

## Sezione B: Selezione dell'area CUN

Nella sezione, il Dipartimento sceglie l'area CUN di riferimento e le eventuali ulteriori aree su cui è sviluppato il progetto.

Quadro: B.1 | B.1 Area CUN del progetto ed eventuali aree CUN da coinvolgere

### Area CUN del progetto:

05 Scienze biologiche

### Eventuali ulteriori Area CUN da coinvolgere:

06 Scienze mediche

11 Scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche

Quadro: B.2 | B.2 Referente

REFERENTE: BUBACCO Luigi Professore Ordinario (L. 240/10) BIO/09

## Sezione C: Risorse a disposizione del progetto

La sezione è precompilata e contiene le informazioni relative alle risorse a valere sul "Budget MIUR - Dipartimenti di Eccellenza". Nella sezione è riportata una tabella con gli importi minimi e massimi per ciascuna attività, come previsto dalla Legge 232/2016

Quadro: C | C Risorse per la realizzazione del progetto

	Annuale	Quinquennale
Budget MIUR - Dipartimenti di Eccellenza	1.485.000	7.425.000
Eventuale ulteriore budget per investimenti in infrastrutture per le aree CUN 1 - 9	250.000	1.250.000
<b>Totali</b>	<b>1.735.000</b>	<b>8.675.000</b>

Importi minimi e massimi per ciascuna attività, come previsto dalla Legge 232/2016

Budget per dipartimenti di eccellenza	Budget Complessivo Quinquennale	
Reclutamento Personale - Min 65% - Max 80%	5.000.250	6.186.750
Infrastrutture - Maggiorazione per le aree CUN 1-9	1.250.000	1.250.000
Altre Attività - Max 50% - Min 30%		
Infrastrutture		
Premialità	2.424.750	1.238.250
Attività didattiche di elevata qualificazione		
<b>TOTALE</b>	<b>8.675.000</b>	<b>8.675.000</b>

## Sezione D: Descrizione del progetto

Il numero massimo di caratteri (spazi esclusi) complessivamente inseribili nei quadri D0-D9 della sezione D è 40.000.

Quadro: D.0 | D.0 Sintesi del progetto

E' possibile inserire fino a 2 allegati in formato non testuale (ad es. grafici o tabelle) purché abbiano unicamente un contenuto esplicativo delle informazioni già contenute nel progetto. Il quadro contiene la descrizione della motivazione per la presentazione del progetto, degli obiettivi previsti, delle strategie, risorse e azioni programmate per conseguirli (max 2.000 caratteri dei 40.000 previsti, spazi esclusi).

### I NETWORK BIOLOGICI: DALLE MOLECOLE AGLI ECOSISTEMI

I sistemi biologici dipendono da una complessa rete di interazioni a diverse scale spaziali e temporali: possono quindi essere concepiti come un insieme complesso di interazioni e relazioni (network) tra le entità che ne fanno parte. Da questi network emergono proprietà che i singoli elementi non possiedono e quindi l'approccio riduzionista, che ha consentito di identificare e caratterizzare una grande quantità di componenti nei sistemi viventi, manifesta ora dei limiti nel descrivere meccanicisticamente le proprietà dei sistemi biologici complessi.

Lo studio dei network biologici è quindi una sfida essenziale per la ricerca biologica. Come tale, richiede l'utilizzo di approcci quantitativi su diversi livelli di analisi e la loro integrazione mediante modelli matematici e concettuali.

La strategia DiBio per affrontare questa sfida parte dallo sviluppo e potenziamento di Servizi (Facility) per la ricerca già esistenti, che seguendo il costante sviluppo tecnologico nelle scienze della vita permetteranno di generare banche dati rilevanti per la comprensione della complessità dei sistemi biologici, quali dati "omici", epigenetici, monitoraggi comportamentali e misure ambientali. L'interpretazione di grandi volumi di dati rappresenta una sfida che va affrontata con moderne tecniche di analisi statistico-modellistiche. Coerentemente, DiBio propone lo sviluppo di un'infrastruttura dipartimentale di analisi per grandi volumi di dati che permetta di decodificare la complessità delle diverse scale dimensionali e temporali dei network biologici. Un obiettivo così ambizioso ed esteso a più livelli di scala richiede una vasta gamma di competenze nelle scienze della vita, in gran parte già presenti in DiBio. Abbiamo tuttavia identificato alcuni ambiti strategici nei quali siamo carenti e che intendiamo potenziare attraverso il reclutamento di group leader orientati verso la network biology ed esperti nei campi dell'epigenetica, della microbiologia generale e dell'ecologia vegetale.

Infine, DiBio intende inserire i principi alla base della network biology nella sua offerta formativa di alta qualificazione, arricchendola con strumenti relativi non solo ad approcci "omici", ma anche matematici, modellistici e computazionali, oggi irrinunciabili.

## Allegati

- PE DiBio - Figura 1.pdf

Quadro: D.1 | D.1 Stato dell'arte del Dipartimento

Il quadro contiene le informazioni relative alla situazione iniziale in cui si trova il Dipartimento.

E' possibile riportare all'interno della scheda:

- o Descrizione di elementi distintivi, ulteriori rispetto all'ISPD, relativi alle strategie di ricerca del Dipartimento;
- o Descrizione dei punti di forza, definiti come risultati della ricerca di maggior valenza accademica e impatto, ivi incluso quello socio-economico, presenza di ricercatori di riconosciuto profilo internazionale nel loro campo, risorse strumentali già a disposizione e eventuali finanziamenti competitivi/peer-reviewed ottenuti (ad es. ERC, progetti MUR, ecc..), inclusivi dell'eventuale finanziamento per i Dipartimenti di Eccellenza nel periodo 2018-2022, sistemi incentivanti e premiali o di offerta didattica di elevata qualificazione, e contributo di questi al conseguimento degli obiettivi del progetto;
- o Individuazione di aspetti critici da superare con la realizzazione del programma.

DiBio unisce competenze in un ampio spettro delle discipline biologiche. Vi afferiscono 85 docenti, 78 ricercatori non strutturati e 79 dottorandi, organizzati in 12 Unità di ricerca (UdR); ne fanno inoltre parte 39 tecnici inseriti nelle UdR o dediti ai Servizi per la ricerca, per la didattica o ai Servizi informatici e 26 amministrativi. DiBio dirige la Stazione Idrobiologica "U. D'Ancona" e Palazzo Grassi, e ha la responsabilità scientifica dell'Orto Botanico di Padova, patrimonio UNESCO, due Centri di grande rilevanza per le attività scientifiche e di comunicazione della scienza. Il Dipartimento di Biologia è responsabile del Corso di dottorato in Bioscienze, di 6 Corsi di Laurea Magistrale (Biologia Evoluzionistica, Marine Biology, Molecular Biology, Biologia Sanitaria, Biotecnologie Industriali e Environmental Sustainability and Education) e 4 Corsi di Laurea triennale (Biologia, Biologia molecolare, Biotecnologie e Scienze Naturali) per un totale di 1223 studenti. Il Corso di dottorato in Bioscienze, in lingua inglese, ha ottenuto il punteggio massimo nelle valutazioni di MUR e Ateneo.

#### Gestione delle risorse interne e reclutamento

Una caratteristica distintiva di DiBio nel contesto nazionale e locale è la modalità di gestione dei finanziamenti di Ateneo per la ricerca (circa 800.000 € all'anno) e delle risorse per i reclutamenti di personale docente e tecnico scientifico che punta con decisione alla qualità scientifica. Negli ultimi 12 anni si è affinata una procedura competitiva interna che, monitorata da una Commissione Scientifica (CS), coinvolge a rotazione nelle commissioni di valutazione tutti i docenti DiBio. La qualità scientifica delle proposte progettuali e il livello della produzione scientifica (valorizzando i prodotti che si collocano nel top 15% del settore) sono i soli criteri di attribuzione di tali risorse. Per i reclutamenti, DiBio si impegna in un importante lavoro di ricerca di talenti anche da sedi esterne, nazionali e internazionali.

Gli esiti dell'applicazione di questi criteri si manifestano nei risultati della VQR 2015-2019, dove DiBio ha ottenuto risultati eccellenti posizionandosi nell'area GEV05 all'interno della classe dimensionale al 2° posto in base all'indice IRAS1\_2 e al 1° posto in base all'indice IRAS2 (per ricercatori assunti o promossi nel periodo 2015-2019).

#### Eccellenze nella ricerca

Le ricerche condotte nel DiBio si collocano mediamente ad ottimi livelli nel panorama internazionale. Nel periodo 2018-2022 i ricercatori DiBio hanno pubblicato 965 lavori con IF medio 6,7, con una chiara crescita rispetto al 2013-2017, quando il numero di lavori pubblicati era 800 con IF medio 4,4. Nel periodo 2018-2022, i lavori hanno raccolto quasi 18.000 citazioni. Questi valori sono il frutto delle politiche DiBio per stimolare una produzione scientifica su una fascia più alta, come indicato anche dal fatto che il 79% dei lavori presentati all'ultima VQR è in categoria A o B. Due ricercatori DiBio nei settori Biochimica ed Ecologia sono tra gli highly cited scientist (top 1% del settore) secondo WOS. DiBio presenta delle vere aree di eccellenza nella ricerca su: mitocondri, fotosintesi, evoluzione sociale, ecologia marina, neurobiologia, genomica funzionale e computazionale. Ciò è confermato dalle pubblicazioni sulle maggiori riviste multidisciplinari (Science, Nature: 9 lavori nel periodo 2018-2022), o ad altissimo prestigio settoriale (46 lavori nel periodo 2018-2022).

#### Posizionamento scientifico attuale

La rilevanza scientifica DiBio è confermata anche dagli indicatori internazionali (tra parentesi i valori ad inizio del PE 2018-2022):

- nel ranking CWTS Leiden 2021, DiBio si trova al 1° posto in Italia (era 1° anche nel 2018) per la macroarea Life and Earth Science e al 100° (era 103° nel 2018) su scala globale;
- nell'area Biology and Biochemistry di US News and World Report (2021), DiBio si posiziona al 112° posto (era 127° nel 2018) a livello internazionale e 1° (era 2° nel 2018) in Italia;
- nell'area Life Sciences, il Research Ranking 2021 di Round University Ranking (RUR) vede DiBio al 111° posto (era 141° nel 2018) a livello globale e al 2° (era 2° anche nel 2018) in Italia.

Il quadro dei finanziamenti competitivi acquisiti da DiBio rivela un notevole aumento sia del numero che del valore totale dei progetti finanziati: da 145 progetti per un valore di 22.305.500 € nel quinquennio 2013-2017 si è passati a 179 progetti (+34) per un valore complessivo di 27.990.800 € (+25,5%) nel quinquennio 2018-2022. Se a questa variazione aggiungiamo il valore del PE 2018-2022 (8.656.475 €), l'aumento del finanziamento alla ricerca di DiBio nell'ultimo quinquennio è stato del 64%. Il dato forse più rilevante nella valutazione degli esiti del PE precedente, in termini di finanziamenti competitivi acquisiti da DiBio, è la crescita netta rispetto al 2018; infatti, per ogni € ricevuto con il PE, DiBio ha raccolto nel medesimo periodo 2,6 € in più da finanziamenti competitivi rispetto al 2018.

#### Organizzazione attuale in infrastrutture e strumentazioni

In aggiunta ai 5.500 mq complessivi di laboratori attrezzati, DiBio ha creato una serie di Facility condivise per la ricerca (Figura 1). È importante ribadire come questa organizzazione razionalizzi la gestione della strumentazione, massimizzi l'utilizzo, riduca l'impatto sugli spazi occupati e permetta lo sviluppo e l'accesso a tecnologie costose a tutto il personale di DiBio, di altri Dipartimenti Unipd o esterno all'Università. A titolo di esempio, indichiamo la nuova infrastruttura di ricerca coordinata da DiBio denominata "Molecular and Metabolic Imaging" Infrastruttore - MINIATURE, che coinvolge altri 7 dipartimenti e che UNIPD ha co-finanziato con 2.500.000€. Questa struttura è l'evoluzione del Servizio "Imaging" Biologico, che era stato finanziato in parte con il PE 2018-2022. Questa infrastruttura potenziata dal finanziamento di Ateneo genererà una massa enorme di dati di imaging sia 2D che 3D, comprendente sia immagini morfologiche che mappe metaboliche e funzionali. L'analisi e la condivisione di questi dati richiederà una forte interazione con il presente PE e con la nascente infrastruttura di analisi BioData. Anche il Servizio "Next generation sequencing NGS" è un importante pilastro per la network biology e una delle infrastrutture che maggiormente beneficerà della nascente infrastruttura di analisi BioData. DiBio ha già un core di 8 docenti che occupandosi di genomica, trascrittomica o modellistica in ecologia rappresentano un punto consolidato di partenza per la network biology.

DiBio ha sviluppato inoltre una serie di strutture per l'utilizzo e l'ingegneria genetica sui maggiori sistemi modello animali e vegetali utilizzati nello studio delle scienze della vita. Questi spaziano dal Servizio Drosophila (FLY), il Servizio Zebrafish, la Facility di Plant Genome Editing (PGE) e il servizio stabulazione roditori. Sono inoltre presenti sistemi di analisi funzionale e fenotipizzazione biochimica, fisiologica e comportamentale.

Le infrastrutture di DiBio includono anche due importanti sedi esterne di ricerca, il polo di Biologia Marina di Chioggia e l'Orto Botanico e Giardino della Biodiversità, che in aggiunta alle ricchissime collezioni hanno anche importanti spazi per la sperimentazione.

Tutte queste Facility sono gestite da DiBio secondo un principio di massima accessibilità, fornendo anche piccoli finanziamenti su fondi dipartimentali per facilitare l'accesso per nuovi progetti o per giovani ricercatori. Il secondo principio gestionale è la sostenibilità economica: fruendo di spazi e personale di Ateneo e avendo una massa critica di utenti anche esterni, queste infrastrutture non gravano sul bilancio dipartimentale.

#### Aspetti critici

Su queste basi, DiBio ritiene che richiedano attenzione i seguenti punti:

- la mancanza di un'infrastruttura condivisa dipartimentale (dal punto di vista tecnico/hardware/connesione e delle competenze scientifiche) che consenta di capitalizzare sui dati implementando un approccio di analisi quantitativa e computazionale dei biological network;
- la scarsa coordinazione tra le diverse Facility e i laboratori di ricerca che generano grandi volumi di dati (omici, imaging, comportamentali e da monitoraggi ambientali) per generare protocolli di analisi integrata che abbiano valore trasversale;
- la necessità di far crescere la struttura ICT che possa essere all'altezza dell'espansione delle attività di DiBio nell'ambito del computing proposte nel presente PE;
- la debolezza di alcuni ambiti delle scienze della vita attualmente poco rappresentati in dipartimento, ma necessari a garantire trasversalità nell'analisi dei network biologici (nello specifico, le aree da potenziare individuate sono: Epigenetica, Microbiologia, Ecologia Vegetale)
- l'approssimarsi alla saturazione degli spazi di laboratorio con le acquisizioni di nuovi docenti proposte nel presente PE
- l'evoluzione di nuovi modelli per la sperimentazione indispensabili per la network biology (ex. Organoids) più accettabili dal punto di vista etico, robusti sperimentalmente e più efficienti dal punto di vista economico.

#### Opportunità

Dopo i successi riportati sopra, DiBio vede nel prossimo PE:

- una straordinaria opportunità per mantenere la sua posizione leader nazionale, ma soprattutto per fare un salto di qualità nella competitività a livello internazionale;
- la prospettiva di un forte potenziamento dell'infrastruttura digitale di UNIPD (connettività e potenza di calcolo) riportata nel piano strategico 2022-2025;
- l'emergere di un forte senso di condivisione degli spazi di ricerca tra i gruppi di DiBio attraverso lo sviluppo di temi trasversali come la network biology;
- l'affermarsi di nuovi sistemi modello per cui DiBio ha già solide competenze (IPSC e organoidi e assemblodi).

## Quadro: D.2 | D.2 Obiettivi complessivi di sviluppo del dipartimento

Il quadro contiene la presentazione e motivazione degli obiettivi del programma, individuando il percorso di crescita e di posizionamento atteso nel contesto nazionale e internazionale e gli elementi di innovazione e di originalità rispetto al panorama di riferimento e all'impatto atteso.

E' possibile riportare all'interno della scheda:

- Contributo allo sviluppo delle aree scientifiche di riferimento, alla crescita delle conoscenze e, dove rilevante, all'impatto socio-economico;
- Indicazione degli elementi di innovazione e di originalità rispetto al panorama nazionale o internazionale e all'impatto atteso. Per i Dipartimenti ammessi al finanziamento dell'iniziativa dei Dipartimenti di Eccellenza nel quinquennio 2018-2022, l'innovazione e l'originalità possono essere indicate sia in termini di ulteriore sviluppo degli obiettivi precedentemente prefissati dal Dipartimento sia in termini di scostamento per nuovi obiettivi ritenuti di rilievo.;
- Indicazione, ove ritenuto pertinente, di benchmark di riferimento nel panorama nazionale o internazionale, di target da raggiungere, di posizionamento in termini di rating e di ambizioni in termini di qualità delle pubblicazioni e indicazione del termine entro cui se ne prevede il raggiungimento.

La network biology impone una chiave di lettura nuova per la comprensione delle interazioni molecolari, cellulari, tissutali, organismiche, intra- e interspecifiche e tra organismi e ambiente, utilizzando gli strumenti della Quantitative and Computational Biology. Con il presente PE DiBio propone di dotarsi dell'infrastruttura e delle competenze necessarie per lo studio dei meccanismi omeostatici e di resilienza a diversi livelli dimensionali e temporali delle scienze della vita. Punto di partenza sarà la capacità in DiBio di capitalizzare sulle infrastrutture di ricerca costruite anche con il PE 2018-2022 per generare un sistema di Facility centrato sulle moderne tecnologie data intensive, che alimerteranno una Facility BioData HUB concepita per integrare questi dati in un approccio di quantitative network biology. È atteso che questo approccio stimoli anche un'efficace sovrapposizione tra aree di ricerca che hanno avuto in passato velocità di sviluppo diverse. Un esempio è l'impatto della genomica nella comprensione e difesa della biodiversità, che ora sta emergendo seppure in ritardo rispetto a quello già consolidato in area biomedica.

#### Gli obiettivi di sviluppo del dipartimento

Su queste premesse abbiamo identificato le seguenti priorità strategiche per DiBio:

1. dotare DiBio di un'infrastruttura BioData HUB (tecnico/hardware e per competenze scientifiche) che consenta di implementare un approccio di Quantitative and Computational Biology nell'analisi dei biological network per tutte le aree di competenza di DiBio;
2. acquisire una posizione di riferimento internazionale nella ricerca sui biological network;
3. consolidare e potenziare una serie di Facility dipartimentali che operino come spoke per le diverse data intensive technologies, dall'ambito molecolare agli studi ambientali sul campo "life in context";
4. creare nuove Facility dipartimentali che consentano a tutte le aree scientifiche di DiBio di accedere alle data intensive technologies;
5. potenziare l'infrastruttura di ricerca per la microbiologia in termini di network biology;
6. focalizzare e ottimizzare l'utilizzo di modelli animali e non, con nuovi paradigmi di fenotipizzazione basati sull'uso dei network, spaziando dagli aspetti metabolici ai comportamenti complessi e alle valutazioni delle risposte alle variazioni ambientali;
7. potenziare l'approccio "life in context" con lo sviluppo di nuove strategie/sensoristica per monitoraggi multiparametrici sul campo e per l'interpretazione statistico-modellistica dei dati

raccolti;

8. formare la prossima generazione di ricercatori, dottori di ricerca e laureati magistrali con solide competenze avanzate in Quantitative and Computational Biology.

Analizzando altri dipartimenti/centri internazionali di riferimento con dimensioni e spettro di temi comparabili con DiBio, sono emerse le aree life science dell'Università di Wageningen e dell'Imperial College London. Dalla comparazione con queste realtà, si nota un numero totale annuo di lavori simile a DiBio, ma una percentuale più alta di lavori nel top 15% del settore. Un altro benchmark per DiBio è l'Università di Barcellona (leader per network biology) il cui modello di sviluppo è un importante riferimento per DiBio. Nel corso del presente PE monitoreremo, rispetto a queste istituzioni di riferimento, la nostra produttività scientifica, i protocolli di gestione e le strategie di sviluppo.

Per il presente PE l'obiettivo scientifico è continuare la tendenza di aumento della frazione di lavori nel top 15% (baseline 2018-2022: 43%) e il valore medio di IF (baseline 2018-2022: 6,7) con l'obiettivo per il 2023-2027 di raggiungere i valori 50% e 7,5. La strategia concepita per raggiungere questo obiettivo è incentivare con le risorse interne prevalentemente i ricercatori che contribuiscono con pubblicazioni che si collocano nel top 15% dei settori di riferimento. Una leggera flessione nel numero totale di lavori nel quinquennio è considerata accettabile se accompagnata dall'incremento nel valore medio di IF e del numero di lavori top 15%.

Obiettivi didattici di elevata qualificazione

Coerentemente con l'obiettivo di sviluppo 8, DiBio intende promuovere la didattica di alta qualificazione in Quantitative and Network Biology attraverso:

- 1.lo sviluppo e l'aggiornamento dell'offerta formativa di II livello con potenziamento delle conoscenze di metodi matematici, statistici e computazionali per l'analisi quantitativa e la comprensione dei processi, sistemi e network biologici;
2. la valorizzazione delle tematiche sui network biologici nel Corso di dottorato in Bioscienze;
3. l'aumento/mantenimento del grado di internazionalizzazione delle attività formative di II livello (oggi al 30% per la LM in Molecular Biology e al 50% per la LM in Marine Biology);
4. l'aumento dell'attrattività e della reale capacità inclusiva per contrattisti di ricerca e dottorandi provenienti dall'estero.

#### Quadro: D.3 | D.3 Strategie complessive di sviluppo del progetto

Il quadro contiene l'illustrazione delle strategie e delle risorse per raggiungere gli obiettivi con l'uso sia delle risorse esistenti che di quelle da acquisire, soprattutto con l'impiego delle risorse provenienti dal riconoscimento come Dipartimento di Eccellenza.

E' possibile riportare all'interno della scheda:

- o Identificazione delle risorse esistenti su cui puntare e/o riallocazione delle risorse disponibili, già in possesso del Dipartimento;
- o Strategie per lo sviluppo e il consolidamento del capitale umano del Dipartimento con riferimento all'attrazione di talenti, anche dall'estero, e agli incentivi previsti o programmati per assicurare il contributo nel tempo al miglioramento dei risultati della ricerca del Dipartimento stesso. Strategie per accompagnare l'inserimento delle nuove figure reclutate nel corso del progetto;
- o Reperimento e utilizzo di risorse aggiuntive da destinare al programma (ad esempio donazioni, anche in natura, cofinanziamento aggiuntivo dall'università anche mettendo a disposizione risorse infrastrutturali, finanziamenti da programmi pubblici nazionali/regionali ed Europei) distinguendo tra quelle già disponibili e certe da quelle che il Dipartimento si impegna a reperire nel corso del progetto;
- o Esplicitazione dell'integrazione delle azioni programmate;
- o Strategie di sviluppo e/o rafforzamento interno/esterno all'università (collaborazioni, integrazioni etc);
- o Governo del processo di realizzazione.

Le priorità strategiche

In considerazione degli obiettivi definiti, le priorità strategiche di DiBio sono la creazione di una serie di nuove infrastrutture di ricerca e il potenziamento di alcune delle Facility già avviate.

Nuove Facility

1. 2023-24 Un'infrastruttura (denominata BioData HUB) che consenta di implementare l'analisi dei biological network. Il servizio di supporto alla ricerca ha l'obiettivo di diventare un elemento centrale (HUB) per le attività DiBio, al fine di promuovere e sviluppare l'utilizzo di approcci quantitativi nella ricerca e nella didattica delle scienze della vita.

Il servizio fornirà infrastrutture, consulenze ai progetti e servizio di analisi dati ed eserciterà attività di formazione in questi ambiti. Queste attività saranno a servizio per le analisi dei dati provenienti dalle Facility e dai gruppi di ricerca presenti in dipartimento o in via di istituzione (Figura 1) e da tutti gli utenti del dipartimento.

Sulla base delle diverse aree di interesse scientifico si sono identificate quattro tematiche di sviluppo computazionale:

- analisi di dati ambientali e modellistica ecologica;
- analisi di dati comportamentali;
- analisi di immagine;
- analisi di dati genomici, di proteomica, epigenetici e di metabolomica.

2. 2024-Un Clean Laboratory per l'analisi di DNA in tracce, in risposta a una crescente esigenza verso l'analisi di campioni contenenti DNA a bassissima concentrazione oppure fortemente degradato, non processabili in laboratori convenzionali per l'alto rischio di contaminazione. La struttura sarà utilizzata per l'analisi del DNA ambientale (in diverse matrici quali acqua o suolo) e del DNA antico, proveniente da erbari (Collezione Orto Botanico), campioni museali, reperti umani e ambientali anche per la ricerca di specie rare. Dal punto di vista organizzativo, la struttura (coordinata con la Facility NGS e BioData HUB) sarà accessibile a studenti e ricercatori sotto la supervisione di personale tecnico esperto.

3. 2023-Una nuova Facility per la produzione induced Pluripotent Stem Cell (iPSC) che sarà dedicata allo studio delle cellule staminali pluripotenti indotte. Queste cellule hanno il potenziale di dare origine a tutti i tipi di cellule presenti nel corpo umano e sono un ottimo strumento per lo studio dello sviluppo umano e delle patologie in vitro. Le iPSC possono anche differenziarsi e auto-organizzarsi in sistemi tridimensionali chiamati "organoidi" che permettono di studiare l'interazione tra diversi tipi cellulari e ottenere informazioni sulla fisiologia e sulla patologia del tessuto di interesse e sono quindi un ideale oggetto di applicazione di approcci di network biology e una possibile futura alternativa ad alcuni modelli animali. DiBio ospita due ricercatori vincitori di ERC, che coordineranno la Facility e che costituiscono il core di competenza per lo sviluppo di questo sistema sperimentale in DiBio.

4. 2025- L'allestimento di un nuovo laboratorio per la coltivazione, l'isolamento e la caratterizzazione di microorganismi, in considerazione dei nuovi reclutamenti proposti in area microbiologica. La network biology ha un grande potenziale nell'aiutare a districare le complesse interazioni polimicrobiche e microbio-ospite, e quindi promuovere l'applicabilità della ricerca sul microbioma alla medicina personalizzata, alla salute pubblica, alle applicazioni ambientali e industriali e all'agricoltura.

5. 2024-Una freshwater Fish Behavioral Facility (FBF) progettata per studiare su larga scala il comportamento di vari organismi modello acquatici (zebrafish, pecillidi e nuovi modelli). La capacità di misurare fenotipi dettagliati in high throughput apre le porte a una vasta gamma di studi che vanno dalla neurobiologia all'evoluzione e alla biomedicina. Il comportamento dei pesci nella Facility verrà misurato attraverso sistemi digitali e software dedicati. In particolare, si otterranno dati sulle caratteristiche di nuoto, indicatori di condizione e salute, ma soprattutto su comportamenti cognitivi, riproduttivi e sociali complessi, includendo lo studio degli animali nel loro ambiente sociale naturale, cioè all'interno di gruppi di individui (sia intra- che inter-specie). Questi aspetti del comportamento sono fondamentali per lo studio di condizioni patologiche o fenotipi indotti da modifiche genetiche. Le analisi delle complesse interazioni sociali ed ambientali ricreate saranno garantite dalla Facility BioData.

Potenziamento delle Facility esistenti

Tra le Facility già esistenti o create con i fondi del PE 2018-2022, alcune hanno raggiunto massa critica e ampia sostenibilità come, ad esempio, la Facility di imaging che si è evoluta in MINIATURE e che ora acquisirà lo status di Centro interdipartimentale di Ateneo. Altre, invece, saranno ulteriormente potenziate per incrementarne fruibilità e accessibilità.

1. 2024-Plant Phenotyping. (evoluzione di Plant Genome Editing). Per incrementare la capacità di comprendere la complessità dell'interazione tra genotipo, ambiente e fenotipo è importante considerare l'influenza delle condizioni ambientali nelle quali le piante vivono. In questa prospettiva, prevediamo l'espansione Facility di Plant Genome Editing con l'acquisizione di un sistema di fenotipizzazione che consenta di determinare l'impatto della combinazione di modifiche genetiche e diversi parametri ambientali sullo sviluppo e le proprietà fisiologiche delle piante cresciute in diverse condizioni ambientali. La nascente Facility HUB BioData potenzierà la capacità di analisi dei dati prodotti dal sistema di fenotipizzazione con il fine ultimo di comprendere i meccanismi della plasticità fenotipica delle piante, identificando geni chiave in queste risposte.

2. 2023-Il miglioramento della produttività e delle competenze della Facility NGS si baserà sull'upstream processing dei campioni e il downstream processing dei dati (Up Stream and Down Stream processing – USDS). In aggiunta alla strumentazione esistente e a due tecnici già in forze nella Facility, si propone di potenziare l'automazione del processamento dei campioni per ridurre la variabilità.

3. 2024-Potenziamento dell'approccio "life in context" con lo sviluppo di nuove strategie/sensoristica per il monitoraggio e lo studio dei network ecologici sul campo. Queste attrezzature saranno focalizzate su due ambiti principali: ecologia marina ed ecologia terrestre/vegetale.

Presso la Stazione Idrobiologica a Chioggia, si intende sviluppare una Facility sperimentale di mesocosmi indoor e outdoor per lo studio in situ dei network ecologici bentonici, pelagici e bento-pelagici. Tali sistemi saranno dotati di:

- i) sensori autonomi per misurare in continuo in situ i cambiamenti nelle condizioni ambientali quali il flusso dell'acqua e la sua qualità;
- ii) strutture per il campionamento e per analizzare cambiamenti di specie presenti (metodi di DNA ambientale);
- iii) sistemi di pannelli intercambiabili per lo studio della fisiologia e dell'ecologia di singole specie o di intere comunità sessili;
- iv) sistemi di telecamere subacquee per l'osservazione del comportamento di specie mobili quali invertebrati e pesci.

Presso l'Orto Botanico sono a disposizione laboratori di ricerca dedicati allo studio della biodiversità vegetale che sono a disposizione dei ricercatori DiBio.

L'integrazione fra approcci indoor (già esistenti) e outdoor permetterà di testare la rilevanza ecologica di interazioni e processi di base misurati in ambiente controllato, comprendendo la loro scalabilità ed eventuali effetti emergenti a scala di ecosistema.

Risorse consolidate a supporto del presente PE

Il budget del presente PE prevede 7.425.000 € a cui si aggiungono 1.250.000 € per le infrastrutture: queste risorse saranno integrate da altre fonti di finanziamento che garantiranno le spese correnti necessarie per le ricerche pianificate, ma anche una importante capacità di spesa dei ricercatori DiBio nell'utilizzo di tutte le Facility di ricerca dipartimentali (a cui si deve aggiungere il contributo degli utenti esterni).

DiBio ha avuto nel quinquennio 2018-2022 una disponibilità finanziaria da fondi competitivi esterni pari a 27.990.800 €, cifra che prevediamo in modo conservativo almeno uguale nel periodo 2023-2027.

Sulla base degli ultimi bilanci, si prevede che nel prossimo quinquennio UNIPD erogherà ca. 3.650.000 € come budget integrato per la ricerca dipartimentale (finanziamento di base, progetti,

contratti di ricerca). Nello stesso periodo, DiBio inoltre disporrà di ca. 10 punti organico per docenza e di 45 borse di dottorato finanziate da UNIPD. DiBio è il dipartimento capofila di un'infrastruttura interdipartimentale (MINIATURE) che l'Ateneo ha finanziato con 2.500.000 € per il quinquennio 2021-2026 (di cui 312.000 € in quota DiBio per l'acquisto di un microscopio STED - super resolution).

Il piano strategico 2023-2025 di UNIPD prevede un grande potenziamento della connettività, del calcolo scientifico e dello storage di dati del nostro Ateneo: queste risorse consentiranno un sinergico potenziamento dell'infrastruttura BioData HUB DiBio.

Il 38% dei ricercatori DiBio sono coinvolti in tre dei centri nazionali (CN1, CN3 e CN5) del PNRR. DiBio ha ricevuto il seguente personale non strutturato riferibile ai temi del presente PE: 4 RTDA (612.000 €) e 5 studenti di dottorato (375.000 €). Il coinvolgimento di DiBio nei progetti di ricerca del PNRR è coerente con le infrastrutture esistenti e avrà una rilevante componente centrata sulla network biology. Il PNRR concorrerà al potenziamento delle infrastrutture per la ricerca di DiBio (450.000 €). Particolarmente rilevante per il tema del PE è la partecipazione allo Spoke 8 (In Silico Medicine and Omics) del CN1 HPC Big Data and Quantum Computing.

#### Strategie per l'attrazione di talenti

DiBio si propone di migliorare la propria attrattività con le seguenti strategie:

1. erogazione di: a) 20 borse di dottorato su tema vincolato riferibile alla "network biology"; b) 6 contratti di ricerca biennali, su progetti "network biology", di cui il 50% riservati a candidati che non abbiano ottenuto il PhD presso DiBio;
2. pubblicizzazione dei bandi per dottorandi/contrattisti di ricerca sfruttando strumenti di diffusione istituzionale, ma anche gli account social DiBio in forte crescita e sui social account dei singoli docenti.

#### Realizzazione del progetto

La pianificazione e il monitoraggio interno del progetto saranno a carico della Direzione e della CS, che insieme ai responsabili delle sedi esterne, ai Coordinatori della Commissione Didattica, del Dottorato, delle Unità di Ricerca (UDR) e delle singole Facility hanno collaborato alla stesura del presente PE. La CS ha identificato obiettivi ed indicatori per condividere il progredire del progetto con il Dipartimento (quadro D8). Verrà inoltre reclutato un project manager che collaborerà con Direzione e CS per seguire gli sviluppi del progetto, identificare le criticità, garantire il coordinamento con l'amministrazione di DiBio e dell'Ateneo.

#### Strategie di sviluppo interno/esterno

DiBio è tra i Dipartimenti eccellenti dell'area 05 e la sua forte impronta multidisciplinare gli consente di farsi promotore di importanti occasioni di sviluppo dentro UNIPD. Nell'ambito del presente PE, DiBio ha identificato tre strategie per la promozione e l'integrazione all'interno dell'Università delle ricerche qui proposte:

La principale strategia riguarda la costituzione del BioData HUB per implementare un approccio di Quantitative and Computational Biology nell'analisi del biological network. Questa iniziativa avrà un tempo di avvio di tre anni durante i quali DiBio completerà i reclutamenti e definirà i processi delle diverse pipeline di analisi dei dati. Nell'ultimo biennio del presente PE, DiBio esplorera le modalità di allargamento delle attività dell'HUB ad altri ricercatori di UNIPD ed esterni per definire, entro la durata del presente PE, in quali termini questa attività dovrà consolidarsi per essere sostenibile, per promuovere e sviluppare le collaborazioni e la ricerca scientifica, la didattica e le attività di terza missione.

A tal fine, DiBio allestirà almeno due open space attrezzati per BioData HUB in cui ospitare ricercatori, dottorandi e personale coinvolto nelle attività di ricerca, al fine di favorire la generazione di un'agorà di confronto tra i ricercatori delle diverse aree scientifiche.

Le diverse Facility per la ricerca di DiBio hanno raggiunto in alcuni casi (Zebrafish, MINIATURE) una fase di maturità, sostenibilità e credibilità sufficiente per essere un punto di riferimento per UNIPD e a livello nazionale. Un percorso analogo si prevede per altre Facility proposte in questo nuovo PE.

### Quadro: D.4 D.4 Reclutamento del personale

#### Obiettivi specifici

1. Creare una leadership scientifica per l'organizzazione e l'indirizzo della ricerca nell'ambito dell'epigenetica nella logica della network and quantitative biology attraverso il reclutamento di un professore di prima fascia (PO) di fama internazionale esterno a UNIPD.
2. Potenziare le attività di ricerca nell'ambito della Microbiologia con il reclutamento di un professore di seconda fascia (PA) e di un Ricercatore Tenure Track (RTT) esterni a UNIPD che possano generare massa critica e completare l'arco della trasversalità di temi biologici necessari a DiBio per un efficace approccio di network and quantitative biology includendo il mondo microbico a tutti i livelli.
3. Potenziare la componente scientifica del BioData HUB con il reclutamento di un RTT e di un RTDB, (posizione interdipartimentale con il Dipartimento di Scienze Statistiche) con formazione matematico/statistica ma già fortemente orientati curricularmente verso la network and quantitative biology (DiBio ha già tra i suoi docenti attivi in quest'area uno statistico, due fisici e un ingegnere).
4. Potenziare le competenze "Iife in context" con il reclutamento di un RTT con competenze di Ecologia vegetale ed ambientale ed esperienza di ricerca sul campo e che possa potenziare le ricerche sulla biodiversità vegetale.
5. Identificare un tecnico di cat. EP a tempo indeterminato con competenze riferibili alla network and quantitative biology come coordinatore del BioData HUB.
7. Reclutare un tecnico di cat. D a tempo indeterminato con competenze ICT per la gestione tecnica del BioData HUB.
8. Formare nuovi ricercatori (6 contratti di ricerca) nelle linee tematiche del PE.

#### Descrizione azioni pianificate 2023-2025

#### Budget PE: 5.450.250 €

1 PO con competenze trasversali di epigenetica, Area 05, SC 05/I1 Genetica, Macrosettore 05/I Genetica e microbiologia

1 RTT con competenze di Microbiologia Area 05, SC 05/I1 Genetica, Macrosettore 05/I Genetica e microbiologia

1 RTT con formazione matematico/statistica e competenze in network biology, Area 05, SC 05/E2 Biologia molecolare, Macrosettore 05/E Biochimica e Biologia molecolare sperimentali

1 RTT con competenze di Ecologia vegetale (Life in context - Plant Biology), Area 05, SC 05/A1 Botanica, Macrosettore 05/A Biologia vegetale

6 Contratti di ricerca (2 all'anno), Area 05.

#### Budget piano docenza DiBio: 3.474.750 €

1 PA con competenze di Microbiologia Ambientale Area 05, SC 05/I2 Microbiologia, Macrosettore 05/I Genetica e microbiologia;

1 RTDB (interdipartimentale) con competenze di statistica e network biology, Area 05, SC 05/E2 Biologia molecolare, Macrosettore 05/E Biochimica e Biologia molecolare sperimentali;

1 tecnico di ricerca di cat. EP con competenze riferibili alla network and quantitative biology come coordinatore tecnico del BioData HUB;

1 tecnico di ricerca di cat. D con competenze ICT per la gestione tecnica del BioData HUB.

#### Descrizione azioni pianificate 2026-2027

Per garantire la più veloce integrazione nelle attività del dipartimento del nuovo personale tutti i reclutamenti di personale saranno concentrati nel triennio iniziale.

#### Strategie per lo sviluppo e il consolidamento del capitale umano

La proposta del presente PE centrato sulla network biology ha le sue fondamenta in una solida infrastruttura ICT. Un potenziale rischio riguarda il reclutamento di personale tecnico ICT di elevata competenza vista la scarsa competitività salariale delle strutture pubbliche rispetto alle aziende private. Si prevede quindi un piano di incentivazione economica del personale che attenui almeno in parte questa differenza. Per la parte scientifica, l'alto livello di richiesta per le competenze in network biology potrà complicare i reclutamenti proposti. Questa complicanza potrebbe essere mitigata dalla politica di garantire accessibilità alle infrastrutture che ha reso DiBio molto attrattivo per i giovani ricercatori, come testimoniato dal numero elevato (8 nell'triennio 2020-22) di ricercatori che chiedono l'affiliazione per FIS, Montalcini e Armenise.

### Quadro: D.5 D.5 Infrastrutture

#### Obiettivi specifici

Creazione di nuove infrastrutture di ricerca (Facility) e potenziamento di alcune delle Facility avviate nel PE 2018-2022.

#### Descrizione azioni pianificate 2023-2025

Nuove Facility: costo 1.063.000 € di cui 810.000 € a carico del PE, 253.000 € cofinanziamento DiBio attraverso fondi propri e fondi derivanti da progetti PNRR.

1. HUB BioData:

1.a per infrastrutture tecnologiche, hardware, licenze software, open space attrezzato: costo 450.000 € a carico PE

1.b per progettazione e formazione, servizi a supporto della realizzazione e sistema di monitoraggio

1.b1 2 Stage in site di coordinatori di Biocomputing facility di fama internazionale per la valutazione e ottimizzazione delle strategie tecnico organizzative dei processi di BioData HUB (costo 6.000 € a carico PE)

1.b2 Workshop on Network Biology (costo 7.000 € di cui 4.000 € a carico PE e 3.000 € su fondi propri DiBio)

2. Induced Pluripotent Stem Cell (iPSC)

Costo 300.000 € di cui 100.000 € a carico PE, 100.000 € su fondi propri DiBio e 100.000 € su progetto PNRR

3. Clean laboratory (analisi di DNA in tracce)

Costo 200.000 € di cui 150.000 € a carico PE e 50.000 € su progetto PNRR

4. Laboratorio di Microbiologia

€ 100.000 a carico PE

Potenziamento di Facility avviate con il PE 2018-2022: costo 770.000 € di cui € 570.000,00 a carico PE, 200.000 € cofinanziamento DiBio su fondi derivanti da progetti PNRR.

1. Freshwater Fish Behavioral Facility (FBF).  
Costo 200.000 € di cui 150.000 € a carico PE e 50.000 € su progetto PNRR
2. Plant Phenotyping:  
Costo 200.000 € di cui 150.000 € a carico PE e 50.000 € su progetto PNRR
3. Up stream and down stream processing (USDS):  
Costo 120.000 € a carico PE
4. Life in context field experiment/sensor:  
Costo 250.000 € di cui 150.000 € a carico PE e 100.000 € su progetto PNRR

Descrizione azioni pianificate 2026-2027

2 Stage in site con coordinatori europei esperti nella gestione di Facility BioData (costo 6.000 € a carico PE).

Si prevede di completare le azioni infrastrutturali nel primo triennio del progetto. Il secondo biennio sarà dedicato al consolidamento e all'ottimizzazione delle procedure di funzionamento delle Facility. Tra queste la più complessa, HUB BioData, sarà verificata per l'efficacia delle pipeline di analisi dati e per il grado di penetrazione sulle tematiche di ricerca di DiBio (vedi quadro D8). Sarà inoltre verificata l'efficacia dell'investimento in PTA quando le diverse Facility saranno a regime (indagine sulla qualità del servizio).

#### Quadro: D.6 | D.6 Premialità

Obiettivi specifici

DiBio intende riconoscere e valorizzare il contributo dei ricercatori reclutati e in organico nello svolgimento delle ricerche in network biology attinenti al presente PE. I premi verranno erogati in accordo ai Regolamenti di Ateneo.

Più precisamente DiBio intende:

1. fidelizzare ricercatori più produttivi e riconosciuti a livello internazionale, anche per controbilanciare eventuali offerte da altri Atenei e Centri di ricerca italiani e stranieri;
2. garantire ai ricercatori che ottengono i risultati più brillanti in network and quantitative biology un riconoscimento tangibile del loro impegno per migliorare lo standing nazionale ed internazionale di DiBio;
3. identificare tra il PTA un project manager per la gestione organizzativa del PE al quale riconoscere una premialità per il ruolo;
4. premiare il PTA che consegue risultati rilevanti negli obiettivi scientifici e gestionali del PE.

Descrizione azioni pianificate 2023-2025

Fondo disponibile 171.000,00 € di cui:

60.000,00 € per premialità al PTA sulla base della partecipazione agli obiettivi del progetto e dei rapporti di valutazione annuale;

111.000,00 € per la premialità ai docenti che si siano distinti per lavori scientifici, riconoscimenti internazionali, attività che hanno dato particolare visibilità a DiBio in ambito della ricerca sui network biologici in Italia ed all'estero.

Descrizione azioni pianificate 2026-2027

Fondo disponibile 114.000,00 € di cui:

40.000,00 € per premialità al PTA coinvolto come sopra;

74.000,00 € per premialità ai docenti che si siano distinti per lavori scientifici, riconoscimenti internazionali, come nel triennio precedente.

#### Quadro: D.7 | D.7 Attività didattiche di elevata qualificazione

Obiettivi specifici

1.Sviluppo della formazione alla ricerca attraverso:

1a. l'erogazione di borse di dottorato a tema vincolato su network and quantitative biology;

1b. il coinvolgimento di visiting professor/scientist nelle attività formative;

1c. l'istituzione di un ciclo di seminari a cadenza mensile in "Quantitative Life Sciences Mathematical, computational and other quantitative methods to study biological systems at all scales - from single molecules to the environment", tenuti da eminenti scienziati stranieri.

2. Sviluppo e internazionalizzazione della didattica di II livello attraverso:

2a. la trasformazione del consolidato indirizzo in "Bioinformatica" della LM in "Molecular Biology" in un nuovo corso di LM in "Quantitative and Computational Biology";

2b. l'attivazione di un nuovo indirizzo in "Integrative Plant Sciences" della LM in "Molecular Biology";

2c. l'attivazione di un nuovo indirizzo in "Metabolic Networks and Bioenergetics" della LM in "Molecular Biology";

2d.l'aumento dell'attrattività e della reale capacità inclusiva per gli studenti/dottorandi/contrattisti stranieri.

Descrizione azioni pianificate 2023-2025

1a. 12 borse di dottorato aggiuntive a tema vincolato su network and quantitative biology: costo 900.000 € a carico PE;

1b1. 3 visiting scientist esperti nella biologia quantitativa e computazionale, per svolgere 3 CFU ciascuno nella nuova LM in Quantitative and Computational Biology e cicli di lezioni per il corso di dottorato in Bioscienze: costo 7.500 € di cui 1.250 € a carico PE e 6.250 € cofinanziamento DiBio;

1b2. 3 visiting professor per partecipare e promuovere le attività del gruppo BioData HUB: costo 36.000 € di cui 24.000 € a carico PE e 12.000 € cofinanziamento DiBio;

1.c ciclo di 15 seminari di cui sopra: costo 12.000 €, di cui 8.000 € a carico PE e 4.000 € cofinanziamento DiBio;

2a. a.a. 2024-2025: attivazione del nuovo corso di laurea Magistrale in "Quantitative and Computational Biology" ;

2b e 2c: a.a. 2024-2025 aggiornamento dell'ordinamento didattico delle LM Molecular Biology nel quadro della network biology attraverso l'attivazione dei nuovi indirizzi "Integrative Plant Sciences" e "Metabolic Networks and Bioenergetics";

2d: copertura di una assicurazione sanitaria per dottorandi e contrattisti stranieri: 5.400 € cofinanziamento DiBio.

I costi in quota cofinanziamento DiBio sono a carico di fondi propri del dipartimento.

Descrizione azioni pianificate 2026-2027

1a. 8 borse di dottorato aggiuntive a tema vincolato su network and quantitative biology: costo 600.000 € a carico PE;

1b1. 2 visiting scientist esperti nella biologia quantitativa e computazionale per svolgere 3 CFU ciascuno nella nuova LM in Quantitative and Computational Biology e cicli di lezioni per il corso di dottorato in Bioscienze: costo 5.000 €, di cui 2.500 € a carico PE e 2.500 € cofinanziamento DiBio;

1b2. 2 visiting professor per partecipare e promuovere le attività del gruppo BioData HUB: costo 24.000 € di cui 12.000 € a carico PE e 12.000 € cofinanziamento DiBio;

1.c Ciclo di 10 seminari di cui sopra: costo 8.000 €, di cui 6.000 € a carico PE e 2.000 € cofinanziamento DiBio;

2.e copertura di una assicurazione sanitaria per dottorandi e contrattisti stranieri: 3.600 € cofinanziamento DiBio.

I costi in quota cofinanziamento DiBio sono a carico di fondi propri del dipartimento.

#### Quadro: D.8 | D.8 Modalità e fasi del monitoraggio

Il quadro descrive le modalità e le fasi del monitoraggio del conseguimento dei risultati

Modalità Generali

La procedura di monitoraggio del PE si articola su due piani, scientifico e organizzativo.

Sul piano scientifico si articolerà su 3 livelli, due interni e uno esterno:

1° livello, interno: Coordinatori delle Unità di Ricerca (UdR) DiBio, responsabili di promuovere e valutare l'impatto della network biology sull'attività scientifica delle UdR identificando potenziali fattori disincentivanti;

2° livello, interno: CS che integrerà e valuterà le relazioni dei Coordinatori delle UdR, monitorando l'efficacia e la trasversalità dell'approccio network biology in DiBio;

3° livello, esterno: DiBio istituirà un Comitato (Scientific Advisory Board, SAB) composto da 3 esperti di elevata qualificazione provenienti da istituzioni estere. La valutazione dei SAB avrà cadenza annuale e avverrà con le seguenti modalità e strumenti:

nel 2024 e nel 2026 sulla base di un report redatto dalla CS sulle attività, qualità e implementazione degli obiettivi del PE e con evidenza dell'andamento degli indicatori di impatto e trasversalità descritti sotto;  
nel 2023, 2025 e 2027 sulla base dei contenuti presentati ai Retreat dipartimentali dai docenti, ricercatori e dottorandi DiBio.

#### Modalità specifiche: Ricerca

Per valutare il valore aggiunto acquisito dalla ricerca sulla network biology, la Direzione e la CS useranno i seguenti benchmark:

1. Il primo indirizzato a valutare l'impatto utilizzerà sistemi quantitativi di text mining con un set di parole chiave riferibili alla network biology sui prodotti della ricerca dei docenti DiBio (inclusi i progetti di ricerca). Questo consentirà di definire una baseline ad inizio attività 2022 e un preciso monitoraggio temporale dell'evoluzione del processo;
2. Un secondo indicatore di trasversalità nelle attività dei docenti DiBio utilizzerà reti bipartite di co-authorship e co-citation valutandone la diversa connettività nel corso del PE, riferendo quindi sulla progressione del livello di collaborazioni tra i docenti DiBio;
3. La combinazione di questi due criteri per l'analisi dei network consentirà di valutare la correlazione tra network biology e trasversalità nella ricerca scientifica del dipartimento;
4. Aumento della frazione di lavori nel top 15% di settore (baseline 2018-2022: 43 %) e il valore medio di IF (baseline 2018-2022: 6,7) con l'obiettivo per il 2023-2027 di raggiungere i valori 50% e 7,5;
5. +5% nei posizionamenti internazionali entro il 2027 rispetto ai ranking indicati nel quadro D1;
6. PostDoc stranieri in forze entro il 2027 al 12% (baseline 2018-22: 8 %);
7. Attrazione importanti finanziamenti competitivi internazionali (almeno 5 nel quinquennio 2023-27).

Sul piano organizzativo, la CS, coadiuvata da un project manager esperto nella gestione di progetti di ricerca, verificherà con cadenza semestrale lo stato di avanzamento delle attività previste dal progetto con riferimento ai reclutamenti e alla realizzazione delle infrastrutture:

1. reclutamenti: presa di servizio di tutte le figure previste entro il 31/12/2025
2. realizzazione delle infrastrutture: tutte funzionanti entro il 31/12/2025
3. BioData HUB: valutazione delle performance a regime: data mining sui progetti DiBio al 31/12/2025 e al 31/12/2026
4. Workshop internazionale sulla Network and Quantitative Biology: realizzato entro il 31/12/2025
5. Adesione della Facility MINIATURE al consorzio europeo EuroBioImaging: formalizzata entro il 31/12/2025

#### Modalità specifiche: Didattica di elevata qualificazione

Le verifiche verranno effettuate annualmente dalla Direzione e dalla CS, affiancate dalla Commissioni Didattica e dal Collegio del Corso di Dottorato, e si baseranno sui seguenti indicatori:

1. nuova LM in "Quantitative and Computational Biology": avvio nell'a.a. 2024/2025 con numero di iscritti iniziali almeno pari al curriculum soppresso (20 studenti); aa.aa. successivi: 40 iscritti entro il terzo anno;
2. nuovi indirizzi della LM in Molecular Biology: "Integrative Plant Biology" e "Metabolic Networks and Bioenergetics": avvio a.a. 2024/2025; aa.aa. successivi numero di iscritti in crescita per raggiungere 20 studenti per indirizzo al terzo anno;
3. dottorato di ricerca: aumento del numero di domande di ingresso provenienti dall'estero/domande totali. Baseline 2022: domande studenti UNIPD 49, altre sedi nazionali 59, stranieri 149: totali 257. Target al 31/12/2027: domande studenti UNIPD 60, altre sedi nazionali 70, stranieri 170: totali 300 (numero di borse assegnate medio anno 22).

#### Quadro: D.9 | D.9 Strategie per la sostenibilità del progetto

Il quadro descrive le strategie per la sostenibilità del progetto al termine del quinquennio 2023-2027, esaurita la fase di finanziamento ministeriale.

Al termine del quinquennio 2023-2027 ci attendiamo che DiBio abbia sviluppato in modo significativo una maggior capacità di attrarre risorse per la ricerca, principalmente da bandi competitivi ma anche attraverso i finanziamenti di Ateneo, conto terzi (anche grazie allo sviluppo delle Facility) e contributi liberali. Sulla base dell'aumento del 24% del budget per la ricerca DiBio misurato al termine del quinquennio 2018-2022, riteniamo realistico una fase di consolidamento di questo risultato con un aumento di risorse economiche su scala annuale intorno al 2% medio per una crescita complessiva intorno al 10% nel quinquennio.

L'accrescimento della fiducia dei principali soggetti finanziatori rispetto alla capacità e possibilità dei ricercatori DiBio di realizzare le proprie proposte progettuali e la loro capacità di creare network efficaci sono le principali strategie di sostenibilità al termine del finanziamento, sostenute inoltre da numerose iniziative orientate a garantire un'ampia divulgazione e visibilità nazionale e internazionale delle attività del Dipartimento attraverso:

- il rafforzamento delle attività della Commissione Comunicazione che si avvale dell'utilizzo di piattaforme internazionali (EvoDir, ecc.) e dei maggiori social network;
- la posizione di eccellenza di DiBio nella comunicazione della scienza (grazie alla visibilità dell'Orto Botanico, ai diversi Centri Studi, del Museo universitario della Natura e dell'Uomo in corso di ultimazione).

#### Sezione E: Budget per la realizzazione del progetto

## Quadro: E.1 | E.1 Reclutamento di personale

1 PO + 3 RU/RU B ( Punti Organico: 2.95 - Risorse: 5.000.250

Quintile: 4

Punti Organico destinati dall'Ateneo: 2,05

Punti Organico assegnati dall'Ateneo sulla base di convenzioni: 0,00

Combinazione scelta: Punti Organico = 2,95; Risorse = 5.000.250 €

Residui: Punti Organico = 0,70; Risorse = 1.186.500 €

Massimo destinabile: 6.186.750 €

Tipologia	BUDGET PUNTO ORGANICO (numero)				RISORSE FINANZIARIE (€)				RECLUTAMENTO (testo)			
	PO "Budget MIUR - Dipartimenti di Eccellenza"		Eventuali Punti Organico su altre risorse disponibili		Totale Punti Organico	Risorse "Budget MIUR - Dipartimenti di Eccellenza"	Eventuali altre risorse disponibili		Totale risorse	Totale persone da reclutare	Descrizione altro personale ed eventuali risorse proprie e/o di enti terzi	Area CUN di riferimento ed eventuale macro-settore o settore concorsuale
	Opzione selezionata	PO residui	PO Ateneo	PO su finanziamenti esterni		Risorse proprie	Risorse di terzi					
Professori esterni all'ateneo di I fascia	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1.695.000	0	0	1.695.000	1		Area 05 SC 05/I1 Genetica Macrosettore 05/I Genetica e microbiologia
Professori esterni all'ateneo di II fascia	0,00	0,00	0,70	0,00	0,70	0	1.186.500	0	1.186.500	1		Area 05 SC 05/I2 Microbiologia Macrosettore 05/I Genetica e microbiologia
Ricercatori art. 24, co. 3, lett b), l. 240/2010 e ricercatori universitari art. 24, l. 240/2010, come modificata dal d.l. 36/2022, (compreso passaggio II fascia)	1,95	0,00	0,65	0,00	2,60	3.305.250	1.101.750	0	4.407.000	4		1 RTT Area 05, SC 05/I1 Genetica, Macrosettore 05/I Genetica e microbiologia. 1 RTT Area 05, SC 05/E2 Biologia molecolare, Macrosettore 05/E Biochimica e Biologia molecolare sperimentali. 1 RTT Area 05, SC 05/A1 Botanica, Macrosettore 05/A Biologia vegetale 1 RTDB Area 05, SC 05/E2 Biochimica molecolare, Macrosettore 05/E Biochimica Biologia molecolare sperimentali e cliniche
Altro Personale tecnico-amministrativo a tempo indeterminato e passaggi interni da RU/RU B a PA		0,00	0,70	0,00	0,70	0	1.186.500	0	1.186.500	2	1 Tecnico di ricerca di cat. EP con competenze riferibili alla network and quantitative Biology come coordinatore tecnico di BioData HUB 1 Tecnico di ricerca di cat D con competenze ICT per la gestione tecnica di BioData HUB	Area 05
Altro personale tempo determinato (ricercatori di tipo A, contratti di ricerca, Personale TA)						450.000	0	0	450.000	6	6 contratti di ricerca biennali	Area 05
<b>Totale</b>	<b>2,95</b>	<b>0,00</b>	<b>2,05</b>	<b>0,00</b>	<b>5,00</b>	<b>5.450.250</b>	<b>3.474.750</b>	<b>0</b>	<b>8.925.000</b>	<b>14</b>		

Professori di I fascia: Il campo è utilizzato anche per inserire il reclutamento di professori di I fascia con procedure aperte, ai sensi dell'art. 18, co. 1, della l. 240/2010, oltre che quello ai sensi del co. 4 del medesimo articolo, tenuto conto di quanto comunicato con la nota MUR prot. n. 6517/2022.

Professori di II fascia: Il campo è utilizzato anche per inserire il reclutamento di professori di II fascia con procedure aperte, ai sensi dell'art. 18, co. 1, della l. 240/2010, oltre che quello ai sensi del co. 4 del medesimo articolo, tenuto conto di quanto comunicato con la nota MUR prot. n. 6517/2022.

## Quadro: E.2 | E.2 Infrastrutture, premialita' al personale, attivita' didattiche di elevata qualificazione

Oggetto	Budget complessivo (€)	Budget dip. eccellenza (€)	Budget delle eventuali risorse aggiuntive certe proprie o da enti terzi (€)	Descrizione delle eventuali risorse già disponibili al Dipartimento e di quelle aggiuntive
Infrastrutture	1.839.000	1.386.000	453.000	Workshop: 3.000€ BIFED 2025; Infrastrutture per nuove Facility: 250.000 € da fondi propri e da fondi PNRR Infrastrutture per il potenziamento delle Facility esistenti: 200.000 € da fondi PNRR
Premialità Personale	285.000	285.000	0	
Attività didattiche di alta qualificazione	1.601.500	1.553.750	47.750	Per le attività didattiche di elevata qualificazione triennio 2023-2025: 27.650 € BIFED 2023-2025 Per le attività didattiche di elevata qualificazione biennio 2026-2027: 20.100 € BIFED 2026-2027
<b>Totale</b>	<b>3.725.500</b>	<b>3.224.750</b>	<b>500.750</b>	

Oggetto	Budget complessivo (€)	Budget dip. eccellenza (€)	Budget delle eventuali risorse aggiuntive certe proprie o da terzi enti (€)
Professori esterni all'ateneo	2.881.500	1.695.000	1.186.500
Ricercatori art. 24, c. 3, lett. b), Legge 240/2010	4.407.000	3.305.250	1.101.750
Altro Personale	1.636.500	450.000	1.186.500
<b>Subtotale</b>	<b>8.925.000</b>	<b>5.450.250</b>	<b>3.474.750</b>
Infrastrutture	1.839.000	1.386.000	453.000
Premialità Personale	285.000	285.000	0
Attività didattiche di alta qualificazione	1.601.500	1.553.750	47.750
<b>Totali</b>	<b>12.650.500</b>	<b>8.675.000</b>	<b>3.975.500</b>