

DOCUMENTO DI PROGETTAZIONE DEL CORSO DI DOTTORATO IN  
BIODIVERSITY IN AGRICULTURE AND FORESTRY(BAF) XXXIX ciclo

Approvato nella seduta del Collegio dei Docenti del 29 maggio 2023

**Descrizione del corso e obiettivi formativi**

Il Dottorato di Ricerca in *Biodiversity in Agriculture and Forestry* (BAF) è un Dottorato in collaborazione con UPV UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA (Spagna).

Il XXXIX ciclo del Dottorato BAF si pone in continuità con i temi del XXXVIII ciclo che è stato oggetto di accreditamento da parte dell'ANVUR nel 2022. Nell'ambito dell'alta formazione offerta dall'Università degli Studi di Palermo, il progetto formativo del corso di Dottorato BAF si focalizza sulla tutela e valorizzazione della biodiversità di interesse agricolo e forestale per migliorare l'efficienza e la sostenibilità dei processi produttivi nei settori agrario e forestale, e la qualità alimentare.

Per il ciclo oggetto di rinnovo, sono state proposte minime modifiche riguardanti la composizione del Collegio dei docenti che non riguardano le aree culturali e una rivisitazione dell'offerta formativa. Mentre per quanto riguarda l'offerta formativa, sono stati aggiunti due corsi, uno su Visualizzazione dei dati in R, l'altro su Progettazione e finanziamento della ricerca in agricoltura.

Il dottorato BAF è un corso triennale di terzo livello di studi, massimo grado di istruzione universitaria, rivolto a laureati in discipline scientifiche, tecnologiche e socioeconomiche. Il corso ha lo scopo di fornire agli studenti competenze altamente qualificate ed aggiornate in linea con l'evoluzione culturale e scientifica delle aree CUN 07 (SSD da AGR/01 a AGR/19) e dell'area CUN 05 (SSD BIO/02 e BIO/03) di riferimento del dottorato con l'obiettivo di formare ricercatori in grado di affrontare, attraverso un approccio scientifico multidisciplinare, i vari aspetti della ricerca nell'ambito delle Scienze Agrarie, Alimentari, Forestali.

Il Dottorato di Ricerca in *Biodiversity in Agriculture and Forestry* (BAF) mira a tutelare e valorizzare la biodiversità agricola e forestale contrastando il degrado degli ecosistemi e, pertanto, può essere ascritto alla strategia della Comunità Europea "Biodiversity 2030". Attraverso attività di ricerca di base e applicata e con il coinvolgimento delle aziende, il corso di dottorato fornisce ai dottorandi le competenze per trovare e proporre agli enti pubblici e privati, ed alle imprese, soluzioni innovative capaci di salvaguardare l'ambiente e soddisfare i bisogni di una popolazione in continua crescita. Durante i tre anni di corso, i dottorandi acquisiscono il metodo scientifico e le competenze necessarie per la predisposizione di progetti sperimentali, la conduzione di piani sperimentali e di attività di laboratorio, l'elaborazione matematico-statistica dei dati, la valutazione delle inferenze statistico-sperimentali e la divulgazione dei risultati della ricerca anche alla società civile. Il Dottorato BAF adotta uno spiccato approccio multidisciplinare che integra le competenze dei diversi settori delle scienze agrarie con un gruppo di discipline delle scienze biologiche.

Le attività svolte durante il corso di dottorato permettono, inoltre, l'acquisizione di competenze scientifiche innovative e multidisciplinari che consentono ai dottorandi di perseguire gli obiettivi per lo sviluppo sostenibile individuati dall'ONU, i traguardi dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile e le loro declinazioni nelle politiche europee. Completano la formazione dei dottorandi accordi di cooperazione con istituzioni esterne ed imprese per specifici temi di ricerca. Infine, i percorsi formativi punteranno a stimolare nei dottorandi lo spirito imprenditoriale nell'ottica di incoraggiarli alla creazione di nuove imprese ad alto contenuto di innovazione tecnologica o, in generale, alla valorizzazione di idee possibilmente nate durante il percorso di dottorato attraverso la loro brevettazione e/o lo sviluppo di spin-off e/o startup.

Inoltre la formazione ricevuta consente ai neo dottori di ricerca BAF di ricoprire posizioni di ricerca e professionali di rilievo nei settori agrario, alimentare e forestale attraverso l'acquisizione di strumenti e metodologie tipiche dell'approccio scientifico e spendibili in istituzioni che realizzano attività di ricerca di base e/o applicata (Università e Centri di Ricerca, pubblici e privati) oltre a trovare un migliore sbocco occupazionale nel settore della libera professione e dell'insegnamento, ma anche in enti e società preposte al monitoraggio ambientale (Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale) e alla conservazione e al restauro dei beni ambientali (Aziende Regionali di Sistemazione Montana), nei Comuni e negli Uffici Tecnici dei Parchi, delle Riserve Naturali e delle Aree Protette, negli Uffici tecnici degli Assessorati al Territorio e all'Ambiente.

Il percorso di formazione e ricerca e gli obiettivi del Dottorato BAF sono pienamente coerenti con la missione 1 e 2 del PNRR. In particolare, Missione 1 (M1) componente 2 denominata “digitalizzazione, innovazione e competitività del sistema produttivo”, investimento 1 e 4 e Missione 2 (M2) denominata “Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica”. Quest’ultima (M2) trova coerenza nelle seguenti componenti:

- (M2C1) “Agricoltura sostenibile ed economia circolare” investimenti 2.1 e 2.3;
- (M2C2) “Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile” investimento 1.1;
- (M2C4) “Tutela del territorio e della risorsa idrica” investimenti 1, 2, 3, 3.1 e 4.

Gli obiettivi concernenti la digitalizzazione, innovazione e competitività del sistema produttivo sono coerenti con la componente C2 della Missione 1 del PNRR. La definizione di strategie agronomiche basate sulla progettazione, sulla realizzazione e sull’impiego di macchine e tecniche innovative atte a ottimizzare la gestione del suolo, il controllo della flora spontanea, la protezione delle colture e, in generale, la gestione dell’agroecosistema risulta necessario nell’agricoltura contemporanea e del futuro. Ciò è ottenibile attraverso l’implementazione di tecnologie digitali e satellitari atte a: 1) migliorare le strategie di produzione mediante la riduzione dell’impiego di mezzi tecnici, dei costi energetici e monetari e delle emissioni; 2) mettere a punto e validare dispositivi intelligenti per il monitoraggio tempestivo di fattori biotici e abiotici, da integrare in sistemi di supporto alle decisioni (SSD) o di intelligenza artificiale (IA).

Gli obiettivi concernenti la conservazione del suolo e la prevenzione del rischio idrogeologico e lo sviluppo di indicatori di degradazione del suolo sono coerenti con le componenti C1 (Economia circolare e agricoltura sostenibile) e C4 (Tutela del territorio e della risorsa idrica) della Missione 2 del PNRR.

La conservazione del capitale suolo, risorsa naturale non rinnovabile su scala umana, della sua biodiversità e dei processi chimici, biologici e microbiologici che da essa dipendono contribuiscono all’obiettivo di una filiera agroalimentare sostenibile in linea con la strategia “Dal produttore al consumatore” del Green Deal europeo. La valorizzazione e l’implementazione di strategie sostenibili per la difesa e la gestione delle colture agrarie, nonché il miglioramento dell’efficienza d’uso degli input produttivi, costituiscono elementi imprescindibili per la progettazione di modelli di economia circolare su scala aziendale. L’impiego di acque non convenzionali tra cui le acque di scarto dell’agroindustria, così come la valorizzazione dei meccanismi di resistenza/tolleranza delle colture alle principali avversità di origine biotica e abiotica, rappresentano esempi di ambiti applicativi orientati al conseguimento degli obiettivi riferiti alla componente C1.

Anche lo sviluppo di modelli sostenibili nelle filiere agro-alimentari e forestali basati sulla valorizzazione della diversità biologica in un’ottica di economia circolare e l’introduzione di piattaforme informatiche con sistemi di “Smart Agriculture”, “Precision Farming” e “Internet of Things” per il monitoraggio ed il controllo “real time” dei processi produttivi in campo e nelle agroindustrie ricadono nella M2C1 del PNRR.

Inoltre, gli interventi di conservazione del suolo e lo sviluppo di sistemi irrigui innovativi, nonché di sistemi avanzati e precisi di monitoraggio del fabbisogno idrico della coltura, consentono un risparmio dell’acqua per usi agricoli e sono quindi coerenti con la M2C4, ovvero con la “Tutela del territorio e della risorsa idrica” inquadrabili tra le misure per la riduzione del rischio idrogeologico, in linea con la componente M2C4 del PNRR.

L’efficienza energetica rappresenta una delle leve più rilevanti tra gli obiettivi prefissati nel PNRR. Si mira, pertanto a migliorare il rendimento energetico Nazionale con la produzione di energia verde, mediante l’utilizzazione di biomasse vegetali o impianti agri-voltaici, ovvero la coesistenza di impianti solari e aree coltivate, limitando il fenomeno dell’occupazione non agricola del suolo agrario (M2C2).

Più in dettaglio, il corso si propone i seguenti obiettivi formativi specifici:

- Fornire conoscenze scientifiche avanzate e specialistiche di statistica, fisica, agroecologia, agronomia, chimica e biochimica agraria, biologia vegetale, biologia animale, microbiologia agraria, genetica agraria, eco-fisiologia vegetale, biotecnologie agrarie, economia agraria.
- Fornire le conoscenze per la predisposizione di disegni sperimentali e l’utilizzazione di programmi informatici per l’analisi del dato sperimentale.
- Applicare metodi tradizionali e biotecnologici, tra cui le tecniche di sequenziamento del genoma e del trascrittoma, allo studio della diversità pedologica, vegetale, animale, fungina e microbica.

- Introdurre piattaforme informatiche con sistemi di “Smart Agriculture”, “Precision Farming” e “Internet of Things” per il monitoraggio ed il controllo “real time” dei processi produttivi in campo e nelle agroindustrie.
- Sviluppare indicatori fisici, chimici, biologici e microbiologici per la valutazione della qualità del suolo e per il monitoraggio dei processi di degradazione del suolo.
- Valutare i principali fattori biotici e abiotici di rischio per la conservazione del suolo e la prevenzione del rischio idrogeologico.
- Valutare i fattori biotici ed abiotici di rischio per la conservazione della biodiversità nei sistemi forestali e pre-forestali.
- Valorizzare la biodiversità vegetale e implementare attività di recupero ambientale attraverso la realizzazione di infrastrutture verdi multifunzionali (verde pensile, tappeti erbosi, verde urbano, periurbano ed extraurbano, fitodepurazione).
- Studiare e valorizzare sistemi colturali sostenibili basati sulla biodiversità e sulla multifunzionalità a servizio della produzione agricola, alimentare e non alimentare, e dell’agricoltura conservativa, della resilienza climatica e della compatibilità ambientale.
- Delineare e validare modelli di sviluppo sostenibile delle filiere agro-alimentari e forestali basati sulla valorizzazione della diversità biologica in un’ottica di economia circolare.
- Analizzare e sviluppare modelli di business sostenibili nelle filiere agro-alimentari per incrementare la competitività delle aziende in un mercato globalizzato.
- Sviluppare modelli virtuosi di partecipazione delle attività agricole alla generazione e al risparmio di energia, attraverso la predisposizione di filiere produttive di biomasse energetiche, lo sviluppo dell’agrivoltaico, la riduzione degli sprechi e il miglioramento dell’efficienza della produzione.

### Progetto formativo

Ogni ciclo dottorale è suddiviso in tre anni accademici, ciascuno dei quali sviluppa un percorso formativo volto all’acquisizione delle competenze scientifiche e metodologiche necessarie alla formazione critica del dottorando. Comune a ciascun anno di corso è l’attenzione verso la formazione multidisciplinare e interdisciplinare, l’approfondimento delle tematiche più attuali nel dibattito scientifico tramite corsi, seminari, workshop e conferenze dedicati.

Annualmente, il Collegio dei docenti BAF approva un “Documento di pianificazione e di organizzazione delle attività formative e di ricerca” che disciplina le modalità di conseguimento del titolo. In tale documento, le attività formative vengono distinte in: i) formazione alla ricerca (FR) e ii) formazione attraverso l’attività di ricerca (FAR). In dettaglio, lo studente di dottorato è tenuto ad acquisire complessivamente nel triennio 180 CFU in ragione di 60 CFU per ogni anno. In particolare, per il ciclo XXXIX (rinnovo), 50 CFU sono complessivamente destinati alle attività di formazione alla ricerca (FR) e 130 CFU sono complessivamente destinati alle attività di formazione attraverso la ricerca (FAR).

Con riferimento alle attività di formazione alla ricerca, annualmente viene pianificato il calendario delle attività formative articolato nei tre anni di corso e finalizzato a fornire ai dottorandi gli strumenti metodologici necessari ad affrontare problematiche complesse di ricerca in ambito accademico e industriale riconducibili ai sistemi agro-alimentari e forestali. In dettaglio, sono previsti insegnamenti specialistici, distinti dalla didattica di primo e di secondo livello, corsi di perfezionamento linguistico ed informatico, seminari specialistici e di formazione alla ricerca.

Il “Documento di pianificazione e di organizzazione delle attività formative e di ricerca”, dopo l’approvazione, è reso disponibile attraverso la pagina web del Dottorato BAF

<https://www.unipa.it/dipartimenti/saaf/dottorati/biodiversityinagricultureandforestry>

### Offerta formativa XXXIX ciclo

L’attività di formazione alla ricerca (FR) consiste in attività didattiche finalizzate ad approfondire le conoscenze di statistica applicata alla ricerca sperimentale e all’analisi dei dati, al perfezionamento linguistico ed informatico, all’organizzazione e presentazione dei risultati della ricerca, nonché in attività seminariali di formazione alla ricerca tenuti da docenti dell’Ateneo di Palermo e di altri Atenei, anche esteri, di elevato profilo scientifico. Per il XXXIX ciclo sono previsti i seguenti insegnamenti specialistici:

Insegnamenti specialistici obbligatori	Durata (ore)	CFU	Modalità di valutazione
<i>Fondamenti di metodologia statistica per le scienze agrarie</i>	25	5	<i>Verifica finale</i>

<i>Applicazioni dei modelli statistici per la ricerca in campo agrario</i>	30	6	Verifica finale
<i>Visualizzazione dei dati in R</i>	10	2	Verifica finale
<i>Inglese tecnico per l'agricoltura</i>	25	5	Verifica finale
<i>Progettazione e finanziamento della ricerca in agricoltura</i>	10	2	Verifica finale
<i>Presentazione dei risultati della ricerca</i>	20	4	Presentazione orale per ammissione anno seguente in inglese
Corso di lingua inglese di Ateneo ( <i>obbligatorio</i> per gli studenti italiani)		5	Conseguimento del livello B2
Corso di italiano ( <i>obbligatorio</i> per gli studenti stranieri)		5	Attestato di frequenza

Annualmente nel “Documento di pianificazione e di organizzazione delle attività formative e di ricerca” viene stabilito il calendario dei corsi.

La formazione attraverso l'attività di ricerca (FAR) prevede attività di ricerca, sotto la supervisione del tutor e dei co-tutor, finalizzata allo svolgimento del progetto di ricerca dello studente di Dottorato. Tale attività può essere svolta anche presso istituzioni estere con cui il Corso di Dottorato intrattiene rapporti di collaborazione. È, inoltre, stimolata la partecipazione dei Dottorandi a scuole di formazione, convegni, congressi, workshop ed altri incontri scientifici anche con la presentazione dei risultati dell'attività di ricerca svolta.

Lo studente di dottorato, all'inizio di ogni anno, predispone un piano delle attività FR e FAR secondo un format prestabilito che viene sottoposto all'approvazione del Collegio dei Docenti. Al termine di ogni anno di corso, lo studente di dottorato predispone una relazione sull'attività svolta che contiene anche il dettaglio della attività FR e FAR effettivamente svolte. Il passaggio all'anno successivo è subordinato all'approvazione di tale documento da parte del Collegio dei Docenti.

Il corso di dottorato prevede la possibilità per i dottorandi di svolgere, previa autorizzazione del Collegio dei Docenti, attività didattica integrativa degli insegnamenti ufficiali tenuti nell'ambito dei corsi di laurea e laurea magistrale, da parte dei docenti tutor e co-tutor, entro il limite superiore complessivo di 20 ore annuali, a partire dal secondo anno di dottorato. Le attività di tutoraggio, nelle forme disciplinate dai bandi annualmente pubblicati dall'Ateneo, dovranno essere sottoposte all'approvazione del Collegio, previo parere positivo espresso dal Tutor.

Il Collegio promuove la divulgazione delle regole dell'authorship per garantire la massima consapevolezza del dottorando in materia di attribuzione della proprietà intellettuale.

### ***Mobilità internazionale***

In linea con gli obiettivi del piano strategico di Ateneo 2021-2023, il programma di formazione dei dottorandi prevede lo svolgimento di un periodo di ricerca e formazione presso Istituzioni estere di elevata qualificazione della durata minima di 6 mesi e massima di 1 anno, anche nell'ambito dei rapporti di collaborazione scientifica intrattenuti dai componenti del Collegio dei Docenti e degli accordi Erasmus+, con l'obiettivo di valorizzare il percorso secondo una prospettiva internazionale.

Il carattere internazionale del corso di Dottorato *Biodiversity in Agriculture and Forestry (BAF)* è attestato dalla partecipazione al Collegio dei Docenti di professori di Università straniera. Con l'obiettivo di promuovere l'internazionalizzazione del corso di Dottorato BAF, una delle borse di ricerca messe a concorso annualmente è riservata a studenti che hanno conseguito il titolo di accesso presso Università estere.

### ***Visibilità del corso***

La visibilità in ambito internazionale è favorita dalla disponibilità, anche in lingua inglese, delle informazioni relative al percorso dottorale e contenute sulla pagina dedicata del sito di Ateneo:

<https://www.unipa.it/dipartimenti/saaf/dottorati/biodiversityinagricultureandforestry>

### ***Assicurazione della qualità***

Il corso di Dottorato di Ricerca *Biodiversity in Agriculture and Forestry (BAF)* procede periodicamente a riesaminare e aggiornare i percorsi formativi e di ricerca degli studenti di dottorato, al fine di allinearli

all'evoluzione culturale e scientifica delle aree disciplinari di riferimento del dottorato. Per fare questo si avvale:

- di opinioni e proposte di miglioramento da parte degli studenti e dei Dottori di Ricerca;
- dei suggerimenti dei Coordinatori dei Corsi di Studio e del Direttore del Dipartimento SAAF di riferimento;
- del confronto con i portatori di interesse interpellati anche tramite il comitato consultivo della scuola di Dottorato.

Il principale attore del sistema di assicurazione della qualità è il Gruppo di Assicurazione della Qualità (GAQ). Per ciascun ciclo, il GAQ si compone di n. 4 docenti, nominati il seno al Collegio di dottorato, di cui uno assume il ruolo di Referente Assicurazione Qualità e da uno studente di dottorato.

Nel caso di più cicli attivi, il GAQ può essere unico concordando un'adeguata rappresentatività di tutti i cicli attivi.

Il GAQ ha la responsabilità di redigere il Rapporto Annuale di Autovalutazione, il Rapporto Ciclico di Riesame e la relazione di autovalutazione del dottorato da sottoporre all'approvazione del Collegio dei Docenti, nonché di tutte le attività di monitoraggio e proposte di miglioramento delle attività.

Nel monitoraggio dei processi e dei risultati relativi alle attività di ricerca, didattica e terza missione, il GAQ si avvale anche di indicatori quantitativi, tra i quali:

- percentuale di iscritti e iscritte al primo anno di Dottorato che hanno conseguito il titolo di accesso in altro Ateneo;
- percentuale di iscritti e iscritte al primo anno di Dottorato che hanno conseguito il titolo di studio di accesso all'estero
- percentuale di dottori e dottoresse di ricerca che hanno trascorso almeno tre mesi all'estero
- percentuale di borse di studio finanziate da Enti esterni
- percentuale di dottori e dottoresse di ricerca che hanno trascorso almeno sei mesi del percorso formativo in Istituzioni pubbliche o private, diverse dalla sede dei Corsi di Dottorato di Ricerca (include mesi trascorsi all'estero)
- numero di prodotti della ricerca generati dai dottori e dalle dottoresse di ricerca entro un anno dalla conclusione del percorso.

Una volta insediato, il GAQ svilupperà una serie di target adeguati ai vari indicatori quantitativi prescelti, che saranno comunque approvato dal collegio dei docenti.

Annualmente il GAQ del Dottorato procede alla rilevazione delle opinioni degli studenti di Dottorato e dei Dottori di Ricerca che hanno conseguito il titolo nell'A.A. precedente attraverso questionari appositamente predisposti e approvati dal Collegio al fine di apportare eventuali correttivi al progetto di formazione.