



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE
DIPARTIMENTO DI BIOSCIENZE E TERRITORIO

PIANO STRATEGICO DELLA RICERCA DIPARTIMENTALE 2023

*Piano di Programmazione Strategica della Ricerca 2023
approvato dal Consiglio di Dipartimento nella seduta del 13/06/2023*



Indice del documento

1	Analisi del contesto e risultati	3
1.1	Linee di ricerca del Dipartimento	4
1.2	Qualità della ricerca.....	6
1.3	Coerenza con gli obiettivi strategici nazionali e internazionali	7
2	Linee e indirizzi strategici	9
2.1	Linee di ricerca strategiche.....	9
2.1.1	Biologia	9
2.1.2	Informatica e Matematica	10
2.1.3	Ingegneria.....	11
2.1.4	Natura, Ambiente e Foreste	12
2.1.5	Paesaggio, Economia e Pianificazione	14
2.2	Punti di forza, debolezze, opportunità e minacce.....	15
2.2.1	Punti di forza.....	15
2.2.2	Punti di debolezza.....	16
2.2.3	Opportunità	17
2.2.4	Minacce	17
2.3	Indirizzi strategici per la ricerca.....	18



1 Analisi del contesto e risultati

Il Dipartimento di Bioscienze e Territorio (DiBT), istituito nel 2012, promuove l'applicazione diretta, la valorizzazione e l'impiego dei risultati della ricerca per contribuire allo sviluppo sociale, culturale ed economico della società, mediante l'avanzamento e la disseminazione della conoscenza scientifica, la formazione degli studenti e i rapporti con la società civile e il territorio negli ambiti della Biologia, dell'Informatica, dell'Ingegneria e del Turismo. Il DiBT svolge le proprie attività didattiche, di ricerca e di terza missione su tre sedi: una sede, quella amministrativa, nel comune di Pesche (IS), una nel comune di Termoli (CB) e una nel comune di Campobasso.

Il DiBT ha un carattere fortemente multidisciplinare; ricerca, formazione e terza missione sono condotti da professori e ricercatori che coprono complessivamente undici Aree CUN, come mostrato nella Figura 1. Nel corso degli anni, il DiBT ha consolidato le linee di ricerca di base e applicata, caratterizzate da spiccata multidisciplinarietà ed intersettorialità, intercettando le esigenze del contesto territoriale, le sfide e i cambiamenti imposti dalla società, dal mondo produttivo a livello nazionale e internazionale. Il DiBT ha rafforzato, inoltre, nel tempo anche l'integrazione tra la ricerca, la didattica e le attività di terza missione. La ricerca, in particolare, fa da supporto ai percorsi formativi, trasferendo direttamente nell'attività didattica, soprattutto dei corsi di lauree magistrali e nei due dottorati di ricerca, le più recenti acquisizioni in campo tecnico-scientifico, fornendo la possibilità agli studenti di interfacciarsi con il mondo del lavoro nei settori sia pubblici sia privati.

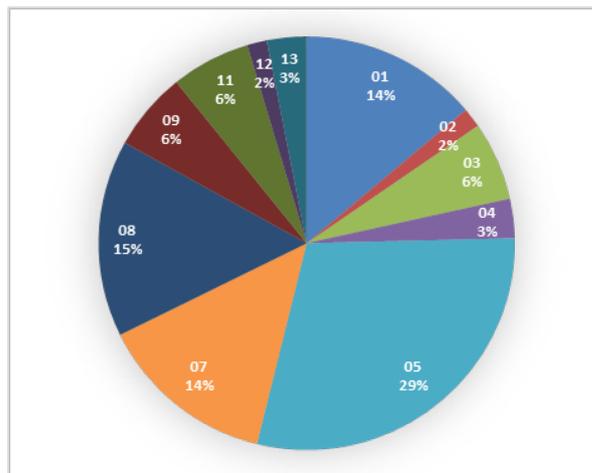


Figura 1. Distribuzione del personale del Dipartimento di Bioscienze e Territorio nelle undici aree CUN.

In relazione al carattere fortemente interdisciplinare del personale afferente al Dipartimento di Bioscienze e Territorio, sulla base dell'art. 35 co. 13 dello Statuto di Ateneo, esso è articolato in Sezioni di Ricerca¹. Le Sezioni rappresentano il momento fondamentale del coordinamento delle Unità di Ricerca del Dipartimento. Le Sezioni non hanno autonomia giuridica né propria dotazione di personale tecnico-amministrativo, e devono essere funzionali ai rispettivi ambiti di ricerca rappresentati dalle Unità di Ricerca. Per l'istituzione di una Sezione è richiesta l'afferenza di almeno nove docenti. Attualmente, il DiBT è articolato in cinque sezioni di ricerca, a cui afferiscono un totale di 28 laboratori e 5 unità di ricerca².

Il DiBT, inoltre, ospita il Museo delle Scienze Naturali del Molise (MuSNaM) e partecipa attivamente al coordinamento delle attività del Giardino della Flora Appenninica di Capracotta e della Riserva Mab Collemeluccio-Montedimezzo Alto Molise.

Infine, il DiBT è la sede di riferimento di due corsi di dottorato di ricerca:

- il Dottorato in Biologia e Scienze Applicate ha lo scopo di fornire una formazione interdisciplinare e internazionale diretta a preparare ricercatori di alta qualificazione scientifica nel campo della biologia e delle tecnologie inerenti alla sicurezza delle infrastrutture, dell'informazione, dell'analisi ed elaborazione dei dati e dell'informazione. È un corso che costituisce il terzo livello di una serie di attività

¹ Tale organizzazione è in linea con quanto previsto dal Piano Strategico di Ateneo 2021-2023: "I Dipartimenti dovranno trovare una maggiore uniformità anche a livello organizzativo. Infatti, allo stato attuale alcuni Dipartimenti sono organizzati in Sezioni o Aree di ricerca mentre in altri Dipartimenti questa organizzazione è assente. Data la forte eterogeneità disciplinare che caratterizza quasi tutti i Dipartimenti dell'Ateneo, sarebbe auspicabile che, pur salvaguardando le occasioni di ricerca multidisciplinare, l'organizzazione in Sezioni o Aree di ricerca fosse condivisa da tutti i Dipartimenti che potrebbero così più efficacemente orientare l'attività di ricerca dipartimentale".

² <https://www2.dipbioter.unimol.it/ricerca/>

didattiche (i corsi di studio magistrali di Biologia, Ingegneria Civile e Sicurezza dei Sistemi Software) e di ricerca (le sezioni di Biologia, Informatica e Matematica, e Ingegneria Civile) che rappresentano uno dei principali nuclei fondanti del Dipartimento di Bioscienze e Territorio dell'Università degli Studi del Molise;

- il Dottorato in Ecologia e Territorio ha lo scopo di fornire approfondite competenze nella conservazione, valorizzazione, gestione e pianificazione sostenibile delle risorse naturali e dei patrimoni territoriali, anche con riferimento al processo di territorializzazione in prospettiva diacronica. In particolare, i dottorandi acquisiscono conoscenze teoriche e pratiche per svolgere analisi funzionali dei sistemi ambientali (geo-eco-culturali) e territoriali, definire e implementare protocolli di monitoraggio ambientale e territoriale e strumenti avanzati per la conservazione e valorizzazione della biodiversità, sviluppare e utilizzare approcci di gestione e pianificazione sostenibile del paesaggio, svolgere analisi di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica e le connesse indagini di carattere storico e geografico, utilizzare metodologie innovative per la tutela di beni ambientali e culturali;

e di due spin off:

- Datasound s.r.l., nato nel 2017, opera nella progettazione e realizzazione di sistemi software intelligenti (basati su tecniche di apprendimento automatico) in grado di supportare i decisori di organizzazioni complesse;
- BB-Smile s.r.l., nato nel 2022 in collaborazione con l'Università "Sapienza" di Roma, si occupa di sviluppare, produrre e commercializzare prodotti e servizi innovativi ad alto valore tecnologico basati su tecnologia "dlt" e "blockchain".

Al 1 giugno 2023, al DiBT afferiscono 15 Professori Ordinari, 28 Professori Associati, 4 Ricercatori Universitari, 5 Ricercatori a tempo determinato (lettera b), 13 Ricercatori a tempo determinato (lettera a), 46 dottorandi, 9 assegnisti di ricerca, 16 borsisti e collaboratori di ricerca.

1.1 Linee di ricerca del Dipartimento

Le principali linee di ricerca del DiBT sono portate avanti attraverso le sezioni. Di seguito è riportata una breve descrizione degli obiettivi di ciascuna sezione:

- **Sezione di Biologia.** La sezione di Biologia raggruppa discipline che studiano le basi e l'evoluzione dei processi biologici in una grande varietà di organismi (virus, batteri, eucarioti inferiori, animali, piante, esseri umani). La ricerca ha un profilo prettamente funzionale e applicativo in differenti livelli di organizzazione biologica, dalle molecole alle cellule fino a tessuti, organi ed organismi complessi, come pure in popolazioni e comunità ecologiche in un contesto evolutivo. La sezione, grazie alla coesistenza di competenze altamente specifiche e differenziate, che trovano i loro campi di applicazione in numerosi ambiti propri della Biochimica, Biologia cellulare e molecolare, Anatomia umana, Fisiologia, Microbiologia, Botanica, Fisiologia vegetale e Chimica, offre una preziosa opportunità di integrare l'eterogeneità delle conoscenze in progetti interdisciplinari. L'attività di ricerca della sezione si svolge presso vari laboratori del Dipartimento di Bioscienze e Territorio (Biologia vegetale, Banca del Germoplasma del Molise, Microbiologia, Bioinformatica, Biologia cellulare e molecolare, Fisiologia Vegetale, Chimica e Analisi Chimica Strumentale, Sperimentale di Chimica, Microscopia avanzata, Biologia cellulare e molecolare e Fisiologia generale), di altri Atenei ed Enti/Centri di ricerca nazionali e internazionali.
- **Sezione di Informatica.** La sezione di Informatica e Matematica è caratterizzata da una forte connotazione multidisciplinare, potendo contare sulla collaborazione tra ricercatori di aree quantitative, con particolare riferimento alle discipline matematiche e statistiche e ricercatori di scienze applicate nel campo della *computer science*. Tale *mix* di competenze si pone l'obiettivo di costruire, su un background scientifico orientato agli aspetti teorici e ai formalismi tipici delle scienze di base di area statistico-matematica, soluzioni funzionali tipiche delle scienze applicate di area informatica. Esempi di tematiche

che hanno potuto godere in maniera determinante di una simile interazione sono, ad esempio, l'area del machine learning, delle valutazioni empiriche in ambito di ingegneria del software e della verifica formale nell'ambito della sicurezza e del calcolo parallelo. La missione principale della sezione è dunque quella di studiare e avanzare lo stato dell'arte delle "scienze esatte" per poterle adattare e applicare a problemi concreti caratterizzati da una componente informatica.

- **Sezione di Ingegneria.** Gli interessi dei ricercatori afferenti alla sezione coprono con un approccio transdisciplinare gli ambiti tipici dell'ingegneria civile (strutturale e geotecnica) e ambientale. I temi investigati coprono un ampio ventaglio di ambiti di ricerca, da quelli più vicini alle discipline di base (come la fisica o la chimica) fino a quelli più strettamente legati ad ambiti progettuali-applicativi e tecnologici (scienza e tecnica delle costruzioni, geotecnica, idraulica, progettazione architettonica). L'eterogeneità dei temi trattati si può sintetizzare nella missione della sezione che consiste nel generare un background scientifico che coinvolge, con un approccio integrato, i temi di (i) progettazione, protezione, manutenzione e gestione di opere di ingegneria civile strutturale e geotecnica (singoli edifici e complessi edilizi, centri minori e strutture storiche, siti archeologici, dighe, ponti, gallerie, condotte, opere di sostegno e impianti di trattamento acque) con particolare riferimento attenzione all'ingegneria sismica; (ii) sostenibilità delle opere di ingegneria civile e ambientale, coinvolgendo aspetti legati al monitoraggio ambientale, alle tecniche di riutilizzo di materiali naturali e vegetali e alla gestione delle acque e delle reti idriche; (iii) impiego di tecnologie digitali e strumenti informatici avanzati utili alla risoluzione di problemi complessi di ingegneria utilizzati per lo sviluppo di modelli per l'analisi del comportamento delle opere di ingegneria civile, del comportamento meccanico dei mezzi porosi o di problemi di liquefazione.
- **Sezione di Natura, Ambiente e Foreste (NAF).** Sono compiti primari della sezione "Natura, Ambiente e Foreste" la ricerca scientifica di base e applicata nell'ambito delle tematiche delle Scienze Naturali, della biologia ambientale, dell'analisi territoriale e del paesaggio, dell'ambiente fisico e della gestione e conservazione degli ecosistemi naturali, forestali, agricoli e urbani, e l'alta formazione su queste tematiche, al fine di promuovere lo sviluppo culturale, civile, sociale ed economico della Regione. Gli argomenti di ricerca, alta formazione e terza missione includono un'ampia gamma di processi biotici e abiotici, a scale spaziali locali, regionali, e globali. La sezione promuove lo sviluppo e coesistenza di competenze altamente specifiche e differenziate, che trovano i loro campi di applicazione in numerosi ambiti propri della Biologia, la geologia e le scienze forestali e che spaziano tra Microbiologia, Botanica, Botanica Ambientale, Ecologia Vegetale, Zoologia, Ecologia del paesaggio, Ecologia dei suoli, conservazione della natura ed aree protette, Modellistica ambientale, Monitoraggio ambientale dei cambiamenti globali, Geologia e geomorfologia e gestione forestale ed offre una preziosa opportunità di integrare l'eterogeneità delle conoscenze in progetti interdisciplinari. Queste attività si inseriscono in un ambito più ampio di collaborazioni tra sezioni del DiBT, con altri dipartimenti dell'Ateneo, altri Atenei italiani e internazionali e con centri di eccellenza e reti di ricerca internazionali.
- **Sezione di Paesaggio, Economia e Pianificazione (PEP).** La Sezione si occupa del territorio inteso come spazio dell'abitare, dunque in costante elaborazione da parte dell'uomo in coevoluzione con l'ambiente. Le ricerche sono caratterizzate da aspetti culturali e scientifici sinergici, hanno un profilo multidisciplinare e multifunzionale e trovano i loro campi di applicazione in numerosi settori dell'*European Research Council* – con prevalente riferimento all'area *Social Sciences and Humanities* e al settore SH7 – offrendo una preziosa opportunità di integrare l'eterogeneità delle conoscenze in progetti interdisciplinari. Oggetto di studio, nella ricerca di base, sono principalmente: le forme dell'abitare il mondo, che si realizzano attraverso le relazioni tra fattori biotici e abiotici, attivano catene di retroazione e modificano risorse e traiettorie di sviluppo; le relazioni che innervano i sistemi territoriali di flussi materiali e immateriali e la costruzione di reti regionali a geometria variabile; i processi di territorializzazione, deterritorializzazione e riterritorializzazione; le cause antropiche dei cambiamenti ecologico-ambientali e il loro impatto locale e globale; le configurazioni della territorialità, *agency* e dinamiche di resilienza. Le applicazioni, condotte a varie scale di analisi, usano un approccio

place-based nella valutazione delle dinamiche territoriali e pianificazione di percorsi di coevoluzione sostenibile.

1.2 Qualità della ricerca

I risultati dell'ultima VQR 2015-2019³ mostrano un'ottima produzione scientifica dei componenti del DiBT in termini quantitativi con un numero di prodotti conferiti per la valutazione pari a 153 (100% dei prodotti attesi). La Figura 2 riporta il numero di prodotti presentati per numero di docenti. Dall'analisi dei risultati emerge che in tutte le aree il numero di prodotti presentati per docenti è ben superiore a 2. Da notare, inoltre, che in alcune aree il numero dei prodotti presentati è pari al massimo presentabile, ovvero 4.

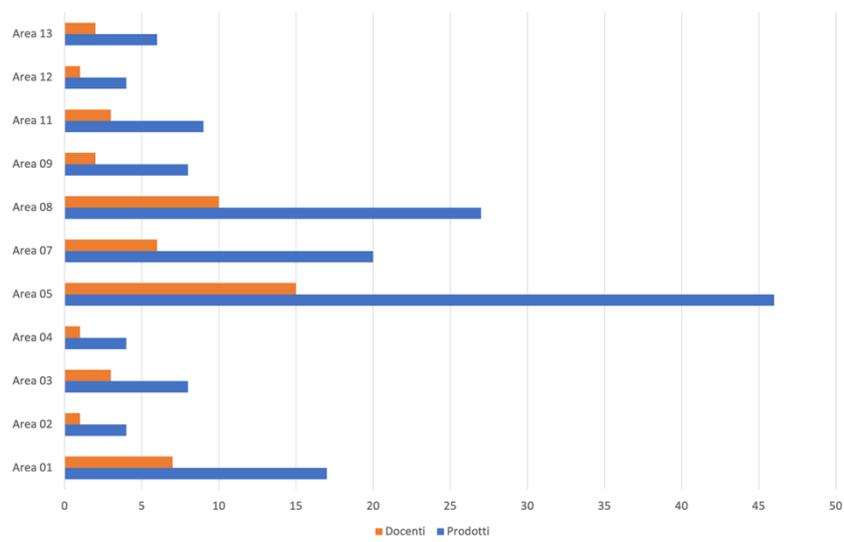


Figura 2. Prodotti presentati per la VQR 2015-2019 per numero di docenti.

La Figura 3 mostra i risultati della VQR in termini di valutazione delle pubblicazioni presentate per il personale permanente. Relativamente al DiBT è possibile osservare che seppur la valutazione è lievemente al di sotto della media nazionale essa è superiore alla media di Ateneo (0,91). Da notare, che le aree 7 e 8b sono molto vicine alla media nazionale.

Area	Sotto-istituzione	Somma punteggi (v)	# Prodotti attesi (n)	voto medio (l=v/n)	R1	Pos. grad. compl.	# sotto istituzioni compl.	Quartile	Pos. grad. Quartile	# sotto istituzioni quartile
5	Bioscienze e Territorio	17,4	24	0,73	0,96	107	167	3	41	58
6	Dipartimento di Medicina e di Scienze della Salute "Vincenzo Tiberio"	26,4	53	0,5	0,82	139	157	3	51	56
7	Agricoltura, Ambiente e Alimenti	53,1	63	0,84	1,11	9	54	3	8	26
7	Bioscienze e Territorio	15	20	0,75	0,99	32	54	3	18	26
7	Economia	11,5	16	0,72	0,95	37	54	3	19	26
8b	Bioscienze e Territorio	10	15	0,67	0,98	33	58	2	8	14
10	Scienze Umanistiche, Sociali e della Formazione	22,5	39	0,58	0,9	94	117	3	37	47
11a	Scienze Umanistiche, Sociali e della Formazione	22	33	0,67	1	63	108	4	37	56
11a	Economia	5,2	10	0,52	0,78	97	108	3	43	52
12	Giuridico	46,1	75	0,61	0,94	81	129	4	40	54
12	Economia	6,5	14	0,46	0,71	123	129	2	18	21
13a	Economia	8,4	14	0,6	0,94	56	89	3	17	36
13b	Economia	9,1	23	0,4	0,72	60	69	3	27	30
14	Scienze Umanistiche, Sociali e della Formazione	6,3	12	0,53	1	33	65	3	12	23

Figura 3. Valori dei due indicatori di qualità della ricerca *I* e *R1*, e posizione nella graduatoria di area, sia assoluta sia nel quartile di riferimento. I risultati sono stati resi pubblici solo per le aree in cui sono stati presentati più di 10 lavori.

³ https://www.anvur.it/wp-content/uploads/2022/07/43.Molise_VQR3.pdf

I risultati ottenuti considerando personale neoassunto o che ha avuto un avanzamento di carriera sono positivi a metà (vedi Figura 4). Mentre nell'area 1 il piano di potenziamento del personale ha dato risultati positivi (i dati della VQR mostrano una qualità della ricerca superiore alla media nazionale), nell'area 5 la qualità della ricerca dei neoassunti è risultata essere lievemente inferiore sia alla media nazionale sia inferiore alla media di Ateneo, sempre relativa ai nuovi assunti (0,97).

Area	Sotto-istituzione	Somma punteggi (v)	# Prodotti attesi (n)	voto medio (I=v/n)	R2	Pos. grad. compl.	# sotto istituzioni compl.	Quartile	Pos. grad. Quartile	# sotto istituzioni quartile
1	Bioscienze e Territorio	9,7	12	0,81	1,01	32	74	3	9	31
5	Dipartimento di Medicina e di Scienze della Salute "Vincenzo Tiberio"	12,3	15	0,82	1,01	84	174	2	33	58
5	Bioscienze e Territorio	17,7	23	0,77	0,95	124	174	3	37	54
6	Dipartimento di Medicina e di Scienze della Salute "Vincenzo Tiberio"	34,7	55	0,63	0,93	121	166	2	35	51
7	Agricoltura, Ambiente e Alimenti	39,2	50	0,78	0,95	41	56	3	17	25
10	Scienze Umanistiche, Sociali e della Formazione	17,6	24	0,73	1,1	13	120	2	7	28
12	Giuridico	25	38	0,66	0,99	70	123	3	23	49
13a	Economia	10,5	14	0,75	0,99	51	100	3	23	51
13b	Economia	6,9	14	0,49	0,76	68	80	3	30	38

Figura 4. Valori dei due indicatori di qualità della ricerca I e R2, e posizione nella graduatoria di area, sia assoluta sia nel quartile di riferimento. I risultati sono stati resi pubblici solo per le aree in cui sono stati presentati più di 10 lavori.

1.3 Coerenza con gli obiettivi strategici nazionali e internazionali

Il Dipartimento di Bioscienze e Territorio, in coerenza con la sua missione, ha sempre ritenuto strategici i temi relativi alla protezione dell'ambiente naturale e costruito, alla conservazione e valorizzazione sostenibile delle risorse territoriali e ritiene cruciale essere protagonista degli obiettivi dell'Agenda 2030 dell'ONU, con particolare riferimento alla transizione ecologica e digitale, alla lotta ai cambiamenti climatici, all'innovazione e alla vita sulla Terra. L'attenzione verso tali tematiche è ulteriormente confermata dal reclutamento di diversi ricercatori a tempo determinato (RTD) di tipo A (n. 4) e di dottorandi di ricerca (n. 7), nell'ambito dei Bandi PON, D.M. 1061 e 1062, D.M. 351 e 352, su tematiche "Green" e "Innovazione tecnologica". Inoltre, il Dipartimento di Bioscienze e Territorio partecipa attivamente a sette progetti nazionali finanziati sul Piano di Ripresa e Resilienza (PNRR):

- Il *National Biodiversity Future Center* - NBFC, coordinato dal CNR, è uno dei cinque Centri di Ricerca Nazionali istituiti nel 2022 nell'ambito della componente "Dalla ricerca all'impresa" della Missione "Educazione e Ricerca" del PNRR. La missione generale del NBFC è quella di creare una rete nazionale estesa di università, centri di ricerca, associazioni e altri soggetti privati e sociali interessati a intraprendere azioni efficaci e immediate per arrestare la perdita di biodiversità e la compromissione dei servizi ecosistemici da essa forniti, promuovendo al contempo un uso sostenibile delle risorse derivate dalla biodiversità e nuove opportunità di lavoro.
- Age-It è uno dei 14 partenariati estesi finanziati a livello nazionale nell'ambito del PNRR, attraverso la Missione 4 "Istruzione e ricerca", componente 2 "Dalla ricerca all'impresa". Age-It è un programma di ricerca che mira a generare un salto di qualità, facendo dell'Italia il principale polo scientifico nella ricerca sull'invecchiamento e un "laboratorio empirico" all'avanguardia per quanto riguarda il processo di invecchiamento. Age-It stabilirà il *gold standard* in termini di soluzioni socioeconomiche, biomediche, politiche e tecnologiche per una società dell'invecchiamento inclusiva.
- METROFOOD-IT, finanziato nell'ambito della Missione 4 del PNRR, "Istruzione e Ricerca" – Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" – Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", ha come obiettivo di rafforzare l'eccellenza scientifica italiana nella sicurezza alimentare attraverso lo sviluppo di piattaforme e servizi per la qualità, autenticità e rintracciabilità di materie prime e prodotti e per la digitalizzazione del settore. L'obiettivo generale è rafforzare l'infrastruttura esistente correlata all'infrastruttura ESFRI METROFOOD-RI (dominio health and food, www.metrofood.eu), con un focus specifico sulla

componente elettronica e la sua integrazione con la componente fisica, rendendola pienamente implementata, operativa e sostenibile nel lungo periodo.

- GeoSciences-IR, finanziato nell'ambito della Missione 4 del PNRR, "Istruzione e Ricerca" – Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" – Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", ha l'obiettivo di realizzare una infrastruttura di ricerca per la Rete Italiana dei Servizi Geologici – RISG, la rete di coordinamento tra ISPRA, Servizio Geologico d'Italia e i Servizi Geologici Regionali.
- "Innovazione, digitalizzazione e sostenibilità per l'economia diffusa nell'Italia centrale" (VITALITY), finanziato nell'ambito della Missione 4 del PNRR, "Istruzione e Ricerca" – Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" – Linea di investimento 1.5 – "Creazione e rafforzamento di ecosistemi dell'innovazione", costruzione di leader territoriali di R&S", ha l'obiettivo di promuovere lo sviluppo territoriale attraverso soluzioni innovative che includono tecnologie digitali, scienze dei materiali e nanotecnologie, ingegneria, architettura e design, fisica, tecnologie energetiche, scienze mediche e biotecnologie, ingegneria biomedica, scienze psicosociali e della comunicazione.
- "*Involvement of neuroprotective mechanism(s) of neuroglobin on aberrant functions related to chronic neurological diseases*", finanziato nell'ambito della Missione 6 del PNRR, "Salute" – Componente 2, "Innovazione, ricerca e digitalizzazione del servizio sanitario nazionale" – Linea di investimento 2.1, "Valorizzazione e potenziamento della ricerca biomedica del SSN", ha l'obiettivo di valutare un nuovo possibile approccio terapeutico, basato sulla modulazione dei livelli di neuroglobina, nel contesto delle malattie neurodegenerative come la corea di Huntington ed il morbo di Parkinson: in particolare, tali patologie croniche non dispongono ancora di una cura risolutiva, risultando notevolmente impattanti sui sistemi sanitari e socio-assistenziali.

2 Linee e indirizzi strategici

Gli indirizzi strategici del Dipartimento sono in linea con gli obiettivi del Piano Strategico di Ateneo (2021-2023), che includono il potenziamento della qualità e della produttività della ricerca, l'incremento dell'attrattività per risorse esterne nella ricerca, inclusa l'internazionalizzazione.

Il DiBT, facendo propri gli indirizzi strategici di Ateneo, li declina e li integra secondo le proprie specificità. Di seguito sono, quindi, descritte innanzitutto le linee di ricerca ritenute strategiche per lo sviluppo del Dipartimento e di forte interesse sia scientifico sia industriale. Si procederà quindi alla definizione degli indirizzi strategici per lo sviluppo della ricerca del Dipartimento sulla base di quanto previsto dal Piano Strategico di Ateneo e dall'analisi dei punti di forza, di debolezza, delle opportunità e delle minacce proprie del DiBT.

2.1 Linee di ricerca strategiche

Il DiBT ritiene fondamentale mettere l'attività di ricerca a supporto delle attività didattiche dei corsi di laurea e dei corsi di dottorato. In tale direzione va contestualizzata l'offerta formativa complessiva del Dipartimento, compresa l'attivazione di un nuovo corso di laurea in Ingegneria per la sostenibilità e la sicurezza delle costruzioni, un nuovo curriculum del corso di studi in Informatica e la revisione del corso di Laurea magistrale in Biologia che prevede 1 CFU di laboratorio per tutti gli insegnamenti, attività di tirocinio e la tesi sperimentale.

Di seguito sono descritte le linee di ricerca del DiBT ritenute strategiche per lo sviluppo del Dipartimento tenendo conto dell'organizzazione in sezioni di ricerca del Dipartimento.

2.1.1 Biologia

Le linee di ricerca della sezione di Biologia sono organizzate in quattro cluster (aree) tematici.

Biochimica, Biologia cellulare e molecolare, Anatomia umana e Fisiologia. Le linee di ricerca strategiche del primo cluster tematico, "Biochimica, Biologia cellulare e molecolare, Anatomia umana e Fisiologia", si svilupperanno su diversi temi. Nell'ambito della Biochimica e della Biologia cellulare e molecolare, si continuerà lo studio strutturale e funzionale di due proteine coinvolte nella gestione del ferro negli eucarioti, la ferrossidasi ceruloplasmina (Cp) e la permeasi ferroportina (Fpn), le cui mutazioni causano sovraccarico di ferro organo-specifico e neurodegenerazione. Altro tema di ricerca, sempre in tale ambito, riguarda lo studio del ruolo della lattoferrina (Lf), una glicoproteina dell'immunità innata, nel contrastare i disordini dell'omeostasi del ferro in due modelli cellulari stimolati con le proteine virali Tat, di HIV, e Spike, di SARS-CoV-2. Infine, prendendo in esame modelli animali, principalmente umani, con applicazioni possibili nell'ambito biomedico, si studieranno i processi di trasduzione del segnale che regolano l'insorgenza e la progressione del cancro. Le attività di ricerca del gruppo di Anatomia umana si focalizzerà su tre linee principali. La prima concerne la valutazione dell'espressione e ruolo degli acidi sialici in cellule e tessuti umani e di modelli animali, in condizioni fisiologiche e nello sviluppo di varie patologie comprese quelle neurodegenerative. La seconda linea riguarderà lo studio della presenza e ruolo dei telociti, peculiari cellule stromali, nel tessuto muscolare e in organi degli apparati riproduttore e circolatorio umani durante la vita fetale e adulta, in condizioni fisiologiche e patologiche. La terza linea affronterà lo studio dell'espressione del VEGF e dei suoi recettori (VEGFR) nel tessuto osseo umano durante la vita fetale e adulta, in condizioni fisiologiche e in processi riparativi/rigenerativi. Infine, nell'ambito di una più ampia e condivisa progettualità di ricerca, si avvierà una nuova linea di ricerca che coinvolge la Biochimica, l'Anatomia umana e la Biologia cellulare che studierà il ruolo degli acidi sialilici nelle caratteristiche tumorali dei gliomi umani e sulle proprietà anti-oncogeniche della Lattoferrina. Le attività del gruppo di ricerca di Fisiologia saranno primariamente incentrate sullo studio dell'omeostasi e sue alterazioni nel sistema nervoso centrale e nel muscolo scheletrico. In particolare, alcune attività sperimentali si focalizzeranno sul ruolo del metabolismo del colesterolo nel sistema nervoso centrale, con particolare riferimento a processi cellulari quali sopravvivenza e differenziamento neuronale. Una seconda linea di ricerca, invece, sarà indirizzata allo studio dei meccanismi fisiopatologici alla base delle più comuni neurodegenerazioni (morbo di Alzheimer e morbo di Parkinson). Infine, una terza linea di ricerca si porrà come

obiettivo di indagare sui processi cellulari che mediano la regolazione della massa muscolare in diversi contesti fisiopatologici (cachessia neoplastica, mioatrofia neurogena e distrofia muscolare di Duchenne).

Microbiologia. Il cluster di “Microbiologia”, specializzato nello studio della distribuzione e del ruolo dei microorganismi in natura, nonché le interazioni microbiche, si focalizzerà su due principali filoni di ricerca. Il primo sarà incentrato su: 1) caratterizzazione delle comunità microbiche in acqua, suolo e tartufo, a cui si è recentemente aggiunta la rizosfera in ambiente urbano; 2) uso dei microorganismi quali indicatori delle modalità di ricarica e di deflusso delle acque sotterranee in diversi sistemi acquiferi; 3) studio dei meccanismi di contaminazione microbiologica delle acque sotterranee ed analisi del trasporto microbico nel suolo e della resistenza agli stress da freddo dei microorganismi indicatori di contaminazione fecale; 4) isolamento e caratterizzazione di ceppi batterici con spiccate capacità biodegradative di composti inquinanti. Il secondo, invece, sarà incentrato sulla caratterizzazione morfologica, genetica e microbiologica di popolazioni di tartufo nero estivo (*Tuber aestivum Vittad.*) e tartufo bianco pregiato (*Tuber magnatum Picco*) molisane col fine di valorizzare una risorsa preziosa per l’economia regionale. Attualmente, il gruppo di ricerca sta già dedicando una grande attenzione all’analisi della biodiversità microbica della rizosfera in ambiente urbano, nell’ambito delle attività del Centro Nazionale di Biodiversità (National Biodiversity Future Center - NBFC) che prevedono lo studio delle interazioni degli apparati radicali delle piante con le componenti biotiche e abiotiche del suolo circostante.

Botanica e Fisiologia vegetale. Il cluster di “Botanica e Fisiologia vegetale”, che si occupa dei vari aspetti funzionali degli organismi vegetali in termini di sviluppo e risposta agli stress biotici e abiotici, si focalizzerà su attività di ricerca a diverse scale di dettaglio, che spaziano dalle interazioni molecolari fino all’intero organismo, combinando molteplici approcci sperimentali che prevedono lo studio integrato (morfologico, biochimico, fisiologico e molecolare) di piante modello e specie di interesse agronomico cresciute in condizioni controllate e/o in campo. Le attività di ricerca del gruppo di Botanica, nello specifico, si focalizzeranno su due linee principali. La prima linea sarà incentrata sull’utilizzo di approcci integrati per la conservazione e caratterizzazione della biodiversità vegetale. Alle linee strategiche precedentemente avviate, si aggiungerà lo studio della biodiversità della rizosfera in ambiente urbano, in linea con gli obiettivi prefissati dall’Agenda 2030, dal Piano Nazionale per la Biodiversità di Interesse Agricolo (PNBA), dalla Strategia Nazionale per la Biodiversità (SNB) e del Centro Nazionale di Biodiversità (National Biodiversity Future Centre - NBFC). La seconda sulla comprensione dei meccanismi di risposta degli organismi vegetali a stress abiotici, in particolare allo stress meccanico (e.g., vento, pioggia, pendenza del suolo, gravità) e da metalli pesanti. Il gruppo di ricerca di Fisiologia vegetale, invece, si occuperà dello studio del “cross-talk” molecolare tra funghi fitopatogeni e organismi vegetali ed in particolare del complesso scambio di segnali che avviene tra i due organismi e che porta all’elicitazione, nella pianta, di una serie di risposte di difesa.

Chimica. Il cluster di “Chimica”, che utilizza metodiche di spettroscopia NMR, spettrometria di massa e computazionali per la caratterizzazione strutturale di nuovi “hit compounds” derivanti da fonti di origine naturale a potenziale attività antimicrobica, antinfiammatoria, antiossidante e antitumorale e per la progettazione e sintesi di nuove piattaforme molecolari potenzialmente bioattive, si focalizzerà su studi che consistono nell’isolamento e caratterizzazione strutturale dei metaboliti secondari con potenziali attività biologiche/farmacologiche da piante medicinali o piante per uso alimentare. Tali approcci saranno volti alla identificazione delle sostanze organiche naturali contenute nei prodotti alimentari, negli scarti agroindustriali, e alla loro valorizzazione per un loro possibile impiego nell’ambito della nutraceutica, cosmetica, cosmeceutica e farmaceutica.

2.1.2 Informatica e Matematica

Le linee di ricerca della sezione di Informatica e Matematica (IM) si concentreranno in tre macroaree: informatica, informatica giuridica e matematica e statistica. Di seguito si riportano le principali attività di ricerca della Sezione suddivise in tali macroaree, che si svilupperanno coerentemente con le linee e i progetti di ricerca già attivi e con riferimento a tutte le aree scientifiche rappresentate.

Informatica. È l'area disciplinare più consistente della Sezione con diverse linee di ricerca consolidate e altre in via di sviluppo. Gran parte dei progetti attivi in quest'area si colloca nella direzione dell'ingegneria del software. Obiettivo generale sarà quello di integrare sempre più lo studio e lo sviluppo di modelli di machine learning e intelligenza artificiale con lo sviluppo di software per applicazioni in contesti scientifici e tecnologici di primario interesse: si va dalla sicurezza dei sistemi software alla medicina o ad applicazioni più propriamente industriali. In particolare, i temi che si intende sviluppare riguardano l'analisi della qualità del software (individuare automaticamente parti del codice che soffrono di scarsa leggibilità/comprendibilità, migliorare automaticamente la leggibilità e la comprensibilità del codice, supportare gli sviluppatori durante la comprensione del codice), la sicurezza di sistemi mobile (valutazione dell'efficacia della sicurezza e analisi dinamica dell'utilizzo di permessi sensibili, soprattutto con riferimento all'ambiente Android), l'uso di metodi di *pattern recognition* per l'analisi di immagini e per l'estrazione di caratteristiche biometriche (con riferimento all'autenticazione personale ubiqua e alla sicurezza di accesso a sistemi software), modelli di estrazione di informazione e testing (videogiochi). Altre direzioni di ricerca riguarderanno la crittografia, con sviluppi nella modellizzazione, analisi e implementazione di sistemi di controllo degli accessi; i metodi automatici per l'analisi di programmi, con un progetto attivo che sfrutta l'ampia disponibilità di processori offerta dalle piattaforme di cloud computing nel definire algoritmi distribuiti, sia per trovare errori nel software sia per provarne la correttezza; e la realtà estesa, con applicazioni all'Industria 4.0, all'e-learning e alla medicina. Un'ulteriore direzione di ricerca rilevante per la sezione è quella dello sviluppo di tecnologie *distributed ledger* e *block chain*, con applicazioni che si svilupperanno in diversi ambiti: industriale (supply chain management), finanziario e biomedico.

Informatica giuridica. In quest'area è già attiva una linea di ricerca che studia gli aspetti giuridici alla base dell'uso di nuove tecnologie digitali. L'obiettivo strategico futuro sarà quello di approfondire i principi fondamentali alla base di una normazione eticamente fondata delle tecnologie più avanzate, dalle tecnologie in ambito biologico e genetico alle tecnologie in materia di intelligenza artificiale.

Matematica e statistica. In quest'area sono attualmente attivi diversi progetti nelle direzioni della matematica computazionale, statistica computazionale e ottimizzazione, sia con riferimento ad aspetti teorici sia applicativi. In particolare, lo sviluppo di metodi computazionali e modelli matematici e statistici per il controllo ambientale rappresenta una delle linee di ricerca strategiche per il futuro, anche in termini di interazioni con altre aree del Dipartimento, come quella di microbiologia ambientale e quella di chimica strumentale. Un'ulteriore tema di ricerca di natura più teorica riguarda la connessione fra teoria dell'informazione e statistica, soprattutto con riferimento alla formulazione di metodi per il confronto fra sistemi probabilistici (come, ad esempio, le misure di divergenza probabilistica o le misure di entropia). Nell'area dell'ottimizzazione, una linea di ricerca strategica riguarda l'uso di metodi di ottimizzazione lineare misto intera, ed in particolare di metodi per l'instradamento dei veicoli, per il problema di raccolta degli ordini nella gestione di magazzino, con applicazioni in collaborazione con un partner industriale.

2.1.3 Ingegneria

L'attività di ricerca della sezione di Ingegneria ha un carattere fortemente interdisciplinare e si concentra sullo sviluppo di metodi e procedure per la conservazione, manutenzione e rigenerazione delle costruzioni a servizio delle aree urbanizzate e delle Aree Interne - ampiamente presenti sul territorio regionale - incentrati sui temi dello sviluppo sostenibile delle Aree stesse, della sicurezza delle costruzioni e sul trasferimento tecnologico. Di seguito si riportano le principali attività di ricerca della sezione suddivise in macroaree, alcune delle quali si svolgeranno coerentemente con progetti di ricerca già attivi.

Ingegneria ambientale e della sostenibilità. Le linee di ricerca della sezione di Ingegneria saranno finalizzate a sviluppare metodi e tecniche di progettazione sostenibile nel campo dell'ingegneria civile ed ambientale. Esse riguarderanno principalmente lo sviluppo di metodi avanzati di monitoraggio ambientale, la messa a punto di tecniche di riutilizzo di materiali naturali e vegetali, tecniche di gestione delle acque e reti idriche (finalizzate anche alla produzione di energie rinnovabili) e lo studio di impatto eventi idrologici estremi.

Ingegneria civile strutturale e geotecnica. I temi di ricerca riguardanti l'ingegneria civile svolti all'interno del Dipartimento coinvolgono molteplici ambiti disciplinari appartenenti ai settori dell'ingegneria strutturale e geotecnica. In continuità con la tradizionale attività di ricerca svolta del settore, e grazie ai numerosi progetti di ricerca in cui i vari docenti sono coinvolti e alle collaborazioni con altri enti di ricerca, i temi di ricerca strategici riguarderanno principalmente: a) lo sviluppo di tematiche relative a metodi di criteri di progettazione integrati (sia per nuove costruzioni che per quelle esistenti), capaci cioè di combinare gli aspetti di sicurezza e di sostenibilità delle opere civili, avvalendosi del supporto da strumenti digitali e informatici avanzati che consentono di svolgere analisi numeriche complesse; b) il monitoraggio strutturale e la definizione di criteri di intervento a scala di singola opera strutturale; c) la definizione di strategie di mitigazione del rischio sismico a scala territoriale (Regionale) attraverso lo sviluppo di modelli di fragilità; d) la geotecnica sismica, ed in particolare i temi relativi all'interazione terreno-struttura e alle deformazioni permanenti del terreno (liquefazione e instabilità di versante).

Rigenerazione del costruito e della conservazione del patrimonio architettonico e ambientale. La ricerca riguarderà i temi di conservazione, protezione e rigenerazione del patrimonio architettonico ed ambientale con lo scopo di introdurre strategie "sostenibili" di valorizzazione delle Aree Interne. Grazie al coinvolgimento in progetti di ricerca, i ricercatori di sezione stanno già lavorando alla definizione di strategie di mitigazione e gestione dei rischi naturali ai cui le suddette aree sono esposte. La necessità di sviluppare modelli integrati di protezione dai rischi naturali (sismico, idrogeologico, frane) sta spingendo poi i ricercatori di Sezione ad avviare numerose ricerche finalizzate a definire modelli di vulnerabilità del costruito e dell'ambiente naturale a scala territoriale, avvalendosi anche del supporto di sistemi informativi territoriali.

2.1.4 Natura, Ambiente e Foreste

La sezione Natura, Ambiente e Foreste svilupperà linee di ricerca in sintonia con percorsi e progetti di ricerca attivi, con riferimento a tutti gli ambiti scientifici rappresentati dai componenti della sezione. Di seguito sono descritte le linee di ricerca strategiche che si intende sviluppare, organizzare per aree tematiche. Le attività descritte si inseriscono in un ambito più ampio di collaborazioni tra le sezioni di ricerca del DiBT, Aree Protette, Parchi Archeologici e Soprintendenze Archeologia, Belle Arti e Paesaggio, Centri di ricerca italiani e internazionali e Centri di Eccellenza.

Geologia. In quest'area sono attualmente in corso e saranno ulteriormente sviluppate nel futuro diverse linee di ricerca che riguardano da un lato la salvaguardia e gestione sostenibile del territorio, dall'altro la preservazione e valorizzazione del patrimonio culturale. Tra i primi, si inseriscono gli studi dell'evoluzione geologico-geomorfologica di breve a lungo termine e il monitoraggio della dinamica attuale degli ambienti costieri, fluviali e collinari-montuosi - con particolare attenzione ai cambiamenti climatici e alle influenze/interferenze antropiche e, ove possibile, in interazione con altre aree di ricerca (e.g., Ecologia) - attraverso la raccolta di dati in situ (rilevamento geologico-geomorfologico, rilievi topografici) e da remoto (analisi multitemporali usando foto aeree, immagini satellitari, rilievi drone), la produzione di cartografia geologica e geotematica, nonché lo studio (analisi quali-quantitativa, modellizzazione e sviluppo di scenari futuri) dei correlati aspetti di vulnerabilità, e di pericolosità e rischio geologico-geomorfologico. Tra i secondi, in particolare, una serie di ricerche di carattere geo-archeologico, finalizzate ad una migliore conoscenza, salvaguardia e valorizzazione di alcuni siti archeologici di interesse nazionale ed internazionale, ed altre di carattere geologico-culturale riguarderanno la valorizzazione del patrimonio geologico ai fini culturali.

Microbiologia. In quest'area saranno sviluppate soluzioni innovative di tipo biotecnologico sfruttando le potenzialità del mondo microbico. Ad esempio, biotecnologie mirate alla riduzione emissioni di CO₂ nell'atmosfera mediante sequestro e produzione di biomassa; bioproteine microbiche da scarti e reflui; bioenergie (bioCH₄ e bioH₂). Inoltre, l'area sta contribuendo allo sviluppo di tecniche alternative all'uso di biocidi e xenobiotici nel campo del restauro di opere d'arte.

Zoologia ed ecologia animale. In quest'area, si svilupperanno linee di ricerca relative alla filogenesi e sistematica dei vertebrati, ecologia comportamentale, biologia e dinamica delle popolazioni, genetica della

conservazione, gestione e conservazione della biodiversità animale, scenari predittivi per la valutazione dello stato di conservazione delle specie.

Scienze forestali. In quest'area si svilupperanno linee di ricerca riguardanti la selvicoltura, la pianificazione e la gestione sostenibile dei sistemi forestali sia a livello territoriale sia in ambito urbano. Nello specifico, nei prossimi anni, le principali linee di ricerca nell'ambito della gestione e della selvicoltura dei sistemi urbani riguarderanno: 1) l'implementazione di una progettazione integrata, che consideri le relazioni di area vasta e della pianificazione, e i contesti territoriali nei quali si inseriscono le diverse città, grandi o piccole. 2) saranno applicate *Nature Based Solutions* (NBS) nel contesto Euro-Mediterraneo, considerando quelle soluzioni che, attraverso l'impiego funzionale di boschi e alberi fuori foresta (secondo la definizione FAO) rispondono a precise esigenze di fornitura di utilità ecosistemiche, valutando le priorità della lotta alla crisi climatica, al declino della biodiversità, e alle disuguaglianze sociali e territoriali che si manifestano in modo evidente anche in ambito urbano (*gentrification*). Saranno, inoltre, messi a punto modelli di progettazione del verde e *rewilding*, studiando in modo quantitativo e sperimentale gli esempi internazionali più avanzati (*World Forum of Urban Forests, European Forum of Urban Forests*) e la rete nazionale, le cui basi progettuali e descrittive iniziali sono state incluse nella prima strategia nazionale del verde urbano. La progettazione integrata ha l'obiettivo di considerare alla base delle NBS il censimento delle tipologie verdi esistenti e del grado di copertura vegetale, la mappatura del territorio urbanizzato e delle aree periferiche, con particolare riferimento alle criticità ambientali e alle sinergie e trade-off dell'approccio *climate-smart*. Infine, saranno studiati e proposti metodi di monitoraggio utili all'approccio adattativo e sistemico in selvicoltura che partendo da rilievi tradizionali ed avanzati di biometria e inventari arborei e forestali, integrino tecniche di *remote and proximal sensing* e adozione di sensoristica specifica, in forte sviluppo negli ultimi cinque anni, utili alla progettazione integrata e alla misurazione dell'efficacia delle NBS.

Ecologia. In quest'area, si svilupperanno linee di ricerca relative all'ecologia del paesaggio e all'applicazione dei sensori remoti (immagini satellitari e da drone) all'ecologia e alla gestione del territorio. Particolare attenzione sarà dedicata alle applicazioni sul monitoraggio degli ecosistemi e del mosaico di paesaggio così come alla modellistica di paesaggio in diversi scenari di cambiamento globale, tutti strumenti chiave per la pianificazione e conservazione del territorio a diverse scale e per definire strategie di conservazione adatte. Tra le linee più recenti si possono indicare le applicazioni dei sensori remoti per il monitoraggio degli indicatori di sostenibilità 2030 in particolare per i seguenti obiettivi: Goal 6: Acqua pulita e servizi igienico-sanitari, Goal 11: Città e comunità sostenibili (con molte applicazioni sia sulla città di Campobasso che su altre città Italiane e nel mondo), Goal 13: Lotta contro il cambiamento climatico, Goal 14: Vita sott'acqua (con applicazioni nell'Adriatico centrale), Goal 15: Vita sulla Terra (con esempi su boschi in Italia e nel mondo). Molte attività rientrano nelle linee strategiche di sviluppo internazionali come la *Blue Growth* (dalla ricerca alla formazione degli stakeholders) e alle iniziative promosse dal PNRR. Altra tematica riguarda l'analisi, quantificazione e cartografia dei servizi ecosistemici, vale a dire i benefici che l'uomo ottiene dal "capitale naturale". Un ulteriore tema di ricerca ecologica riguarderà l'ecologia dei suoli, con particolare riferimento alla variabilità della qualità chimica, fisica e biologica dei suoli in funzione di diverse tipologie di vegetazione naturale e sinantropica. Queste tematiche saranno particolarmente sviluppate in ecosistemi particolarmente fragili e minacciati come quelli costieri, dove le analisi mireranno a quantificare i servizi ecosistemici offerti dai suoli, creando anche modelli per l'impatto di pressioni quali le specie aliene invasive, il cambio d'uso del suolo e gli scenari di cambiamento globali.

Botanica sistematica. In quest'area si svilupperà ulteriormente la linea di ricerca di base che studia le criticità tassonomiche di alcuni generi importanti della flora italiana quali i generi *Quercus* e *Salix* affrontate attraverso studi filogenetici e di variabilità genetica di comunità a livello nazionale ed europeo. Inoltre, continuerà il censimento della flora della regione Molise, la realizzazione di un database "*Wiki Plant-base*" aperto al pubblico e il relativo allestimento di campioni vegetali depositati presso l'Erbario del Molise con particolare focus sulle specie endemiche, rare e minacciate. In linea con le milestones del PNRR *National Biodiversity Future Center* – con focus su *Urban Biodiversity* – sarà sviluppata una linea di ricerca sulla risposta nei tratti funzionali di piante arboree in contesti urbani e periurbani.

Ecologia vegetale (Botanica ambientale). In quest'area rientra la ricerca pluriennale di monitoraggio della biodiversità in sistemi fortemente minacciati dai cambiamenti globali come i sistemi costieri e gli ecosistemi di alta quota. Come parte di una ricca rete internazionale di monitoraggio, si studieranno gli ecosistemi nel tempo in relazione a diversi parametri ambientali così come le strategie di adattamento, resistenza e resilienza a questi cambiamenti. Particolare attenzione sarà dedicata all'ecologia funzionale (*species functional traits*) e all'approfondimento del rapporto tra diversità tassonomica e funzionale come risposta di adattamento al cambiamento. Saranno elementi chiave in tali linee di ricerca la costruzione e condivisione di database di vegetazione e dati ecologici che vengono interrogati ed analizzati con tecniche informatiche aggiornate come machine and deep learning. Lo studio delle comunità vegetali e la comprensione dei processi sono una lunga tradizione del DiBT che si esprime anche nella definizione dei piani di gestione e conservazione di aree protette e della salvaguardia della biodiversità su territori vasti e paesaggi tradizionali. Tra le diverse attività sono importanti anche quelle svolte nell'ambito della *citizen science* che prevede il coinvolgimento nella raccolta di dati ecologici di semplici cittadini e diversi stakeholders.

2.1.5 Paesaggio, Economia e Pianificazione

Per quanto riguarda la Sezione "Paesaggio Economia Pianificazione", le attività di ricerca si svilupperanno coerentemente con le linee e i progetti di ricerca già attivati e con riferimento alle diverse aree scientifiche rappresentate. A questo fine sono state individuate sette linee strategiche trasversali, su cui convergono gli obiettivi di ricerca delle singole aree scientifiche riunite nei 5 cluster di: 1) Scienze geografiche; 2) Scienze storiche; 3) Scienze forestali; 4) Scienze economico-agrarie; 5) Scienze della pianificazione territoriale.

Una linea sarà orientata all'analisi dei processi di trasformazione del paesaggio, con particolare interesse per la comprensione delle dinamiche del cambiamento storico e governance delle trasformazioni per l'elaborazione di politiche di tutela e valorizzazione del patrimonio ambientale e culturale, un obiettivo rinvigorito dal progetto dipartimentale destinatario di fondi start-up 2022 su "Paesaggio e crisi ambientale" e più in generale dalla riflessione su questioni politicamente sensibili in Italia come aree interne, rurali e montane, e rigenerazione territoriale. A questa strategia si legheranno anche le linee di ricerca sulle fonti cartografiche per la ricostruzione del paesaggio e l'analisi del territorio, sui rapporti tra paesaggio forestale e dinamiche territoriali e sugli assetti fondiari collettivi.

Una linea *cross-cutting* è quella orientata alla comprensione di sistemi socio-ecologici e approcci di ecologia politica, che incrocia competenze dell'area Scienze della vita per la gestione sostenibile delle risorse e analisi del ciclo di vita con quelle dell'area delle "Scienze umane e sociali" relativamente, da una parte, al tema economia ecologica e giustizia ambientale, dall'altra al tema contabilità ambientale e servizi ecosistemici.

In parte collegata alla precedente, si segnala un ambito di studi che riguarderà i patrimoni alimentari e le politiche del cibo, articolato in tre percorsi specifici: "Patrimoni e culture alimentari e gastronomiche: pratiche, luoghi, simboli, identità", "Economia e politica agroalimentare", "Sistemi alimentari transcalari e politiche del cibo urbane e territoriali".

Su un piano più prettamente socio-territoriale si collocano le altre linee strategiche. Una di queste riguarderà le dinamiche territoriali in relazione alla mobilità della popolazione, con attenzione all'analisi dei flussi, dei fattori, degli impatti e delle strategie. In questa linea si svilupperanno analisi sui flussi di mobilità di vario genere con attenzione alle reticolari spaziali multiple che essi configurano e all'emergere di spazi di vita politopici, approdando alle politiche messe in atto a livello territoriale per la gestione delle dinamiche di mobilità. In questo ambito di studi rientrano alcuni percorsi specifici di ricerca, come quello sulle reti migratorie e co-sviluppo e quello sui flussi migratori e paesaggi urbani.

Un'altra linea riguarderà l'analisi del territorio come spazio simbolico e lo studio delle sue rappresentazioni, articolata su tre temi specifici: "Analisi e valorizzazione dei patrimoni territoriali e del paesaggio", "Configuratività territoriale: immaginari e rappresentazioni", "Flussi informativi e territori (*geosocialweb*)".

Vi è poi un filone di ricerche che sarà dedicato alla promozione di approcci multiscala per analisi di vulnerabilità, percezione del rischio e strategie di adattamento. Rientrano in questo ambito, oltre al tema

“Fragilità ambientale, sociale ed economica” di recente introduzione, le tematiche “*Preparedness* e pianificazione urbanistica e territoriale” e “Pandemia e geografia, analisi spaziale e dinamiche territoriali”, che hanno prodotto un progetto finanziato con il Bando startup 2022 sui fattori territoriali del rischio pandemico, incrociando i modelli di vulnerabilità dei luoghi in base all’interazione socio-spaziale con l’analisi delle rappresentazioni e delle azioni dei soggetti territoriali. Dall’altra, alcuni progetti di ricerca saranno focalizzati sui temi “*Climate smart forestry*” per la messa a punto di metodi di gestione dei boschi con tecniche avanzate e la valorizzazione in ottica bioeconomica delle risorse naturali rinnovabili e “*Biocities*” per promuovere il ruolo degli alberi, delle foreste, dell’agricoltura, dell’acqua e di tutte le componenti biotiche nello sviluppo di nuovi modelli di urbanità.

Infine, una linea di ricerca sarà orientata alla pianificazione per lo sviluppo locale, in particolare alla pianificazione adattativa con il coinvolgimento degli attori locali con approccio bottom-up e alla messa in sinergia delle decisioni di investimento rispetto alle specificità territoriali (approccio *place-based*). Nello specifico, questa linea si articola con varie forme di sovrapposizione nei temi “Aree protette e azioni di sviluppo locale”, “Pianificazione ambientale (Aree protette)”, “Cultural Planning”, “Arte e pianificazione”.

Nel complesso, le ricerche della Sezione PEP continueranno ad essere caratterizzate da aspetti culturali e scientifici sinergici, avere un profilo multidisciplinare e multifunzionale, sia di base sia applicativo, presentare vari livelli di sviluppo scientifico e maturità tecnologica. Saranno avviati percorsi sperimentali, quale risultato di un costante tentativo di allineamento con i problemi delle società attuali, con gli obiettivi di sviluppo sostenibile SDGs e l’Agenda 2030. In particolare vengono tralasciati i SDGs seguenti: Obiettivo 8: promuovere una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, la piena e produttiva occupazione e un lavoro dignitoso per tutti; Obiettivo 10: ridurre le disuguaglianze all’interno e tra i paesi; Obiettivo 11: rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, flessibili e sostenibili; Obiettivo 12: garantire modelli di consumo e produzione sostenibili; Obiettivo 13: adottare misure urgenti per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze; Obiettivo 15: proteggere, restaurare e promuovere l’uso sostenibile degli ecosistemi terrestri, gestire in modo sostenibile le foreste, lotta alla desertificazione, e fermare e invertire il degrado del suolo e arrestare la perdita di biodiversità; Obiettivo 16: promuovere società pacifiche e inclusive per lo sviluppo sostenibile, fornire l’accesso alla giustizia per tutti e costruire istituzioni efficaci, responsabili e inclusive a tutti i livelli.

2.2 Punti di forza, debolezze, opportunità e minacce

Gli obiettivi strategici della ricerca sono stati definiti in linea con quelli identificati dal Piano Strategico di Ateneo e sulla base dei risultati di un’analisi S.W.O.T., riportati in Tabella 1.

2.2.1 Punti di forza

I punti di forza del Dipartimento di Bioscienze e Territorio possono essere così sintetizzati:

- **Impatto della produzione scientifica**, soprattutto in termini quantitativi, e significativo contributo alle diverse aree strategiche del PNR e PNRR. Come emerso dall’ultima VQR 2015-2019, i ricercatori del DiBT mostrano un’ottima produzione scientifica in termini quantitativi con un numero di prodotti conferiti per la valutazione pari al 100% dei prodotti attesi e una qualità superiore alla media dell’Ateneo. I ricercatori del DiBT sono, inoltre, impegnati in diversi progetti di ricerca in linea con gli obiettivi strategici del PNR e del PNRR.
- **Multidisciplinarietà della ricerca scientifica**. Il DiBT ha consolidato le sue linee di ricerca, sia di base sia applicata, che si distinguono per la loro marcata multidisciplinarietà e intersezionalità. Inoltre, il Dipartimento ha saputo affrontare le sfide e i cambiamenti richiesti dalla società, nonché dal contesto territoriale e dal mondo produttivo sia a livello nazionale sia internazionale.
- **Qualità dei Corsi di Dottorato di Ricerca**. L’analisi degli indicatori comunemente utilizzati per valutare la qualità dei corsi di dottorato, indicano una qualità di entrambi i corsi di dottorato del DiBT elevata, dimostrata da un’ottima attrattività, non solo in termini di studenti iscritti al primo anno di Corsi di

Dottorato che hanno conseguito il titolo di accesso in altro Ateneo (il numero di studenti che partecipano alle selezioni per posizioni di ricerca, e nello specifico per posizioni di dottorandi, sono in costante aumento in termini percentuali: 25% nel 2019, 42% nel 2020, 67% nel 2021 e 72% nel 2022) ma anche in termini di borse finanziate da Enti esterni, un buon livello di internazionalizzazione e un'eccellente produzione scientifica.

Tabella 1. Analisi S.W.O.T.

	Vantaggi e opportunità	Rischi e pericoli
Fattori interni	Punti di FORZA <ul style="list-style-type: none"> • Impatto della produzione scientifica • Multidisciplinarietà della ricerca scientifica • Qualità dei corsi di dottorato • Capacità di attrarre finanziamenti • Collaborazioni internazionali 	Punti di DEBOLEZZA <ul style="list-style-type: none"> • Sottodimensionamento del corpo docente rispetto all'offerta formativa • Esiguo numero di componenti in alcune aree CUN • Sottodimensionamento del PTA • Mancanza di specifiche attrezzature a supporto delle attività di ricerca di alcune aree
Fattori esterni	OPPORTUNITA' <ul style="list-style-type: none"> • Collaborazioni con imprese e istituzioni del territorio • Spin-off e brevetti • Internazionalizzazione • Messa in rete di strumentazione di alto livello 	MINACCE <ul style="list-style-type: none"> • Alta competizione per l'ottenimento di fondi • Competizione sul mercato della ricerca • Obsolescenza di alcune strumentazioni

- **Capacità di attrarre finanziamenti** sia da bandi competitivi internazionali e nazionali che da qualificate istituzioni pubbliche e private. Le entrate attraverso progetti di ricerca sono diverse, anche alimentate da aziende private.
- **Collaborazioni internazionali.** Il Dipartimento ha stabilito molteplici rapporti con Università e Istituti di ricerca stranieri, che si sono consolidati nel corso degli anni e offrono significative opportunità per lo sviluppo del Dipartimento stesso. A dimostrazione di tale attività di intensificazione dei rapporti con Università ed Enti stranieri, nel periodo 2019-2022 il Dipartimento ha avuto un incremento delle pubblicazioni con coautori stranieri del 70% (257 nel 2019-2022 e 151 nel triennio 2016-2018).

2.2.2 Punti di debolezza

I punti di debolezza del Dipartimento di Bioscienze e Territorio possono essere così sintetizzati:

- **Sottodimensionamento del corpo docente rispetto all'offerta formativa.** Il corpo docente, nel suo complesso, risulta non pienamente adeguato rispetto alle esigenze di supporto dell'offerta formativa, specialmente nelle aree disciplinari che stanno conoscendo una maggiore crescita. Ciò ha generato un sovraccarico didattico e la necessità di affidarsi a docenti esterni per coprire le necessità.
- **Esiguo numero di componenti in alcune aree CUN.** Se da un lato il carattere fortemente multidisciplinare del DiBT rappresenta un punto di forza, dall'altro causa una frammentazione dei docenti afferenti a diverse aree CUN, portando in alcuni casi ad avere un esiguo numero di componenti in alcune aree. Questo ovviamente rappresenta un punto di debolezza nella valutazione della qualità della ricerca, dove, secondo l'attuale sistema di valutazione, l'omogeneità di aree di ricerca e la numerosità di componenti per ciascuna area hanno sicuramente un impatto positivo.
- **Sottodimensionamento del PTA** in relazione all'aumento del numero di iscritti e al numero di progetti di ricerca finanziati. In generale, il DiBT presenta una carenza di personale tecnico-amministrativo a causa da un lato, dell'aumento del numero di studenti e, di conseguenza, delle pratiche didattiche (e.g., attività laboratoriali) e amministrative da gestire e, dall'altro, dal numero crescente di progetti di ricerca finanziati.

- **Mancanza di specifiche attrezzature a supporto delle attività di ricerca di alcune aree.** Sebbene alcuni laboratori abbiano subito negli ultimi anni, anche grazie ai fondi PNRR, un ammodernamento delle attrezzature, si registrano, per alcune aree di ricerca, ancora delle carenze di specifiche attrezzature a supporto dell'attività di ricerca.

2.2.3 Opportunità

Le opportunità del Dipartimento di Bioscienze e Territorio possono essere così sintetizzate:

- **Collaborazioni con imprese e istituzioni del territorio.** L'attivazione o il rafforzamento delle collaborazioni con imprese e istituzioni che rivestono o che possono rivestire un ruolo chiave nella ricerca scientifica e tecnologica a livello regionale e nazionale, rappresenta un'opportunità per la crescita del Dipartimento, anche in termini di entrate economiche.
- **Spin-off e brevetti.** Il Dipartimento attualmente conta su due spin-off attivi, uno dei quali è stato costituito nel 2022. Il potenziamento delle attività di tali spin-off e la creazione di ulteriori spin-off nei prossimi anni potrebbe aumentare l'attrattività dei corsi di studio del Dipartimento e favorire l'inserimento nel mondo del lavoro dei neolaureati, oltre a consentire una maggiore partecipazione a bandi regionali ed europei per progetti che richiedono la presenza di piccole e microimprese. Un'ulteriore opportunità da considerare è la possibilità di aumentare il numero di brevetti, soprattutto nelle aree, ma non solo, dove c'è una forte interazione con il mondo industriale.
- **Internazionalizzazione.** Le attività di internazionalizzazione per gli studenti, i docenti e il PTA, come gli scambi internazionali e attività di cooperazioni, e la presenza di *visiting professor* per l'alta formazione e la ricerca, rappresentano un'opportunità che va consolidata e rafforzata, anche a valle del periodo pandemico.
- **Messa in rete di strumentazione di alto livello.** I fondi PNRR stanno consentendo di creare delle infrastrutture di ricerca con strumentazione all'avanguardia. Tenendo conto dell'elevato numero di progetti nazionali a cui i ricercatori del DiBT, nei prossimi anni si avrà la possibilità di sfruttare tale strumentazione per supportare l'attività di ricerca di diverse aree, favorendo, quindi, l'incremento dell'efficacia della ricerca nell'ambito del DiBT e con la conseguente possibilità di partecipare a nuovi bandi competitivi.

2.2.4 Minacce

Le minacce che il Dipartimento di Bioscienze e Territorio dovrà affrontare possono essere così sintetizzate:

- **Alta competizione per l'ottenimento dei fondi.** Sebbene il PNRR abbia aumentato le possibilità di trovare forme di finanziamento per attività di ricerca, ha contribuito anche a incrementare il divario tra piccoli e grandi Atenei. Quest'ultimi, aumentando notevolmente le loro infrastrutture di ricerca, sono diventati ancora più competitivi; conseguentemente, in futuro, per i piccoli Atenei, sarà ancora più difficile ottenere fondi di ricerca.
- **Competizione sul mercato della ricerca** per attrarre nuovi ricercatori. Le numerose possibilità offerte da PNRR ha notevolmente ridotto il bacino di persone disposte ad avviare attività di ricerca. Inoltre, sono diverse le risorse valide che, cresciute in piccoli Atenei (soprattutto del Sud), decidono di continuare la loro carriera accademica in grandi Atenei (soprattutto del Nord). Diventa, quindi, sempre più difficile trovare persone con profili adeguati a rispondere alle sfide imposte da progetti di ricerca altamente innovativi.
- **Obsolescenza di alcuni laboratori.** Come detto in precedenza, grazie anche ai fondi PNRR, diversi laboratori sono in fase di ammodernamento della propria strumentazione. Rimangono, però, alcuni laboratori a supporto di specifiche aree per i quali l'obsolescenza e i guasti rimangono concrete minacce per la strumentazione.

2.3 Indirizzi strategici per la ricerca

La Tabella 2 riporta gli indirizzi strategici per la ricerca del DiBT definiti in relazione al Piano Strategico di Ateneo e all'analisi S.W.O.T. riportata nella sezione precedente.

Tabella 2. Indirizzi strategici per la ricerca del Dipartimento di Bioscienze e Territorio

Azione del Piano Strategico di Ateneo	Azione	Indicatore/i	Valore/i target
Qualità e produttività della ricerca	QR1. Miglioramento e aggiornamento della strumentazione e delle infrastrutture del Dipartimento attraverso: (i) l'ottimizzazione dell'uso degli spazi comuni per massimizzare la loro efficienza e funzionalità; (ii) redistribuzione degli spazi assegnati ai docenti al fine di accogliere i nuovi ricercatori e professori acquisiti; (iii) realizzazione di nuovi laboratori e ampliamento di quelli esistenti per soddisfare le esigenze di ricerca in continua evoluzione; (iv) sviluppo di strategie per l'allocazione e l'uso ottimale della nuova strumentazione, al fine di migliorare l'efficienza della ricerca.	I-QR1-1. Numero di progetti di miglioramento e aggiornamento della strumentazione e delle infrastrutture	I-QR1-1 \geq 3
Qualità e produttività della ricerca	QR2. Miglioramento della qualità e del monitoraggio continuo delle attività di ricerca attraverso l'analisi (i) dei dati presenti nell'archivio istituzionale IRIS e dei (i) risultati dei dottorandi di ricerca dei cicli attivi dei due Corsi di Dottorato. Si prevede, inoltre, l'organizzazione di eventi in cui discutere le attività di ricerca in essere e gli obiettivi di ricerca futuri.	I-QR2-1. Numero eventi per discutere le attività di ricerca in essere e gli obiettivi di ricerca futuri. I-QR2-2. Numero di aggiornamenti completi in un anno del catalogo IRIS.	I-QR2-1 \geq 1 I-QR2-2 \geq 1
Qualità e produttività della ricerca	QR3. Favorire l'accesso a fondi di ricerca ad aree del Dipartimento connotate da minore attrattività di finanziamenti o l'avvio di nuove linee di ricerca con l'obiettivo di costituire le basi su cui impostare progetti di ricerca per l'ottenimento di finanziamenti esterni anche tramite la	I-QR3-1. Numero di progetti start-up finanziati/anno.	I-QR3-1 \geq 5



	partecipazione a bandi competitivi.		
Attrazione di risorse esterne per la ricerca	RE1. Incrementare la capacità attrattiva per accordi di ricerca con istituti di ricerca, enti, università nazionali e internazionali e con imprese attraverso sia l'organizzazione e/o partecipazione ad iniziative e incontri con i portatori di interesse sia attraverso il potenziamento della comunicazione delle attività e dei risultati della ricerca del Dipartimento.	I-RE1-1. Numero di eventi o incontri con i portatori di interesse I-RE1-2. Numero di accordi con i portatori di interesse	I-RE1-1 ≥ 3 I-RE1-2 variazione $\pm 10\%$ rispetto all'anno precedente
Attrazione di risorse esterne per la ricerca	RE2. Miglioramento della visibilità delle attività e delle linee di ricerca del DiBT attraverso il censimento e il monitoraggio delle attività di ricerca delle cinque sezioni in cui è articolato il DiBT e la pubblicazione e l'aggiornamento delle principali linee di ricerca del Dipartimento sul sito web dedicato.	I-RE2-1. Numero di aggiornamenti al sito web e al curriculum della ricerca per anno	I-RE2-1 ≥ 1
Internazionalizzazione	IN1. Rafforzare la collaborazione con Università e istituti stranieri attraverso l'organizzazione di convegni internazionali e programmi di <i>visiting professor</i> .	I-IN1-1. Numero di convegni e/o seminari per anno I-IN1-2. Numero di pubblicazioni con autori stranieri	I-IN1-1 ≥ 1 I-IN1-2 variazione $\pm 5\%$ rispetto all'anno precedente