



**POLITECNICO
DI TORINO**

Dipartimento
di Ingegneria Meccanica
e Aerospaziale

i POLITO
IMPACT

**PIANO STRATEGICO
DIPARTIMENTALE**

2020-2023

Nota introduttiva al Piano Strategico DIMEAS

L'**emergenza nazionale** e globale imposta recentemente dalla pandemia COVID-19 richiederebbe ora una ridiscussione totale del Piano Strategico del Dipartimento inattuabile in tempi stretti. Di conseguenza il DIMEAS, pur mantenendo la struttura del documento messo a punto nei mesi antecedenti a febbraio 2020, ritiene doveroso fare alcune premesse che potranno essere poste alla base di una Nuova Fase che inevitabilmente dovrà coinvolgere l'intero Ateneo.

Questo momento storico, inimmaginabile e sperabilmente irripetibile, ci consente di modificare radicalmente il **punto di osservazione** delle nostre attività e dei loro risultati, che sono strumenti per rispondere alle esigenze profonde di una società proiettata in un futuro di pace sociale, di attenzione all'uomo ed al pianeta in cui vive. L'Europa deve riappropriarsi di un **ruolo di indirizzo** dedicato ad una profonda promozione culturale, sociale ed economica, utilizzando come strumenti primari le università pubbliche, libere ed efficaci.

Fatta questa premessa, i nuovi scenari a cui l'intero Paese è stato posto di fronte possono diventare una occasione per riflettere e discutere su **priorità, valori, obiettivi, funzioni, strumenti operativi, metodi di lavoro**.

Il personale, docente, tecnico, amministrativo e bibliotecario è il cuore pulsante che, attraverso la stretta rete di relazioni e la presenza di una **vera comunità accademica integrata** ha consentito di rispondere efficacemente a questo tempo emergenziale, offrendo: l'erogazione di servizi didattici efficaci e strutturati, che hanno dato ritmo alle vite degli studenti, consentito la loro crescita, evitato la disgregazione sociale, permesso una "costruzione di futuro" anche in un periodo all'apparenza distruttivo; la presenza di know-how interno e di una rete di competenze e servizi, che ha garantito un aspetto fondamentale, la resilienza; la risposta ad esigenze tecnologiche immediate; la capacità di progettare lo sviluppo tecnologico nell'immediato futuro.

I **metodi di valutazione** utilizzati a livello nazionale si sono dimostrati largamente inadeguati per determinare non solo una misura delle reali prestazioni dell'università, ma anche per determinarne una evoluzione. Non a caso gli aspetti meno valutati sono stati quelli che hanno consentito il funzionamento efficace ed efficiente dell'Ateneo così come le risposte alle richieste di didattica, ricerca e trasferimento tecnologico. Su questi metodi andrà svolta una profonda analisi e l'Ateneo si potrà far promotore a livello nazionale di trasformazioni sostanziali.

Per quanto si riferisce ai **processi di semplificazione e di adeguamento ai nuovi protocolli**, alcuni progressi, sia a livello Dipartimentale che di Ateneo, possono essere stimolati, ad esempio: semplificando ed eliminando i processi inutili; integrando più fortemente le azioni di supporto del personale tecnico nell'attività di ricerca; limitando il precariato e costruendo percorsi professionali pieni; premiando le persone che garantiscono risultati sostanziali (percepiti da studenti, imprese, società, rete nazionale ed internazionale) e non risultati "formali"; evitando di attribuire i risultati di un lavoro di gruppo principalmente ad un singolo; predisponendo nuovi modelli di distribuzione di risorse umane ed economiche.

In sintesi andranno svolte nuove riflessioni, riassunte dalle seguenti **parole chiave**: tecnologia al servizio dell'uomo; relazioni; formazione; analisi degli impatti della tecnologia; capacità di indirizzo dello sviluppo tecnologico; capacità di previsione delle esigenze tecnologiche; equilibrio (in contrapposizione a crescita); sviluppo (sostenibile, sia nel senso della miglior qualità di vita che nella redistribuzione delle opportunità); collaborazione (in contrapposizione a competizione); essenziale (ciò che è essenziale, criterio per definire priorità ed obiettivi); semplicità; spirito critico; capacità di dialogo tra diversi ambiti professionali e culturali; attenzione alla gestione della memoria

Il Dipartimento DIMEAS, pur mantenendo inalterati gli obiettivi di formazione, ricerca e terza missione propri delle proprie competenze culturali e scientifiche, è pronto ad affrontare una nuova fase di progettazione, insieme all'Ateneo, per offrire al Paese il miglior servizio possibile e per operare in modo efficace in uno scenario sempre più internazionale e globale.

28 aprile 2020

CAPITOLO I – Il contesto da cui partiamo

Il Dipartimento di INGEGNERIA MECCANICA E AEROSPAZIALE (DIMEAS) è la struttura di riferimento dell'Ateneo nelle aree culturali della meccanica, dell'aeronautica e astronautica e della bioingegneria industriale. per un ampio spettro di settori legati alle manifatture tipiche di una società industriale avanzata, con attività che spaziano dai domini più classici a quelli di frontiera.

Il DIMEAS promuove, coordina e gestisce attività di ricerca fondamentale e applicata, di formazione, di trasferimento tecnologico, di servizio al territorio e condivisione della conoscenza, negli ambiti: dei trasporti terrestri (su gomma e rotaia), aeronautico (ad ala fissa e rotante), aerospaziale (aerodinamica, propulsione, definizione missioni, sistemi e tecnologie), biomedico (protesi, impianti e dispositivi medici in ambito ortopedico, cardiovascolare e dentale, strumenti diagnostici; ingegneria rigenerativa e tessuti, ambienti smart per culture cellulari, organ-on-chip; biomateriali polimerici; biorobotica: chirurgia minimamente invasiva, riabilitazione, medicina rigenerativa e ingegneria dei tessuti, biomeccanica molecolare e subcellulare, biofluidodinamica, dispositivi di ausilio, anche in ambito sportivo, per la disabilità) e produttivo in genere (tessile, agroalimentare, componentistica, mecatronica, automazione, robotica, processi di produzione e trasformazione in genere); sviluppa inoltre attività di ricerca e di formazione nell'ambito delle scienze dell'uomo e della società tecnologica;.

Il Dipartimento opera, inoltre, in campi di frontiera della ricerca connessi con l'esplorazione dello spazio, la fluidodinamica, l'ingegneria dei sistemi, gli aeromobili a pilotaggio remoto e autonomi, le micro e le nanotecnologie, la caratterizzazione e lo sviluppo di materiali innovativi, dei veicoli e velivoli a basso impatto ambientale, della produzione di energia dei processi ecosostenibili e in molti campi della scienza della vita, della salute e delle tecnologie appropriate, dedicate allo sviluppo sostenibile di paesi poveri e regioni marginali.

I filoni di competenza del DIMEAS si collocano nelle aree della progettazione funzionale e strutturale dei sistemi e dispositivi meccanici, dei sistemi e servizi aerospaziali, delle costruzioni aeronautiche e spaziali, della fluidodinamica, della propulsione e della meccanica del volo, della identificazione dinamica, della robotica e dell'automazione, dei sistemi a fluido, della costruzione di macchine, della bioingegneria industriale (biomeccanica e bio-nanotecnologie), dell'ergonomia, della sicurezza, dei sistemi mecatronici, della tribologia, dell'ottimizzazione strutturale e dei sistemi, nonché nelle aree dell'affidabilità, diagnostica e prognostica dei sistemi, della meccanica dei materiali innovativi e della storia della tecnologia.

I metodi di approccio del DIMEAS prevedono la definizione di nuove metodologie di analisi, l'identificazione dei processi, la modellazione e simulazione del comportamento delle strutture e dei campi fluidodinamici, dei dispositivi e dei sistemi, la definizione di innovative metodologie di prova sperimentale, la loro conduzione e il confronto teoria/rilievi sperimentali, la progettazione alla nano, micro e macro-scala di dispositivi e la progettazione razionale di farmaci.

Nella attività di ricerca il DIMEAS pone particolare attenzione al rafforzamento e alla valorizzazione dei laboratori sperimentali e alle attività multidisciplinari, in particolare quelle che si svolgono nei Centri interdipartimentali.

Il DIMEAS organizza e gestisce la formazione nelle aree culturali di competenza.

In particolare, il DIMEAS ha la responsabilità e coordina i corsi di laurea e laurea magistrale in: i) Ingegneria Aerospaziale, ii) Ingegneria dell'Autoveicolo, iii) Ingegneria della Produzione Industriale e dell'Innovazione Tecnologica, iv) Ingegneria Meccanica, v) Ingegneria Biomedica.

Il DIMEAS coordina i corsi di Dottorato in: i) Ingegneria Meccanica, ii) Ingegneria Aerospaziale, iii) Bioingegneria e Scienze Medico Chirurgiche (Interateneo).

Inoltre, promuove e sostiene la formazione professionale in contesti industriali e dei servizi con l'offerta o la partecipazione a Master di I e II livello e con la predisposizione di corsi specifici di interesse industriale.

Obiettivi generali di ricerca

Gli obiettivi generali che il DIMEAS persegue nell'ambito della ricerca e del trasferimento tecnologico, in linea con il Piano Strategico di Ateneo, consistono:

- I. nel consolidamento, nell'aggiornamento e nello sviluppo delle competenze e dei profili tecnico-scientifici correlati con gli ambiti disciplinari che coesistono nei propri gruppi di ricerca
- II. nel rafforzamento delle azioni di networking con università e centri di ricerca altamente qualificati
- III. nello studio di tematiche tecnico-scientifiche correlate sia con le esigenze del territorio e della comunità scientifica, che con lo stato di avanzamento delle tecnologie, proponendosi come interlocutore credibile ed efficace nell'attività di esplorazione di nuove soluzioni e metodologie e promuovendo la creazione di imprese innovative
- IV. nella documentazione efficace e mirata attraverso una produzione scientifica coerente, di qualità e con visibilità internazionale della propria attività di ricerca
- V. nel supporto al territorio in una attività di visione e di progettazione a medio e lungo termine che possa contribuire ad un efficace sviluppo delle realtà industriali, socio-economiche, socio-sanitarie ed assistenziali, in modo da accrescere l'impatto della ricerca sulla società, negli ambiti della innovazione tecnologica, della formazione e della definizione di nuovi profili professionali
- VI. nel favorire ricerche su tecnologie che contribuiscano al raggiungimento dei SDG (Sustainable Development goals), che pongano sempre al centro dell'innovazione l'essere umano, la sua salute ed il suo benessere e che tutelino al contempo il pianeta, in un'ottica di sostenibilità.
- VII. nella collaborazione con altri dipartimenti e atenei per lo sviluppo delle scienze dell'uomo.

Obiettivi specifici di ricerca

Gli obiettivi specifici perseguiti dal DIMEAS riguardano principalmente, ma non esclusivamente:

- I. le tecnologie abilitanti per una mobilità sostenibile, pulita, efficiente e sicura (in configurazione tradizionale e/o a livello crescente di autonomia), di terra e di aria;
- II. le tecnologie abilitanti per lo sviluppo di approcci terapeutici innovativi, nuovi paradigmi di cura, innovativi strumenti e dispositivi medici;
- III. le tecnologie abilitanti per l'esplorazione e l'osservazione spaziale;
- IV. l'ottimizzazione dei sistemi di trasformazione della energia, da e verso l'energia meccanica;
- V. l'integrazione di sistemi di attuazione, misura e controllo nei sistemi di macchine, nelle loro funzioni operative e per le fasi di test e collaudo;
- VI. lo studio, la scelta, il dimensionamento, la progettazione di nuove forme, configurazioni e materiali di componenti, organi di macchine, impianti, veicoli e velivoli;
- VII. le tecniche di modellazione digital twin e di simulazione del funzionamento di sistemi di macchine, impianti, veicoli e velivoli, fortemente basate sull'identificazione delle interazioni dei fenomeni fisici su di essi operanti;
- VIII. l'interpretazione dello stato di salute e la funzionalità di strutture, organi e sistemi di macchine, attraverso la valutazione diagnostica e prognostica del loro comportamento;
- IX. l'ottimizzazione dei processi manutentivi, rivolta alla valutazione di modalità manutentive innovative e basate sulla condizione;
- X. l'ottimizzazione dei processi tecnologici e l'applicazione di tecniche produttive innovative;
- XI. i sistemi robotici industriali, la robotica di servizio e collaborativa;
- XII. le tecnologie per la disabilità e la riabilitazione;
- XIII. lo studio e la progettazione di dispositivi dedicati alle tematiche di active and healthy ageing and homecare;
- XIV. la generazione di tecnologie appropriate, dedicate allo sviluppo sostenibile di paesi poveri e regioni marginali;
- XV. lo studio dei fenomeni evolutivi e storici dei processi tecnologici, con particolare riferimento alle ricadute culturali, sociali ed economiche.

Il Dipartimento in numeri

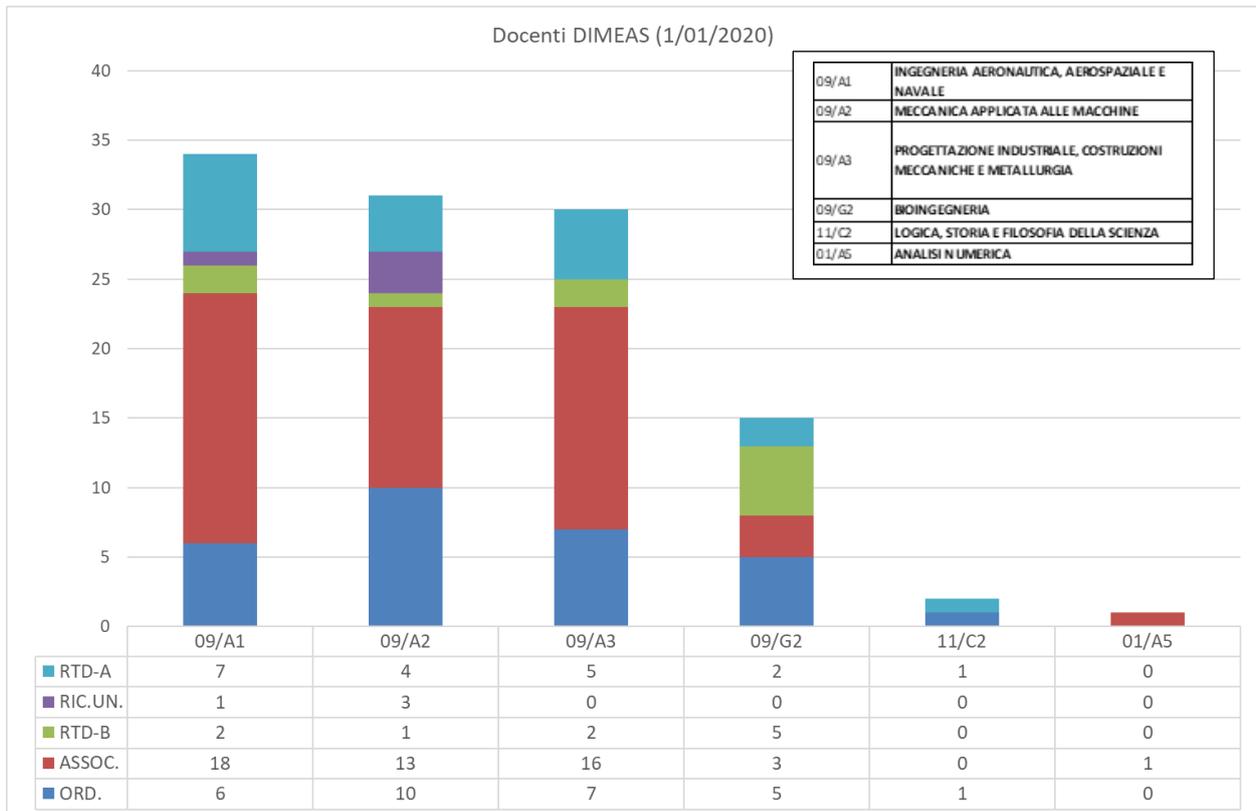
Breve compendio quantitativo su:

➤ Personale

- *Personale docente*

Al DIMEAS afferiscono, al 1° gennaio 2020, 113 docenti (di cui 19 RUTD-A) così suddivisi (Tabella 1.1):

Tabella 1.1: Docenti del DIMEAS al 1° gennaio 2020



3

A questi si aggiungono ogni anno circa 40 Assegnisti e circa 100 Borsisti (durata media della borsa 5 mesi)

- *Personale Tecnico Amministrativo e Bibliotecario*

Il personale Tecnico Amministrativo e Bibliotecario è composto da 43 persone, suddivise nelle aree indicate nella Tabella 1.2.

Tabella 1.2: Personale TAB del D.IMEAS al 1° gennaio 2020 2019

Macroarea	Aree	n° Tecnici Amministrativi
RG		1
Amministrativi	Bilancio e Acquisti	7
	Didattica	5
	Personale	2
	Progetti e Contratti	6
	Servizi di supporto	5
	Amministrativi Totale	
Tecnici	Coordinatore	1
	Lab. Biomedica (AL e TO)	1
	Lab. Torino	8
	Lab. Verres	2
	Logistica	1
	Ref. Sicurezza	1
	Servizio Informatico	1
Tecnici Totale		15
Biblioteca		1
Totale complessivo		42

➤ **Formazione**

• *Formazione di I e II livello*

Gli iscritti al I anno delle lauree triennali dei Corsi di Studio (CdS) gestiti dal DIMEAS, per gli a.a. dal 2015/16 al 2018/19, sono riportati nella tabella 1.3.

Tabella 1.3: Iscritti al I anno Laurea Triennale dei CdS incardinati nel DIMEAS

A.A. - CdS	In regione n°	In regione %	Fuori regione n°	Fuori regione %	Stranieri n°	Stranieri %	Totale
2016	645	34.8%	923	49.8%	284	15.3%	1852
INGEGNERIA AEROSPAZIALE	97	31.5%	204	66.2%	7	2.3%	308
INGEGNERIA BIOMEDICA	165	40.8%	233	57.7%	6	1.5%	404
INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE	50	49.5%	34	33.7%	17	16.8%	101
INGEGNERIA DELL'AUTOVEICOLO	61	50.4%	53	43.8%	7	5.8%	121
INGEGNERIA DELL'AUTOVEICOLO (AUTOMOTIVE ENGINEERING)	7	14.3%	3	6.1%	39	79.6%	49
INGEGNERIA MECCANICA	262	37.5%	385	55.1%	52	7.4%	699
INGEGNERIA MECCANICA (MECHANICAL ENGINEERING)	3	1.8%	11	6.5%	156	91.8%	170
2017	635	34.2%	941	50.6%	282	15.2%	1858
INGEGNERIA AEROSPAZIALE	105	29.4%	241	67.5%	11	3.1%	357
INGEGNERIA BIOMEDICA	191	47.8%	200	50.0%	9	2.3%	400
INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE	55	68.8%	15	18.8%	10	12.5%	80
INGEGNERIA DELL'AUTOVEICOLO	50	37.9%	73	55.3%	9	6.8%	132
INGEGNERIA DELL'AUTOVEICOLO (AUTOMOTIVE ENGINEERING)	11	29.7%	7	18.9%	19	51.4%	37
INGEGNERIA MECCANICA	218	33.4%	394	60.3%	41	6.3%	653
INGEGNERIA MECCANICA (MECHANICAL ENGINEERING)	5	2.5%	11	5.5%	183	92.0%	199
2018	741	37.5%	888	44.9%	347	17.6%	1976
INGEGNERIA AEROSPAZIALE	137	36.6%	223	59.6%	14	3.7%	374
INGEGNERIA BIOMEDICA	202	51.7%	181	46.3%	8	2.0%	391
INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE	67	57.8%	17	14.7%	32	27.6%	116
INGEGNERIA DELL'AUTOVEICOLO	69	50.0%	64	46.4%	5	3.6%	138
INGEGNERIA DELL'AUTOVEICOLO (AUTOMOTIVE ENGINEERING)	6	10.9%	9	16.4%	40	72.7%	55
INGEGNERIA MECCANICA	252	38.0%	374	56.3%	38	5.7%	664
INGEGNERIA MECCANICA (MECHANICAL ENGINEERING)	8	3.4%	20	8.4%	210	88.2%	238
2019	719	37.1%	935	48.2%	285	14.7%	1939
INGEGNERIA AEROSPAZIALE	125	33.1%	242	64.0%	11	2.9%	378
INGEGNERIA BIOMEDICA	201	49.3%	195	47.8%	12	2.9%	408
INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE	70	60.3%	14	12.1%	32	27.6%	116
INGEGNERIA DELL'AUTOVEICOLO	68	44.4%	76	49.7%	9	5.9%	153
INGEGNERIA DELL'AUTOVEICOLO (AUTOMOTIVE ENGINEERING)	4	9.3%	5	11.6%	34	79.1%	43
INGEGNERIA MECCANICA	241	37.0%	384	58.9%	27	4.1%	652
INGEGNERIA MECCANICA (MECHANICAL ENGINEERING)	10	5.3%	19	10.1%	160	84.7%	189
Totale complessivo (% medie)	2740	35.9%	3687	48.4%	1198	15.7%	7625

Il numero medio di iscritti per ogni a.a. è di circa 1900 studenti (circa il 40 % degli iscritti ad Ingegneria); il 48.4% degli studenti italiani iscritti negli a.a. considerati provengono da fuori regione a cui si aggiungono il 15.7% di studenti stranieri.

Analogamente, gli iscritti al I anno delle lauree magistrali gestite dal DIMEAS, per gli a.a. dal 2015/16 al 2018/19, sono riportati nella tabella 1.4, in cui sono stati evidenziati anche i numeri e le percentuali di studenti provenienti da altre Università.

Tabella 1.4: Iscritti al I anno Laurea Magistrale dei CdS incardinati nel DIMEAS

A.A. - CdS	In regione n°	In regione %	Fuori regione n°	Fuori regione %	Stranieri n°	Stranieri %	Totale	Da altre Università n°	Da altre Università %
2016	605	56.9%	334	31.4%	125	11.7%	1064	366	34.4%
AUTOMOTIVE ENGINEERING (INGEGNERIA DELL'AUTOVEICOLO)	50	33.3%	47	31.3%	53	35.3%	150	43	28.7%
INGEGNERIA AEROSPAZIALE	143	65.6%	69	31.7%	6	2.8%	218	45	20.6%
INGEGNERIA BIOMEDICA	156	71.6%	59	27.1%	3	1.4%	218	79	36.2%
INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE E DELL'INNOVAZIONE TECNOLOGICA	14	19.7%	46	64.8%	11	15.5%	71	1	1.4%
INGEGNERIA MECCANICA	208	65.6%	100	31.5%	9	2.8%	317	153	48.3%
INGEGNERIA MECCANICA (MECHANICAL ENGINEERING)	34	37.8%	13	14.4%	43	47.8%	90	45	50.0%
2017	701	49.1%	354	29.6%	139	11.6%	1194	413	34.6%
AUTOMOTIVE ENGINEERING (INGEGNERIA DELL'AUTOVEICOLO)	43	35.5%	27	22.3%	51	42.1%	121	52	43.0%
INGEGNERIA AEROSPAZIALE	149	64.2%	74	31.9%	9	3.9%	232	52	22.4%
INGEGNERIA BIOMEDICA	178	66.9%	81	30.5%	7	2.6%	266	85	32.0%
INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE E DELL'INNOVAZIONE TECNOLOGICA	18	21.7%	46	55.4%	19	22.9%	83	1	1.2%
INGEGNERIA MECCANICA	277	71.4%	102	26.3%	9	2.3%	388	178	45.9%
INGEGNERIA MECCANICA (MECHANICAL ENGINEERING)	36	34.6%	24	23.1%	44	42.3%	104	45	43.3%
2018	715	52.8%	333	27.9%	146	12.2%	1194	379	31.7%
AUTOMOTIVE ENGINEERING (INGEGNERIA DELL'AUTOVEICOLO)	63	40.1%	31	19.7%	63	40.1%	157	63	40.1%
INGEGNERIA AEROSPAZIALE	160	62.5%	89	34.8%	7	2.7%	256	39	15.2%
INGEGNERIA BIOMEDICA	178	66.9%	83	31.2%	5	1.9%	266	78	29.3%
INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE E DELL'INNOVAZIONE TECNOLOGICA	20	26.3%	44	57.9%	12	15.8%	76	3	3.9%
INGEGNERIA MECCANICA	237	75.2%	71	22.5%	7	2.2%	315	127	40.3%
INGEGNERIA MECCANICA (MECHANICAL ENGINEERING)	57	46.0%	15	12.1%	52	41.9%	124	69	55.6%
2019	662	52.0%	319	28.3%	147	13.0%	1128	360	31.9%
AUTOMOTIVE ENGINEERING (INGEGNERIA DELL'AUTOVEICOLO)	37	29.4%	36	28.6%	53	42.1%	126	52	41.3%
INGEGNERIA AEROSPAZIALE	183	68.5%	75	28.1%	9	3.4%	267	58	21.7%
INGEGNERIA BIOMEDICA	147	65.0%	68	30.1%	11	4.9%	226	76	33.6%
INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE E DELL'INNOVAZIONE TECNOLOGICA	29	32.6%	48	53.9%	12	13.5%	89	1	1.1%
INGEGNERIA MECCANICA	205	73.7%	71	25.5%	2	0.7%	278	106	38.1%
INGEGNERIA MECCANICA (MECHANICAL ENGINEERING)	61	43.0%	21	14.8%	60	42.3%	142	67	47.2%
Totale complessivo	2683	50.7%	1340	29.3%	557	12.2%	4580	1518	33.1%

La media è di 1145 studenti anno; il 29.3% degli studenti italiani iscritti negli a.a. considerati provengono da fuori regione il 12.2% sono studenti stranieri.

Gli studenti provenienti da Corsi di Studio di altre Università, negli a.a. considerati, sono il 33.1%

- *Formazione di I e II livello: attività dei docenti del DIMEAS*

Le ore erogate dai docenti del DIMEAS negli a.a. 15/16, 16/17 e 17/18 sono riportate nella tabella 1.5

Tabella 1.5: Ore erogate dai Docenti del DIMEAS

Ore erogate dai docenti del dipartimento (docenti considerati al 31-12-2016,17,18)			
nei cds incardinati nel dipartimento			
Somma di ore		A_ACC	
TIPO_LAUREA	NOME_CD	2016	2017 2018
triennale	INGEGNERIA AEROSPAZIALE	1307.5	1618 1965
	INGEGNERIA BIOMEDICA	544	825.5 849.5
	INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE	19.5	19.5 21
	INGEGNERIA DELL'AUTOVEICOLO (AUTOMOTIVE ENGINEERING)	316.5	231 181.5
	INGEGNERIA MECCANICA	872	1006.5 1059
	INGEGNERIA MECCANICA (MECHANICAL ENGINEERING)	261	286.5 366
triennale Totale		3320.5	3987 4441
magistrale	AUTOMOTIVE ENGINEERING (INGEGNERIA DELL'AUTOVEICOLO)	490	486 492
	INGEGNERIA AEROSPAZIALE	2147	2374 2443
	INGEGNERIA BIOMEDICA	734	756 873.5
	INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE E DELL'INNOVAZIONE TECNOLOGICA	45	45 43.5
	INGEGNERIA MECCANICA	1432	1350 1895
	INGEGNERIA MECCANICA (MECHANICAL ENGINEERING)	341.25	356 343.5
magistrale Totale		5189.25	5367 6090
Totale CdS del Dipartimento		8509.75	9354 10531
nei cds non incardinati nel dipartimento			
Somma di ore		A_ACC	
TIPO_LAUREA	NOME_CD	2016	2017 2018
triennale	ARCHITETTURA	65.5	66.5 60.5
	DESIGN E COMUNICAZIONE VISIVA	60	60 85
	INGEGNERIA CHIMICA E ALIMENTARE	102	100.5 99
	INGEGNERIA DEI MATERIALI	84	75 49.5
	INGEGNERIA ENERGETICA	190.5	192 205.5
	INGEGNERIA INFORMATICA	60	60
	MATEMATICA PER L'INGEGNERIA		20.5 15.5
magistrale	DESIGN SISTEMICO	60	60 58.5
	INGEGNERIA CHIMICA E DEI PROCESSI SOSTENIBILI	60	61.5 60
	INGEGNERIA ENERGETICA E NUCLEARE	69	72 128.5
	INGEGNERIA MATEMATICA	121.5	49.5
	INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO	55.5	
	INGEGNERIA TESSILE (TEXTILE ENGINEERING)	88	
	MECHATRONIC ENGINEERING (INGEGNERIA MECCATRONICA)	213	220 221
Totale CdS non del Dipartimento		1229	988 1033
TOTALE		9738.75	10342 11564

A queste ore bisogna aggiungere le ore su insegnamenti del dipartimento che sono state attribuite a docenti esterni: 2238 h per gli insegnamenti della Laurea Magistrale e 7762h per gli insegnamenti laurea triennale (questo dato risulta anomalo in quanto tutti gli insegnamenti paralleli di Analisi I sono stati attribuiti a Ingegneria Aerospaziale)

Da una analisi sull'ammontare dei crediti*studenti forniti dai docenti incardinati nel DIMEAS emerge che il DIMEAS ha fornito nel 2018/2019 un totale di 131.921 crediti*studenti complessivi, considerando solo gli iscritti la prima volta agli insegnamenti (178.635 considerando tutti gli iscritti agli insegnamenti). Tali crediti*studenti sono stati forniti da 93 docenti strutturati e RUTD-B, oltre a 19 RTDA non strutturati, e ogni corso fornito ha un credito medio pari a 6.95. Da un semplice calcolo, ossia rapportato i crediti*studenti complessivi, al credito medio per corso e al numero dei docenti strutturati e RUTD-B, si ottiene un indicatore che misura il carico di studenti per docente/insegnamento: esso è pari a circa 204 (276 considerando tutti gli iscritti agli insegnamenti).

- *Didattica Esperienziale: Team studenteschi*

Il Dipartimento ha da sempre esplorato nuove forme di didattica innovativa ed esperienziale supportando e stimolando le attività dei Team Studenteschi.

Molto rilevante è il numero di Team Studenteschi tutorati da docenti del Dimeas, in gran parte ospitati nei locali del Dipartimento, ad oggi, come riportato in tabella 1.6, pari a 14 su un totale di 32 team a livello di Ateneo, più del 30 % del totale:

Tabella 1.6: TEAM STUDENTSCHI incardinati in DIMEAS

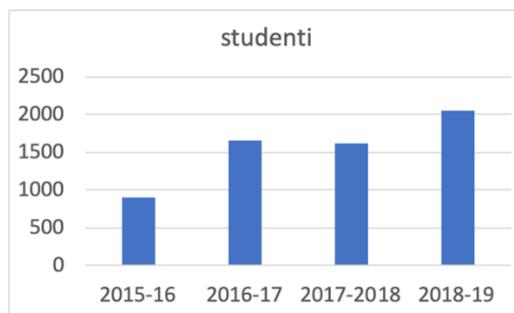
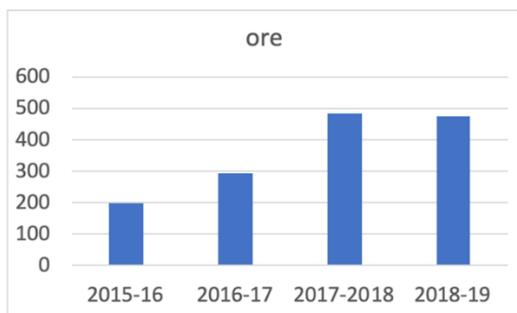
2Wheels PoliTO	<i>Prof. Peroni:</i> ha come obiettivo quello di partecipare alla "Motostudent", manifestazione che prevede la realizzazione di una moto di cilindrata 250 4T per gareggiare a competizioni internazionali
CubeSat Team	<i>Prof.ssa Corpino:</i> è impegnato nel progetto e sviluppo di missioni spaziali svolte da CubeSat. Il programma ha portato alla realizzazione e all'immissione in orbita del primo CubeSat italiano, e-st@r-I, e allo sviluppo di altri due satelliti, e-st@r-II e 3-STAR
DRAFT	<i>Prof. Guglieri:</i> Promuove la crescita tecnica e sociale degli studenti impegnandoli in progetti stimolanti volti ad aumentare l'autonomia dell'attuale tecnologia dei droni attraverso la ricerca e lo sviluppo di soluzioni innovative utilizzando l'intelligenza artificiale.
EOLITO	<i>Prof. Iuso:</i> si occupa della progettazione, realizzazione e caratterizzazione di rotor eolici per la produzione di energia elettrica., in particolare con dispositivi micro-eolici.
ICARUS	<i>Prof. Maggiore:</i> ha come obiettivi la progettazione e la realizzazione di velivoli unmanned e razzo con partecipazione a competizioni universitarie internazionali.
ISAAC	<i>Prof. Quaglia:</i> ha lo scopo di progettare e realizzare robot mobili innovativi, ponendo particolare attenzione alle soluzioni e alle tecnologie applicabili al settore "Ricerca e Soccorso" (SAR - Search and Rescue) e con l'obiettivo di partecipare alla competizione annuale "RoboCup Rescue".
H2politO	<i>Prof.ssa Carello:</i> ha come scopo la realizzazione di veicoli a basso consumo (a fuel cell, elettrici o ibridi) per la partecipazione alla Shell Eco-marathon, competizione internazionale in cui vince chi consuma di meno e non chi arriva primo.
Hackability@PoliTO	<i>Prof. Pastorelli:</i> ha l'obiettivo di realizzare presidi customizzati per la disabilità lavorando, in tutte le fasi dell'ideazione e poi realizzazione del progetto, a diretto contatto con il disabile utilizzatore finale.
Policumbent	<i>Prof.ssa Delprete:</i> è attivo nella progettazione e realizzazione di Veicoli a Propulsione Umana come biciclette reclinare, trike, velomobili e streamliners destinati alla mobilità quotidiana, al turismo, allo sport o alla sfida dei record mondiali. Il Team partecipa ad eventi internazionali come il Campionato Mondiale WHPVA, lo European HPV Student Challenge e il World Human Powered Speed Challenge di Battle Mountain.
Sailing Team	<i>Prof.ssa Mattiazzo:</i> ha il fine di progettare, realizzare e condurre prototipi di skiff, piccole imbarcazioni di classe R3 con scafo di lunghezza ridotta (4.60 m) ed ampia velatura (33 mq) per la partecipazioni a competizioni studentesche
RG Polito Glide Team	<i>Prof.sse Sesana e Maffiodo:</i> si occupa della progettazione e costruzione di tavole da snowboard freeride tecnologicamente innovative ed ecosostenibili, per quanto riguarda i materiali e i processi di produzione; partecipa e organizza eventi sportivi universitari internazionali.
Squadra corse	<i>Prof. Tonoli:</i> si occupa di progettare e costruire prototipi di vetture da competizione elettriche, che partecipano alle competizioni internazionali "Formula SAE" e "Formula Hybrid"
S55	<i>Prof. Cestino:</i> concorre alla costruzione di una replica volante dello storico velivolo S 55 nell'ambito del più ampio progetto "Replica55" (http://replica55.it) Ha anche l'obiettivo di costruire un modello in scala per validare le tecniche di simulazione usate.
Team D.I.A.N.A.	<i>Prof.sa Corpino:</i> nell'ambito della robotica per lo spazio ha come scopo di la realizzazione di modelli terrestri di rover messi in campo nelle Rover Challenge Series Competitions.

- *Didattica Esperienziale: laboratori didattici aperti.*

Il Dipartimento è stato storicamente molto attento a fornire una didattica di tipo esperienziale, sia con l'introduzione di attività progettuali ad ampio respiro in alcuni insegnamenti sia con attività sperimentali.

Accanto ad alcuni laboratori specifici che sono utilizzati per le esercitazioni di laboratorio di vari insegnamenti, è stato realizzato un "laboratorio aperto" (DEXPILAB) utilizzato per diversi insegnamenti, che prevede, dopo la necessaria formazione, informazione (anche con riferimento alla sicurezza) e addestramento forniti on-line, l'esecuzione delle esperienze proposte in modo autonomo dagli studenti.

Nel 2018/19 il DEXPILAB, che attualmente ha 15 postazioni, è stato utilizzato in 17 insegnamenti. Negli anni il numero di ore di utilizzo e di studenti sono riportati nei seguenti grafici:



- *Dottorati di ricerca.*

Il numero di studenti di dottorato negli ultimi 5 cicli è riportato nella tabella 1.7:

Tabella 1.7: Studenti di Dottorato iscritti negli ultimi 5 cicli

DOTTORATO	31° CICLO ANNO 2015	32° CICLO ANNO 2016	33° CICLO ANNO 2017	34° CICLO ANNO 2018	35° CICLO ANNO 2019
INGEGNERIA MECCANICA	17	11	19	17	22
INGEGNERIA AEROSPAZIALE	8	8	9	8	11
BIOINGEGNERIA E SCIENZE MEDICO-CHIRURGICHE (INTERATENEO) *	4	6	7	5	7
Totale:	29	25	35	30	40

*Sono indicati solo gli studenti con tutore del DIMEAS

➤ **Ricerca**

- *Organizzazione interna*

Per le attività di ricerca il Dipartimento si è organizzato in gruppi di ricerca basati sia su competenze disciplinari sia su specifici ambiti applicativi (http://www.dimeas.polito.it/la_ricerca/gruppi) che possano fare da primo riferimento per cogliere le necessità provenienti dall'esterno. La struttura in gruppi non è comunque rigida e si può adattare alle esigenze che man mano si manifestano: in molti progetti le attività vengono svolte da personale afferente a gruppi diversi.

- *Politiche di supporto alla ricerca.*

Il supporto alle attività di ricerca attuate dal Dipartimento si esplicano in tre azioni.

- 1) Il Dipartimento utilizza periodicamente una quota consistente sia della Gestione Dipartimentale (alimentata dalle trattenute dipartimentali) sia dal FFD (fondi RIA) per l'acquisto di attrezzature sperimentali. Sono previste due linee di intervento specifiche:
 - Acquisto di attrezzature e software scientifici di uso comune (90% a carico del Dipartimento e 10% a carico dei gruppi di ricerca maggiormente interessati). Le spese di manutenzione e di materiale di consumo delle attrezzature Dipartimentali sono a carico del Dipartimento.
 - Cofinanziamento del 20% di attrezzature dei gruppi di ricerca acquistate con fondi RIB (ricerca di Base) e RBA (finanziamento diffuso).
- 2) Al fine di consentire a tutti i Ricercatori del Dipartimento di accedere alle fonti di finanziamento rendicontate il Dipartimento attua una politica finanziaria solidale, che consiste nel garantire le necessarie coperture finanziarie a valere sul fondo cassa complessivo del Dipartimento (attivazioni in rosso a carico del Dipartimento). Perché questa azione risulti sostenibile deve essere effettuata, da parte dell'amministrazione e della Giunta, un attento controllo della Cassa Dipartimentale di competenza e una programmazione del budget dei fondi "liberi" dei gruppi di ricerca e il monitoraggio delle attivazioni in rosso.
- 3) Organizzazione amministrativa, in accordo con il Responsabile Gestionale del Distretto D.IMEAS, tale da:

- consentire un efficace supporto da parte del personale amministrativo del Distretto ai ricercatori sia in fase di presentazione del progetto, sia in fase di gestione, sia per la rendicontazione e gli Audit previsti;
- supportare nelle varie fasi della attività le necessità dei responsabili dei progetti tramite procedure standard (http://www.dimeas.polito.it/il_dipartimento/guida_ai_servizi_dell_amministrazione)

- *Autofinanziamento della ricerca.*

L'attività progettuale nell'ambito della ricerca è testimoniata dall'andamento di contratti e dei progetti stipulati (dalla istituzione del Dipartimento al 2019), sia come importo che come numero, riportato nelle tabelle 1.8 e 1.9.

Tabella 1.8: Contratti e progetti stipulati (importo)

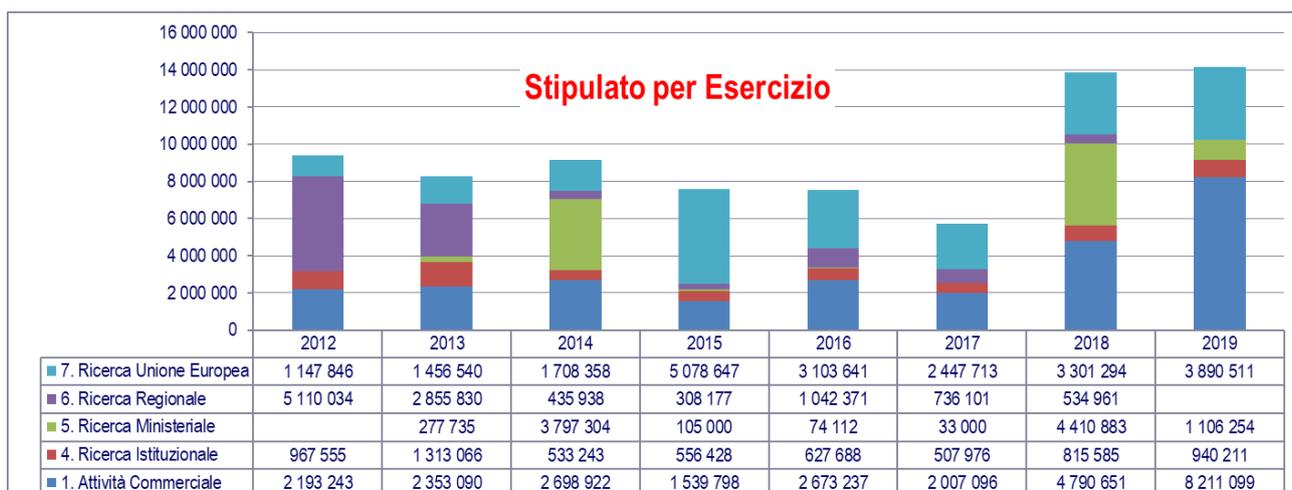
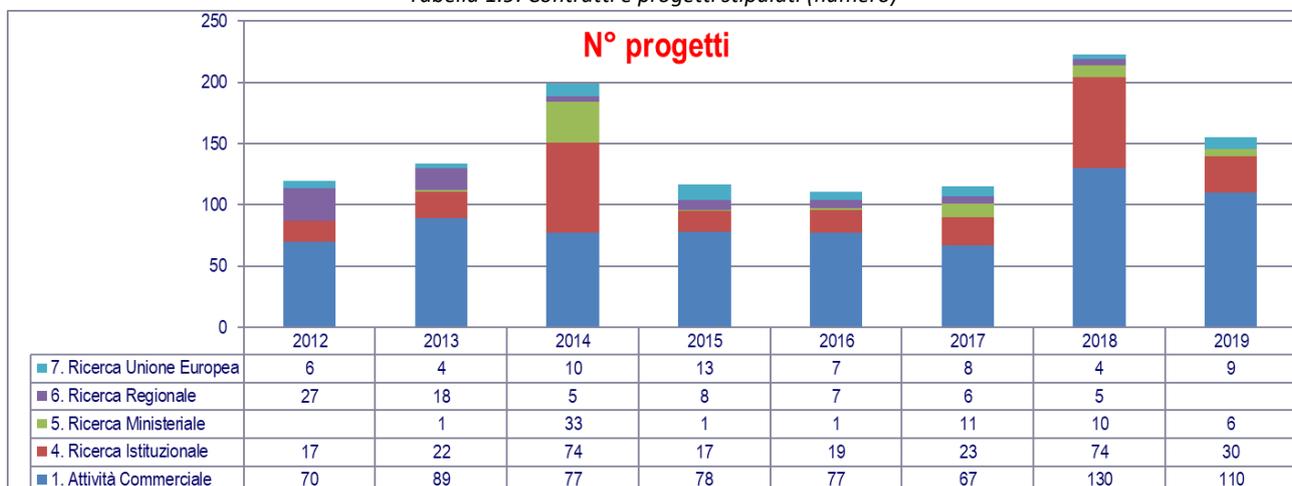


Tabella 1.9: Contratti e progetti stipulati (numero)



I dati presentati dimostrano una buona capacità di attrazione delle risorse esterne. In particolare, si sottolinea l'elevata attività di carattere commerciale, che evidenzia il forte impatto del Dipartimento sul territorio.

Si noti anche che nel Dipartimento sono attualmente attivi due progetti ERC, ottenuti da Personale del Dipartimento:

- BIORECAR - Bando ERC CONSOLIDATOR GRANT 2017 - Prof.ssa Valeria CHIONO
- PRE-ECO - Bando ERC STARTING GRANT 2019 – Prof.. Alfonso PAGANI

- *Pubblicazioni*

Le pubblicazioni totali del Dipartimento, suddivise per tipologia, sono riportate nella tabella 1.10. Il numero e la percentuale di articoli in classe A è riportato nella tabella 1.11.

Tabella 1.10: Pubblicazioni del DIMEAS 2015-2018

Tipologia	Anno				Totale complessivo
	2015	2016	2017	2018	
1.1 Articolo in rivista	227	263	339	251	1080
1.2 Recensione in rivista		2			2
1.5 Abstract in rivista	5	3	8		16
1.7 Editoriale in rivista				1	1
2.1 Contributo in volume (Capitolo o Saggio)	11	19	19	19	68
2.4 Voce (in dizionario o enciclopedia)				1	1
3.1 Monografia o trattato scientifico	3	3	4	2	12
3.6 Pubblicazione di fonti inedite				1	1
4.1 Contributo in Atti di convegno	193	161	226	148	728
4.2 Abstract in Atti di convegno	48	36	44	51	179
4.3 Poster	9	6	6	3	24
5.11 Software				1	1
5.12 Altro	6	1	9	10	26
6.1 Brevetto	4	6	4	2	16
7.1 Curatela	1		2		3
8.1 Doctoral thesis Polito	24	22	25	35	106
Totale complessivo	531	522	686	525	2264

Tabella 1.11: Articoli in classe A del DIMEAS 2015-2018

	anno				Totale complessivo
	2015	2016	2017	2018	
Articolo in rivista in classe A	125	146	165	141	577
% sul totale articoli	55%	56%	49%	56%	53%

- *Spin-off*

Rilevante è la partecipazione di personale del DIMEAS a spin-off di Ateneo, tale da collocarsi come dipartimento al primo posto nel 2016 (7 spin-off attivi su totali 28) e nel 2017 (7 su 27), e al secondo posto nel 2018 (5 su 24). Questo risultato dimostra una consistente capacità di individuazione di nuovi prodotti associata a un efficace spirito imprenditoriale e a una frizzante dinamica nei rapporti interpersonali.

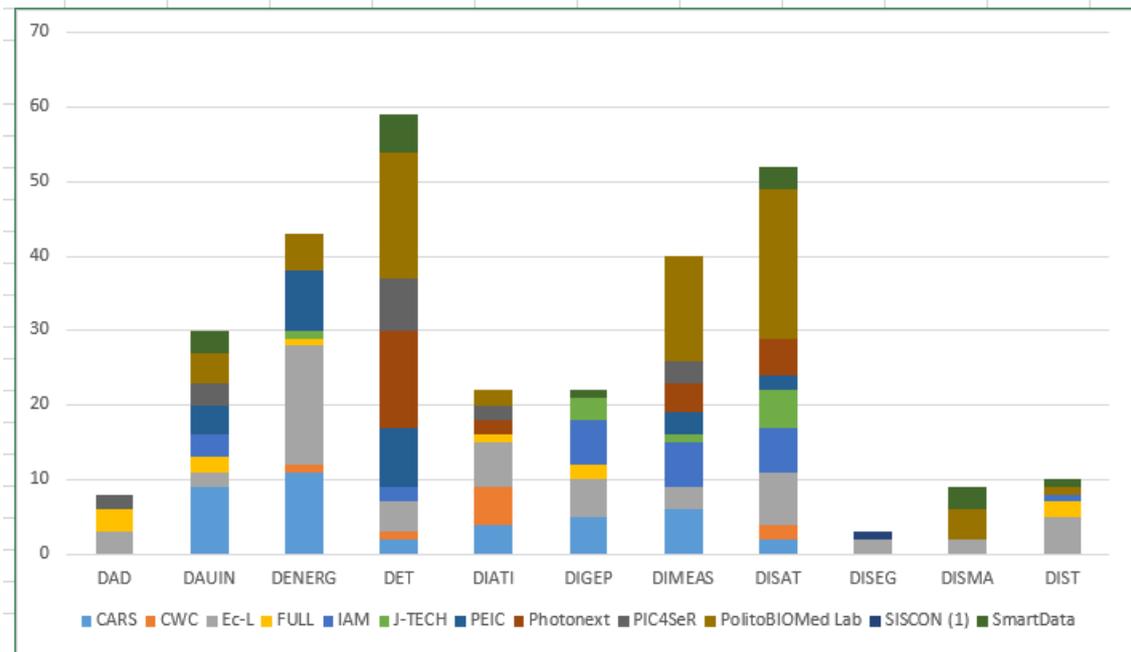
- *Brevetti*

Da una estrazione del maggio 2018, risulta che Dimeas abbia partecipato a partire dal 2004 (Fino al 2012 Dipartimento di Meccanica e Dipartimento di Ingegneria Aerospaziale) alla redazione di 195 brevetti su un totale di Ateneo di 742, risultando il primo dipartimento dell'ateneo, con un numero di gran lunga superiore a quello di DET (161), di DISAT (168) e di DENERG (73), essendo i rimanenti dipartimenti entro le 3 decine. Anche dai dati relativi al triennio 2016-2018, sia il numero di brevetti depositati (41), sia quelli estesi (15), sia infine quelli finanziati (5) esprimono una forte propensione alla definizione di progettazioni/procedure/metodologie fortemente innovative e del tutto originali ed esclusive.

- *Partecipazione Centri Interdipartimentali C_ID*

Quaranta persone del DIMEAS partecipano alle attività di Centri Interdipartimentali (quarto dipartimento come numerosità), come riportato in tabella 1.12. Dei 12 Centri, 3 sono coordinati da docenti del DIMEAS, 2 di questi centri sono fra quelli più partecipati in senso trasversale, coinvolgendo ben 8 Dip (PolitoBIOMed Lab) e 7 Dip (Center for Automotive Research and Sustainable mobility @ PoliTO).

Tabella 1.12: Partecipazione a Centri Interdipartimentali



- *Partecipazione a Cluster*

Personale del Dimeas partecipa agli Organi di Governo o Comitati Tecnici o Comitati Scientifici di differenti Cluster Tecnologici Nazionali, fra i quali: CTNA (CLUSTER TECNOLOGICO NAZIONALE AEROSPAZIO), Cluster Trasporti (CLUSTER TECNOLOGICO NAZIONALE TRASPORTI ITALIA 2020), BIG (Blue Italian Growth).

- *Partecipazione a iniziative interateneo*

Personale del DIMEAS partecipa alle iniziative sviluppate in seno all'istituto di scienze superiori Scienza Nuova, che nell'ambito della collaborazione con l'Università degli Studi di Torino promuove nuove linee di ricerca interdisciplinari tra scienze dell'uomo e scienze dell'ingegneria.

Analisi dello scenario (PEST)

L'analisi dello scenario è stata condotta utilizzando documenti redatti nei mesi di giugno-luglio 2019 da parte dei Cluster Tecnologici Nazionali operanti in ambiti correlati con quelli del DIMEAS e dai documenti richiesti dal MIUR per la redazione del Piano Nazionale della Ricerca PNR nello stesso periodo. I comparti presi in esame sono:

- Trasporti di superficie
- Aerospazio
- Tecnologie per le Smart Communities
- Blue Italian Growth
- Advanced Life Science in Italy
- Industria 4.0
- Farming ed Agritech 4.0
- Cultural Heritage

Dall'analisi dei documenti sopra descritti si evidenzia che le competenze disciplinari presenti nel DIMEAS hanno una piena ricaduta e rispondenza nelle linee di ricerca prefigurate in tali documenti. Si evince altresì che le dinamiche rilevanti e potenzialmente impattanti individuano l'assoluta necessità della massima collaborazione fra le competenze disciplinari attualmente presenti nei diversi dipartimenti dell'Ateneo: tale sinergia e la coerente progettazione di attività integrata e interdisciplinare risultano fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi strategici e dei risultati attesi nei comparti investigati.

Confermando quindi quanto delineato nel PSA, risulta rilevante quanto le prospettive di ricerca e di innovazione emergano dalle nuove traiettorie tecnologiche interdisciplinari, così come è indispensabile e opportuno partecipare allo sviluppo di nuovi paradigmi virtuosi e sostenibili, che possano portare nuove scoperte aventi un impatto reale sulla Società.

Si evidenzia altresì il potenziale latente del territorio torinese che può essere valorizzato cogliendo le opportunità offerte a livello nazionale e internazionale, in una ottica di interazione e collaborazione con la società e con i portatori di interesse, industriali e istituzionali. Si ritiene che possa risultare necessario essere presenti sempre di più nei tavoli in cui vengono delineate le road-map nazionali e quindi europee, siano essi Poli di Innovazione, Cluster, Piattaforme o altro, anche qui in una visione non solo di dipartimento, ma bensì di Ateneo, congiunta e di squadra.

Infine si concorda sulla assoluta necessità di rafforzare le reti di relazioni negli ambiti della didattica, della ricerca e del trasferimento tecnologico.

Area	Descrizione	Conseguenze
Political	<ul style="list-style-type: none"> • Nuove politiche sulla mobilità sicura, pulita e accessibile • Sicurezza del sistema di trasporto aereo in un contesto a crescente innovazione, automazione e integrazione. • Soluzioni eco-sostenibili che contribuiscano al rispetto degli accordi di Parigi sul clima • Sviluppo di tecnologie abilitanti a supporto delle priorità spaziali del paese. • Prodotti e servizi spaziali innovativi "abilitati": sviluppo della catena del valore che dal cosiddetto Upstream (infrastrutture spaziali abilitanti) porta al Downstream (generazione di prodotti e 	<ul style="list-style-type: none"> • Evoluzione verso modelli collaborativi di Ricerca & Sviluppo e business innestando concetti di open innovation che promuovano un'efficiente sinergia tra la ricerca di base e quella industriale. • Sviluppo di un sistema di trasporto aereo a ridotto impatto ambientale e ridotti consumi nell'intero ciclo di vita. • Sviluppo di concetti e tecnologie del tutto nuovi che possono essere sviluppati nell'ambito della politica nazionale di sostegno all'innovazione • Rafforzamento dei legami tra Università e Industria fornendo un vantaggio competitivo

	<p>servizi innovativi “abilitati” di telecomunicazioni, di geo informazione, di navigazione e posizionamento, di monitoraggio ambientale previsione meteo, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principio delle 3R nella sperimentazione pre-clinica: <ul style="list-style-type: none"> • REDUCTION: riduzione del numero degli animali usati per uno studio specifico • REFINEMENT: miglioramento dei disegni sperimentali per diminuire lo stress e la sofferenza agli animali • REPLACEMENT: sostituzione (anche parziale) della sperimentazione sugli animali con metodi alternativi di equiparabile validità. 	<p>all’industria locale e nazionale nei mercati globali.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rafforzamento delle azioni di networking con altre università e centri di ricerca altamente qualificati • Rafforzamento delle attività di didattica e di ricerca relative a tematiche di sperimentazione pre-clinica responsabile secondo i principi delle 3R, principi etici che i ricercatori dovrebbero rispettare nel momento in cui intraprendono sperimentazioni sugli animali
<p>Economic</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sviluppo di sistemi competitivi, sia in termini di innovazione sia in termini di riduzione costi. • Sviluppo di servizi e applicazioni per la Space Economy • Sviluppo e sostegno dei nuovi paradigmi di cura • Sviluppo di dispositivi biomedici innovativi: Il settore dei dispositivi medici in Italia si colloca a 4° posto tra i primi 12 settori di beni e servizi a livello nazionale e punta sull’innovazione tecnologica e sulla R&S con un livello di investimenti vicino al mezzo miliardo di euro annuo (fonte Assobiomedica 2016). • Tessile (locale) • processi industriali • ingegneria dei sistemi 	<ul style="list-style-type: none"> • Design di configurazioni strutturali a basso peso e multifunzionali, al fine di ridurre i consumi e le emissioni, mantenendo o migliorando il livello di integrità strutturale in accordo alle normative vigenti. • Sviluppo di soluzioni a basso impatto ambientale e contenuti costi di sviluppo. • Sviluppo di soluzioni tecnologiche per migliorare l’efficienza termodinamica e propulsiva dei motori e la riduzione del rumore associato al sistema propulsivo • Definizione di nuove configurazioni aerodinamiche per migliorare performance e ridurre i consumi. • Integrazione tra capacità predittiva, prevenzione, personalizzazione della cura e partecipazione del paziente (Medicina P4)
<p>Social</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Demografia • Mobilità delle persone da altre regioni e estero • Ruolo della automazione e della robotica nei processi produttivi, di assemblaggio, di movimentazione. • Crescente invecchiamento della popolazione dei paesi industrializzati e allungamento della speranza di vita: aumento delle disabilità e dei soggetti “fragili”. • aspetto sociale delle nuove tecnologie 	<ul style="list-style-type: none"> • Accrescere il prestigio internazionale del Paese • Accelerare e sostenere il progresso scientifico culturale. • Evoluzioni del mercato del lavoro, incremento delle opportunità di lavoro. • Sviluppo di approcci terapeutici innovativi. • Favorire l’efficiente ed efficace trasferimento dalla ricerca alla pratica clinica • Rivalutare in maniera adeguata il trattamento economico dei ricercatori rendendolo almeno confrontabile con quello di altri paesi avanzati, condizione fondamentale da offrire a italiani e stranieri che accettino la sfida di restare in Italia per svolgere le loro attività
<p>Technological</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elettrificazione/ibridazione dei sistemi propulsivi • Riduzione della durata del ciclo di sviluppo del prodotto, inclusi i tempi di qualifica e certificazione, valorizzando le opportunità offerte dalla virtualizzazione e dalla digitalizzazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrazione fra differenti filiere tecnologiche (Trasporti, Aerospazio, ICT e Smart Communities, Fabbrica Intelligente, • Definizione di configurazioni innovative in grado di integrare in modo efficace ed efficiente nuovi sistemi propulsivi ibridi-elettrici

	<ul style="list-style-type: none"> • Ottimizzazione dei processi e applicazione di tecniche produttive innovative e in linea con le indicazioni di “eco design”. • Miniaturizzazione, nanotecnologie, integrazione progettuale e funzionale • Ingegneria dei sistemi • Active & healthy ageing: tecnologie per l’invecchiamento attivo e l’assistenza domiciliare • Nuovi processi produttivi: sistemi di colture cellulari • Metodi di drug design in silico 	<ul style="list-style-type: none"> • Soluzioni a basso impatto ambientale, contenuti costi di sviluppo. • Sistemi di trasformazione di energia da fonti rinnovabili • Nuove piattaforme veicoli, velivoli, Cubesat. • Health monitoring e gestione del processo manutentivo, analisi guasti. • Piattaforme a controllo remoto ad elevata autonomia • Terapie cellulari personalizzate. • Dispositivi medici innovativi
--	---	---

Analisi SWOT

Sulla base del contesto e dell’attuale situazione del DIMEAS, nella tabella che segue è mostrata l’analisi SWOT che esprime i principali elementi esterni (Opportunità e Minacce) e quelli interni (Forze e Debolezze) che potrebbero influenzare l’evoluzione nei prossimi anni del Dipartimento. Viene espressamente descritta separatamente l’analisi SWOT dei laboratori, al fine di evidenziare l’importanza e la specifica aspettativa del Dimeas su tali infrastrutture.

Analisi SWOT	Analisi interna	Analisi esterna
<p>Elementi positivi</p>	<p>Forze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volontà e capacità di mantenimento e di incremento della qualità della didattica, pur in presenza di elevata numerosità degli studenti • Acquisizione delle certificazioni di qualità della didattica (EURACE) • Partecipazione a reti europee di università (es. rete PEGASUS) • Attrattività dell’offerta formativa (corsi di Laurea e Laurea Magistrale) • Significativa offerta dei percorsi di Dottorato di Ricerca incardinati nel DIMEAS, e buona attrattività da altri Atenei e dall’estero • Positivo indice di soddisfazione espresso mediamente dagli allievi • Elevata percentuale di impiego dei laureati magistrali a un anno dal conseguimento del titolo • Centralità delle tematiche formative dimostrata dalla presenza di insegnamenti afferenti al DIMEAS in molti corsi di laurea e laurea magistrale • Capacità di attuare nuove modalità di erogazione della didattica, quali quelle espresse verso i Team studenteschi, nei laboratori didattici aperti (DexpiLab), e nelle attività di stage e tirocinio, curriculari e non • Efficace attuazione (eventualmente espandibile) di percorsi formativi dedicati 	<p>Opportunità</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sfide nella definizione/innovazione delle tecnologie abilitanti per una mobilità sostenibile, pulita, efficiente e sicura, di terra, di aria e di spazio • Sfide nella definizione/innovazione delle tecnologie abilitanti per lo sviluppo di approcci terapeutici innovativi, nuovi paradigmi di cura, innovativi strumenti e dispositivi medici • Partecipazione alle sfide poste dagli obiettivi globali di sviluppo sostenibile (SDG) sia dei prodotti che dei processi • Sviluppo di tecnologie appropriate per contesti marginali e paesi in via di sviluppo • Ricerche su nuovi materiali, tribologia, nuovi processi, additive manufacturing, innovazione nel dimensionamento e nella progettazione delle strutture • Ricerche su nuove architetture di mezzi di trasporto, nuove modalità di mobilità, urban mobility, nuovi sistemi propulsivi, innovazione nelle trasmissioni per sistemi ibridi • Ricerche su ottimizzazione dei sistemi di trasformazione della energia, da e verso l’energia meccanica, energia da fonti rinnovabili • Ricerche su interazione uomo macchina, pilot workload, robotica collaborativa, robotica mobile

	<p>alla formazione finalizzata a dotare i futuri operatori del settore aeronautico del bagaglio culturale richiesto da EASA e altri Enti regolamentari</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacità di coniugare/integrare ricerca di base curiosity driven e ricerca applicata industry driven • Capacità di acquisizione di progetti Excellent Science ERC, Marie Curie • Prevalente organizzazione in Gruppi di ricerca, al fine di raggiungere sufficienti masse critiche • Partecipazione a poli di innovazione, associazioni, consorzi, clusters • Partecipazione e coordinamento di progetti collaborativi, europei, nazionali, regionali • Partecipazione a centri interdipartimentali di ateneo • Forte propensione ad attività di trasferimento tecnologico attraverso contratti e consulenze di ricerca con attori industriali, centri di ricerca • Coinvolgimento delle attività produttive ed aziendali nella didattica, anche attraverso Master • Numero di brevetti, spin-off, attività di terza missione • Capacità autofinanziamento • Attività di diffusione della cultura scientifica e tecnologica. Promozione delle iniziative volte ad accrescere la consapevolezza delle ricadute sociali della tecnologia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ricerche sulla ottimizzazione del ciclo di vita del prodotto, analisi dello stato di salute, innovazione nei processi manutentivi e di riciclo • Ricerche su ottimizzazione prestazionale dei sistemi, integrazione di sistemi di attuazione, misura e controllo nei sistemi di macchine, nelle loro funzioni operative e per le fasi di test e collaudo, banchi prova, modelli fisici, digital twin. • Partecipazione a progetti di lauree professionalizzanti • Partecipazione a progetti di internazionalizzazione della didattica, della ricerca e del trasferimento tecnologico. • Organizzazione di Master e Corsi post universitari focalizzati su tematiche innovative. • Offerta di tirocini in azienda durante il percorso formativo • Formazione continua, permanente, anche in collaborazione con gli ordini professionali • Creazione di spin-off universitari e start-up private che, grazie al proprio spirito imprenditoriale e agilità organizzativa unita alle competenze tecnologiche maturate, offrono una significativa spinta propulsiva per l'evoluzione tecnologica delle industrie • Miglioramento degli indicatori della VQR • Favorire l'attrazione di nuove attività di ricerca e innovazione che possano avere una positiva ricaduta sul territorio locale e nazionale • Valutare e mappare i carichi para-amministrativi (definizione orari lezioni/esercitazioni, definizione calendario esami, gestione progetti di ricerca, ...) che gravano sul personale docente, al fine di limitarne l'impatto che va a scapito della produttività sia scientifica che didattica. • Necessità di valorizzare il personale tecnico, amministrativo e bibliotecario. • Maggiore attenzione all'efficacia sia dei contenuti che delle forme della comunicazione agli studenti, alle aziende, dei risultati della ricerca all'interno e all'esterno del Dipartimento. • Premialità assegnate in base ai risultati conseguiti e attribuzione di supporto alle iniziative coerenti con gli obiettivi strategici di Ateneo e supportate da piani di attuazione solidi ed efficaci. • Realizzazione di una newsletter periodica del DIMEAS, declinato su ricerca, didattica, dottorandi, contatti aziendali.
--	--	---

<p>Elementi negativi</p>	<p>Debolezze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rapporto tra studenti e docenti molto elevato • Eccessivo carico didattico complessivo dei docenti • Sottodimensionamento laboratori didattici • Carenze strutturali DIMEAS: spazi uffici e laboratori di ricerca • Scarsità di spazi per la ricerca sperimentale e interdisciplinare disponibili nella sede centrale. • Significativa e eccessiva tensione competitiva per l'assegnazione delle risorse • Indici VQR da migliorare • Insufficiente numero di figure tecniche a supporto delle attività dei laboratori didattici e di ricerca, e correlata necessità di valorizzare le competenze di figure tecniche specializzate per laboratori didattici e di ricerca • Eccessivo coinvolgimento dei docenti in attività burocratico-amministrative • Mancanza di personale strutturato in alcuni ambiti di ricerca 	<p>Minacce</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assoluta necessità della massima collaborazione fra le competenze disciplinari attualmente presenti nei diversi dipartimenti dell'Ateneo: in assenza di tale sinergia e coerente progettazione di attività integrata e interdisciplinare, i risultati appaiono impossibili da raggiungere, la correlazione con gli obiettivi strategici dei comparti investigati (mobilità, trasporti, aviation/aerospazio, smart communities, energia, salute) appare non congruente. • Scenario nazionale non ancora in linea con le realtà europee relativamente alle politiche di Open Innovation e di Corporate Venturing, atte a generare un efficace ecosistema in cui l'industria contribuisce ad alimentare la ricerca e lo sviluppo di nuove tecnologie da parte di Startup, Università ed Enti di ricerca ricavandone utili elementi per l'evoluzione dei propri prodotti e lo sviluppo di nuove soluzioni e modelli di business • Non ancora adeguate politiche atte a favorire una maggiore attenzione e maggiori investimenti da parte dell'industria privata necessari per garantire una sempre maggiore penetrazione nel mercato di prodotti e servizi innovativi concepiti dalle Startup nazionali • Scarsi finanziamenti pubblici per la ricerca di base • Distorsioni indotte dagli attuali sistemi di valutazione, meccanismi di valutazione e sistemi di incentivi che, quasi del tutto assenti prima, rischiano però di condurre a una visione assai parziale e limitante dell'attività accademica, riducendola a una mera fabbrica di studenti e di prodotti di ricerca • Eccessiva attenzione allo svolgimento di attività quotidiane routinarie in parte legata ai percorsi burocratico-amministrativi imposti dalla vigente normativa • Iper-produzione di articoli per meri fini concorsuali, basati sugli attuali indici di valutazione e conseguente necessità di mantenere l'attenzione in termini di qualità della ricerca e della didattica, con particolare focus a limitare l'iper-produzione • Necessità di nuovi strumenti normativi che prevedano "una mobilità bidirezionale" tra Università, Enti di ricerca pubblici e privati, e, in generale, tra istituzioni pubbliche e industria • Elevati flussi di ricercatori italiani verso l'estero mentre ridotti e inferiori risultano quelli degli studiosi stranieri verso l'Italia
--------------------------	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> • Creazione di Campus e Academy, ossia di corsi di laurea e formazione avanzata in cooperazione con industrie, Università e Centri di ricerca europei, al fine di assicurare il più ampio respiro global
--	--	--

Analisi SWOT Laboratori	Analisi interna	Analisi esterna
Elementi positivi	Forze <ul style="list-style-type: none"> • Ricchezza in termini di attrezzature • Ricchezza di aree disciplinari coperte • Aggiornamento continuo di attrezzature acquistate su fondi dipartimentali • Ricadute/utilizzo di strutture per didattica sperimentale • Forte utilizzo per didattica, tesi, dottorato, teams • Attrezzature sperimentali contestuali con le richieste di innovazione e ricerca derivanti dall'industria/portatori di interesse • Laboratori di ricerca (attrezzatura condivisa in sinergia tra gruppi di ricerca) 	Opportunità <ul style="list-style-type: none"> • Accorpamento logistico di macchine di prova affini (p.e. macchine di prova materiali) in un'unica zona di Laboratorio • Ottimizzazione e valorizzazione di spazi di Lab attualmente occupati da macchine obsolete e non più in utilizzo • Ottimizzazione dell'utilizzo delle macchine, migliorando e completando le procedure di prenotazione/gestione delle macchine con conseguente identificazione del conduttore delle prove già formato, o con formazione ad-hoc del richiedente le prove stesse • Volontà di incrementare le ore di didattica sperimentale svolte in Lab su attrezzature sperimentali opportunamente progettate allo scopo • Maggiore visibilità/ comunicazione delle facilities del Dip verso l'esterno per incrementare attività di prove conto terzi/contratti/progetti/ collaborazioni • Maggiore valorizzazione delle facilities del Dip a seguito di integrazione con quelle di Centri Interdip/Piattaforme/ Parchi
Elementi negativi	Debolezze <ul style="list-style-type: none"> • Museo aeronautico al 5° piano e altre parti parcheggiate al piano vasca che è uno spazio che non può essere fruito in modo adeguato • Saturazione di alcune macchine di prova • Scarso utilizzo di altre macchine, peraltro limitate in numero • Ridotte risorse umane del personale PTA, alcune delle quali di prossima quiescenza • Attuale dislocazione non efficace delle macchine utensili a supporto della realizzazione di particolari meccanici • Spazi non sufficienti: attuale collocazione di alcune attrezzature sperimentali presso altri Dip o Centri • Richieste attuali in particolare dai team studenteschi di avere spazi per attività numerica/simulazione • Modesta integrazione / cooperazione / conoscenza delle facilities/attrezzature di prove presso altri Dip/Centri Interdip 	Minacce <ul style="list-style-type: none"> • Necessità di formazione specifica per Team studenteschi per operare in sicurezza sia all'interno che all'esterno del Dip • Necessità di manutenzione costante, a valle di specifici aggiornamenti delle normative e conseguenti costi da sostenere • Necessità di formalizzare le procedure di impiego/acquisizione di macchine utensili e definizione di adeguato regolamento

CAPITOLO II – VALORI E VISIONE

I valori

Il Dipartimento di Ingegneria Meccanica ed Aerospaziale raccoglie una straordinaria eredità delle precedenti generazioni di docenti e ricercatori che sia in ambito ingegneristico-tecnologico, sia in quello bioingegneristico-biomedico, hanno contribuito a scrivere la storia dello sviluppo tecnologico ed ingegneristico del settore. Il DIMEAS è consapevole che, grazie alle sue radici ed una forte propensione alla ricerca di frontiera ed applicata, può contribuire come membro attivo del Politecnico di Torino alla definizione dell'evoluzione tecnologica su settori applicativi strategici, che pongono sempre al centro l'uomo e l'ambiente.

Le parole chiave, trasversali, che costituiscono anche valori di riferimento per l'attività didattica, di ricerca e di trasferimento tecnologico sono la sostenibilità, l'efficacia, e la centralità dell'uomo al cui servizio devono porsi le tecnologie.

Il DIMEAS condivide profondamente i valori espressi nel Piano Strategico di Ateneo, trasformandoli in azioni specifiche e quotidiane, che consentono di offrire il servizio che solo una Università pubblica di elevata qualità può realizzare, generando un impatto di trasformazione sociale nella realtà in cui opera.

I principi di rigore e integrità si attuano, ad esempio, nel continuo impegno su ricerche richieste dal tessuto industriale e nella formazione sia tradizionale sia innovativa, delle future generazioni.

L'apertura alla cooperazione è ritenuta un metodo di lavoro e l'integrazione e l'inclusione si respirano sia nella comunità multietnica che vive quotidianamente nel Dipartimento sia nelle aule a cui vengono offerti i servizi didattici.

Lo sguardo al futuro sta spostando l'attenzione dalle sole prestazioni delle nuove tecnologie, al loro impatto in termini di sviluppo tecnologico, economico e sociale, sostenibile.

Nel DIMEAS vi sono linee di ricerca che si pongono come obiettivo il miglioramento della qualità vita, anche per persone disabili, la riduzione delle disuguaglianze, anche in aree marginali o remote, in un'ottica di responsabilità sociale verso le generazioni future.

L'umanità sta affrontando una sfida di dimensioni planetarie, dovuta ai cambiamenti climatici, perché è in gioco la presenza stessa dell'uomo sul pianeta. Guardando al futuro, le attività didattiche e di ricerca del DIMEAS saranno mappate in riferimento agli obiettivi globali di sviluppo sostenibile (SDG) dell'Agenda 2030 dell'ONU, e questi obiettivi avranno anche la funzione di orientare le scelte di sviluppo tecnologico e di definire un termine di valutazione dei risultati ottenuti.

La visione e la sua attuazione

Il DIMEAS si propone di lavorare intensamente sulla attuazione dei quattro assi citati nel Piano Strategico di Ateneo e di assicurare il rispetto delle pari opportunità, anche di genere.

1. Valorizzare la centralità delle persone

L'attenzione alle condizioni di lavoro, si declina ponendo attenzione agli specifici talenti delle persone che operano in Dipartimento e alle specifiche aspirazioni. L'organizzazione e le metodologie devono essere adattate al ruolo e alla funzione, identificando forme innovative per la gestione del personale, in particolare tecnico, amministrativo e bibliotecario, e strumenti di pianificazione delle attività che possano gratificare il personale ed al tempo stesso garantire la qualità e l'efficacia del lavoro svolto.

2 Interazione con altre comunità e organizzazioni:

Il Dipartimento persegue il confronto e l'interazione con altre comunità e organizzazioni, che identificano i comparti scientifici-tecnologici, gli enti istituzionali e associativi, e le organizzazioni no profit/umanitarie coerenti con la missione del DIMEAS. Le analisi di scenario sono già state orientate a partire dai documenti e atti provenienti da tale interazione. Si ritiene che il processo di cooperazione debba essere nel futuro incentivato, anche tramite una efficace azione di coordinamento a livello di ateneo, rivolta alla più efficace estrazione di buone pratiche a livello di squadra politecnica.

3 Impegnarsi a operare su un articolato complesso culturale

Le discipline presenti in DIMEAS, si collocano nello scenario sempre più trasversale ed interdisciplinare che caratterizza fortemente lo sviluppo delle nuove tecnologie.

La complessità è crescente, sia in termini di composizione che di integrazione, e risulta indispensabile proiettare lo sviluppo delle tecnologie, valutando il loro impatto sull'uomo e sugli equilibri fragili del pianeta.

La complessità di queste tematiche richiede una forte interazione con le altre parti dell'Ateneo ed una continua apertura alle discipline economiche, scientifiche ed umanistiche coltivate anche in altri centri di ricerca italiani ed internazionali.

4 Assicurare e migliorare l'efficacia dei processi che sottendono le attività didattiche, di ricerca e di terza missione

Per assicurare e migliorare i processi in primo luogo sarà necessario operare sulle risorse disponibili, ed in secondo sulla loro organizzazione e gestione.

Per attuare i processi sono necessarie risorse aggiuntive in termini principalmente di spazi dedicati alla didattica innovativa e sperimentale e a laboratori per la ricerca e il trasferimento tecnologico. Oltre a ciò la crescente domanda formativa, che continua ad essere testimone della qualità didattica dell'Ateneo, determina una crescente necessità di personale docente in particolare sui percorsi formativi che dipendono principalmente dal DIMEAS. Per garantire la qualità è necessario aumentare il personale con l'obiettivo minimo di ricondurre le classi ad una numerosità degli studenti al di sotto dei limiti presenti nei riferimenti legislativi, rispettivamente per la laurea triennale e magistrale e consentire una numerosità delle classi di esercitazione e delle attività pratiche (laboratori sperimentali e progettuali) che consenta una efficace interazione con gli studenti.

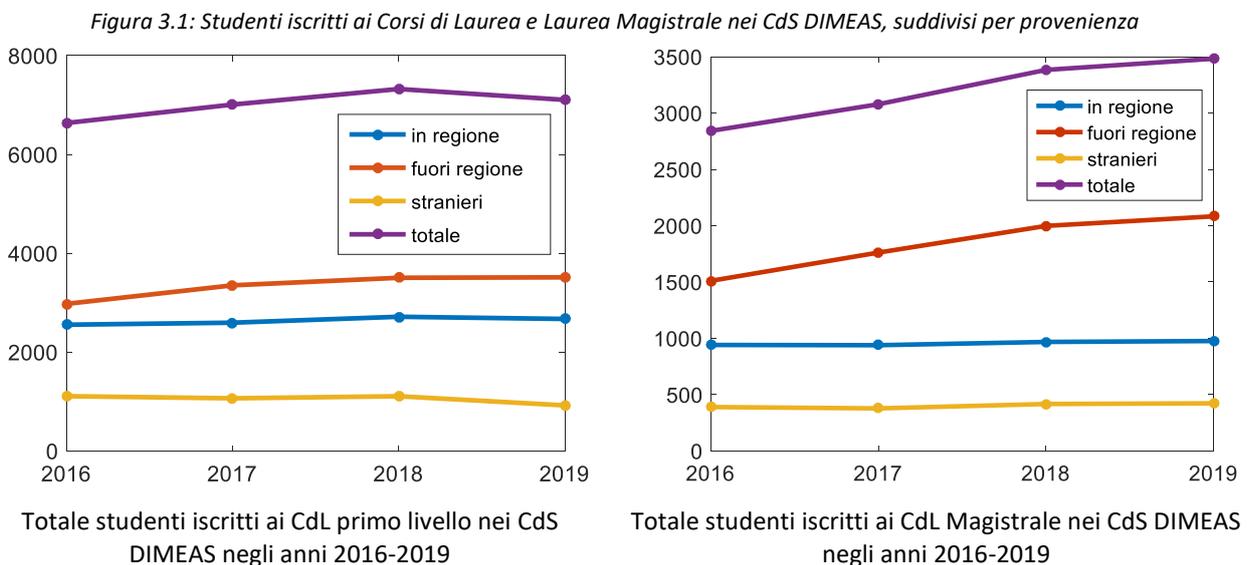
CAPITOLO III - LA DIDATTICA

La domanda di formazione

Le discipline afferenti al DIMEAS rivestono un ruolo centrale nella preparazione di un ingegnere industriale, con riferimento ai principi della meccanica fisica, fluidodinamica, cinematica, comportamento strutturale di componenti e sistemi sotto sollecitazioni statiche e dinamiche applicate a veicoli terrestri, aeronautici e spaziali, alla produzione industriale e allo studio del corpo umano e dei dispositivi che ne supportano o sostituiscono le funzioni.

Tali discipline sono basilari e si integrano con qualsiasi tipo di progettazione industriale, soprattutto oggi quando le nuove sfide a carattere ingegneristico richiedono sempre più un approccio ampiamente multidisciplinare, basti pensare alle applicazioni delle tecnologie smart a supporto dello spostamento delle merci, delle persone e della salute del corpo umano.

Per la ragione di cui sopra la domanda di formazione al DIMEAS seguirà di pari passo sia la domanda di formazione nell'ambito dei CdS che afferiscono al dipartimento sia la numerosità delle iscrizioni a tutti i corsi di laurea offerti dal Politecnico di Torino. L'attrattività dei CdS incardinati nel DIMEAS è dimostrata dalla consolidata presenza di un numero molto alto di iscritti o addirittura da una costante crescita del numero degli studenti frequentanti i CdL Magistrali nel quadriennio 2016-2019 (Fig.3.1). Si evidenzia come in generale l'attrattività di studenti fuori regione sia preponderante e quella degli studenti stranieri non sia trascurabile. In particolare, nell'AA 2018/19 gli studenti fuori regione iscritti ai CdS sono circa il doppio degli studenti in regione per tutti i CdS ad eccezione del CdS in Ingegneria della Produzione Industriale dove il rapporto si inverte. Inoltre, il numero degli studenti stranieri iscritti nell'AA 2018/19 è comparabile con quello degli studenti italiani nel Corso di Laurea Magistrale in Automotive Engineering (corso fornito esclusivamente in lingua inglese) così come un equilibrio tra studenti in regione e fuori regione si trova per i corsi di Laurea di primo livello in ingegneria dell'autoveicolo (il corso viene tenuto sia in italiano che in inglese) e Ingegneria Biomedica.



Relativamente ai CdS afferenti al DIMEAS, la domanda di formazione dei prossimi anni non potrà che crescere grazie ad elementi di attrattività che contraddistinguono i CdS così riassumibili:

- Dal punto di vista della prospettiva occupazionale dei laureati, il **Corso di Studi in Ingegneria Aerospaziale** continuerà a mantenere una crescente attrattività in quanto, riguardo ai veicoli aeronautici e spaziali, si prevede che la Regione Piemonte manterrà un ruolo leader in ambito nazionale visto che l'ambito aerospaziale si consolida come secondo pilastro della manifattura torinese e come dimostrato

dalla recente costituzione dell'Associazione Distretto Aerospaziale Piemonte (300 aziende, 7.900 addetti - 15mila se si considera l'indotto) che prova come l'aeronautica e lo spazio siano una risorsa importante per il rilancio industriale della città;

o **I Corsi di Studio in Ingegneria dell'Autoveicolo** richiamano studenti da altre regioni italiane e dall'estero per diversi motivi. In Italia, a livello di Laurea Magistrale, è presente una sola altra realtà simile a quella del Politecnico di Torino presso l'Università di Modena e Reggio Emilia, mentre in Europa percorsi completi simili, Laurea + Laurea Magistrale, vengono offerti solo in Germania e in Inghilterra. Estremamente attrattivo risulta essere lo stretto legame con le industrie del territorio, in primis Fiat Chrysler Automobiles (FCA) coinvolta anche nella docenza, ma non solo, se si considerano importanti realtà industriali dell'indotto. Infine tale Corso di Studio è reso attrattivo grazie a due progetti che prevedono il rilascio del doppio titolo rispettivamente con il Beijing Institute cinese e con la canadese Windsor University

o La tecnologia è sempre più presente negli ospedali e l'ingegneria biomedica sta entrando prepotentemente nella vita di tutti i giorni. Questo è uno dei motivi per cui in Italia la domanda di formazione in questo settore è in continua crescita. **Il Corso di Studi in Ingegneria Biomedica** del Politecnico di Torino, data la completezza dell'offerta formativa che copre quasi tutte le aree di questa Ingegneria, attraggono numerosi studenti da altre regioni italiane dove o questi corsi di laurea non sono presenti, o è presente solo il primo livello, o il percorso Magistrale non ha la stessa ricchezza di contenuti. Le regioni più presenti sono Puglia, Sardegna e Sicilia, che storicamente hanno un rapporto preferenziale con la regione Piemonte anche a causa della forte immigrazione degli anni '60. Il Politecnico di Torino è inoltre il primo ateneo, e attualmente uno dei pochi, nel quale l'Ingegneria Biomedica è stata incardinata nell'ambito dell'Ingegneria Industriale, a differenza di altre realtà italiane dove si è sviluppata nell'ambito di Dipartimenti di Ingegneria dell'Informazione. A questo proposito negli anni si è creata e consolidata una particolare sinergia positiva tra il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale e il Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni che garantisce una equilibrata interdisciplinarietà di contenuti dei Corsi di Studio evitandone la polarizzazione culturale presente in altri Atenei italiani. La specificità di questo Corso di Studio fa sì che venga scelto prevalentemente dalla popolazione studentesca femminile, che a differenza di tutti gli altri Corsi di Studio in Ingegneria in questo caso risulta costituire la maggioranza. La vicinanza con il Politecnico di Milano non oscura i Corsi di Studio in Ingegneria Biomedica del Politecnico di Torino grazie alla qualità dell'offerta formativa proposta, dell'organizzazione e dell'attenzione riservata alla qualità della vita dello studente.

o **Il Corso di Studio in Ingegneria Meccanica** trae le sue origini, insieme con quello dell'Ingegneria Civile, dal Corpo degli Ingegneri, fondato a Torino, per l'esercito sabaudo del Re di Sardegna, nel 1739. Nell'arco di quasi tre secoli, la connotazione prettamente industriale della Laurea in Ingegneria Meccanica e dei connessi servizi ha mostrato continuo rinnovamento verso le necessità delle persone, delle cose e della società in generale, tanto da essere identificata come punto di riferimento per numerose industrie e società di servizi, sul territorio piemontese, nazionale e internazionale, integrando alcune componenti tecnico-scientifiche di più recente sviluppo, ma di interesse per ampi settori di mercato, della mecatronica, della tecnologia meccanica avanzata, dei sistemi di trasporto automatici, della prognostica e della telediagnostica, per citarne alcuni.

La sua storia e il variegato tessuto territoriale con il quale si interfaccia che comprende vari insediamenti industriali, professionali e di società di servizi, in grado di permettere un'applicazione delle conoscenze acquisite nell'ambito dei veicoli terrestri, degli impianti e della manifattura avanzata, dell'industria alimentare e dell'automazione, fino alla realizzazione di sistemi complessi di varia natura, ne fanno un Corso di Studio molto gradito dagli studenti che provengono, in continua e significativa crescita, da tutte le regioni italiane.

La versione in inglese del Corso di Studi è frequentato prevalentemente da studenti stranieri, specialmente cinesi e pakistani, anch'essi in continua e costante crescita.

- **I Corsi di Laurea in Ingegneria della Produzione industriale (primo livello) e Ingegneria della Produzione Industriale e dell'Innovazione Tecnologica (Magistrale)** si contraddistinguono per una particolare programmazione del piano di studio che integra argomenti prettamente di competenza del DIMEAS legati alla progettazione, alle tecnologie e ai processi per lo sviluppo del prodotto con discipline gestionali e giuridiche di competenza del DIGEP. Inoltre, sia il corso di Laurea che di Laurea Magistrale hanno una forte connotazione internazionale in quanto il percorso di formazione è svolto in collaborazione secondo un programma di mutua mobilità con tre Università/Business school straniere che completano la preparazione manageriale dello studente. Infine, viene data l'opportunità di interagire con il mondo del lavoro tramite i tirocini obbligatori (di norma all'estero) sia al primo livello che nella laurea Magistrale in modo tale da sviluppare la capacità di comprendere e operare nel contesto industriale ed economico italiano ed internazionale. Uno studio comparativo ha mostrato che esistono in altre Università alcuni Corsi di Studio che forniscono preparazioni analoghe, almeno in parte, ma non una esperienza internazionale strutturata. Molti corsi di Master of Science offerti da Università inglesi, ad esempio, hanno durata annuale e non prevedono esperienze internazionali o tirocini.

Questa attrattività si palesa non solo come un numero di nuove iscrizioni ai CdL di primo livello incardinati sul DIMEAS (pari a 1939 nell'AA 2018/19 vedi tabella 1.3) ma anche come un flusso aggiuntivo di studenti che scelgono di specializzare la propria formazione al Politecnico iscrivendosi alla Laurea Magistrale: come si evince dalla tabella 1.4, gli studenti iscritti al primo anno delle Lauree Magistrali provenienti da altre Università negli a.a.2015/16-2018/19 sono complessivamente il 33.1%, con percentuali che superano costantemente il 40% in Ingegneria Meccanica e Automotive Engineering

Inoltre, il DIMEAS si contraddistingue per la partecipazione alla formazione presso sedi del Politecnico all'estero: la domanda di formazione per insegnamenti di competenza del DIMEAS per i CdL dell'università TTPU (Turin Tashkent Politechnical University, Uzbekistan) è in continua crescita con l'istituzione del nuovo programma di doppia laurea in Automotive Engineering così come per la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica con l'ITBA (Istituto Tecnologico di Buenos Aires). Il DIMEAS è anche stabilmente coinvolto con progetti di collaborazione con la CINA (Progetto Politong, Campus italo-cinese, docenza mista italo-cinese con la Tongji University, Shanghai e con il doppio titolo di laurea con il Beijing Institute), con l'università di Chicago (progetto TOP-UIC, corso di laurea integrato per conseguire il titolo di Master of Science della University of Illinois at Chicago – UIC), con l'Università di Windsor, Ontario, Canada, con il supporto economico e formativo di Fiat-Chrysler Automobiles (corso di laurea integrato per conseguire il titolo di Master of Science in Automotive Engineering dalla University of Windsor).

Per quanto riguarda la formazione di terzo livello, il DIMEAS riceve un costante contributo alla ricerca scientifica da un corpo dottorandi che è stabilmente superiore alle 100 unità distribuiti su tre percorsi (vedi tabella 1.7): Ingegneria Aerospaziale, Ingegneria Meccanica e Bioingegneria e Scienze medico-chirurgiche. Quest'ultimo è l'unico percorso in Italia Interateneo in comune con la Scuola di Medicina, e tale caratteristica lo rende particolarmente attrattivo come evidenziato nella tabella 3.1 seguente.

Tabella 3.1: Domande di partecipazione ai corsi di Dottorato del DIMEAS e loro provenienza

Dottorato	domande totali ricevute nel 2019	Domande di studenti stranieri	Domande di studenti laureati non al Politecnico
Ingegneria Aerospaziale	34	10	3
Bioingegneria e Scienze medico-chirurgiche	44	10	9
Ingegneria Meccanica	60	21	4

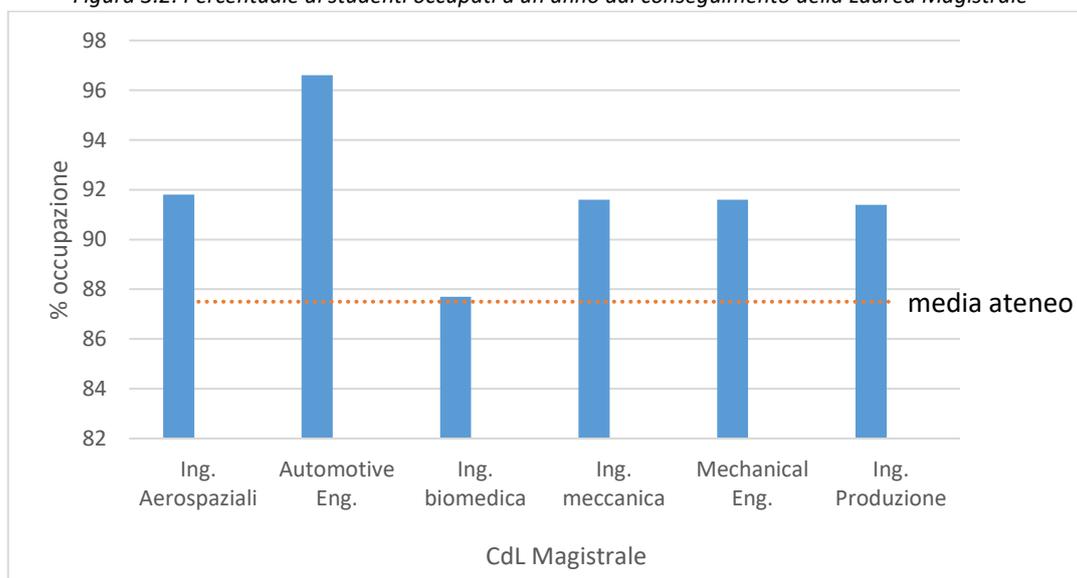
La richiesta di formazione universitaria di qualità proveniente dai Paesi “emergenti” è provata dal fatto che il 20% dei dottorandi del DIMEAS proviene dall’estero.

I Collegi di dottorato che fanno capo al DIMEAS propongono sia insegnamenti di III livello specialistici, tenuti sia da docenti interni sia da docenti di altre università, sia insegnamenti trasversali, in particolare nel campo della epistemologia.

Infine, il DIMEAS ha coordinato nell’anno 2018/2019 i master di II livello “Railways Mobility Industry: Train 4 me” (alto apprendistato) e “Space Exploration and Development Systems”.

La domanda di formazione è efficacemente sostenuta da realtà industriali, territoriali e associative che richiedono formazione puntuale e continua su specifici settori di competenza del DIMEAS così come dimostrato dalla percentuale di occupazione degli studenti a un anno dalla laurea (Figura 3.2), superiore per tutti i CdS afferenti al DIMEAS rispetto alla media di ateneo. Tale sostegno è richiesto non solo per mezzo della formazione di primo e secondo livello, ma anche con specifico interesse nei confronti della formazione di terzo livello dimostrato dalla presenza di dottorandi in apprendistato e industriali, ossia su borse aventi temi di ricerca espressamente indicati dalle aziende.

Figura 3.2: Percentuale di studenti occupati a un anno dal conseguimento della Laurea Magistrale



Sulla base di quanto sopra, si conclude che la domanda di formazione al DIMEAS si incrementerà nel tempo in quanto correlata direttamente al previsto incremento degli allievi iscritti agli attuali CdS, ma anche perché il DIMEAS è disponibile al rinnovato coinvolgimento nella didattica presso le sedi staccate del politecnico di Torino, consapevole che ciò produce una particolare ed efficace integrazione con il mondo produttivo e sociale dei territori coinvolti.

I vincoli

Il DIMEAS propone una offerta formativa che si consolida nel tempo e che vede una crescita continua nella provenienza degli allievi da fuori regione e si prevede che non si arresti dati gli attuali trend di nuove immatricolazioni.

I corsi di studio incardinati nel DIMEAS vedono infatti annualmente poco meno di 2000 immatricolati alla Lauree di Primo Livello (vedi Tabella 1.3), poco più di 1000 immatricolati al 1 anno di Lauree Magistrali (vedi Tabella 1.4). Questi numeri rappresentano una percentuale del 25-30 % del totale degli immatricolati del Politecnico e quindi l’attività didattica gestita dal DIMEAS è di estrema rilevanza.

Se da un lato è positiva l'attrattività dei CdS afferenti ai Collegi incardinati in Dimeas, indipendentemente da Laurea e Laurea Magistrale, dall'altro si evidenzia il punto di attenzione riguardante l'attuale non sostenibilità della numerosità media degli studenti iscritti agli insegnamenti, sia quelli erogati direttamente dal DIMEAS sia quelli erogati da altri dipartimenti che contribuiscono all'offerta formativa di questi CdS.

Questo fatto tende a diventare una anomalia, con il rischio di una riduzione della qualità della didattica offerta, in particolare per gli insegnamenti della laurea magistrale, che per essere adeguata alla richiesta di formazione innovativa richiede attività svolte in laboratori didattici, sperimentali e/o numerici, e attività progettuali che non possono essere efficacemente implementate, sia per problemi logistici, sia per organizzazione didattica, sia per mancanza di personale docente indispensabile per far fronte alle necessità.

Bisogna poi considerare che oltre alle ore di didattica frontale l'elevato numero di studenti comporta carichi elevati per lo svolgimento degli esami, le prove finali e le tesi di laurea.

Inoltre, la migrazione universitaria attualmente in corso porta a una situazione non ottimale, in particolare per il trasferimento degli allievi da altre università che tende a generare sbilanciamenti a livello multiregionale, senza fino ad ora una correlata e necessaria/contestuale crescita della forza docente del nostro ateneo.

Come conseguenza, i limiti alle risorse umane e infrastrutturali sono i principali vincoli che il Dipartimento deve affrontare nel fornire un'attività didattica di elevato livello. Influenzate dal blocco, negli anni passati, del turnover, il Politecnico di Torino, ed il DIMEAS in particolare, presenta valori del rapporto studenti-docenti non ideali. La numerosità delle classi è ben al di sopra dei limiti di legge in particolare per i corsi delle Lauree Magistrali e questo, oltre a gravare sui docenti in termini di esami e tesi, rende lo svolgimento di forme di didattica alternativa esperienziale assai problematico. Il consistente aumento del numero di iscritti ai corsi di laurea afferenti al DIMEAS da quando è nato il Dipartimento complica ulteriormente la situazione.

Nonostante la complessità della gestione di un corpo studenti di tale entità, il DIMEAS ha autofinanziato la costituzione di laboratori didattici, anche in forma di "laboratori aperti" (DexpiLab) con postazioni dedicate dove gli studenti possono svolgere, prenotandosi, delle campagne di misura riguardanti il comportamento statico e dinamico delle strutture. Il Dipartimento ha ottenuto nel 2017 un finanziamento di Ateneo di 600 k€ per l'adeguamento dei propri laboratori didattici, a cui ha contribuito con risorse RIA per ulteriori 140 k€, anche se la problematica principale per avere laboratori efficaci rimane quello di individuare ulteriori spazi da dedicare a queste attività.

Nell'ambito della didattica innovativa ed esperienziale il Dipartimento ospita e supporta 14 Team studenteschi; anche in questo caso la crescita dei Team sia come numero sia come studenti coinvolti pone delle problematiche a livello di spazi.

Il DIMEAS sente la necessità di avere politiche stabili per il reclutamento dei ricercatori e di poter programmare in modo adeguato l'evoluzione della composizione del corpo docente, con politiche che tendano possibilmente a migliorare il rapporto studenti-docenti riducendo la numerosità delle classi di lezione ed esercitazione

In mancanza di politiche nazionali e di ateneo volte a risolvere queste problematiche, il DIMEAS affronta le criticità evidenziate assegnando ai docenti un elevato carico di ore di didattica (lezioni frontali, esami di profitto e di laurea, attività come relatori per tesi di laurea, tutoraggio di dottorandi) malgrado questa soluzione possa impattare negativamente sulla produttività scientifica degli stessi e possa causare ulteriore penalizzazione nella distribuzione delle risorse e con il coinvolgimento di personale non strutturato.

La mancanza degli spazi per la didattica, sia aule che, soprattutto, laboratori didattici, si aggiunge alla ridotta disponibilità di personale, che riguarda anche il personale tecnico di supporto per l'attività didattica nei laboratori. Il DIMEAS ritiene inoltre che lo studente debba essere vicino al cuore pulsante dell'ateneo, a

stretto contatto con i docenti, i laboratori e le strutture di supporto alla didattica (biblioteche, aule studio ecc.).

Un ulteriore vincolo all'efficacia dell'attività didattica è nella preparazione non sempre adeguata degli studenti, in particolare per quelli provenienti dall'estero e per la laurea Magistrale. Pur partecipando attivamente alle politiche di internazionalizzazione portate avanti dal Politecnico, il DIMEAS auspica che si possano trovare soluzioni che portino a ridurre il tasso di abbandoni e il prolungarsi dei periodi di studio.

Contenuti didattici e pedagogia

Il DIMEAS ha una consolidata offerta didattica fortemente improntata a una solida impostazione culturale, fondata su un significativo e rigoroso approfondimento delle discipline impartite, al fine di garantire una comune base di preparazione "politecnica". La formazione di base viene rafforzata ed integrata nell'ambito degli insegnamenti curriculari con attività che favoriscono anche la maturazione professionale, come la didattica esperienziale (laboratori sperimentali e numerici) e con l'attenzione alle attività progettuali.

Accanto alle attività negli insegnamenti curriculari il DIMEAS ha posto nel tempo una particolare attenzione ad altre attività formative, in particolare:

- Il supporto alle attività dei Team studenteschi (mentoring, attività amministrative, messa a disposizione di spazi e attrezzature)
- I tirocini e le tesi aziendali (in particolare per la Laurea Magistrale): grazie alla esperienza maturata nell'ambito dell'accordo con FIAT (ora FCA) per Ingegneria dell'Autoveicolo, il Servizio Didattica del Dipartimento svolge una funzione di raccordo fra le offerte aziendali e gli studenti dei Collegi che fanno capo al DIMEAS.

La solida formazione di base impartita deve trovare un corretto equilibrio con lo spazio da dedicare ai trend tecnologici emergenti, che vengono intercettati anche grazie agli intensi rapporti con il mondo industriale dei docenti del DIMEAS.

Al fine di migliorare la qualità della didattica occorre valutare nuove modalità pedagogiche, sperimentare e attuare diverse iniziative di innovazione didattica, considerando le modalità con cui i giovani millenials si accostano ai processi di apprendimento. Accanto a questo si ritiene utile rafforzare e sviluppare attività che favoriscano una più piena maturazione professionale. Va ricordato che nuovi format didattici richiedono spazi dedicati (laboratori, aule per classi progettuali, spazi attrezzati e dedicati ai Team studenteschi) ed occorre prevedere la creazione di spazi multifunzionali e laboratori didattici anche di tipo "aperto" (di cui il DexpiLab del DIMEAS è un esempio che ha ottenuto grandi risultati in termini di presenze ed efficacia didattica).

Si rende indispensabile una rivisitazione della pedagogia (Learning Centre, Teaching Lab di Ateneo), rivitalizzata sia tramite l'incremento e il miglioramento di attività progettuali ed esperienziali svolte in singoli insegnamenti curriculari, sia con iniziative di natura multidisciplinare (problem solving, setting, situazioni problematiche e wicked,) e in genere attività che aiutino lo studente ad affiancare al tradizionale ragionamento di tipo "causale" la capacità di ragionare in modo "effettuale"; una delle proposte innovative in questo contesto è sicuramente quello delle "challenge" a cui i docenti del Dipartimento possono sicuramente dare un contributo significativo nelle proposte su molte tematiche di interesse industriale.

La didattica deve comunque rimanere incentrata sullo studente, esplicitando un "patto formativo" per accrescerne senso critico, capacità relazionali e responsabilità sociale. Inoltre, la relazione docente-discente rimane un valore formativo fondamentale, non surrogabile efficacemente da modalità "in remoto". In questo senso, attività che prevedano un apprendimento esperienziale e nuove forme di didattica rimangono ugualmente incentrate su una relazione sempre più interattiva tra docenti e studenti.

Nell'ambito della didattica sia convenzionale che non convenzionale, il DIMEAS intende inoltre promuovere attività orientate, in un'ottica di service learning, a valorizzare la tecnologia su progetti aventi obiettivi e ricadute sociali in ambito locale e internazionale.

Il DIMEAS intende incentivare l'esperienza internazionale, programmi Erasmus, lo svolgimento di tesi all'estero, percorsi di doppia laurea con atenei europei e extraeuropei. I risultati sin qui raggiunti sono importanti, e saranno potenziati, fornendo opportuni stimoli e incentivi ai singoli corsi di studio affinché operino attivamente in questo ambito.

Le nuove progettazioni didattiche professionalizzanti nel settore della manifattura avanzata vedono efficacemente coinvolto il personale del DIMEAS, a corredo delle nuove professioni nella gestione della produzione innovativa (es. Additive Manufacturing).

Esempio positivo di percorso formativo a carattere maggiormente professionalizzante è quello riguardante l'EASA Part 66 nella laurea in Ingegneria Aerospaziale, che permette l'ottenimento della certificazione completa dei 17 moduli della "basic knowledge - Part66", primo requisito per l'ottenimento della licenza di manutentore aeronautico. In un prossimo futuro, l'intenzione è quella di prevedere anche attività dedicate alla manutenzione sul campo di parti e equipaggiamenti di velivoli, condotta in ambiente aeroportuale in collaborazione con ENAC.

Su altre iniziative di laurea triennale professionalizzante il DIMEAS ritiene di potere dare un efficace contributo, in particolare se tali percorsi sono bene definiti e co-progettati realmente con i principali fruitori del personale laureato così formato, in presenza di percorsi formativi in parte e non solo formalmente sviluppati all'interno delle realtà industriali, con attività laboratoriali efficaci e tali da rappresentare reali dimostratori di sistemi/processi/macchinari.

Grandi disponibilità e interesse vengono espresse per la formazione aperta verso paesi emergenti, con i quali sono mantenuti effettivi rapporti e definite partecipazioni congiunte a processi di progettazione di sistemi e prodotti sostenibili e bene integrabili nelle realtà sociali locali.

La crescente e continua domanda di miglioramento della qualità della vita, non solo negli ambienti industriali, si ritiene debba tradursi in una più efficace e capillare formazione con contenuti provenienti dal CdS di Ingegneria Biomedica.

Tematiche innovative (es. HMI, carico di lavoro, ergonomia cognitiva) nei settori applicativi della mobilità autonoma su strada e su aria, ma non solo, prefigurano una crescente ricaduta di attività didattiche-formative proprie delle discipline incardinate nel DIMEAS.

Ambito	As-is	Criticità	To-be		
			Quick win	Pianificare	Valutare
Principali orientamenti strategici	<ul style="list-style-type: none"> Il DIMEAS attua una politica di revisione continua dei contenuti e delle forme della didattica, con particolare attenzione alle attività esperienziali e progettuali Ore Laboratori didattici sperimentali al 15-20% del totale ore 	Numero di studenti e numerosità delle classi Carenza di spazi	Maggiori risorse	Reclutamento RTDB	Valutazione delle aree con maggiore sofferenza didattica

	<ul style="list-style-type: none"> Insegnamenti con attività progettuali impegnative 				
Didattica alternativa	<ul style="list-style-type: none"> Attività teams (anche con riconoscimento di crediti) Tesi in azienda e all'estero Supporto ai Tirocini 	<p>Carenza di spazi</p> <p>Costante aumento delle richieste</p>	Spazi dedicati ai team	<p>Piattaforma aerospaziale corso Marche</p> <p>Acquisizione spazi presso fornitori di servizi</p>	Migrazione dei team studenteschi in spazi dedicati
Evoluzione contenuti formativi	<ul style="list-style-type: none"> Garantita autonomia docente nel quadro di una revisione sistematica offerta formativa Consulta con aziende Interazione/supervisione enti di controllo (ENAC EASA) Confronto con ambito internazionale (rete Pegasus) 	Adeguamento dei contenuti a un contesto industriale in continua innovazione valutando le esigenze reali			
Flessibilità dei percorsi	<ul style="list-style-type: none"> Attualmente garantita Possibili piani di studi 'su misura' Sia approccio per discipline che per 'prodotto' 	<ul style="list-style-type: none"> Probabile necessità di maggiore integrazione e trasversalità 			
Evoluzione verso attività progettuali	<ul style="list-style-type: none"> Accanto alla tesi di Laurea, lavoro in teams e attività di progetto 	Carenza docenti e spazi		<p>Incremento attività progettuali sia in singoli insegnamenti, sia con iniziative di natura multidisciplinare (problem solving, setting, situazioni problematiche e wicked).</p> <p>Inserimento di attività che aiutino lo studente ad affiancare al tradizionale ragionamento di tipo "causale" la capacità di ragionare in modo "effettuale"</p>	

SDG ONU	<p>Il DIMEAS aderisce agli SDG ONU, con attività in particolare rilevanti per gli obiettivi</p> <ul style="list-style-type: none"> • SDG 3 Salute e benessere • SDG 4 educazione di qualità • SDG 7 energia economica • SDG 9 industria, innovazione ed infrastrutture • SDG 13 cambiamenti climatici • SDG 14 uso sostenibile oceani e mari 	Ancora poca consapevolezza a dei legami dei contenuti degli insegnamenti con gli obiettivi		Attività per la conoscenza e condivisione degli obiettivi con il corpo docente	
Contenuti trasversali	<ul style="list-style-type: none"> • Il DIMEAS cerca un corretto bilanciamento tra formazione specialistica e formazione di sistema 	Vincoli legge 240 (pochi grandi esami)			
Soft skill	<ul style="list-style-type: none"> • I corsi di laurea afferenti al DIMEAS offrono un'ampia gamma di esami a scelta • Il DIMEAS offre corsi in Storia dell'ingegneria, di storia della cultura materiale e di Filosofia dell'Ingegneria 	<ul style="list-style-type: none"> • necessità di individuare puntualmente le tipologie di soft skill, e la modalità di valutazione delle stesse 		Confronto sulle tematiche soft skill con il mondo industriale	Valutare quali sono le tematiche che possono essere condivise e rafforzate
Esperienze internazionali	<ul style="list-style-type: none"> • Il DIMEAS favorisce e sostiene progetti Erasmus e Doppie lauree, e la partecipazioni a reti internazionali di atenei 			Formazione aperta verso paesi emergenti, con i quali sono mantenuti effettivi rapporti e definite partecipazioni congiunte a processi di progettazione di sistemi e prodotti sostenibili e beni integrabili nelle realtà sociali locali	
Lauree Professionalizzanti	<ul style="list-style-type: none"> • Particolare conoscenza delle necessità delle PMI e del mondo industriale in genere, anche grazie ai rapporti che si hanno 	Carenza di Docenti. Didattica in forme non convenzionali	Collaborazione con l'attuazione delle Lauree professionalizzanti previste, in particolare su		

	nel campo della Ricerca industriale <ul style="list-style-type: none"> • Presenza di elevate competenze professionali 		tematiche di ingegneria della produzione industriale, meccatronica, tessile e agroalimentare		
--	--	--	--	--	--

Dottorato di Ricerca

Il DIMEAS riconosce che il Dottorato di Ricerca debba sempre più essere considerato come formazione rivolta alle esigenze del tessuto industriale e all'innovazione e non solo volto alla formazione dei futuri docenti. Le azioni che il DIMEAS intende svolgere in questo ambito sono:

- Connessione tra la didattica e la ricerca, volta sempre più a formare professionisti di alto livello che possano portare una forte competenza tecnica e un significativo rigore metodologico presso le imprese, non trascurando la necessità di una formazione pluridisciplinare attenta alle dinamiche sociali e culturali.
- Internazionalizzazione dei percorsi.
- Attenzione e disponibilità per i "dottorati industriali"
- Azioni per l'incremento del numero di borse di dottorato
- Introduzione, in collaborazione con i Collegi di Dottorato, di soft skill di alto livello di interesse industriale, sociale e culturale (ad esempio competenze manageriali e imprenditoriali, epistemologiche e di scienze umane)
- Stimolo a creare nuove imprese sulla base dei risultati della ricerca.

Scuola master e formazione permanente

I Master e la Formazione permanente sono sicuramente una necessità della Società e molti dei Corsi richiedono competenze presenti nel DIMEAS. Il Dipartimento, nonostante le difficoltà legate al numero di Docenti, intende fornire il proprio fattivo contributo in questo segmento della formazione

SINTESI DEGLI OBIETTIVI NEL CAMPO DELLA DIDATTICA

- Riduzione delle numerosità delle classi, in particolare di esercitazione, compatibilmente con le risorse di personale assegnate al Dipartimento
- Mantenimento e possibilmente incremento delle attività progettuali all'interno degli insegnamenti
- Mantenimento e possibilmente incremento delle attività sperimentali (legato anche all'incremento degli spazi dedicati alla didattica esperienziale)
- Costante attenzione alla evoluzione dei contenuti degli insegnamenti in relazione allo sviluppo tecnologico e alle necessità delle aziende
- Aumentare la consapevolezza delle implicazioni degli SDG-ONU nei contenuti degli insegnamenti
- Mantenimento della attenzione e del supporto a forme di didattica alternativa, in particolare i team studenteschi, che comunque richiede il reperimento di spazi dedicati a tali attività.
- Disponibilità a supportare le attività innovative come i challenge
- Aumento del numero di dottorandi in linea con il piano strategico di Ateneo, utilizzando forme di cofinanziamento di Borse su tematiche specifiche, opportunità all'interno di Progetti di ricerca e disponibilità sui dottorati industriali.
- Incremento della formazione soft-skill di alto livello nei corsi di dottorato

CAPITOLO IV – LA RICERCA

Le nuove sfide della ricerca

Premessa

In alcuni domini applicativi si assiste in questi ultimi anni a una significativa variazione dei contenuti e delle specificità dei prodotti e dei sottosistemi afferenti a specifiche piattaforme, tali da determinare in alcuni casi veri e propri cambi di paradigma. E' quanto si determina per esempio nel campo della mobilità, sia essa su gomma, sia aerea, ma anche marina e spaziale. Gli obiettivi di decarbonizzazione e riduzione delle emissioni e del rumore portano decisamente a nuovi compiti e pressanti richieste di innovazione, per esempio nell'ambito della aerodinamica e nella definizione dei sistemi propulsivi con livelli differenti di potenza elettrica installata, nella loro gestione, nella determinazione della fruizione della potenza meccanica, nelle metodologie di stoccaggio e accumulo della energia primaria. Queste considerazioni possono essere prodotte, con i necessari distinguo, sia per un veicolo terrestre così come per un velivolo di aviazione civile, per il quale la complessità del sistema produttivo, la compresenza di macchine termiche e elettriche, la probabile distribuzione di molteplici unità propulsive e conseguenti gearbox determineranno necessarie metodologie di interfacciamento e visualizzazione dello stato di funzionamento al pilota.

Nell'ambito degli stessi due domini applicativi, l'automotive e l'aerospazio, si evidenziano in modo sempre più rilevante gli obiettivi di gestione autonoma della guida o del volo, con livelli mano a mano decrescenti della autorità del guidatore o del pilota. In campo automotive, le piattaforme Self-Driving Car, o Autonomous Vehicle (AV), o ancora Connected and Autonomous vehicle (CAV), proprio perchè traggono la configurazione di un veicolo che si muove in assenza di un guidatore, richiedono un approccio ingegneristico decisamente nuovo, identificando il raggiungimento delle specifiche e delle prestazioni attese solo tramite una trasversalità vera di target, che si rivolgono ormai anche alle scienze cognitive atte a comprendere l'interfacciamento uomo – macchina. Del tutto simili considerazioni possono essere dedotte per gli UAV Unmanned Aerial Vehicle, siano essi a pilotaggio remoto o autonomi.

Ancora rimanendo sui due domini applicativi fino ad ora citati, evidentemente centrali per le tradizionali competenze del Dimeas, risulta sempre più rilevante la cosiddetta rivoluzione digitale, che si esprime sia sulla capacità di ottimizzazione delle prestazioni delle piattaforme, sia nella loro gestione lungo il ciclo di vita, ancora nella ottimizzazione dei processi di manutenzione innovativa, in generale sulla fruibilità per l'operatore umano di interfacciamento, gestione dei dati, predizione delle condizioni di funzionamento futuro.

Oggi nella quasi totalità dei comparti si parla di virtual engineering e digital twin, di ambiente digitale atto alla modellazione numerica di un sistema, al limite inteso come sistema di sistemi, che sia in grado di simulare con grande accuratezza il comportamento del suo gemello reale e in definitiva predirne l'evoluzione nel tempo. Si può ben capire che la prestazione di un sistema digital twin richiede competenze ampie quanto opportuno per potere efficacemente interpretare in modo puntuale anche i comportamenti fisici più occulti dei sottosistemi e della loro integrazione.

I temi sopra accennati come si è detto preludono a un vero cambiamento di paradigma. Le aziende che operano su tali domini applicativi dichiarano di puntare ad innovazioni "disruptive", richiedendo l'eterogeneità dei gruppi di lavoro e la multidisciplinarietà delle competenze in gioco, in modo da accelerare i tempi di transizione dalla ricerca applicata alla innovazione e allo sviluppo prodotto.

I dipartimenti del Politecnico di Torino sono sostanzialmente disciplinari, i centri interdipartimentali sono indubbiamente coinvolti su tematiche interdisciplinari e multidisciplinari, ma sarebbe improprio pensare che a pochi attori attualmente coinvolti nei Centri possa essere addebitata la completa responsabilità della risposta alle rivoluzioni culturali che si presentano.

Fatta questa premessa, l'evoluzione dei domini applicativi, come anche già indicato nella analisi PEST, evidenzia la piena rispondenza delle competenze disciplinari presenti nel DIMEAS nelle linee di ricerca e nelle domande di innovazione. Anzi, in alcuni casi i cambi di paradigma (elettrificazione, big data, machine learning, autonomia dei sistemi, utilizzo dell'intelligenza artificiale...) per potere diventare realmente efficaci ed essere operativamente installati richiedono ancora maggiore profondità di interpretazione delle interazioni fisiche meccaniche, fluidodinamiche, tribologiche, strutturali, proprie dei ricercatori del DIMEAS:

In definitiva la proposta del Dimeas è quella di enfatizzare al massimo livello da parte dell'Ateneo la definizione delle tecnologie abilitanti che devono essere innovate e sviluppate nei differenti domini applicativi della scienza ingegneristica, valutando quai di queste sono maggiormente promettenti nei prossimi 5-10 anni, in modo da sollecitare/incentivare/supportare finanziariamente gli afferenti ai dipartimenti a operare in modo integrato sui diversi specifici settori, al fine anche di non disperdere le singole competenze, ma bensì di valorizzarle nel più integrato gioco di squadra.

L'attività di ricerca svolta dal Dipartimento continua a sviluppare progresso sui temi consolidati e caratterizzanti l'eredità dipartimentale come ad esempio: la fluidodinamica, la progettazione funzionale e strutturale; le attività nel campo della sicurezza dei trasporti, del "lightweight design" e dei materiali compositi, che sono fondamentali per una mobilità, sia terrestre che aerea, sempre più "green" e sicura; le attività nel dominio dell'aeronautica e dello spazio; le attività nel campo delle energie alternative; le attività nel campo della bioingegneria industriale, di fondamentale importanza per le tematiche della salute e della qualità della vita

Al tempo stesso, condividendo l'importante fermento dell'innovazione e la trasformazione digitale, che arricchisce trasversalmente anche i settori più tipici dell'ingegneria industriale, meccanica e aerospaziale, si indirizza anche verso le principali sfide planetarie e sociali (mobilità sostenibile, cambiamenti climatici, invecchiamento della popolazione, digitalizzazione, industria 4.0), non mancando di integrare considerazioni etiche e sociali per sviluppare una ricerca e un modello di innovazione responsabile e consapevole degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030. Il Dipartimento mira a essere attore di riferimento nella ricerca, a livello nazionale e internazionale, assicurando coerenza in termini di Obiettivi di Sviluppo Sostenibile e riconoscendo le priorità di Horizon Europe. Intende quindi incrementare l'efficacia e l'integrazione tra le diverse tipologie di ricerca in ottica di impatto sociale in modo da mantenere un approccio coerente con il programma Horizon Europe e con i suoi tre pilastri; Open Science, Global Challenges and Industrial Competitiveness, Open Innovation. In quest'ottica risulta di fondamentale importanza promuovere una impostazione della ricerca sempre più multidisciplinare, che intende supportare le sinergie tra le diverse discipline e in particolare con quelle "digitali" emergenti negli altri settori dell'ingegneria. Per questo motivo il Dipartimento intende continuare a proporsi quale base di riferimento per la scrittura dei futuri programmi di ricerca, continuando a mantenere quale obiettivo imprescindibile il Programma Quadro dell'Unione Europea.

Di fronte agli obiettivi ambiziosi che il Dipartimento si pone, è doveroso fare alcune considerazioni:

- nel confronto a livello internazionale i fondi pubblici e le dotazioni di base risultano "insufficienti"
- l'organico di docenti e ricercatori andrebbe potenziato anche a fronte di un sempre crescente impegno didattico
- sarebbe opportuno promuovere una seria e coraggiosa riflessione sulle procedure di valutazione della ricerca, che ad oggi non sono in grado di evidenziare la qualità della ricerca del Dipartimento, in quanto troppo sbilanciate sul dato bibliometrico (ormai alquanto inflazionato).
- sarebbe necessario valutare l'opportunità di riconoscere (in base alla decennale esperienza maturata nel DIMEAS) al Dipartimento una vocazione a sviluppare un settore attento alle problematiche umane e sociali, anche in vista di quanto è sempre più richiesto nella valutazione dell'impatto culturale della ricerca tecnologica.

Le diverse forme della ricerca

L'impatto della attività del Dipartimento nel campo della ricerca si evince dai dati riportati nelle tabelle 1.8 e 1.9 che dimostrano la buona capacità di attrazione di risorse e di rispondere alle esigenze del contesto industriale.

Ambito	As is	Criticità	To be
Ricerca fondamentale	<ul style="list-style-type: none"> • Vivace attività sulle tematiche a basso TRL • Competenze multidisciplinari e complementari • Numerose collaborazioni internazionali su tematiche di ricerca di base • Grandi competenze sia nell'ambito della progettazione e simulazione numerica sia nella sperimentazione di laboratorio. • Numerosi docenti impegnati quali Editor o associate editor di riviste internazionali • Numerosi docenti con abilitazione di prima e seconda fascia 	<ul style="list-style-type: none"> • Non sempre adeguata ed efficace integrazione tra i gruppi di ricerca • Scarsa divulgazione dei risultati • Docenti con elevato carico didattico che riduce la disponibilità di ore da dedicare alla ricerca. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivare la collaborazione tra gruppi intra e inter dipartimentali. • Rafforzare le collaborazioni internazionali e la mobilità da e verso l'esterno • Stimolare la ricerca curiosity-driven • Promuovere la condivisione dei risultati ottenuti dai diversi gruppi di ricerca.
Ricerca finanziata	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza di gruppi di ricerca strutturati e di adeguata massa critica • Partecipazione costante e attiva ai bandi di ricerca nazionali e internazionali. • Buon rateo di successo delle proposte progettuali anche in bandi altamente competitivi (ERC, etc...) • Investimenti consistenti e crescenti in acquisto nuove attrezzature o rinnovo di quelle esistenti a supporto della ricerca. • Presenza di significativo numero di progetti coordinati da donne 	<ul style="list-style-type: none"> • Non sempre adeguata ed efficace integrazione tra i gruppi di ricerca. • Problematiche legate alla crescente complessità gestionale dei progetti (non solo a livello dipartimentale) • Mancanza di una "infrastruttura trasversale" che supporti la pianificazione e la realizzazione delle attività sperimentali legate alla ricerca finanziata che necessitano di attrezzature dipartimentali. • Manutenzione ordinaria e straordinaria delle attrezzature dipartimentali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Attivare gruppi tematici di ricerca intradipartimentali, interdipartimentali, inter-ateneo al fine di sfruttare al meglio le opportunità offerte dalle varie fonti di finanziamento • Non diminuire l'alto livello di progettualità e il rateo di successo delle proposte di ricerca

Ricerca industriale e "conto terzi"	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidata attività di collaborazione con le numerose industrie del territorio e non solo, nell'ambito della ricerca, della consulenza e delle prove conto terzi. • Capacità di rispondere ad esigenze diverse delle industrie effettuando prove non standard. • numero di accordi di partenariato e spin-off • dottorati industriali e dottorati cofinanziati da aziende esterne. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mancanza di una infrastruttura trasversale che aiuti a pianificare e realizzare le prove conto terzi. • Scarsa visibilità verso l'esterno delle attività fatte e delle competenze che il dipartimento è in grado di mettere a disposizione delle aziende. • Rilevante complessità delle procedure amministrative, che rendono complesso e time consuming l'evolvere delle attività di gestione dei progetti 	<ul style="list-style-type: none"> • Dare maggiore visibilità ai servizi che il Dipartimento è in grado di offrire alle aziende. • Evoluzione verso modelli collaborativi di Ricerca & Sviluppo e business innestando concetti di open innovation che promuovano un'efficiente sinergia tra la ricerca di base e quella industriale. • Mantenere un costante rapporto con le realtà industriali, anche con le PMI, cercando di mantenere alto il livello di contratti acquisiti
Attività di supporto ad autorità e policy maker	<ul style="list-style-type: none"> • Parziale partecipazione ad attività di coordinamento tecnico in Clusters, Associazioni, Enti, Ministeri, 	<ul style="list-style-type: none"> • Le competenze tecnico-scientifiche del Dipartimento sono un valore importante ma costituiscono un potenziale solo parzialmente espresso 	<ul style="list-style-type: none"> • Stimolare e incentivare la partecipazione, anche tramite presentazioni al personale del DIP in feedback alle attività in essere
Research Integrity		Mancanza di una piena consapevolezza dei temi	Organizzazione di eventi atti a sviluppare una coscienza etica e di <i>Research Integrity</i>

Criticità strutturali

In tutti gli ambiti della ricerca una delle criticità maggiori riguarda gli spazi che complessivamente non sono adeguati specie per le attività di ricerca sperimentali, in particolare quelle che richiedono l'installazione di nuove attrezzature e la costruzione di prototipi, senza peraltro poter ovviamente eliminare le attrezzature attive già presenti. La problematica viene acuita dalla necessità sempre maggiore di spazi per la didattica sperimentale e innovativa, sia quella prevista negli insegnamenti sia quella sviluppata nell'ambito dei Team studenteschi.

L'urgenza di trovare gli spazi necessari di volta in volta per le attività ha fatto sì che si sia adottato spesso un approccio "putting band-aids" (mettici un cerotto), il che ha generato una gestione degli spazi non razionale, anche stante la difficoltà nello spostamento e (e in qualche caso eliminazione) di attrezzature di dimensioni e massa notevoli.

Uno degli obiettivi strategici del Dipartimento nei prossimi anni sarà quindi la razionalizzazione degli spazi di laboratorio esistenti, che tenga conto:

- delle esigenze di mantenimento delle attrezzature necessarie alla attività consolidata dei gruppi di ricerca,
- dell'incremento di attrezzature di uso comune, delle necessità di attrezzature e prototipi che vengono richieste per le attività progettuali (sia finanziate che commerciali)
- delle necessità di didattica sperimentale.

Nella consapevolezza che tale azione non sarà comunque risolutiva si dovrà comunque mettere in atto tutte le azioni necessarie per incrementare gli spazi e cogliere tutte le opportunità che si presenteranno.

Ricerca multidisciplinare e interdisciplinare

Come indicato nel primo capitolo un numero abbastanza elevato di docenti (40) partecipa alle attività dei Centri interdipartimentali e tre di questi sono coordinati da un docente del DIMEAS; questi dati confermano la propensione alla attività di ricerca multidisciplinare che peraltro da sempre si esplica anche in collaborazioni non strutturate. Un particolare rilievo in questo ambito ha la partecipazione al Dottorato Interateneo di Bioingegneria e scienze medico-chirurgiche, che vede docenti del DIMEAS, del DET e della Scuola di Medicina dell'Università di Torino, nonché la collaborazione di docenti e ricercatori a iniziative con i Dipartimenti di Scienze Umane degli Atenei piemontesi.

Pubblicazioni

I risultati scientifici in termini di pubblicazioni per gli a.a. 15-18 sono riportati nelle tabelle 1.10 e 1.11. se la situazione complessiva è da considerarsi sufficiente una analisi più approfondita (non riportata su questo documento) rivela che gli indici VQR sono sopra la media nazionale per alcuni SSD mentre altri SSD hanno medie che, seppur non in modo drammatico, sono al di sotto della media nazionale del proprio SSD. Risulta invece soddisfacente la percentuale di articoli su rivista di classe A, cosa indicativa della qualità intrinseca del lavoro svolto.

Peraltro questi risultati debbono essere valutati anche considerando sia l'intensa attività didattica complessiva che grava i docenti, sia l'elevato impegno nella ricerca industriale che spesso non consente la pubblicazione dei risultati.

SINTESI DEGLI OBIETTIVI NEL CAMPO DELLA RICERCA:

- mantenere un alto livello, sia come numero sia come rateo di successo, di proposte su progetti finanziati
- mantenere le politiche di finanza solidale (attivazioni in rosso gestite a livello dipartimentale) per permettere a tutti di cogliere le opportunità di partecipazione a progetti finanziati
- mantenere un continuo contatto con le realtà industriali sia di grandi dimensioni sia PMI che permetta di continuare ad avere un elevato impatto nel campo della ricerca industriale e nella attività conto terzi
- razionalizzare gli spazi di laboratorio esistenti e cogliere le occasioni di ampliamento che si potranno presentare
- favorire la partecipazione dei docenti alle attività nei Centri interdipartimentali e la ricerca multidisciplinare
- sensibilizzare i giovani ricercatori ai temi dell'etica della ricerca e della Research Integrity
- stimolare gli SSD che hanno indici VQR al di sotto delle medie nazionali ad operare per aumentare il valore di tali indici

CAPITOLO V – LA “TERZA MISSIONE”: TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E CONDIVISIONE DELLA CONOSCENZA

I diversi ambiti del “trasferimento tecnologico”, inclusa cultura e comunicazione

Come è noto nell’ambito della “terza missione” sono considerate attività diverse che riguardano sia “attività finalizzate all’innovazione e al trasferimento tecnologico”, che sostanzialmente si esplicano nella attività brevettuale e nella creazione di start-up e spin-off, conseguenti in gran parte alla possibilità di realizzare di Proof of Concept (PoC) e “azioni di promozione culturale, comunicazione e public engagement” e di condivisione della conoscenza.

Generazione di privative industriali e PoC

Come indicato nel primo capitolo I Docenti del DIMEAS hanno avuto una attenzione notevole alla innovazione, testimoniata anche da una partecipazione significativa alle Iniziative “Proof of Concept” e alla generazione di brevetti (in parte scaturiti direttamente o indirettamente dalle attività di ricerca industriale), anche se in una misura inferiore alle “best practices” internazionali, tale comunque da porsi al primo posto fra i Dipartimenti del Politecnico. Si ritiene comunque che possano esserci margini per aumentare tale attività, anche con l’eventuale supporto finanziario del Dipartimento.

Nascita di imprese innovative

Anche in questo caso i Docenti del Dipartimento hanno mostrato una buona propensione a fornire un impatto sulla società creando e sostenendo un numero consistente di spin-off (vedi quanto riportato al capitolo I: 5 spin-off attualmente attivi su 24 del Politecnico vedono la partecipazione di personale del Dipartimento. Si ritiene che la creazione di spin-off in futuro possa essere una incrementata grazie alle attività di ricerca svolta dai dottorandi (eventualmente con un approfondimento svolto in posizioni post-doc); a questo proposito potrebbe essere utile introdurre all’interno della formazione prevista per i dottorati (in accordo con i Collegi di dottorato) una maggiore attenzione alla formazione alla imprenditorialità

Condivisione della conoscenza e sostenibilità della ricerca.

Il Politecnico di Torino si è posto per il periodo 2018-2024 l’obiettivo generale di “strutturare e irrobustire le azioni di promozione culturale, comunicazione e public engagement”, elemento importante e relativamente nuovo nella strategia di III missione del Politecnico di Torino.

In questo senso le scienze dell’uomo e della società in un ateneo tecnologico come il Politecnico hanno la funzione di allargare le competenze di integrazione dei saperi (non solo tecnico-scientifici) ma di aumentare la consapevolezza che la società richiede nella sostenibilità dei propri progetti.

Sempre più risulta di fondamentale importanza la presenza, nella formazione degli ingegneri, di competenze storiche, antropologiche, sociali, contribuendo così a rafforzare e ampliare gli statuti epistemologici dell’ingegneria. Il DIMEAS, anche con la recente attivazione di un Laboratorio di Storia e Filosofia della Scienza, offre già da anni un ampio spettro di corsi in cui si cerca di coniugare la cultura scientifica con la cultura delle scienze umane e sociali. Tali corsi possono oggi essere anche ripensati all’interno di una sistematica strategia al fine di raggiungere nuovi pubblici. Ad esempio, queste conoscenze si possono rendere disponibili a distanza su piattaforme online, garantendo allo stesso tempo condizioni operative e di rendicontazione delle attività didattiche coerenti con l’impostazione generale.

Il rafforzamento dei corsi di carattere storico e metodologico offre inoltre l’occasione di interagire con il mondo della scuola e in particolare con quello degli insegnanti di scuola superiore. Il MIUR ha infatti messo in evidenza il dovere da parte del mondo universitario di contribuire ad assicurare e mantenere un elevato

livello di professionalità del corpo docente del sistema scolastico nazionale, sostenendo e rafforzando le attività di formazione iniziale e in servizio di quanti sono addetti alla formazione dei giovani. In tale prospettiva i corsi di scienze umane, in un’ottica di collaborazione con gli altri atenei piemontesi, potranno mirare a raggiungere anche gli studenti delle facoltà di Matematica, Fisica e Filosofia dove è essenziale l’acquisizione di conoscenze di storia e filosofia della scienza, ma anche dei principi culturali che sono alla base dell’ingegneria e delle scienze applicate.

Trasferimento tecnologico

	As is	Criticità	To be
Generazione di privative industriali e PoC	Vivace attività nella generazione di brevetti e partecipazione a iniziative di Proof of Concept. Il Dimeas è al primo posto in Ateneo come numero totale di brevetti e secondo come brevetti attivi nel 2018	Per i PoC gli investimenti necessari sono alcune volte alla possibilità di finanziamento dei progetti da parte di enti esterni. Anche la necessità di spazio per la realizzazione dei progetti può essere critica. Il mantenimento e l’estensione internazionale delle privative richiede uno sforzo economico a detrimento di risorse da dedicare a nuove attività	Incentivare le attività di Proof of Concept e di generazione di brevetti che sebbene già collocati a buon livello nel contesto nazionale possono essere potenziati a livello internazionale
Nascita di imprese innovative	risultati ottenuti importanti in termini di nuove imprese	tassi di crescita inferiori a livello nazionale e internazionale, in particolare dovuti alla scarsa presenza di operatori di venture capital. Su alcune tematiche e aree di prodotto (ad es. biomedicale) le strutture centrali e l’incubatore di impresa dimostrano difficile capacità di intercettazione di finanziatori.	Curare la nascita di spin-off con solide basi tecnologiche e con team imprenditoriali preparati. Curare la formazione all’imprenditorialità, in particolare, in collaborazione con i colleghi di Dottorato, per gli studenti di dottorato

Condivisione della Conoscenza

	As is	Criticità	To be
Coinvolgimento attivo dei ricercatori		poco attraente data la scarsità di incentivi che premiano il dedicare tempo ed energie alle attività richieste	
Relazioni con ordini professionali			Svolgere un ruolo importante per disseminare verso i professionisti le tecniche e i prodotti di ricerca avanzata Dare supporto alla crescita degli studi professionali e al coinvolgimento dei professionisti nei percorsi didattici

Organizzazione di eventi e iniziative scientifiche e pubbliche			Incentivare la proposta di incontri scientifici interni e/o esterni volti a comunicare in modo coerente quanto in atto nel Dipartimento: workshop tematici, giornate di studio, incontri eventualmente aperti al pubblico
Attività relative alla gestione del patrimonio culturale (biblioteche, musei, ecc.)			Valorizzare il grande patrimonio di libri, riviste, oggetti scientifici conservati nei laboratori.
Attività di divulgazione sui diversi media			Migliorare il livello di comunicazione esterna supportando quei membri del Dipartimento (p.e. gli emeriti) che, per autorevolezza e propensione, possano impegnarsi in attività di divulgazione e comunicazione.
Formazione continua degli insegnanti		Mancanza di rapporti con il mondo della scuola.	Impegnarsi nella formazione continua degli insegnanti di ruolo tramite convegni e cicli di conferenze che possono essere utilizzati come aggiornamento personale.
Interazione con altri Atenei			Valutare la possibilità di collaborazione con altri Atenei (Fisica, Matematica, Lettere, Filosofia, Storia, ...) su progetti concernenti la cultura della tecnologia e della scienza nel mondo moderno.
Attività didattica online			Predisporre una piattaforma didattica online per l'aggiornamento di studenti, docenti e insegnanti, e soprattutto favorendo la diffusione della cultura scientifica tramite collaborazioni con programmi culturali e radiotelevisivi.

SINTESI DEGLI OBIETTIVI NEL CAMPO DELLA TERZA MISSIONE:

- Agevolare le attività PoC (Proof of Concept)
- Supportare gli inventori nella estensione e nel mantenimento delle brevets industriali
- Introdurre elementi di formazione alla imprenditorialità nella formazione dei Dottorandi (in collaborazione con i Collegi di Dottorato)
- Operare in concerto con l'Ateneo per la valorizzazione del patrimonio storico presente nel Dipartimento
- Organizzare eventi di public engagement
- Attivare una maggiore consapevolezza per i problemi culturali e sociali

CAPITOLO VI – QUALE ATENEIO

La comunità accademica

Il Dipartimento è una comunità accademica aperta che mette al centro sia l'azione individuale dei suoi membri sia la loro capacità di operare insieme in maniera collettiva, assicurando equità di trattamento e valorizzazione del talento e del merito, in opposizione all'idea di "fabbrica di laureati e prodotti di ricerca" e di "mero erogatore di servizi conto-terzi".

Il Dipartimento è una risorsa che consente ai diversi membri della sua comunità di contribuire attivamente, con efficacia, efficienza e agilità, alla missione di creazione e condivisione della conoscenza, garantendo una soddisfacente qualità della vita, sotto il profilo fisico, sociale e psicologico, e un buon equilibrio tra le sollecitazioni della vita lavorativa e della vita privata.

Occorre aumentare la comunicazione delle competenze progettuali presenti nel Dipartimento in modo da rendere sempre più fruibile la capacità di generare soluzioni a problemi concreti, confermando e aumentando le proprie attività nell'ambito della "terza missione" e irrobustendo contemporaneamente la filiera dell'innovazione e la capacità di operare in ambiti di ricerca ancora relativamente giovani e poco esplorati.

Altresì si riscontra la necessità di incrementare le risorse disponibili al Dipartimento, in una prospettiva di medio-lungo termine, in modo da contribuire allo sviluppo del territorio e del Paese ponendo particolare attenzione ai temi dell'Agenda 2030 e ai relativi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile.

Posto che gli strumenti atti a favorire le iniziative di welfare fornendo beni e servizi a carattere ricreativo, sociale, sanitario, assicurativo, previdenziale, educativo e formativo a favore del Personale dipendente e/o collaboratore e degli Studenti sono in capo all'Ateneo, il Dipartimento può facilitare l'accesso a tali forme di sostegno con l'obiettivo di:

- facilitare la conciliazione dei tempi vita-lavoro (incoraggiando per il personale amministrativo gli strumenti di tele-lavoro e altre modalità agile) e incrementare la flessibilità delle prestazioni lavorative, nel rispetto delle esigenze di efficacia ed efficienza fornito agli attori della didattica e della ricerca
- stimolare la mobilità sostenibile;
- supportare la genitorialità e la cultura;
- promuovere la prevenzione della salute supportando i servizi di ateneo demandati;
- migliorare la vivibilità del dipartimento

Inoltre, il Dipartimento si impegnerà a superare i limiti strutturali al fine di incentivare la creazione di aree comuni che favoriscano l'incontro, il dialogo e il confronto fra i vari componenti del dipartimento senza distinzione di ruolo, compito e competenze.

	As is	Criticità	To be
Qualità della vita – spazi	Organizzazione in uffici per singoli o gruppi di docenti. Laboratori in aree separate e distanti dalla zona uffici che fanno capo a specifici gruppi di ricerca. Sale riunioni di varia dimensione, poco flessibili. Poco spazio per personale temporaneo, ospiti.	Mancanza di spazi comuni per attività di incontro e contaminazione positiva (ad es. coffee room, anticamere di laboratori) tra docenti-studenti, personale esperto-giovani ricercatori. Resistenza a variare la destinazione d'uso di	Compatibilmente con i vincoli strutturali del DIMEAS, realizzare zone comuni (contamination area/labs, aree di prima accoglienza), dismettere aree obsolete a favore di strutture aperte che facilitino la comunicazione del personale con competenze interessi e

		<p>zone poco o nulla utilizzate.</p> <p>Mancanza di una sala adeguata per le attività che coinvolgono tutto il Dipartimento, come i Consigli ovvero per iniziative aperte ad un pubblico numeroso.</p>	<p>ruoli diversi. Potenziare la contiguità uffici-laboratori.</p> <p>Ricerca di sistemazioni aggiuntive per postazioni Dottorandi e Assegnisti, in modo da liberare un Locale (ex Lapas) che ha caratteristiche utili per una sala riunioni di circa 100 posti.</p>
Qualità della vita – clima organizzativo	<p>Il dipartimento è strutturato in modo da permettere una efficace interazione fra i vari attori dell'organizzazione interna (direttore, uffici amministrativi, ricercatori) Il processo decisionale è reso noto mediante riunioni di Giunta, Consiglio, lavori delle Commissioni</p>	<p>Fitta calendarizzazione di riunioni degli organi di governo e delle commissioni incide sulla qualità della vita lasciando poco spazio alle attività di ricerca o di gestione.</p> <p>Informazione su aspetti regolamentari e decisionali non sempre di facile reperibilità</p>	<p>Compatibilmente con le disposizioni di legge e dei regolamenti di ateneo favorire la partecipazione da remoto ai meeting, trasmissione in streaming etc.</p> <p>Dedicare risorse all'utilizzo di piattaforme per meeting virtuali (webex, GotoMeeting etc.). Costante aggiornamento del sito web dipartimentale (bacheca virtuale) non solo su aspetti di ricerca ma anche relativi alla vita dipartimentale piu' in generale (regolamentazione anche di "vita comune", eventi inclusi quelli di "outreach" etc.)</p>
Welfare	<p>Disponibilità lavoro agile per il personale amministrativo.</p> <p>Altre iniziative di welfare di ateneo...(tessera musei, bonus viaggi e cultura, etc.).</p> <p>Eventi conviviali.</p>	<p>Principali strumenti di welfare vincolati da aspetti legislativi e demandati alla politica di ateneo. Difficoltà ad estendere le iniziative al personale docente e ricercatore per il diverso inquadramento contrattuale</p>	<p>Organizzazione di eventi di dipartimento (porte aperte, visite a musei, etc.) coinvolgenti anche le famiglie</p>
Pari opportunità / inclusione	<p>Crescita nel tempo del genere meno rappresentato nel personale docente</p>	<p>Numero ridotto di donne in posizioni apicali (al momento solo due PO donne</p>	

Politiche del personale

Personale Tecnico – Amministrativo - Bibliotecario

Per il personale amministrativo e bibliotecario il Dipartimento ha la necessità di dare supporto efficace ed efficiente sia alle attività legate alla ricerca sia alle attività di gestione delle attività didattiche. L'aumento delle attività, sia come numero sia come complessità in questi due ambiti, richiede una attenta valutazione della organizzazione del lavoro, ma anche un adeguato incremento del personale da concordarsi con la Direzione Generale.

Per il personale tecnico è necessaria una attenzione particolare dovuta sia al fatto che negli ultimi anni non ci sono stati significativi incrementi dello stesso, anzi molti tecnici nei prossimi anni andranno in pensione, sia alle necessità di gestire l'elevato numero di attrezzature Dipartimentali. Inoltre, i tecnici sono sempre più decisivi per una corretta gestione delle problematiche di sicurezza legate sia alle attività di ricerca sia a quelle della didattica. Risulta quindi fondamentale un aumento di tecnici con elevata qualificazione in grado di gestire attrezzature complesse.

In entrambi i casi il Dipartimento vuole favorire l'aggiornamento e la crescita professionale stimolando e supportando la partecipazione a specifici corsi di formazione, sia quelli organizzati all'interno del Politecnico sia da enti esterni su tematiche di interesse.

Personale docente

La politica relativa al personale docente non può prescindere da alcune considerazioni:

- Tutti i Settori Concorsuali (SC) presenti hanno attualmente un carico didattico elevato e sostanzialmente analogo
- Le attività didattiche sono cresciute dal momento della formazione del Dipartimento: si consideri che nell'a.a. 2011/12 gli immatricolati alle Lauree gestite dal DIMEAS erano 1428 (attualmente 1939) e gli immatricolati alle Lauree Magistrali erano 731 (attualmente 1128).
- Le attività di Ricerca, in termini di numeri di Progetti, sono notevoli per i vari SC, come anche il contributo economico che queste comportano.
- Attualmente vi sono 25 (su 51) Professori Associati in possesso della ASN -Abilitazione Scientifica Nazionale - (4 posizioni con concorso in atto); vi sono inoltre 3 RTI di cui uno con ASN da associato e 5 RUTD-A già in possesso della stessa Abilitazione.
- L'evoluzione del personale docente per fascia, dal momento della costituzione del Dipartimento, è riportata nel grafico in Fig. 6.1, quella dei SC, con e senza RUTD-A nei grafici in Fig. 6.2. Nei grafici viene prevista anche l'evoluzione sulla base della Programmazione 2014/2020, tenendo conto delle cessazioni e dei previsti pensionamenti. Si nota che il numero dei docenti con POM è rimasto sostanzialmente inalterato, con una distribuzione variata nei SC stante la necessità di rafforzare il SC 09/G2 Bioingegneria, che ha comunque ottenuto un considerevole numero di posizioni al di fuori della programmazione. Dal 2016 c'è stato un aumento della docenza dovuto all'ingresso di un numero consistente di RUTD-A, sia in programmazione (25 posizioni) sia 11 posizioni finanziate su fondi dei docenti o su progetti di Ateneo (Centri Interdipartimentali, accordi quadro e iniziative mirate). Nell'ipotesi che le posizioni residue da bandire vengano bandite nel 2020, alla fine del 2023 non vi saranno più RUTD-A, salvo ulteriori finanziamenti.

Figura 6.1: Evoluzione docenti DIMEAS per fascia - 2012-2025 considerando programmazione 2014-2020

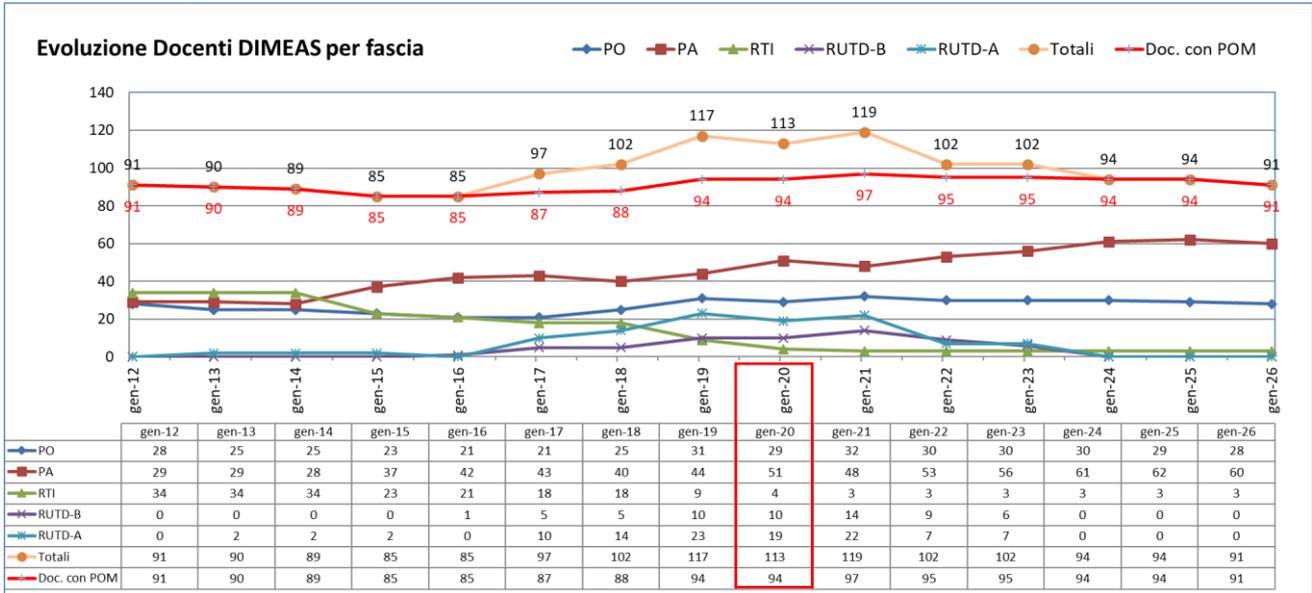
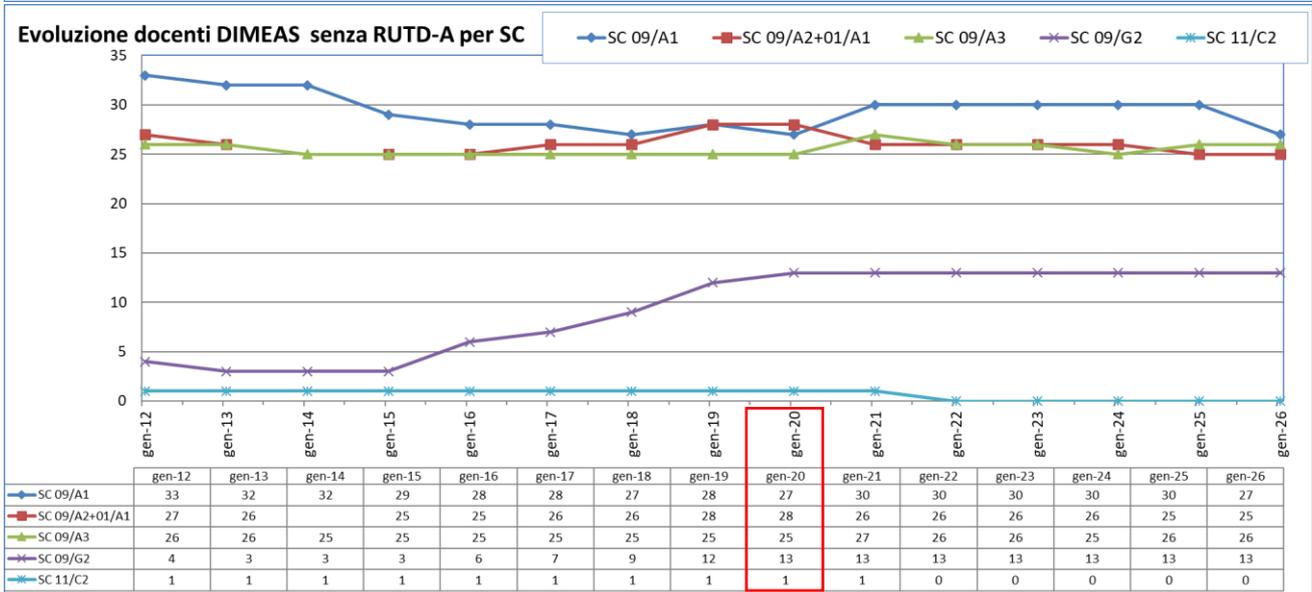
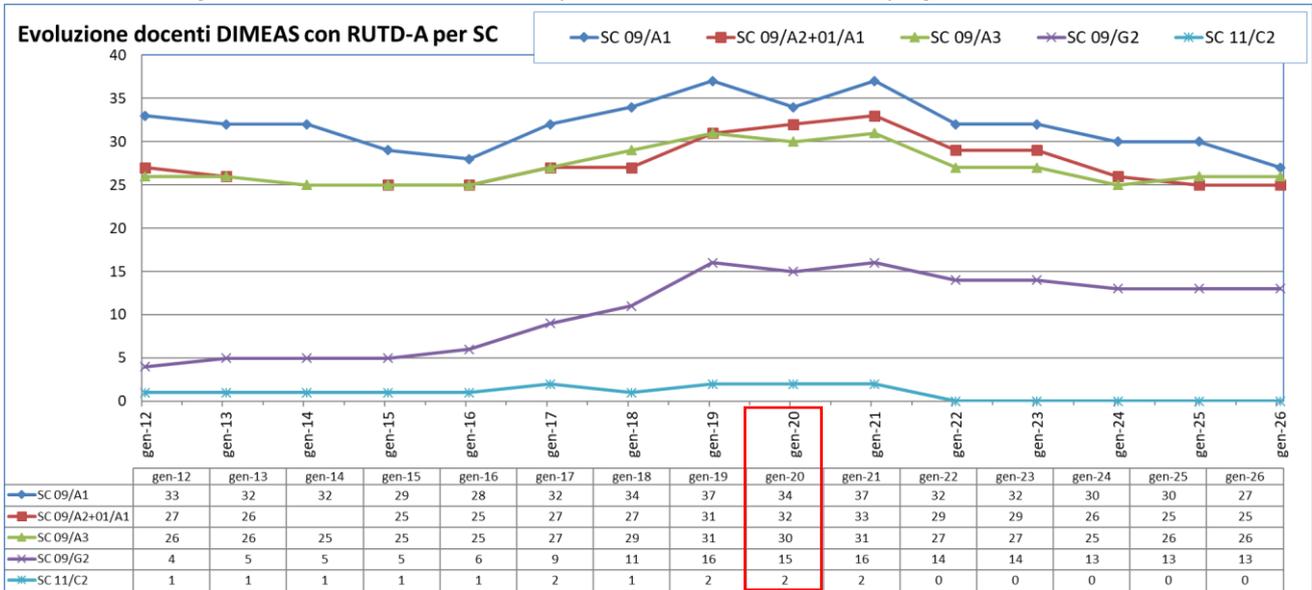


Figura 6.2: Evoluzione docenti DIMEAS per SC - 2012-2025 considerando programmazione 2014-2020



Date le considerazioni precedenti emergono due necessità fra loro contrastanti: da un lato è necessario un incremento dei docenti con POM), dall'altro il notevole numero di abilitati richiede che siano date opportunità di avanzamento. Il Dipartimento ritiene di dover privilegiare in termini di POM l'aspetto del reclutamento di nuovi RUTD-B (anche per dare opportunità agli attuali RUTD-A), mantenendo sostanzialmente un equilibrio numerico fra le posizioni da PO e quelle da RUTD-B nell'utilizzo dei POM in programmazione, fatto salvo il maggior numero di RUTD-B che potranno derivare da piani straordinari e l'opportunità di consentire agli RTI abilitati di transitare nella fascia dei PA (attualmente un solo abilitato su tre presenti). L'incremento del numero di docenti potrà avvenire anche con posizioni per esterni qualora se ne presenti la possibilità.

Si sottolinea comunque che le risorse ipotizzabili in programmazione non sono sufficienti a consentire un incremento dei docenti proporzionale all'aumento di attività, in particolare nella didattica.

SINTESI DEGLI OBIETTIVI NEL CAMPO DELLE POLITICHE DEL PERSONALE E DELLA QUALITÀ DELLA VITA:

- Riorganizzazione degli spazi, sia di laboratorio sia uffici; richiesta di nuovi spazi per incrementare la qualità della vita.
- Agevolare la sperimentazione di forme di lavoro agile del Personale Amministrativo, compatibilmente con le necessità del Dipartimento
- Riorganizzazione del lavoro del personale amministrativo, in accordo con la Direzione Generale, per far fronte alle crescenti attività amministrative.
- Aumentare il numero di Tecnici di Laboratorio con elevata qualificazione
- Promuovere la formazione professionale del Personale Tecnico e del Personale Amministrativo
- Attuare una politica del personale docente che consenta ragionevoli opportunità di avanzamento di carriera ai tanti meritevoli presenti in Dipartimento e un incremento del personale docente tramite l'immissione di un numero consistente di Ricercatori di tipo B; a questo fine le posizioni in programmazione previste per gli avanzamenti di carriera non dovranno eccedere le posizioni da RUTD-B.

Conclusioni

Il DIMEAS intende continuare a dare il proprio contributo all'impatto che il Politecnico ha definito nel proprio Piano Strategico Polito4impact nei vari settori in cui il Dipartimento è più impegnato.

IL DIMEAS comunque intende perseguire degli obiettivi di miglioramento nei vari campi delle proprie attività come sotto riportato.

L'efficacia delle azioni che saranno intraprese dipende comunque anche dalle opportunità di superamento delle principali criticità che sono state evidenziate nel PSD ed in particolare:

La necessità di risorse di personale, docente, tecnico e amministrativo

Le necessità di spazi adeguati in particolare per l'attività di ricerca e per la didattica esperienziale (sia attività di laboratorio all'interno degli insegnamenti sia quella alternativa svolta nell'ambito dei team studenteschi).

43

SINTESI DEGLI OBIETTIVI NEL CAMPO DELLA DIDATTICA:

- Riduzione delle numerosità delle classi, in particolare di esercitazione, compatibilmente con le risorse di personale assegnate al Dipartimento
- Mantenimento e possibilmente incremento delle attività progettuali all'interno degli insegnamenti
- Mantenimento e possibilmente incremento delle attività sperimentali (legato anche all'incremento degli spazi dedicati alla didattica esperienziale)
- Costante attenzione alla evoluzione dei contenuti degli insegnamenti in relazione allo sviluppo tecnologico e alle necessità delle aziende
- Aumentare la consapevolezza delle implicazioni degli SDG-ONU nei contenuti degli insegnamenti
- Mantenimento della attenzione e del supporto a forme di didattica alternativa, in particolare i team studenteschi, che comunque richiede il reperimento di spazi dedicati a tali attività.
- Disponibilità a supportare le attività innovative come i challenge
- Aumento del numero di dottorandi in linea con il piano strategico di Ateneo, utilizzando forme di cofinanziamento di Borse su tematiche specifiche, opportunità all'interno di Progetti di ricerca e disponibilità sui dottorati industriali.
- Incremento della formazione soft-skill di alto livello nei corsi di dottorato

SINTESI DEGLI OBIETTIVI NEL CAMPO DELLA RICERCA:

- mantenere un alto livello, sia come numero sia come rateo di successo, di proposte su progetti finanziati;
- mantenere le politiche di finanza solidale (attivazioni in rosso gestite a livello dipartimentale) per permettere a tutti di cogliere le opportunità di partecipazione a progetti finanziati
- mantenere un continuo contatto con le realtà industriali sia di grandi dimensioni sia PMI che permetta di continuare ad avere un elevato impatto nel campo della ricerca industriale e nella attività conto terzi;
- razionalizzare gli spazi di laboratorio esistenti e cogliere le occasioni di ampliamento che si potranno presentare;
- favorire la partecipazione dei docenti alle attività nei Centri interdipartimentali e la ricerca multidisciplinare.
- Sensibilizzare i giovani ricercatori ai temi dell'etica della ricerca e della Research Integrity.
- stimolare gli SSD che hanno indici VQR al di sotto delle medie nazionali ad operare per aumentare il valore di tali indici

SINTESI DEGLI OBIETTIVI NEL CAMPO DELLA TERZA MISSIONE:

- Agevolare le attività PoC (Proof of Concept)
- Supportare gli inventori nella estensione e nel mantenimento delle privative industriali
- Introdurre elementi di formazione alla imprenditorialità nella formazione dei Dottorandi (in collaborazione con i Collegi di Dottorato)
- Operare in concerto con l'Ateneo per la valorizzazione del patrimonio storico presente nel Dipartimento
- Organizzare eventi di public engagement
- Attivare una maggiore consapevolezza per i problemi culturali e sociali

SINTESI DEGLI OBIETTIVI NEL CAMPO DELLE POLITICHE DEL PERSONALE E DELLA QUALITÀ DELLA VITA:

- Riorganizzazione degli spazi, sia di laboratorio sia uffici; richiesta di nuovi spazi per incrementare la qualità della vita.
- Agevolare la sperimentazione di forme di lavoro agile del Personale Amministrativo, compatibilmente con le necessità del Dipartimento
- Riorganizzazione del lavoro del personale amministrativo, in accordo con la Direzione Generale, per far fronte alle crescenti attività amministrative.
- Aumentare il numero di Tecnici di Laboratorio con elevata qualificazione
- Promuovere la formazione professionale del Personale Tecnico e del Personale Amministrativo
- Attuare una politica del personale docente che consenta ragionevoli opportunità di avanzamento di carriera ai tanti meritevoli presenti in Dipartimento e un incremento del personale docente tramite l'immissione di un numero consistente di Ricercatori di tipo B; a questo fine le posizioni in programmazione previste per gli avanzamenti di carriera non dovranno eccedere le posizioni da RUTD-B.