

MONITORAGGIO ANNUALE
DEL PIANO TRIENNALE 2023-2025
DEL DIPARTIMENTO DI FISICA G. OCCHIALINI

1) Monitoraggio degli obiettivi previsti nel Piano Triennale Dipartimentale (PTD)

Azione 1: Supporto degli studenti lavoratori

Ambito: Didattica

Obiettivo: PSA/1. Numero di iniziative per favorire particolari categorie di studenti (lavoratori, neo-genitori, detenuti)

Descrizione: Ci proponiamo di supportare la categoria di studenti lavoratori mediante la registrazione delle lezioni e l'organizzazione di turni di laboratorio in orario alternativo. Sarà inoltre consentita la possibilità di compiere analisi dati da remoto.

Cronologia: anni 2024-2025

Indicatore: Frazione di studenti lavoratori che beneficia delle iniziative.

Target: 50% degli studenti lavoratori coinvolti entro il secondo anno di attuazione.

Obiettivo anno 2024: PSA/1. Numero di iniziative per favorire particolari categorie di studenti (lavoratori, neo-genitori, detenuti) → 4

Target anno 2024: trovare soluzioni per studenti lavoratori per la frequenza delle lezioni e dei laboratori.

Valore misurato al 31/12/24:

Per tutti i CdS incardinati nel Dipartimento di Fisica, sono state effettuate le registrazioni delle lezioni frontali, fruibili da tutti gli studenti; questa soluzione organizzativa, richiesta dai rappresentanti degli studenti ha permesso di favorire anche particolari categorie di studenti. Per quanto riguarda la frequenza nei laboratori didattici, sono state approntate specifiche soluzioni per gli studenti bisognosi.

CdL in fisica

Per il laboratorio del primo anno, l'organizzazione del calendario in 5 turni dovuta alla elevata numerosità degli studenti, ha agevolato la partecipazione degli studenti lavoratori e non è stato necessario intervenire con soluzioni alternative. Nel laboratorio del secondo anno, organizzato in 3 turni a causa dell'elevata numerosità degli studenti, sono previsti recuperi all'interno dell'orario prestabilito con lo spostamento all'interno dei turni, senza la modifica del calendario di laboratorio (iniziativa 1, 5 studenti che ne hanno beneficiato). Per gli studenti lavoratori che devono sostenere l'esame dopo diversi anni dall'anno di frequenza e sono sprovvisti dei dati sperimentali (difficoltà di recupero dei dati per la preparazione di relazioni di laboratorio necessarie per lo svolgimento dell'esame), sono previste modalità di prove pratiche (iniziativa 2; 1 studente che ne ha beneficiato). Per i laboratori del terzo anno, la maggior parte dei docenti non ha ricevuto richieste particolari in quanto alcuni degli studenti che si sono dichiarati lavoratori usufruiscono di permessi per frequentare i laboratori. Sono riportati casi sporadici in cui è stata richiesta una gestione particolare, come modifiche di orario (2 laboratori didattici).

CdL Magistrale in Fisica

Nella laurea magistrale in fisica, per il laboratorio di Fisica Computazionale uno studente lavoratore ha chiesto di poter aver accesso al materiale per poter seguire offline il laboratorio (questa soluzione ha permesso l'analisi dati da remoto da parte di studenti lavoratori; iniziativa 3) e nel laboratorio di fisica dei plasmi uno studente lavoratore usufruisce di un calendario personalizzato (iniziativa 4).

CdL Magistrale in Astrophysics and Space Physics

Per questo CdS non si evincono particolari richieste a parte la richiesta del materiale delle lezioni.

% raggiungimento del risultato: il target individuato nel 2024 è stato raggiunto al 100% (tutti gli studenti lavoratori che lo hanno richiesto (8 studenti) hanno beneficiato delle iniziative).

Azione 2: Incremento delle immatricolazioni consapevoli

Ambito: Orientamento

Obiettivo: PSA/3. Numero di azioni di orientamento in entrata e in uscita

Descrizione: Summer school organizzata dai docenti del dipartimento di Fisica, che si propone di presentare agli studenti le diverse anime della fisica presenti in Bicocca, proponendo attività di diverso tipo, alternando alle lezioni delle attività sperimentali in laboratorio, seminari, visite a laboratori industriali, visione di documenti filmati, per concludersi con un'attività finale che vedrà gli studenti protagonisti anche in fase organizzativa.

Cronologia: nel mese di giugno, dal 2023 al 2025 per un totale di tre edizioni.

Indicatore: Numero di studenti coinvolti.

Target: Coinvolgimento di almeno 70 studenti nel triennio.

Obiettivo anno 2024: PSA/3. Numero di azioni di orientamento in entrata e in uscita →10

Target anno 2024: Coinvolgimento di almeno 70 studenti nel triennio

Valore misurato al 31/12/24: Nel mese di giugno 2024, dal 10 al 14, il Dipartimento ha organizzato la Summer School "Fisica passe-partout" a cui hanno partecipato **43 studenti** delle scuole secondarie di secondo grado di Milano e dell'hinterland. Gli studenti hanno partecipato ad attività seminariali e laboratoriali, nell'ambito della biofisica, dell'astrofisica, della fisica dei plasmi, dell'elettronica, della fisica teoria e della fisica delle particelle. Come conclusione della settimana hanno presentato ai compagni un poster che riassume le attività per loro più significative. (iniziativa n.1)

Durante l'anno solare 2024 il Dipartimento ha organizzato anche una serie di tre visite ai laboratori del CERN (circa **150 studenti**), due all'esperimento Virgo di Cascina (circa **50 studenti**), due ai laboratori EPFL di Losanna, due ai laboratori Nazionali del Gran Sasso LNGS (circa **100 studenti**) rivolte principalmente agli studenti del secondo anno del corso di laurea in fisica (totale numero studenti al secondo anno è di circa 200 studenti), come strumento di orientamento per la scelta di indirizzo sia per il terzo anno del corso di laurea che per poi il prosieguo degli studi. Durante ogni visita gli studenti sono stati accompagnati da docenti del Dipartimento e ricercatori dell'INFN, hanno potuto visitare le aree sperimentali ed interagire direttamente con i ricercatori al lavoro presso le sedi visitate. (iniziative n.2-10)

% raggiungimento del risultato: il risultato del 2024 è stato raggiunto al 100%.

Azione 3: Misure per il potenziamento di finanziamenti esterni alla ricerca

Ambito: Ricerca

Obiettivo: PSA/11. Numero di iniziative di supporto alla predisposizione di proposte progettuali su bandi competitivi

Descrizione: Il Dipartimento intende procedere con tre iniziative per favorire la partecipazione a bandi competitivi per finanziamento alla ricerca.

1) Presentazioni da parte di esperti dell'area ricerca dell'Ateneo di tutti i bandi competitivi di interesse per la ricerca di base in Fisica e sue applicazioni industriali. Gli incontri saranno a cadenza regolare e preferibilmente organizzati in concomitanza con i consigli di Dipartimento.

- 2) Presentazioni da parte di membri del Dipartimento in occasione di aperture di bandi specifici.
- 3) Strutturazione di una rete di supporto alla scrittura, composta da membri del Dipartimento che siano stati precedentemente vincitori di bandi competitivi.

Le iniziative saranno rivolte al personale strutturato del Dipartimento. Sarà inoltre incoraggiata la partecipazione di post-doc e assegnisti di ricerca, con particolare attenzione alla componente femminile. Questo andrà nella direzione di contrastare proattivamente l'asimmetria media che si osserva nella comunità scientifica nella partecipazione a bandi competitivi, in linea con il PSA e le direttive espresse nel Gender Equality Plan di Ateneo.

Gli studenti di Dottorato saranno invitati a partecipare alle prime due iniziative. La partecipazione ad una intera serie annuale di interventi varrà il riconoscimento di un credito formativo nella loro carriera accademica.

Cronologia: anni 2024-2025

Indicatore: 1) Numero di presentazioni. 2) Numero di partecipanti alle presentazioni. 3) Numero di risposte a bandi competitivi.

Target: 1) Tre presentazioni entro l'anno 2024. 2) Almeno 20 partecipanti per ogni presentazione. 3) Almeno tre risposte a bandi competitivi.

Obiettivo anno 2024: PSA/11. Numero di iniziative di supporto alla predisposizione di proposte progettuali su bandi competitivi → 6 di cui 3 di dipartimento

Target anno 2024: almeno 1 iniziativa organizzata dal dipartimento; partecipazione ai corsi di formazione organizzati dall'area di ricerca;

Valore misurato al 31/12/24: 1) 1 iniziativa di dipartimento; 2 iniziative in collaborazione con il dipartimento, partecipazione ai corsi di formazione organizzati dall'area della ricerca. 2) più di 20 partecipanti per ogni iniziativa/presentazione; 3) 59 progetti presentati di cui 31 finanziati.

% raggiungimento del risultato: 100%

Nel corso del 2024 la commissione sulla internazionalizzazione di dipartimento ha organizzato un incontro di formazione sui bandi competitivi Marie Skłodowska-Curie Individual Fellowship e "Rita Levi Montalcini" (7 giugno 2024) dedicati ai finanziamenti per mobilità internazionale (iniziativa n.1). Hanno presentato le tematiche e la propria esperienza due giovani vincitori dei bandi, reclutati nel dipartimento. Altre due eventi nel 2024, presso la scuola internazionale "Starting a Grant Proposal: from Idea to Practice", organizzata da UNIMIB, rivolta a dottorandi e giovani ricercatori, dell'ateneo e non, interessati a partecipare a bandi competitivi internazionali, con un focus specifico sulle azioni ERC (European Research Council) e MSCA (Marie Skłodowska-Curie Actions) hanno visto la partecipazione in qualità di relatore di un vincitore ERC del nostro dipartimento (iniziative n.2-3). Partecipazione dei ricercatori a incontri formativi su opportunità di partecipazione a bandi competitivi organizzati dall'area della ricerca: Bando "Fondo italiano per la scienza" FIS 3 (iniziativa n.4). E' stata invitata l'area della ricerca (Luigi Di Pace) a presentare nei CdD di Fisica (ottobre e novembre 2024) le opportunità di partecipazione a bandi sul Crowdfunding e Meet me di Bicocca (iniziativa n.5-6). Nel 2024 sono stati presentati 59 progetti su bandi competitivi, di cui 31 finanziati (nel triennio 2019-2021 i progetti presentati sono stati 42 di cui 24 finanziati).

Azione 4: Aumento della dotazione di ricerca per dottorandi

Ambito: Ricerca

Obiettivo: PSA/10. Entità delle iniziative a sostegno della ricerca di dottorandi e assegnisti

Descrizione: Ricorrendo ai fondi del dipartimento di Eccellenza per il potenziamento dell'alta formazione si stabilirà un fondo a sostegno della dotazione di ricerca (laptop in comodato d'uso) e della partecipazione

attiva alla ricerca (contributo alla partecipazione a workshop e conferenze con presentazioni individuali) di dottorandi con borse libere, fruibile previa autorizzazione del coordinatore del corso di dottorato.

Cronologia: anni 2024-2025.

Indicatore: Quantità delle risorse messe a disposizione dei dottorandi.

Target: Attribuzione di una dotazione media annua per la ricerca pari ad almeno 1500 Euro per ciascun dottorando.

(Nuovo Target) Target 2025: Attribuzione di una dotazione aggiuntiva dal Progetto di Eccellenza BICOQ per i dottorandi a potenziamento del fondo Alta Qualificazione per la dotazione per dottorandi.

Attribuzione di una dotazione aggiuntiva per la ricerca di almeno 1000€ per ogni dottorando attivo negli anni del progetto (cicli 38, 39, 40).

Obiettivo anno 2024: PSA/10. Entità delle iniziative a sostegno della ricerca di dottorandi e assegnisti → 1 iniziativa di cofinanziamento di **100k€** per il potenziamento del fondo di Alta Qualificazione; finanziamento di 3 borse aggiuntive di dottorato per il ciclo XL.

Target anno 2024: Attribuzione di una dotazione aggiuntiva media annua per la ricerca pari ad almeno 1500 Euro per ciascun dottorando.

Valore misurato al 31/12/24: Il comitato di gestione del Centro Bicocca di Cosmologia Quantitativa (BiCoQ) ha stabilito nel 2023 l'ammontare della dotazione aggiuntiva per i dottorandi afferenti al Dottorato di ricerca in Fisica e Astronomia di 100k€ per il quinquennio 2023-27, creando nel 2024, un sotto fondo apposito nel fondo Alta Qualificazione. Questa cifra era stata stanziata considerando in media circa 20 dottorandi per ciclo e tre cicli attivi, ma il grande numero di progetti PNRR che hanno visto coinvolti docenti del dipartimento ha provocato un cospicuo aumento (150%) del numero dei dottorandi presenti in dipartimento, attualmente pari a 87. Grazie a questa iniziativa, quindi, al momento, ognuno degli 87 dottorandi ha accesso ad una dote aggiuntiva media di 1150 euro. Si decide di modificare il Target per il 2025 come sopra riportato.

Nel 2024 BiCoQ ha anche organizzato una scuola per gli studenti di Dottorato (AI-PHY Artificial Intelligence and modern physics: a two way connection, Monopoli (Bari) dal 29 settembre al 05 ottobre 2024, <https://agenda.infn.it/event/40881/>) con quota di partecipazione annullata e trasporto rimborsato per gli studenti del Dottorato di Ricerca in Fisica di Milano-Bicocca. Il centro BiCoQ ha inoltre finanziato 3 borse di dottorato per il ciclo XL.

% raggiungimento del risultato: 77% nel 2024

Azione 5: Rafforzamento attività conto terzi

Ambito: Terza Missione

Obiettivo: PSA/16. Numero contratti conto terzi

Descrizione: il Dipartimento vuole incrementare le entrate conto terzi potenziando azioni che sono già avviate e avviandone di nuove. Le azioni su cui questa azione è centrata sono le seguenti.

1. Laboratorio congiunto UniMiB/Thales Alenia Space Italia (TASI) istituito all'interno dell'ecosistema MUSA, di cui l'ateneo è capofila. Tramite la relazione privilegiata che si è istituita con i partners industriali, in cui il know-how del Dipartimento viene trasferito a Thales Alenia Space, prevediamo di aumentare le nostre opportunità di contratti per conto terzi. *Questa attività è già avviata e ha già dato buoni risultati.*

2. Alcuni strumenti del dipartimento sono inseriti nella infrastruttura di ricerca e piattaforma di trasferimento tecnologico ISIS@Mach (<https://isismachitalia.eu/>). La piattaforma sorge proprio per favorire l'utilizzo di grandi infrastrutture universitarie da parte di ditte. Il laboratorio di biofotonica aderisce a questa

piattaforma. *Intendiamo ampliare l'offerta a fronte dell'acquisizione di nuove attrezzature e ampliare il bacino di utenza con comunicazioni mirate a consorzi di aziende del territorio.*

3. Intendiamo sviluppare la presenza sul territorio e tramite i canali socials, fornendo aggiornamenti sulle capacità tecnologiche dei laboratori del dipartimento e riferendosi al tab "Servizi per le aziende" già esistente sul sito di dipartimento. Agiremo tramite i canali social per tenere una presenza costante sui media, mettendo in evidenza le attività di fisica applicata. A questo fine è stato individuato un social manager che pianificherà le attività di disseminazione. Questa figura fa riferimento direttamente ai docenti e PTA del dipartimento.

4. Istituzione e avviamento di 3 nuovi JointLabs:

1. JointLab WeLab con Huawei. previsto l'avvio nei primi mesi del 2025. (WeLab) è lo sviluppo di tecniche di caratterizzazione di dispositivi a frequenze inferiori a THz (<100 GHz) e la modellazione accurata di transistor orientati alla progettazione di circuiti integrati a frequenze operative sub-THz.

2. Avvio del JointLab Unimib-Infineon "ATLab" che è in avanzata fase di negoziazione con Infineon. L'attività di ricerca "Automatic Test Laboratory" (ATLab) è focalizzata sullo sviluppo di soluzioni di test automatiche per dispositivi di potenza industriali, come gate driver, e la ricerca e la valutazione di metodologie di modellazione e simulazione test-setup.

3. Avvio del centro congiunto per lo sviluppo di energie da fusione, JRC ENI-Unimib, approvato in dicembre 2024 al fine di promuovere, coordinare ed eseguire progetti di studio e ricerca, per lo sviluppo dell'energia da fusione.

Questi obiettivi sono consistenti anche con l'esistenza di un buon numero (19 censite a partire dal 2019) di grandi attrezzature nel dipartimento. Inoltre nel 2025 sono in programma, su fondi PNRR, le acquisizioni di alcune nuove grandi attrezzature o l'ammodernamento di alcune delle esistenti. Alcune di queste andranno a rinnovare le attrezzature del laboratorio di Biofotonica, facente parte della piattaforma ISIS@Mach.

Cronologia: anni 2024-2025

Indicatore: Incremento delle entrate da contratti conto terzi

Target: Incremento delle entrate da contratti conto terzi pari al 10% annuo (valore indicato nel PSA).

Obiettivo anno 2024: PSA/16. Numero contratti conto terzi → 17

Target 2024: Incremento delle entrate da contratti conto terzi pari al 10% annuo

Valore misurato al 31/12/24: 40% circa

% raggiungimento del risultato: Il risultato previsto è stato pienamente raggiunto per l'anno 2024. Va considerato che nel biennio 2023-24 è stata versata una quota di fondi consistenti da progetti PNRR (per esempio MUSA^{5a}), specificamente dedicati alle attività di disseminazione.

5a <https://www.unimib.it/comunicati/pnrr-progetto-musa-declina-nuove-idee-sostenibilità-e-digitalizzazione>

Per l'anno 2024 il totale delle entrate dalla vendita e dall'erogazione di servizi è stato di 710.099,00 € a fronte di 626.238,00 € per l'anno 2023, con un incremento di circa il 13%.

Per quanto riguarda i trasferimenti correnti, nell'anno 2024 questi ammontano a 1.468.817,00 € a fronte di 750.110,00 € per l'anno 2023, con un incremento di circa l'80%. Questo notevole aumento è dovuto soprattutto a interazioni con le imprese. Infatti i "Trasferimenti correnti Sponsorizzazioni da imprese" sono passati da 130.020,00 € per il 2023 a 457.173,00 € per il 2024.

Complessivamente il totale delle entrate per attività conto terzi per il 2024 è di 2,178,916 € con un incremento medio rispetto al 2023 (1,376,348€ in totale) di più del 40%.

Anche se ci si attende una caduta delle entrate PNRR dal 2025 in poi, va considerato che il Dipartimento ha sviluppato alcune iniziative di rilievo che potranno dare frutti importanti nei prossimi anni. Fra queste citiamo quelle rilevanti il 2024:

1. **JointLab WeLab con Huawei.** In fase di sviluppo, previsto l'avvio nei primi mesi del 2025.

(WeLab) è lo sviluppo di tecniche di caratterizzazione di dispositivi a frequenze inferiori a THz (<100 GHz) e la modellazione accurata di transistor orientati alla progettazione di circuiti integrati a frequenze operative sub-THz. Nell'ambito del WeLab è ospitato un analizzatore di rete vettoriale (VNA) a 2 porte all'avanguardia per caratterizzazione a banda larga da 9 kHz a 220 GHz. Inoltre, il WeLab è dotato di strumenti di uso generale per la caratterizzazione di dispositivi elettronici e circuiti integrati prototipi come: analizzatore di parametri a semiconduttore, stazione di sonda manuale MPI per wafer per caratterizzazione, oscilloscopio digitale (larghezza di banda 1 GHz), AFG (350 MHz) e facility di saldatura.

2. **JointLab Unimib-Infineon "ATLab"** in avanzata fase di negoziazione con Infineon, previsto l'avvio nel 2025.

L'attività di ricerca "Automatic Test Laboratory" (ATLab) è focalizzata sullo sviluppo di soluzioni di test automatiche per dispositivi di potenza industriali, come gate driver, e la ricerca e la valutazione di metodologie di modellazione e simulazione test-setup. Le principali apparecchiature del laboratorio sono il Teradyne ETS-88, un sistema automatico apparecchiature di prova ampiamente utilizzate nell'industria e caratterizzate da elevata versatilità ed efficienza, e il Cascade TESLA200 sonda semiautomatica per wafer, per interfacciare l'ATE con wafer industriali di silicio. Inoltre, ATLab è dotato di strumentazione aggiuntiva specifica per il test di dispositivi elettronici e lo sviluppo di hardware di prova, quali: contatto meccanico, dispositivo di controllo termico DUT, oscilloscopio analogico a 6 canali (larghezza di banda 1 GHz), completate da facility di saldatura.

3. Avvio del centro congiunto per lo sviluppo di energie da fusione con ENI, approvato nel dicembre 2024 al fine di promuovere, coordinare ed eseguire progetti di studio e ricerca, per lo sviluppo dell'energia da fusione. Il centro congiunto ospita grandi attrezzature di Ateneo utilizzate nei laboratori di Dipartimento.

Azione 6: Attivazione Nuove Doppie Lauree

Ambito: Internazionalizzazione

Obiettivo: PSA/21. Numero di doppie lauree attivate

Descrizione: Migliorare l'attrattività a livello internazionale della Laurea Magistrale in Fisica e del Master in Astrophysics and Space Physics attraverso l'attivazione di accordi di doppia laurea con università Europee. Continuare l'azione di contatto, organizzazione e coordinamento di doppie lauree compatibili con i Master in Bicocca e che hanno già espresso interesse in questa direzione.

Cronologia: anni 2024-2025

Indicatore: numero di accordi di doppia laurea

Target: attivazione di n. 1 doppia laurea con una istituzione estera

Obiettivo anno 2024: PSA/21. Numero di doppie lauree attivate → 0 (2 in fase di attivazione)

Target anno 2024: Individuazione di due atenei idonei a realizzare due accordi di doppia laurea e predisposizione dell'erogazione in lingua inglese della maggioranza degli insegnamenti nel CdLM in Fisica.

Valore misurato al 31/12/24: Due atenei individuati e in fase di valutazione da parte dell'ufficio internazionalizzazione; modificato l'ordinamento del CdLM in Fisica, scegliendo come lingue di erogazione

del corso italiano e inglese per permettere l'erogazione della maggioranza degli insegnamenti in lingua inglese.

% raggiungimento del risultato: Il risultato previsto nel 2024 è stato raggiunto al 100%.

Per aumentare l'attrattività della Laurea Magistrale in Fisica si è deciso a partire dall'a.a. 2025-26 di erogare la larga maggioranza degli insegnamenti in lingua inglese, in modo che in tutti i curricula siano presenti percorsi fruibili interamente in lingua inglese. Questa scelta è inoltre funzionale alla predisposizione di accordi di doppia laurea con università europee.

È in corso la preparazione di un accordo di doppia laurea con il Department of Astronomy della Stockholm University. Stockholm University offre un Master's programme in Astronomy in lingua inglese che presenta ottime sinergie con l'offerta formativa della nostra laurea magistrale in Astrophysics and Space Physics. Inoltre, le due università sono già legate da contatti attraverso progetti di ricerca. E' in fase di condivisione e valutazione l'accordo per la costituzione della doppia laurea insieme al settore affari internazionali. Si prevede l'attivazione della doppia laurea nell' A.A. 26/27.

E' in corso di definizione un accordo di doppia laurea in fisica tra il dipartimento di Fisica dell'Università di Bicocca e l'Università di Siviglia. L'accordo di doppia laurea sarà modulato a partire dall'accordo già in funzione tra l'Università di Münster e l'Università di Siviglia e potrebbe essere attivo a partire dall'anno accademico 2026/2027 o successivo. Un elemento di attenzione è la diversa organizzazione del percorso universitario spagnolo (4 anni di bachelor e un anno di master) e italiano (3 anni di bachelor e due anni di master), che è tuttavia stato risolto nel caso dell'accordo con l'università di Münster e che verrà usato come esempio per l'accordo in corso di definizione con l'università di Milano-Bicocca. La doppia laurea potrà essere fruita inizialmente dagli studenti del master universitario in fisica nucleare dell'università di Siviglia e dagli studenti della laurea magistrale in fisica dell'università di Milano-Bicocca. In futuro, si può prevedere anche l'estensione dell'accordo agli studenti del nuovo master universitario in astrofisica e fisica dei plasmi di Siviglia, che si prevede venga attivato nel corso del prossimo anno accademico, e in altri Master di interesse del Dipartimento.

Azione 7: Consolidamento delle chiamate esterne

Ambito: Capitale umano

Obiettivo: PSA/25. Numero di chiamate esterne

Descrizione: Da tempo il dipartimento contribuisce in maniera significativa al conseguimento da parte dell'ateneo di un numero significativo di chiamate esterne. Si prevede di consolidare questo obiettivo.

Cronologia: anni 2023-2025

Indicatore: frazione di chiamate esterne

Target 2023-2025: 30% di nuovi professori provenienti dall'esterno

Obiettivo anno 2024: PSA/25. Numero di chiamate esterne →2

Target anni 2023-2025: 30% di nuovi professori provenienti dall'esterno

Valore misurato al 31/12/2024: 5 chiamate di esterni negli anni 2023- 2024 corrispondenti alla frazione di chiamate del 31%

% raggiungimento del risultato negli anni 2023-2024: 100%

Nel corso dei due anni 2023-2024 il dipartimento si è impegnato con 1 chiamata diretta esterna di un PO nel SSD FIS/05; 2 chiamate dirette esterne di PA nel SSD FIS/01 vincitori di ERC Grant; 1 chiamata per trasferimento di 1 PA nel SSD FIS/07; 1 chiamata di 1 PA nel SSD FIS/02. Il totale dei concorsi e delle

chiamate esterne nei due anni 2023, 2024 è di 13 posizioni. La percentuale di chiamate esterne è risultata 38%.

Azione 8: Didattica innovativa: competenze trasversali e conoscenze alla frontiera della ricerca

Ambito: Didattica

Obiettivo: PSA/2. Didattica Innovativa

Descrizione: Scopo dell'azione (proposta a seguito del riesame) è migliorare la preparazione degli studenti alla professione di fisici nel mondo della ricerca, pubblica e privata, dove sono necessarie competenze di problem solving, critical thinking, e teamwork, oltre a specifiche conoscenze e competenze teoriche e pratiche nel campo della fisica. Occorre per questo prevedere attività didattiche mirate allo sviluppo di competenze trasversali, fornendo un panorama della frontiera della ricerca in Fisica Fondamentale ed Applicata e stimolando un dialogo attivo tra studenti, dottorandi e ricercatori. Si intende potenziare queste competenze, permettendo agli studenti di studiare problemi fisici in autonomia (sotto la supervisione di tutor), con l'ausilio di strumentazione di laboratorio e infrastrutture di calcolo per l'analisi dati.

Si prevede inoltre che docenti del Dipartimento, in collaborazione con il Dottorato di Ricerca, organizzino seminari su argomenti scientifici e tecnologici alla frontiera della ricerca in Fisica. I seminari saranno rivolti agli studenti delle lauree magistrali, ai dottorandi e ai ricercatori del Dipartimento. Si prevede di mantenere sul sito del Dipartimento una documentazione completa dei seminari svolti.

Obiettivo: PSA/2. Didattica Innovativa → **3 iniziative**

Target anno 2024: preparazione di un corso di laboratorio innovativo; inserimento di elementi innovativi nella didattica dei CdL.

Valore misurato al 31/12/2024: 1 corso di laboratorio innovativo con 16 studenti; almeno 3 elementi innovativi negli insegnamenti

% raggiungimento del risultato nel 2024: 100%

Il Dipartimento in collaborazione con il Progetto Dipartimento di Eccellenza BICOQ (Centro Bicocca per la Cosmologia Quantitativa) e l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), ha istituito un gruppo di lavoro composto dai docenti di vari gruppi di ricerca per organizzare la seconda edizione dell'evento "Physics Hackathon" (<https://sites.google.com/unimib.it/hackathon/home>), la prima settimana del mese di settembre 2024. (iniziativa n.1)

L'evento ha coinvolto 16 studenti (14 nella prima edizione del 2023): i partecipanti hanno equipaggiato la strumentazione di laboratorio con sensori elettronici per svolgere misure con tecnologie avanzate, tra cui misure di microscopia e cinematica, costruito rivelatori di particelle e sviluppato algoritmi di intelligenza artificiale. Al termine dell'edizione gli studenti hanno presentato i risultati ottenuti al dipartimento.

Sono state introdotti elementi innovativi di didattica in alcuni insegnamenti del CdL Magistrale (es. Laboratorio di Fisica Computazionale, Fisica dei Plasmi 1, ...) come presentazione di summer schools e programmi di summer students, opportunità di partecipazione a programmi di dottorato, motori di ricerca per l'accesso a data base internazionali scientifici, presentazione di road map scientifiche, video (iniziativa n.2). Sono stati inoltre organizzati numerosi seminari aperti agli studenti su argomenti di punta nelle diverse linee di ricerca attive nel Dipartimento. (iniziativa n.3)

Azione 9: Corsi di sensibilizzazione su mobbing e molestie

Ambito: Terza Missione

Obiettivo: PSA/18. Corsi di formazione continua

Descrizione: migliorare le condizioni di studio per studenti e studentesse, promuovendo corsi di formazione volti a sensibilizzare docenti e studenti sulle tematiche inerenti il mobbing e le molestie sul luogo di lavoro. Questa azione è in linea con la programmazione del Gender Equality Plan di Ateneo (azione 6.4).

Cronologia: anni 2024-2025

Indicatore: Numero di corsi di formazione erogati

Target: Erogazione di n. 1 corso di formazione rivolto ai docenti; Erogazione di n.1 corso di formazione rivolto agli studenti.

Obiettivo: PSA/18. Corsi di formazione continua → 1 corso

Target anno 2024: preparazione di 1 corso di formazione sulle molestie rivolto ai docenti, preparazione di 1 questionario sulle molestie per gli afferenti al dipartimento (studenti inclusi)

Valore misurato al 31/12/24: 1 corso preparato ed 1 questionario preparato.

% raggiungimento del risultato: 100% per il 2024

E' stato preparato il Corso di Formazione su Prevenzione di Mobbing e Molestie in collaborazione con il Laboratorio He.Co.Psy del Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione di Bicocca e la Commissione per l'inclusività e tematiche di genere. Il corso si propone di decostruire quanto comunemente è noto riguardo alle molestie, alle micro aggressioni e alle molestie sessuali, aumentando la consapevolezza delle persone lavoratrici non solo in quanto potenziali vittime ma anche in quanto potenziali, eppure, inconsapevoli autori di comportamenti molesti. L'erogazione del corso è fissata per il 6 Febbraio 2025 ed è rivolto a dottorandi, assegnisti, ricercatori e docenti del Dipartimento di Fisica. E' stato anche elaborato un questionario sulle tematiche inerenti il mobbing e le molestie sul luogo di lavoro, per tutti gli afferenti al dipartimento, inclusi gli studenti e le studentesse. Il questionario sarà diffuso entro il 2025.

Azione 10: Tutoraggio matricole

Ambito: Orientamento

Obiettivo: PSA/5. Numero di ore erogate da tutor triennali e magistrali

Descrizione: Il corso di laurea triennale in Fisica vede consolidarsi un numero di nuovi immatricolati superiore alle 300 unità/anno mentre il numero di laureati si attesta intorno alle 150 unità/anno. Per incrementare il rapporto tra laureati ed immatricolati, misura di efficienza didattica, si intende potenziare le azioni di tutoraggio volte ad accompagnare gli studenti all'apprendimento del corretto metodo di studio per frequentare con profitto le lezioni.

A fianco dei tutoraggi disciplinari, istituiti da tempo, verranno costituiti dei tutoraggi di supporto. Gli studenti saranno divisi in gruppi e affidati a tutor che periodicamente li contatteranno per offrire supporto e monitorare l'avanzamento degli studi e le difficoltà incontrate. Queste figure verranno individuate in dipartimento fra i giovani ricercatori e professori.

Cronologia: anni 2024-2025

Indicatore: Frazione di studenti che beneficia delle iniziative.

Target: 20% degli studenti immatricolati

Obiettivo anno 2024: PSA/5. Numero di ore erogate da tutor triennali e magistrali → circa 2500 ore per tutor disciplinari e di accompagnamento.

Target anno 2024: Organizzazione del percorso di formazione per i tutor disciplinari e partecipazione delle matricole ai tutoraggi.

Valore misurato al 31/12/24: Anche nel 2024 sono stati organizzati tutoraggi disciplinari; è stata svolta una accurata selezione tra i candidati per individuare gli studenti più adeguati a ricoprire la posizione di tutor di accompagnamento e di tutor disciplinare. Gli incontri di tutoraggio disciplinare sono stati promossi tra le matricole, è stato osservato un andamento piuttosto fluttuante della partecipazione agli incontri attorno al 20%. Inoltre, il Dipartimento, insieme agli altri Dipartimenti della Scuola di Scienze, ha proposto l'istituzione di un corso di formazione per i tutor disciplinari di insegnamenti del primo anno. Il corso, programmato per febbraio 2025, verrà condotto da persone con esperienza nel campo della Scienza della Formazione. Infine, il Dipartimento ha deciso in prima istanza di coinvolgere su base volontaria i giovani ricercatori (A, B, TT) come figure di riferimento per gruppi di matricole, con cui organizzare i "Caffè con i ricercatori".

% raggiungimento del risultato: 100%

Azione 11: Realizzazione del laboratorio del centro Bicocca di Cosmologia Quantitativa (BiCoQ)

Ambito: Ricerca

Obiettivo: obiettivo specifico di dipartimento

Descrizione: Nell'ambito del progetto Dipartimenti di Eccellenza e in sinergia con i progetti PNRR si intende realizzare una nuova infrastruttura di ricerca per misure a basso rumore termico ed elettromagnetico, con l'installazione di strumentazione esistente e di nuova acquisizione.

Cronologia: 2025

Indicatore: Numerosità delle nuove stazioni di misura

Target: N. 3 nuove stazioni di misura attivate, di cui almeno una per misure criogeniche.

Azione in svolgimento 2024:

Sono stati individuati i locali presso il nuovo edificio U19 dove realizzare la nuova struttura ed è stato realizzato il progetto esecutivo. Sono state concluse le procedure per l'acquisto delle tre stazioni di misura e l'aggiornamento di quella esistente destinata alla nuova infrastruttura.

2) Esame degli indicatori relativi alla Ricerca e alla Terza Missione (Fatti e Persone)

Ricerca:

La missione primaria del Dipartimento è la ricerca di frontiera, fondamentale e applicata, svolta all'interno di una ampia rete di collaborazioni nazionali ed internazionali. Le attività sono incardinate sui seguenti 7 linee di ricerca:

1. Astrofisica
2. Biofotonica e Biofisica
3. Elettronica
4. Fisica Applicata (Medicina, Ambiente, Beni Culturali)
5. Fisica dei Plasmi e Fusione Nucleare
6. Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali
7. Fisica Teorica delle Interazioni Fondamentali

Esistono inoltre attività trasversali che definiscono importanti collaborazioni tra i gruppi.

Il Dipartimento ha vinto uno dei finanziamenti del MUR del bando "Dipartimenti di Eccellenza 2023-2027" con il progetto "Bicocca Centre for Quantitative Cosmology (BiCoQ)". Il centro BiCoQ è dedicato allo studio delle proprietà della materia oscura, della gravità e dell'energia del Cosmo.

La produzione scientifica del Dipartimento, secondo i parametri di valutazione VQR 2015-19, è di livello eccellente (si veda la sezione riguardante le attività di ricerca). Per quanto riguarda i parametri ASN, superano le soglie per potere essere componente delle commissioni per posizioni di ruolo universitarie, sia PO che PA e RTD+RTT, rispettivamente nelle percentuali del 92,6%, 86,8% e 37,0%; superano le soglie per professore ordinario oltre a PO anche PA e RTD+RTT rispettivamente nelle percentuali 96,3%, 97,4% e 48,1; superano le soglie per professore associato PO, PA e RTD+RTT rispettivamente nelle percentuali 96,3%, 97,4% e 70,4.

L'attività scientifica è svolta in stretta collaborazione con enti nazionali, quali INFN, CNR, INAF, ASI, IIT, e diversi centri di eccellenza a livello internazionale (i.e. CERN, ESA, PSI, ESS, NASA, LNGS, NIST, DESY, JET, ITER, CNRS, RAL). Negli ultimi anni questi rapporti si sono intensificati seguendo l'evoluzione della ricerca nei vari settori in cui il Dipartimento è più attivo. Il Dipartimento partecipa anche molto attivamente ai centri interdipartimentali di Ateneo (11 nel 2024). Come risultato il numero, molto alto, di pubblicazioni con coautori stranieri nel 2024 è stato di 417 corrispondente al 80% delle pubblicazioni del Dipartimento in linea rispetto alla media molto elevata del triennio precedente (451 pubblicazioni, 80%).

Il Dipartimento ha complessivamente consolidato il proprio posizionamento in ambito internazionale. Per quanto riguarda la ricerca di frontiera, continuano le relazioni esistenti con enti di riconosciuta eccellenza internazionale, ad esempio il CERN nell'area della fisica delle interazioni fondamentali. Sono inoltre stati stipulati accordi di collaborazione scientifica con realtà di grandi prospettive per il prossimo futuro, tra cui il consorzio ITER nell'ambito della fisica dei plasmi. È sempre più vivace la ricca rete di collaborazioni internazionali in fisica teorica, testimoniata anche dall'attrazione di un numero considerevole di giovani ricercatori stranieri impegnati nelle diverse linee di ricerca in questo ambito. Per quanto riguarda la mobilità internazionale, nel 2024 il Dipartimento ha ospitato 9 visitatori (4 Ricercatori, 5 studenti) mentre 23 membri del Dipartimento hanno avuto incarichi di ricerca internazionali (CERN, ITER, varie Università internazionali), numeri che sono in linea con quelli del triennio precedente (7 visitatori e 22 incarichi di media) quando il numero di incarichi di ricerca internazionale era già molto elevato.

I finanziamenti alla ricerca su progetti competitivi, provenienti dalla Commissione Europea, dal MUR, da enti locali e da privati sono il risultato di un'intensa attività di grande impatto, bene inquadrata a livello internazionale e attenta alle esigenze del territorio. Riguardo i progetti acquisiti da bandi competitivi e finanziamenti ottenuti nel 2024, ne sono stati presentati 59 di cui 31 sono stati finanziati per un ammontare totale di 3.02 MEuro, un numero di progetti significativamente superiore a quelli del triennio 2019-2021 (42 progetti presentati, 24 finanziati in media per anno) ma corrispondenti ad un ammontare totale del finanziamento leggermente inferiore (4.1 MEuro in media per anno). Questi numeri risentono dell'elevato finanziamento ricevuto al Dipartimento dal PNRR il cui effetto è stato molto significativo elevando la media annuale sul biennio 2022-2023 a 71 progetti presentati di cui 45 finanziati per una media annuale di 15 MEuro di finanziamento. Inoltre, il Dipartimento ospita attualmente diversi progetti dello European Research Council, diversi vincitori di borse Marie Curie, diversi vincitori del programma Levi Montalcini nonché numerosi progetti PRIN.

Per quanto riguarda l'attività del Dipartimento di eccellenza BiCoQ, hanno preso servizio, sui fondi del progetto Dipartimenti di Eccellenza, 2023-27, il Dott. Alejandro Benitez Lambay, RTDB in Astrofisica (FIS/05), e il Dott. Davide Rozza, funzionario a tempo indeterminato. Gli acquisti delle attrezzature e la realizzazione delle infrastrutture a supporto del progetto procedono nei tempi previsti o con lievi ritardi. Alla fine del secondo anno del progetto, risulta impegnato il 61% delle risorse globalmente disponibili per le infrastrutture o attrezzature di ricerca. La costruzione del nuovo laboratorio interdisciplinare (Lab-BiCoQ) ha richiesto una revisione del progetto esecutivo e sono state individuate delle azioni di accompagnamento per l'attuazione del programma sperimentale in linea con la programmazione originaria. Sono state completate le azioni programmate a sostegno dell'alta formazione: 1) fondo di 100 kEuro a sostegno alla partecipazione a conferenze e della ricerca dei dottorandi; 2) finanziamento di tre borse di dottorato a tema per il ciclo XL; 3) finanziamento di un ciclo di seminari (BiCoQ Lectures) e visiting; 4) organizzazione di una scuola per dottorandi, on "Artificial intelligence and modern physics: a two-way connection" (Monopoli, 29/9 - 5/10 2024), con la partecipazione di 60 dottorandi di istituzioni italiane e estere.

Il Dipartimento partecipa in misura considerevole a diverse iniziative legate alle azioni di ricerca nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 4 "Istruzione e Ricerca", Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa". In particolare, il Dipartimento partecipa con proprio personale all'ecosistema della innovazione MUSA (Multilayered Urban Sustainability Action), al National Centre for HPC, Big Data and Quantum Computing (ICSC), al partenariato esteso NQSTI, Scienze e tecnologie quantistiche, e al progetto ANTHEM (AdvaNced Technologies for Human-centEred Medicine), iniziativa inserita nel Piano Complementare al PNRR.

Nel 2024 diversi membri del Dipartimento hanno ricevuto premi scientifici: Premio Nazionale "Francesco Resmini" assegnato dall'INFN per la sua tesi di dottorato nel campo della Fisica degli Acceleratori e delle Nuove Tecnologie assegnato a G. Marucci; primo premio Giovani Talenti di UNIMIB con il Patrocinio dell'Accademia Nazionale dei Lincei a M. Borsato "Per il suo ruolo determinante in tre pubblicazioni dell'esperimento LHCb al CERN, due delle quali di considerevole rilievo per lo studio dell'universalità delle interazioni leptoniche", secondo premio Giovani Talenti di UNIMIB ad Arianna Renzini "Per gli importanti studi relativi al fondo stocastico di onde gravitazionali", terzo premio Giovani Talenti UNIMIB a Nicholas Loutrel "Per gli interessanti risultati ottenuti analiticamente nello studio della coalescenza di sistemi binari e relative segnature nelle onde gravitazionali emesse". I Professori Monica Colpi e Piergiorgio Madau sono membri della prestigiosa Accademia dei Lincei, Il Prof. Andrea Baschirotto è fellow IEEE, altri membri del Dipartimento sono fellow di varie università straniere. Inoltre, copriamo ruoli di dirigenza di Centri di ricerca internazionali e nazionali: il Prof. M. Carpinelli è direttore dell' Osservatorio Gravitazionale Europeo (EGO), il Prof. E. Previtati è direttore dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN, il Prof. T. Tabarelli De Fatis è direttore della sezione INFN di Milano-Bicocca. Questi indicatori sono in linea con la media dei 3 anni precedenti.

Con l'obiettivo di garantire un percorso di qualità di formazione alla ricerca, il Dipartimento investe sull' alta formazione e il Dottorato di Ricerca in Fisica e Astronomia (87 studenti, e organizzazione di varie scuole internazionali per dottorati nel 2024). Il Dipartimento ha anche una attenzione particolare al sostegno delle attività dei giovani tramite contratti di assegni di ricerca (66 nel 2024) e RTDA (23 nel 2024) con un'elevata percentuale di stranieri. Tutti i ricercatori del Dipartimento vengono coinvolti in seminari di ricerca (circa 130 nel 2024) tenuti prevalentemente da relatori stranieri, che includono eventi specifici come quello dei "Physics got talent" dedicato a brevi presentazioni degli RTDA del Dipartimento con premiazione finale. Il Dipartimento è attivo anche nell'organizzazione di decine di convegni nazionali ed internazionali e una partecipazione congressuale dei membri del Dipartimento che conta circa 400 missioni.

Terza Missione

Il Dipartimento monitora costantemente tutte le attività di terza missione, dalla gestione della proprietà intellettuale e utilizzo delle attrezzature, alla formazione e sfruttamento di spinoff, dalla formazione continua all'apprendimento permanente e alla didattica aperta e al *public engagement*. La strategia di medio termine che il Dipartimento cerca di mettere in atto dal 2020 è di potenziare l'utilizzo delle numerose attrezzature presenti in Dipartimento per contratti all'esterno dell'Ateneo. Sul lungo periodo il Dipartimento mira a potenziare la valorizzazione e il trasferimento delle conoscenze sviluppate che, oltre a portare a una sempre maggiore sostenibilità economica, si accompagna spesso a ricadute ambientali e sociali. Queste verranno sviluppate costantemente anche tramite la formazione continua e permanente e la promozione della diffusione della cultura delle pari opportunità, dell'inclusione e del contrasto ad ogni forma di violenza e discriminazione.

Il Dipartimento monitora costantemente tutte le attività di terza missione, che includono:

- La gestione della proprietà intellettuale e l'utilizzo delle attrezzature.
- La formazione e lo sviluppo di spin-off.
- La formazione continua, l'apprendimento permanente e la didattica aperta.
- Il public engagement e la diffusione della conoscenza.

Attività di conto terzi e collaborazioni con ditte.

Dal 2020, la strategia di medio termine del Dipartimento si concentra sul potenziamento dell'utilizzo delle numerose attrezzature disponibili, favorendo contratti con enti esterni all'Ateneo. Nel 2023 è stato concluso il censimento delle attrezzature del Dipartimento e inserito nella banca dati di Ateneo. Di 66 grandi attrezzature di dipartimento censite, nel 2024, 21 attrezzature sono state inserite nel portale "Servizi per le Imprese" di Ateneo, e svolgeranno servizi a tariffario. A lungo termine, l'obiettivo è valorizzare e trasferire le conoscenze sviluppate, promuovendo una maggiore sostenibilità economica e generando impatti ambientali e sociali positivi. Questo percorso si rafforzerà attraverso:

- La formazione continua e permanente.
- La diffusione della cultura delle pari opportunità e dell'inclusione.
- L'impegno nel contrasto a ogni forma di violenza e discriminazione.

In linea con i traguardi di medio termine, nel 2024 abbiamo messo particolare impegno nell'incentivare le attività conto-terzi, per il territorio, tra cui la progettazione dei tre laboratori congiunti, con l'obiettivo di incrementare il numero di contratti.

L'investimento che il Dipartimento di Fisica ha fatto in termini di risorse per le attività di terza missione è cresciuto sensibilmente rispetto al triennio 2021-23.

Nell'anno 2024 le attività di contratto conto terzi hanno avuto un rapido incremento anche a seguito dell'adesione del Dipartimento a iniziative trasversali a livello nazionale e all'immissione di fondi PNRR dedicati ai JointLabs. La valorizzazione delle competenze e della strumentazione di cui dispone a vantaggio del territorio lombardo e nazionale ha coinvolto in particolare i seguenti settori:

- misure di radioattività ambientale;
- tracciabilità e sicurezza alimentare, tramite misure di elementi in traccia allo spettrometro di massa e rivelatori ultra-puri di Germanio per la spettroscopia gamma;
- caratterizzazione di nano-particelle e proteine, nel laboratorio di spettroscopia e microscopia ottica (LABS);
- caratterizzazione elettromagnetica di componenti e sistemi elettronici ed elettromeccanici tramite Analizzatore Vettoriale di Reti.

Anche se ci si attende una riduzione delle entrate PNRR dal 2025 in poi, va considerato che il Dipartimento ha impostato alcune iniziative di rilievo che potranno dare frutti importanti nei prossimi anni. Fra queste citiamo quella dell'Azione 3, sui JointLab WeLab Unimib-Huawei, JointLab Unimib-Infineon "ATLab" e il JRC ENI-Unimib.

Nel dipartimento è attivo uno Spin-off. Lo spin-off "PLUME", nato nel 2016 e attivo nel settore delle applicazioni dei plasmi freddi ai materiali ha continuato la sua attività di valorizzazione di brevetti dell'Ateneo in questo settore. Nel 2024 ha svolto attività per:

1. lo sviluppo di dispositivi a plasma per la purificazione dell'aria, in particolare per l'abbattimento di organici volatili prodotti nei processi di produzione di materiali ceramici;

2. lo sviluppo di processi a plasma per il miglioramento delle proprietà adesive di alluminio su materiali flessibili polimerici.

Nel 2024 il Dipartimento ha continuato la collaborazione con la **piattaforma nazionale ISIS@Mach** e contribuisce sia per quanto concerne l'organizzazione a livello nazionale e locale, che per le attività di contro terzi che derivano dall'utilizzo dei laboratori del nostro ateneo consorziati alla piattaforma.

Attività di public engagement.

Anche nel 2024, i ricercatori e i docenti del Dipartimento hanno partecipato attivamente alle iniziative volte alla disseminazione dell'attività di ricerca e alla diffusione della cultura scientifica (come workshop tematici o iniziative per le scuole del territorio coordinate dall'Area della Ricerca dell'Ateneo), e ad altri eventi di divulgazione della cultura scientifica e promozione della formazione permanente, anche in collaborazione con gli Enti di Ricerca (CNR, INAF ed INFN) e con l'Associazione Italiana Studenti di Fisica (AISF), con una particolare attenzione rivolta alla questione di genere nell'ambito STEM: il dipartimento ha inoltre svolto attività in varie iniziative per il gender equality nelle discipline STEM, come ad esempio il progetto "Ambasciatrici della scienza" [<https://www.fisica.unimib.it/it/orientamento/progetto-ambasciatrici-scienza-2025>] sviluppato nel 2023 e in pieno svolgimento fino ad oggi.

Dal punto di vista della formazione continua e delle relazioni e attività con le scuole del territorio, Il Dipartimento continua a espandere il progetto LABEX. Questo laboratorio dedicato alla didattica della Fisica per le Scuole Superiori e finanziato in parte dal MIUR nel quadro del Piano Lauree Scientifiche (PLS, DM 976 del 29 dicembre 2014), vede la partecipazione di circa 1000 studenti all'anno provenienti da circa 50 scuole diverse. Gli studenti fanno esperienze di Fisica Classica e Moderna e di Ottica, inserite nelle attività curriculari delle scuole, assistiti da personale del Dipartimento e da un gruppo di studenti e dottorandi di Fisica. Queste attività sono abbinate a seminari e mini corsi tenuti direttamente nelle scuole superiori dai nostri docenti. Queste attività, offerte a titolo gratuito alle scuole, sono gestite e documentate sul sito <https://labexbicocca.it> e sottoposte a verifica tramite questionari online agli studenti e ai docenti delle Scuole Superiori che hanno fruito del LABEX. Il Dipartimento, in collaborazione con il gruppo PLS dell'Ateneo, propone lezioni dello stesso livello di quelle di un Corso di Laurea in materie scientifiche a titolo di orientamento per gli studenti delle scuole superiori.

Come nei cinque anni precedenti, anche nel 2024 è stato attivato nel Dipartimento il ciclo di Master Class di Fisica delle Particelle (CERN CMS International Physics Masterclass in Milano-Bicocca), in collaborazione con l'esperimento CMS del CERN. Il Dipartimento ha raccolto l'adesione di numerose scuole presenti nel territorio per una giornata in cui gli studenti vengono guidati da tutor nell'analisi di dati acquisiti da CMS, utilizzando le risorse di calcolo locali, ma discutendo in rete con altre sedi europee dell'esperimento strategie e risultati.

Anche per il 2024, il Dipartimento, in collaborazione con l'INFN, ha partecipato all'International Cosmic Day, organizzato in collaborazione con diversi laboratori di ricerca europei e americani. Il Cosmic Day è dedicato a studenti, insegnanti delle scuole superiori che si confrontano con ricercatori sul tema dei raggi cosmici, avendo occasione di approfondire le basi teoriche, effettuare misure sperimentali, presentare i risultati ottenuti, scrivere un report. Anche in questo caso il Dipartimento ha raccolto l'adesione di un numero molto elevato di scuole del territorio.

Infine personale del Dipartimento ha più volte collaborato con l'Ufficio Stampa dell'Ateneo per la realizzazione di video divulgativi dell'attività scientifica svolta in Dipartimento o di informazione generale su argomenti di Fisica. Il Dipartimento è anche presente con video sul canale Youtube di Bicocca.

Analisi quantitativa dei risultati 2024.

Entrate da conto terzi e trasferimento da enti.

Valori misurati al 31/12/24:

- Entrate dalla vendita e dall'erogazione di servizi:	710.099,81 Euro
- Trasferimenti correnti:	1.468.817,92 Euro
- Totale:	2,178,917.73 Euro

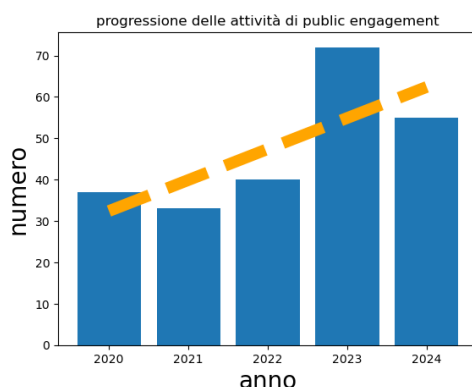
Questi dati sono da paragonare al dato al 31/12/23 che corrisponde a un totale di 1.376.348,00 Euro. Complessivamente abbiamo registrato un incremento di circa il 40%.

Riteniamo che nel 2025 questo aumento possa consolidarsi per il raggiungimento di regime di erogazione di servizi tramite la piattaforma ISIS@Mach, la piattaforma di grandi attrezzature dell'Ateneo e con l'entrata in funzione a pieno regime dei nuovi JointLab con Infineon e Huawei e del centro congiunto ENI - Unimib per lo sviluppo di energie da fusione, JRC.

Attrezzature. Nel 2024 sono state acquisite 3 nuove attrezzature a fronte di una media di altre 7 acquisite nel triennio 2021-23.

Brevetti. Nel 2024 il Dipartimento non ha avuto depositi di nuovi brevetti. Va comunque considerato che nel 2024 erano in corso progetti dedicati allo sfruttamento della ricerca finanziamenti del ministero MISE. A fronte di questo si prevedono depositi di nuovi brevetti / estensione di brevetti nel prossimo anno (2025).

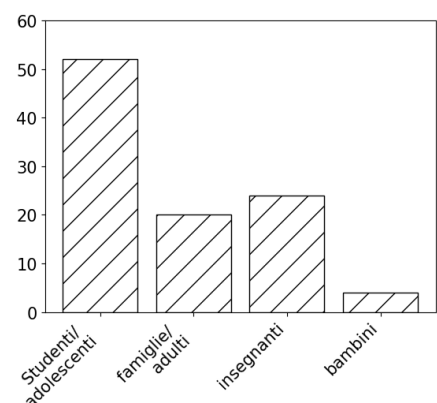
- Attività di Public Engagement.

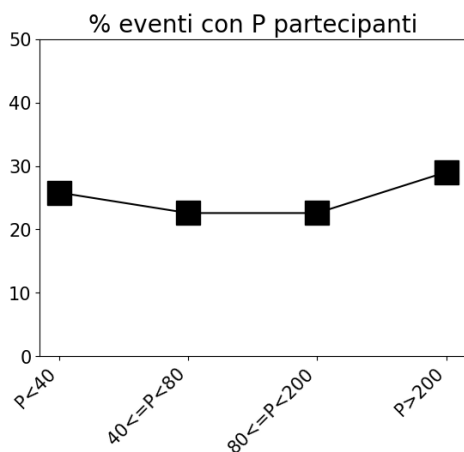


Le attività di public engagement nel 2024 sono state 56. Il numero assoluto di interventi nel 2024 ha avuto una decrescita di circa il 25%, che è comunque sostanzialmente in linea con l'andamento di crescita a lungo termine.

La distribuzione geografica è varia e va dall'ambito locale a quello internazionale: 38% regionale, 16% nazionale, 36% locale e 10 % internazionale. Questa distribuzione conferma quella degli anni precedenti.

Gli interventi hanno raggiunto una varietà di audience con una distribuzione abbastanza uniforme tra studenti di scuola superiore, universitari e cittadini. Gli insegnanti di scuola superiore sono stati coinvolti per più del 22%. Alcuni interventi sono stati effettuati anche nelle scuole primarie (4%).





In generale, gli interventi sono stati rivolti all'ambito scolastico e alla società civile in percentuale pressoché paritaria.

Riguardo all'impatto, il 30% degli eventi ha riguardato più di 200 partecipanti e solo il 27% degli interventi ha coinvolto meno di 40 partecipanti.

3) Esame dell'attività didattica del Dipartimento

3.1 Osservazioni sulle schede dell'ultimo monitoraggio (SMA) dei CdS di cui il Dipartimento è referente principale.

3.2 Osservazioni sul riesame ciclico e sulle azioni correttive previste dai CdS di cui il Dipartimento è referente principale.

Nel dipartimento di Fisica sono incardinati quattro Corsi di Studi: Fisica (triennale), Fisica (magistrale), Astrophysics and Space Physics (magistrale), Artificial Intelligence for Science and Technology (magistrale) ed è in fase di progettazione il corso "Physical Sciences for Innovative Technologies" che verrà offerto dall' a.a. 2025-26,.

Sono riportati brevemente gli aspetti principali contenuti nelle schede di monitoraggio annuale e gli obiettivi proposti nei rapporti di riesame ciclico, ove disponibili. In particolare per il corso di Artificial Intelligence for Science and Technology, istituito nell'a.a. 2022/23, non è ancora stato elaborato un rapporto di riesame ciclico, data la cadenza triennale. Per gli altri corsi di studio, il rapporto riesame ciclico è stato elaborato a partire dal febbraio 2023 e approvato a settembre 2023. Il riesame ciclico effettuato nel 2023 è stato redatto ancora basandosi sul modello AVA2 della qualità, in quanto il nuovo formato è stato introdotto a partire dai riesami ciclici con scadenza giugno 2023. L'ateneo ha comunque deciso di riallineare entro l'anno 2025 tutti i riesami ciclici sul modello AVA3 e pertanto entro luglio i corsi di studio della triennale in Fisica, della magistrale in Fisica e di Astrophysics and Space Physics consegneranno un nuovo riesame ciclico.

Dopo alcune considerazioni generali su ciascun CdS in cui si menziona anche l'adeguamento ordinamentale per il passaggio alle nuove classi di laurea, riportiamo alcune osservazioni sugli obiettivi per cui risulta significativo valutare lo stato di avanzamento a questa data, consci che il riesame ciclico si trova a circa metà della durata dei riesami ciclici precedenti, la cui frequenza era di 5 anni.

Comunemente per i vari CdS si riporta che gli studenti ritengono che la registrazione delle lezioni, attuata in modo capillare nel 2020, sia molto utile anche con la ripresa delle lezioni in presenza, e ne auspicano il mantenimento. Nel caso di numerosi insegnamenti questo avviene di norma, in altri su richiesta e comunque sempre per casi di studenti lavoratori o con esigenze specifiche dell'apprendimento.

Corso di Studi in Fisica (triennale, classe L30)

Nell'affrontare il cambio alle nuove classi di laurea si è approfittato per aggiornare e modernizzare l'ordinamento della L-30 riscrivendo ed adeguando gli obiettivi, le competenze acquisite, gli sbocchi occupazionali e i descrittori di Dublino. Sono state tenute in conto le osservazioni delle parti interessate che sono state convocate in questa occasione. Sono stati inseriti dei crediti formativi come "ulteriori conoscenze linguistiche" per favorire gli studenti nell'accesso al livello B2 di inglese, utile per proseguire in magistrali in lingua inglese in Italia e all'estero.

Dati generali: Negli ultimi anni il numero di studenti iscritti si è stabilizzato intorno ai 350 iscritti (354 nel 2023, 357 nel 2022). La percentuale di studenti che si laurea entro la durata normale del corso è del 62.7% nel 2023 simile al 2022 (61.2%) superiori al riferimento nazionale e geografico. Il valore del rapporto studenti/docenti (pesato per le ore di docenza) è 25.8 nel 2023, lievemente maggiore della media geografica e nazionale mostrando un buon sfruttamento delle risorse di docenza.

La percentuale di CFU conseguiti all'estero dagli studenti regolari sul totale dei CFU conseguiti dagli studenti entro la durata normale del corso varia intorno allo 0.55% nel 2022 con ampie fluttuazioni dovute alla esigua statistica. Circa il 95% dei laureati prosegue gli studi in un corso di laurea magistrale.

Riguardo agli obiettivi indicati nel rapporto di riesame ciclico 2023 le azioni più rilevanti sviluppate sono:

- Offerta formativa aggiornata: inserimento al terzo anno di insegnamenti dedicati alle tecnologie quantistiche e all'utilizzo di tecniche di A.I. per l'analisi dei dati (1-c ob.1, 4-c ob.1, 5-c);
- Valutare la revisione degli insegnamenti per attivare un percorso che abbia uno sbocco diretto nel mondo del lavoro: è stata pianificata l'istituzione di una nuova laurea triennale interateneo "Physical Sciences for Innovative Technologies" che fa propria questa azione dal CdS in esame (1-c ob.2); l'offerta formativa del nuovo CdS sarà particolarmente attenta agli aspetti tecnologici e con una prospettiva diretta di inserimento nel mondo del lavoro.
- Istituzione di una commissione incaricata di valutare la riorganizzazione degli insegnamenti (1-c ob.2): è avvenuta la riorganizzazione di alcuni insegnamenti (es. Fisica 2 e Fisica 3) volta a migliorare il flusso di esami del secondo anno per migliorare la regolarità delle carriere. Altre iniziative sono in standby per la partenza della nuova laurea triennale. Sempre nell'ottica di miglioramento della fruizione degli insegnamenti, l'anticipazione di una settimana dell'inizio delle lezioni (2-c ob.3) ha portato ad un periodo più esteso per gli esami di profitto a fine semestre rispetto all'inserimento di una pausa didattica per lo svolgimento delle prove parziali al secondo anno.
- Maggiore visibilità alle iniziative Erasmus (pagina di dipartimento dedicata, pubblicità agli incontri). Nel nuovo ordinamento sono stati dedicati più crediti di lingua inglese per promuovere la conoscenza verso un livello B2 (2-c ob.2).
- Per incentivare gli Erasmus incoming, si è cercato di rendere gli insegnamenti semestrali (unica eccezione struttura della materia) e nei Syllabus compare esplicitamente la possibilità di sostenere la prova di esame in lingua inglese. Si incentivano gli studenti a partecipare ad incontri, organizzati dal responsabile Erasmus del dipartimento, dove sono presentati i programmi di studio all'estero, e la creazione di un'apposita sezione nel sito web del dipartimento dove reperire con facilità le informazioni riguardanti l'Erasmus per i relativi CdS. (2-c ob.2);

Corso di Studi in Fisica (magistrale, classe LM17)

Nell'affrontare il cambio alle nuove classi di laurea si è aggiornato e modernizzato l'ordinamento della LM-17 riscrivendo ed aggiornando gli obiettivi formativi, le competenze acquisite, gli sbocchi occupazionali, i descrittori di Dublino e le conoscenze richieste per l'accesso. Sono state tenute in conto le osservazioni delle parti interessate che sono state convocate in questa occasione. Sono stati inseriti crediti formativi per "ulteriori conoscenze linguistiche" al fine di favorire gli studenti nell'accesso al livello B2 di inglese. Una importante modifica è stata la lingua del corso, che è stato trasformato in corso bilingue italiano/inglese. Come viene illustrato nel regolamento didattico, ci sono percorsi interamente

in lingua inglese e per questo usufruibili da studenti stranieri nell'ottica di internazionalizzazione che è un punto di questo piano strategico oltre che di quello di Ateneo. Sulla base dei risultati dei percorsi offerti interamente in lingua inglese in futuro si valuterà la transizione ad una laurea magistrale interamente in lingua inglese, facilitata anche dall'attenzione nella laurea in fisica (L-30) alla conoscenza della lingua inglese. Dati generali: Il numero di studenti mostra una crescita passando dalle 73 unità del 2022 ai 94 del 2023 (consolidati nel 2024). La percentuale di studenti che si laurea entro la durata normale del corso è 65% nel 2022, e la percentuale di studenti che si laurea entro un anno fuori corso è 80.2% nel 2022 in linea con il valore nazionale. Il valore del rapporto studenti/docenti (pesato per le ore di docenza) è 8.6 nel 2022, valore inferiore rispetto all'intervallo di riferimento (12.3 -20) ma sensibilmente maggiore della media geografica e nazionale (circa 7).

La percentuale di laureati entro la durata normale del corso che hanno acquisito all'estero almeno 12 CFU è del 13% nel 2022 e del 18% nel 2023, in linea con la media nazionale. La percentuale di laureati occupati a tre anni del titolo è superiore al 90%.

Riguardo agli obiettivi indicati nel rapporto di riesame ciclico 2023 le azioni più rilevanti sviluppate sono:

- Organizzazione di alcuni incontri per presentare alcune linee di ricerca e le opportunità di tesi. L'azione è per sua natura prevista continuare nei prossimi anni e viene arricchita da seminari di giovani ricercatori e dottorandi sull'attività di ricerca (2-c ob.2);
- Sono state individuate nuove sedi per le convenzioni Erasmus, per aumentare il numero di outgoing students. Inoltre, è stata allestita una pagina web con le informazioni riguardanti il programma Erasmus (2-c ob.3);
- E' stato predisposto un questionario proposto per i neo laureati nel CdS in Fisica, laurea triennale, a partire dalla sessione estiva del 2023 per avere informazioni riguardo al proseguimento della loro carriera universitaria in un percorso magistrale (5-c).
- Riguardo ad avere una maggiore frequenza di consultazione delle parti sociali, esse sono state consultate nel febbraio 2023 e nell'autunno 2024, in occasione del cambio di ordinamento per le nuove classi di laurea.

Corso di Studi Astrophysics and Space Physics (magistrale, classe LM58)

Dall'a.a. 2021-22 il precedente corso di studi "Astrofisica e Fisica dello spazio" è divenuto un corso internazionale in lingua inglese, con cambio di ordinamento. Il passaggio alle nuove classi di laurea non ha comportato adeguamenti testuali ma solo tabellari. Il corso di studio è oggetto di visita CEV con audizione il 30 aprile 2025, ed ha prodotto una scheda di autovalutazione su modello AVA3.

Dati generali: Alcuni degli indicatori, dato il periodo in esame, si riferiscono al precedente corso di studi. Nel 2022 si sono registrati 29 avvii di carriera e 38 nel 2023. La percentuale di studenti che si laurea entro la durata normale del corso è 64.5% nel 2022. Il valore del rapporto studenti/docenti (pesato per le ore di docenza) è soggetto a significative fluttuazioni legate al numero degli iscritti e si attesta a 11.3 nel 2022, valore in linea con la media geografica e nazionale. La percentuale di laureati entro la durata normale del corso che hanno acquisito all'estero almeno 12 CFU è il 15% nel 2022 (3/20) con significative fluttuazioni statistiche, e la frazione di CFU conseguita all'estero è cresciuta dal 1.5% del 2019 al 14.3% del 2021. La percentuale di laureati occupati a tre anni del titolo si avvicina al 100%. Nel 2023 risultano 2 iscritti su 40 (5.5%) con titolo precedente conseguito all'estero. Il CdS ha individuato alcuni fattori che possono aver influenzato negativamente questo valore, quali la tempistica per l'iscrizione e dall'anno di immatricolazione 2025-26 il nuovo applicativo DreamApply permetterà di anticipare le finestre di immatricolazione e gestire in modo ottimizzato l'analisi dei curricula dei candidati.

Riguardo agli obiettivi indicati nel rapporto di riesame ciclico 2023 le azioni più rilevanti sviluppate sono:

- Continua anche nell'a.a. 2023/2024 l'organizzazione di incontri con laureati in astrofisica che hanno avuto successo in vari ambiti lavorativi. Tali incontri proseguiranno anche in futuro;
- Anticipo della finestra di iscrizione, a partire dal 2025, al novembre precedente l'anno accademico di iscrizione per facilitare il percorso di ottenimento dei visti per studenti extra UE;
- Revisione dei contenuti e dei CFU di alcuni insegnamenti per snellire la carriera degli studenti, tenuta sotto monitoraggio
- E' stata migliorata la fruibilità della piattaforma e-learning in inglese, riportando le traduzioni del regolamento didattico, della prova finale e di altre sezioni.
- è stato organizzato un incontro con le parti sociali sia nel 2023 e nel febbraio del 2025.

Corso di Studi Artificial Intelligence for Science and Technology (magistrale, classe LM91)

Il corso di laurea magistrale in Artificial Intelligence for Science and Technology è l'unico attivato nella Classe LM-91 presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca. Tale corso è stato concepito ed è erogato in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano e l'Università di Pavia, come corso interdisciplinare, inter-ateneo ed internazionale per raccogliere sinergicamente le migliori competenze scientifiche e tecnologiche internazionali di docenti di questi atenei, esperti nei vari aspetti dell'intelligenza artificiale e delle sue applicazioni in area scientifico-tecnologica.

La forte innovatività con cui è stato concepito il corso, aggregando in modo sinergico le numerose competenze interdisciplinari tipiche dell'intelligenza artificiale e non limitandosi ad aggiungere alcuni aspetti di tale area a percorsi formativi in aree tradizionali, nonché l'erogazione in lingua inglese di tutte le attività formative, ha dimostrato sia la forte attrattività internazionale, sia le potenzialità di sviluppare competenze trasversali che consentiranno ai laureati di operare in scenari economici internazionali a beneficio dello sviluppo economico e sociale globale.

Il corso di laurea è stato attivato per la prima volta nell'a.a. 2022-2023 e quindi numerosi indicatori non sono ancora disponibili perché necessitano del completamento dell'intero percorso biennale per essere valutati.

Il corso è stato attivato rispondendo alle esigenze delle aziende, degli enti e dei centri di ricerca, sia privati che pubblici, presenti nel territorio, nel Paese e, più in generale, nell'intero scenario internazionale per attività fortemente legate ad aree scientifiche e tecnologiche. Il corso è apparso estremamente attrattivo, anche a livello internazionale, anche se nel 2023 si sono registrate molte immatricolazioni di studenti interni agli atenei portando la percentuale di studenti con il titolo di laurea triennale in altri atenei dal 70% del 2022 al 20% del 2023. Analoga decrescita si registra per il numero di studenti con titolo triennale conseguito all'estero, che scende dal 43% del 2022 al 3.3 % del 2023. Circa l'80% degli studenti prosegue nel secondo anno di studi, dimostrando delle difficoltà nell'utilizzare le competenze di matematica e statistica precedentemente acquisite: per far fronte a queste problematiche sono state implementate attività di tutoraggio.

I docenti sono stati selezionati in base alle competenze specifiche, anche di ricerca, nell'area dell'intelligenza artificiale. Il rapporto studenti per docente è abbastanza basso, anche grazie all'attivazione di quattro percorsi specialistici finalizzati a formare laureati magistrali in aree particolarmente significative delle applicazioni scientifiche e tecnologiche dell'intelligenza artificiale. L'impegno degli atenei partner nella realizzazione del corso si evidenzia nel fatto che il 63% dell'attività formativa è erogata da docenti di ruolo assunti a tempo indeterminato, mentre il 90% della didattica è erogata da personale assunto a tempo indeterminato o determinato.

Nell'ambito del piano triennale verranno valutate le progressioni di carriera degli studenti, raffinati gli aspetti di coordinamento tra insegnamenti, e valutato l'arricchimento dell'attività formativa.