



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA**

Il Piano Strategico
2021-2023
del Dipartimento
di Ingegneria Meccanica
e Industriale



INDICE

1	PREMESSA	1
2	INTRODUZIONE	2
3	VISION E MISSION	3
3.1	Vision.....	3
3.2	Mission	3
4	ASSICURAZIONE DELLA QUALITÀ E MONITORAGGIO	5
5	DIDATTICA	6
5.1	Situazione attuale	6
5.2	Indirizzi strategici per la didattica.....	12
6	RICERCA.....	16
6.1	Situazione attuale	16
6.2	Area della ricerca	Error! Bookmark not defined.
6.3	Produzione scientifica	18
6.4	Finanziamenti alla ricerca.....	22
6.5	Internazionalizzazione.....	23
6.6	Dottorato di Ricerca in Ingegneria Meccanica e Industriale - DRIMI.....	24
6.7	Strategia adottata	26
6.8	Indirizzi strategici per la ricerca	26
6.9	Qualità e produttività della ricerca.....	30



6.10	Attrazione di risorse esterne per la ricerca	31
6.11	Potenziamento dei laboratori di ricerca/personale tecnico	31
6.12	Dottorati di Ricerca	32
6.13	Ambiti della ricerca	33
7	TERZA MISSIONE	37
7.1	Ambito della terza missione	37
7.2	Indirizzi strategici per la terza missione	38
7.3	Indicatori	43
8	RISORSE	45
8.1	Risorse di personale	45
8.2	Risorse economiche	Error! Bookmark not defined.

1 Premessa

Il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale, DIMI, è istituzionalmente una struttura dell'Università degli Studi di Brescia e presenta al proprio interno numerose competenze che operano, anche in sinergia tra loro, nello studio e nella conoscenza dei sistemi di produzione e di servizio. In tal senso, il DIMI presenta ed offre competenze in svariati settori del mondo produttivo, cogliendone aspetti che variano dalle conoscenze specifiche e specialistiche a quelle maggiormente ampie e di sistema. Tali competenze vivono, spesso, in maniera sinergica all'interno del Dipartimento, in un ambiente che cerca di favorire l'efficace scambio di conoscenze e la sinergia tra discipline diverse. Al momento, il DIMI conta 24 professori ordinari, 6 professori emeriti, 31 professori associati, 27 ricercatori, 13 Tecnici (di cui 11 strutturati e 2 a tempo determinato) e 8 Amministrativi, 29 assegnisti di ricerca e 53 iscritti al dottorato di ricerca.

Il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale svolge un'ampia attività di ricerca di base ed applicata documentata da pubblicazioni, sia divulgative che scientifiche, numerose delle quali presentate su prestigiose riviste internazionali. La dimensione internazionale e nazionale del Dipartimento è testimoniata anche dalle numerose collaborazioni con imprese e prestigiosi istituti di ricerca ed università, ed è resa particolarmente evidente dalle reti di relazioni costituite nei progetti finanziati ed anche nei percorsi di formazione.

Sotto quest'ultimo profilo, il DIMI eroga sette Corsi di Laurea (tre di primo livello e quattro di secondo): all'interno di questi sono presenti due percorsi di doppio titolo con importanti atenei europei ed un percorso magistrale "internazionale". Dall'Anno Accademico 2021-2022 è attivo anche un corso di laurea professionalizzante ed un curriculum in "Transizione Energetica", ad evidenza dell'attenzione del Dipartimento per le dinamiche e le esigenze del territorio e per le trasformazioni in corso. Il Dipartimento è anche sede di un Corso di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Meccanica e Industriale (DRIMI) frequentato da studenti di eccellenza italiani e stranieri. Complessivamente, al Dipartimento afferisce circa il sessanta per cento degli studenti di tutta la Macroarea di Ingegneria.

Tra gli elementi caratterizzanti del Dipartimento si intravede indubbiamente l'attività di impegno nel territorio, quali la ricerca industriale per conto terzi, il trasferimento tecnologico, le attività di formazione e tirocinio. La collaborazione con Enti e imprese, dal livello locale a quello internazionale, è quindi particolarmente intensa e rappresenta un *asset* strategico per il Dipartimento, in quanto consente di cogliere le dinamiche sociali, economiche e produttive con immediatezza e concretezza. Le attività di trasferimento tecnologico trovano manifestazione anche nel supporto alle iniziative neo-imprenditoriali (start-up) e nella presentazione di domande di brevetto.

Il Dipartimento svolge le proprie attività nelle tre aree (Ricerca, Didattica e Impegno nel Territorio) in conformità con i requisiti del sistema di autovalutazione e Accreditamento (AVA) dell'ANVUR.

Il Direttore del Dipartimento

2 Introduzione

Il presente documento racchiude il secondo Piano Strategico del Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale (DIMI) dell'Università degli Studi di Brescia (UniBS), redatto al fine di tracciare l'insieme delle attività previste per il triennio 2021-2023, coerentemente con la vision e la mission di seguito definite e sulla base degli scenari contenuti nel Piano Strategico di Ateneo. Il presente Piano si pone in successione rispetto al primo Piano Strategico del DIMI, approvato nella seduta del Consiglio di Dipartimento del XX.05.2018.

Da tale data, numerosi eventi, sconvolgenti e di caratteristiche epocali, hanno determinato profonde trasformazioni, tuttora in svolgimento e tuttora fonti di incertezza e timori in merito alle prospettive ed all'esito finale dei cambiamenti in corso. Tali cambiamenti stanno incidendo in maniera significativa non solo sulle tematiche di interesse scientifico e didattico caratteristiche del DIMI, ma anche sulla sensibilità e le conseguenti aspettative della società. In tale contesto, la redazione di un Piano Strategico risulta, oltre che particolarmente complessa ed impegnativa, anche foriera di grandi responsabilità, alla luce del ruolo che il DIMI ha ormai consolidato nelle varie dimensioni territoriali, da quella strettamente locale a quella di scala internazionale.

Anche l'approccio razionale che normalmente accompagna la redazione del Piano Strategico si carica, in talune fasi, di una particolare incertezza, acuita dalla consapevolezza dell'importanza delle scelte che si stanno operando e delle ricadute che esse avranno su un tessuto sociale e produttivo che si avvia ad una dinamica ripresa, ma ancora in un clima di incertezza, e che guarda al mondo scientifico ed accademico con fiducia ed aspettative.

Le fasi di definizione della Vision ed il consolidamento della Mission del Dipartimento, che tradizionalmente poggiano sull'analisi della situazione di partenza e delle strategie da adottare nei diversi ambiti di riferimento (ricerca scientifica, didattica e impegno nel territorio), divengono ancor più cruciali. Esse richiedono uno sforzo di analisi, visione e concretezza di particolare impegno e da affrontare con consapevolezza e responsabilità. Anche la formulazione di indicatori prestazionali appropriati dovrà tenere conto sia della continuità di osservazione che della necessità di poter cogliere tempestivamente i segnali di cambiamento in atto e, conseguentemente, intervenire in maniera adeguata. Si pensa, ad esempio, alle ormai ineludibili sfide poste al sistema socio-economico e produttivo dal cambiamento climatico, dalla definizione di modelli di sviluppo sostenibili e dalla transizione energetica, fino alla economia circolare. Anche l'individuazione delle risorse necessarie per affrontare tali sfide nel triennio interessato dal Piano Strategico ne risulterà inevitabilmente condizionata. Tuttavia, trattandosi di temi centrali rispetto alle competenze accumulate dal DIMI e stante il ruolo autorevole del Dipartimento, consolidatosi grazie ad impegno nel territorio e nelle reti di ricerca nazionali ed internazionali, si comprende come la redazione del Piano Strategico richieda al Dipartimento anche una rinnovata assunzione di responsabilità che introduce una profonda novità rispetto al passato, anche per le opportunità che il cambiamento in atto già offre e che dovranno essere colte con il rigore e la serietà di chi è consapevole di essere un riferimento per la società, nella quale rappresenta una presenza istituzionale e vitale.

3 VISION E MISSION

3.1 *Vision*

Nell'ambito dei valori che animano l'Università degli Studi di Brescia, formulati anche nel Piano Strategico di Ateneo, il DIMI intende assolvere all'importante ruolo di aggregatore di profili elevati di ricerca scientifica e trasferimento tecnologico, garantendo il flusso della conoscenza tecnica da e verso il territorio, anche mediante una didattica di qualità, sperimentando tratti innovativi che sappiano cogliere ed accompagnare il cambiamento in corso. L'insieme delle attività di ricerca scientifica, formazione su livelli diversi e trasferimento tecnologico determina aree di sovrapposizione in cui il dipartimento è destinato ad inserirsi con efficacia ed incisività (ad esempio, favorendo il passaggio di contenuti dalla ricerca verso una didattica dai contenuti avanzati ed un trasferimento tecnologico su tematiche innovative e vitali per il percorso di transizione in corso, sviluppando la mutua condivisione delle conoscenze con il territorio, supportando i processi di cambiamento in atto sia in chiave tecnica che sistemica ed organizzativa).

Il dipartimento, che per sua naturale vocazione è inserito in reti di conoscenze che si spingono fino al livello internazionale (sia nella didattica che nella ricerca), si presenta quindi come un naturale canale per il flusso di conoscenze, anche diversificate e interdisciplinari, dal mondo internazionale al livello locale e viceversa. In tal modo, il dipartimento è in grado di assolvere con assoluta autorevolezza il proprio ruolo di riferimento locale – anche, ad esempio, per imprese giovani e/o piccole – e di visibilità internazionale, in una dimensione tale da renderlo una risorsa fondamentale per la crescita e lo sviluppo culturale, sostenibile e consapevole.

3.2 *Mission*

Fin dal proprio primo Piano Strategico, il DIMI ha consapevolmente individuato la propria missione, identificando le finalità del proprio impegno nel:

- creare, integrare e diffondere conoscenze innovative e di profilo altamente qualificato nei propri campi di competenza e di interazione, ad esempio culturale e disciplinare;
- formare Ingegneri con abilità professionali e responsabilità sociale tali da renderli capaci di affrontare le sfide di una società in profonda trasformazione e soggetta a dinamiche sempre più articolate e complesse;
- contribuire, grazie a tale attività di formazione ed alle ricerche sviluppate, in modo efficace ed incisivo al progresso socio-culturale ed allo sviluppo sostenibile, dal territorio di riferimento alla dimensione globale cui esso appartiene.

Il presupposto metodologico per realizzare tale missione passa attraverso il rafforzamento ed il consolidamento dell'ambiente multidisciplinare e multiculturale che caratterizza il Dipartimento, creando un contesto attrattivo e stimolante per studenti e ricercatori (naturalmente fruitori delle strutture dipartimentali), che



Il Piano Strategico DIMI [2021-2023]

consenta anche il naturale coinvolgimento di Enti, associazioni, imprese, professionisti che vedano nel dipartimento il luogo ideale per sviluppare progetti di studio e ricerca dal livello locale a quello internazionale e viceversa. Il rafforzamento ed il consolidamento muovono, peraltro, da un significativo posizionamento già conseguito che richiede, a sua volta, ulteriore valorizzazione e visibilità aumentata, ad esempio mediante mezzi di comunicazione efficaci. L'azione connessa alla missione non può poi prescindere da taluni cambiamenti già drasticamente impostisi (ad esempio, nelle modalità didattiche e nell'organizzazione lavorativa) che richiedono un'attenta valutazione, al fine di coglierne e valorizzarne le componenti positive. Infine, anche il supporto alla nascita ed allo sviluppo di imprese ad elevato tasso di innovatività, visibili anche a livello internazionale, si presenta come un ulteriore componente essenziale, tracciando un futuro di prospettive per le nuove generazioni, chiamate ad affrontare e risolvere le sfide, in primo luogo tecniche ma con profonde implicazioni socio-economiche, ormai divenute ineludibili ed improcrastinabili.

4 ASSICURAZIONE DELLA QUALITÀ E MONITORAGGIO

Il Dipartimento adotta un Sistema di assicurazione interna della qualità, ovvero svolge attività di autovalutazione periodica della qualità, dell'efficienza e dell'efficacia delle attività di didattica, di ricerca e di terza missione, nel rispetto delle indicazioni e delle modalità previste dall'ANVUR e dal Nucleo di Valutazione, tramite il Presidio di Qualità DIMI, coerentemente con quanto richiesto dall'Ateneo, si compone del Presidio di Qualità - Didattica, del Presidio di Qualità - Ricerca, e del Presidio di Qualità - Terza Missione.

I tre Presidi di Qualità danno, rispettivamente, attuazione a quanto richiesto dall'ANVUR, dal Nucleo di Valutazione e dalla Commissione Paritetica in merito all'assicurazione di qualità per la didattica, la ricerca e la terza missione, coerentemente con le strategie definite dal Dipartimento.

Ogni Presidio di Qualità monitora le attività del Dipartimento durante l'anno e riporta i risultati al Consiglio di Dipartimento. Tale azione di monitoraggio culmina nella predisposizione di una relazione secondo le indicazioni dell'ANVUR e del Nucleo di Valutazione.

5 DIDATTICA

5.1 Situazione attuale

L'offerta formativa del DIMI consiste in 3 corsi di Laurea triennale, 4 corsi di Laurea magistrale e 1 corso di Laurea professionalizzante (attivato per la prima volta nell'A.A. 2021/22).

Tabella 1 - Offerta formativa del DIMI (A.A. 2021/22)

Laurea professionalizzante	Laurea triennale	Laurea magistrale
Tecniche industriali di prodotto e di processo <i>Curricula: Automazione - Meccanica e materiali - Meccanica ed efficienza energetica</i>	Ingegneria dell'automazione industriale	Ingegneria dell'automazione industriale
	Ingegneria gestionale	Ingegneria gestionale <i>Curricula: Economico e organizzativo - Logistico e produttivo - Modellistica e ottimizzazione</i>
	Ingegneria meccanica e dei materiali <i>Curricula: Energia (attivato nell'A.A. 2021/22) - Materiali - Meccanico</i>	Ingegneria meccanica <i>Curricula: Autoveicoli – Biomeccanica – Costruzioni – Produzione - Transizione energetica</i>
		Ingegneria per l'innovazione dei materiali e del prodotto ¹

I corsi di Laurea triennale e magistrale fanno capo a un unico Consiglio dei Corsi di Studio Aggregati (CCSA di Ingegneria Industriale), mentre il corso di Laurea Professionalizzante, per il primo anno dopo l'attivazione, fa capo al Comitato ordinante.

¹ La Laurea magistrale in Ingegneria per l'Innovazione dei Materiali e del Prodotto è stata avviata con l'A.A. 2018-19. I dati riportati nelle tabelle successive e relativi a tale percorso, per gli A.A. 2016-17 e 2017-18, sono da riferirsi al corso di Laurea magistrale in Ingegneria Meccanica dei Materiali

Lo stato attuale della didattica del DIMI viene di seguito riassunto considerando alcuni indicatori ANVUR suddivisi in quattro ambiti: (1) numerosità degli studenti e delle studentesse (2) regolarità della carriera (3) stato dell'internazionalizzazione e (4) occupazione a seguito del conseguimento del titolo.

(1) Numerosità degli studenti e delle studentesse

Il numero delle immatricolazioni per i vari corsi di Laurea negli ultimi 5 anni accademici è riportato nella Tabella 2

Tabella 2 - Immatricolazioni degli ultimi 5 anni (in rosso sono evidenziate le diminuzioni nell'ultimo A.A.)

Indicatore ANVUR iC00a	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21
Ingegneria dell'automazione industriale (L.T.)	98	138	137	150	128
Ingegneria gestionale (L.T.)	189	199	220	265	173
Ingegneria meccanica e dei materiali (L.T.)	254	276	280	328	269
Ingegneria dell'automazione industriale (L.M.)	37	20	25	37	50
Ingegneria gestionale (L.M.)	72	83	71	83	93
Ingegneria meccanica (L.M.)	111	97	127	124	107
Ingegneria per l'innovazione dei materiali e del prodotto (L.M.)	19	20	25	24	22
Totale Lauree Triennali	541	613	637	743	570
Totale Lauree Magistrali	239	220	248	268	272
Totale studenti iscritti	780	833	885	1011	842

(2) Regolarità delle carriere

Di seguito vengono riportate la percentuale di studenti e studentesse che proseguono al II anno avendo acquisito almeno 40 CFU al I anno (indicatore ANVUR iC16, Tabella 3), la percentuale di laureati e laureate entro la durata normale del corso (indicatore ANVUR iC02, Tabella 4) e la percentuale di abbandoni a un anno dal termine della durata normale del corso (indicatore ANVUR iC24, Tabella 5).

Tabella 3 - Percentuale di studenti e studentesse che proseguono al II anno avendo acquisito almeno 40 CFU al I anno

Indicatore ANVUR iC16	16/17	17/18	18/19	19/20
Ingegneria dell'automazione industriale (L.T.)	18,1%	20,7%	15,5%	11,9%
Ingegneria gestionale (L.T.)	17,7%	11,2%	12,0%	12,4%
Ingegneria meccanica e dei materiali (L.T.)	31,9%	23,8%	29,5%	21,9%
Ingegneria dell'automazione industriale (L.M.)	60,0%	72,2%	60,9%	56,3%
Ingegneria gestionale (L.M.)	54,2%	51,9%	56,7%	64,6%
Ingegneria meccanica (L.M.)	22,1%	37,9%	19,3%	23,5%
Ingegneria per l'innovazione dei materiali e del prodotto (L.M.)	16,7%	30,0%	17,4%	50,0%

Tabella 4 - Percentuale di laureati/e entro la durata normale del corso

Indicatore ANVUR iC02	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21
Ingegneria dell'automazione industriale (L.T.)	69,2%	48,0%	52,2%	63,3%	73,1%
Ingegneria gestionale (L.T.)	50,9%	51,0%	47,9%	53,6%	36,8%
Ingegneria meccanica e dei materiali (L.T.)	45,1%	44,1%	49,3%	50,5%	46,4%
Ingegneria dell'automazione industriale (L.M.)	72,0%	82,8%	88,9%	91,2%	81,8%
Ingegneria gestionale (L.M.)	66,7%	69,9%	86,7%	82,4%	89,9%
Ingegneria meccanica (L.M.)	37,7%	54,5%	60,9%	54,3%	56,8%
Ingegneria per l'innovazione dei materiali e del prodotto (L.M.)	16,7%	81,8%	26,7%	30,0%	45,0%

Tabella 5 - Percentuale di abbandoni a 1 anno dal termine della durata normale del corso

Indicatore ANVUR iC24	16/17	17/18	18/19	19/20
Ingegneria dell'automazione industriale (L.T.)	40,8%	47,4%	50,7%	42,2%
Ingegneria gestionale (L.T.)	34,3%	37,2%	34,0%	41,7%
Ingegneria meccanica e dei materiali (L.T.)	31,9%	30,1%	32,1%	32,8%
Ingegneria dell'automazione industriale (L.M.)	11,8%	0,0%	2,9%	0,0%
Ingegneria gestionale (L.M.)	1,6%	5,8%	1,4%	7,6%
Ingegneria meccanica (L.M.)	7,2%	2,7%	3,8%	2,1%
Ingegneria per l'innovazione dei materiali e del prodotto (L.M.)	0,0%	0,0%	11,1%	10,0%

(3) Stato dell'internazionalizzazione

Relativamente all'internazionalizzazione dei corsi di laurea, al fine di verificare la predisposizione degli studenti e studentesse a svolgere un periodo di studio all'estero, in Tabella 6 si riportano i dati relativi al numero di crediti conseguiti all'estero dagli studenti regolari, sul totale dei CFU conseguiti entro la durata normale del corso. Da un altro punto di vista, in Tabella 7 si riportano i dati relativi alle immatricolazioni di soggetti con titolo di studio estero, che rappresentano un indice dell'attrattività dei corsi DIMI per studentesse e studenti stranieri.

Tabella 6 - Percentuale di CFU conseguiti all'estero dalle studentesse e dagli studenti regolari, sul totale dei CFU conseguiti dagli studenti entro la durata normale del corso

Indicatore ANVUR iC10	2016	2017	2018	2019
Ingegneria dell'automazione industriale (L.T.)	0,76%	0,46%	2,1%	0,21%
Ingegneria gestionale (L.T.)	0,11%	0,19%	0,45%	0,34%
Ingegneria meccanica e dei materiali (L.T.)	0,36%	0%	0,15%	0,5%
Ingegneria dell'automazione industriale (L.M.)	10,5%	14,4%	9,6%	8,4%
Ingegneria gestionale (L.M.)	14,1%	8,9%	10,8%	7,83%
Ingegneria meccanica (L.M.)	0,33%	0,33%	0,38%	6,5%
Ingegneria per l'innovazione dei materiali e del prodotto (L.M.)	12,2%	2,2%	0%	1,28%

Tabella 7 - Percentuale di studentesse e studenti iscritti al primo anno del corso di laurea che hanno conseguito il precedente titolo di studio all'estero

Indicatore ANVUR iC12	2016	2017	2018	2019	2020
Ingegneria dell'automazione industriale (L.T.)	0%	0,79%	0,76%	0,69%	0,83%
Ingegneria gestionale (L.T.)	0,21%	0,25%	0,45%	0,19%	0,29%
Ingegneria meccanica e dei materiali (L.T.)	0,28%	0,22%	0,29%	0,31%	0,11%
Ingegneria dell'automazione industriale (L.M.)	0%	0%	0%	0%	2,0%
Ingegneria gestionale (L.M.)	0%	0%	1,41%	0%	0%
Ingegneria meccanica (L.M.)	0%	0%	0%	0%	0%
Ingegneria per l'innovazione dei materiali e del prodotto (L.M.)	0%	0%	0%	0%	0%

(4) Occupazione a seguito del conseguimento del titolo

Per concludere, la percentuale delle studentesse e degli studenti laureati che trovano lavoro a tre anni dal titolo (indicatore ANVUR iC07) sono riportati in Tabella 8. Vengono riportati i dati relativi solo alle Lauree magistrali, dal momento che la maggior parte delle studentesse e degli studenti che concludono il percorso delle Lauree triennali, poi proseguono gli studi con un'iscrizione ad una delle lauree magistrali.

Tabella 8 - Percentuale di laureati e laureate occupati a tre anni dal titolo

Indicatore ANVUR iC07	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21
Ingegneria dell'automazione industriale (L.M.)	92,9%	100,0%	100,0%	92,9%	100,0%
Ingegneria gestionale (L.M.)	95,9%	97,6%	95,5%	94,3%	96,3%
Ingegneria meccanica (L.M.)	93,8%	97,1%	100,0%	100,0%	98,4%
Ingegneria per l'innovazione dei materiali e del prodotto (L.M.)	100,0%	0,0%	100,0%	90,9%	100,0%

Analizzando i dati sopra presentati si possono mettere in evidenza i seguenti elementi:

- 1) dopo un incremento sostanzialmente continuo negli anni precedenti, nel corso dell'ultimo anno accademico (2020/21) si è verificato un calo delle immatricolazioni, comune tra l'altro per la classe di Laurea L09 anche ad altri atenei della Lombardia. La diminuzione potrebbe essere stata determinata, o accelerata, dalla situazione pandemica che l'Italia ha vissuto, e che in parte sta ancora vivendo. In ogni caso il dato va sicuramente valutato e monitorato con attenzione nei prossimi anni;
- 2) la difficoltà nel concludere il percorso di studio, evidenziato dalla bassa percentuale di studenti e studentesse che conseguono 40 crediti al momento dell'iscrizione al II anno, alle percentuali di studenti e studentesse che concludono il corso di studio nei tempi previsti, e alle percentuali di studenti e studentesse delle Lauree Triennali che abbandonano il corso di studio, continua a costituire un evento critico per il nostro dipartimento;
- 3) gli studenti e le studentesse che scelgono di effettuare un periodo di studio all'estero, il cui numero ha un andamento pressoché costante negli ultimi anni, rappresentano una percentuale ancora troppo esigua dell'intera popolazione studentesca. I corsi di laurea che hanno le percentuali maggiori sono quelli in cui sono state poste in atto specifiche iniziative (per esempio, doppi titoli) in tal senso. Inoltre, l'attrattiva nei confronti di studenti e studentesse esteri risulta evidentemente molto scarsa, anche se ovviamente in questo caso entrano in gioco motivazioni di carattere generale relative all'intero ateneo e al contesto cittadino e italiano;

- 4) la percentuale di studenti e studentesse che trovano lavoro a seguito del conseguimento di un titolo erogato dal nostro dipartimento continua a essere elevatissima. In quest'ottica è importante anche ricordare l'importante iniziativa LIF (Lezioni In Fabbrica) che il nostro dipartimento ha attivato in collaborazione con Confindustria Brescia. Il risultato, che è chiaramente favorito dal contesto di un territorio fortemente industrializzato, rappresenta in ogni caso una conferma della qualità, dell'attualità e dell'efficacia dell'offerta formativa.

5.2 Indirizzi strategici per la didattica

Obiettivi strategici di Ateneo

Gli indirizzi strategici del Dipartimento si inquadrano nell'ambito degli obiettivi del Piano Strategico di Ateneo (2020-2022), tra i quali citiamo (1) l'attivazione di nuove proposte didattiche, (2) l'incremento del numero totale di studentesse e studenti iscritti, (3) l'aumento della percentuale delle studentesse e degli studenti che concludono gli studi nei tempi previsti. Recentemente, nella seduta del 20 luglio 2021, il Consiglio di Amministrazione di Ateneo ha inoltre individuato gli obiettivi di riferimento per il triennio 2021-2023, dal cui raggiungimento dipenderà il finanziamento all'Ateneo per oltre 3 milioni di euro. Gli indicatori individuati che riguardano la didattica sono i seguenti:

- a) proporzione di studenti e studentesse che si iscrivono al II anno della stessa classe di laurea o laurea magistrale a ciclo unico avendo acquisito almeno 40 CFU in rapporto alla coorte di immatricolati nell'A.A. precedente (obiettivo di passare dal 43% attuale al 45%)²
- b) proporzione di immatricolati e immatricolate ai corsi di laurea professionalizzanti sul totale di immatricolati e immatricolate (obiettivo di passare dall'attuale 0,4% al 2,0%).

Obiettivi strategici del Dipartimento

Nell'anno accademico 2021/2022, in linea con il Piano strategico di Ateneo, è già stato attivato il corso di "Laurea Professionalizzante in tecniche industriali di prodotto e di processo", con un limite al numero di iscrizioni pari a 48 (31 iscritti al 21/09/2021). Si ritiene che tale attivazione sia estremamente importante per varie ragioni, tra le quali soddisfare la richiesta di figure professionali di tecnici laureati da parte del territorio, e ampliare la platea di studenti e studentesse universitari alle persone interessate a un inserimento qualificato nel mondo del lavoro che possa essere più agevole e rapido.

Tenuto conto degli obiettivi del Piano strategico di Ateneo, degli obiettivi di riferimento individuati dal Consiglio di Amministrazione di Ateneo e della specifica situazione del nostro dipartimento, nel triennio 2021-2023 gli obiettivi strategici operativi di dipartimento sono i seguenti:

² Si fa notare che in questo parametro non vengono considerate le Lauree magistrali, ma solo le Lauree triennali e le Lauree magistrali a ciclo unico.

- 1) incrementare il numero di immatricolati e immatricolate;
- 2) puntare a un consolidamento della Laurea Professionalizzante, aumentando il numero di studenti e studentesse che possano accedere a tale percorso, compatibilmente con le risorse in termini di personale, di spazi e di fondi;
- 3) valutare l'attivazione di nuove proposte didattiche, anche in collaborazione con altri dipartimenti, in particolare di corsi di Laurea che possano attirare studenti di qualità che al momento migrano verso altri atenei;
- 4) aumentare la percentuale degli studenti e studentesse che si iscrivono al II anno avendo acquisito almeno 40 CFU e che concludono gli studi nei tempi previsti;
- 5) aumentare (nel caso in cui la situazione pandemica migliori) o mantenere costante (nel caso in cui la pandemia continui a rendere complicate le esperienze all'estero) il numero di CFU acquisiti all'estero da studenti e studentesse e incrementare il numero di immatricolati e immatricolate con titolo di studio estero.

Tali obiettivi strategici operativi sono riassunti in Tabella 9.

Tabella 9 - Obiettivi operativi nell'ambito delle attività didattiche

Obiettivi operativi	Target	Azioni
1) Incremento del numero di immatricolati e immatricolate Linea strategica di Ateneo: PERCORSI E INSEGNAMENTI	Tornare al numero di immatricolazioni dell'A.A. 2018/19	a) continuare a espandere la campagna di informazione e orientamento b) attivare nuove forme di comunicazione con studenti e studentesse che siano mirate anche dal punto di vista temporale (i.e. specifici incontri online di breve durata) c) rendere maggiormente attrattivi i corsi di studio potenziando i laboratori didattici (spazi, attrezzature, tecnici, ecc.) e informatici (anche in collaborazione con altri dipartimenti dell'area ingegneristica)



Obiettivi operativi	Target	Azioni
<p>2) Consolidamento della Laurea Professionalizzante</p> <p>Linea strategica di Ateneo: PERCORSI E INSEGNAMENTI</p>	<p>Incrementare il numero di studenti e studentesse che possano accedere a tale percorso, compatibilmente con le risorse in termini di personale, di spazi e di fondi</p>	<p>a) aumentare il numero di posti disponibili</p> <p>b) effettuare un'attenta, accurata, mirata (anche temporalmente) e massiccia campagna di informazione e orientamento</p> <p>c) valutare la possibilità di proporre tale percorso a giovani lavoratori che hanno da poco terminato il percorso scolastico superiore e che potrebbero essere interessati a migliorare la loro preparazione scolastica</p> <p>d) potenziare i laboratori didattici (spazi, attrezzature, tecnici, ecc.) e informatici (anche in collaborazione con altri dipartimenti dell'area ingegneristica)</p>
<p>3) Valutazione di nuove proposte didattiche</p> <p>Linea strategica di Ateneo: PERCORSI E INSEGNAMENTI</p>	<p>Proporre un nuovo percorso, anche in collaborazione con altri dipartimenti, in particolare di corsi di Laurea che possano attirare studenti di qualità</p>	<p>a) discutere con altri dipartimenti l'avvio di nuovi corsi di studio (i.e. Ingegneria matematica, Ingegneria fisica, ecc.)</p>
<p>4) Aumento della percentuale di studenti e studentesse che si iscrivono al II anno avendo acquisito almeno 40 CFU e che concludono gli studi nei tempi previsti</p> <p>Linea strategica di Ateneo: REGOLARITÀ DEGLI STUDI</p>	<p>Raggiungere nel triennio un aumento degli indicatori ANVUR iC16 e iC02 per tutti i corsi di Laurea triennale del Dipartimento</p>	<p>a) individuare le cause di abbandono mediante uno studio mirato. È infatti necessario capire le ragioni degli abbandoni, dei ritardi e dei pochi crediti acquisiti</p> <p>b) potenziare, ottimizzare e rendere più mirate le attività di tutoraggio, nonché intraprendere le attività che saranno suggerite dall'analisi indicata al punto precedente</p> <p>c) migliorare l'orientamento verso i corsi di Laurea più indicati al profilo dello studente, anche sulla base dei test attitudinali svolti in anticipo rispetto all'iscrizione</p>

Obiettivi operativi	Target	Azioni
<p>5) Migliorare l'internazionalizzazione</p> <p>Linee strategiche di Ateneo: VISIBILITÀ E ATTRATTIVITÀ DALL'ESTERO INTERNAZIONALIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</p>	<p>Migliorare gli indicatori iC10 e iC12</p>	<p>a) migliorare la promozione del programma Erasmus</p> <p>b) coinvolgere maggiormente il DIMI nelle politiche di internazionalizzazione dell'Ateneo</p> <p>c) aumentare il numero di corsi erogati in lingua inglese</p>

In termini più generali, il DIMI intende inoltre:

- mantenere e valorizzare la solida formazione ingegneristica di base dei propri percorsi formativi;
- verificare e aggiornare periodicamente i profili professionali dei corsi di studio, tenendo conto delle linee di sviluppo strategiche del Paese, delle innovazioni scientifiche e tecnologiche e dei mutamenti delle caratteristiche del mondo del lavoro;
- effettuare incontri periodici con *stakeholders* del mondo delle imprese e delle istituzioni;
- favorire l'acquisizione di competenze trasversali (soft-skills) da parte degli studenti e delle studentesse, potenziando le attività utili all'inserimento nel mondo del lavoro tramite l'utilizzo di risorse e strutture già attive in università e l'offerta di formazione specifica, anche opzionale;
- favorire iniziative di sperimentazione di percorsi o forme di didattica innovativi;
- potenziare le iniziative rivolte agli studenti e alle studentesse a supporto della loro carriera nell'ambito dell'Orientamento, del Placement e dell'Internazionalizzazione;
- porre maggior attenzione alle necessità degli studenti e delle studentesse iscritti con disabilità, DSA o ulteriori fragilità particolari, anche tenuto conto del fatto che il loro numero è in costante crescita.

6 RICERCA

6.1 Situazione attuale

Nel DIMI operano, al 01/08/2021, 86 strutturati (suddivisi in 24 professori e professoresse ordinari, 31 professori e professoresse associati, 31 ricercatori e ricercatrici a tempo indeterminato, RTDa e RTDb), 29 assegnisti e assegniste di ricerca e 53 dottorandi di ricerca.

La Figura 1 mostra la crescita del corpo docente del dipartimento, che ha visto, dal 2012 a oggi, un incremento di 15 unità.

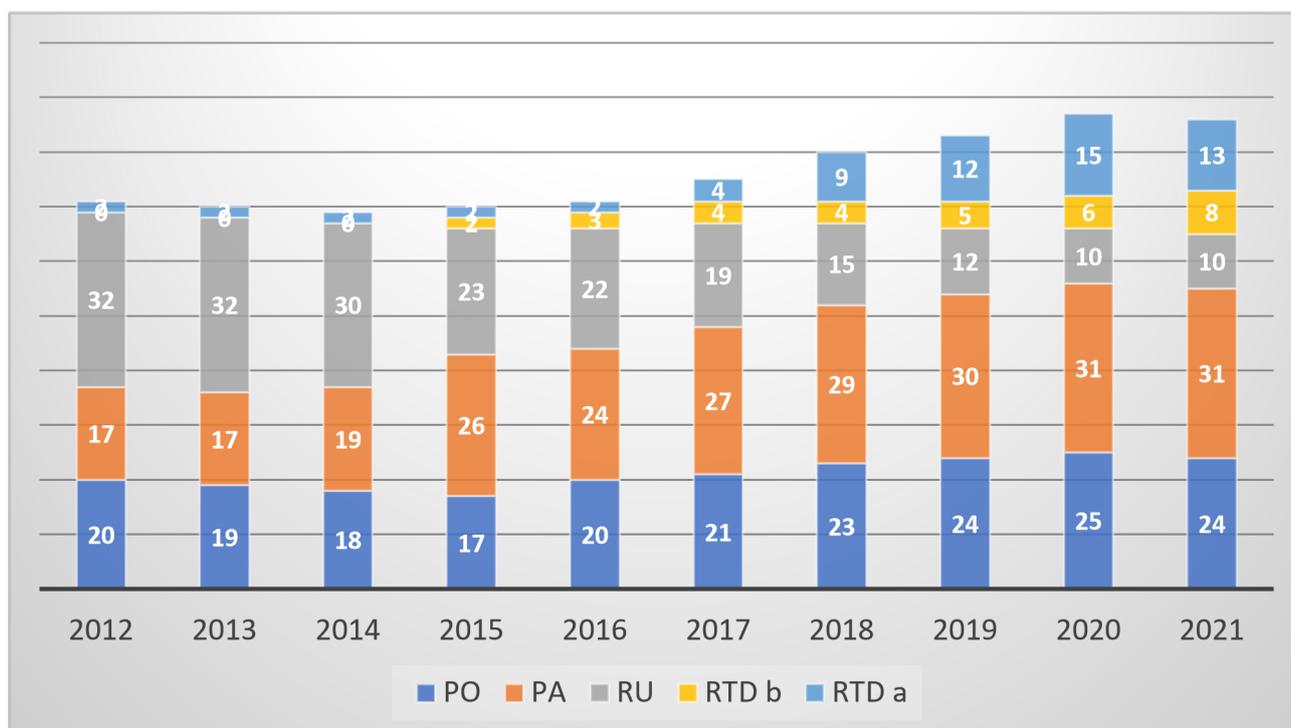


Figura 1 - Evoluzione del personale docente e ricercatore

Le competenze del DIMI coprono 24 Settori Scientifico-Disciplinari. Al personale docente e ricercatore si aggiunge il personale tecnico amministrativo composto da 8 amministrativi e 13 tecnici (laureati e non, di cui

11 strutturati e 2 a tempo determinato) che operano in alcuni dei laboratori del DIMI. La Figura 2 mostra la crescita del personale tecnico dal 2012. Se pure si nota un aumento di due unità, questo è ritenuto assolutamente insufficiente a fronte del numero di laboratori presenti e del considerevole incremento delle attività di ricerca e di terza missione.

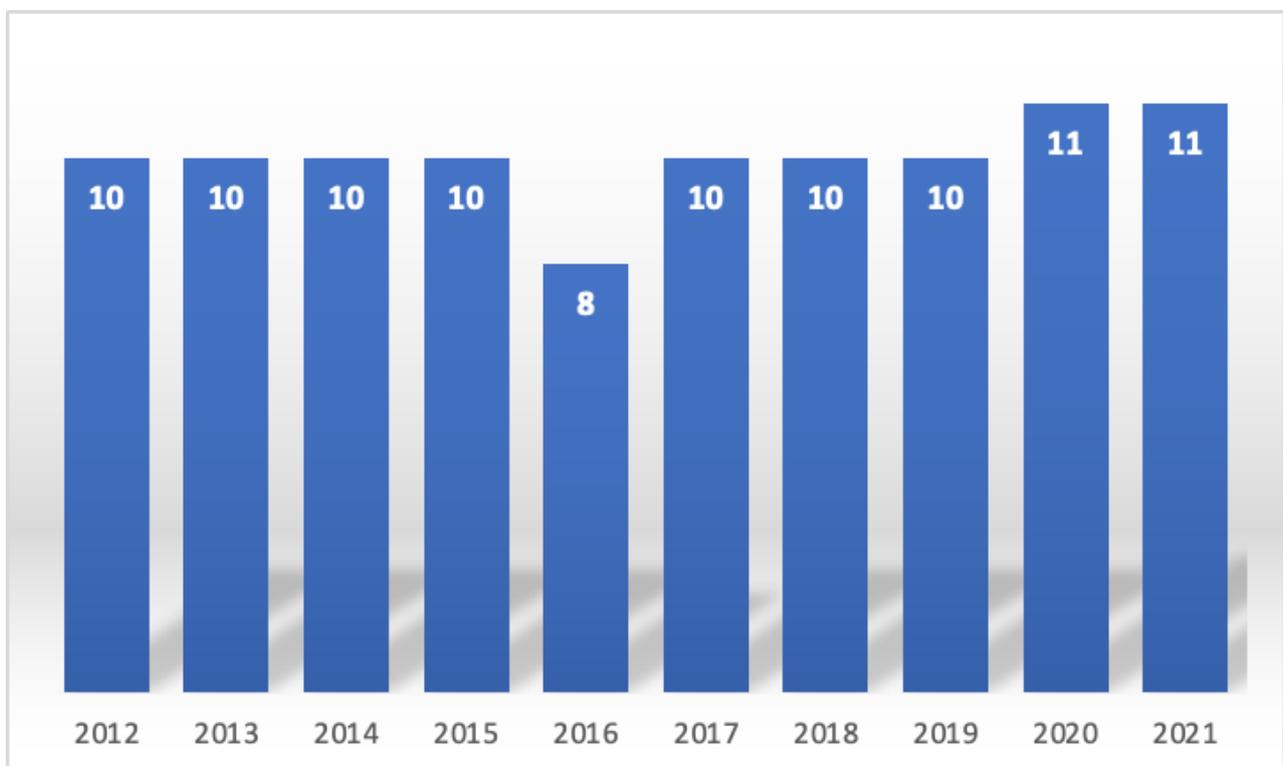


Figura 2 - Personale tecnico di laboratorio strutturato

Per proporre le strategie future, il Dipartimento, nel quale operano complessivamente 115 ricercatori e ricercatrici e 53 dottorandi e dottorande, parte dall'analisi della situazione attuale considerando:

- l'evoluzione della produzione scientifica complessiva del DIMI (paragrafo 6.1.1);
- i fondi provenienti da bandi di ricerca competitivi in ambito nazionale e internazionale (paragrafo 6.1.2);
- le attività di internazionalizzazione (paragrafo 6.1.3);
- le attività del Dottorato di Ricerca di Ingegneria Meccanica e Industriale (paragrafo 6.1.4).



6.1.1 Produzione scientifica

Nel DIMI sono presenti competenze che spaziano dalle scienze di base alle materie tecniche e anche di carattere economico e giuridico. Grazie a questa ricchezza, si sono sviluppate importanti sinergie nell'attività di ricerca.

Nel triennio 2018-2020, le principali attività di ricerca e la produzione scientifica del DIMI si sono svolte principalmente nell'ambito delle seguenti tematiche:

- la fabbrica Intelligente e il manifatturiero avanzato;
- la mobilità sostenibile;
- il risparmio energetico e l'energia pulita;
- la salute e il benessere;
- i sistemi industriali e l'eco-industria;
- lo sviluppo di conoscenze di base e metodologiche.

Queste tematiche, descritte nel Piano Strategico di Dipartimento 2018-2020, comprendono i contenuti tradizionali dell'ingegneria meccanica e industriale e argomenti più innovativi e multidisciplinari. Molta attenzione è stata posta sulla possibilità di trasferimento in ambito industriale delle ricerche, senza, tuttavia, trascurare la ricerca di base e fondamentale.

La produzione scientifica del DIMI - considerata in base alla definizione dell'Ateneo - di qualità³ è pari a 352 prodotti nel 2020 (Figura 3) e dimostra un apprezzabile e costante incremento negli anni anche della produzione media per ricercatore/ricercatrice (Figura 4).

³ Prodotti su riviste indicizzate di fascia A o B, monografie, contributi in volume e contributi in riviste di Classe A, rilevati mediante IRIS-OPENBS nel giugno 2021.

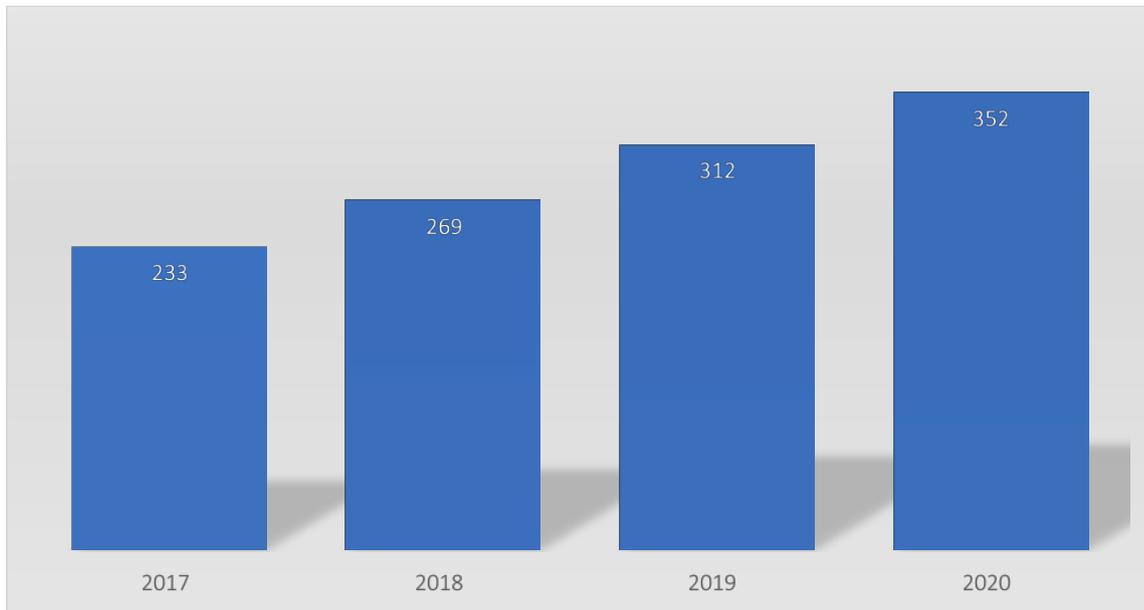


Figura 3 - Numero di prodotti di qualità all'anno

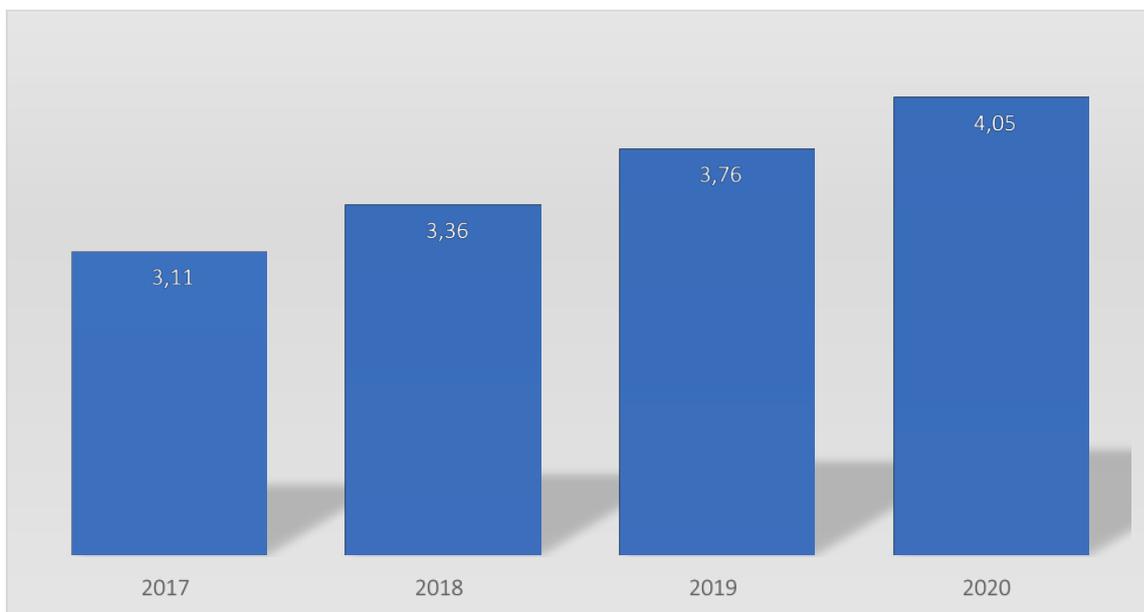


Figura 4 - Numero medio di prodotti per ricercatore/ricercatrice all'anno

Infatti, il numero medio di prodotti per ricercatore/ricercatrice negli anni 2019 e 2020, anni nei quali è stato valutato, ha raggiunto il target prefissato, rispettivamente 2,56 e 3,41.

Le politiche di reclutamento del DIMI sono state valutate monitorando la produzione media annuale per docente, limitatamente al personale in mobilità⁴. Come si osserva in Figura 5, per gli anni 2019 e 2020 tale indicatore ha una tendenza ampiamente positiva ed il target prefissato (rispettivamente di 2,66 e 5,15 prodotti per ricercatore/ricercatrice) è stato ampiamente superato. Il numero di prodotti medio dei ricercatori e delle ricercatrici in mobilità, molto elevato rispetto alla media sull'intero dipartimento, evidenzia una politica di reclutamento virtuosa che ha migliorato in modo significativo le capacità di ricerca del DIMI.

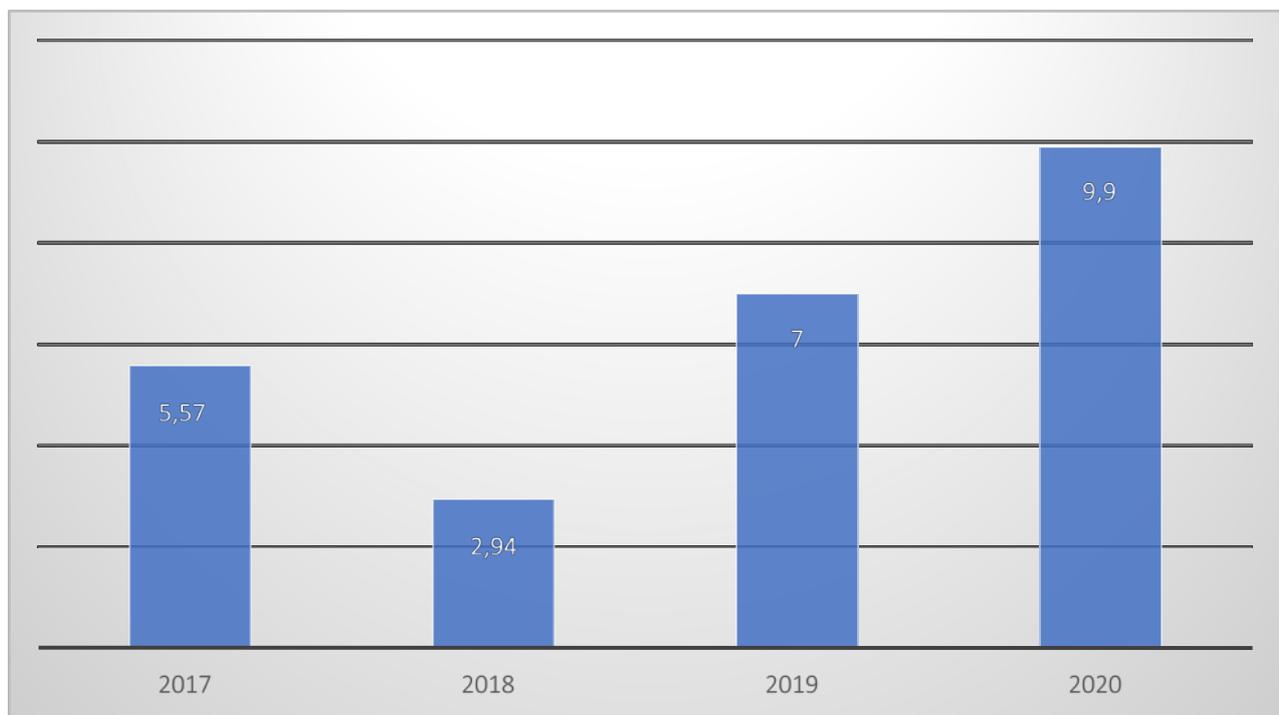


Figura 5 - Numero medio di prodotti per ricercatore/ricercatrice all'anno per ricercatori e ricercatrici in mobilità

Nel grafico in Figura 6 è riportato il numero del personale "assente", ovvero il numero di docenti che durante l'anno di riferimento non ha presentato alcun prodotto nel database IRIS-OpenBS.

⁴ Il personale in mobilità è definito come il personale di nuova assunzione o che ha subito una progressione di carriera nel periodo di riferimento.

Tale numero è complessivamente invariato nel corso degli ultimi anni e si attesta, in media, a un valore pari a 4. Pur comprendendo le possibili motivazioni di questo dato, sia personali che dovute al rilevante carico didattico o istituzionale, nel corso del prossimo triennio il DIMI si impegna ad agire in modo da supportare tutti i ricercatori e le ricercatrici nella presentazione delle loro ricerche.

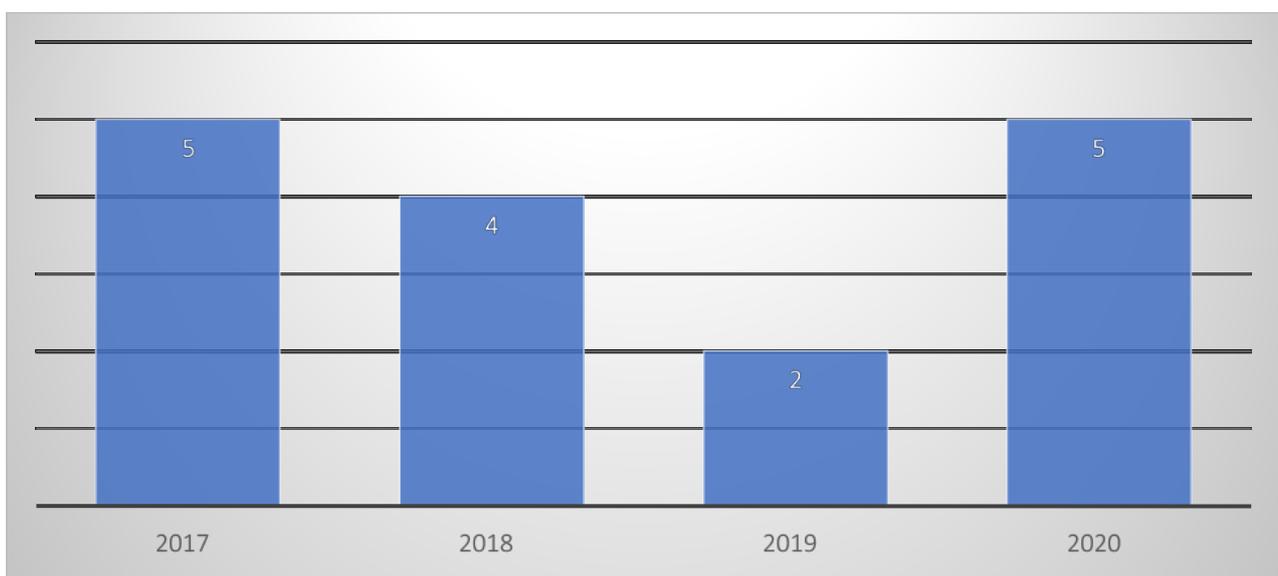


Figura 6 - Numero di "assenti", ovvero di docenti che, nell'anno di riferimento, non hanno presentato alcun prodotto nel data-base IRIS-OpenBS

Nel 2020, il DIMI ha partecipato alla campagna di valutazione VQR 2015-2019. Sebbene i risultati di questa campagna non siano ancora disponibili, la fase di preparazione dei prodotti da presentare ha mostrato importanti miglioramenti:

- i prodotti conferiti sono, per la maggior parte, articoli su rivista. Anche i prodotti appartenenti a raggruppamenti non bibliometrici sono comunque da considerarsi di ottimo livello;
- utilizzando il cruscotto CRUI-UNIBas, oltre l'85% dei prodotti conferiti è classificata - preliminarmente - in fascia A, B, o equivalente, dimostrando l'elevata qualità delle pubblicazioni presentate.

Complessivamente, l'analisi dei prodotti di ricerca del DIMI mostra un notevole miglioramento rispetto al precedente triennio. Si ritiene, quindi, che i risultati ottenuti nell'ultimo triennio siano più che soddisfacenti.

6.1.2 Finanziamenti alla ricerca

I finanziamenti da bandi competitivi sono mostrati, su media triennale, nel grafico in Figura 7. È evidente un sostanziale aumento dei finanziamenti nazionali (PRIN, bandi Regionali...); infatti, confrontando la media del triennio 2015-2017 (ovvero la media annuale all'inizio del precedente Piano Strategico) con la media del triennio 2018-2020, si può osservare che i proventi annuali medi sono pressoché raddoppiati.

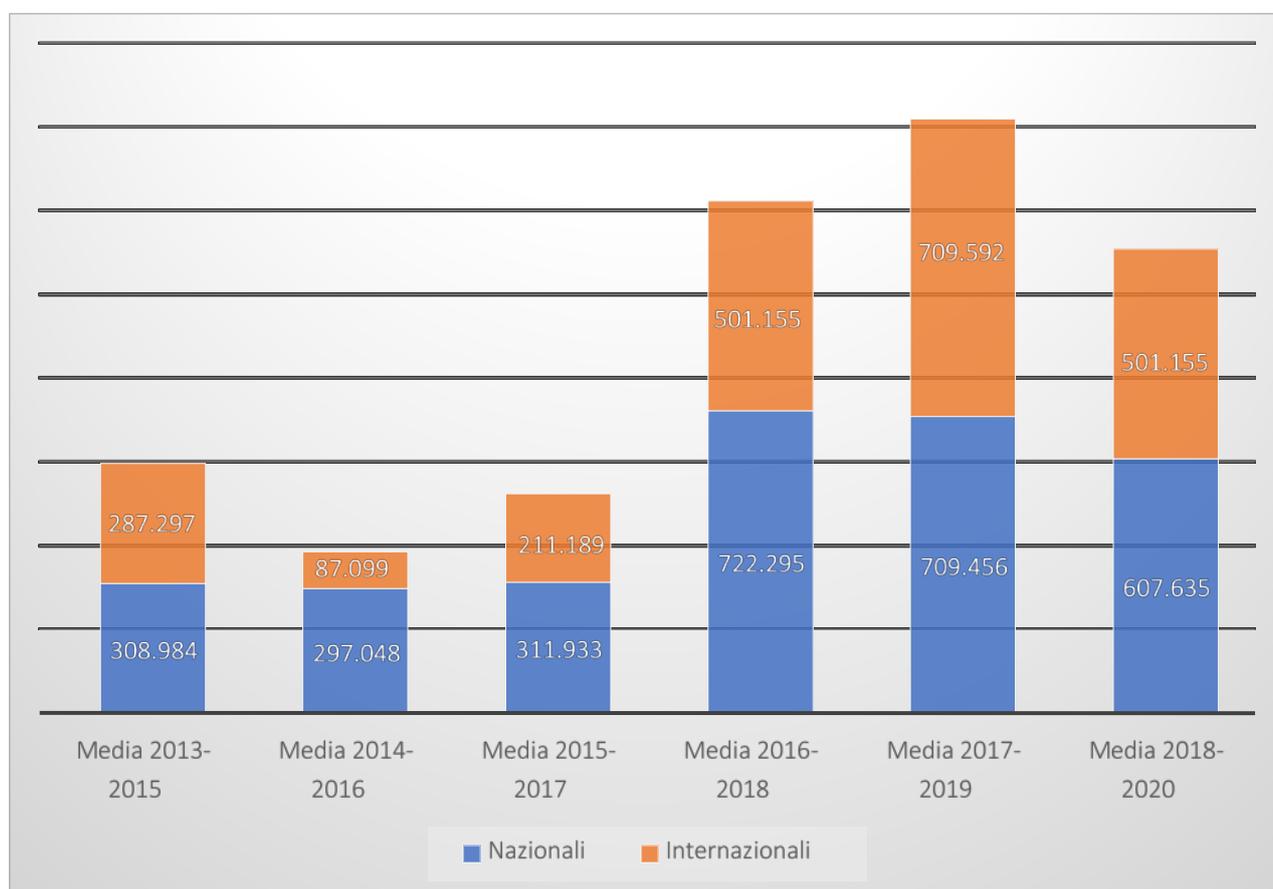


Figura 7 - Fondi provenienti da bandi competitivi, nazionali e internazionali (i valori riportati sono espressi in €)

I proventi da bandi internazionali presentano, invece, un andamento più irregolare, ma anche in questo caso è facilmente osservabile un sostanziale aumento su base media annuale, Figura 7. I finanziamenti provenienti da bandi competitivi appaiono, complessivamente, soddisfacenti. L'analisi dei dati mostra, inoltre, un costante e continuo aumento.

Su base totale, i fondi provenienti da bandi competitivi sono pressoché raddoppiati dal triennio 2015-2017 al triennio 2018-2020. La lieve flessione nel triennio 2018-2020 è, con ogni probabilità, ascrivibile alla pandemia di COVID-19 che ha ridotto sensibilmente i proventi per l'anno 2020.

6.1.3 Internazionalizzazione

Il DIMI ritiene l'internazionalizzazione un elemento fondamentale e strategico. Il numero di pubblicazioni in collaborazione con docenti di università estere (Figura 8) è cresciuto negli anni ed è il risultato del coinvolgimento dei gruppi di ricerca in molte collaborazioni internazionali. I valori target fissati dall'Ateneo per questo indicatore sono stati ampiamenti raggiunti e superati sia nel 2019 che nel 2020, nonostante la pandemia di COVID19.

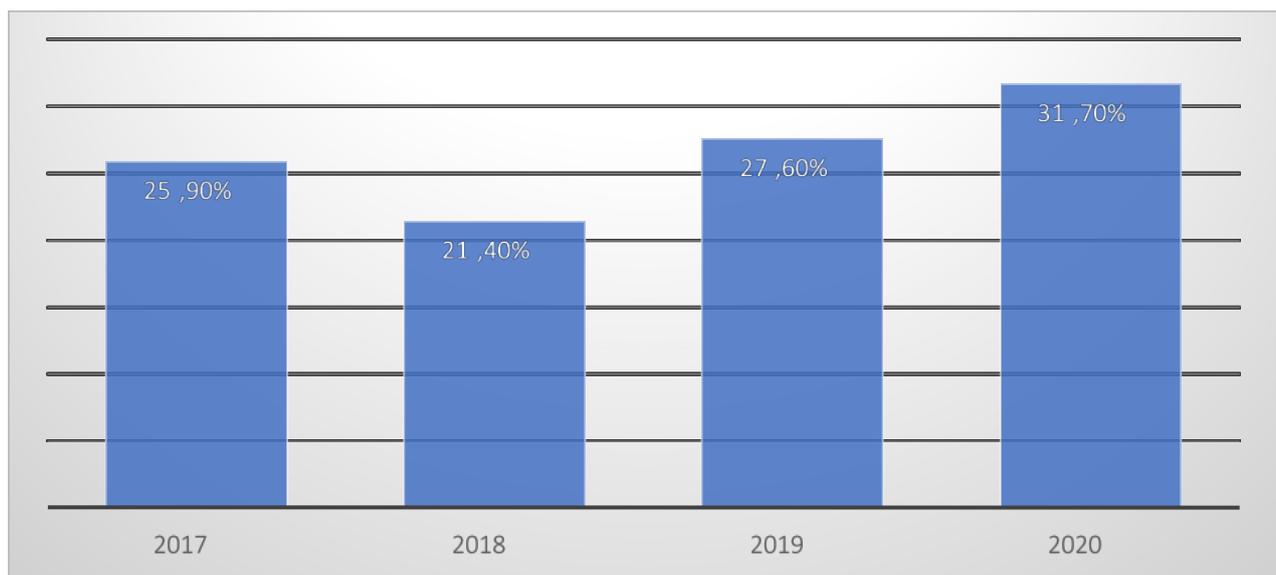


Figura 8 - Percentuale di prodotti con almeno una co-autrice o un co-autore straniero

Il DIMI pubblicizza e invita i ricercatori e le ricercatrici alla partecipazione ai bandi per i "Fondi per attività a carattere internazionale" a valere sui fondi per l'internazionalizzazione di Ateneo e il numero di ospiti stranieri ogni anno è significativo, come mostrato in Tabella 10.



Tabella 10 - Numero di docenti stranieri in visita presso il DIMI

Anno	Numero di docenti/ricercatori in visita al DIMI
2020	2
2019	14
2018	19
2017	11
2016	21
2015	14
2014	4

Solo nel 2020, a causa della pandemia, si è quasi azzerato il numero di stranieri in visita, ma siamo confidenti che già a partire dal 2021 si ritorni alla normalità.

6.1.4 Dottorato di Ricerca in Ingegneria Meccanica e Industriale - DRIMI

Il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Meccanica e Industriale ha come obiettivo la formazione di ricercatori e ricercatrici e figure professionali in grado di condurre autonomamente attività di ricerca avanzata e di sviluppo in ambiti di forte interesse per contenuto innovativo e multidisciplinare, come lo studio di materiali avanzati, la meccanica applicata, l'automazione, i sistemi logistici e produttivi, l'energetica e i sistemi per la conversione dell'energia, la termo-fluidodinamica, le tecnologie meccaniche, e, in generale, i sistemi e tecnologie con applicazioni in tutti i settori industriali, ambientali e biomedicali. Nel corso del Dottorato gli studenti e le studentesse seguono insegnamenti sui metodi teorici, strumenti numerici e tecniche di sperimentazione utili a comprendere a fondo i fenomeni fisici e darne una spiegazione organica.

Dal XXXIII ciclo sono attivi tre curricula: generale, industriale e internazionale. Nel curriculum industriale sono svolte ricerche in stretta collaborazione con le aziende ed è possibile la co-tutela del partner industriale, mentre nel curriculum internazionale è previsto un periodo di almeno 12 mesi presso università straniere. Docenti di riferimento delle università straniere con le quali il dottorato ha stabilito accordi specifici di doppio titolo o co-tutela sono stati coinvolti come Membri del Collegio.

Le attività di formazione sono organizzate in collaborazione con i rappresentanti dei dottorandi e sono tenute aggiornate nel sito: <http://drimi.unibs.it/>. È attivo un gruppo ALUMNI DRIMI - UniBS in cui sono iscritti molti

ex-dottorandi, che permette di avere informazioni sulle loro carriere e dà la possibilità di informarli e coinvolgerli riguardo alle attività del dottorato.

Gli elevati standard scientifici, le collaborazioni con aziende nonché con prestigiosi istituti di ricerca stranieri, l'attenta gestione di tutti gli aspetti organizzativi e didattici hanno portato ad un elevato numero di iscritti e iscritte al Dottorato di Ricerca in Ingegneria Meccanica e Industriale (Tabella 11).

Tabella 11 - Borse di Dottorato per il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Meccanica e Industriale - DRIMI

Ciclo	Anno di inizio	N. di Dottorandi in ingresso	N. di Borse di Ateneo
XXXVI	2020	16	5
XXXV	2019	23	5
XXXIV	2018	12	6
XXXIII	2017	18	6
XXXII	2016	10	6
XXXI	2015	7	6
XXX	2014	12	6
XXIX	2013	18	6

Le borse aggiuntive rispetto a quelle assegnate dall'Ateneo sono state finanziate da Aziende o si basano su fondi di ricerca del Dipartimento. L'elevato numero di dottorandi e dottorande del DRIMI dimostra anche il notevole impegno di tutto il corpo docente del Dipartimento alla formazione di elevate professionalità, nonché la significativa sinergia tra il Dipartimento e il territorio, che considera il Dipartimento un contesto di eccellenza per la formazione e la ricerca.

La presenza nel Collegio dei Docenti di 12 membri appartenenti a prestigiose università straniere e di studentesse e studenti stranieri altamente qualificati (in tutti i cicli) dimostra l'elevato livello di internazionalizzazione del DRIMI. A partire dal XXIV ciclo (il primo per il DRIMI) tutti i dottorandi e tutte le dottorande hanno presentato la propria attività di ricerca ad almeno un congresso internazionale e hanno pubblicato la loro ricerca almeno in una rivista internazionale riconosciuta nel settore.

Oltre alla formazione più specialistica correlata al tema di ricerca specifico, sono organizzati corsi per sviluppare negli studenti e nelle studentesse competenze trasversali e innovative (*soft skills*), fondamentali per il loro inserimento nel mondo del lavoro.

6.2 Strategia adottata

Il DIMI opera in un contesto favorevole allo sviluppo e alla ricerca nell'ambito dell'ingegneria meccanica e industriale e non solo. In questo momento stanno emergendo importanti opportunità di innovazione, derivanti dai cambiamenti tecnologici cui si accompagnano una rivoluzione nello stile di vita e di consumo, la ristrutturazione dei modelli produttivi e organizzativi, la forte innovazione di prodotti e servizi. Il cambiamento sistemico si coniuga con l'intensità e la vivacità del tessuto produttivo locale al quale il DIMI sta dando e darà un contributo fondamentale.

La forza del DIMI è data dall'integrazione e dalla sinergia di approcci e competenze molto diversi, che permettono di adattarsi rapidamente alle richieste della società.

Sulla base delle opportunità e delle sfide ambientali, il DIMI intende perseguire la propria *missione* tramite l'integrazione fra le competenze interne e sfruttando le sinergie tra il DIMI e gli attori del territorio. In piena coerenza con il Piano Strategico di Ateneo il DIMI ritiene cruciale essere protagonista anche della transizione ecologica, come indicato dall'Agenda 2030 dell'ONU e dai nuovi obiettivi europei per il 2030. Il DIMI vuole, inoltre, essere un punto di riferimento per il territorio e incentivare l'avvio di attività imprenditoriali nuove e ad alto valore aggiunto, favorendo la creazione di occupazione stabile.

Per raggiungere questi obiettivi, il DIMI si impegna a:

- presidiare con successo tutte le fasi e le attività fondamentali nei processi di gestione e innovazione complessi;
- offrire percorsi formativi innovativi affinché i propri laureati e le proprie laureate e dottori e dottoresse di ricerca possano apportare il proprio contributo fondamentale all'innovazione e allo sviluppo industriale locale, nazionale e internazionale.

6.3 Indirizzi strategici per la ricerca

Gli indirizzi strategici del Dipartimento si inquadrano nell'ambito degli obiettivi del Piano Strategico di Ateneo (2020-2022), tra i quali citiamo un miglioramento della Qualità e della produttività della ricerca, il potenziamento dell'attrattività di risorse esterne per la ricerca, compresa anche l'internazionalizzazione e il sostegno ai dottorati di ricerca.

Come si vede dalla Tabella 12, il Dipartimento fa propri gli indirizzi strategici di Ateneo e li declina e integra secondo le proprie specificità. In Tabella 12 il *corsivo* indica le linee strategiche e gli obiettivi di Ateneo che il DIMI fa propri e ai quali contribuisce; oltre a questi, il DIMI ne aggiunge altri che lo completano e meglio connotano.

Nel seguito verranno discusse le seguenti tematiche, considerate fondamentali per lo sviluppo del DIMI:

- qualità e produttività della ricerca;



Il Piano Strategico DIMI [2021-2023]

- dottorati di ricerca;
- ambiti prioritari di ricerca.

I principi fondanti delle linee strategiche del Dipartimento sono:

- condivisione e coinvolgimento;
- organizzazione ed efficienza;
- eccellenza nella Ricerca;
- qualità e crescita basata sul merito.

Sulla base di queste linee guida sono state definite le strategie che portano ad un miglioramento ed alla crescita del Dipartimento.

In particolare, la Ricerca sarà migliorata raggiungendo una maggiore qualità dei lavori scientifici prodotti dal Dipartimento, che è comunque già buona. In parallelo, la partecipazione dei ricercatori e delle ricercatrici a progetti di ricerca nazionali e internazionali permetterà di perseguire una produzione scientifica di qualità.

La collaborazione con gruppi di ricerca italiani e internazionali andrà incentivata ulteriormente per mantenere un elevato livello della qualità dei lavori scientifici. Le collaborazioni internazionali e gli scambi culturali sono infatti fondamentali, in particolare per gli ambiti, come le scienze matematiche, caratterizzati da un'elevata specializzazione.

In quest'ottica si sono definiti i filoni, ritenuti strategici, che permettono ai ricercatori e alle ricercatrici di focalizzare i loro sforzi in direzioni di forte interesse scientifico e industriale. Per esempio, la Manifattura Additiva, la Robotica Collaborativa, la Sensoristica basata su IoT, la propulsione elettrica e la produzione e uso di biocombustibili e idrogeno, la governance dei processi di transizione sono alcuni dei temi sui quali il Dipartimento già lavora e migliorerà ulteriormente. La ricerca dovrà essere una base per la didattica, quindi ci sarà una sempre maggiore sinergia tra le attività di ricerca e i corsi di laurea in Ingegneria Meccanica e Ingegneria Gestionale, nonché la possibile creazione e il consolidamento di nuovi corsi focalizzati sulla transizione energetica, l'economia circolare e la sostenibilità. L'organizzazione di laboratori adeguati necessiterà del potenziamento di infrastrutture e di persone a supporto del corpo docente in modo da poter seguire gli studenti con la giusta attenzione.

La Tabella 12 riporta, in maniera sintetica, le linee strategiche, gli indicatori e i relativi obiettivi. La Tabella 13 riporta l'analisi S.W.O.T. e mette quindi in luce i punti di forza e di debolezza del presente piano strategico.

Tabella 12 - Linee strategiche, obiettivi, indicatori e parametri

Linea strategica	Azione	Indicatore	Target
Qualità e produttività della ricerca	Rafforzamento dei percorsi avviati di monitoraggio e riconoscimento della produzione scientifica	Numero di prodotti rilevati/docente	> media 3 anni precedenti
Qualità e produttività della ricerca	Rafforzamento dei percorsi avviati di monitoraggio e riconoscimento della produzione scientifica	Numero di prodotti rilevati/docente per ciascun SSD	Non decrescente rispetto all'anno precedente
Qualità e produttività della ricerca	Rafforzamento dei percorsi avviati di monitoraggio e riconoscimento della produzione scientifica	Numero di prodotti di qualità	Non decrescente rispetto all'anno precedente
Qualità e produttività della ricerca	Finanziamento - su fondi propri DIMI - Progetti di Ricerca di Dipartimento prioritari	Numero di prodotti derivanti da Finanziamenti PRD	≥ 1 per ogni PRD finanziato
Qualità e produttività della ricerca	Politiche di reclutamento	Numero di prodotti rilevati / docente in mobilità	> media 3 anni precedenti
Qualità e produttività della ricerca	Rafforzamento delle strutture di ricerca / laboratori	Numero tecnici/laboratorio	≥ 1
Attrazione di risorse esterne per la ricerca	Attrattività internazionale	Percentuale pubblicazione con autori e autrici stranieri	> media 3 anni precedenti
Attrazione di risorse esterne per la ricerca	Attrattività internazionale	Numero convegni/workshop	≥ 1
Attrazione di risorse esterne per la ricerca	Attrattività internazionale	Numero di Visiting professor/anno	> 10



Linea strategica	Azione	Indicatore	Target
Attrazione di risorse esterne per la ricerca	Sostegno delle attività dei docenti nel reperimento di fondi su bandi competitivi	Finanziamento bandi competitivi/anno	> media 3 anni precedenti
Attrazione di risorse esterne per la ricerca	Sostegno delle attività dei docenti nel reperimento di fondi (non competitivi)	Finanziamento conto terzi/anno (decurtata da quota suddivisa)	> media 3 anni precedenti
Dottorati di ricerca	Sostegno e sviluppo di cooperazioni con imprese, enti, istituzioni	Numero di borse o finanziamento equivalente inserite a bando	> media 3 anni precedenti + 10%
Dottorati di ricerca	Proposta di istituzione di un dottorato di ricerca su tematiche relative alla Sostenibilità/Transizione energetica	Presenza di (almeno) una proposta	Sì
Dottorati di Ricerca	Sviluppo attività didattiche	Numero di Corsi specifici organizzati per Dottorandi e Summer School organizzate	> 10 corsi
Dottorati di ricerca	Sostegno e sviluppo di cooperazioni con imprese, enti, istituzioni	Numero di borse "non convenzionali" (dott. Ind., apprendistato, altro...)	> 2 nel triennio

Tabella 13 - Analisi S.W.O.T.

	Vantaggi e opportunità	Rischi e pericoli
Fattori interni	<p><i>Strength</i> (punti di forza interni al DIMI utili per il conseguimento degli obiettivi)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interdisciplinarietà della ricerca scientifica - Dottorato di Ricerca molto attivo e numeroso - Laboratori e database scientifici 	<p><i>Weakness</i> (punti di debolezza interni al DIMI utili per il conseguimento degli obiettivi)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limitato incremento del numero di ricercatori e ricercatrici - Basso numero di tecnici rispetto a mezzi e laboratori - Limitato turn-over - Inattività di alcuni membri del Dipartimento (anche se in miglioramento) - Produzione scientifica non pienamente soddisfacente di alcuni SSD ai fini della valutazione VQR
Fattori esterni	<p><i>Opportunities</i> (Opportunità esterne al DIMI utili al conseguimento degli obiettivi)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rapporti consolidati con imprese e istituzioni del territorio - Vocazione all'internazionalizzazione - Attività di ricerca con ricadute applicative sul territorio (trasferimento tecnologico) - Formazione professionale di personale altamente qualificato - Incentivazioni per Industria 4.0, circolarità, PNRR 	<p><i>Threats</i> (minacce esterne dannose al conseguimento degli obiettivi)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finanziamenti pubblici decrescenti (pur con attenzione per il PNRR) - Alta competizione sulla ricerca per l'ottenimento dei fondi - Territorio particolarmente interessato alle ricadute applicative delle ricerche piuttosto che al loro sviluppo scientifico

6.3.1 Qualità e produttività della ricerca

Come di evince dai risultati presentati nel paragrafo 6.1.1, negli ultimi anni la qualità e la produttività della ricerca scientifica del DIMI è notevolmente cresciuta. Il DIMI intende proseguire nell'incremento della produzione scientifica e della qualità dei lavori prodotti. Il DIMI continuerà e intensificherà le azioni di supporto e monitorerà:

- il numero di prodotti di qualità realizzati mediamente per anno e per docente/ricercatore;
- il numero di prodotti di qualità realizzati mediamente per anno e per docente/ricercatore in mobilità; tale parametro focalizzerà l'attenzione sull'andamento delle politiche di reclutamento;
- il numero di prodotti di qualità realizzati mediamente per anno e per docente/ricercatore relativi a ciascun settore scientifico disciplinare; tale parametro consentirà di monitorare e anticipare eventuali criticità;
- il numero di docenti "assenti", ovvero quelli che nell'anno in esame non esibiscono alcun prodotto sul database Iris-OpenBS.

Il DIMI, inoltre, da alcuni anni utilizza i fondi "ex 60%" per finanziare progetti di ricerca ritenuti di particolare interesse e potenziale. Questa iniziativa è stata di particolare successo, anche per favorire nuove sinergie all'interno del dipartimento; per questo sarà mantenuta e i risultati monitorati in modo da valutarne l'impatto e le ricadute sulla ricerca del Dipartimento, in termini di progetti finanziati, pubblicazioni scientifiche e collaborazioni con altre università ed enti.

6.3.2 Attrazione di risorse esterne per la ricerca

Al fine di favorire le attività di ricerca, il DIMI metterà in campo iniziative di promozione per attrarre risorse esterne, coinvolgendo le aziende nella ricerca, anche come partner nei bandi nazionali ed europei. Per verificare l'efficacia delle azioni, i parametri monitorati saranno:

- i proventi da bandi competitivi, sia nazionali che internazionali;
- i proventi di attività di ricerca in collaborazione con le aziende;
- le pubblicazioni di qualità, considerando anche la presenza di co-autori e co-autrici con affiliazione straniera;
- i *visiting scientist* invitati dai membri del dipartimento, con particolare attenzione alle permanenze di oltre un mese;
- la presenza di personale amministrativo a supporto dei ricercatori e delle ricercatrici nella fase di sottomissione della proposta progettuale e di rendicontazione dei progetti finanziati.

6.3.3 Potenziamento dei laboratori di ricerca/personale tecnico

Le attività di ricerca si avvarranno dei laboratori di Dipartimento e dei laboratori di Ateneo. Ai fini di rafforzare l'impatto di tali risorse sui risultati della ricerca, anche in un'ottica di crescente interdisciplinarietà, si ritiene necessario mettere a punto un piano per potenziare e razionalizzare i laboratori stessi. Il potenziamento e ammodernamento di tali strutture è infatti di vitale importanza per il miglioramento e il consolidamento dell'attività di ricerca. I laboratori svolgono un ruolo essenziale e sono in generale dotati di ottima strumentazione di recente acquisizione, grazie agli importanti contributi provenienti dai progetti in corso. Si

registra, però, una strutturale mancanza di personale tecnico (laureato e non) che limita drammaticamente il loro sfruttamento. Come mostrato nel paragrafo 1, infatti, più della metà dei laboratori non dispone di un tecnico. Questo determina diverse criticità, fra cui:

- la gestione della sicurezza, dei materiali di consumo, dei rifiuti speciali e delle attrezzature scientifiche (manutenzione e affiancamento/formazione);
- l'attività di ricerca che non può essere condotta in maniera continuativa per la mancanza di personale tecnico;
- l'accesso ai laboratori di personale non strutturato (in particolare tesisti e stagisti) che è fortemente ridotto, in quanto necessaria la presenza di un tecnico con funzione di preposto.

Il DIMI ritiene che per la gestione delle attività di ricerca sia assolutamente necessario incrementare il numero di tecnici (laureati e non), con l'obiettivo di avere entro il triennio un adeguato supporto a tutti i laboratori. Concordemente con il punto di attenzione R4.B.4 del documento di accreditamento periodico dell'ANVUR, si richiede il sostegno dell'Ateneo per il reclutamento di nuovo personale tecnico qualificato.

6.3.4 Dottorati di Ricerca

L'attività di ricerca del dipartimento è svolta in forte sinergia con il DRIMI, infatti, durante il loro percorso formativo, i dottorandi sono coinvolti nei progetti di ricerca nel loro percorso formativo, dando un significativo impulso creativo alle ricerche stesse. Il DIMI ritiene, infatti, che il terzo livello sia fondamentale per lo sviluppo di figure ad altissima professionalità che sono destinate a dare un fondamentale impulso propositivo alla società. Certamente, la crescita del Dottorato di ricerca è direttamente connessa alla qualità e produttività scientifica del Dipartimento e viceversa.

I punti fondamentali sui quali il DIMI si impegnerà sono:

- 1) **Consolidamento del dottorato esistente**, a cui già partecipa con successo un elevato numero di dottorandi e dottorande e che vanta un Collegio docenti in cui sono presenti 12 docenti di altre università/enti. Il monitoraggio si baserà su:
 - il numero di posti banditi in ogni ciclo;
 - le attività didattiche istituite per il dottorato;
 - il numero di borse finanziate da progetti di ricerca e aziende/enti (dottorato in apprendistato, dottorato industriale, ...).
- 2) **Istituzione di un nuovo percorso di Dottorato in "Energy Transition and Industrial Sustainability"**. Questo nuovo dottorato è perfettamente allineato con il Piano Strategico di Ateneo e sarà suddiviso in curricula in modo da esprimere tutte le competenze e le potenzialità presenti nel Dipartimento. In particolare, il curriculum in Energy Transition costituirà il completamento del percorso didattico recentemente introdotto per l'ingegneria della transizione energetica, che si articola attraverso i due curricula della LT e LM in Ingegneria Meccanica. Questo percorso formativo mira al raggiungimento dei recenti obiettivi nazionali e europei (Green Deal, Next Generation EU, PNRR, Piano nazionale per

l'Energia e il Clima), focalizzandosi sulla produzione, l'accumulo, la distribuzione e l'utilizzo dell'energia in ambito industriale, terziario e civile, nonché sulla possibilità di recupero e valorizzazione di materiali e di energia. Considerato il territorio nel quale il Dipartimento opera, il nuovo percorso di dottorato sarà fondamentale per la definizione delle strategie energetiche e di sostenibilità dei prossimi anni. In particolare, i curricula prevederanno attività di formazione e ricerca nell'ambito delle tecnologie e dei modelli per:

- la decarbonizzazione della produzione e dell'uso di energia;
- lo stoccaggio, la distribuzione e l'utilizzo dell'energia;
- il risparmio energetico e l'efficienza energetica nell'industria, nel terziario e nel settore degli edifici;
- conversione elettrica e autonoma dei macchinari fissi e semoventi attualmente alimentati a combustibile fossile;
- l'eco-design, blue economy, bioeconomia, il ciclo di vita e l'economia circolare;
- la governance energetica e dei processi di transizione;
- la valutazione economico-ambientale dei processi industriali, dei sistemi di produzione, di accumulo, di distribuzione, e di utilizzo delle fonti energetiche;
- la gestione e il recupero delle materie prime.

6.4 *Ambiti della ricerca*

La varietà e la versatilità delle competenze presenti nel DIMI hanno permesso la partecipazione dei ricercatori e delle ricercatrici a numerosi progetti che contribuiscono alla soluzione di sfide complesse e globali. Con l'obiettivo di incoraggiare la collaborazione dei ricercatori e delle ricercatrici DIMI nell'ambito di progetti interdisciplinari di ampio respiro, il Piano Strategico si focalizza su tematiche trasversali di enorme interesse per la ricerca scientifica e tecnologica e per le potenziali ricadute sulla competitività del territorio e del Paese. In particolare:

- fabbrica intelligente e manifatturiero avanzato;
- mobilità sostenibile;
- rivoluzione verde e transizione ecologica;
- scienze e tecnologie per la salute e il benessere;
- sistemi produttivi, sicurezza e qualità del lavoro;
- sviluppo di conoscenze di base e metodologiche.

Più nel dettaglio, le diverse tematiche sono descritte nel seguito.

Fabbrica intelligente e manifatturiero avanzato

Si intende operare in coordinamento con tutti gli attori coinvolti per favorire la crescita e la sostenibilità del sistema industriale e produttivo in genere, attraverso l'innovazione dei processi, lo sviluppo e l'ottimizzazione dei materiali, la ricerca e l'ottimizzazione delle migliori pratiche, tecnologie abilitanti e *digital factory*. Tra le tecnologie abilitanti si citano: i metodi per la gestione/manutenzione delle risorse, i metodi per l'integrazione tra specifiche di produzione, le tecnologie di fabbricazione e sistemi di monitoraggio, controllo e verifica, le tecniche di produzione, la modellizzazione e simulazione, l'interazione uomo-macchina.

Mobilità sostenibile

È perseguibile attraverso misure che riducano l'impatto ambientale, sociale ed economico della mobilità senza penalizzare la libertà di spostarsi, comunicare e intessere relazioni. Particolare attenzione deve ovviamente essere posta alla sicurezza degli spostamenti, non tralasciando il monitoraggio e l'ottimizzazione delle infrastrutture e dei veicoli. La mobilità sostenibile include il controllo e la limitazione progressiva delle esternalità negative: emissioni di inquinanti primari e secondari e dei gas serra, inquinamento acustico, congestione stradale, degrado urbano, consumo di territorio e incidentalità. Dal punto di vista della ricerca applicata sui veicoli, si tratta di puntare sulla competitività di prodotti innovativi ad alto contenuto tecnologico. Tra i temi centrali l'evoluzione e l'efficienza del sistema propulsivo e il conseguente cambio di paradigma di progettazione, l'alleggerimento strutturale, l'aerodinamica, l'interfaccia uomo-veicolo (HMI) e la dinamica del veicolo: una struttura più leggera e aerodinamica, infatti, richiede meno energia durante il moto, ma deve rimanere compatibile con le esigenze di sicurezza passiva e di abitabilità. Un veicolo dotato di interfaccia di guida intuitiva e comportamento dinamico prevedibile risulta poco stressante per l'utente, consentendo di ridurre l'incidentalità.

Rivoluzione verde e transizione ecologica

Allo scopo di promuovere una radicale transizione ecologica verso la completa neutralità climatica e lo sviluppo ambientale sostenibile per mitigare le minacce a sistemi naturali e umani, questo ambito di ricerca è rivolto a sistemi sostenibili di produzione di energia, a tecnologie e processi per la de-carbonizzazione, la riduzione dell'impronta ambientale e la transizione verso le energie rinnovabili. Il tema del risparmio energetico e dell'energia pulita è infatti centrale e indirizza studi verso la sostenibilità della produzione, distribuzione e uso dell'energia. In particolare, tratta l'insieme di interventi e comportamenti che consentono, a parità di effetto utile, di ridurre il consumo di energia e di risorse, attraverso l'ottimizzazione di processi che comportano una riduzione degli sprechi di energia e di risorse in genere, perseguendo l'uso efficiente delle risorse e il minimo impatto ambientale. Centrale è anche lo studio delle tecnologie delle sorgenti di energia rinnovabili, vettori energetici programmabili, sistemi di distribuzione (per esempio le batterie) e di generazione e stoccaggio che garantiscano a tutti l'accessibilità (affordability) dell'energia. Tali sfide includono inoltre il sequestro di anidride carbonica, il geotermico, lo storage di energia, lo sviluppo di tecnologie basate sull'idrogeno. Un altro ambito di ricerca riguarda nuove soluzioni che rendano l'estrazione, l'utilizzo e il recupero delle risorse naturali più sostenibile durante il periodo di transizione. In tale ambito si colloca anche il tema della eco-industria, dell'economia circolare e degli eco-processi che si concretizza nella ricerca finalizzata allo sviluppo di nuove tecnologie, modelli, prodotti e servizi per misurare, prevenire, limitare, minimizzare i danni ambientali (acqua,

aria, suolo, rifiuti, rumore) e promuovere il recupero delle risorse, come i materiali di scarto e le materie prime critiche. Le competenze multidisciplinari presenti in Dipartimento continueranno le attività di ricerca nell'ambito della governance dei processi di transizione.

Questi temi di ricerca hanno quindi l'obiettivo di incoraggiare e stimolare la crescita di un ecosistema di innovazione, con focus particolare sui sistemi della transizione verde (es. rinnovabili, efficienza energetica, economia circolare, trattamento rifiuti, batterie, ecc.)

Scienze e tecnologie per la salute e il benessere

Le attività nell'ambito delle tecnologie per la salute declinano e specializzano le conoscenze tipiche dell'ingegneria meccanica e industriale verso tematiche legate alla salute degli individui e al loro benessere. In tale ambito trovano un ruolo principale le tecnologie robotiche, la *mechanobiology*, i sistemi di misura automatici e la realtà aumentata: in particolare, a seguito della pandemia di COVID-19, è chiaramente emerso come l'interazione tra *care-giver* (terapista, medico o altro) e soggetto debba essere integrata da sistemi automatici, e come l'efficienza dei sistemi di monitoraggio (anche remoto), riabilitazione e cura sia fondamentale per garantire continuità del servizio sanitario. Per questo motivo il dipartimento ha avviato varie collaborazioni con i dipartimenti dell'area di medicina, in particolare per ricerche in ambito di robotica riabilitativa, di meccanica computazionale, sulle tecnologie di prototipazione e di fabbricazione di protesi e dispositivi, sullo studio di interfacce uomo-macchina empatiche e/o intelligenti, telemedicina, robotica sociale, realtà aumentata e virtuale immersiva. È stato fondato un centro di ricerca internazionale e interdipartimentale in *mechanobiology*, con la presenza di importanti aziende nel settore, al fine di favorire la creazione di conoscenze interdisciplinari e costruire *digital twin* computazionali di processi biologici, fra i quali la metastasi e l'angiogenesi tumorale, a fini predittivi. A fianco a queste attività si trovano anche ricerche sulla fluidodinamica dei sistemi biologici, sul controllo, modellizzazione e simulazione funzionale e strutturale di apparati e impianti, sul comportamento dei materiali e biomateriali impiegati per applicazioni biomedicali, nonché sulle procedure per la gestione della qualità e sicurezza dei prodotti biomedicali. La linea di ricerca include inoltre l'analisi e la valutazione dell'ergonomia e della sicurezza delle soluzioni tecnologiche sviluppate.

Sistemi produttivi, sicurezza e qualità del lavoro

L'attività di ricerca, rivolta in particolare ai settori industriali, ma applicabile anche ad altri settori (per esempio quello agricolo) studia i fattori capaci di influenzare la competitività della singola impresa e dei sistemi di imprese (filieri verticali, reti di imprese, distretti industriali) in contesti nazionali e internazionali. In tale ambito ricadono attività di ricerca finalizzate: 1) alla valutazione di opportunità e ricadute, sia per le imprese che per i lavoratori, derivanti dall'introduzione di tecnologie abilitanti l'Industria 4.0; 2) alla valutazione e alla determinazione del livello di resilienza delle aziende, sia in termini occupazionali che produttivi e di processo, con particolare riferimento alle implicazioni nell'ambito della sicurezza industriale e dell'impatto ambientale. A fianco a queste attività si collocano ricerche, anche molto specifiche, per la definizione e lo sviluppo di modelli e metodi di supporto alla valutazione e alla gestione dei rischi al fine di garantire adeguate condizioni di sicurezza sul lavoro. Altre ricerche sono rivolte a valutare e migliorare la dimensione sociale della sostenibilità, curandone l'integrazione con le altre due dimensioni della sostenibilità: ambientale ed

economica. Ciò si coniuga con le attività di ricerca finalizzate alla valutazione e al miglioramento della qualità del lavoro, intesa sia nella sua accezione più ampia e di generale applicabilità che con riferimento a specifici gruppi di lavoratori, specie se esposti a rischi particolari (per esempio lavoratori in età avanzata), anche al fine di incrementarne l'inclusione. In tale ambito, inoltre, si collocano le analisi sulle articolate relazioni esistenti tra i modelli produttivi adottati in azienda e i contenuti dell'attività lavorativa, nei suoi aspetti sia di salvaguardia della salute e sicurezza degli addetti, che di qualità delle prestazioni lavorative (ricchezza delle competenze, varietà dei compiti, discrezionalità e autonomia), senza trascurare le politiche di riconoscimento e valorizzazione del contributo dei lavoratori e quelle di confronto con le loro rappresentanze (relazioni industriali). Per approfondire tali relazioni, questo filone di ricerca affronta le complesse dinamiche esistenti tra tecnologia e organizzazione e, in particolare, tra l'introduzione e l'implementazione delle tecnologie digitali e le caratteristiche peculiari delle imprese che le adottano (identità, valori, routine, strutture, modalità di coordinamento, risorse).

Sviluppo di conoscenze di base e metodologiche

Tale ambito di ricerca si concentra sullo sviluppo di conoscenze di base, anche mediante concezione e proof-of-concept di dispositivi per la ricerca scientifica, che non necessariamente trovano un'applicazione immediata, ma che gettano le fondamenta a possibili innovazioni (ricerca di base e fondamentale), anche considerando aspetti legati alla proprietà intellettuale o aspetti sociologici.

7 TERZA MISSIONE

7.1 *Ambito della terza missione*

La Terza Missione fa riferimento all'insieme delle attività di trasferimento scientifico, tecnologico, culturale e di trasformazione produttiva delle conoscenze, attraverso le quali il DIMI attiva processi di interazione diretta con la società e il tessuto imprenditoriale. L'obiettivo è promuovere la crescita economica e sociale del territorio con le attività a carattere scientifico, culturale e sociale e con il Public Engagement. In questo modo, la conoscenza diventa un potente strumento a beneficio della società civile e della impresa.

La Terza Missione è perciò il punto d'incontro tra ricerca e società e genera il trasferimento di conoscenze dal Dipartimento alla società e viceversa. Grazie a questa interazione si possono costruire nuovi indirizzi di ricerca e di istruzione allineati alle esigenze della società e del territorio.

Il radicamento del DIMI sul territorio è da sempre uno dei punti distintivi e qualificanti la sua identità e il suo ruolo strategico. Grazie alle molte attività svolte nell'ambito della formazione, comunicazione, e ricerca applicata in collaborazione con enti pubblici e aziende, il Dipartimento ha saputo assumere un ruolo di grande rilevanza per la società.

I ricercatori e le ricercatrici del DIMI, infatti, da sempre si preoccupano che le loro attività di ricerca siano rese note alla società in senso lato, in modo da essere trasferite anche a non specialisti, favorendo la comprensione delle conoscenze e delle innovazioni scientifiche e tecniche da parte di tutti gli stakeholder. Viceversa, il coinvolgimento diretto dell'opinione pubblica ha consentito di comprendere meglio l'interesse del territorio nei confronti della scienza e della tecnologia.

Il DIMI pone anche particolare attenzione alla valorizzazione del senso di appartenenza non solo dei ricercatori e delle ricercatrici ma più in generale degli alumni del Dipartimento attraverso la creazione di una rete che si integri alle iniziative di ateneo e faccia proprie le migliori pratiche a livello locale, nazionale e internazionale (e.g., creazione di una rete professionale LinkedIn, attività di networking, attivazione di pagine istituzionali su social network).

Le competenze del Dipartimento relativamente alle analisi tecnico-scientifiche e sperimentali, nonché le importanti collaborazioni nazionali e internazionali, hanno permesso di dare delle risposte concrete al territorio e di ottenere un efficace trasferimento di conoscenze.

Con particolare riferimento alla emergenza dovuta alla pandemia, il DIMI ha svolto un ruolo importante a supporto delle attività di ricerca applicata delle aziende ed Enti che hanno dovuto riconvertire o potenziare la produzione per adeguarsi alle dinamiche dell'emergenza e alle inattese richieste del mercato, e ha seguito fronteggiare con prontezza situazioni impreviste.

7.2 Indirizzi strategici per la terza missione

Obiettivi strategici

Gli obiettivi strategici del DIMI riguardano:

- la promozione delle attività di supporto all'innovazione del territorio;
- la valorizzazione dei risultati della ricerca con attività di trasferimento tecnologico (per esempio spin-off e brevetti);
- l'orientamento e la formazione per il territorio.

In coerenza con la *missione* e in linea con il Piano Strategico di Ateneo (2020-2022) e del PNRR relativamente all'impatto sul territorio, il DIMI ha individuato specifiche attività di terza missione che intende rafforzare e promuovere:

- a) collaborazioni e consulenze tecniche per le aziende;
- b) attività di disseminazione delle conoscenze, divulgazione delle ricerche, public engagement;
- c) promozione, creazione e supporto all'imprenditorialità;
- d) collaborazioni con Enti, Istituzioni e associazioni di categoria;
- e) Formazione permanente anche in collaborazione con enti e aziende, inclusi i tirocini (esterni e interni)
- f) attività di Policy making in ambito normativo e di indirizzo.

Di seguito si illustrano nello specifico tali attività e gli obiettivi specifici.

a) Collaborazioni e consulenze tecniche per le aziende

L'efficacia dell'attività di supporto alle aziende è dimostrata dal considerevole numero di positive interazioni con le aziende, che può essere misurato dal fatturato derivante da contratti non competitivi e di supporto tecnico offerti dal Dipartimento (Tabella 14).

Tabella 14 - Contratti non competitivi (valori riferiti alle fatture pagate nei singoli anni solari)

Periodo	Fatturato (€/anno)
Media 2018-2020	1.423.470
Media 2017-2019	1.251.058
Media 2016-2018	1.057.200
Media 2015-2017	817.606
Media 2014-2016	788.838

Le azioni individuate per consolidare e promuovere il supporto alle aziende sono:

- ampliamento dell'offerta di servizi;
- potenziamento della strumentazione tecnica presente nei laboratori;
- promozione delle molteplici possibilità di collaborazione con l'università (e.g., stage, prove, servizi, dottorati industriali);
- potenziamento del personale tecnico adibito alla gestione dei 17 laboratori.

In merito all'ultimo punto si sottolinea che il personale tecnico è fondamentale per garantire la sicurezza nei laboratori, sia del personale sia degli studenti. Inoltre, la presenza di tecnici qualificati offrirà la possibilità di incrementare le attività didattiche di laboratorio, che rappresentano un elemento essenziale nella preparazione degli studenti e il DIMI vuole che diventi un punto di forza nell'offerta formativa.

b) Attività di disseminazione delle conoscenze, divulgazione delle ricerche, public engagement

Il DIMI ha istituito dal 2010 la "Commissione cultura e ricerca" che coinvolge tutti i settori di ricerca e che si occupa delle relazioni con il territorio. In particolare, fra le attività promosse dalla commissione, rilevante è l'organizzazione del convegno organizzato ogni due anni, che è divenuto un momento istituzionale di incontro e disseminazione tra i ricercatori e le ricercatrici del DIMI e le imprese. Nelle ultime due edizioni gli eventi sono stati organizzati in collaborazione con l'Associazione Industriale Bresciana (AIB), ora Confindustria Brescia, che ha ospitato il convegno. Questo ha permesso di promuovere le possibili attività di collaborazione riguardanti non solo la ricerca e il trasferimento tecnologico, ma anche la progettazione della didattica. Tra i risultati più evidenti si riportano l'attivazione di numerosi stage e tesi presso le aziende del territorio.

Sempre per quanto riguarda l'attività divulgativa, il DIMI è stato protagonista e ha organizzato numerose attività ed eventi, in particolare per gli "UNIBS DAYS", per la "Notte dei ricercatori", programmati ogni anno dall'Ateneo e presso le principali scuole medie inferiori e superiori della Provincia. In questi eventi sono stati



Il Piano Strategico DIMI [2021-2023]

coinvolti ricercatori e ricercatrici, assegnisti e assegniste di ricerca, dottorandi e dottorande, e studenti e studentesse dei corsi di laurea.

I ricercatori e le ricercatrici del DIMI sono anche molto attivi nella presentazione e promozione delle loro attività di ricerca e nel contributo tecnico scientifico su argomenti di attualità grazie ad articoli sia sui quotidiani locali (e.g., Giornale di Brescia, Brescia Oggi e Corriere di Brescia) sia sulle testate nazionali (e.g., Corriere della Sera, il Sole24Ore), oltre che sulle riviste tecniche di settore nazionali e internazionali.

Per quanto riguarda la formazione, il DIMI da sempre considera fondamentali le esigenze del territorio e delle realtà produttive, così come anche stabilito nel progetto strategico di Ateneo. A tal proposito, i ricercatori e le ricercatrici del DIMI garantiscono la partecipazione a corsi ITS, promuovono iniziative di aggiornamento per il personale aziendale, anche presso le aziende o gli Enti, seguono gli allievi e le allieve nei tirocini esterni e interni (i.e., laboratori) e organizzano visite presso realtà produttive per introdurre gli studenti e le studentesse al mondo del lavoro.

Il DIMI organizza eventi accreditati anche presso gli ordini professionali.

Gli obiettivi operativi e le azioni individuati per consolidare, rafforzare e promuovere queste attività sono:

- organizzare il congresso del DIMI con cadenza biennale;
- organizzare i "Career Days" in collaborazione con le aziende;
- partecipare agli eventi pubblici organizzati dall'ateneo, promuovendo le attività didattiche e di ricerca del DIMI;
- promuovere la collaborazione con la stampa locale e nazionale per raccontare al pubblico e più in generale agli stakeholder le ricerche svolte;
- promuovere la partecipazione dei ricercatori e delle ricercatrici a eventi radiotelevisivi;
- organizzare, anche nell'ambito del dottorato di ricerca, eventi e webinar in collaborazione con le aziende.

c) Promozione, creazione e supporto all'imprenditorialità

Per rafforzare la propensione all'innovazione del mondo produttivo, incoraggiare un uso sistemico dei risultati della ricerca e favorire la creazione di reti di collaborazioni internazionali, sono stati organizzati seminari sulla creazione di impresa nell'ambito del Dottorato di Ricerca in Ingegneria Meccanica e Industriale (DRIMI).

Con il fine di promuovere attività di educazione all'imprenditorialità in cui vocazione, creatività e talento trasformano le idee in opportunità di fare impresa già durante il percorso di studi triennali e magistrali, sono stati progettati e verranno ulteriormente sviluppati specifici percorsi laboratoriali (e.g., Contamination Lab, Corsi ad hoc).

Si ritiene opportuno rafforzare questa duplice linea di azione nei prossimi anni, anche in collaborazione con le associazioni industriali e gli incubatori.

Gli obiettivi operativi e le azioni individuati per consolidare, rafforzare e promuovere queste attività sono:

- organizzare eventi formativi dedicati alla creazione di impresa destinati a laureandi, laureati e dottorandi;
- promuovere l'interazione dei dottorandi e dei ricercatori con le imprese per supportare la creazione di spin-off e start-up, anche attraverso eventi e incontri individuali;
- fornire il supporto per la creazione e la crescita di *spin-off* garantendo l'accesso ai laboratori DIMI e alle attrezzature di laboratorio in accordo con i regolamenti di Ateneo.

d) Collaborazioni con Enti, Istituzioni e associazioni di categoria

Il DIMI è costantemente impegnato nella ricerca di iniziative e progetti che lo pongano in collegamento con le realtà produttive, gli enti e le organizzazioni che operano sul territorio.

Esiste un rapporto consolidato con il mondo economico locale, caratterizzato da buone relazioni con le organizzazioni di categoria, così come numerose sono le collaborazioni con istituzioni, enti e associazioni, scuole che si concretizzano in iniziative sia pubbliche sia in proposte congiunte in bandi di ricerca regionali, nazionali ed europei.

Il DIMI ritiene inoltre di strategica importanza promuovere le collaborazioni con le associazioni di volontariato e le cooperative sociali, in particolare nell'ambito dei progetti di ricerca e di formazione del dottorato di ricerca.

Gli obiettivi operativi e le azioni individuati per consolidare, rafforzare e promuovere queste attività sono:

- rafforzare la presenza dei ricercatori e delle ricercatrici del DIMI negli enti, istituzioni e associazioni di categoria;
- incrementare le convenzioni con gli Enti, le istituzioni e associazioni di categoria, anche in vista del potenziamento dei progetti di formazione permanente;
- promuovere progetti di ricerca congiunti con gli Enti, le istituzioni e associazioni di categoria da presentare in bandi competitivi;
- formare dottorati di ricerca su temi di interesse comune agli Enti, alle istituzioni e alle associazioni di categoria.

e) Formazione permanente anche in collaborazione con enti e aziende, inclusi i tirocini (esterni e interni)

Il DIMI ritiene strategico aumentare l'attività di raccordo già in essere sia con la scuola primaria sia secondaria, pianificando attività che portino sempre più studenti, studentesse e corpo docente dentro l'università (e.g., grazie a progetti di alternanza scuola-lavoro) e con l'offerta di un portfolio di contenuti formativi. In particolare, indirizzare le future matricole a percorsi di laurea che li vedano da subito fortemente coinvolti e che siano in linea con le loro aspettative costituisce un'ulteriore attività di terza missione. In tal senso l'"alternanza scuola lavoro" offre la possibilità, in particolare per gli studenti e le studentesse delle scuole superiori, di fare attività guidata presso il DIMI e i laboratori che partecipano all'iniziativa come un utile strumento di conoscenza reciproca.



Il Piano Strategico DIMI [2021-2023]

Le strategie di sviluppo dei progetti saranno declinate in azioni da intraprendere per raggiungere gli obiettivi identificati.

Gli obiettivi operativi e le azioni individuati per consolidare, rafforzare e promuovere queste attività sono:

- favorire la progettazione e realizzazione di iniziative di formazione e aggiornamento, quali corsi e seminari tematici, ideati e realizzati in collaborazione con enti e/o aziende;
- pianificare e offrire contenuti formativi su argomenti di punta del DIMI con l'aiuto di un tutor didattico di supporto alla terza missione, appositamente reclutato.

f) Attività di Policy making in ambito normativo e di indirizzo

I ricercatori e le ricercatrici del DIMI sono coinvolti in attività in ambito normativo sia nazionale che europeo grazie alla collaborazione con i cluster regionali e nazionali, azioni COST e attività di ricerca pre-normativa.

I ricercatori e le ricercatrici del DIMI supportano inoltre attività di supporto alla policy grazie al coinvolgimento in qualità di esperti e advisor in enti nazionali (Regione Lombardia, MUR, Cluster Mobilità, Chimica Verde, Energia e Ambiente, ...) e internazionali (Commissione Europea, Corte dei Conti Europea, ...).

Gli obiettivi operativi e le azioni individuati per consolidare, rafforzare e promuovere queste attività sono:

- supportare la partecipazione dei ricercatori e delle ricercatrici del DIMI in enti normativi e in attività di policy support a diversi livelli decisionali;
- valutare la costituzione o l'adesione a consorzi interuniversitari per la formazione e la ricerca nel campo della governance dei processi di transizione.

In Tabella 15 sono riassunti gli obiettivi operativi prioritari e le azioni definite per la loro realizzazione.

Tabella 15 - Obiettivi operativi nell'ambito delle attività di terza missione e azioni conseguenti

Attività di terza missione	Obiettivi operativi e azioni
Collaborazioni e consulenze tecniche per le aziende	<ul style="list-style-type: none"> - Rafforzare la ricerca finanziata da aziende grazie all'incremento e alla qualificazione dei nuovi tecnici di laboratorio programmati per il triennio - Azioni di promozione delle attività del Dipartimento presso le aziende, gli Enti e le associazioni del territorio - Supporto alla partecipazione congiunta con aziende a bandi di sviluppo precompetitivo, in particolare riguardanti iniziative sui temi della sostenibilità e della economia circolare
Promuovere le attività del Dipartimento verso il territorio	<ul style="list-style-type: none"> - Promuovere attività di comunicazione e divulgazione attraverso media tradizionali e innovativi - Organizzare eventi per promuovere le attività del DIMI verso il territorio - Tenere aggiornato e valorizzare il sito, aumentando la visibilità delle attività e delle ricerche Dipartimento
Valutare e monitorare l'attività di terza missione	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorare le attività di terza missione individuandone i limiti e proponendo azioni correttive
Consolidare le attività di trasferimento tecnologico	<ul style="list-style-type: none"> - Promuovere convenzioni con enti pubblici e privati - Incrementare l'attività seminariale presso le aziende per individuare nuove collaborazioni

7.3 Indicatori

Lo stato di avanzamento del presente piano strategico e il raggiungimento degli obiettivi prefissati verranno monitorati mediante gli indicatori proposti in Tabella 16.

Tabella 16 - Azioni, indicatori e obiettivi operativi nell'ambito della terza missione

Linea strategica	Azione	Indicatore	Target
Promozione di attività di terza missione	Incrementare il numero e migliorare la formazione dei tecnici di laboratorio Aumentare le prove conto terzi per le aziende e fare attività di promozione sul territorio	Monitorare annualmente il fatturato e il numero delle prestazioni non competitive tenendo conto anche dei contratti, consulenze e didattica	L'obiettivo sarà considerato raggiunto se la media del fatturato annuale sarà incrementata almeno del 3% rispetto all'anno precedente e se il numero delle prestazioni non sarà diminuito rispetto a quello dell'anno precedente. L'indicatore verrà valutato anche in funzione del personale disponibile
Promuovere le attività del DIMI verso il territorio	Favorire incrementandole le attività verso il territorio promuovendo in particolar modo quelle che favoriscono la formazione	Monitorare annualmente il numero di interventi di disseminazione effettuati mediante articoli su giornali o trasmissioni radiotelevisive, volumi divulgativi e seminari su tematiche tecnico-scientifiche destinate a un pubblico non specializzato	L'obiettivo sarà considerato raggiunto se si otterrà un incremento annuale del numero delle iniziative pari al 3%
Iniziative che favoriscono il trasferimento tecnologico	Valorizzare i risultati della ricerca applicata favorendo la cultura della proprietà intellettuale verso il personale docente e ricercatore	Monitorare annualmente il numero di nuove domande di brevetto e di spin off	Sia per i brevetti sia per gli spin-off l'obiettivo sarà quello di raggiungere almeno il numero acquisito l'anno precedente

8 RISORSE

8.1 *Risorse di personale*

Il DIMI ritiene che per il raggiungimento degli obiettivi previsti sia necessario un incremento del personale docente/ricercatore e dei tecnici di laboratorio. In particolare, si ritiene opportuno:

- poter destinare un congruo numero di punti organico ai ruoli di Professore o Professoressa di I e II fascia anche tenuto conto dei passaggi associati alle tenute track; tali figure sono necessarie per meglio intessere e mantenere rapporti con altri istituti di ricerca (italiani e stranieri) e per poter meglio coordinare partecipazioni a bandi competitivi. Tali figure inoltre sono necessarie per dare maggiore visibilità al DIMI nel territorio locale e, in tal modo, confermare e rafforzare le attività di terza missione;
- poter aumentare in maniera sensibile il personale ricercatore (RTDa e RTDb), anche per poter tener conto delle sfide di transizione che sono state evidenziate nel presente piano strategico; tali figure contribuiranno da un lato alle attività di ricerca, aumentando la produzione scientifica del dipartimento, e dall'altro consentiranno (unitamente alle nuove figure di professore o professoressa di II fascia) una riduzione del rapporto ore docenza erogata/quantità di docenza erogabile (QDE).
- poter aumentare il personale tecnico attualmente fortemente carente stabilizzando tra gli altri i 2 tecnici a tempo determinato già operanti presso il DIMI e avendo cura di bilanciare una adeguata crescita e organizzazione del personale amministrativo. Tale richiesta è considerata di rilevanza strategica poiché valuta l'organico attualmente presente, costituito da 13 tecnici (11 strutturati e 2 a tempo determinato), gravemente insufficiente nel soddisfare la domanda del territorio non solo in termini di qualità di servizio ma anche di tempistiche certe nonché per garantire di poter svolgere le attività di ricerca e di didattica che richiedono l'utilizzo dei laboratori in maniera efficace ed in condizioni di sicurezza.

8.2 *Risorse economiche*

Le risorse economiche di dipartimento (fondi ex 60% e fondi per il cofinanziamento di assegni di ricerca) saranno utilizzati per il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

In particolare:

- i fondi ex 60% saranno destinati a progetti selezionati su base competitiva dalla Commissione Cultura e Ricerca, con il fine di aumentare la qualità e la quantità delle ricerche svolte, di incentivare la multidisciplinarietà e di favorire gli scambi internazionali;
- I mesi degli assegni di ricerca erogati dall'Ateneo al Dipartimento saranno suddivisi tenendo conto del regolamento DIMI per gli Assegni di Ricerca, con la finalità di sostenere le attività di ricerca e di conseguenza di migliorare i parametri bibliometrici del DIMI.