

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: 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.

Indicatore: Frazione di studenti lavoratori che beneficia delle iniziative.

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

Valore misurato al 31/12/23: Gli insegnamenti frontali forniscono registrazioni attuali o degli anni precedenti, con percentuali variabili a seconda dei vari corsi di studio e comunque superiori al 70% per tutti gli studenti, con particolare riguardo agli studenti lavoratori che lo richiedono. Restano da organizzare i turni di laboratorio in orario alternativo e l'analisi dati da remoto.

% raggiungimento del risultato: il target è stato raggiunto ma limitatamente alla registrazione delle lezioni. In termini di target complessivo la % di raggiungimento del risultato è del 40%

Azione 2: Incremento delle immatricolazioni consapevoli

Ambito: Orientamento

Obiettivo: 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.

Valore misurato al 31/12/23: Nel mese di giugno 2023, dal 26 al 30, il dipartimento ha organizzato la Summer School "Fisica passe-partout" a cui hanno partecipato **33 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.

% raggiungimento del risultato: il risultato di 70 studenti nel triennio è stato raggiunto al $33/70=47\%$.

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

Ambito: Ricerca

Obiettivo: 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.

Valore misurato al 31/12/23: N.A.

% raggiungimento del risultato: N.A.

Nel corso del 2023 l'attività è stata avviata mediante la identificazione di speaker per presentazioni su diversi programmi di finanziamento

Azione 4: Aumento della dotazione di ricerca per dottorandi

Ambito: Ricerca

Obiettivo: 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.

Valore misurato al 31/12/23: Il comitato di gestione del Dipartimento di Eccellenza ha stabilito l'ammontare della dotazione complessiva per i dottorandi afferenti al Dottorato di ricerca in Fisica e Astronomia (100k€), le relative modalità di utilizzo da parte dei dottorandi e ha preso contatto con gli uffici ricerca per la creazione di un sotto-fondo apposito nel fondo Alta_Qualificazione.

% raggiungimento del risultato: 100%, intendendo con questo che la dotazione permette di raggiungere il target generale ovvero 1500 Euro all'anno per gli anni 2024 e 2025 per i soli dottorandi con borse libere. Si noti che la dotazione sarà utilizzata nel 2024 e 2025.

Azione 5: Rafforzamento attività conto terzi

Ambito: Terza Missione

Obiettivo: 16. Numero contratto conto terzi

Descrizione: Intendiamo incrementare le entrate conto terzi facendo riferimento ad azioni attualmente in fase di avvio:

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.

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.

3. Intendiamo sviluppare la presenza sul territorio e tramite i canali social, 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 abbiamo individuato un social manager che pianificherà le attività di disseminazione. Questa figura farà riferimento direttamente ai docenti e PTA del dipartimento.

Questi obiettivi sono consistenti anche con l'esistenza di un buon numero (16 censite a partire dal 2018) di grandi attrezzature nel dipartimento. Inoltre nel 2023 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 2023-2025

Indicatore: Incremento delle entrate da contratti conto terzi

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

Valore misurato al 31/12/23: 15%

% raggiungimento del risultato: Considerato che l'obiettivo finale è un incremento del 33%, la percentuale di raggiungimento del risultato è pari al $15/33=45\%$.

Per l'anno 2023 il totale delle entrate dalla vendita e dall'erogazione di servizi è stato di 626238.00 € a fronte di 661728.00 € con un decremento del 5%. La motivazione di questo leggero decremento sta nell'avvio della procedura di erogazione servizi tramite la piattaforma ISIS@Mach-Italia, iniziata operativamente a metà del

2023. Molti servizi sono stati erogati negli ultimi mesi del 2023 e gli accrediti avvenuti nei primi due mesi del 2024.

Per quanto riguarda i trasferimenti correnti, nell'anno 2023 questi ammontano a 750110,00 €, a fronte di 508141,00 € per l'anno 2022, con un incremento del 32%. Questo aumento è dovuto principalmente all'aumento del 30% dei trasferimenti correnti da altre imprese, ascrivibili a contatti con le imprese del territorio.

Complessivamente il totale delle entrate per attività conto terzi è di 1.376.348,00 Euro per il 2023 con un aumento complessivo del 15% rispetto al 2022. Riteniamo che nel 2024 questo aumento possa consolidarsi per il raggiungimento di regime di erogazione di servizi tramite la piattaforma ISIS@Mach-Italia e la costituenda piattaforma di grandi attrezzature dell'Ateneo.

Azione 6: Attivazione Nuove Doppie Lauree

Ambito: Internazionalizzazione

Obiettivo: 21. Numero di doppie lauree attivate

Descrizione: Migliorare l'attrattività a livello internazionale della Laurea in Fisica e del Master in Astrophysics and Space Science 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

Valore misurato al 31/12/23: Individuazione di un ateneo idoneo a realizzare un accordo di doppia laurea.

% raggiungimento del risultato: Il risultato è stato raggiunto al 10%.

Contatti sono stati presi con l'Università Paris Cité di Parigi, Francia per l'attivazione di una doppia laurea con possibile data di inizio a.a. 2025/26.

obiettivi aggiuntivi

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

Ambito: Didattica

Descrizione: Scopo della 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.

Cronologia: anni 2024-2025

Indicatore: Numero di studenti coinvolti

Target: Coinvolgimento di almeno 50 studenti magistrali e dottorandi.

Valore misurato al 31/12/23: Il Dipartimento ha iniziato a progettare le attività che verranno proposte agli studenti nel corso dei prossimi anni. Con il contributo del Dipartimento di Eccellenza, ad inizio settembre 2023 è stato organizzato un hackathon a cui hanno partecipato 15 studenti (<https://sites.google.com/unimib.it/hackathon/home>). Inoltre, è stato istituito un gruppo di lavoro comprendente i diversi gruppi di ricerca che operano nel dipartimento per organizzare l'attività che verrà riproposta anche nel 2024. Sul sito del Dipartimento infine sono riportati tutti i numerosi seminari per studenti, dottorandi e ricercatori che si sono svolti nell'anno, in media più di uno alla settimana.

% raggiungimento del risultato: Il risultato previsto è stato raggiunto al $15/50=30\%$.

Azione 9: Corsi di sensibilizzazione su mobbing e molestie

Ambito: Didattica

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.

Valore misurato al 31/12/23: Come attività preparatoria per l'erogazione del corso di formazione è stato elaborato un questionario sulle tematiche inerenti il mobbing e le molestie sul luogo di lavoro.

% raggiungimento del risultato: 10%

Azione 10: Tutoraggio matricole

Ambito: Didattica

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

Valore misurato al 31/12/23: Per il 2023 non era stato impostato alcun target di studenti, ma il Dipartimento ha comunque lavorato anche per lo sviluppo di questa azione. Sono stati infatti accuratamente selezionati tra i candidati gli studenti più adeguati a ricoprire la posizione di tutor di accompagnamento. Inoltre, si è proceduto confrontandosi sulle modalità più adeguate per coinvolgere le matricole nei tutoraggi di supporto, su come identificare tra gli afferenti al Dipartimento le figure di riferimento e su come preparare un vademecum guida per le attività da proporre.

% raggiungimento del risultato: 10%: si sono gettate le basi per la selezione dei tutor

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

Ambito: Ricerca

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.

Valore misurato al 31/12/23: E' stato realizzato un progetto di massima del laboratorio. Sono state avviate le procedure per l'acquisto della nuova strumentazione e l'aggiornamento di quella esistente destinata alla nuova infrastruttura.

% raggiungimento del risultato: 15%

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 gruppi 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, è di livello eccellente nella maggior parte degli SSD.

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. Come risultato il numero, molto alto, di pubblicazioni con coautori stranieri nel 2023 è stato di 378 corrispondente al 80% delle pubblicazioni del Dipartimento con un lieve incremento rispetto alla media già molto elevata dei due anni precedenti (368 pubblicazioni, 78%).

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 2023 il Dipartimento ha ospitato 9 visitatori (4 Ricercatori, 5 studenti di PhD) mentre 18 membri del Dipartimento hanno avuto incarichi di ricerca internazionali vedendo crescere così il numero di visitatori e più che triplicando gli incarichi di ricerca internazionali rispetto ai due anni precedenti (7 visitatori e 5 incarichi di ricerca internazionale).

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 2023, ne sono stati presentati 58 di cui 25 sono stati finanziati per un ammontare totale di 5.5 MEuro, un ammontare significativamente superiore rispetto a quelli degli anni precedenti (media annuale sul triennio 2019-2021: 42 presentati di cui 24 finanziati per una media annuale di 2.78 MEuro) ad esclusione dell'anno 2022 che risente dell'effetto del PNRR. In particolare, attualmente il Dipartimento ospita diversi progetti dello European Research Council, diversi vincitori di borse Marie Curie, nonché numerosi progetti PRIN. Inoltre, nel 2023 il Dipartimento è stato scelto da 2 vincitori del programma Levi Montalcini come sede per il rientro in Italia.

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 2023 membri del dipartimento hanno ricevuto un premio scientifico (D. Guffanti, Premio Giovani Talenti di UNIMIB con il Patrocinio dell'Accademia Nazionale dei Lincei), un membro è un fellow IEEE, 2 dirigono riviste scientifiche, 3 hanno avuto incarichi di ricerca internazionali, 3 sono stati Program Chair di conferenze internazionali, il Prof. M. Carpinelli è direttore dell'Osservatorio Gravitazionale Europeo (EGO), il Prof. E. Previtali è direttore dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN. Questi indicatori sono in linea con la media dei 2 anni precedenti.

Per quanto riguarda l'attività del Dipartimento di eccellenza BiCoQ, hanno preso servizio due RTDB e un PTA - TD con il ruolo di Program Manager. Le attività si sono concentrate sulla realizzazione del laboratorio di Dipartimento (Lab-BiCoQ) e sull'acquisizione della strumentazione scientifica per le necessità del progetto. Nello specifico si sono definite le specifiche tecniche degli impianti e della strumentazione per il laboratorio Lab-BiCoQ con trasferimento della documentazione richiesta agli uffici di Ateneo competenti e il piano di

impegno dei fondi per le risorse di calcolo per la realizzazione di macchine High Performance Computing, in sinergia con altri progetti di Ateneo. Come previsto dal cronoprogramma del progetto, entro il 2023 è stato finalizzato il piano degli interventi a supporto dell'alta formazione e per aumentare l'attrattività del dottorato, definendo una serie di deliverables per i 4 anni del progetto.

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 spinoffs, 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 sviuppate 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.

In linea con i traguardi di medio termine, nel 2023 abbiamo messo particolare enfasi a incrementare le attività conto-terzi per il territorio cercando come output l'incremento dei contratti che diano outcomes in linea con la strategia generale delineata sopra.

A questo fine, il Dipartimento di Fisica ha fatto chiari investimenti in termini di risorse per le attività di terza missione: la Dr.ssa Giorgia Albani, tecnico D del Dipartimento, è incaricata di gestire lo User Office della piattaforma ISIS@Mach-Italia di cui il prof. Ruggero Barni è coordinatore locale per l'intero ateneo.

Nell'anno 2023 le attività di contratto conto terzi hanno avuto un rapido incremento anche a seguito dell'adesione del Dipartimento a iniziative trasversali a livello nazionale. 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.

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. Ha svolto attività per:

1. lo sviluppo di dispositivi a plasma per la purificazione dell'aria, in particolare per l'abbattimento di organici volatili, in particolare l'acetone;
2. lo sviluppo di processi a plasma per il miglioramento delle proprietà adesive di alluminio su materiali flessibili polimerici.

Le principali commesse per lo spin-off PLUME sono venute da ditte come Marazzi e Air Clean.

Nel 2023 è nata a livello nazionale la piattaforma ISIS@Mach a cui il Dipartimento afferisce 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.

Oltre a queste attività, nel 2023 il Dipartimento ha continuato le sue attività brevettuali spesso in collaborazione con altri partner nazionali e internazionali (un brevetto in fase di deposito PCT nel 2023).

Anche nel 2023, 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-2024>] sviluppato nel 2023 e in pieno svolgimento.

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 minicorsi tenuti direttamente nelle scuole superiori. 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 2023 è stato attivato nel Dipartimento il ciclo di Master Class di Fisica delle Particelle, in collaborazione con l'esperimento LHCb 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 LHCb, utilizzando le risorse di calcolo locali, ma discutendo in rete con altre sedi europee dell'esperimento strategie e risultati.

Anche per il 2023, 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 dei risultati 2023.

Public Engagement.

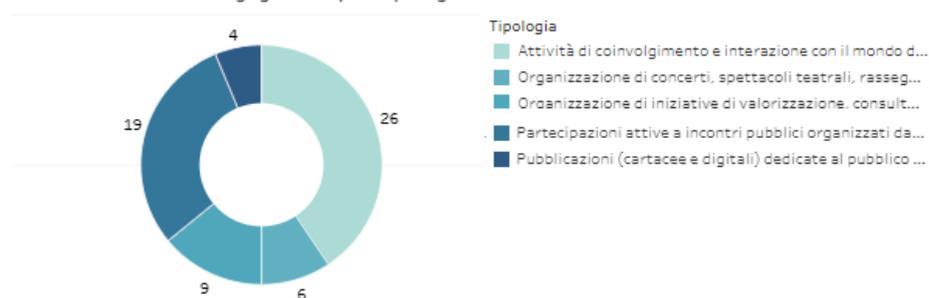
Complessivamente sono state svolte 50 attività rispetto alle 94 svolte nel triennio 2020-22 per una media di 31 attività per anno. Nel 2023 abbiamo avuto perciò un aumento sostanziale delle attività. Queste hanno riguardato in particolare le attività di coinvolgimento della scuola

(aumento del 40%) e l'intervento di colleghi a eventi di disseminazione della ricerca a eventi pubblici (aumento del 85%). Il grafico in figura rappresenta la progressione delle attività di public engagement nell'ultimo quadriennio, divisa per dimensione geografica. Si nota complessivamente un incremento di circa il 75% rispetto alla media del triennio 2020-2022.



Nella figura seguente riportiamo invece l'analisi delle sole attività del 2023 divise per tipologia. Come si può

Eventi di Public Engagement per Tipologia



notare dal grafico la maggior parte delle attività hanno riguardato quelle di coinvolgimento con il mondo della scuola (35%) seguite da quelle relative alla partecipazione a eventi pubblici. Questo denota uno sforzo del

Dipartimento per essere presente sul territorio anche dal punto di vista sociale e non solo dal punto di vista formativo.

Attrezzature. Nel 2023 non sono state acquisite nuove attrezzature a fronte di una media di 2 nel triennio 2020-22. Questo è da ascrivere totalmente alle lunghe procedure burocratiche imposte dai fondi PNRR. Sono infatti in corso numerose gare di acquisto di grandi attrezzature che si svolgeranno nel 2024.

Conto terzi e trasferimenti correnti. Nel triennio 2020-22 il Dipartimento ha svolto attività per contratti conto terzi per un totale di 1.93 ML e ha avuto trasferimenti da altri enti per un totale di 2.1 ML con una media di circa 644 kEuro e di 696 kEuro per anno. Per l'anno 2023 il totale delle entrate dalla vendita e dall'erogazione di servizi è stato di 626 k€ a fronte di 662 k€ con un decremento del 5%. La motivazione di questo leggero decremento sta nell'avvio della procedura di erogazione servizi tramite la piattaforma ISIS@MAch, iniziata operativamente a metà del 2023. Molti servizi sono stati erogati negli ultimi mesi del 2023 e gli accrediti avvenuti nei primi due mesi del 2024.

Per quanto riguarda i trasferimenti correnti, nell'anno 2023 questi ammontano a 750 k€, a fronte di 508 k€ per l'anno 2022, con un incremento del 32%. Questo aumento è dovuto principalmente all'aumento del 30% dei trasferimenti correnti da altre imprese, ascrivibili a contatti con le imprese del territorio.

Complessivamente il totale delle entrate per attività conto terzi è di 1.38 ML Euro per il 2023 con un aumento complessivo del 15% rispetto al 2022 e del 2.5% rispetto alla media per il triennio 2020-22. Riteniamo che nel 2024 questo aumento possa consolidarsi per il raggiungimento di regime di erogazione di servizi tramite la piattaforma ISIS@Mach-Italia e la costituenda piattaforma di grandi attrezzature dell'Ateneo.

Brevetti. Nel 2023 il Dipartimento ha depositato un nuovo brevetto attualmente in fase di validazione PCT. Si mantiene quindi una certa capacità del Dipartimento di produrre brevetti come nel triennio 2020-22 in cui il Dipartimento ha ottenuto complessivamente 3 brevetti. La presenza nel Dipartimento di almeno un progetto di carattere innovativo come FET (Future Emerging Technology, progetto In2Sight, TRL 3-4) è un ulteriore indicatore di questa capacità. A progetti di questo tipo, infatti, la Commissione Europea concede la possibilità di applicare per call relative a TRL più alti (TRL 4-6).

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.

Sul 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).

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 Artificial Intelligence for Science and Technology, istituito nell a.a. 2022/23, non e' 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. Vengono quindi riportate osservazioni sugli obiettivi per cui risulta significativo valutare lo stato di avanzamento al momento attuale.

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.

Corso di Studi in Fisica (triennale, classe L30)

Negli ultimi anni il numero di studenti iscritti ha avuto un lieve incremento, con 374 iscritti nel 2022. La percentuale di studenti che si laurea entro la durata normale del corso è 34,3% nel 2021, e la percentuale di studenti che si laurea entro un anno fuori corso è 38.1% nel 2021. Quest'ultimo dato per il 2021, che prima del 2020 si attestava intorno al 44%, potrebbe essere significativamente legato agli effetti delle misure di contenimento della pandemia. Il valore del rapporto studenti/docenti (pesato per le ore di docenza) è 26.7 nel 2021, lievemente maggiore della media geografica e nazionale (circa 19 e 18 rispettivamente).

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 0.3%.

Circa il 95% dei laureati prosegue gli studi in un corso di laurea magistrale.

Riguardo agli obiettivi indicati nel rapporto di riesame ciclico le azioni piu' rilevanti sviluppate sono:

- l'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);
- l'istituzione di una commissione incaricata di valutare la riorganizzazione degli insegnamenti e la possibilità di percorsi che facilitino lo sbocco nel mondo del lavoro già dopo la laurea triennale (1-c ob.2);
- l'incentivazione alla partecipazione degli studenti 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);
- 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.

Corso di Studi in Fisica (magistrale, classe LM17)

Negli ultimi anni il numero di studenti ha fluttuato intorno alle 70 unità, con 74 iscritti nel 2022. La percentuale di studenti che si laurea entro la durata normale del corso è 61.5% nel 2021, e la percentuale di studenti che si laurea entro un anno fuori corso è 85.4% nel 2021. Il valore del rapporto studenti/docenti (pesato per le ore di docenza) è 10.2 nel 2021, 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 11% nel 2021.

La percentuale di laureati occupati a tre anni del titolo è superiore al 90%.

Riguardo agli obiettivi indicati nel rapporto di riesame ciclico le azioni piu' rilevanti sviluppate sono:

- l'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 potrà essere arricchita da seminari di giovani ricercatori e dottorandi sull'attività di ricerca (2-c ob.2);
- l'individuazione di nuove sedi con cui stipulare le convenzioni Erasmus, la cui attuazione è in fase di discussione con gli uffici Erasmus di Ateneo. Inoltre è stata allestita una pagina web con le informazioni riguardanti il programma Erasmus (2-c ob.3);
- la predisposizione di un questionario proposto ai 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).

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. La maggior parte degli indicatori, dato il periodo in esame, si riferisce al precedente corso di studi.

Nel 2022 si sono registrati 29 avvii di carriera (dato parziale), con valori simili agli anni precedenti. La percentuale di studenti che si laurea entro la durata normale del corso è 54% nel 2021, e la percentuale di studenti che si laurea entro un anno fuori corso è 76%, in linea con i riferimenti nazionali e geografici. 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 10 nel 2021, 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 è superiore al 90%.

Nel 2022 risultano 2 iscritti su 29 (7%) 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 sta lavorando per porvi rimedio e per migliorare la pubblicità della nuova laurea internazionale.

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

- l'organizzazione già nell'a.a. 2022/23 di incontri con laureati in astrofisica che hanno avuto successo in vari ambiti lavorativi. Tali incontri proseguiranno anche in futuro;
- l'anticipo della finestra di iscrizione, a partire dal 2025, per facilitare il percorso di ottenimento dei visti per studenti extra UE;
- la revisione dei contenuti e dei CFU di alcuni insegnamenti, e continua l'azione di monitoraggio della progressione di carriera.

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: oltre il 60% degli studenti ha conseguito la laurea triennale in altri atenei e quasi il 37% degli studenti sono internazionali.

Nell'a.a. 2023-2024 si è confermata l'attrattività, anche internazionale, con una crescita degli studenti a oltre 150 immatricolati.

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 quasi il 68% 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.