



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO

Piano triennale 2020-2022

del Dipartimento di Fisica "Aldo Pontremoli"



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIPARTIMENTO DI FISICA "ALDO PONTREMOLI"

PIANO TRIENNALE DI DIPARTIMENTO 2020-2022

(Sostituisce la Scheda SUA-RD)

Approvato dal Consiglio di Dipartimento in data 18 / 02 / 2020



Sommario

Sommario	2
1 Analisi del contesto	3
1.1 Specificità e reti di collaborazione:.....	3
1.2 Chiusura del piano Triennale 2018-2020:	4
1.3 Monitoraggio delle attività di Dipartimento	6
Docenti attivi.....	6
Posizionamento rispetto alle soglie ASN	6
Riflessioni già effettuate sulla VQR	6
Analisi interna della produzione scientifica tramite SCIVAL.....	6
Partecipazione a bandi competitivi.....	7
Finanziamenti ottenuti	7
2 Programmazione 2020 – 2022	8
2.1 Missione del Dipartimento.....	8
RICERCA	8
TERZA MISSIONE:	12
DIDATTICA:.....	13
2.2 Programmazione strategica ed obiettivi.....	15
Analisi dei punti di forza e di debolezza, delle opportunità e delle minacce (analisi SWOT)	15
Ricerca:	15
Terza Missione:	16
Didattica:	17
Definizione del nuovo Piano Triennale di Dipartimento 2020-22:.....	19
3 Criteri di distribuzione delle risorse	21
3.1 Fondi di ricerca	21
Fondi del piano di sostegno alla ricerca PSR - linea 2	21
Laboratori didattici	22
3.2 Risorse di personale.....	22
Calls RTD e assegni	22
4 Sistema di Assicurazione della Qualità del Dipartimento.....	22



1 Analisi del contesto

La storia del Dipartimento di Fisica "Aldo Pontremoli" si può far risalire fin dalla nascita dell'Università degli Studi di Milano nel 1924, quando si costituì un istituto di ricerche fisiche, l'Istituto di Fisica Complementare, diretto da Aldo Pontremoli, all'avanguardia in Italia per il suo laboratorio di radiologia. Dopo la scomparsa di Pontremoli nel 1928 durante la spedizione polare guidata da Umberto Nobile, e la direzione temporanea di Enzo Pugno Vanoni, Giovanni Polvani fu chiamato a ricoprire la cattedra di Fisica Sperimentale. Il nuovo indirizzo dell'istituto di fisica diretto da Polvani iniziò a fiorire alla fine degli anni '30 con la chiamata di Giovanni Gentile jr. per la cattedra di Fisica Teorica e l'inizio delle ricerche a livello internazionale sui raggi cosmici. La ricostruzione post-bellica si segnalò per un'ampia varietà di temi di ricerca (fisica teorica, nucleare, delle particelle, cosmica, ecc.), la costituzione dell'Istituto di Scienze Fisiche poli-cattedra (con il "Patto di Parigi" firmato da Polvani, Caldirola e Occhialini nel 1952), la collaborazione con il C.I.S.E., l'istituzione della sezione milanese dell'I.N.F.N., e la costruzione del ciclotrone attivo dal 1965 nella nuova sede di Via Celoria.

Nel 1982, in seguito alla riforma dell'ordinamento universitario del 1980 che portò anche alla parallela costituzione (nel 1981) dell'Istituto di Fisica Generale Applicata, venne costituito il Dipartimento di Fisica dell'Università di Milano. Successivamente, il 1/1/2009, nel Dipartimento fu fatto confluire anche l'Istituto di Fisica Generale Applicata.

L'attuale Dipartimento di Fisica è stato infine ricostituito il 27 aprile 2012 (decreto rettorale n. 0278463/2012), a seguito del processo di riorganizzazione di tutte le strutture Dipartimentali di Unimi, e nel dicembre del 2017 è stato nuovamente intitolato ad Aldo Pontremoli.

Negli anni trascorsi dal 2012 a oggi sono cessati dal servizio 19 membri docenti e 8 membri del Personale tecnico e Amministrativo del Dipartimento di Fisica. Dal lato docenti, la diminuzione di organico è stata in parte compensata con la presa di servizio di nuovi docenti e ricercatori a tempo determinato (tra A e B, inclusi quelli su fondi esterni), mentre dal lato del PTA hanno preso servizio solo 3 nuove persone.

1.1 Specificità e reti di collaborazione:

Come già sottolineato nei documenti di autovalutazione precedenti, quasi tutte le attività di ricerca del nostro Dipartimento si svolgono nell'ambito di collaborazioni nazionali e internazionali, che sfruttano sinergie tra competenze diverse. La rete di collaborazioni è testimoniata dalla prevalenza di pubblicazioni e progetti di ricerca che sono realizzati in collaborazione con studiosi di altre nazioni.

Tra le principali specificità rientra senz'altro la presenza, all'interno del Dipartimento, di una sezione dell'Istituto Nazionale Fisica Nucleare (INFN), ospitata in regime di convenzione. INFN è presente con quasi 100 propri dipendenti, tra Dirigenti di Ricerca, Ricercatori, Tecnici e personale amministrativo; oltre che negli aspetti di ricerca scientifica, vi è collaborazione in particolare anche nell'organizzazione di servizi centralizzati dipartimentali, quali il Servizio Calcolo, l'Officina Meccanica, il Servizio Radioprotezione, e l'attività di progettazione e realizzazione in elettronica.

Il Dipartimento risente anche fortemente della presenza, al suo interno, del centro CIMAINA (Centro Interdisciplinare Materiali e Interfacce Nanostrutturate), costituito da UNIMI nel 2004 a seguito di un grant



del MIUR, e destinato a fare da "hub" per la ricerca interdisciplinare nell'ambito delle Nanotecnologie al confine tra fisica, chimica, biologia, farmacologia e medicina. Il CIMAINA e la sua governance sono stati rinnovati nel corso del 2019.

INFN vive in stretta simbiosi con il Dipartimento, di cui utilizza le strutture edilizie e tutte le infrastrutture connesse, offrendo ai membri del Dipartimento che si associano, la possibilità di partecipare a bandi competitivi per finanziamenti consistenti. Di riflesso INFN ha come vantaggio di poter beneficiare del contributo di personale scientifico di elevatissima qualificazione senza sopportare la spesa per gli stipendi.

Per i docenti che fanno parte del CIMAINA una parte dei fondi non transitano dal Dipartimento, essendo il CIMAINA un centro di spesa autonomo. Tali finanziamenti appaiono però naturalmente nel bilancio di Ateneo. Viceversa, i finanziamenti che i membri del dipartimento utilizzano per le ricerche INFN non transitano né per il bilancio del Dipartimento né per quello di Ateneo, non risultando quindi in alcun modo visibili nelle tabelle e negli allegati. Riteniamo però utile indicare l'ammontare approssimativo dei contributi che INFN dà alla ricerca del Dipartimento di Fisica: si tratta di quasi 2 MEuro/anno che includono le missioni di personale, dottorandi, e studenti UNIMI, borse di dottorato, altri contributi alle spese di ricerca e didattica, come dettagliato nella convenzione, rinnovata alla fine del 2018

1.2 Chiusura del piano Triennale 2018-2020:

Analizziamo nel seguito la situazione del Dipartimento di Fisica rispetto al raggiungimento degli obiettivi indicati nel Piano Triennale 2018-2020. Tutti gli obiettivi si sono rivelati plausibili, coerenti con le linee strategiche del Piano Strategico di Ateneo 2017-2019, e compatibili con quanto indicato nell'analisi SWOT fatta in occasione della redazione del Piano Triennale 2018-2020. In particolare avevamo selezionato 2 obiettivi di Formazione (FOR--DIP_FISICA-1 e FOR--DIP_FISICA-2), 2 obiettivi di Ricerca (RIC--DIP_FISICA-3 e RIC--DIP_FISICA-4), e 1 obiettivo di III missione (IIIMISS—DIP_FISICA-5) che implicava, per la propria realizzazione, un ulteriore obiettivo specificatamente di tipo AQ (AQ-DIP_FISICA_6).

FOR--DIP_FISICA-1: Questo obiettivo, ricordato all'obiettivo di Ateneo "Assicurare la regolarità del percorso di studi...", era stato prescelto in quanto adatto a monitorare il corrispondente punto di debolezza identificato nell'analisi SWOT. Esso è stato declinato nelle 4 azioni rivolte rispettivamente al tutoraggio (A), all'anticipo dell'acquisizione dei CFU di abilità informatiche (B), all'ottimizzazione della fruibilità di corsi e laboratori (C), e all'ottimizzazione della distribuzione temporale degli appelli d'esame (D). L'azione B è stata realizzata in seguito alla relativa delibera in Collegio Didattico. Per quanto riguarda il punto C la finestra temporale per le ammissioni al corso di laurea è stata limitata al 13 settembre. L'azione D è stata realizzata tramite coordinamento fra tutti i docenti. L'indicatore prescelto, corrispondente all'indicatore ANVUR ic16 (percentuale di studenti iscritti al II anno che abbiano conseguito almeno 40 CFU al primo anno), è passato dal valore iniziale al valore 29.9 nel 2018 (target 28), e nel 2019 ha raggiunto il valore **37.7** superando ampiamente sia il target 2019 (30) sia quello prefissato per il 2020 (32).

FOR—DIP_FISICA-2: Questo obiettivo, ricordato all'obiettivo di Ateneo "Migliorare la sostenibilità della didattica..." era stato prescelto in quanto necessario per garantire il mantenimento dei punti di forza



evidenziati nell'analisi SWOT, anche in vista di un possibile aumento del numero di studenti iscritti e senza penalizzare il contributo che il Dipartimento di Fisica dà a Corsi di Studio che fanno capo ad altri Dipartimenti (raccordati e non). L'indicatore prescelto era il numero di ore di didattica erogate da membri del Dipartimento, e tutti i targets prefissati sono stati ampiamente raggiunti. Infatti il numero totale di ore di didattica erogate è passato da 7789 (anno accademico 2017-18), a 8231 (a.a. 2018-19), ed a 8573 nell'A.A 2019-20. Gli incrementi (+442, +306) sono stati quindi ben maggiori dei valori obiettivo prefissati, (+60, +150, +250) incluso il target previsto per l'anno 2020. Obiettivo ancora valido per il prossimo triennio.

RIC--DIP_FISICA-3: Si trattava dell'obiettivo ricordato all'obiettivo di Ateneo "Migliorare la qualità della ricerca...". Come evidenziato nell'analisi SWOT, nel nostro Dipartimento era identificabile come punto di debolezza la presenza di un certo numero di docenti e ricercatori classificati come "non attivi" secondo il criterio attualmente adottato dall'Ateneo per l'Area Fisica (8 pubblicazioni in 5 anni). L'obiettivo si è declinato in azioni quali il coinvolgimento di tali docenti in gruppi maggiormente attivi e a loro affini per interessi di ricerca, e l'incentivazione delle collaborazioni tra diversi SSD. L'indicatore prescelto era il numero di docenti non attivi, e i targets erano stati prefissati a valori inferiori a 9,8,7 per ciascuna annualità del triennio. Il valore di partenza era 10, ed è **stato ridotto a 4**, superando ampiamente anche l'obiettivo prefissato per fine 2020.

RIC--DIP_FISICA-4: Questo obiettivo, riallacciato all'obiettivo di Ateneo "...Incoraggiare il reclutamento di scienziati da tutto il mondo e l'indipendenza dei giovani ricercatori e ricercatrici nella mobilità internazionale" e ad "aumentare la capacità di reclutare personale docente dall'estero...", era stato prescelto per garantire il mantenimento dei punti di forza evidenziati nell'analisi SWOT. L'indicatore prescelto era il numero di nuovi docenti (provenienti dall'esterno dell'Ateneo) che prendono servizio in Dipartimento, con targets 2,1,1 nel triennio. Poiché nel 2018 hanno preso servizio dall'esterno 4 docenti, e ulteriori 3 hanno preso servizio nell'ultimo anno accademico, anche questo obiettivo è stato pienamente raggiunto. Per garantire il mantenimento dei punti di forza evidenziati nell'analisi SWOT, questo obiettivo viene inserito anche nel piano strategico 2020-2022.

IIIMISS—DIP_FISICA-5: L'obiettivo di III missione (**IIIMISS—DIP_FISICA-5**), ricordato all'obiettivo di Ateneo "*Sviluppare iniziative e progetti di educazione permanente e divulgazione «outreach» rivolte a cittadini, scuole e studenti*". Era stato scelto per intervenire sul corrispondente punto di debolezza identificato nell'analisi SWOT. Esso è stato declinato in un'azione che implica anche un obiettivo specificamente di tipo AQ (**AQ-DIP_FISICA-6**, descritto nel seguito). Il relativo indicatore prescelto era il numero di studenti di scuola superiore coinvolti, con targets 1000, 1050,1100 rispettivamente per gli anni 2018, 2019 e 2020. I valori raggiunti sono stati: circa 800 a fine 2018, ma oltre 2000 nell'anno 2019. Il totale di studenti coinvolti nel biennio 2018-2019 è stato quindi di oltre 2800, ben superiore a 2050 (somma dei rispettivi targets).

AQ-DIP_FISICA-6: Quest'ultimo obiettivo era ricordato all'obiettivo di Ateneo "*Implementare il sistema AQ di Dipartimento ...*" e comportava un obiettivo specifico connesso alla III missione: "*Potenziare il sistema AQ di Dipartimento nel settore della III missione.*" L'azione prevista era l'implementazione di un censimento, e relativa classificazione e documentazione, delle diverse attività di outreach svolte dal Dipartimento (Indicatore: numero di attività svolte e censite). Da quando l'Ateneo ha implementato l'inserimento delle attività di *Public Engagement* all'interno di AIR il censimento è stato effettuato



utilizzando tale funzione. A fine 2019 i target degli anni 2018 e 2019 (30 e 35 eventi rispettivamente) sono stati superati, con i valori di **49** e **64** rispettivamente. Obiettivo ancora valido per il prossimo triennio.

1.3 Monitoraggio delle attività di Dipartimento

Docenti attivi

Il numero di docenti attivi secondo il criterio di Ateneo (almeno 8 lavori in 5 anni) è cresciuto: rimangono infatti a oggi solo 4 docenti "non attivi". Ciò è avvenuto in parte grazie al turnover, ma anche grazie al miglioramento delle performances di pubblicazione di diversi colleghi a seguito delle azioni intraprese dal Dipartimento e mirate a coinvolgere questi colleghi in gruppi e collaborazioni attive (**RIC--DIP_FISICA-3**).

Posizionamento rispetto alle soglie ASN

Il posizionamento rispetto alle soglie ASN, tuttavia, rimane una criticità in quanto a fine 2019 risulta che 13 docenti del Dipartimento (5 ricercatori e 6 professori) --su un totale di 90-- non raggiungono le due soglie del proprio SSD. Questo è in parte dovuto a un problema di inserimenti in AIR per due docenti che hanno appena preso servizio, per un altro paio di persone si riscontra un problema "tecnico" che è stato segnalato a Cineca, in quanto vi sono pubblicazioni con "doppia etichetta" WoS (articolo con revisione tra pari e proceeding di conferenza) che vengono erroneamente scartate dal software di AIR.

Riflessioni già effettuate sulla VQR

Ricordiamo infine che il Dipartimento ha a suo tempo effettuato un'approfondita analisi dei risultati della VQR 2011-2014, raccogliendo da tutti i suoi membri, su base volontaria, l'esito della valutazione delle pubblicazioni presentate da ciascuno. La campagna di raccolta dati ha visto l'adesione del 100% dei docenti e ricercatori coinvolti.

Il numero totale di lavori presentati ammontava a 137. La distribuzione delle valutazioni è stata: 86 lavori valutati "eccellenti" (punteggio: 1.0); 27 lavori valutati "elevato" (punteggio 0.7); 10 lavori valutati "discreto" (punteggio 0.4); 11 lavori valutati "accettabile" (punteggio 0.1); 3 lavori valutati "limitato" o "non valutabile" (punteggio 0.0); La media è di 0.797 e si colloca quindi tra "elevato" ed "eccellente". Ciascun docente è stato inoltre invitato a commentare il risultato ottenuto anche in relazione alle proprie aspettative. Questo ha permesso di redigere un elenco delle cause che sono state all'origine delle valutazioni inferiori a 0.7. Tali valutazioni risultano in alcuni casi dovute ad "errori di scelta" da parte del ricercatore, che non ha presentato le pubblicazioni più adatte, anche a causa di mancanza di "formazione e informazione" riguardo ai criteri (non sempre semplici) da utilizzare nella scelta. È stato quindi prodotto un documento ([All. 3](#)) che è stato distribuito a tutti i membri del Dipartimento e che fa parte degli interventi coordinati dal responsabile AQ del Dipartimento. Esiste anche una commissione del Dipartimento che si occupa dell'analisi della passata VQR e delle azioni da intraprendere in vista di quella futura.

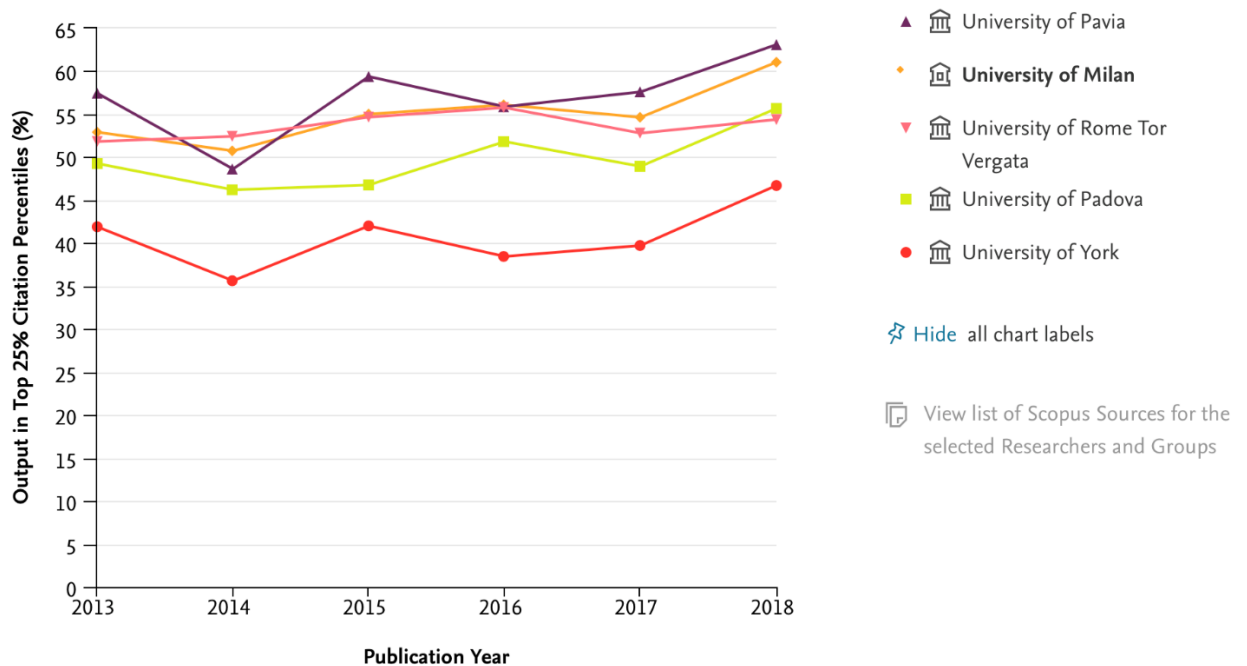
Analisi interna della produzione scientifica tramite SCIVAL

Riportiamo nel seguito il risultato dell'aggiornamento dell'analisi interna, effettuata tramite SCIVAL per la collocazione della produzione scientifica di UNIMI nell'area Fisica e Astrofisica, che riflette sostanzialmente, anche se non esclusivamente, il contributo del Dipartimento.

La figura si riferisce al parametro "output in top 25 citation percentile" (percentuale di lavori che si



collocano nei primi 25 percentili in termini di citazioni ricevute). Tale parametro, fortemente indicativo della qualità della produzione scientifica, mostra nell'ultimo periodo una ulteriore crescita collocandosi, anche nell'anno 2018, davanti a sedi prestigiose (e numericamente consistenti) quali l'Università di Padova, Roma la Sapienza, e Roma Tor Vergata. Va notato che Roma La Sapienza è una delle sedi che erano state proposte come benchmark nelle passate valutazioni.



Partecipazione a bandi competitivi

Negli anni 2018 e 2019 più di 30 membri del dipartimento hanno presentato almeno un progetto a bandi competitivi per fondi esterni all'Ateneo, per un totale di oltre 60 progetti presentati, tra cui 7 ERC (consolidator o advanced). In 26 progetti su 60 il presentatore aveva il ruolo di coordinatore nazionale.

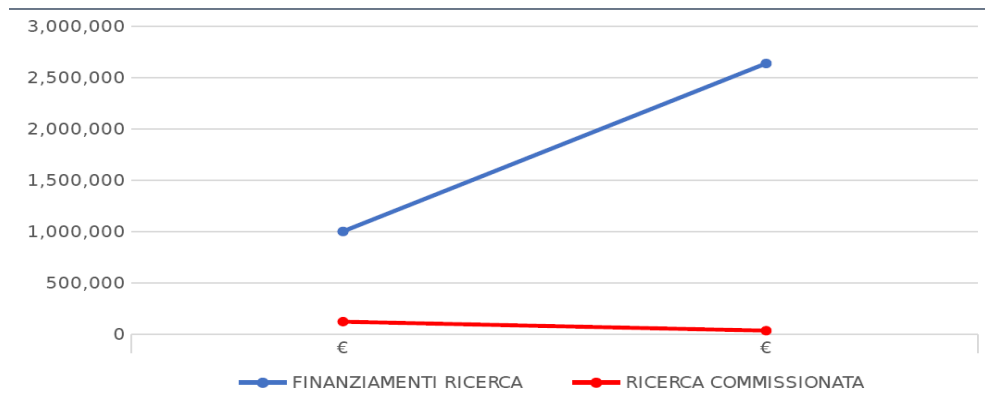
Finanziamenti ottenuti

Il Dipartimento si conferma molto attivo nella raccolta di finanziamenti alla ricerca, con una crescita significativa nell'anno 2019 rispetto all'anno precedente, come mostrato dalla seguente figura:



CONFRONTO RICERCA FINANZIATA E RICERCA COMMISSIONATA
anni 2018-2019

	2018		2019		TOTALI	
	N. progetti	€	N. progetti	€	N. progetti	€
RICERCA	8	1,001,013	16	2,638,058	24	3,639,072
RICERCA COMMISSIONATA	4	122,738	1	34,426	5	157,164
	12	1,123,751	17	2,672,484		



2 Programmazione 2020 – 2022

2.1 Missione del Dipartimento

Il Dipartimento riconosce le proprie missioni nel campo della ricerca, della Terza Missione e della Didattica, che originano da un terreno ben consolidato, come brevemente descritto in questa sezione.

RICERCA

Nel Dipartimento di Fisica sono attive linee di ricerca che coprono l'intero arco dei settori scientifico-disciplinari (FIS01-FIS08). Vi sono inoltre alcuni docenti attivi nel settore ING-INF/01 e in ING-INF/07.

- **FISICA TEORICA:**

Il gruppo di Fisica Teorica unisce ricercatori del Dipartimento di Fisica che svolgono attività di ricerca in diversi ambiti della fisica teorica e delle sue applicazioni interdisciplinari. Esso comprende le seguenti attività di ricerca: (1) **Teoria dei campi e particelle elementari** (QCD perturbativa, struttura del protone, fisica dei collider); (2) **Gravità e superstringhe** (buchi neri, supergravità, geometria differenziale, teorie di campo supersimmetriche, olografia, stringhe, spazi Robertson-Walker generalizzati, integrabilità in relatività generale); (3) **Astrofisica nucleare relativistica delle stelle compatte** (Stelle di neutroni, superfluidità nella materia densa, fisica dei vortici quantizzati nelle pulsars, modelli fenomenologici dei pulsar glitches, constraints sulle proprietà delle stelle dei neutroni da osservazioni di glitches); (4) **Meccanica statistica:** Teoria dei campi e meccanica statistica (problemi di ottimizzazione combinatoria,



modelli su grafi reti neurali e metodo delle repliche, stati legati nel formalismo funzionale, matrici random), fisica teorica interdisciplinare e biologia quantitativa (applicazioni di meccanica statistica e processi stocastici in campo biologico, soft matter e fisica dei polimeri, modellizzazione, model-guided data science), Fisica statistica delle reti neurali e machine-learning, Fisica statistica dei materiali complessi (sistemi disordinati, fluidi complessi, vetri); (5) **Fisica dei sistemi aperti** (decoerenza, dinamiche dissipative e non Markoviane, fondamenti della meccanica quantistica.

● FISICA NUCLEARE:

L'attività di ricerca è rivolta a diverse problematiche riguardanti la struttura del nucleo e i meccanismi delle reazioni nucleari, che vengono affrontate sia dal punto di vista sperimentale sia da quello interpretativo e teorico. Queste attività coprono settori che vanno dalla spettroscopia gamma, allo studio delle proprietà microscopiche dei nuclei atomici e delle loro reazioni e decadimenti, all'astrofisica nucleare e ad altre applicazioni interdisciplinari. Più in particolare, attraverso misure di spettroscopia svolte prevalentemente tramite rivelazione di radiazione gamma, vengono studiate la struttura a "shell" e i modi collettivi in nuclei ricchi di neutroni, la simmetria di isospin e l'interazione di "pairing" tra protoni e neutroni, le risonanze giganti, la struttura di nuclei vicini alla "drip-line" di protone, i punti critici e le transizioni di forma. Gran parte della ricerca si svolge nell'ambito di collaborazioni internazionali, presso acceleratori per nuclei stabili (Laboratori Nazionali di Legnaro, GANIL Caen, Cracovia, Bucarest) o instabili (GSI Darmstadt, RIKEN Tokyo, RCNP Osaka, CERN), ove sono installati complessi apparati di rivelazione. Presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso è installato un acceleratore con cui è possibile misurare le sezioni d'urto delle reazioni di fusione termonucleare rilevanti in ambito astrofisico. Presso i sincrotroni del CNAO (Pavia) e di Heidelberg vengono misurate sezioni d'urto di frammentazione nucleare importanti per l'adroterapia e la radioprotezione in missioni spaziali. Il gruppo è anche attivo nello sviluppo di rivelatori, soprattutto nello studio di scintillatori di nuova generazione. Dal punto di vista teorico-interpretativo vengono sviluppati nuovi paradigmi e metodi computazionali per la soluzione del problema a molti corpi nucleare, basati su interazioni realistiche (teoria 'ab initio') od efficaci; viene studiata l'equazione di stato della materia nucleare e la struttura degli oggetti compatti (stelle di neutroni) anche includendo gradi di libertà iperonici; vengono analizzate le reazioni adroniche, elettromagnetiche e deboli come l'interazione elettrone- e neutrino-nucleo; vengono studiate proprietà fondamentali dei nuclei atomici stabili ed instabili.

● FISICA DELLE PARTICELLE:

La ricerca in Fisica delle Particelle e Astroparticelle si occupa dello studio delle interazioni fondamentali tra i costituenti elementari della materia, in esperimenti sia con acceleratori, sia con particelle e radiazione di origine cosmica, e sorgenti e fasci di neutrini. L'attività si svolge in collaborazioni internazionali che sfruttano grosse infrastrutture di ricerca ed i gruppi del Dipartimento di Fisica hanno ruoli di rilievo in esperimenti che hanno luogo nei Laboratori Nazionali dell'INFN e in laboratori di eccellenza come il CERN di Ginevra o altri siti. Mantenere un livello di eccellenza richiede la possibilità di coniugare un'ottima conoscenza della strumentazione, capacità di progettazione e realizzazione di apparati, partecipazione alla presa dati, abilità nelle tecniche di analisi dati, disponibilità di risorse di calcolo adeguate. Tutto questo è stato, e sarà possibile grazie anche a numerose sinergie quali: l'imprescindibile collaborazione con l'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) che si manifesta nella partecipazione di ricercatori e tecnologi, nei servizi di elettronica, meccanica e calcolo offerti; la collaborazione con il Gruppo di Elettronica del Dipartimento. Ulteriori investimenti utili per il futuro sarebbero: armonizzazione delle attività di servizio



offerte da Dipartimento e INFN su tecnologie di punta (stampa 3D, metrologia, criogenia, assemblaggio di componenti), ampliamento di aree pulite, potenziamento del servizio di elettronica. Questi investimenti potrebbero anche dar luogo ad infrastrutture fruibili da un'utenza più vasta del Dipartimento e dell'INFN. Gli esperimenti specifici in cui il gruppo è coinvolto sono:

- Esperimenti ATLAS e LHCb, all'acceleratore LHC presso il CERN. ATLAS, noto per la scoperta del bosone di Higgs, continuerà ad indagare la natura delle interazioni fondamentali, sia con misure di precisione del Modello Standard che con ricerche di nuova fisica oltre ad esso. LHCb studia le lievi differenze tra materia e antimateria nei decadimenti di adroni con quark b.
- Esperimenti per lo studio di raggi cosmici ad energia ultra-elevata (Auger, Argentina).
- Esperimenti per lo studio di neutrini: Borexino (Laboratori Nazionali del Gran Sasso), dedicato alla misura dei neutrini solari; JUNO (in Cina) per studiare le oscillazioni di anti-neutrini da reattore; ICARUS e DUNE (in USA), per lo studio di neutrini da fascio alla ricerca di neutrini sterili e di violazione di CP.
- Esperimenti DarkSide e Sabre, dedicati alla ricerca di materia oscura mediante la possibile osservazione di scattering su nuclei.

● ASTROFISICA E PLASMI:

- 1) **Astrofisica.** Tema conduttore è la comprensione dei fenomeni fisici nell'Universo e dell'origine del medesimo, attraverso osservazioni sperimentali, simulazioni numeriche e modellizzazione teorica. Le attività dei ricercatori di UniMI coprono tutte le scale di interesse, dalle nubi molecolari alle stelle e i pianeti extrasolari, alle galassie e le strutture a grande scala da loro formate, all'Universo su grandissima scala e i fondi cosmici che lo permeano.
- 2) **Plasmi.** Scopo di questa attività, tradizionalmente collegata all'astrofisica, è lo studio delle proprietà di plasmi non neutri e dei fenomeni non lineari che li caratterizzano, con implicazioni applicative per sorgenti e acceleratori di fasci carichi elettricamente, il confinamento e le proprietà dell'antimateria e in ultima istanza l'ambizioso obiettivo della fusione nucleare.

● FISICA DELLA MATERIA CONDENSATA:

Le attività presenti in Dipartimento coprono, con approccio sia sperimentale che teorico, gran parte delle principali tematiche della moderna Fisica della Materia Condensata. In particolare sono sviluppate attività nei seguenti campi:

Struttura e proprietà fisiche di materiali e interfacce:

Attività sperimentale di studio delle proprietà elettroniche e magnetiche di superfici e interfacce con tecniche di spettroscopia elettronica con risoluzione di angolo e spin. Studio della dinamica di magnetizzazione ultraveloce con laser e FEL, dicroismo X magnetico.

Studio sperimentale delle proprietà elettroniche e magnetiche di superconduttori, nanoparticelle, e nanomagnetici molecolari con tecniche di Risonanza Magnetica Nucleare e Imaging, Risonanza di Spin Muonica ed Elettronica, Magnetometria, e Calorimetria.

Calcolo e progettazione di proprietà strutturali, elettroniche e ottiche di materiali, nanostrutture, e superfici con metodi teorico-computazionali da principi primi. Simulazione dell'attrito su scala nanometrica.

Chimica-Fisica, Fisica Statistica, termodinamica e fenomeni critici:

Studio microscopico di gas, fluidi e solidi quantistici sia bosonici sia fermionici con metodi Quantum Monte



Carlo. Metodi statistici per problemi inversi mal posti. Metodi di intelligenza computazionale applicati alla Fisica Statistica.

Studio computazionale di proteine, DNA, e reti neurali con i più moderni strumenti della meccanica statistica e sviluppo di applicazioni collegate.

Studio della termodinamica e transizioni di fase nei fluidi e nella materia soffice. Descrizione di transizioni di fase in modelli di materia soffice mediante teorie di stato liquido e funzionale densità.

Fluttuazioni e formazione di strutture in fluidi. Caratterizzazione di fluidi complessi e nanoparticelle, anche in condizioni di microgravità, con tecniche di ottica e scattering di luce.

Nanotecnologie e strumentazione per l'indagine alla nanoscala:

Attività sperimentali di sviluppo materiali e dispositivi in compartecipazione con CIMaINa e collaborazione con Società spin-off di UNIMI.

Sviluppo di strumentazione ottica innovativa con applicazioni dello scattering e dell'ottica coerente.

Sviluppo di tecniche avanzate di caratterizzazione e indagine di nanostrutture e nano-aggregati basate su: microscopia a forza atomica, spettroscopia con luce di sincrotrone, laser ad elettroni liberi.

Simulazione teorica di trasporto quantistico in nano-giunzioni per la spintronica e caratterizzazione di nuovi difetti in semiconduttori per applicazione come q-bit.

L'attività sperimentale del gruppo è caratterizzata da una consolidata tradizione di sviluppo di strumentazione fortemente rivolta al mondo esterno: opera come una facility e svolge una forte azione di trasferimento tecnologico. Numerosi sono gli esempi di ricerca commissionata da imprese e enti di ricerca nazionali, internazionali e sovranazionali, come anche le partecipazioni come sub-contractor in progetti di ricerca finanziata. Per le attività di sviluppo tecnologico, il gruppo si avvale anche del supporto tecnico e delle competenze presenti presso l'officina del Dipartimento di Fisica, e trae vantaggio dallo stretto rapporto di collaborazione con laboratori e grandi infrastrutture di ricerca nazionali ed internazionali.

L'attività teorico-computazionale è svolta in sinergia con gruppi teorici nazionali ed internazionali (accordo di collaborazione con ISM-CNR, partecipazione a European Theoretical Spectroscopy Facility e Nanoscale Foundries and Fine Analysis) e si avvale dell'utilizzo di infrastrutture di calcolo ad alte prestazioni (CINECA e localmente INDACO) favorendo la realizzazione di una fitta rete di collaborazioni locali.

● INFORMAZIONE QUANTISTICA E OTTICA QUANTISTICA:

L'attività di ricerca è finalizzata alla comprensione dei fenomeni fondamentali nei sistemi quantistici aperti e allo sfruttamento delle peculiarità degli stati e delle operazioni quantistiche (e.g. coerenza ed entanglement), per lo sviluppo di applicazioni nei campi della comunicazione, del calcolo e della metrologia. L'area di ricerca, che include anche lo studio di fenomeni coerenti e collettivi in ambito classico, comprende attività teorica, computazionale e sperimentale, con particolare riguardo alle simulazioni in sistemi coerenti di interesse fisico, chimico e biologico e alle implementazioni in sistemi ottico-quantistici, incluse la generazione di fotoni entangled e la manipolazione di atomi esotici.

● SISTEMI COMPLESSI:

Il tema conduttore delle ricerche è l'applicazione dei concetti e dei metodi della fisica statistica allo studio di comportamenti cooperativi emergenti in sistemi complessi. Le attività di ricerca includono lo studio



teorico, sperimentale e computazionale di sistemi complessi quali fluidi complessi classici e quantistici, plasmi complessi, materia soffice, sistemi biologici e materiali disordinati. L'applicazione dei metodi della fisica statistica permette di affrontare problemi fortemente interdisciplinari, il cui studio è svolto nell'ambito di collaborazioni nazionali e internazionali, oltre che in collaborazione con altri Dipartimenti dell'Università degli Studi di Milano, quali il Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali, di Biotecnologie Mediche e Medicina Traslazionale, di Bioscienze, di Chimica e di Informatica. Parte delle attività di ricerca vengono svolte all'interno del Centro Interdipartimentale di Ricerca Coordinata "Center for Complexity & Biosystems", molto attivo anche nella promozione di iniziative culturali, quali cicli di seminari, scuole e conferenze. Le attività di ricerca hanno spesso forti implicazioni applicative, testimoniate da numerosi contratti con l'industria e dall'incubazione di società spinoff.

- FISICA APPLICATA e altri ambiti:

Le tematiche di ricerca sono molteplici (fisica per i beni culturali, fisica dell'ambiente e dell'atmosfera, fisica medica e sanitaria, radiochimica, fisica degli acceleratori, storia della fisica, didattica della fisica) e sono volte a favorire l'utilizzo delle conoscenze e delle metodologie inerenti la Fisica Applicata in ambiti interdisciplinari. Le competenze e le attività del gruppo di ricerca favoriscono processi di trasferimento tecnologico e l'interazione con la società civile.

- ELETTRONICA:

L'attività di ricerca in Elettronica riguarda i sistemi per la rivelazione, l'acquisizione e l'elaborazione di dati provenienti da rivelatori e sensori utilizzati negli esperimenti di Fisica, i circuiti e i sistemi elettronici idonei all'impiego in ambienti ostili, l'elettronica di potenza, e le attività di misura tipica di questi ambiti.

TERZA MISSIONE:

Come già indicato nei precedenti documenti di programmazione e autovalutazione, il Dipartimento di Fisica è impegnato nella terza missione a vari livelli: il trasferimento tecnologico e il rapporto con le attività tecnologiche sul territorio è uno degli scopi precipui del centro CIMAINA a cui afferiscono docenti e tecnici del dipartimento (uno dei docenti è il direttore del centro). Queste attività sono però rilevanti anche al di fuori del centro e delle sue tematiche, e spaziano dalla tutela dei beni culturali e ambientali all'elettronica e alle applicazioni dell'ottica. Le entrate da conto terzi testimoniano solo in parte della rilevanza di questo impegno che è in corso di rafforzamento anche tramite l'ulteriore sviluppo delle sinergie fra i gruppi impegnati e delle infrastrutture/strumentazione da loro utilizzati.

Il seguito di questo testo è dedicato più specificatamente alle attività di Public Engagement: quelle svolte a vari livelli dal Dipartimento e dal suo personale docente e tecnico scientifico sono infatti molte. Tali attività sono monitorate, valutate e spesso coordinate dalla Commissione Outreach, di cui il Dipartimento si è dotato a partire dal 2011. I suoi compiti sono l'organizzazione, il coordinamento e la valorizzazione di attività volte ad aumentare la visibilità verso l'esterno del Dipartimento di Fisica e della ricerca che vi si svolge e, più in generale, a promuovere la cultura in fisica. Nelle pagine web del Dipartimento www.fisica.unimi.it esiste una sezione denominata "scuole e divulgazione" (<http://www.fisica.unimi.it/ecm/home/pubblico-e-divulgazione>) dove sono raccolte notizie,



approfondimenti, materiali, links e contatti utili per il pubblico interessato, da studenti e insegnanti fino a semplici curiosi.

Segue un elenco non esaustivo delle attività per gli esterni all'Università organizzate dal Dipartimento di Fisica.

- PLS

Il Dipartimento di Fisica svolge molte attività nell'ambito del Piano Lauree Scientifiche. Si segnalano in particolare i Laboratori Aperti, della durata indicativa di cinque pomeriggi, rivolti alle scolaresche e agli insegnanti con una partecipazione di circa 250 studenti e 30 insegnanti all'anno. Ci sono anche due laboratori "one shot" di un pomeriggio con una partecipazione di circa 500 studenti e 30 insegnanti all'anno.

- CONFERENZE nelle scuole/partecipazioni a festival ed eventi

Ogni anno docenti e tecnici del Dipartimento effettuano conferenze nelle scuole o su invito in occasioni quali festival scientifici (numero medio stimato 20/anno), e partecipano alla notte dei ricercatori.

- OPEN DAY di Ateneo e della Facoltà di Scienze e Tecnologie

L'Open day di Ateneo, che si svolge ogni anno presso la sede centrale dell'Ateneo, per fisica ha visto l'organizzazione di due conferenze oltre alla presenza all'apposito banco che ha coinvolto docenti e studenti della magistrale. L'Open day di Facoltà vede anche l'organizzazione di una visita ai laboratori, prevista anche in occasione della premiazione delle Olimpiadi della Fisica. In totale oltre 150 studenti sono stati coinvolti in queste visite.

- MASTERCLASS in collaborazione col CERN

Il progetto International Masterclass coinvolge ogni anno circa 10.000 studenti di Scuole Secondarie di 37 differenti paesi dando loro l'opportunità di avvicinarsi al mondo della fisica delle particelle elementari. I centri di ricerca e le strutture universitarie che partecipano a questo progetto organizzano una giornata "full immersion" di lezioni ed esercitazioni per introdurre gli studenti ai concetti e ai metodi di lavoro dei fisici delle particelle elementari. A Milano la giornata del 12 marzo 2018 ha coinvolto circa 40 studenti.

- FORMAZIONE INSEGNANTI

Docenti membri del Dipartimento si sono impegnati nell'ambito del FIT.

- TEATRO SCIENTIFICO

Continuano le attività teatrali a cura di tre fisici del Dipartimento, con varie rappresentazioni dello spettacolo *Luce dalle Stelle*.

DIDATTICA:

Corsi di Laurea: Il Dipartimento di Fisica Aldo Pontremoli è Referente principale per il Corso di laurea in Fisica e per il Corso di laurea magistrale in Fisica; è inoltre Referente associato per i Corsi di laurea in Matematica e in Scienze e tecnologie per lo studio e la conservazione dei beni culturali e dei supporti



dell'informazione.

Il corso triennale in Fisica ha tra 300 e 400 nuove immatricolazioni per anno ed è pertanto uno dei più frequentati corsi di Laurea in Fisica d'Italia. La Laurea Magistrale ha 100-130 iscrizioni per anno e riflette la varietà del Dipartimento con offerta agli studenti di un'ampia scelta di corsi specialistici. Prevede un unico corso obbligatorio e 3 corsi a scelta con SSD obbligato. Rilevante è il contributo di diversi dipendenti INFN, che si rendono disponibili a tenere i corsi gratuitamente.

Il Dipartimento di Fisica Aldo Pontremoli fornisce il proprio contributo a numerosi Corsi di Studio, sia nell'ambito della Facoltà di Scienze e Tecnologie, sia al di fuori di essa. In particolare, il Dipartimento fornisce attualmente insegnamenti di Fisica per i corsi di Laurea in Matematica (triennale e magistrale), Chimica, Chimica Industriale, Scienze Biologiche, Scienze Geologiche, Informatica, Sicurezza Informatica (magistrale), Molecular biotechnology and bioinformatics (magistrale), Scienze Naturali, Scienze e Tecnologie per lo Studio e la Conservazione dei Beni Culturali e dei Supporti dell' Informazione, Scienze per la Conservazione e la Diagnostica dei Beni Culturali (magistrale), Biotecnologie, Chimica e Tecnologie Farmaceutiche, Farmacia, Scienze e Tecnologie Agrarie, Scienze e Tecnologie Alimentari, Scienze e Tecnologie della Ristorazione, Tecnica della Riabilitazione Psichiatrica, Tecniche Ortopediche, Viticoltura ed Enologia, Scienze Politiche e Ambientali, Scienze e sicurezza chimico-tossicologica dell'Ambiente. Il tutto per un totale di 142 CFU all'interno della Facoltà di Scienze e Tecnologie e 67 CFU all'esterno, su 23 CdS diversi.

Pressoché tutte le richieste di corsi di Fisica avanzate entro l'Ateneo sono state soddisfatte.

Dottorato di Ricerca: Fin dal 1983, il Dipartimento sostiene e collabora in modo proficuo e continuativo con il dottorato di ricerca in Fisica, Astrofisica e Fisica Applicata, il cui Collegio dei Docenti è per oltre il 90% composto da membri del dipartimento. I Supervisor dei dottorandi, scelti fra i membri del Collegio dei Docenti, sono in larga maggioranza membri del Dipartimento di Fisica. Più di 3/4 dei membri dell'attuale Collegio Docenti del dottorato sono stati Supervisor almeno una volta. Il dottorato prepara circa 17-18 dottori di ricerca all'anno. Inoltre il dipartimento contribuisce ad altri dottorati: "PhD course in Medical Nanotechnology" della European School of Molecular Medicine (4 docenti); dottorato in Scienze della Terra (3 docenti).

Tra le iniziative di formazione che offrono validi sbocchi professionali va menzionata anche la Scuola di specializzazione In Fisica Medica, che si articola in 3 anni di corso e a cui hanno accesso i soli laureati in Fisica. Prepara di norma 10 specializzandi per anno di corso, con provenienza da diverse regioni italiane. Il numero totale di Specializzandi della Scuola di Milano costituisce il 20% degli Specializzandi in Fisica Medica iscritti nelle 14 Scuole attivate sul territorio nazionale.

Specifiche iniziative di formazione nell'ambito del post-laurea comprendono:

- Physics Colloquia: Il dottorato organizza annualmente un ciclo di 6 Seminari di elevato livello internazionale, denominato "Physics Colloquia" ospitati dal Dipartimento di Fisica. Benché rivolti ai dottorandi, essi sono fruibili anche dagli studenti della Laurea Magistrale.
- Corso di "advanced machining techniques". Il Dipartimento, in collaborazione con il dottorato, offre un corso sull'uso di macchinari avanzati dell'officina meccanica del dipartimento (tra cui tornio a controllo numerico e fresa su 5 assi).



- Workshop dottorandi. Il dottorato organizza un Workshop annuale in due giornate, dedicato ai dottorandi, in cui gli studenti del primo anno espongono sinteticamente (in inglese) gli sviluppi della loro ricerca.
- I dottorandi vengono incoraggiati a svolgere attività didattiche (tutorato, lezioni, esercitazioni) entro limiti compatibili con il loro lavoro di dottorato.

2.2 Programmazione strategica ed obiettivi

Analisi dei punti di forza e di debolezza, delle opportunità e delle minacce (analisi SWOT)

Riportiamo nel seguito l'analisi SWOT che evidenzia i punti di forza e punti di debolezza che abbiamo identificato, per le tre missioni del Dipartimento (Ricerca, Terza missione, Didattica).

Ricerca:

Per quanto riguarda la Ricerca, sono **punti di forza** del Dipartimento:

1. la forte **apertura internazionale**, testimoniata dal gran numero di progetti di ricerca internazionali dei quali membri del dipartimento sono coordinatori o coordinatori di unità, nonché dalla presenza di coautori internazionali nella maggior parte della produzione scientifica. Si riscontra inoltre un elevato numero di "visiting scientists" e "visiting scholars" stranieri, e di altri ospiti dei quali teniamo traccia sistematicamente sul sito web di Dipartimento (<http://webtools.fisica.unimi.it/cgi-bin/wan/guests/guest-website.pl>).
2. L'elevata **qualità della produzione scientifica** del Dipartimento ed il trend in crescita, anche a seguito della politica di reclutamento che il Dipartimento ha attuato (si veda l'analisi Scival nella sezione precedente).
3. L'elevata percentuale di pubblicazioni disponibili in modalità **Open Access**, che vede il Dipartimento di Fisica nei primi posti all'interno dell'Ateneo.



RICERCA	+	-
Internal origin	Strengths: <ul style="list-style-type: none">● Eccellenza scientifica a livello internazionale e collaborazioni internazionali.● Trend in crescita per quanto riguarda la percentuale di pubblicazioni appartenenti al top 25% delle riviste e delle citazioni.	Weaknesses: <ul style="list-style-type: none">● Presenza in Dipartimento di singoli ricercatori con produzione scientifica inadeguata
External origin	Opportunities: <ul style="list-style-type: none">● Possibilità di effettuare chiamate dirette di giovani ricercatori eccellenti dall'estero anche tra i vincitori di grant ERC	Threats: <ul style="list-style-type: none">● Scarsità di posizioni per i giovani (RTDA, Assegni di ricerca); incertezza sulla programmazione a medio termine di tali posizioni.

Il **punto di debolezza** identificato consiste nella presenza di alcuni membri del dipartimento con parametri bibliometrici inferiori alle **soglie ASN**. Questo aspetto permane nonostante si sia più che dimezzato il numero di docenti che risultano "non attivi" con il criterio attualmente adottato dall'Ateneo (8 pubblicazioni in 5 anni). Va notato che tale "soglia di attività" per fisica risente del valor medio di pubblicazioni di tutta l'area Fisica, che è molto elevato a causa della presenza delle grandi collaborazioni quali gli esperimenti ATLAS e PLANCK. Tale soglia appare poco adeguata ed eccessivamente penalizzante per quei docenti o ricercatori che hanno comunque una produzione di alto o altissimo livello, e quantitativamente coerente con quella del proprio settore scientifico-disciplinare.

E' essenziale sottolineare che la politica di reclutamento perseguita si è giovata grandemente dell'opportunità di effettuare chiamate dirette. Tra le possibili condizioni esterne che potrebbero mettere a rischio la qualità della ricerca in futuro vi è, oltre alla possibilità che quest'ultima opportunità possa venire a mancare, anche la scarsità e l'incertezza della disponibilità di posizioni per i giovani (RTDA, Assegni di ricerca). Nello specifico, a seguito dell'esiguità delle "**Dotazioni Standard**", il Dipartimento di Fisica ha avuto negli scorsi due anni una **estremamente limitata** capacità di reclutamento di assegnisti di tipo A e RTDA. Questo ha provocando effettivamente la perdita irreversibile di alcune tra le migliori giovani leve.

Terza Missione:

Per quanto riguarda la terza missione, **punti di forza** del Dipartimento sono la presenza del CIMAINA, che ha il trasferimento tecnologico e il rapporto con le attività tecnologiche sul territorio come uno dei suoi



scopi precipui, e la presenza del gruppo di docenti che si dedica all'**outreach**, tra cui coloro che realizzano le attività nell'ambito del progetto PLS, le altre attività di divulgazione, le masterclass e il Teatro Scientifico.

III MISSIONE	+	-
Internal origin	Strengths: <ul style="list-style-type: none">● Presenza di realtà che facilitano le connessioni con le imprese sul territorio (es.: CIMAINA)● Ricchezza di iniziative di outreach	Weaknesses: <ul style="list-style-type: none">● Non tutti i docenti sono coscienti dell'importanza di documentare e archiviare le informazioni sulla propria attività di III missione
External origin	Opportunities: <ul style="list-style-type: none">● Futura realizzazione del Progetto Campus MIND	Threats: <ul style="list-style-type: none">● Disincentivazione di docenti e ricercatori che si dedicano alla terza missione a causa di uno scarso riconoscimento di tali attività, anche ai fini della progressione di carriera.

Per quanto riguarda le **debolezze**, abbiamo identificato una ancora incompleta consapevolezza dell'importanza di **documentare** le iniziative di terza missione effettuate.

Riconosciamo come **opportunità** l'avvio del progetto **Campus MIND** per quanto riguarda i rapporti con le aziende, e come possibile **ostacolo/minaccia** di origine esterna vediamo le difficoltà che docenti e ricercatori che si impegnano nelle attività di terza missione hanno nell'ottenerne un corretto riconoscimento.

Didattica:

Analizziamo nel seguito punti di forza e di debolezza per quanto riguarda la Didattica.

La seguente analisi SWOT si riferisce ai dati relativi alla laurea triennale L30, a alla laurea magistrale LM17.



DIDATTICA	+	-
Internal origin	Strengths: <ul style="list-style-type: none">● Ampiezza dell’offerta formativa● Attrattività per gli studenti di scuola superiore● Elevati livelli di soddisfazione espressi dagli studenti● Altissima occupabilità dei laureati magistrali in Fisica	Weaknesses: <ul style="list-style-type: none">● Aspetto infrastrutturale-logistico in assenza di adeguamento delle risorse e degli spazi disponibili a fronte di un forte aumento del numero di iscritti al primo anno della LT
External origin	Opportunities: <ul style="list-style-type: none">● Possibilità di effettuare chiamate dirette di nuovi docenti● Possibilità di assumere professori non già inquadrati nei ruoli di docenza (con incremento del numero di ore di didattica erogabili)	Threats: <ul style="list-style-type: none">● Obsolescenza delle infrastrutture (laboratori didattici, aule, spazi studio)● Possibile difficoltà a soddisfare la domanda di docenza proveniente da altri CdS dell’Ateneo che riscontrano un forte aumento degli iscritti

Per quanto riguarda i **punti di forza**, vale la pena di osservare come la numerosità media dei nuovi studenti del CdS in Fisica (Laurea triennale) sia più che doppia rispetto a quella dei CdS omologhi, sia per area geografica sia su scala nazionale. Questo può essere spiegato solo in parte con questioni legate al bacino di utenza, ed è senza dubbio indice di una forte **attrattività** del CdS. Il voto medio di maturità degli studenti è superiore a 80, uno dei più alti dell’Ateneo, da cui si evince che il CdS in fisica è particolarmente attrattivo per gli studenti migliori delle scuole secondarie. Il numero di nuovi immatricolati che supera il test di verifica alla prima prova è superiore al 90%. Gli studenti sono anche agevolati dal fatto che il CdS produce autonomamente una **Guida dello Studente** che raccoglie, in un volumetto di 160 pagine, **tutte le informazioni essenziali**, inclusi i “**syllabus**” di tutti i corsi attivati.

Per quanto riguarda la Laurea Magistrale, Si può osservare che il CdS prevede come attività obbligatorie un solo insegnamento (“Elettrodinamica Classica”), e l’acquisizione di “Abilità Informatiche e Telematiche”, per un totale di 9 CFU. E’ poi richiesta la scelta di almeno un insegnamento per ciascuno dei quattro ambiti disciplinari offerti, in una rosa culturale molto ampia di possibili scelte, che non si riscontra presso altri atenei. Si dà così una ampia libertà di scelta nella preparazione dei piani di studi. Riteniamo che questa



impostazione sia molto positiva in termini di **attrattività**, come anche si evince dal relativamente alto numero di studenti provenienti da fuori regione

La **soddisfazione** degli studenti è alta sia per il Corso di Laurea in Fisica triennale (92.9% vs 91.1%, che è il valore medio nazionale per lo stesso CdS) che per il Corso di Laurea Magistrale in Fisica (95.4% vs 92.5%). Per la laurea triennale, tutti i giudizi espressi dagli studenti sono ampiamente positivi, e risultano in linea con i valori medi della facoltà di scienze e tecnologie. Anche per la laurea Magistrale tutti i giudizi riportati sono ampiamente positivi, con valutazioni nettamente superiori a 7/10.

Inoltre vale la pena sottolineare che circa l'80% degli studenti triennali e magistrali si iscriverebbe nuovamente allo stesso corso di questo Ateneo. Infine, sempre per quanto riguarda la laurea magistrale, tra gli iscritti in corso al secondo anno del Corso di Studio si registra una bassissima percentuale di abbandono, dell'ordine del 2%; non vi è quindi alcun problema da questo punto di vista.

Un altro punto di forza è costituito dalla **condizione occupazionale e soddisfazione post-laurea**.

Esaminiamo anzitutto la laurea triennale. Dai dati elaborati da Almalaurea relativi all'occupabilità a un anno dalla laurea (anno di indagine 2018), risulta che il 93.2% dei laureati è iscritto ad un corso di laurea magistrale. Il tasso di occupazione (def. Istat – Forze lavoro) risulta pari al 34%, il che significa che pur iscrivendosi ad un corso di laurea magistrale molti tra i neo-laureati lavorano. Dai dati elaborati da Almalaurea si registra inoltre un ottimo livello di soddisfazione complessiva dei laureati

Per la laurea magistrale, i dati elaborati da Almalaurea relativi all'occupabilità a un anno dalla laurea (anno di indagine 2018) mostrano un tasso di occupazione (def. Istat – Forze lavoro) pari a 97.3%, in linea con il dato relativo all'anno precedente e tra i più alti in assoluto nell'Ateneo. Dai dati elaborati da Almalaurea si registra inoltre un ottimo livello di soddisfazione complessiva dei laureati. Infatti alla domanda "Sei complessivamente soddisfatto del corso di laurea?" il 93.4% risponde affermativamente e il 57.9% risponde "Decisamente sì".

Passiamo all'analisi dei **punti di debolezza**. Per quanto riguarda la laurea triennale riscontriamo che, a causa del repentino aumento del numero di immatricolati al primo anno, le strutture di cui disponiamo si rivelano insufficienti (specie i laboratori e le aule per lo studio individuale). Per la laurea magistrale il principale punto di debolezza è ancora quello della regolarità del corso di studi, con i relativi indicatori che si scostano verso il basso rispetto ai valori medi nazionali. Ciò avviene nonostante nel corso del periodo appena terminato si sia ottenuto un netto miglioramento di ic16 (percentuale di studenti iscritti al II anno che abbiano conseguito almeno 40 CFU al primo anno), l'indicatore che avevamo associato alla azione del precedente piano strategico (obiettivo FOR-DIP_FISICA 1), e che è passato dal 27% al 38%.

Definizione del nuovo Piano Triennale di Dipartimento 2020-22:

In base a quanto indicato dall'Ateneo riguardo ai 7 obiettivi condivisi con i Dipartimenti e considerato quanto emerge dall'analisi di cui alle sezioni precedenti abbiamo identificato il nuovo set di obiettivi strategici contenuti nella scheda allegata (**Allegato 1: [Link](#)** alla scheda Excel) insieme alle relative azioni,



indicatori e target per il triennio.

INT-DIP_FISICA-1: Obiettivo di Ateneo (INT_2 DIP). Su tale obiettivo abbiamo previsto due azioni distinte: la prima è focalizzata ad incrementare i periodi di studio all'estero e quindi l'indicatore scelto dall'Ateneo, la seconda punta ad un incremento dei tirocini e delle tesi che coinvolgono uno o più docenti stranieri, ed è stata scelta in quanto la possibilità di effettuare il lavoro di tesi parzialmente o totalmente all'estero è una peculiarità ed un punto di forza del Corso di Studi in Fisica, che vogliamo mantenere e valorizzare.

DID-DIP_FISICA-1: Obiettivo di Ateneo (DID_1 DIP)

DID-DIP_FISICA-3: Obiettivo di Ateneo (DID_3 DIP), rispetto al quale, di nuovo, prevediamo due azioni distinte, la prima delle quali, indicata dall'Ateneo, è focalizzata a migliorare la regolarità della carriera al primo anno di corso e quindi monitorata dall'indicatore ic15, mentre la seconda azione è volta a migliorare la regolarità in tutti gli anni di corso (indicatore ic01) ed è stata scelta in quanto permette di migliorare un aspetto importante, già identificato come punto di debolezza. Si noti che per quanto riguarda ic15, in concomitanza con il forte e repentino aumento del numero di matricole nella laurea triennale, i dati preliminari mostrano a oggi un **trend negativo** (-3%), solo parzialmente compensato da quello fortemente positivo (+12%) della LM -in quanto la media è pesata sul numero di studenti-. Per questa ragione, il target che possiamo realisticamente prefiggerci allo stato attuale è quello di evitare un peggioramento nell'arco del triennio. Contiamo di poter aggiornare in positivo il target finale in fase di revisione del Piano Strategico.

DID-DIP_FISICA-2: Obiettivo collegato all'obiettivo strategico di Ateneo "soddisfare la richiesta di istruzione", mira a incrementare il rapporto docenti/studenti tramite l'acquisizione di risorse di docenza, con particolare riguardo alla didattica innovativa e a nuove esigenze di formazione. Scelto in quanto continuazione del medesimo obiettivo, inserito nel piano strategico precedente. L'indicatore è il numero di ore di docenza erogate da membri del Dipartimento.

RIC-DIP_FISICA-1: Obiettivo di Ateneo (RIC_1 DIP)

RIC-DIP_FISICA-2: Obiettivo in continuità con il piano strategico precedente, selezionato in quanto corrisponde ad uno specifico obiettivo di Ateneo ("Attrarre gli scienziati e gli studiosi più competitivi") e in quanto corrispondente ad una "opportunità" dei nostri diagrammi SWOT per Ricerca e per Didattica.

RIC-DIP_FISICA-3: Obiettivo di Ateneo (RIC_5 DIP)

RIC-Q-DIP_FISICA-4: Obiettivo di Ateneo (RIC_6 Q)



TM-DIP_FISICA-1: Obiettivo di Public Engagement scelto in quanto naturale successore dell'analogo obiettivo introdotto nel precedente piano Strategico di Dipartimento (IIIMISS—DIP_FISICA-5) ritenuto tuttora valido. Mira ad attuare una politica di comunicazione e divulgazione scientifica a più livelli, nell'impegno di dare visibilità e accesso ai risultati della ricerca anche in coerenza con le linee guida della LERU.), ed è in corrispondenza con l'obiettivo strategico di Ateneo "Università civica".

Si noti che non viene condiviso l'obiettivo TM_3_DIP di Ateneo dato che il Dipartimento non ha attivi Corsi di Perfezionamento e di formazione permanente e continua.

3 Criteri di distribuzione delle risorse

Il Dipartimento ha definito al proprio interno criteri e modalità di distribuzione delle risorse (fondi e personale di ricerca) in modo coerente con il proprio Piano Triennale e con il piano strategico di Ateneo. Tali criteri sono stati elaborati nella Giunta del Dipartimento e pubblicizzati presso i membri del Dipartimento tramite comunicazioni in Consiglio e messaggi di posta elettronica. La pubblicizzazione su una apposita sezione del sito web fa parte di una azione in corso, monitorata dal referente AQ del Dipartimento. In particolare:

3.1 Fondi di ricerca

Fondi del piano di sostegno alla ricerca PSR - linea 2

Mentre i fondi di linea 1 e 3 sono assegnati con modalità e bandi gestiti dall'Ateneo, il Dipartimento si occupa della assegnazione dei fondi di linea 2 con criteri ben definiti e improntati a un spirito meritocratico. In particolare per l'azione A di linea 2 (Fondi di ricerca da assegnare a docenti attivi che presentino un progetto) la Giunta di Dipartimento decide il budget da destinare all'azione dopo discussione collegiale, il direttore comunica agli afferenti al Dipartimento l'apertura del bando interno con le relative modalità e la scadenza, la Giunta esamina le proposte e propone una ripartizione dei fondi, che viene infine sottoposta alla approvazione del Consiglio di Dipartimento. Nel bando interno (link) vengono chiaramente indicate la modalità di presentazione delle richieste progettuali e i criteri di selezione.

Per l'azione B (organizzazione di convegni) il Dipartimento, dopo una discussione che il Direttore istruisce in Giunta di Dipartimento, suddivide tali fondi in fondi per ospiti e per convegni. Viene fatto un bando interno su entrambe le voci. Le regole di tali bandi si trovano su

<https://info.fisica.unimi.it/amministrazione/congressi.html>

e su

<https://info.fisica.unimi.it/amministrazione/ospiti.html>



Laboratori didattici

Il Dipartimento ha istituito una "call permanente" per richieste di finanziamento destinate alla riparazione, aggiornamento e acquisto di attrezzature per i laboratori didattici. E' stata nominata una commissione, composta da due docenti di area sperimentale, che raccoglie le richieste e le pubblica sulla apposita pagina web <http://didalab.fisica.unimi.it> (username: didalab, passwd: Pontremoli). Tale pagina riporta anche, anno per anno, lo storico dei finanziamenti concessi e l'effettivo loro utilizzo.

3.2 Risorse di personale

Le procedure relative alla assegnazione di risorse di personale (dagli assegni di tipo A alla preparazione della scheda di programmazione da presentare all'Ateneo) prevedono il lavoro istruttorio della Commissione permanente per la Programmazione prevista all'Art.6 del Regolamento di Dipartimento. Le proposte della Commissione vengono successivamente discusse in Giunta e portate alla approvazione del Consiglio.

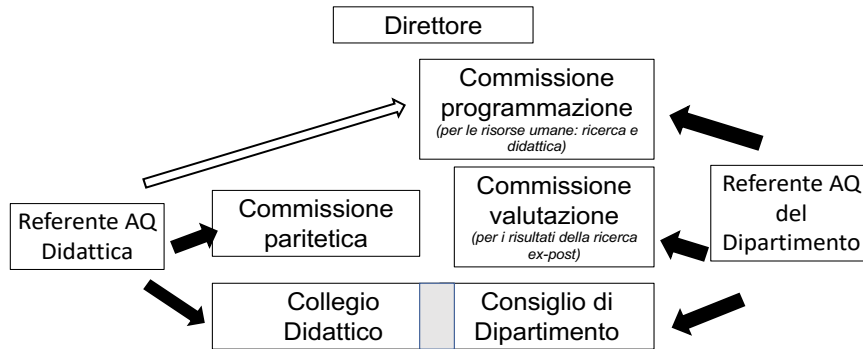
Calls RTD e assegni

Per quanto riguarda gli assegni di tipo A e le posizioni RTD, il Dipartimento ha istituito una call periodica per raccogliere istanze e proposte da parte di tutti i docenti e ricercatori che garantisca la massima trasparenza. Tale call prevede l'inserimento delle motivazioni scientifiche (ed eventualmente didattiche) di ciascuna proposta, corredate con i curricula di possibili candidati., sull' apposito form web (accessibile a tutti i docenti e ricercatori) <https://reclutamento.fisica.unimi.it> . Queste segnalazioni sono visibili a tutti i docenti e ricercatori e sono parte integrante della procedura interna che porta alla discussione in Commissione Programmazione e all'eventuale approvazione in Consiglio.

4 Sistema di Assicurazione della Qualità del Dipartimento

Il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Milano ha predisposto una organizzazione interna volta a garantire la Qualità della Didattica, della Ricerca e della Terza Missione integrata con il più ampio sistema di Assicurazione della Qualità di Ateneo.

Tale organizzazione prevede l'interazione di tutti gli attori coinvolti con le figure istituzionali dei referenti AQ: quello del Dipartimento, e quello per il CdS. Nel seguito descriviamo l'organizzazione interna tramite la quale queste figure si raccordano con le altre figure istituzionali del Dipartimento. L'illustrazione sintetizza il contenuto del testo.



Le frecce indicano il monitoraggio

Il Direttore si avvale della Commissione Programmazione (di cui all'art. 6 del Regolamento di Dipartimento), per la programmazione del fabbisogno e reclutamento di risorse umane, e della Commissione Valutazione per l'implementazione delle politiche di valutazione in itinere ed ex-post. Il Referente AQ del Dipartimento monitora questi attori, come pure

l'implementazione da parte del Consiglio di Dipartimento. I principali strumenti utilizzati per la valutazione della qualità della ricerca e della terza missione sono:

1. Lo studio e l'analisi dei risultati delle precedenti VQR;
2. L'attenta analisi e la stesura della SUA-RD nell'ambito del sistema AVA;
3. L'utilizzo della piattaforma AIR con analisi periodiche sul suo aggiornamento con lo scopo di sollecitare l'inserimento di tutte le pubblicazioni (indipendentemente dalla loro collocazione editoriale) da parte dei colleghi;
4. Analisi dei dati estratti dai database UNIRE e da PowerBI;
5. La realizzazione di una pagina dedicata del sito del Dipartimento, con parti ad accesso libero e parti ad accesso riservato, per organizzare e archiviare tutte le attività di terza missione che impattano sulla AQ.

Per quanto riguarda la Didattica, l'organizzazione di AQ prevede che il referente sia un docente il cui coinvolgimento diretto nel CdL sia limitato (per garantire la neutralità del suo ruolo), ma che possa avere accesso ai verbali delle riunioni del Collegio e della Commissione Paritetica, ed osservarne il dibattito interno. Questa scelta consente, nelle diverse sedi di discussione, una apertura e una possibilità di comparazione con esperienze in altri CdL dell'Ateneo, in particolare per quanto riguarda il conseguimento dei CFU, i punteggi attribuiti in seduta di laurea, le modalità di somministrazione dei test. Il referente AQ del CdS monitora, oltre alle azioni del Collegio Didattico, anche quelle della Commissione Programmazione per quanto attinente al suo ruolo.

Tutte le decisioni inerenti l'Assicurazione della Qualità, sia per la Ricerca e la Terza missione, sia per la Didattica, sono discusse e approvate dal Consiglio di Dipartimento, e opportunamente riportate nel verbale della relativa seduta, garantendone in tal modo la corretta archiviazione e rintracciabilità. Le relazioni, i risultati e quant'altro prodotto nell'ambito AQ sono sempre oggetto di presentazioni e discussioni in Consiglio di Dipartimento, e allegate al verbale della relativa seduta. La documentazione è inoltre conservata presso la Segreteria di Direzione del Dipartimento di Fisica.