



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

**Dipartimento: Scienze della Terra e del Mare**

**A.A. 2023/2024**

## **PIANO DI STUDI DEL CORSO DI LAUREA IN BIODIVERSITÀ E INNOVAZIONE TECNOLOGICA**

### **Caratteristiche**



Classe di Laurea in Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura (L-32)



3 ANNI



TRAPANI



ACCESSO LIBERO



2295

### **Obiettivi del Corso di Studi**

Obiettivi specifici:

Il percorso formativo del corso di laurea prevede di fornire le basi scientifiche e metodologiche per un approccio sistemico verso la biodiversità, le problematiche socio-ambientali e per l'analisi di componenti di processi, riguardanti l'ambiente naturale e modificato da azioni antropogeniche.

Nella costruzione del progetto formativo si è infatti prestata particolare attenzione a far sì che lo studente incontri, fin dal primo anno, tutte le discipline, matematiche, fisiche, chimiche, delle scienze della terra, biologiche, giuridiche, economiche e mediche. CiU' permetterà la formazione di una attitudine all'approccio trans-disciplinare e al problem solving in chiave olistica. I corsi stessi, ove possibile, saranno caratterizzati da percorsi trans-disciplinari con la compresenza di docenti afferenti ad aree scientifiche diverse.

Il corso di laurea si propone di definire una professionalità che, grazie alla eterogeneità degli aspetti metodologici e conoscenze di base presente nell'offerta formativa, consente ai laureati sia di accedere direttamente al mondo del lavoro, che a successivi percorsi di studio

### **OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI**

Il corso di laurea ha gli obiettivi di formare in un primo livello operatori in grado di:

- Monitorare e accrescere le conoscenze relative al patrimonio di biodiversità e mappare distribuzione, valore e peculiarità negli ecosistemi
- Saper leggere la complessità biologica e le relazioni tra gli organismi per definire di strumenti di supporto alla biodiversità funzionale e alla resilienza degli ecosistemi in un contesto di One-health che include salute ecosistemica e umana.
- Operare per promuovere il valore economico, sociale e ambientale della biodiversità anche grazie a processi di economia circolare e di restoration economy.
- Conoscere le tecnologie in termini di Key Enabling Technologies (biotecnologie, intelligenza artificiale e digitalizzazione, tecnologie per le scienze della vita) per valorizzare e ripristinare la biodiversità sulla base del design di nuove tecnologie di early warning e di modelli di previsione
- Operare nell'ambito della biodiversità proponendo nuovi strumenti di osservazione e tecnologia di rilevamento integrate in un sistema di supporto della scienza alle azioni politiche (conservazione, restauro, bonifica, recupero, servizi ecosistemici, valorizzazione, salute, ecc.) e innovazione da micro a macro-scala.

### **DESCRIZIONE DEL PERCORSO FORMATIVO**

In breve il percorso triennale prevede discipline:

- di base con insegnamenti obbligatori di: matematica/statistica, chimica e fisica che forniscono le basi per l'analisi dei fenomeni naturali;
- caratterizzanti e affini in ambito biologico, ecologico, geologico e ingegneristico per comprendere la complessità biologica e di individuare soluzioni ad alto valore tecnologico per una gestione sostenibile della biodiversità garantendo la resilienza degli ecosistemi.

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

- caratterizzanti con competenze in economico-giuridico per l'uso di strumenti applicati sul territorio che portano a risparmi economici, minori impatti e al mantenimento delle funzioni ecosistemiche.

-affini per la valutazione delle interconnessioni della biodiversità che vengono gradualmente introdotte come parte del network One Health.

Il percorso formativo prevede un numero di crediti riservato alle attività di base (da 36 a 60 CFU), per fornire allo studente quelle solide conoscenze scientifiche su cui impostare lo studio specifico. Alle attività formative caratterizzanti sono dedicati da 66 a 96 CFU, con un sostanziale equilibrio tra le discipline biologiche, ecologiche, di scienze della terra e discipline agrarie, chimiche, fisiche, giuridiche, economiche e di contesto, che rappresentano gli ambiti culturali nel quale si colloca la figura del laureato in BIT. È previsto inoltre uno spazio anche ad altre discipline che completano la formazione culturale caratterizzante. L'ampio ventaglio delle discipline affini e integrative (da 18 a 33 CFU) fornisce uno spettro sufficientemente articolato per consentirne l'integrazione con le competenze caratterizzanti acquisite, anche enfatizzando discipline già comprese tra quelle caratterizzanti, per le specificità dell'offerta formativa proposta e del contesto territoriale nel quale si colloca. Ampio spazio è infine dedicato alle altre attività formative (da 27 a 48 CFU), dando un giusto peso a escursioni, stage, tirocini ed altre attività comunque orientate verso l'inserimento nel mondo del lavoro, oltre a soggiorni presso altre Università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

Nello specifico, gli studenti in Biodiversità ed innovazione tecnologica matureranno nel corso del primo anno e parte del secondo la conoscenza dei fondamenti di matematica, fisica, statistica, chimica, biologia, geologia, oceanografia ed ecologia tesa all'acquisizione dei linguaggi di base delle singole discipline e del metodo scientifico, l'analisi dei fenomeni naturali e delle componenti del biomonitoraggio sistemico.

Durante il secondo anno e ancor di più il terzo, gli studenti possono inoltre acquisire la conoscenza di insegnamenti caratterizzanti e affini in ambito biologico, ecologico, geologico e ingegneristico per:

-la definizione degli ecosistemi naturali con riferimento alla loro composizione, alle loro caratteristiche chimiche, ecologiche, geochimiche geomorfologiche e biochimiche, ai vari livelli di biodiversità animale e vegetale;

-la conoscenza e comprensione degli strumenti di base da adottare per lo studio dei processi naturali e ambientali e la loro relazione con i cambiamenti climatici e gli impatti antropogenici.

Al secondo anno gli insegnamenti caratterizzanti con competenze in economico-giuridico forniranno le conoscenze utili ad interpretare le tematiche dello sviluppo sostenibile dai diversi punti di vista, scientifico economico giuridico e della salute tramite lo studio delle cause e degli effetti dei cambiamenti climatici correlati all'economia e al diritto ambientale

Coerentemente con gli obiettivi specifici prefissati dal corso, gli insegnamenti del secondo e terzo anno di tipo caratterizzante in ambito naturalistico ed economico nonché quelli affini (ambito agrario, medico e ingegneristico) consentiranno di comprendere i complessi meccanismi che collegano la natura e la biodiversità da un lato e la salute umana dall'altro e che possono comportare benefici e rischi per le comunità esposte a drivers ambientali sempre più forti sulla base delle competenze delle tematiche dell'health.

Come ulteriore punto di forza del corso viene pertanto proposto un approccio didattico innovativo caratterizzato da:

-Percorsi multidisciplinari: capacità di analisi dei socio-sistemi ecologici e gestione dei problemi riguardanti l'ecosistema con un'ottica interdisciplinare, sfruttando in maniera integrata le competenze e le ricerche acquisite durante l'intero percorso formativo;

-Integrazione di corsi che affrontano le tematiche dello sviluppo sostenibile dai diversi punti di vista, scientifico economico giuridico e della salute: cambiamenti climatici, biodiversità, valutazione di impatto ambientale, diritto e economia dello sviluppo, pianificazione territoriale e salute.

I laureati quindi potranno:

-Partecipare a programmi di intervento per conservazione e ripristino della biodiversità tramite design di nuove tecnologie di early warning e di definizione di strumenti di supporto alla biodiversità funzionale e resilienza degli ecosistemi sulla base delle Key Enabling Technologies grazie alle competenze acquisite nelle aree di apprendimento biologica, ecologica, scienze della terra e chimiche e ingegneristiche

-Studiare meccanismi capaci di ridurre costi gestionali della biodiversità, individuare processi per sfruttare materie prime di origine biologica e biomasse residue per sostituire produzioni ad alto impatto grazie alle competenze acquisite nelle aree di apprendimento biologiche/ecologiche/agrarie

-Condurre attività di collaborazione presso Amministrazioni locali, enti pubblici (amministrazioni pubbliche, Arpa, Assessorato, Ministero, organizzazioni sindacali ecc.) e società private finalizzate al monitoraggio ambientale nelle sue componenti abiotiche e biotiche degli ecosistemi grazie alle competenze acquisite nelle aree di apprendimento biologica, ecologica, scienze della terra e chimiche e ingegneristiche

-Inserirsi e promuovere le sinergie fra gruppi di imprese e tra settore pubblico e settore privato nell'ambito della produzione e del consumo sostenibile, individuando gli strumenti applicati sul territorio che portano a risparmi economici, minori impatti e al mantenimento delle funzioni ecosistemiche grazie alle competenze acquisite in ambito scientifico ed economico-giuridico

## **Sbocchi occupazionali**

Profilo:

Operatore specializzato nella caratterizzazione della biodiversità, innovazione e sostenibilità ambientale

Funzioni:

analisi di sistemi e processi biologici sia nel contesto naturale che in quello antropizzato, ai fini del miglioramento delle qualità dell'ambiente; conservazione e ripristino di componenti biotiche di ecosistemi naturali; supporto tecnico alle Key

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stage, D=a scelta, F=altre)

Enabling Technologies come le tecnologie per le scienze della vita e della terra. Collaborazione a programmi di gestione sostenibile e consapevole delle risorse naturali, della trasformazione dei processi produttivi secondo i principi dell'economia circolare, della valorizzazione e promozione delle funzioni aziendali in chiave sostenibile

Competenze:

approccio trasversale e inter-e trans-disciplinare, mirato alla promozione di una innovativa cultura della sostenibilità e alla formazione di nuove figure professionali per rispondere alle esigenze della transizione ecologica e del Green Deal della Unione Europea, acquisendo competitività a livello nazionale ed internazionale.

Saper aggiornare e integrare in modo continuo le proprie conoscenze in base alle nuove acquisizioni per facilitare i processi di trasferimento dell'innovazione a vantaggio della valorizzazione e sviluppo sostenibile della biodiversità soprattutto in termini di transizione ecologica/bioeconomia

Sbocchi:

Amministrazioni locali, enti pubblici (amministrazioni pubbliche, ARPA, AUSL, organizzazioni sindacali ecc.) e Società private finalizzate al monitoraggio ambientale nelle sue componenti abiotiche e biotiche.

Aziende che utilizzano la biodiversità come capitale naturale per la creazione di valore economico e che usano materie prime di origine biologica e biomasse residue per sostituire produzioni ad alto impatto.

Campo dello sviluppo professionale nel campo delle tecnologie innovative e sostenibili.

Imprese produttrici di beni e servizi, nuovi prodotti, farmaci, alimenti, materiali più efficienti e sostenibili.

Profilo:

Operatore esperto nel biomonitoraggio ambientale sistemico

Funzioni:

raccolta dati, classificazione, analisi e monitoraggio delle componenti di ecosistemi naturali. Sistemi avanzati per l'analisi, il monitoraggio e la caratterizzazione della biodiversità nella sua intera complessità in una prospettiva di sostenibilità e prevenzione, ai fini della promozione della qualità dell'ambiente; localizzazione, diagnostica, tutela e recupero dei beni ambientali. Definizione di strumenti di supporto alla biodiversità funzionale e resilienza degli ecosistemi.

Competenze:

capacità di collaborare con compiti tecnico-operativi e professionali per identificare e classificare i processi di adattamento e mitigazione degli ecosistemi al cambiamento climatico; conoscenza degli approcci genetico-molecolari per lo sviluppo di strumenti applicativi alla conservazione degli ecosistemi nonché l'inquadramento della trasferibilità in ambito tecnologico delle risorse naturali.

Lettura delle componenti eco-sistemiche, naturalistiche ed antropiche interessate nonché delle interazioni tra queste ed il sistema ambientale preso nella sua globalità.

propensione al lavoro di gruppo anche interdisciplinare e capacità di relazionarsi ed interagire con altri professionisti per le tematiche che riguardano l'ambiente.

Sbocchi:

Occupazioni presso uffici dell'amministrazione pubblica (statale e locale) che si occupano di conoscenza del territorio, in enti di ricerca e in società private coinvolte nel monitoraggio del territorio e delle sue risorse, strutture pubbliche con compiti di programmazione e gestione di interventi di protezione del rischio ambientale.

Società di progettazione e pianificazione territoriale, di certificazione e di analisi ambientale.

Collaborazione con enti che operano e progettano nel campo della scienza della salute ambientale e degli esiti diretti sulla salute umana.

Enti privati che operano anche nell'ambito della cooperazione internazionale proponendo soluzioni tecnologiche integrative per la sostenibilità ambientale.

Profilo:

Operatore specializzato nell'analisi di laboratorio di materiale biologico e geologico

Funzioni:

attività di analisi di componenti biotiche e abiotiche di ecosistemi naturali; caratterizzazione fisico-chimica e biologica dei materiali; controllo della qualità; impiego di materiali naturali nell'industria.

Competenze:

capacità di analizzare l'ambiente nelle sue componenti biotiche e abiotiche, individuare le problematiche specifiche di ambienti sia naturali sia antropizzati, definire disegni di campionamento, eseguire in maniera corretta le operazioni di campionamento e rilevamento.

Abilità nell'identificare metodi analitici e protocolli per la pianificazione di analisi di laboratorio; Conoscenza dell'impatto della biodiversità sulla produttività nonché sull'economia sociale

Sbocchi:

Occupazioni presso centri di ricerca e laboratori di analisi pubblici e privati del settore, ambientale, della ricerca e dell'industria biomedica.

Impiego in uffici dell'amministrazione pubblica ed enti di formazione che si occupano di caratterizzare materiali naturali e di perseguire lo sviluppo professionale nel campo delle tecnologie innovative e sostenibili.

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

Agenzie ed enti pubblici e privati che operano nell'ambito della conservazione, restauro, bonifica, recupero delle risorse biologiche e dei servizi ecosistemici in un contesto di one health.

### Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste in una prova scritta su un tema scelto dallo studente da una lista di argomenti, connessi con le conoscenze acquisite attraverso i corsi del piano di studi, predisposta dal Corso di Studio con propria delibera e pubblicata all'inizio dell'anno accademico sul sito web del corso stesso.

Insegnamenti 1 ° anno	CFU	Sem.	Val.	SSD	TAF
01647 - BIOLOGIA VEGETALE C.I.	9	1	V		
- BIODIVERSITÀ VEGETALE Mancuso(RD)	3	1		BIO/02	C
- BIOLOGIA VEGETALE Tomasello(PA)	6	1		BIO/03	B
23053 - FISICA PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE Innocenti(RD)	6	1	V	FIS/07	A
23056 - MATEMATICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE CON EL. DI STATISTICA Denaro(RD)	9	1	V	MAT/01	A
20692 - COMPETENZE LINGUISTICHE IN INGLESE EQUIPARABILI AL LIVELLO B1	6	1	G		E
01588 - BIOLOGIA ANIMALE C.I.	12	2	V		
- BIODIVERSITÀ ANIMALE Dara(RD)	6	2		BIO/05	B
- BIOLOGIA ANIMALE Parisi(PA)	6	2		BIO/05	A
17207 - CHIMICA DELL'AMBIENTE Barbera(RD)	6	2	V	CHIM/01	A
23054 - GEOGRAFIA FISICA E LABORATORIO GIS Rotigliano(PO)	6	2	V	GEO/04	A
05392 - OCEANOGRAFIA Sgubin(RD)	6	2	V	GEO/12	B

60

Insegnamenti 2 ° anno	CFU	Sem.	Val.	SSD	TAF
01933 - CHIMICA ORGANICA	6	1	V	CHIM/06	A
02679 - ECOLOGIA - C.I.	12	Ann.	V		
- ECOLOGIA GENERALE Sara'(PO)	6	1		BIO/07	B
- APPLICAZIONI DI ECOLOGIA Gjoni(RD)	6	2		BIO/07	B
23052 - VARIABILITÀ GENETICA DELLA BIODIVERSITÀ E BIOLOGIA MOLECOLARE C.I.	9	1	V		
- BIOLOGIA MOLECOLARE	3	1		BIO/11	C
- VARIABILITÀ GENETICA Caradonna(PA)	6	1		BIO/18	B
23076 - BIODIVERSITÀ E FUNZIONI E ADATTAMENTI DELLE STRUTTURE Geraci(PA)	6	2	V	BIO/06	B
23051 - CICLI BIOGEOCHIMICI C.I.	9	2	V		
- GEOCHIMICA	6	2		GEO/08	B
- GEOMICROBIOLOGIA Catania(RD)	3	2		BIO/19	C
23036 - DIRITTO AMBIENTALE ED ECONOMIA APPLICATA C.I.	12	Ann.	V		
- DIRITTO DELL'AMBIENTE Gullo(PO)	6	2		IUS/10	B

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

Insegnamenti 2 ° anno	CFU	Sem.	Val.	SSD	TAF
- <i>ECONOMIA APPLICATA AGLI ECOSISTEMI</i> <i>Fazio(PA)</i>	6	2		SECS-P/06	B
03670 - GEOLOGIA MARINA <i>Lo Presti(RD)</i>	6	2	V	GEO/02	B

60

Insegnamenti 3 ° anno	CFU	Sem.	Val.	SSD	TAF
23047 - CAMBIAMENTI CLIMATICI E BIODIVERSITÀ C.I.	9	1	V		
- <i>EFFETTI ECOLOGICI</i> <i>Sara'(PO)</i>	3	1		BIO/07	C
- <i>EFFETTI SUGLI ORGANISMI</i> <i>Parisi(PA)</i>	3	1		BIO/05	C
- <i>IDROLOGIA E CAMBIAMENTI CLIMATICI</i> <i>Ciraolo(PO)</i>	3	1		ICAR/02	C
23038 - GESTIONE DEI TEMI HEALTH C.I.	9	1	V		
- <i>NEW GREEN DEAL</i> <i>Manachini(PA)</i>	3	1		AGR/11	C
- <i>SAFETY AND ENVIRONMENT</i> <i>Firenze(PA)</i>	6	1		MED/44	C
23034 - ATTIVITÀ SEMINARIALE ED ESCURSIONI	3	1	G		F
13121 - TIROCINI FORMATIVI E DI ORIENTAMENTO	6	1	G		F
23048 - ELEMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFIC. PER IL MONITORAG. DELLA BIODIVERSITÀ	6	2	V	ING-INF/05	A
23046 - PRODUZIONI ACQUATICHE <i>Messina(PO)</i>	6	2	V	AGR/20	B
23042 - REMOTE SENSING PER IL MONITORAGGIO DELL'AMBIENTE <i>Ciraolo(PO)</i>	6	2	V	ICAR/02	C
05917 - PROVA FINALE	3	2	V		E
Attiv. form. a scelta dello studente (consigliate)	12				D

60

## GRUPPI DI ATTIVITA' FORMATIVE OPZIONALI

Attiv. form. a scelta dello studente (consigliate)	CFU	Sem.	Val.	SSD	TAF
23033 - BIODIVERSITÀ PER L'ALIMENTAZIONE <i>Rizzo(PO)</i>	6	2	V	MED/09	D
23035 - CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ <i>Quattrocchi(RD)</i>	6	1	V	BIO/07	D
23040 - PROCESSI GEOLOGICI	6	1	V	GEO/02	D
23037 - SENSORISTICA E APPLICAZIONI SOFTWARE ALLA GESTIONE DELLA BIODIVERSITÀ	6	2	V	BIO/07	D
07751 - ZOOLOGIA APPLICATA	6	2	V	BIO/05	D

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)