

## Descrizione del Dipartimento e delle aree di ricerca

Il Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze, che si caratterizza fin dalla sua fondazione per la sua elevata multidisciplinarietà, svolge attività di ricerca nelle aree delle scienze della vita e delle biotecnologie che spaziano da aspetti di rilevanza per la salute, alle biotecnologie industriali, allo studio dell'ambiente e dei processi sostenibili ([www.btbs.unimib.it](http://www.btbs.unimib.it)). Questa ampiezza di visione è stata un elemento di forza significativo perché ha permesso nel tempo lo sviluppo di competenze ampie e flessibili e la partecipazione a programmi di ricerca sia nazionali che internazionali molto vari.

La produzione scientifica è ampia e costante, con 120-150 pubblicazioni all'anno su riviste internazionali con impact factor e referee, oltre che contributi a libri, brevetti e altre tipologie di prodotti scientifici.

La partecipazione a progetti di ricerca nazionali, internazionali e regionali è efficace e vede come principali enti finanziatori Unione Europea, Fondazione Telethon, Fondazione Cariplo, Regione Lombardia, MIUR, Ministero della Salute, AIRC, Caritas, Fondazione Regionale per la Ricerca Biomedica. A queste vanno aggiunte le ricerche compiute in collaborazione con aziende e con Enti e strutture locali.

Il Dipartimento è d'altro canto ben conscio che la situazione contingente riguardo alla difficoltà nel reperimento delle risorse umane e finanziarie potrebbe rendere difficile mantenere il livello di produttività attuale. Si sono pertanto individuate come chiavi strategiche per il prossimo triennio: i) la razionalizzazione e ottimizzazione di competenze e risorse strumentali, ii) l'ampliamento della rete di collaborazioni interna all'Ateneo, a livello regionale e internazionale, iii) il raggiungimento della massa critica che ormai è indispensabile per partecipare con successo a bandi di ricerca competitivi; iv) il supporto alla qualità delle risorse umane, in particolare nella fascia dei giovani ricercatori.

Al fine di favorire la razionalizzazione delle competenze e il raggiungimento di massa critica, nel 2013 il Dipartimento ha iniziato un'operazione di raggruppamento delle attività di ricerca in macroaree, che esula completamente dai settori disciplinari e si basa invece sulle affinità di interessi di ricerca e complementarietà di approccio scientifico.

Il Dipartimento progetta di conseguenza di consolidare la sua organizzazione e operatività intorno alle sei macroaree descritte nel seguito che in questa sede vengono anche usate per descrivere la ricerca in corso. Per questo motivo non si compila il quadro B1b relativo ai gruppi di ricerca.

**Nanobiotecnologie per studi preclinici.** Gli obiettivi dell'area sono incentrati sulla definizione di metodologie innovative per l'indagine e il trattamento di alcune tra le principali classi di patologie umane ad elevato impatto sulla salute: cancro, malattie di origine infiammatoria cronica e acuta, malattie neurodegenerative, medicina rigenerativa, utilizzando un approccio basato sulle nanotecnologie, unitamente agli strumenti derivanti dalla (bio)chimica sopramolecolare e sintetica e dalla bioinformatica. I principali temi di ricerca riguardano: 1) studio dei meccanismi biologici fondamentali implicati nell'eziologia e nella patogenesi; 2) metodi per diagnosi precoci; 3) messa a punto di nuovi approcci terapeutici basati sul trasporto di farmaci, mirato sia a livello cellulare che subcellulare; 4) sviluppo di nuovi biomateriali nanostrutturati.

**Biotecnologie Industriali e Sintetiche.** L'area affronta diversi temi di ricerca che approfondiscono le conoscenze di base necessarie per la progettazione di processi industriali che utilizzano microorganismi selvatici e ricombinanti. Tali ricerche includono il miglioramento genetico dei ceppi microbici di interesse industriale, la progettazione e la costruzione di organismi o parti di essi (proteine, enzimi e metaboliti), la modellistica molecolare e la simulazione di reti metaboliche e la progettazione di processi di bioconversione. Gli obiettivi dell'area includono la validazione dei processi industriali e dei prodotti ottenuti, con particolare riferimento a quelli di interesse per l'industria farmaceutica, chimica, alimentare, il settore dell'energia e dei biocarburanti e del risanamento ambientale.

**Systems Biology (Biologia dei sistemi).** L'approccio di systems biology considera che le funzioni biologiche derivano dalla interazione - spesso non lineare - tra molti componenti. Proprio per questo la comprensione della funzione non è derivabile dalla semplice conoscenza dei componenti, ma richiede l'integrazione di analisi biomolecolari (anche omiche) e modellazione matematica. L'approccio di Systems Biology può avvenire a diversi livelli di dettaglio, dallo studio delle interazioni molecolari (ad esempio proteina-proteina) con tecniche molecolari e computazionali, all'analisi di reti, alla modellazione di circuiti

biologici complessi, che idealmente interagiscono tra loro in modo iterativo ed interattivo. L'area accoglie competenze di diverso tipo (biochimiche, biologico molecolari, genetiche, chimiche, computazionali eccetera) e si rivolge allo studio di rilevanti funzioni cellulari (crescita e ciclo cellulare, differenziamento, morte cellulare, trasduzione del segnale) in organismi modello a diversa complessità evolutiva.

**Meccanismi genetico-molecolari della biologia e patologia cellulare. Implicazioni per la diagnostica e la terapia.** Riunisce gruppi di ricerca accomunati dall'interesse nei meccanismi fondamentali, molecolari e genetici, delle funzioni cellulari, sia normali che patologiche. Lo studio dei meccanismi di base rappresenta inoltre la premessa all' esplorazione di meccanismi, operanti nella patologia umana, ereditaria o acquisita, che potrebbero essere sfruttati utilmente nella terapia di malattie importanti e diffuse come il cancro, la neurodegenerazione e l'invecchiamento, le malattie ereditarie, le infezioni batteriche. I laboratori coinvolti sono attivamente impegnati in collaborazioni con ricercatori attivi nel campo della terapia sperimentale di malattie umane. Complessivamente, i gruppi hanno sviluppato, direttamente o via collaborazioni, ampie competenze in aree avanzate di ricerca (modelli animali e cellulari, genomica, cellule staminali, genetica di microrganismi eucariotici e procariotici).

**Biodiversità, scienze marine e ricerca in campo alimentare.** L'area scientifica affronta temi di ricerca finalizzati a comprendere i processi che influenzano e minacciano la biodiversità degli ecosistemi naturali ed agricoli, al fine di migliorare la qualità della vita e la salute degli esseri viventi. Le ricerche sono svolte integrando le più recenti tecnologie di genomica e di identificazione molecolare degli organismi, applicate principalmente allo studio della biodiversità, alle scienze marine ed alla sicurezza alimentare. Lo scopo ultimo è quello di valorizzare la biodiversità sia come bene comune universale, sia negli aspetti di gestione oculata delle risorse e di applicazione a casi pratici.

**Identificazione di target terapeutici e della loro evoluzione con l'invecchiamento: sviluppo di farmaci indirizzati al target.** L'Area raccoglie le competenze e le strutture necessarie allo studio dei meccanismi cellulari delle malattie, all'individuazione dei potenziali "bersagli" terapeutici ed al loro utilizzo nella progettazione e nella sintesi di molecole di interesse biologico e terapeutico. L'approccio è multidisciplinare e comprende competenze complementari nelle aree della chimica organica e farmaceutica, della biologia e fisiologia cellulare e della farmacologia. L'interazione sinergica tra le varie competenze permette di compiere gran parte delle tappe previste nello sviluppo preclinico di nuovi candidati farmaci.

Le linee di ricerca sopra brevemente delineate vedono in molti casi la collaborazione con Atenei e Centri di Ricerca Nazionali e internazionali, con gli enti locali e spesso con aziende di diversi settori.

### Obiettivi di ricerca

L'analisi congiunta della valutazione ANVUR 2010-2014, delle pubblicazioni realizzate dai membri del dipartimento e della partecipazione a bandi competitivi di ricerca registrata negli ultimi anni, portano a considerare che le attività di ricerca siano già a un livello vicino al limite realizzabile con le persone e le risorse a disposizione. Ci si propone quindi di mantenere i risultati attuali e di cercare ove possibile ulteriori spunti di miglioramento, tramite interventi che riguardano aspetti organizzativi e infrastrutturali.

Sulla base di queste considerazioni e in accordo con la programmazione triennale del Dipartimento e gli obiettivi dell' Ateneo, i principali obiettivi di ricerca, le azioni necessarie per la loro realizzazione e le modalità di monitoraggio vengono individuati come indicato nel seguito. Si tratta di interventi di ampio respiro che richiedono di potersi sviluppare nel tempo ed è quindi difficile confinare la conclusione dell'obiettivo a una data definita, che sarà meglio specificata dopo le prime verifiche intermedie.

## **Obiettivo 1: Incoraggiare e supportare la partecipazione a bandi di ricerca competitivi a livello regionale, nazionale e internazionale.**

**Monitoraggio:** riesame 2014  
**Scadenza:** 2015

Motivazione: I membri del Dipartimento sono molto attivi nella partecipazione a bandi di ricerca sia nazionali (MIUR, Cariplo, Regione Lombardia) che internazionali (progetti Europei). L' Ateneo è d' altronde fortemente impegnato nel supporto ai ricercatori tramite l'attività della sua Area della Ricerca, che segnala tempestivamente i bandi in uscita e collabora fattivamente allo sviluppo delle proposte. Tuttavia la dimensione della ricerca sta cambiando e l'accesso ai finanziamenti diventa sempre più difficile. Bisogna inoltre riconoscere che la creazione di reti di ricerca e soprattutto l'elaborazione di progetti complessi possono risultare estremamente impegnativi per il singolo ricercatore che al contempo deve anche far fronte ad impegni di ricerca e di didattica. Al fine di incrementare la competitività si ritengono particolarmente importanti: la presentazione di richieste di finanziamento da parte di gruppi con una adeguata massa critica (creazione delle macroaree) e con accesso a grande strumentazione aggiornata (partecipazione a centri di ricerca e piattaforme strumentali).

Azione 1.1. Aumentare l' integrazione e la sinergia delle risorse umane e delle competenze all' interno del Dipartimento.

Al fine di favorire la razionalizzazione delle competenze e il raggiungimento di massa critica, nel 2013 le attività di ricerca sono state raggruppate in 6 macroaree. Il rendere operativa e produttiva questo tipo di organizzazione è quindi un obiettivo prioritario

*Indicatori/Monitoraggio:* a) Pubblicazioni comuni tra membri di diversi laboratori e SSD b) partecipazione a bandi competitivi di membri di diversi laboratori e SSD; organizzazione di eventi comuni per formazione e ricerca

Azione 1.2. Razionalizzare e mettere in rete le risorse strumentali.

Per il futuro ci si propone di sviluppare una politica comune con altri Dipartimenti dell' Ateneo o con altre realtà operanti sul territorio per la messa in rete di quanto già disponibile e per nuove acquisizioni tramite la partecipazione a piattaforme tecnologiche e centri dedicati, in accordo con le politiche che l' Ateneo sta sviluppando a questo riguardo.

*Indicatori/Monitoraggio:* acquisti di strumenti interdipartimentali, messa a disposizione di strumenti e personale tecnico ad altri dipartimenti per scopi di ricerca

## **Obiettivo 2: Favorire le opportunità di accesso a strutture e fondi di ricerca per i giovani ricercatori**

**Monitoraggio:** riesame 2014  
**Scadenza:** 2015

Motivazione: La partecipazione dei giovani ricercatori alle attività di ricerca e il raggiungimento dell'autonomia scientifica sono obiettivi molto rilevanti che di recente vengono incentivati da diversi enti, ad esempio Cariplo, e stanno entrando anche nella prassi di valutazione degli Atenei. In quest'ottica il Dipartimento offre supporto tecnico e si impegna ad accogliere i giovani che applicano a tali progetti. Si ritiene che l'organizzazione in macroaree possa fornire un' ulteriore occasione di confronto e supporto anche scientifico. Si ritiene anche di poter incrementare la presenza di ricercatori stranieri che peraltro sono già presenti in Dipartimento grazie a progetti del tipo Marie Curie e alle varie collaborazioni internazionali dello staff.

Azione 2.1. Formazione per la competitività.

Ci si propone di organizzare incontri e corsi di formazione per preparare i giovani ricercatori all' elaborazione di richieste di finanziamento presso enti finanziatori internazionali. Avranno accesso studenti di dottorato, post-doc e ricercatori

*Indicatori/monitoraggio:* eventi organizzati

Azione 2.2. Aumentare la capacità di attrazione di giovani ricercatori di alto livello nazionale e internazionale. A questo proposito ci si propone di dare massima diffusione ai bandi dipartimentali per quanto riguarda dottorati di ricerca e assegni di ricerca estendendoli al livello internazionale. Si ritiene anche di implementare le procedure di selezione al livello post-doc stabilendo e di monitorare con regolarità la produttività di questa fascia di ricercatori

*Indicatori/monitoraggio:* elaborazione di nuove procedure, monitoraggio delle pubblicazioni scientifiche e della partecipazione a bandi di ricerca

<b>Obiettivo 3: Sviluppare e consolidare la rete di collaborazioni di ricerca a livello regionale, nazionale e internazionale</b>
---

**Monitoraggio:** riesame 2014  
**Scadenza:** 2015

Motivazione : L' implementazione delle reti di ricerca a livello nazionale e internazionale rimane per lo più affidata ai singoli ricercatori che si troveranno avvantaggiati dalla realizzazione dell' obiettivo 1. Interessanti possibilità di sviluppo sono identificate nell' interazione con il territorio e gli enti su esso operanti. Docenti del Dipartimento si stanno impegnando attivamente nella partecipazione a programmi regionali di ricerca. Questi programmi richiedono la partecipazione delle componenti produttive ed è quindi necessario approfondire questa rete di collaborazioni puntando sia sulla ricerca che su attività che in parte si possono caratterizzare come terza missione.

Azione 3.1. Realizzare iniziative per la comunicazione e diffusione dei risultati scientifici. Saranno attuate iniziative divulgative e specialistiche e giornate di studio su temi specifici, in collaborazione con l'Area della Ricerca di Ateneo.

*Indicatori/Monitoraggio:* iniziative realizzate, partecipazione qualificata di enti esterni