



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI BERGAMO**

Dipartimento  
di Ingegneria  
e Scienze Applicate

## **Programmazione 2020-2022**

**Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate**



## 1. Benchmarking e posizionamento del Dipartimento

(Lo stato attuale del Dipartimento anche con riferimento al confronto nazionale e internazionale  
Analisi dei punti di forza e di debolezza e delle opportunità e minacce)

Il Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate comprende molteplici competenze che possono essere raggruppate in quattro aree principali:

- Scienze fisiche e chimiche
- Ingegneria meccanica
- Ingegneria elettrica ed elettronica
- Ingegneria edile

che, a loro volta, raggruppano i settori scientifico disciplinari riassunti nella Tabella 1.

**Tabella 1.** Docenti e ricercatori afferenti al DISA (inclusi bandi in espletamento).

<b>Scienze Fisiche e Chimiche</b>		<b>Nr docenti*</b>	<b>RTDa</b>
FIS/01	Fisica sperimentale	1	1
FIS/02	Fisica teorica - modelli e metodi matematici	1	
CHIM/07	Fondamenti chimici delle tecnologie	3	1
<b>Ingegneria Meccanica</b>			
ING-IND06	Fluidodinamica	3	
ING-IND08	Macchine a fluido	1	1
ING-IND09	Sistemi per l'energia e l'ambiente	3	1
ING-IND10	Fisica tecnica	3	
ING-IND13	Meccanica applicata alle macchine	4	
ING-IND22	Scienza e tecnologia dei materiali	4	
<b>Ingegneria elettrica e elettronica</b>			
ING-IND32	Convertitori, macchine e azionamenti elettrici	1	
ING-IND33	Sistemi elettrici per l'energia	1	
ING-INF01	Elettronica	4	1
<b>Ingegneria edile</b>			
ICAR/06	Topografia e cartografia	2	
ICAR/08	Scienza delle costruzioni	1	1
ICAR/09	Tecnica delle costruzioni	3	
ICAR/11	Produzione edilizia	1	
ICAR/17	Disegno	1	
ICAR/19	Restauro	1	
ICAR/20	Tecnica e pianificazione urbanistica	1	
ICAR/21	Urbanistica	1	

\*PO, PA, RU e RTDb

Al 1° Ottobre 2019 l'organico del DISA si compone di un totale di 46 tra professori di prima (10) e seconda (17) fascia, ricercatori universitari a tempo indeterminato (9) e ricercatori a tempo determinato di tipo B (4, di cui 1 in espletamento) e ricercatori a



tempo determinato di tipo A (6). A questi si aggiungono 11 assegnisti di ricerca e 22 dottorandi. L'andamento del personale nel quadriennio 2015-2018 è riportato in Tabella 2, unitamente alla fotografia dello stato attuale.

**Tabella 2.** Andamento del personale strutturato nel periodo 2015-2019.

	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>1.10.2019</b>
<b>Docenti</b>	43	42	44	44	46
<b>Assegnisti</b>	30	19	13	19	11
<b>Dottorandi</b>	39	34	35	30	22

### **1.1 Didattica**

Prendendo in considerazione l'attività didattica del Dipartimento, al DISA afferiscono attualmente due corsi di Laurea triennale:

- Ing. Meccanica
- Ing. delle Tecnologie per l'Edilizia

e due corsi di Laurea Magistrale:

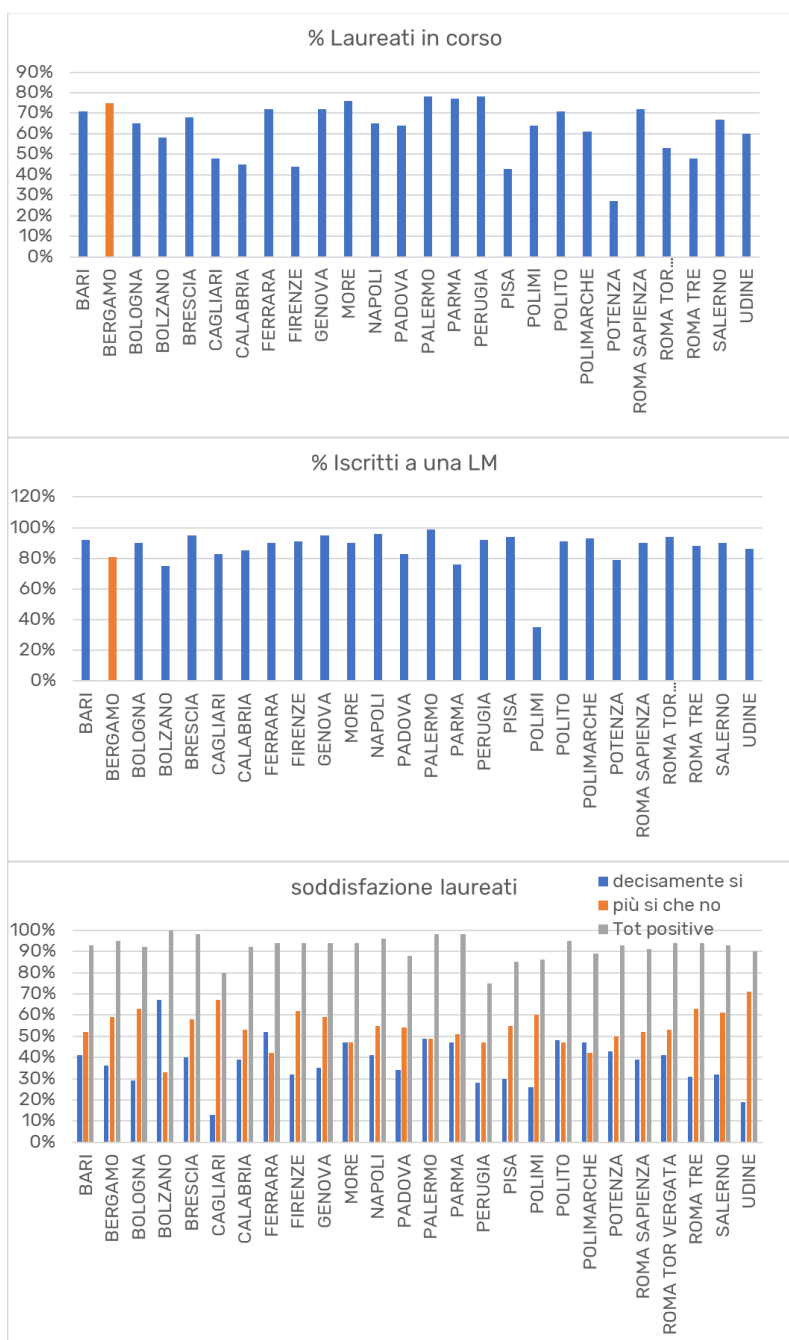
- Ing. Meccanica
- Ing. delle Costruzioni Edili.

Il corso di **Laurea in Ingegneria Meccanica** (L9 – Classe di Laurea in Ingegneria industriale) è oggi incentrato su un unico curriculum che prevede, a partire dall'AA 2018/19, uno specifico percorso di studio consigliato a coloro che vogliono proseguire gli studi iscrivendosi alla Laurea Magistrale in lingua inglese in Ingegneria Meccanica - curriculum "Smart Technology Engineering".

Il corso di **Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica** (LM33 – Classe di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica) è oggi incentrato su un curriculum composto da quattro percorsi a cui si è aggiunto, a partire da questo AA 2019/20, un secondo curriculum in lingua inglese "Smart Technology Engineering". I quattro percorsi sono:

- energia e ambiente,
- mecatronica,
- produzione,
- progettazione.

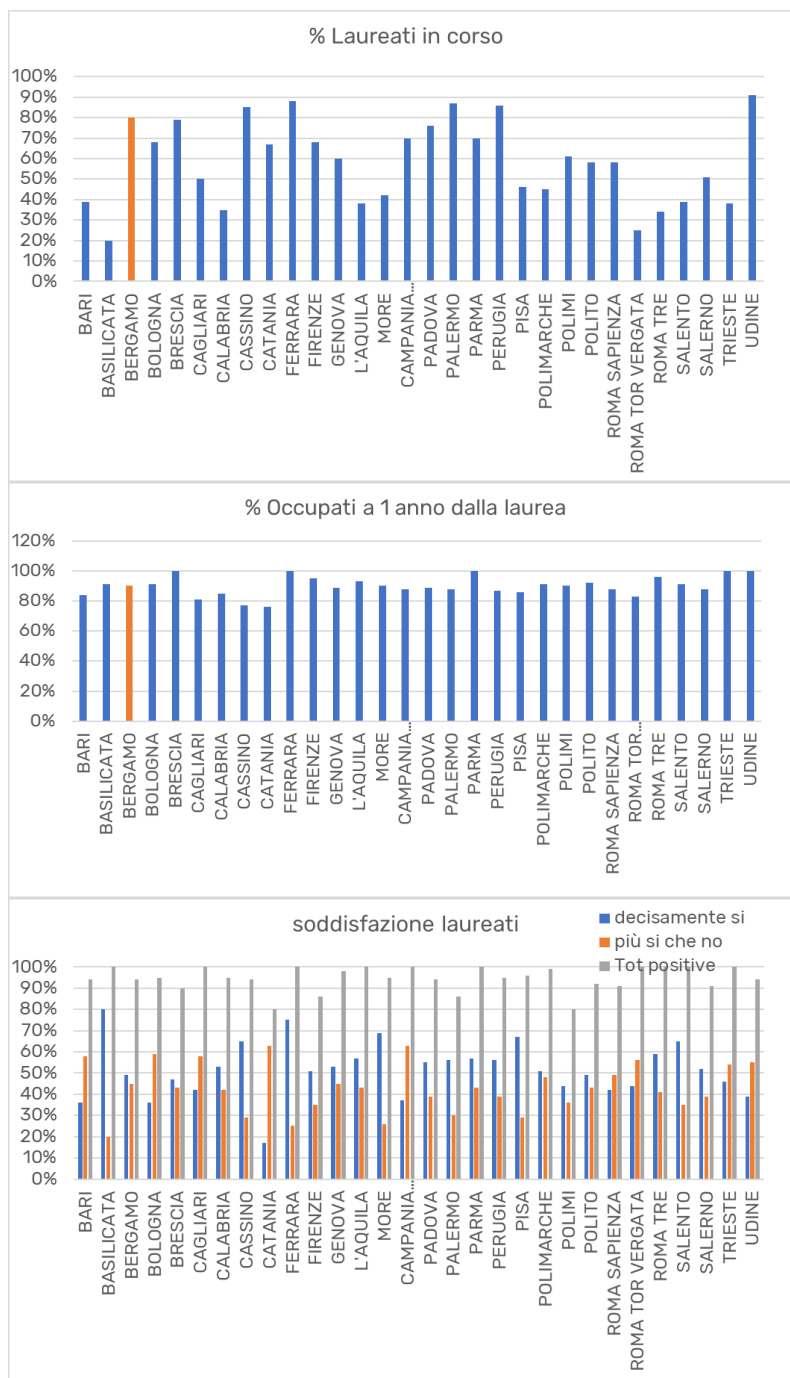
Entrambi i corsi di Laurea e Laurea Magistrale in Ing. Meccanica hanno un ottimo riscontro, sia in termini di immatricolazioni (intorno ai 300 nuovi immatricolati quest'anno contro i 200 degli ultimi 3 anni la prima; circa 100 immatricolati la seconda), che di sbocchi occupazionali (oltre il 90% dei laureati magistrali risulta occupato a un anno dalla laurea, mentre quasi l'80% dei laureati triennali prosegue



**Figura 1.** Indicatori delle lauree in Ingegneria meccanica (fonte: University).

gli studi), con un tasso di gradimento da parte dei laureati superiore alla media nazionale (fonte: AlmaLaurea). L'andamento positivo di entrambi i corsi si evince chiaramente dai grafici riportati in Figura 1 e 2 che mettono a confronto i corsi di ingegneria meccanica attivati negli Atenei italiani. Si sottolinea come i dati presentati nelle Figure 1 e 2, così come nelle successive Figure 3 e 4 relative ai corsi di ambito edile, facciano riferimento all'indagine 2018 sul profilo dei laureati e la loro condizione occupazionale condotta da AlmaLaurea e aggiornata ad aprile 2019. Fanno quindi

riferimento ad un campione che non è detto coincida con la totalità dei laureati. Ciò può spiegare alcune difformità rispetto ai dati di Ateneo che invece si basano sulla totalità dei nostri studenti. Pur con i limiti che ciò impone, i dati riportati risultano tuttavia utili per inserire i corsi attivi nel DISA nel contesto nazionale.



**Figura 2.** Indicatori delle lauree magistrale in Ingegneria meccanica (fonte: University).



Entrando più nello specifico, la Figura 1 si riferisce al corso di laurea triennale, e mostra la percentuale di laureati in corso (media nazionale pari al 62%), la percentuale di laureati che a 1 anno dalla laurea dichiara di essere iscritto a un corso di laurea magistrale (media nazionale pari all'87%) e il grado di soddisfazione dei laureati (media nazionale pari al 92%).

I dati relativi all'Università di Bergamo mostrano valori al di sopra della media nazionale per quanto riguarda il grado di soddisfazione degli studenti (95%) e il numero di laureati in corso (75%). Unica eccezione è il numero di studenti che prosegue gli studi (81%) che risulta inferiore alla media nazionale, ma che semplicemente dimostra la richiesta, da parte del territorio, anche di figure di livello intermedio.

Andamenti analoghi ma riferiti alla laurea magistrale sono riportati in Figura 2, dove però sono mostrate le percentuali di laureati occupati a un anno dalla laurea. Il valore medio nazionale della percentuale di laureati in corso è pari al 58%, quello della percentuale di occupati a 1 anno dalla laurea è pari al 90% mentre quella relativa al grado di soddisfazione dei laureati è pari al 95%. La LM in Ingegneria meccanica mostra indicatori tutti in linea o al di sopra della media nazionale.

Si osserva infine come entrambe le lauree triennale e magistrale in Ingegneria Meccanica abbiano raggiunto un numero di iscritti che le collocano tra i corsi di media grandezza, inferiori solo alle grandi Università e ai Politecnici. L'unico aspetto critico, peraltro comune a tutti i corsi di laurea e laurea magistrale di Ingegneria Meccanica, è la bassissima presenza di donne, stabilmente attestata su quote mai superiori al 10%.

A partire da questo anno accademico 2019/2020 è stato avviato il nuovo curriculum Smart Technology Engineering completamente erogato in lingua inglese, progettato insieme a Confindustria Bergamo e che ha visto un forte interesse da parte del mondo industriale locale e nazionale, oltre che di Università straniere, quali l'Università di Stoccarda e la Tsinghua University e un numero di immatricolazioni (circa 20) in linea con le aspettative. Si tratta infatti di un curriculum caratterizzato da un alto grado di innovazione, non solo in termini di contenuti, ma anche di docenza. Almeno nella sua fase di avviamento, vuole rivolgersi ad un gruppo limitato di studenti, al fine di costruire in maniera efficiente ed efficace un percorso formativo caratterizzato dalla presenza, al secondo anno, di laboratori tematici che vedono il coinvolgimento di aziende di primaria importanza nel panorama locale e nazionale. Ciò al fine, da un lato, di mantenere l'offerta formativa al passo con i rapidi sviluppi tecnologici e, dall'altro, facilitare l'inserimento degli studenti nel mondo del lavoro e promuovere il trasferimento tecnologico.

Una situazione differente si ha per i percorsi dell'ing. Edile dove, negli scorsi anni, si è avuto un rilevante calo di iscrizioni, a causa della forte crisi che ha colpito il



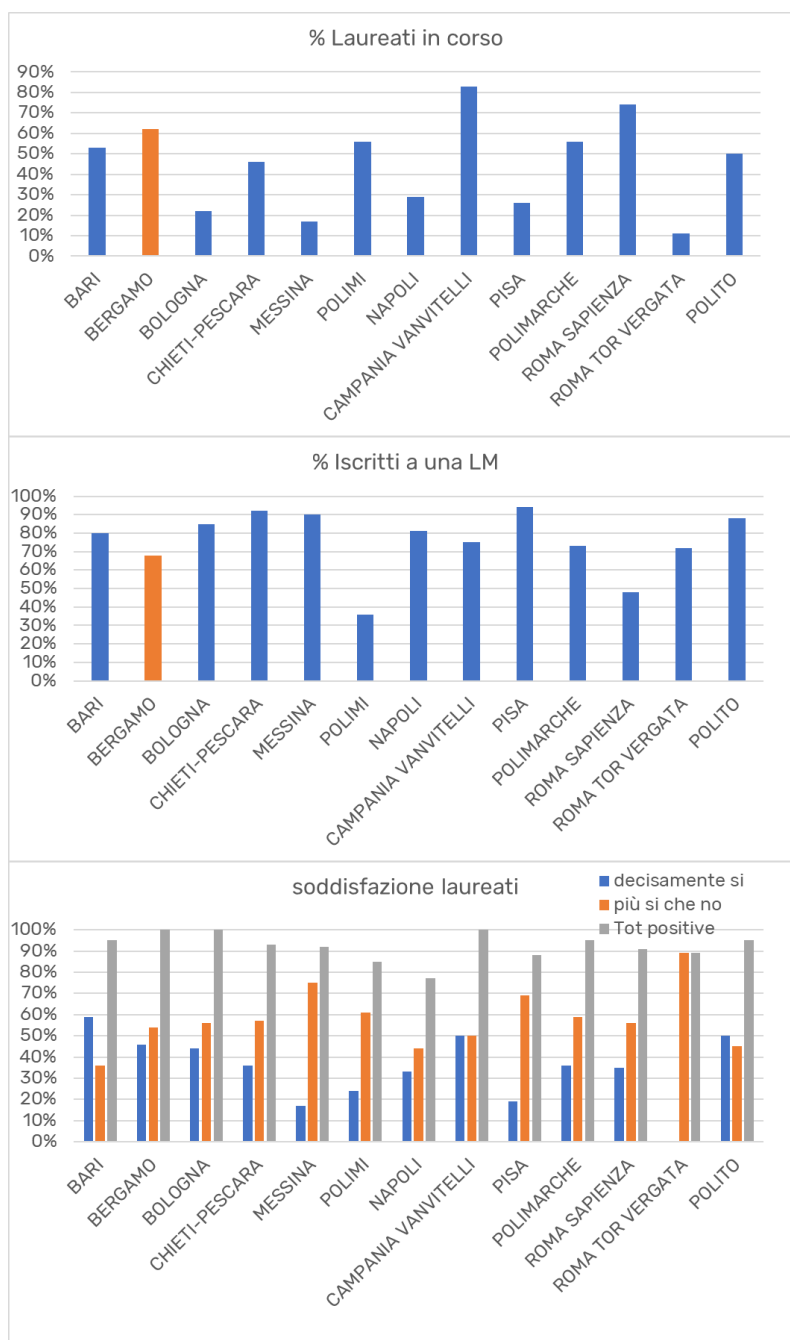
settore, anche se attualmente si cominciano ad osservare segnali di ripresa. In un Paese dove gli investimenti nel campo delle costruzioni e delle infrastrutture languono, sia per motivi congiunturali sia per motivi legati a regimi fiscali penalizzanti per la proprietà immobiliare, e nel quale il patrimonio costruito inesorabilmente invecchia, spesso senza interventi programmati di conservazione e recupero, il Consiglio di Corso di Studi di Ingegneria Edile ha attuato, negli scorsi anni, una rimodulazione del percorso che ha messo al centro del progetto il recupero degli edifici al fine di connotare più marcatamente i Corsi di Laurea triennale e magistrale su tematiche di maggiore attualità e interesse per il mercato delle costruzioni. Infatti, in un panorama di forte contrazione, l'ambito nel quale si registrano incrementi di investimenti e di opportunità di lavoro è il ramo del recupero architettonico, strutturale ed energetico degli edifici. Per questo, i Corsi di Laurea triennale e, soprattutto, magistrale, sono stati rivisti per dare risposta alle sfide del mercato, puntando sullo sviluppo di competenze che consentano di affrontare con un approccio olistico le tematiche del recupero, andando a coniugare sinergicamente tutti gli aspetti del recupero degli edifici, dalla riqualificazione architettonica e funzionale, al miglioramento delle prestazioni energetiche, al recupero strutturale e adeguamento sismico degli edifici.

Malgrado l'indubbio interesse manifestato dal comparto edile, specialmente nel territorio locale, ove il settore risulta tradizionalmente radicato nell'economia bergamasca, con ambiti di assoluta eccellenza a livello nazionale, i Corsi di Laurea triennale e magistrale hanno subito una riduzione di attrattività. Peraltro, la perdurante crisi edilizia ha portato ai minimi storici il numero di iscritti in tutte le Università Italiane, senza eccezione alcuna, a tutti i percorsi di laurea di ambito ICAR (Ingegneria Civile, Ingegneria Edile, Architettura, Edile-Architettura), con la chiusura di numerosi percorsi di studio, soprattutto negli Atenei maggiori ove sussisteva la presenza di diversi percorsi di laurea alternativi sulla stessa offerta di comparto.

Da questo punto di vista, l'analisi del quadro congiunturale nazionale a livello accademico, mostra la situazione locale dell'Università degli studi di Bergamo come assolutamente virtuosa, in quanto i corsi di studio hanno mantenuto una presenza vitale, con numero giusto sufficiente di iscritti, conducendo comunque alla formazione di laureati di alto livello, molto apprezzati e assai ricercati nei contesti di collocazione lavorativa limitrofi. Questo a testimonianza della qualità dell'impianto di studio proposto e degli aggiornamenti dell'offerta formativa corrente.

A questo proposito, la Figura 3 mostra il confronto tra i corsi di laurea in Ingegneria edile (classe L23) attivi in tutta Italia. Anche in questo caso vengono presentate le percentuali di laureati in corso (media nazionale del 45%), di iscritti a un corso di laurea magistrale a un anno dalla laurea (media nazionale del 76%) e il grado di soddisfazione da parte dei laureati (media nazionale del 92%). Dai dati riportati si

evince come il corso attivo presso l'Università di Bergamo mostri un altissimo livello di soddisfazione da parte dei laureati e un ottimo grado di occupazione (il 32% dichiara di essere occupato, mentre il 68% di essere iscritto ad una LM), ad indicare la buona ricettività da parte del territorio, malgrado la perdurante crisi.



**Figura 3.** Indicatori delle lauree in Ingegneria edile (fonte: University).

In questa congiuntura estremamente sfavorevole, il **Corso di Laurea triennale in Ingegneria delle Tecnologie per l'Edilizia** (L-23 - Classe delle lauree in Scienze





e tecniche dell'edilizia) ha visto progressivamente ridursi il numero di iscritti, fino a raggiungere il valore minimo di 49 studenti nell'AA 2017-18, per risalire a 57 immatricolati nell'a.a. 2018/2019. All'avvio dell'anno accademico entrante 2019/2020, le immatricolazioni sembrano confermare la leggera ripresa in atto, ottenuta anche grazie all'opera di rilancio, intrapresa a partire dal 2018, della laurea triennale. Si è affiancato, al percorso esistente, un nuovo percorso che si caratterizza per una preparazione tecnica sempre nel settore dell'edilizia, ma più specifica per tecnici laureati di livello intermedio, in grado di inserirsi direttamente nel mercato del lavoro, accedendo ai ruoli di altre figure professionali operanti nel settore, quali i Geometri Laureati (Curriculum Geometra Laureato). Tale iniziativa prende spunto dalla constatazione che la crisi del settore riguarda oggi tutte le figure professionali coinvolte e pone la necessità di una modifica della filiera formativa per assicurare un adeguato livello di competenze necessarie per il territorio e la sostenibilità in termini di ricambio generazionale. Le attività didattiche del nuovo percorso di studi sono state avviate nell'AA 2018-19, ottenendo da subito una buona risposta, tanto che il corso di laurea ha visto risalire il numero di immatricolati a 57 rispetto ai 49 dell'anno precedente, malgrado non ci sia stato il tempo materiale per pubblicizzare in maniera adeguata il percorso. Con il nuovo AA 2019/20 tale curriculum è stato esplicitato nell'offerta formativa dell'Ateneo.

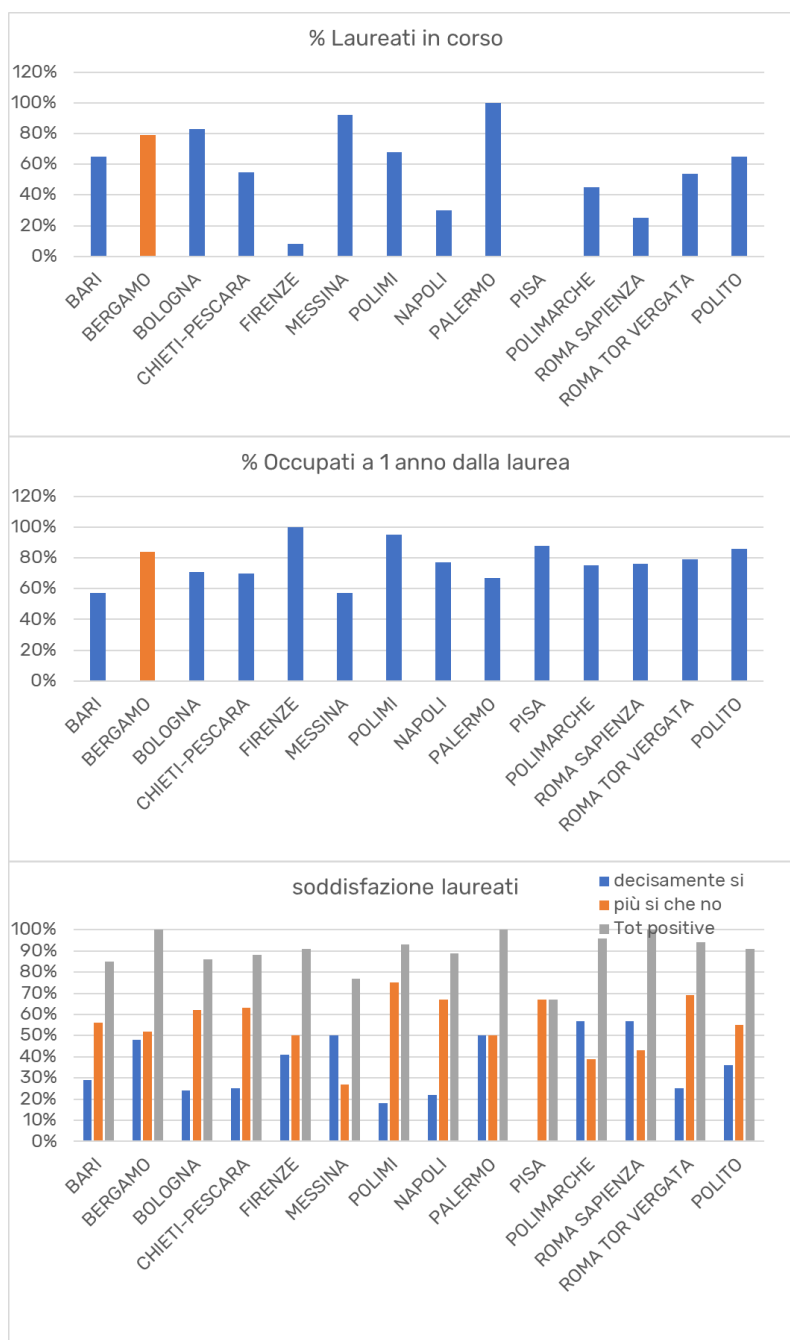
Il corso di **Laurea Magistrale in Ingegneria delle Costruzioni Edili** (LM24 – Classe di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Edilizi) è oggi incentrato su due percorsi:

- Progetto e Recupero delle Costruzioni;
- Gestione dell'Impresa e delle Costruzioni Edili,

che sono il risultato della rimodulazione del percorso di laurea intrapresa nel 2016, e attivata nell'A.A. 2017-18. Il calo progressivo di immatricolazioni alla laurea triennale, con conseguente calo di studenti laureati, rappresenta una delle principali cause, se non la principale, della riduzione di studenti nella Laurea Magistrale. Nel 2017/18 e 2018/19 si è raggiunto il minimo di immatricolati alla Laurea Magistrale, pari a 21, con il minimo storico di iscritti al curriculum in Gestione dell'Impresa, con soli 3 iscritti nel 2018/19.

La Figura 4 mostra il confronto tra i corsi di laurea magistrale in Ingegneria edile (classe LM24) attivi in tutta Italia. Anche in questo caso vengono presentate le percentuali di laureati in corso (media nazionale del 55%), di occupati a un anno dalla laurea (media nazionale del 77%) e il grado di soddisfazione da parte dei laureati (media nazionale del 90%). Anche in questo caso si osserva come il corso abbia un ottimo successo, sia dal punto di vista della soddisfazione degli studenti (100%) che del livello di occupazione (84%) che, a 5 anni dalla laurea, raggiunge il 95%.

In tale quadro, all'avvio dell'entrante a.a. 2019/2020, si registra un incremento del numero degli immatricolati magistrali che, con le iscrizioni ancora in corso, hanno raggiunto un numero pari a 37 alla data del 27 settembre 2019, quindi con un incremento di circa il 48% rispetto al dato omologo di 25 alla chiusura delle pre-immatricolazioni a settembre 2018.



**Figura 4.** Indicatori delle lauree magistrali in Ingegneria edile (fonte: University).

Malgrado l'esiguità del numero di immatricolati, è comunque importante osservare che la riduzione di immatricolazioni è percentualmente molto più



contenuta rispetto a quanto osservato sia a livello regionale sia nazionale in analoghi corsi di laurea, siano essi della medesima classe, o delle classi di laurea di Ingegneria Civile o Architettura.

Ciò dimostra che l'Industria delle Costruzioni rimane, almeno per il territorio bergamasco, un settore strategico, ancora in grado di attirare giovani studenti, seppure con minore intensità e numerosità che in passato. Ciò è peraltro testimoniato dalla facilità con cui i giovani laureati bergamaschi trovano lavoro sul territorio, tanto che oggi l'offerta di lavoro per laureati magistrali in Ingegneria Edile o Ingegneria Civile è sicuramente superiore al numero di laureati, come testimoniato anche dalla facilità che i giovani hanno nel cambiare lavoro.

Infine, al di là dei corsi di laurea e laurea magistrale direttamente o parzialmente incardinati nel Dipartimento, è opportuno ricordare che i docenti del DISA forniscono didattica anche in altri corsi di laurea, sia della Scuola di Ingegneria (Gestionale, Informatica e Tecnologie per la salute, triennale e magistrale) che di altri Dipartimenti o Atenei (Scienze della Formazione Primaria, Bicocca).

Docenti del DISA, inoltre, sono usati per garantire i requisiti minimi di docenza di corsi di laurea esterni al Dipartimento:

- 6 docenti di riferimento su 9 della L in Ingegneria delle Tecnologie per la salute;
- 3 docenti di riferimento della L e LM in Ingegneria Informatica
- 1 docente di riferimento per la L in Ingegneria Gestionale
- 2 docenti di riferimento per la LM in Geourbanistica.

Quest'anno accademico ha infatti visto l'avvio del corso di Laurea Magistrale Interclasse, Interdipartimentale in **Geourbanistica**, che vede il coinvolgimento di docenti del DISA, principalmente dell'area ICAR, nel curriculum "Rigenerazione urbana e recupero delle periferie". Sono 36 i CFU erogati da docenti del DISA e, come anticipato, due docenti contribuiscono alla sostenibilità del corso.

Il Dipartimento ritiene fondamentale l'attività di **orientamento** a supporto dei propri corsi di Laurea e Laurea Magistrale. Di concerto con il Prorettore all'Orientamento, con il DIGIP e la Scuola di Ingegneria e con l'Alta Scuola di formazione Dottorale, nell'ultimo anno sono state intraprese diverse attività:

- partecipazione al progetto Ingegneria.POT focalizzato sul corso di laurea triennale in Ingegneria delle tecnologie per l'Edilizia;
- iniziativa PhD Lunchtime in collaborazione con BergamoScienza per la promozione dei Dottori di Ricerca presso il tessuto industriale locale;



- coinvolgimento diretto dei Licei nella co-progettazione di iniziative di orientamento vocazionale da svolgersi sia presso i Licei sia presso la Scuola di Ingegneria.

## 1.2 Ricerca

Passando all'**attività di ricerca**, malgrado all'interno del Dipartimento siano presenti eccellenze in diversi ambiti, i risultati dell'ultima VQR non sono stati positivi, collocando il DISA in fondo alla classifica dei Dipartimenti presenti all'interno dell'Ateneo. Va considerato che tali risultati riguardano un periodo ormai relativamente lontano nel tempo (2011-2014). L'analisi condotta successivamente dal Dipartimento ha evidenziato che l'esito complessivamente non brillante è stato in parte legato alle maggiori difficoltà incontrate nella VQR, a livello nazionale, dai settori non bibliometrici, ma anche all'elevata frammentarietà del corpo docente e ricercatore. Come ben evidenziato dai dati riportati in Tabella 1, esistono gruppi consolidati di una certa dimensione, ma la maggior parte dei settori vede la presenza di un'unica persona, spesso un ricercatore, alcuni dei quali non riescono a sostenere una congrua produzione scientifica. D'altra parte, ci sono anche gruppi consolidati la cui produzione scientifica è risultata inferiore ai livelli accettabili. Va d'altro canto segnalato come, grazie alle politiche messe in atto dal Dipartimento nello scorso triennio, il numero di docenti inattivi si è ridotto, mentre è aumentata la produzione scientifica, in particolare quella utile ai fini della VQR, che ha anche visto una forte presenza di coautori stranieri, segno di un'elevata internazionalizzazione del Dipartimento, come evidenziato dai dati riportati in Tabella 3 e relativi al periodo 2015-2018.

**Tabella 3.** Andamento della produzione scientifica nel periodo 2015-2018.

	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Articoli su riviste scientifiche</b>	59	77	83	71
<b>Contributi in volume</b>	9	5	5	10
<b>Libri - monografie</b>	3	1	0	2
<b>Curatele</b>	4	0	1	4
<b>Interventi a convegno/Atti di congresso</b>	58	40	49	60
<b>Numero pubblicazioni con coautori stranieri</b>	20	17	27	32
<b>Numero docenti inattivi</b>	1	1	3	2

Limitatamente ai soli settori bibliometrici, per cui è più facile analizzare da un punto di vista quantitativo e qualitativo la produzione scientifica, nell'elenco dei ricercatori dell'Università di Bergamo presente in Scopus, delle prime 100 posizioni, 30 sono occupate da docenti del DISA, di cui 11 nelle prime 20 posizioni sia come numero di pubblicazioni sia come h-index.



Gli ultimi anni hanno poi visto una crescita continua nel numero di progetti presentati su bandi competitivi sia a livello nazionale che internazionale da parte del Dipartimento, come mostrato in Tabella 4, che, insieme al dato relativo al numero di pubblicazioni con coautori stranieri riportato in Tabella 3, rispecchia intensi rapporti di collaborazione con istituzioni e ricercatori internazionali di alto livello scientifico, collocando il Dipartimento tra i primi posti all'interno dell'Ateneo.

Per quanto infine riguarda la mobilità internazionale (Tabella 5), si segnala un trend positivo per quanto riguarda il numero di visiting in ingresso, mentre, nel quadriennio 2015-2018 non si sono registrati ricercatori afferenti al DISA in uscita.

**Tabella 4.** Progetti presentati e finanziati nel periodo 2015-2018.

	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Internazionali presentati</b>	18	27	23	25
<b>Internazionali finanziati (numero)</b>	3	2	0	0
<b>Internazionali finanziati (importo k €)</b>	278	240.558	0	0
<b>Nazionali presentati</b>				
<b>Nazionali finanziati (numero)</b>	4	5	11	5
<b>Nazionali finanziati (importo k €)</b>	116.63	151.804	490.901	48.85

**Tabella 5.** Mobilità internazionale nel periodo 2015-2018.

	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Outgoing</b>	0	0	0	0
<b>Incoming</b>	3	2	1	3

### **1.3 Terza missione**

Il Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate ritiene che la valorizzazione delle sue attività di ricerca scientifica abbia un ruolo fondamentale per migliorare l'impatto culturale e tecnologico sul territorio locale e nazionale. Il Dipartimento ha storicamente profuso un forte impegno sul fronte del **trasferimento tecnologico** attraverso l'attivazione di contratti di ricerca industriale in collaborazione con imprese ed enti nazionali e internazionali, mettendo a frutto l'intensa attività di ricerca scientifica e di sviluppo tecnologico che viene svolta dai suoi docenti e ricercatori. La Tabella 6 riassume l'andamento del numero e dell'importo dei contratti di ricerca industriale e di consulenza attivati dal DISA nel periodo di riferimento 2015-2018, che mostra un andamento piuttosto variabile, legato in parte alla presenza di contratti di durata pluriennale. Si nota inoltre come l'importanza dei contratti di consulenza si sia nel tempo ridotto. Ciò a fronte di un certo aumento nel numero e, tendenzialmente, anche del volume dei contratti di ricerca industriale, ad indicare una crescente attenzione anche verso la ricerca applicata da parte del Dipartimento.



Il Dipartimento riconosce inoltre un alto valore alle attività di **Public Engagement** che svolgono i suoi docenti e ricercatori. Negli ultimi anni il Dipartimento ha stimolato e rafforzato l'organizzazione di queste attività, che sono essenziali per comunicare all'esterno dell'Ateneo i progetti e i risultati della ricerca che si svolge al suo interno, e per instillare nel pubblico generale il valore strategico della ricerca scientifica nella prospettiva dello sviluppo dell'economia nazionale e nel progresso del tessuto sociale. Docenti del Dipartimento hanno partecipato ai bandi di Ateneo per attività di PE, riportando un notevole successo, come mostrato in Tabella 7. La diminuzione nel numero di seminari, convegni, congressi e workshop organizzati dai docenti e ricercatori del DISA è forse più da imputare alla scarsa capacità di documentare ciò che si fa, piuttosto che a una vera e propria carenza di progettualità. A titolo d'esempio si nota come i soli 2 seminari riportati nel 2018 siano in contraddizione con il numero di visiting riportato in Tabella 5, tenuto conto del fatto che ogni visiting in ingresso è tenuto a svolgere attività seminariale.

**Tabella 6.** Progetti di ricerca industriale e contratti di consulenza attivati nel periodo 2015-2018.

	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
	<b>Progetti di ricerca industriale</b>			
<b>Numero</b>	12	8	20	16
<b>Ammontare (k€)</b>	418	320.86	544.1	423.54
	<b>Contratti di consulenza</b>			
<b>Numero</b>	14	7	7	4
<b>Ammontare (k€)</b>	455.88	62.9	83.5	80

**Tabella 7.** Attività di PE nel periodo 2015-2018.

	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Seminari, convegni, congressi, workshop</b>	44	16	12	2
<b>Eventi PE</b>	2	6	1	5
<b>Formazione adulti e aggiornamento professionale</b>	3	0	1	1

### **1.4 I Laboratori**

Un ruolo fondamentale di supporto delle attività non solo di ricerca e trasferimento tecnologico, ma anche di didattica del Dipartimento, viene svolto dai **Laboratori**, oggi strutturati all'interno del Centro Laboratori di Ingegneria che vede coinvolti anche colleghi del DIGIP. L'istituzione del Centro Laboratori di Ingegneria, e la sua dotazione di un budget triennale ha certamente aiutato nella pianificazione degli interventi a supporto dei diversi gruppi di ricerca, consentendo, grazie alla logica del cofinanziamento, di acquisire attrezzature e strumentazione



all'avanguardia. La recente istituzione di un Laboratorio di calcolo scientifico e l'acquisto di un cluster di calcolo parallelo in corso di finalizzazione, va nella stessa direzione di potenziare la dotazione strumentale dell'Ateneo, consentendo a tutti i docenti e ricercatori della Scuola di Ingegneria, ma non solo, di accedere a risorse di calcolo fondamentali per tutti quegli ambiti disciplinari che necessitano di calcoli ad alte prestazioni.

### **1.5 Punti di forza e di debolezza**

In sintesi, i punti di forza del DISA possono essere così sintetizzati:

- il corso di laurea in ingegneria meccanica in continua crescita;
- il curriculum Smart Technology Engineering;
- la capacità di affrontare le sfide dell'innovazione tecnologica in diversi ambiti applicativi, grazie all'elevata multidisciplinarietà;
- una produzione scientifica di alto livello, con punte di eccellenza;
- un elevato livello di internazionalizzazione;
- un'alta partecipazione a bandi competitivi, sia a livello nazionale che internazionale;
- la presenza di laboratori di ricerca con attrezzature e strumentazione all'avanguardia;
- un'elevata vocazione al trasferimento tecnologico;
- una buona capacità di interloquire con il territorio;
- una crescente consapevolezza dell'importanza delle azioni di divulgazione scientifica.

Per contro, i punti di debolezza possono essere così riassunti:

- una eccessiva frammentarietà nella rappresentanza delle diverse aree disciplinari, peraltro assai disomogenee;
- una scarsa attrattività dei percorsi del settore edile;
- la presenza di docenti e ricercatori inattivi o parzialmente attivi;
- la scarsa presenza di personale tecnico dedicato al funzionamento dei laboratori;
- la carenza di personale amministrativo di supporto, peraltro condiviso con il Dipartimento di Ingegneria Gestionale, dell'Informazione e della Produzione e con la Scuola di Ingegneria;



- la poca abitudine a documentare le proprie attività.

## 2. Progetto culturale

*(Declinazione e descrizione del progetto culturale che caratterizza il Dipartimento anche con riferimento al prossimo triennio)*

### 2.1 Didattica

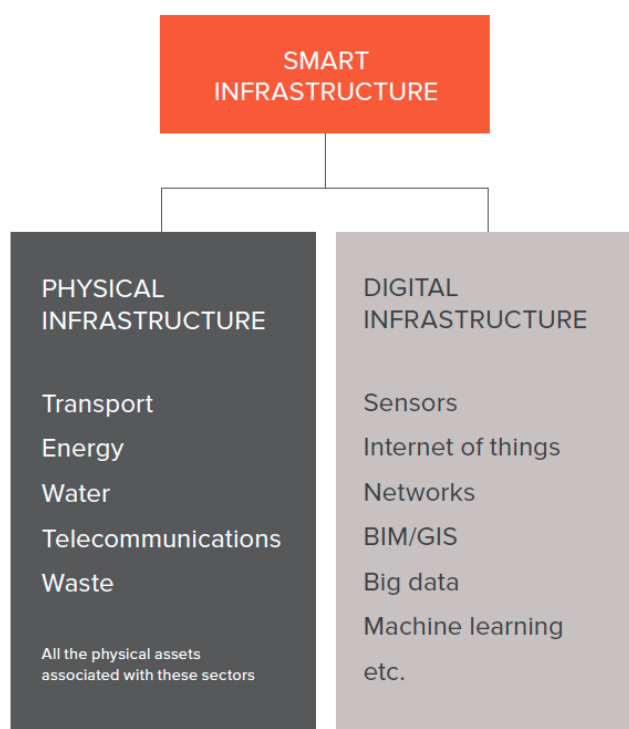
Data la situazione congiunturale descritta, avendo comunque osservato che l'Industria delle Costruzioni Bergamasca è ancora vitale e strategica per l'economia locale, è del tutto evidente che è necessario un rilancio dei percorsi di studi in **Ingegneria Edile**, partendo dalla Laurea Magistrale. Si ritiene necessaria una sua rivalutazione che consenta da un lato di salvaguardare e valorizzare l'impostazione data nel 2017, dall'altro di affrontare nuove e più attuali sfide che possano cogliere l'evoluzione del mercato delle costruzioni e valorizzare al massimo le competenze trasversali presenti all'interno del Dipartimento, consentendo di portare a compimento gli iter di attivazione dei nuovi percorsi di doppio titolo con le università estere della Cina, della Romania e della Catalogna, e di renderli operativi con i primi flussi di mobilità "incoming" e "outgoing", presumibilmente già a partire dall'a.a. 2020/21.

In quest'ottica, si intende procedere ad una riprogrammazione del curriculum GIC (Gestione dell'Impresa e delle Costruzioni Edili) della laurea magistrale edile, attualmente il più sofferente, in quanto a numero di iscritti, ottimizzando il percorso ed inserendo nuovi contenuti formativi nell'ambito delle Infrastrutture, con l'utilizzo anche di tecnologie innovative mediante approcci cosiddetti "Smart Tech". Come descritto nel 'Smart Infrastructure White Paper (2016)' e sintetizzato nell'illustrazione riportata in figura 5, con il termine Infrastrutture 'Smart' si individuano infrastrutture per le quali alla parte 'fisica' (ad esempio la struttura per un ponte) è accoppiata una infrastruttura 'digitale' finalizzata al monitoraggio, alla diagnostica, all'ottimizzazione della gestione e della fruizione del bene, etc. Infrastrutture 'Smart' consentono al proprietario/gestore di ottimizzarne lo sfruttamento, migliorando la sicurezza e i servizi malgrado la scarsità di risorse e vincoli finanziari crescenti. L'approccio si manifesta quindi come innovativo, nel quadro infrastrutturale attuale, di particolare e marcato degrado e necessario rinnovo nel Paese.

Una migliore conoscenza delle infrastrutture esistenti consentirebbe di pianificare e progettare più adeguatamente le nuove infrastrutture, nel contempo permettendo una migliore gestione del bene durante l'intero ciclo di vita dell'opera. Inoltre, una gestione più 'intelligente' di reti infrastrutturali esistenti attraverso l'uso della tecnologia affiancata alle tecniche tradizionali di monitoraggio e diagnostica, alla conoscenza dei problemi strutturali, dei materiali, della funzione e gestione dell'infrastruttura medesima, potrebbe consentire ai proprietari/gestori di



mantenere monitorato lo stato di conservazione delle strutture, attivando un approccio che porti alla manutenzione predittiva delle opere, con un conseguente maggiore risparmio e un incremento della vita di esercizio dell'opera stessa. Le stesse tecnologie applicate a nuove infrastrutture consentirebbero una vita più lunga delle stesse, una maggiore sostenibilità del costruito, e l'integrazione delle opere in un'ottica di Smart City.



**Figura 5.** Concetti fondamentali di una Smart Infrastructure.

L'obiettivo del nuovo percorso formativo che si intende riformulare sarà quindi quello di proporre un nuovo approccio alla gestione automatizzata dei beni infrastrutturali, fornendo sia gli strumenti di base per l'analisi, la progettazione, la diagnostica, la manutenzione e il recupero di infrastrutture quali ponti, gallerie, opere di difesa del suolo, sia gli strumenti per il monitoraggio, la gestione e la manutenzione delle opere medesime attraverso le tecnologie digitali e gli approcci IoT.

Nel progetto formativo dovranno quindi essere trattati sia gli aspetti progettuali di opere infrastrutturali, sia gli aspetti inerenti al monitoraggio, la diagnosi e la manutenzione delle stesse.

L'attualità di quanto si intende proporre, come strategia di manutenzione, prevenzione ed intervento, è purtroppo tragicamente dimostrata dal crollo parziale del Ponte Morandi a Genova. Il collasso, nella sua drammaticità e unicità, ha evidenziato come le infrastrutture italiane stiano ineludibilmente invecchiando ed



abbiano più che mai bisogno di azioni moderne e consapevoli di monitoraggio, manutenzione e recupero.

In conclusione, pur ritenendo che la laurea magistrale edile debba mantenere una connotazione generalista e di ambito marcatamente tradizionale, si ritiene altresì che in essa debbano essere innestati filoni specifici di natura innovativa, volti ad acquisire una maggiore attrattività. In particolare, i contenuti dell'attuale percorso GIC della LM edile, che già contengono l'ambito della gestione del costruito, possono essere rivalutati e riconcepiti, inserendo presenze specifiche nell'ambito delle infrastrutture, tema di eclatante attualità nel panorama odierno del paese, come sopra ricordato. Inoltre, la presenza di approcci cosiddetti di tipo "Smart Tech" appare ulteriormente interessante ed innovativa, a complemento della presenza imprescindibile dell'ambito tradizionale, proprio nei termini della rigenerazione del patrimonio e della costruzione del nuovo. Si prefigura quindi uno scenario in cui l'offerta formativa presente venga mantenuta, ottimizzata ed allargata, con inserimenti di innesti specifici, possibilmente accattivanti per una nuova quota di studenti interessati a tali temi, in ambito dell'Ingegneria Edile, a complemento di quanto avviato nell'ambito dell'Ingegneria Meccanica.

## **2.2 Ricerca**

Il Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate è caratterizzato da attività di ricerca in numerosi e cruciali settori scientifici e tecnologici, che ricomprendono diverse aree dell'Ingegneria Industriale, quali l'energetica, la fluidodinamica, la fisica tecnica, la meccanica applicata alle macchine e la mecatronica, l'elettronica, l'elettrotecnica e la scienza dei materiali per l'ingegneria, oltre che dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura, quali la topografia e la geomatica, il rilievo e il restauro, l'urbanistica, la produzione edile e la composizione architettonica, la scienza e la tecnica delle costruzioni, nonché le Scienze Chimiche e Fisiche. Coerentemente con la propria natura multidisciplinare, il Dipartimento intende valorizzare e promuovere tutti gli ambiti di ricerca in esso ricompresi, dai settori bibliometrici a quelli non bibliometrici, ciascuno con le proprie specificità. L'integrazione sempre più elevata delle attività di ricerca che si svolgono in questi settori è un obiettivo fondamentale per il Dipartimento nel prossimo triennio, e verrà perseguita in sinergia con le iniziative didattiche che ci si propone di intraprendere nello stesso arco temporale. In particolare il Dipartimento intende promuovere iniziative di ricerca multidisciplinari sui temi che caratterizzano il curriculum "Smart Technology Engineering" nella LM in Ingegneria Meccanica (attivo dall'A.A. 2019-2020) e quelli che saranno ricompresi nella riprogrammazione del curriculum GIC della LM in Ingegneria delle Costruzioni Edili, con l'inserimento di tematiche inerenti gli ambiti delle Infrastrutture e l'utilizzo di tecnologie innovative (approcci cosiddetto "Smart Tech", per esempio nell'ambito



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI BERGAMO**

Dipartimento  
di Ingegneria  
e Scienze Applicate

del monitoraggio strutturale). Entrambe queste iniziative prevedono infatti un'intensa collaborazione fra le diverse aree del Dipartimento su temi dove l'avanzamento della ricerca e lo sviluppo tecnologico richiedono un approccio fortemente interdisciplinare ed estese relazioni con realtà industriali a livello locale, nazionale e internazionale.



### **3. Obiettivi strategici per il triennio 2020-2022**

*(Definizione delle linee strategiche del Dipartimento per il triennio in oggetto)*

Il DISA è chiamato a diverse sfide impegnative, sul piano della didattica, della ricerca e della terza missione.

#### **3.1 Obiettivi strategici della Didattica**

Le linee strategiche del Dipartimento per il prossimo triennio prevedono di perseguire diversi obiettivi specifici mirati a:

- a) consolidare l'attuale offerta formativa sia nell'area dell'ingegneria edile che in quella dell'ingegneria meccanica;
- b) rilanciare i corsi di laurea dell'area dell'Ingegneria Edile, in modo da renderla meno sensibile alle fluttuazioni del mercato;
- c) promuovere la propria offerta formativa, cercando nel contempo di aumentare il livello medio degli studenti in ingresso, attraverso una maggiore interlocuzione con i licei e gli istituti tecnici del territorio, al fine di far conoscere i percorsi formativi, le attività di ricerca e le strutture disponibili, in relazione agli sbocchi professionali.
- d) Promuovere l'internazionalizzazione dei propri percorsi, sia nell'ambito dell'ingegneria meccanica sia in quello dell'ingegneria edile. Ciò al fine di promuovere gli scambi di docenti e ricercatori, oltre che di studenti.

#### **3.2 Obiettivi strategici della Ricerca**

Le linee strategiche del Dipartimento per il prossimo triennio prevedono un rafforzamento e un'espansione delle attività di ricerca su temi di frontiera con ampio respiro internazionale. Lo scenario attuale indica chiaramente che finanziamenti di progetti di ricerca scientifica e industriale di alto livello possono essere ottenuti prevalentemente a livello europeo. Il Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate è in una buona posizione per sfruttare le opportunità che si possono presentare da questo punto di vista. Infatti le attività di ricerca dei gruppi del Dipartimento hanno già un elevato livello di internazionalizzazione, come è documentato dai progetti europei svolti negli ultimi anni ed attualmente in corso (Tabella 4) e dall'elevato numero di lavori scientifici con co-autori afferenti a istituzioni straniere (Tabella 3). Il Dipartimento vede quindi il rafforzamento della partecipazione dei suoi membri a progetti europei come un essenziale obiettivo strategico da perseguire nel prossimo triennio, in parallelo e in sinergia con il consolidamento e l'ampliamento delle collaborazioni scientifiche internazionali, la promozione delle attività di ricerca industriale e l'incremento della produzione scientifica di alto livello. A supporto di tutto ciò, un ruolo fondamentale lo giocano i Laboratori scientifici. In continuità con



il triennio precedente, il Dipartimento vede come strategico investire nei Laboratori Scientifici in termini di spazi, attrezzature e personale tecnico.

In quest'ottica il Dipartimento si propone di perseguire alcuni obiettivi specifici, come elencato nel seguito:

*a) Presentare almeno un progetto ERC all'anno*

Nelle varie possibili declinazioni, i progetti ERC sono il canale probabilmente più prestigioso per ottenere finanziamenti rilevanti su attività di ricerca di base. Al di là dei fondi associati al progetto specifico, l'approvazione e il finanziamento di un grant ERC possono aprire la porta ad ulteriori importanti collaborazioni con istituzioni scientifiche e realtà industriali a livello internazionale. Il Dipartimento si propone di creare le opportune condizioni affinché venga sottomessa da membri del Dipartimento almeno una proposta per un progetto ERC all'anno.

*b) Presentare almeno un progetto H2020 all'anno*

La partecipazione a progetti nell'ambito del programma europeo H2020 (e in seguito nel programma Horizon Europe) è da tempo uno strumento fondamentale per finanziare progetti di ricerca ambiziosi e di ampio respiro, che possono condurre a un significativo progresso dello stato dell'arte nelle aree scientifiche e tecnologiche caratteristiche del Dipartimento. Il Dipartimento è già attivo da tempo su questo fronte, e per mantenere l'impegno in questa direzione fissa come obiettivo la presentazione di almeno un progetto H2020 (o Horizon Europe) all'anno da parte dei suoi membri.

*c) Bandire almeno 1 assegno dipartimentale all'anno*

L'obiettivo di potenziare le attività di ricerca del Dipartimento è sostenibile se i gruppi di ricerca possono contare sul contributo di giovani ricercatori (post-laurea magistrale e/o post-doc). Ci si propone quindi di finanziare ogni anno con fondi dipartimentali almeno 1 assegno di ricerca di durata annuale, o di cofinanziare 1 assegno di durata superiore (biennale o triennale).

*d) Sostenere il reclutamento di RTDA*

I risultati che il Dipartimento potrà ottenere nei prossimi anni saranno possibili anche grazie al contributo fondamentale di ricercatori a tempo determinato. Il Dipartimento intende proseguire nella strategia di reclutamento di RTDA, sostenendo e cofinanziando la creazione di nuove posizioni di questo tipo con quote derivanti dai fondi di ricerca di Ateneo e dai progetti e contratti dei membri del Dipartimento, con investimenti nei settori che il Dipartimento ritiene strategici sui fronti della ricerca e della didattica.



e) Potenziare i laboratori di ricerca

Un importante contributo a sostegno dell'attività di ricerca che il Dipartimento potrà svolgere nei prossimi anni deriverà dalla disponibilità di attrezzature e strumentazione sempre all'avanguardia e dalla presenza di personale tecnico di supporto allo svolgimento delle attività numeriche e sperimentali. In particolare quest'ultimo punto risulta ad oggi particolarmente critico: il Dipartimento intende quindi proseguire nella strategia di supporto dei Laboratori in cui operano i propri docenti e ricercatori, facendosi promotore di richieste di personale tecnico a supporto della struttura.

### **3.3 Obiettivi strategici della Terza Missione**

Per quanto riguarda la terza missione, l'obiettivo vuole essere quello di promuovere le collaborazioni di ricerca con enti e istituzioni locali, nazionali e internazionali nella forma di contratti conto terzi, in particolare spingendo i gruppi di ricerca a stringere ulteriormente rapporti di collaborazione con entità industriali ad alta innovazione tecnologica, naturalmente disposte a promuovere importanti investimenti sul fronte della ricerca e della collaborazione con l'Università. In quest'ottica il Dipartimento intende perseguire i seguenti obiettivi strategici:

a) Mantenere o aumentare il volume dei contratti di ricerca industriale

Le attività di ricerca industriali rappresentano per il DISA una fonte di sostentamento fondamentale: nel bilancio del Dipartimento le entrate derivanti da tali attività (Tabella 6) sono passate dal 29.1% del 2015 al 61.8% del 2018. E' quindi fondamentale mantenere e, se possibile, potenziare le attività relative al trasferimento tecnologico, e in particolare la stipula di contratti di ricerca industriale, fondamentali anche per il mantenimento e, possibilmente, l'ampliamento delle attrezzature presenti all'interno dei laboratori, oltre che per il contributo che danno al supporto di giovani ricercatori attraverso il finanziamento, sia parziale che totale, di borse di studio ed assegni di ricerca.

Per quanto riguarda le attività di Public Engagement, il Dipartimento intende proseguire la via intrapresa nello scorso triennio, sollecitando i propri docenti e ricercatori a farsi promotori di iniziative di divulgazione tecnico-scientifica che vadano nella direzione di promuovere il Dipartimento in tutte le sue componenti: didattica, ricerca e trasferimento tecnologico. Verranno inoltre promosse iniziative a supporto della formazione dei docenti e degli studenti di tutti i livelli.



In quest'ottica il Dipartimento si propone di perseguire alcuni obiettivi specifici, come elencato nel seguito:

*b) Presentare almeno due domande su ogni bando PE di Ateneo*

Si vuole mettere a frutto l'esperienza positiva fatta negli scorsi anni per promuovere ulteriormente le competenze tecnico scientifiche presenti all'interno del Dipartimento sul territorio, anche coinvolgendo enti, organizzazioni di settore, ordini professionali e scuole nell'organizzazione di incontri o serie di eventi di divulgazione scientifica.

*c) Organizzare eventi mirati alla valorizzazione sul territorio dei propri studenti*

Promuovere la figura del dottore di ricerca nel tessuto industriale locale e organizzare iniziative mirate a promuovere l'avvicinamento dei ragazzi alle materie STEM, con una sensibilità particolare verso il mondo femminile. L'obiettivo è quello da un lato di avvicinare le ragazze dei licei e degli istituti tecnici al mondo scientifico-tecnologico, e dall'altro di supportare le laureande nel momento dell'ingresso nel mondo del lavoro.

*d) Rafforzare la comunicazione di Dipartimento*

A supporto poi della promozione delle attività di didattica, di ricerca e di trasferimento tecnologico, tra gli obiettivi strategici vi è anche quello di rafforzare la comunicazione di Dipartimento, nel rispetto degli standard comunicativi di Ateneo, anche utilizzando i canali social.



## 4. Azioni

### 4.1 Didattica

In accordo con l'obiettivo strategico di consolidare l'offerta formativa attualmente erogata, nel triennio 2020-2022 il DISA intende completare l'avviamento del Curriculum Geometra Laureato del corso di laurea in Ingegneria delle Tecnologie per l'Edilizia e di quello in inglese della LM di Ingegneria Meccanica Smart Technology Engineering attraverso le seguenti azioni, con riferimento al diagramma di Gantt riportato in Figura 6:

#### a) Completamento del curriculum geometra laureato e consolidamento del corso di laurea in ingegneria delle tecnologie per l'edilizia

Nei prossimi due anni si dovrà completare il curriculum Geometra Laureato, che, nella versione definitiva, andrà a regime con l'A.A. 2021/22. Se dovesse riscuotere crescente successo, sarà necessario prevedere una maggiore differenziazione rispetto al percorso normale, inserendo Estimo e materie quali Ingegneria sanitaria e ambientale. Più nell'immediato, sarà necessario che il Comitato di indirizzo e il CCS proseguano nell'interlocuzione con il Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Bergamo, ma anche con i collegi delle Province limitrofe, al fine di organizzare l'erogazione delle attività tecnico-pratiche a supporto della didattica, necessarie a garantire agli studenti l'assolvimento del praticantato necessario per l'accesso all'esame di stato. Naturalmente il tutto andrà eventualmente aggiornato e contestualizzato in relazione alle indicazioni ministeriali in merito ai temi delle cosiddette Lauree Professionalizzanti.

Più in generale, si intendono perseguire diverse azioni mirate al consolidamento e all'ottimizzazione del percorso classico della laurea triennale, propedeutico all'accesso alla laurea magistrale in ingegneria delle costruzioni edili. In tal senso, sulla base di quanto già avviato col Progetto POT, si intendono perseguire diverse azioni mirate ad integrare le attività di Orientamento e Tutorato, ottimizzare l'erogazione del corso ed incrementare gli esiti di successo, specificamente per fidelizzazione, in serie, verso il sostentamento della Laurea Magistrale, secondo tempistiche consone alla durata dei corsi di laurea triennali.

#### b) Completamento del curriculum STE della LM in Ingegneria Meccanica

Nel prossimo anno accademico verrà portata a termine la progettazione del secondo anno del curriculum STE, che prevede l'erogazione di una didattica innovativa basata su lezioni frontali, strutturate in maniera modulare in modo da fornire allo studente una base teorica flessibile ed adattabile ai successivi laboratori tecnico-sperimentali, sviluppati di concerto con le imprese sulle quattro aree tematiche dello smart manufacturing and processing, dello smart buiding, dello





smart driving and mobility e degli smart things and humans. Il nuovo curriculum andrà a regime con l'A.A. 2020/21.

*c) Realizzazione Laboratori STE*

In parallelo alla progettazione del secondo anno del curriculum STE, si procederà alla progettazione dei laboratori fisici di supporto alle attività didattiche. Tale progettazione cercherà il massimo coinvolgimento da parte delle industrie presenti sul territorio, oltre che di enti e Università Straniere, al fine di costruire una rete di Laboratori fruibile dai nostri studenti ma non solo. Tale rete infatti servirà anche da supporto alle attività di ricerca, permettendo ai docenti e ai ricercatori di accedere ad attrezzature, strumentazione e competenze non disponibili presso il nostro Ateneo, mettendo nel contempo a disposizione della rete le proprie. Nella progettazione verranno coinvolte le aziende e i diversi attori del territorio (Confindustria, Camera di Commercio, Laboratorio Smile, ecc.), in modo da creare sinergie con il territorio. In quest'ottica si inseriscono le collaborazioni con Schneider Electric per il laboratorio Smart Building e quelle con l'Università di Stoccarda e con il Laboratorio Smile per il laboratorio sullo Smart Manufacturing and Processing. Per i laboratori che saranno a carico del DISA, sarà necessario identificare degli spazi fisici e prevedere del personale tecnico ad essi dedicato. Ciò in sintesi dovrebbe portare ad una maggior integrazione delle strutture Universitarie nel tessuto industriale Bergamasco ma non solo, agevolando l'inserimento dei nostri laureati nel mondo del lavoro.

*d) Analisi dei percorsi della LM in Ingegneria Meccanica*

Alla luce dei risultati del curriculum STE, in un'ottica di razionalizzazione dell'offerta formativa, si ritiene opportuno procedere ad una valutazione approfondita dei 4 percorsi offerti nella LM in Ingegneria Meccanica, anche alla luce dell'andamento delle immatricolazioni. Si propone di creare una Commissione ad hoc con il mandato di analizzare l'offerta attuale, la frequenza dei diversi corsi, e, nel caso, procedere ad una proposta di riorganizzazione dei percorsi da implementare a partire dall'A.A. 2021/22.

*e) Trasformazione del Curriculum STE in un Corso di studi autonomo*

Se il curriculum STE dovesse avere successo, per l'A.A. 2022/23 si proporrà di trasformarlo in un corso di laurea autonomo, staccato dalla laurea in Ingegneria Meccanica, articolato dapprima su una laurea magistrale e poi, in prospettiva, anche comprendendo la Laurea triennale. Si valuterà se rimanere nell'ambito dell'ingegneria meccanica o se andare verso una laurea interclasse.

Per quanto attiene invece all'obiettivo di rilancio dei corsi di laurea dell'area dell'Ingegneria Edile, in modo da renderla meno sensibile alle fluttuazioni del mercato, il DISA intende intraprendere le seguenti azioni:



a) Riprogrammazione del percorso in Gestione dell'impresa e delle costruzioni edili della LM in Ingegneria delle Costruzioni Edili in un percorso che ricomprenda i temi delle "Smart Infrastructures"

Si propone di creare una Commissione ad hoc con il mandato di analizzare i percorsi esistenti, specificamente del Curriculum GIC, di attuale scarsa attrattività, e di proporre una revisione dei contenuti e degli impianti formativi, oltre che del nome, contemplando l'inserimento di ambiti innovativi sui temi sopra menzionati della gestione delle infrastrutture, anche mediante approcci cosiddetti "Smart Tech", al fine di prefigurare una declinazione del percorso in chiave cosiddetta "Smart Infrastructures". Il quadro temporale previsto per l'attuazione di questa revisione dovrebbe riguardare l'a.a. 2020/21; la successiva andata a regime sarebbe invece prevista per l'a.a. 2022/23, a valle del quale si procederà ad una valutazione.

La Commissione si occuperà di interloquire con i cosiddetti stakeholders, in particolare locali, per giungere alla definizione di un percorso formativo accattivante ed innovativo, nel panorama regionale e nazionale. Specificamente, è prevista una stretta interazione con gli ordini degli Ingegneri e degli Architetti della provincia di Bergamo, ciò anche e specie ai fini del collocamento professionale (albo) dei laureati magistrali edili e con il comparto delle imprese locali (ANCE) e industrie del comparto (Confindustria), nella direzione degli sbocchi lavorativi ultimi.

Nella riprogrammazione verranno possibilmente valutati vari scenari di evoluzione, sia nel quadro degli accordi internazionali già stipulati, primariamente allineati nel solco dell'Ingegneria Civile, visibile denominatore comune di corsi di laurea in ambito internazionale, sia in possibili ambiti di lauree magistrali interclasse, secondo anche le indicazioni di riforma attualmente in discussione a livello ministeriale nelle classi di laurea in ambito ICAR (Ingegneria Civile ed Architettura), con possibile ridefinizione anche di eventuali percorsi quinquennali a ciclo unico, secondo i dibattimenti più attuali. Si ribadisce peraltro, nell'intero impianto, l'importanza della permanenza e della valorizzazione delle tematiche "AR" dell'area ICAR (Architettura), secondo quanto sviluppato e consolidato negli anni, rendendo compatibili i nuovi innesti contenutistici con tale area, anche in maniera sinergica, in modo da concepire ed implementare linee di sviluppo armoniche per tutte le aree ICAR presenti nel Dipartimento, e per le aree multidisciplinari affini.

Per quanto riguarda infine l'obiettivo di promuovere l'internazionalizzazione e l'offerta formativa, sono previste le seguenti azioni:

b) portare avanti i progetti relativi alle doppie lauree, sia nell'ambito dell'ingegneria meccanica, interloquendo con l'Università di Stoccarda, sia in quello dell'ingegneria edile e civile, per cui sono stati attivati, o sono in fase di attivazione, percorsi di doppio titolo con la Technical University of Cluj-Napoca, Romania, con la Universitat Politècnica de Catalunya, Spagna e con la School of Civil Engineering,

Chongqing University (CQU), Cina. Ciò al fine di promuovere gli scambi di docenti e ricercatori, oltre che di studenti.

c) Rafforzare la collaborazione con i licei e gli istituti tecnici attraverso lo strumento della coprogettazione di lezioni mirate alla sensibilizzazione degli studenti verso le materie tecnico-scientifiche e di esperienze laboratoriali presso le strutture universitarie. Lo scopo ultimo è quello di creare un rapporto privilegiato duraturo con i docenti della scuola superiore.

d) Partecipare ai bandi POT al fine di sostenere e, possibilmente, potenziare, le azioni di orientamento vocazionale e tutorato a supporto del rilancio della laurea in Ingegneria delle tecnologie per l'edilizia.

ID	Task Name	S1	S2	S3	S4	S5	S6
		2020	2021		2022		2023
<b>Periodo</b>							
A	<b>Interventi su LM Meccanica</b>						
A.1	Completamento curriculum STE						
A.2	Progettazione e messa in esercizio Laboratori STE						
A.3	Analisi offerta formativa LM classica						
A.4	Eventuale trasformazione STE in corso di laurea autonomo						
B	<b>Interventi su L e LM Edile</b>						
B.1	Completamento curriculum Geometra Laureato						
B.2	Trasformazione percorso GIC						
B.3	Messa a regime delle modifiche sulla LM						
B.3	Valutazione del rinnovato curriculum con curvatura infrastrutturale						

**Figura 6.** Gantt azioni didattica.

## 4.2 Ricerca

Nel prossimo triennio il Dipartimento intraprenderà alcune azioni con lo scopo di raggiungere gli obiettivi che si è prefissato. In particolare saranno stimulate nuove iniziative mirate ad aprire linee di ricerca su temi strategici, a promuovere le attività dei giovani ricercatori, ad attirare ricercatori stranieri e ad acquisire finanziamenti esterni tramite la partecipazione a progetti europei. Nel seguito, si presenta il dettaglio delle azioni previste per potenziare la ricerca dipartimentale nel prossimo triennio.

a) Cofinanziamento di attività proposte da gruppi che collaborano sui temi "Smart Technology Engineering" o "Smart Buildings & Infrastructures"

Nel prossimo triennio il Dipartimento sarà impegnato a conseguire importanti obiettivi strategici per la didattica e la ricerca sui temi legati a "Smart Technology Engineering" e "Smart Buildings & Infrastructures". Si tratta di temi fortemente interdisciplinari, in cui si possono ottenere risultati fortemente innovativi solo grazie alla stretta collaborazione fra diversi settori di ricerca. Per stimolare la progettazione e lo svolgimento di nuove attività di ricerca su questi temi, il Dipartimento intende cofinanziare proposte a carattere multidisciplinare presentate da membri di diversi gruppi, tramite call interne che verranno definite annualmente.



b) *Supporto a iniziative mirate ad attirare vincitori di programmi di ricerca europei (ERC, Marie Curie,...)*

In accordo con la strategia dell'Ateneo, il Dipartimento vuole intraprendere le azioni necessarie ad attirare giovani ricercatori che abbiano partecipato con successo a call europee e abbiano quindi acquisito finanziamenti di ricerca. In questo senso il Dipartimento stimolerà i gruppi di ricerca ad accogliere questi ricercatori all'interno dei propri laboratori. I docenti saranno incentivati ad operare come supervisor dei ricercatori di progetti Marie Curie, mentre nel caso dei vincitori di progetti ERC le dotazioni dipartimentali potranno essere utilizzate per cofinanziare gli eventuali miglioramenti della strumentazione dei laboratori che fossero indispensabili per lo svolgimento delle attività previste.

c) *Supporto alla presentazione di proposte ERC da parte di giovani ricercatori del Dipartimento*

La partecipazione a bandi Starting ERC è uno strumento fondamentale per promuovere la carriera dei giovani ricercatori, e per fornire loro i fondi necessari ad avviare importanti progetti di ricerca su temi originali. D'altro canto la preparazione delle proposte è molto impegnativa, a fronte di una percentuale di progetti approvati necessariamente bassa a causa della grande competizione internazionale. Per stimolare i giovani ricercatori (RTD A e RTD B, eventualmente assegnisti di ricerca) del Dipartimento a presentare progetti Starting ERC, il Dipartimento intende operare in due fasi successive. Per la presentazione della domanda (fase 1), il Dipartimento garantirà al ricercatore un finanziamento aggiuntivo pari alla media dei fondi di ricerca di Ateneo attribuiti pro capite nell'anno in questione. Se la proposta verrà ammessa alla fase 2, ma alla fine non sarà finanziata, il Dipartimento garantirà al ricercatore i fondi necessari al bando di un assegno di ricerca di durata annuale.

d) *Supporto alla presentazione di progetti su bandi H2020/Horizon Europe*

Anche in questo caso il Dipartimento intende stimolare la presentazione di progetti di ricerca, premiando l'impegno profuso dai membri del Dipartimento nella preparazione delle proposte. Va ricordato che, anche nel caso in cui non si ottenga il finanziamento, la fase di ideazione e stesura dei progetti può portare a importanti risultati (individuazione di nuove linee di ricerca insieme a collaboratori internazionali) che possono dare i loro frutti in successive attività e proposte. Nel Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate alcuni gruppi sono già inseriti da tempo e in modo molto produttivo ed efficace in importanti progetti e filoni di ricerca a livello europeo. Su questo fronte, si intende perciò stimolare i docenti e i gruppi che per vari motivi non hanno avuto in passato accesso a finanziamenti europei, in modo simile a quanto previsto per i progetti ERC (azione c)). Quindi, per la presentazione della proposta di un progetto H2020/Horizon Europe, il Dipartimento garantirà al responsabile dell'unità di ricerca di Bergamo un finanziamento aggiuntivo pari alla media dei fondi



di ricerca di Ateneo attribuiti pro capite nell'anno in questione. Se il docente del Dipartimento è il Principal Investigator del progetto, e questo non sarà alla fine finanziato, il Dipartimento garantirà al docente i fondi necessari al bando di un assegno di ricerca di durata annuale.

*e) Supporto ad azioni mirate al potenziamento dei Laboratori di Ingegneria*

Una volta completata l'acquisizione del cluster per il calcolo parallelo ed attivato, di concerto con la Scuola di Ingegneria, il Laboratorio di Calcolo Scientifico, il Dipartimento intende intraprendere le azioni necessarie non solo a proseguire nel potenziamento delle attrezzature e della strumentazione presente all'interno dei propri laboratori, ma, soprattutto, quelle mirate all'acquisizione di personale tecnico. Attrezzature e strumentazioni all'avanguardia richiedono, infatti, personale tecnico dedicato, che si faccia carico di far funzionare in modo efficiente la struttura, supportando i docenti e i ricercatori nello svolgimento delle proprie attività di ricerca di base ed applicata.

### **4.3 Terza missione**

Le azioni che il Dipartimento intraprenderà nel prossimo triennio andranno nella direzione sia di promuovere il trasferimento tecnologico che le attività di public engagement.

*a) Promozione delle competenze tecnico-scientifiche sul territorio*

Il Dipartimento, di concerto con l'Ufficio Ricerca e Trasferimento Tecnologico, intende promuovere le competenze presenti al proprio interno, così come i laboratori che al Dipartimento fanno riferimento, a livello locale, nazionale ed internazionale. Particolare cura sarà volta a predisporre una presentazione istituzionale dei gruppi di ricerca, dei laboratori e della didattica erogata dal Dipartimento, così come del materiale cartaceo da distribuire in occasione delle visite. Allo stesso tempo, di concerto con l'Ufficio Comunicazione di Ateneo, verranno valutati altri canali di comunicazione sui quali veicolare le competenze presenti nel Dipartimento, al fine di facilitare l'incontro tra mondo accademico ed industriale. Gli stessi canali potranno poi essere utilizzati per le comunicazioni con gli studenti delle Scuole medie superiori, in un'ottica di orientamento in ingresso e di divulgazione tecnico-scientifica.

*b) Presentazione proposte PE su bandi di Ateneo*

Il Dipartimento intende stimolare la presentazione di proposte di Public Engagement sui bandi di Ateneo, privilegiando iniziative interdisciplinari che coinvolgano un ampio numero di docenti, rivolte ad un pubblico non specializzato o mirate a sensibilizzare l'opinione pubblica verso l'educazione tecnico-scientifica.

*c) Supporto all'organizzazione di eventi di PE*



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI BERGAMO**

Dipartimento  
di Ingegneria  
e Scienze Applicate

Il Dipartimento intende supportare i propri docenti e ricercatori nella realizzazione di attività di Public Engagement anche al di fuori dei bandi di Ateneo, finanziando le spese relative all'organizzazione di eventi ritenuti meritori e dandone opportuna visibilità sul sito di Dipartimento e attraverso i propri canali social. Particolare attenzione verrà posta all'organizzazione di incontri dedicati alla promozione delle discipline tecnico scientifiche verso le donne e a supportare l'inserimento delle studentesse nel mondo del lavoro.