



**POLITECNICO  
DI TORINO**

Dipartimento  
di Ingegneria Strutturale,  
Edile e Geotecnica



**POLITO  
IMPACT**

**PIANO STRATEGICO  
DIPARTIMENTALE**

---

**2019-2022**



# Sommario

Sommario .....	3
Introduzione – Il DISEG ieri ed oggi .....	7
1 Il contesto da cui partiamo .....	11
1.1 Il Dipartimento in numeri .....	11
1.1.1 Il DISEG e il suo personale .....	11
1.1.1.1 I contratti e i progetti .....	15
1.1.1.2 Gli acquisti .....	17
1.1.2 La Formazione .....	17
1.1.2.1 Numerosità degli studenti e delle studentesse .....	20
1.1.2.2 Internazionalizzazione .....	22
1.1.3 La Ricerca .....	23
1.1.3.1 Alcuni indicatori sulla ricerca .....	23
Figura 17 – Le pubblicazioni del DISEG nel triennio 2016-2018. ....	23
Tipologie, ambiti e temi di ricerca scientifica del DISEG .....	24
Figura 22 – Percentuale di pubblicazioni suddivise per tipo di collaborazione .....	27
1.1.4 III missione .....	29
1.2 Analisi dello scenario (PEST) .....	30
1.2.1 Il contesto politico .....	30
1.2.2 Il contesto economico .....	30
1.2.3 Il contesto sociale e culturale .....	31
1.2.4 Il contesto tecnologico .....	31
1.3 Analisi SWOT .....	31
2 VALORI E VISIONE .....	33
2.1 I valori .....	33
2.2 La visione e la sua attuazione .....	34
3 LA DIDATTICA .....	36
3.1 Premessa .....	36
3.2 I Collegi di Ingegneria Civile e di Ingegneria Edile .....	37
3.2.1 Il contesto di mercato .....	37
3.2.2 Il contesto politico .....	37
3.2.3 La domanda di formazione .....	38
3.2.3.1 Collegio di Ingegneria Civile .....	38
3.2.3.2 Collegio di Ingegneria Edile .....	39

3.2.4	I vincoli .....	39
3.2.4.1	Collegio di Ingegneria Civile .....	40
3.2.4.2	Collegio di Ingegneria Edile .....	41
3.3	L'area didattica dell'Architettura.....	41
3.4	La didattica del SSD ICAR/08 in altri settori dell'ingegneria.....	41
3.5	Obiettivi didattici strategici .....	41
3.5.1	Principali orientamenti strategici .....	42
3.5.1.1	Collegio di Ingegneria Civile .....	42
3.5.1.2	Collegio di Ingegneria Edile .....	42
3.5.2	Didattica alternativa.....	43
3.5.2.1	Collegio di Ingegneria Civile .....	44
3.5.2.2	Collegio di Ingegneria Edile .....	44
3.5.3	Evoluzione dei contenuti formativi.....	44
3.5.3.1	Collegi di Ingegneria Civile ed Edile .....	44
3.5.4	Flessibilità dei percorsi formativi .....	44
3.5.4.1	Collegio di Ingegneria Civile .....	44
3.5.4.2	Collegio di Ingegneria Edile .....	45
3.5.5	Evoluzione dei contenuti progettuali .....	45
3.5.5.1	Collegi di Ingegneria Civile ed Edile .....	45
3.5.6	SDG ONU .....	45
3.5.7	Contenuti trasversali .....	46
3.5.7.1	Collegio di Ingegneria Civile .....	46
3.5.7.2	Collegio di Ingegneria Edile .....	46
3.5.8	Soft Skills .....	46
3.5.9	Esperienze internazionali .....	46
3.5.9.1	Collegio di Ingegneria Civile .....	47
3.5.9.2	Collegio di Ingegneria Edile .....	47
3.5.10	Obiettivi didattici strategici nelle varie altre aree didattiche.....	47
3.5.10.1	L'area didattica dell'Architettura.....	47
3.5.10.2	L'area didattica esterna del SSD ICAR/08.....	48
3.5.10.3	I Dottorati di Ricerca .....	48
3.5.10.4	La formazione permanente e la relazione con gli ex Alumni .....	48
3.6	Risposte agli obiettivi didattici del Piano strategico di Ateneo.....	49
4	LA RICERCA .....	52
4.1	Le nuove sfide della ricerca.....	52
4.2	Le diverse forme della ricerca .....	53
4.2.1	La ricerca fondamentale.....	54
4.2.2	Ricerca finanziata.....	54
4.2.3	Ricerca industriale.....	55
4.3	Luoghi, organizzazione e <i>governance</i> della ricerca .....	57



- 4.3.1 I laboratori di ricerca.....57
- 4.3.2 Il dottorato di ricerca.....57
- 4.3.3 La governance della ricerca .....58
- 4.4 Linee strategiche .....59
  - 4.4.1 Linea strategica 1: Incremento del numero di dottorandi come motore per la ricerca e le attività sperimentali .....59
  - 4.4.2 Linea strategica 2: Ottimizzazione dei laboratori sperimentali .....59
  - 4.4.3 Linea strategica 3: Certificazione di qualità del laboratorio prove.....60
- 5 LA TERZA MISSIONE .....61
  - 5.1 Premessa .....61
  - 5.2 I principali Stakeholders .....62
- Dall'analisi ad oggi condotta, i principali interlocutori sono i seguenti: .....62
  - 5.3 La strategia.....64
  - 5.4 I servizi .....64
    - 5.4.1 SCOUTING, PROJECT DESIGN E PROJECT MANAGEMENT.....64
    - 5.4.2 SUPPORTO AL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO .....67
    - 5.4.3 Promozione dell'Alta Formazione e della Ricerca.....68
    - 5.4.4 Promozione del DISEG sul Territorio e dei Network Internazionali.....69
- 6 QUALE DIPARTIMENTO .....71
  - 6.1 La comunità dipartimentale .....71
  - 6.1 Politiche del personale .....73
    - 6.1.1 Personale tecnico, amministrativo e bibliotecario .....73
    - 6.1.2 Personale docente .....76
  - 6.2 Linee strategiche .....77
    - 6.2.1 Linea strategica 1: Incremento del numero di dottorandi come motore per la ricerca e le attività sperimentali .....77
    - 6.2.2 Linea strategica 2: Ottimizzazione dei laboratori sperimentali .....78
    - 6.2.3 Linea strategica 3: reclutamento di nuovo personale ricercatore, esaurimento della figura degli RTI e valorizzazione delle competenze del personale già in organico .....78
    - 6.2.4 Declinazione dei macro-obiettivi 1, 2, 3 e 4 del PSA, politiche del personale.....78
    - 6.2.5 Linea strategica 4: Maggiori sinergie tra gruppi di ricerca su obiettivi condivisi .....78
    - 6.2.6 Linea strategica 5: Riorganizzazione logistica dei locali del DISEG .....79
    - 6.2.7 Linea strategica 6: Valorizzazione archivi storici.....79
    - 6.2.8 Linea strategica 7: Attenzione per il personale .....79
    - 6.2.9 Linea strategica 8: Politiche di genere .....80
    - 6.2.10 Linea strategica 9: Green Policy .....80



# Introduzione – Il DISEG ieri ed oggi

Il Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica (DISEG), integrazione delle strutture gestionali e organizzative dei Dipartimenti di Ingegneria Strutturale e Geotecnica (DISTR) e di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali (DISET), rappresenta oggi la struttura di riferimento dell'Ateneo nelle aree culturali che studiano le problematiche connesse alla sicurezza e all'ideazione funzionale e formale delle costruzioni, alla luce delle azioni ambientali e antropiche e dell'integrazione con l'ambiente naturale e costruito, nelle loro unicità e nei confronti del territorio. Il DISEG promuove, coordina e gestisce la ricerca fondamentale e quella applicata, la formazione, il trasferimento tecnologico e i servizi al territorio con riferimento agli ambiti della Scienza delle Costruzioni, della Tecnica delle Costruzioni, della Geotecnica, dell'Architettura Tecnica, della Produzione Edilizia, del Disegno e della Rappresentazione.

Il DISEG costituisce il bacino naturale ove si raccolgono tematiche di interesse estremamente attuali e strategiche. La necessità di affrontare le emergenze del costruito pone le competenze del DISEG in primo piano in relazione alla sicurezza ed alla salvaguardia del patrimonio edificato ed infrastrutturale. Gli ambiti culturali che oggi formano le diverse anime del DISEG vantano radici antiche, a volte coincidenti con la nascita del nostro Ateneo.

Il 5 novembre del 1958, venne inaugurata la nuova sede dell'Ateneo in Corso Duca degli Abruzzi, che restituì alla Facoltà di Ingegneria una serie di edifici in sostituzione dei precedenti, che erano stati distrutti durante i bombardamenti del secondo conflitto mondiale ed erano situati nell'attuale Piazzale Valdo Fusi. Esattamente cento anni prima la legge Casati (Legge 13 novembre 1859, n. 3725, sulla pubblica istruzione, poi estesa a tutto il Regno d'Italia) permise l'istituzione di scuole per ingegneri, quella di Torino e quella di Milano. La prima venne detta **Regia Scuola di Applicazione**. Modello alla prima fu la famosa Scuola di Ponti e Strade di Parigi. La legge diede così inizio, nel novembre del 1860, all'attività della Scuola di Applicazione degli Ingegneri di Torino. L'odierno Dipartimento di Ingegneria Strutturale Edile e Geotecnica è indissolubilmente legato a tali origini. Le connotazioni dei primi ingegneri del Regno ricalcavano le spinte culturali che sono sempre state alla base del DISEG e lo sono ancora oggi. Fin dalle sue origini, infatti, la Scuola di Applicazione di Torino mirò a preparare una sola classe di ingegneri, semplicemente detti "ingegneri laureati". Se si paragonano sia l'indole dei primi laureati usciti dalla Scuola di Torino sia la struttura dei piani di studio è facile riconoscere che gli ingegneri di allora somigliavano agli ingegneri civili ed edili (ingegneri delle costruzioni) di oggi.

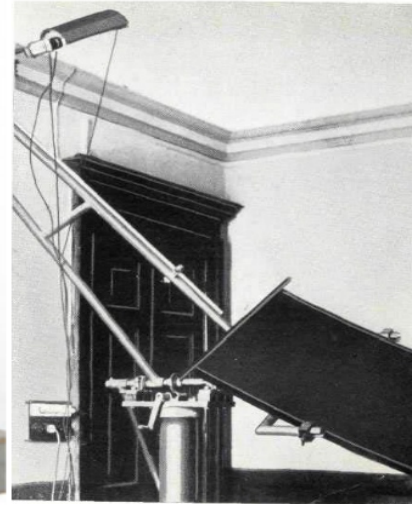
Già nel 1872, con il primo direttore della Scuola di Applicazione *Prof. Prospero Richelmy*, iniziava a cogliersi l'impostazione che animò il Politecnico e la storia del nostro Dipartimento sino all'odierna conformazione. Le prime sembianze di quello che oggi è il DISEG possono essere ricercate nel 1890, anno in cui alle cattedre di **Scienza delle Costruzioni e Teoria dei Ponti**, affidate ambedue al *Prof. Camillo Guidi*, era annesso un gabinetto contenente modelli, tavole, opere tecniche, ed un laboratorio per le prove sperimentali sui materiali da costruzione (Fig.1). Quest'ultimo era stato fondato nel 1879 dal *Prof. Giovanni Curioni* che, fin da allora, lo dotò di una macchina universale per la prova dei materiali, trasformata poi radicalmente nel 1893 dal Prof. Guidi. Nel laboratorio si eseguivano ricerche attinenti alla Scienza delle Costruzioni, le esercitazioni per gli allievi, e le prove richieste da amministrazioni pubbliche e private.



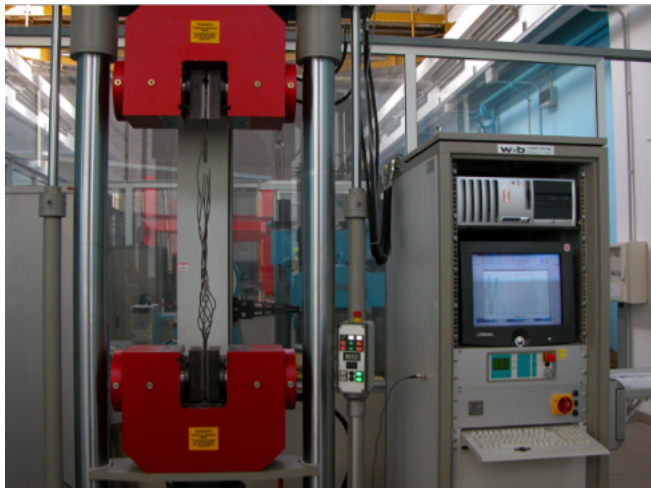
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Figura 1 – Armadio contenente diversi modelli in legno di incavallature e arcate di ponti e di armature di gallerie (a); modello di spalla di ponte con fondazione a pozzi, 1880, Collezione Curioni (DISEG) (b); prime prove di fotoelasticità presso i laboratori del Gabinetto di Scienza delle Costruzioni, 1920 (Sede Castello del Valentino) (c); il laboratorio del DISEG, oggi (2020): prova a trazione su trefoli (d), prova a compressione (e).

Il filone più strettamente legato ai sistemi e sub sistemi edilizi prese forma all'inizio degli Anni '60 del Novecento grazie all'opera del *prof. Augusto Cavallari Murat*; egli, già allievo e collaboratore del *prof. Giuseppe Albenga*, divenne Professore Ordinario di Architettura Tecnica nel 1962 e fondò l'omonimo Istituto di Architettura Tecnica, nel quale confluirono numerosi gabinetti scientifici prima di allora dispersi. L'opera di ricerca e di conseguente diffusione nella didattica del fondatore si compiono anche nella formazione di ingegneri (tutt'ora portata avanti con la stessa visione) capaci di utilizzare e governare progetti, processi e impiego di risorse in modo multidisciplinare, modo utile per operare in realtà complesse a scala edilizia, di città e di territorio.

La trasformazione degli “Istituti” in “Dipartimenti” portò alla fondazione dei Dipartimenti di Ingegneria Strutturale (modificato successivamente in Ingegneria Strutturale e Geotecnica), nato dalla fusione degli Istituti di Scienza delle Costruzioni e di Tecnica delle Costruzioni e di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali, che ha continuato a operare secondo dinamiche strettamente connesse con la realtà dell’edilizia in continua evoluzione, senza tralasciare le ricerche legate al settore del patrimonio costruito storico. Oggi il DISEG raccoglie dieci laboratori dedicati agli studi sulla resistenza dei materiali, sulla dinamica e sulla sismica, sulla geotecnica, sulla meccanica della frattura, sui sistemi edilizi, sulle superfici e gli involucri del patrimonio storico, sulla bioingegneria, oltre a un laboratorio dedicato alla modellazione digitale, alla progettazione e al disegno con metodologia BIM e la Realtà Virtuale a un Centro sui rischi delle costruzioni.



# 1 Il contesto da cui partiamo

## 1.1 Il Dipartimento in numeri

### 1.1.1 Il DISEG e il suo personale

Al 1° febbraio 2019 il DISEG si componeva del personale descritto nel seguito:

- **62 docenti:** 15 professori/professoressse ordinari/e (PO), 21 professori/professoressse associati/e (PA), 11 ricercatori/ricercatrici universitari/e (RTI), 8 ricercatori/ricercatrici a tempo determinato di tipo A (RTDA) e 7 ricercatori/ricercatrici a tempo determinato di tipo B (RTDB);
- **29 PTAB** (Personale Tecnico, Amministrativo e Bibliotecario e servizi generali): 1 persona con qualifica EP, 12 persone con qualifica D e 16 persone con qualifica C;
- **114 BAD** (Borsisti, Assegnisti e Dottorandi): 21 assegnisti/e di ricerca, 45 dottorandi/e (dato 2017), 48 collaboratori/collaboratrici esterni/e e borsisti/e.

Per quanto riguarda il personale docente (Fig. 2), si osserva la prevalenza di PA (circa il 34%), mentre i/le PO costituiscono oltre il 24%. I ricercatori/le ricercatrici sono complessivamente circa il 42%; di questi, poco meno del 13% è costituito da RTDA, circa il 18% da RTI, l'11% da RTDB. L'età media complessiva è pari a 49 anni, variabile tra oltre 59 anni per PO e circa 39 anni per i ricercatori/le ricercatrici a tempo determinato di tipo A. L'evoluzione temporale nell'ultimo periodo (Fig. 3) ha visto una assai lieve crescita tendenziale (non continua) di tutte le qualifiche, ad eccezione di una diminuzione del numero di PO e di RTI. Il triennio 2016-2018 ha visto crescere di tre unità (da 59 a 62) il personale docente.

Nel personale docente (Fig. 3, pannello inferiore), la presenza femminile appare in lieve crescita, sia in termini di numerosità, sia in termini percentuali (23%).

L'età media del personale tecnico, amministrativo e bibliotecario (Fig. 4) è pari a 57 anni per EP (una sola unità), 53 anni per il personale di qualifica C (16 unità) e 50 anni per il personale di qualifica D (12 unità). L'evoluzione temporale nell'ultimo periodo (Fig. 5) ha visto una sostanziale stabilità complessiva (con un calo nel 2017), corrispondente ad un'altrettanta evidente stabilità dei vari livelli di qualifica.

Il genere del personale tecnico è prevalentemente maschile mentre quello amministrativo e bibliotecario (Fig. 5, parte inferiore) presenta una presenza femminile molto marcata.

La numerosità degli/delle assegnisti/e di ricerca (AR, Fig. 6) presenta un andamento sostanzialmente costante, con una lieve flessione di circa il 10% nell'ultimo triennio (da 45 a 41 posizioni). La presenza del genere femminile dimostra un andamento irregolare, con una evidente diminuzione percentuale nel triennio 2017-2019. La distribuzione per classi di età dimostra una significativa diminuzione per le età prossime alla laurea magistrale (da 19 a 13 nell'ultimo triennio), coerente con la crescita di posizioni di dottorato in questa fascia di età, e un significativo incremento per la fascia di età 30-35 anni per posizioni post dottorato. La numerosità di AR per le fasce di età più alte (oltre i 40 anni) è limitata (4-5 posizioni), con sostanziale stabilità temporale.

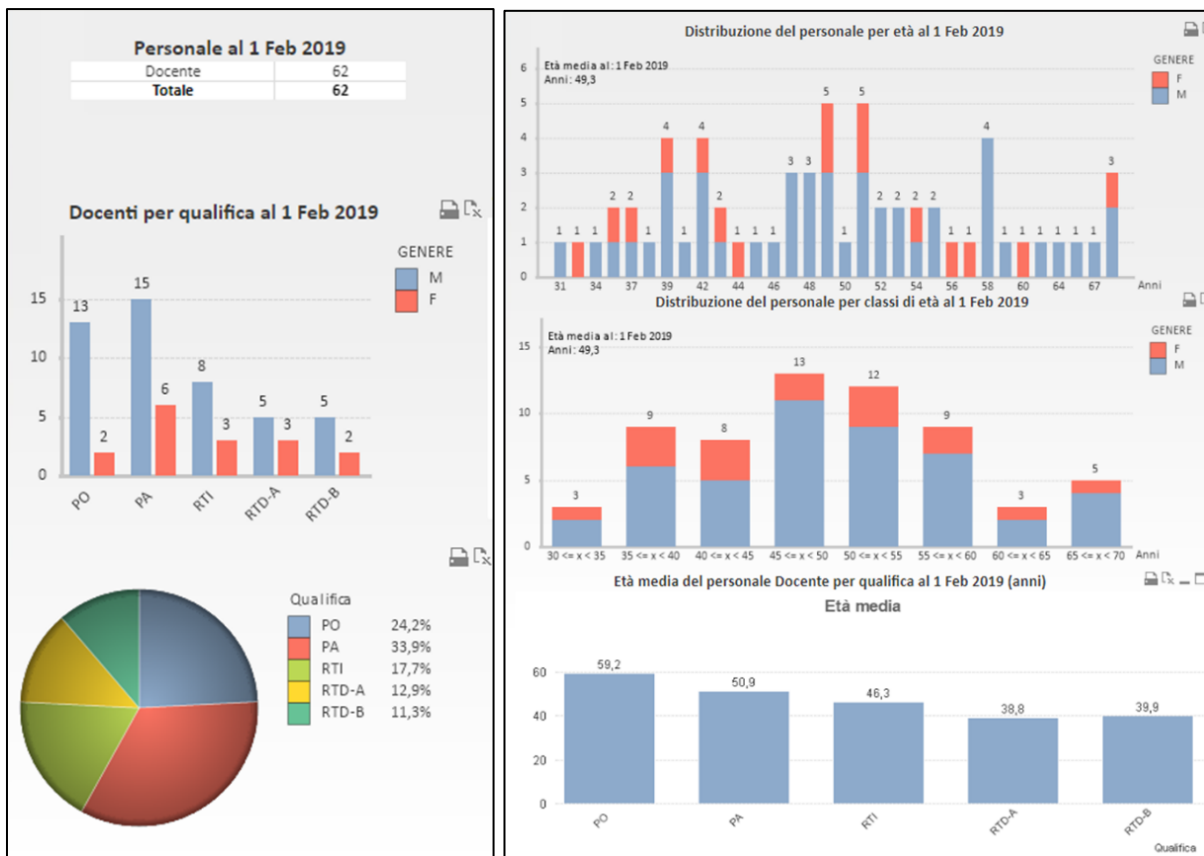


Figura 2 – Personale docente del DISEG suddiviso per qualifica e genere (a sinistra) e sua distribuzione per età (a destra).



Figura 3 – Dinamica temporale della numerosità del personale docente del DISEG suddiviso per qualifica (in alto) e per genere (in basso).



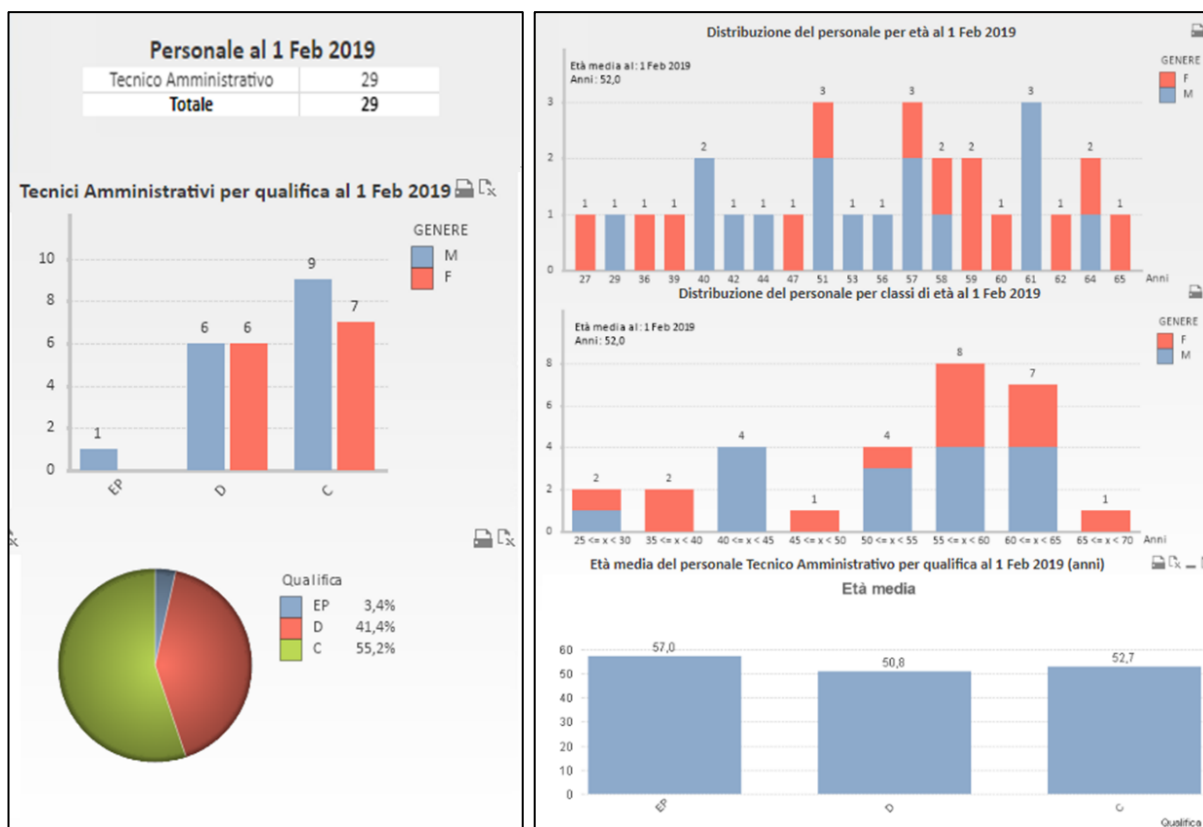


Figura 4 – Personale tecnico amministrativo e bibliotecario del DISEG suddiviso per qualifica e genere (a sinistra) e sua distribuzione per età (a destra).

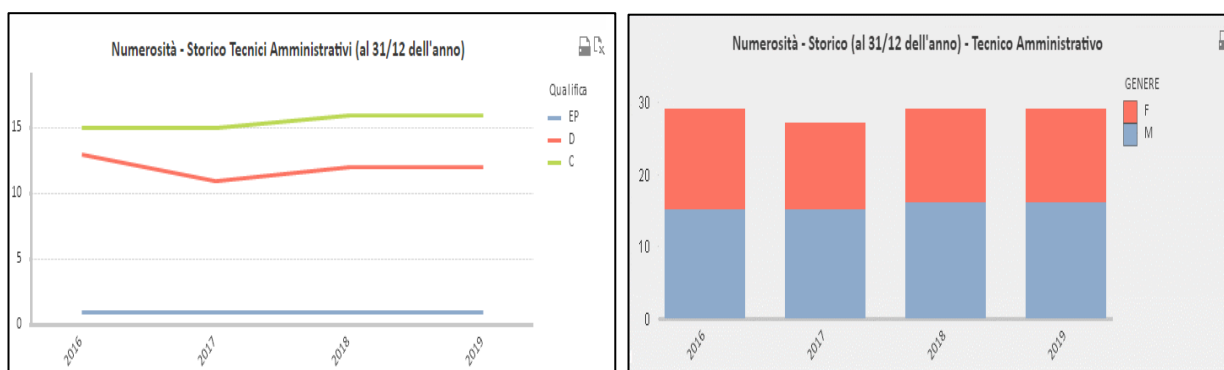


Figura 5 – Dinamica temporale della numerosità del personale tecnico amministrativo e bibliotecario del DISEG suddiviso per qualifica (sinistra) e per genere (destra).

La numerosità dei dottorandi (Fig. 7) presenta numeri non del tutto attendibili. Infatti, fino al 2018 tutti i dottorandi con tutore afferente al DISEG ma appartenenti a Corsi di Dottorato esterni al Dipartimento, non risultavano in carico al DISEG, avendo i coordinatori dei corsi mantenuto i fondi assegnati ai dottorandi, ma anche attribuendo al dipartimento di affiliazione del coordinatore tutte le pubblicazioni prodotte da tali dottorandi. I corsi di dottorato, che vedono docenti del DISEG come membri del Collegio dei docenti, sono:

- Architettura. Storia e progetto
- Ingegneria aerospaziale
- Urban and regional development
- Beni Architettonici e Paesaggistici

Il numero di questi dottorandi “fantasma” è pari a 10 nel corso dell’ultimo quadriennio.

Questa situazione ha fortemente danneggiato gli indici del DISEG, trattandosi di non solo di un numero cospicuo di dottorandi non conteggiati, con annesse pubblicazioni, ma soprattutto perché molte di queste borse erano finanziate da enti esterni, con conseguente premialità per gli indici di performance. Con la nuova gestione della scuola di dottorato del Politecnico (SCUDO) i coordinatori dei corsi sono stati invitati ad indicare esattamente il dipartimento presso il quale il dottorando svolge la propria attività di ricerca, che ovviamente coincide col dipartimento del Tutore.

La Figura 7 sembrerebbe evidenziare un incremento crescente della numerosità dei dottorandi, ma per quanto detto prima il trend appare non del tutto veritiero. In realtà lo scorso quadriennio ha visto la chiusura del corso di dottorato in Ingegneria delle Strutture che per 30 cicli ha garantito un numero costante di posizioni e con un livello estremamente alto. La sua chiusura è stata per il DISEG una grossa perdita. Contestualmente sono stati chiusi il corso di dottorato in Ingegneria Ambientale, che vedeva all'interno il settore di Geotecnica confluito con Ingegneria delle Strutture nell'attuale corso in Ingegneria Civile ed Ambientale, e due anni prima il corso di dottorato in Innovazione Tecnologica per l'Ambiente Costruito che vedeva coinvolto i settori di Architettura Tecnica e di Produzione Edilizia. Questi settori risultano ad oggi ancora non attivi in alcun corso di dottorato dell'Ateneo, anche se alcuni docenti di tali aree sono attivi come Tutors di dottorandi presso alcuni corsi.

In realtà il 2019 ha visto, come indicato precedentemente, il riconoscimento della paternità dei dottorandi esterni e l'effetto della politica dipartimentale di cofinanziamento di assegni di dottorato. La somma di questi due eventi ha portato ad un raddoppio degli ingressi rispetto all'anno precedente.

Globalmente il numero di dottorandi risulta abbastanza limitato e le azioni che il Dipartimento si accinge ad intraprendere dovrebbero portare a forti incrementi ed al coinvolgimento di tutti i settori del DISEG.

La presenza del genere femminile ha raggiunto per il 2019 circa la metà del totale

La numerosità delle posizioni con borsa di ricerca (Fig. 8) dimostra un chiaro andamento in diminuzione, passando da 25 nel 2016 a 16 nel 2018. Il dato 2019, seppur limitato al 1.2.2019, indica comunque che la tendenza dovrebbe essere confermata nel 2019. La presenza del genere femminile, comunque consistente negli anni pregressi, ha raggiunto la parità nel 2018. Nel 2019, anche a causa della consistente diminuzione delle posizioni disponibili, il rapporto è risultato molto sbilanciato. La distribuzione per classi di età dimostra una sostanziale prevalenza delle età post-laurea magistrale (25-29 anni).

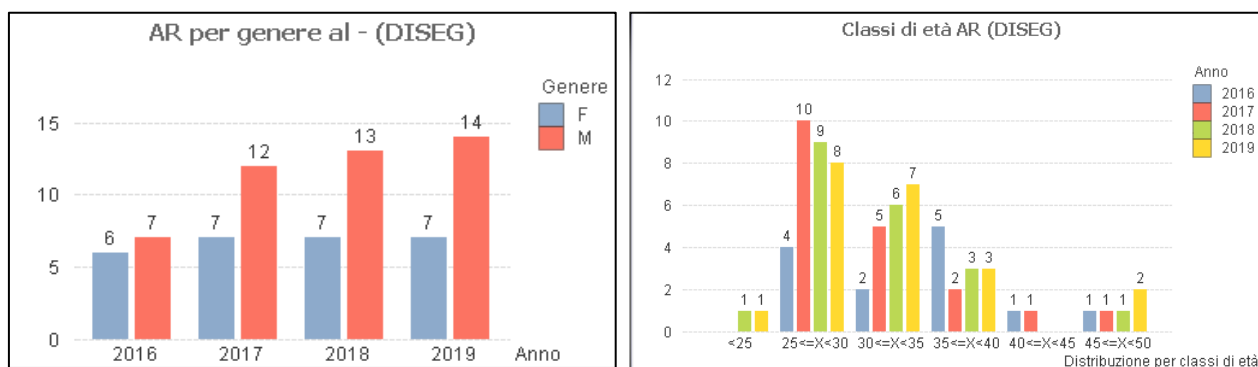


Figura 6 – Dinamica temporale della numerosità degli assegnisti di ricerca suddivisa per genere (sinistra) e per età (destra).

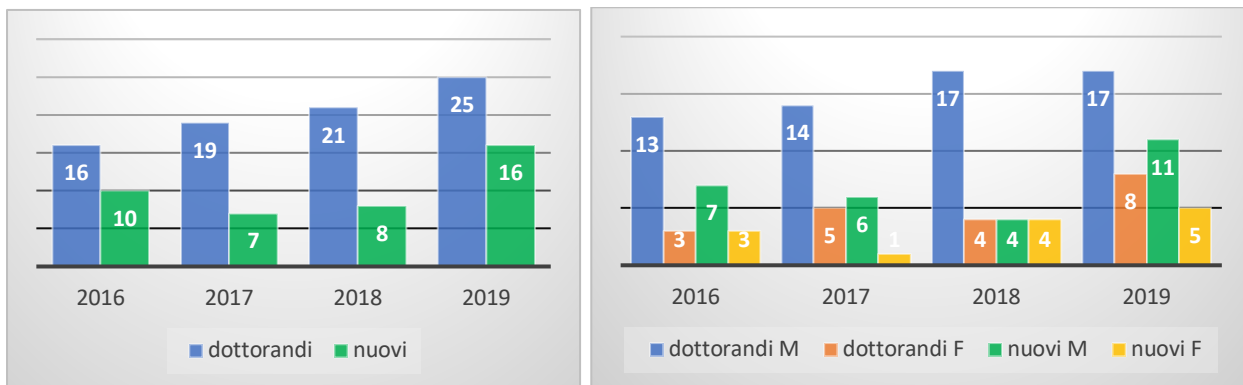


Figura 7 – Dinamica temporale della numerosità dei dottorandi di ricerca (sinistra) e suddivisa per genere (destra).

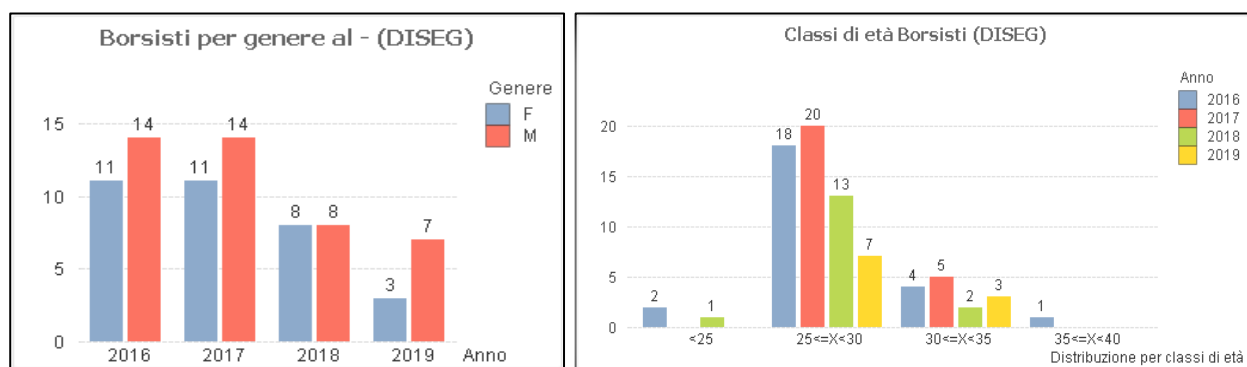


Figura 8 – Dinamica temporale della numerosità dei borsisti di ricerca suddivisa per genere (sinistra) e per età (destra).

### 1.1.1.1 I contratti e i progetti

Il DISEG conta, a febbraio 2020, 11 progetti europei attivi (2 ERC, 6 H2020, 1 Marie Curie e 2 Interreg), 7 nazionali (4 PRIN, 1 PON e 2 progetti regionali) senza contare la partecipazione alla rete Reluis, finanziata con fondi del Dipartimento della Protezione Civile, con 8 ulteriori progetti in corso, 2 progetti finanziati da Fondazioni bancarie (CRT e CRC) e un progetto finanziato da una organizzazione privata (ASEM-DUO – Segretariato indiano), il cui scopo è promuovere scambi di studenti e professori tra Europa e Asia.

Negli ultimi 4 anni si è assistito a un decremento dei finanziamenti regionali, a causa della diminuzione delle opportunità messe a disposizione dalla Regione Piemonte, mentre il numero di progetti nazionali è rimasto costante, e quello dei finanziamenti europei è lievemente crescente. La ricerca in Dipartimento, inoltre, si è aperta a una dimensione extra-europea, con 4 progetti finanziati da enti statunitensi (Fig. 9).

La partecipazione ai bandi è abbastanza costante, ma tendenzialmente sono sempre gli stessi gruppi di ricerca o addirittura gli stessi ricercatori a presentare proposte.

Minore è la presenza nei progetti europei multipartner coordinati (va citato il MOMOWO, negli ultimi 4 anni), mentre vi è ampio interesse per i bandi Marie Curie e ERC (Figg. 10 e 11).

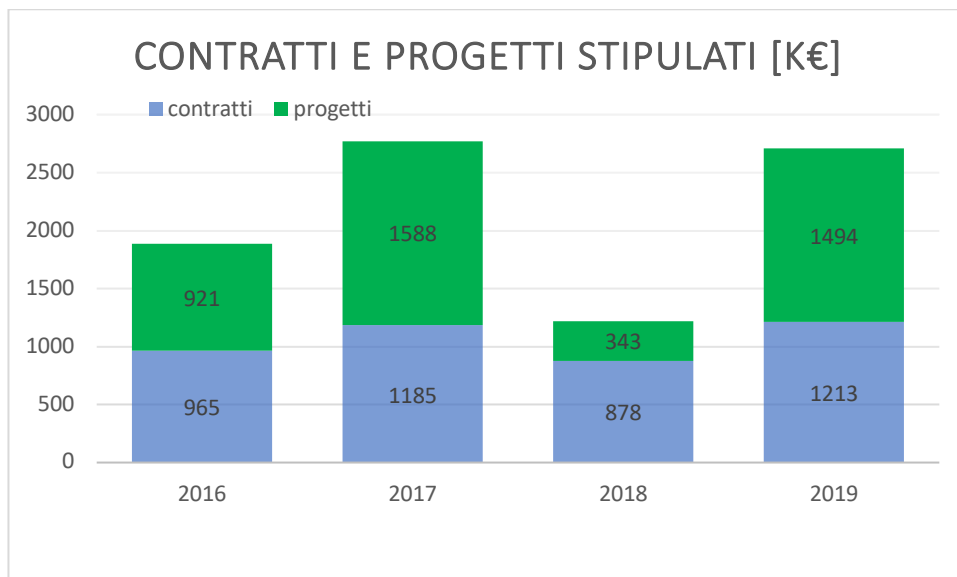


Figura 9 – Contratti stipulati e progetti approvati, acquisiti nel quadriennio 2016-2019.

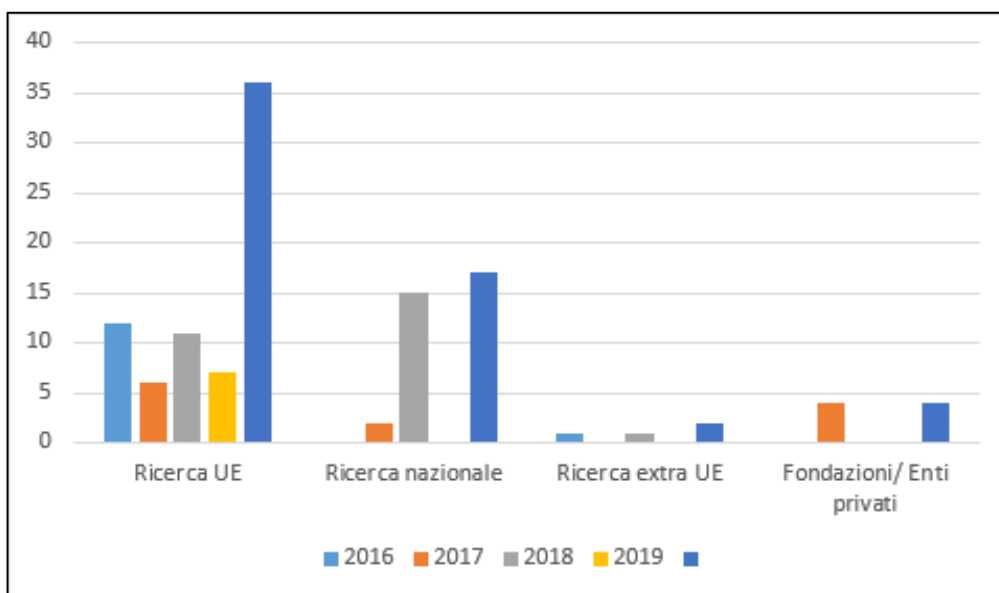


Figura 10 – Proposte presentate DISEG nel quadriennio 2016-2019.

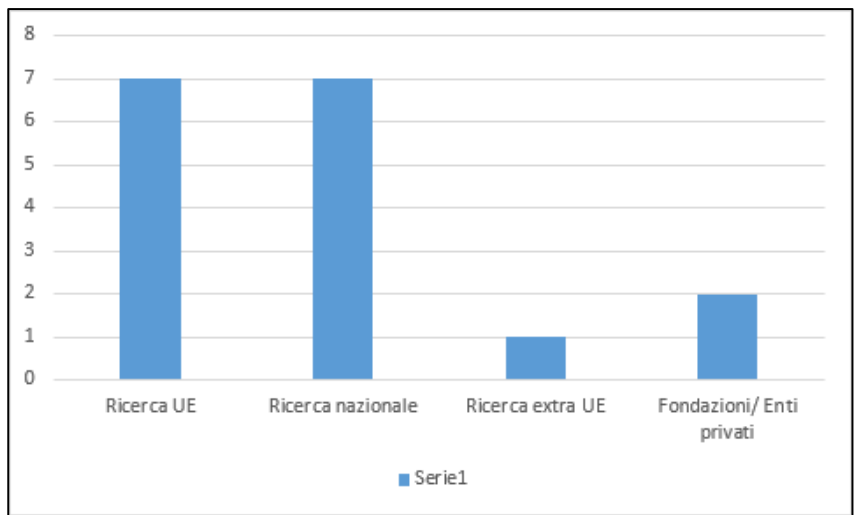


Figura 11 – Progetti Attivi DISEG al novembre 2019.

**1.1.1.2 Gli acquisti**

I proventi da contratti e progetti concorrono all’esecuzione degli ordini d’acquisto in sostanziale crescita nel triennio 2016-2018 (Figura 12) con incrementi fino a 835 k€ nel 2018.

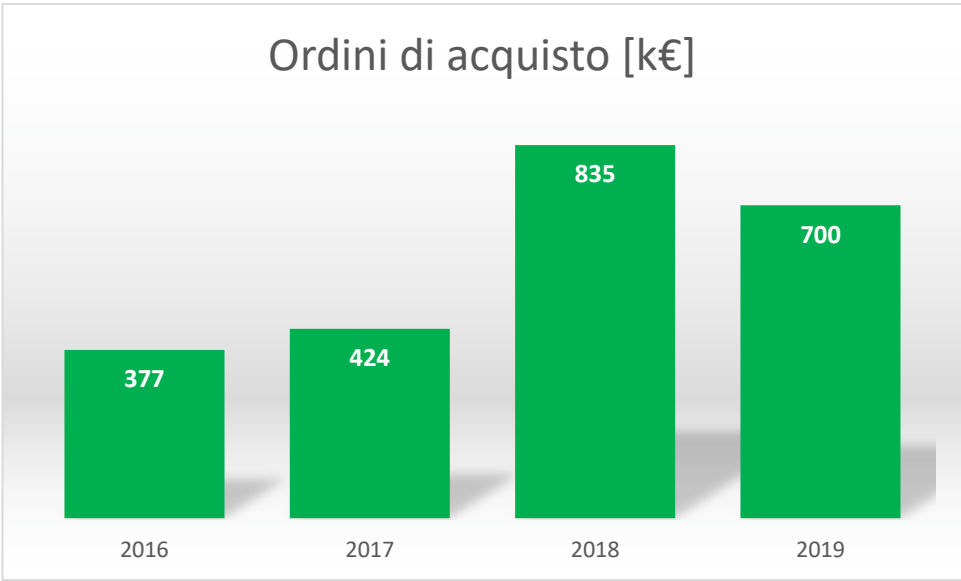


Figura 12 – Ordini di acquisto nel triennio 2016-2018.

**1.1.2 La Formazione**

In ordine alla domanda di formazione, i corsi di laurea e laurea magistrale incardinati nel Dipartimento sono chiamati a confrontarsi con diversi contesti da cui provengono gli studenti iscritti.

Da un lato vi è il contesto italiano (ed in una certa misura europeo) contraddistinto da una crisi ormai perdurante che investe il settore delle costruzioni, acuita dalla carenza di investimenti pubblici; dall’altro il contesto extra-europeo (sudamericano ed asiatico) dove invece il settore è interessato da una crescita in alcuni casi particolarmente rapida.

Oltre ad aspetti di natura macroeconomica, sussistono elementi di diversità anche in termini di contenuti che impattano sul profilo culturale degli ingegneri che ci si propone di formare, e

inevitabilmente, sulle future opportunità di lavoro. In ambito nazionale ed europeo, infatti, la domanda è incentrata principalmente sul costruito con le implicazioni in termini di manutenzione, recupero e riqualificazione del patrimonio esistente; negli ambiti extra-nazionali prima citati, la domanda è invece incentrata maggiormente sulle nuove costruzioni.

Le linee strategiche del Dipartimento sul fronte della didattica devono partire da questa constatazione, ponendosi come obiettivo quello di offrire percorsi culturali che possano dare risposta in modo efficace alle diverse domande di formazione e creando le condizioni affinché i soggetti portatori di queste domande possano convivere efficacemente in un ambiente comune. È questa una grande sfida, resa ancora più difficile dalla prospettiva di attrarre sempre più studenti dall'estero, in coerenza con gli obiettivi 2 e 3 di prima missione (didattica) del Piano Strategico di Ateneo.

L'assetto attuale dell'offerta formativa del Politecnico di Torino nell'area dell'Ingegneria Civile ha assunto la sua forma definitiva a partire dall'anno accademico 2010/11, a seguito di un lungo processo di attuazione della riforma dell'ordinamento degli studi universitari avviata con il DM 509/1999 e proseguita con il DM 270/2004. La suddetta offerta, articolata in due livelli, si compone di un corso di Laurea in Ingegneria Civile di durata triennale (primo livello) e di un corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile di durata biennale (secondo livello).

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile è finalizzato alla formazione di una figura professionale avente un ampio spettro di conoscenze e competenze, riferibili alla progettazione, realizzazione, gestione, rilevamento, controllo e manutenzione delle costruzioni (edifici civili ed industriali), delle grandi opere (ponti, dighe, gallerie) e delle infrastrutture (vie e trasporti, sistemi di raccolta, distribuzione e smaltimento delle acque).

Il percorso formativo biennale è strutturato in modo tale da consentire agli allievi di acquisire una autonoma capacità di analisi di problematiche ingegneristiche complesse negli ambiti sopra indicati, con la conseguente possibilità di inserimento, nel contesto nazionale ed internazionale, sia nel mondo del lavoro sia in quello della ricerca e dello sviluppo.

La formazione degli allievi viene fondata su insegnamenti che da una parte rafforzano la preparazione ingegneristica acquisita nel Corso di Laurea di primo livello, e dall'altra introducono elementi che concorrono a delineare in maniera più completa la preparazione necessaria per ricoprire funzioni di responsabilità nel processo di progettazione e gestione delle opere civili, anche con riferimento alle loro interazioni con il territorio. Agli allievi vengono quindi proposti gruppi di insegnamenti riconducibili a quattro principali aree tematiche specialistiche (geotecnica, idraulica, infrastrutture e sistemi di trasporto, strutture), a cui si aggiunge una quinta area (strutture e infrastrutture, in lingua inglese). L'offerta didattica è mirata a permettere di affrontare, mediante un ampliamento della preparazione teorica e molteplici applicazioni pratiche, problematiche ingegneristiche caratterizzate da un elevato livello di complessità. In tal senso, i contenuti di tali insegnamenti sono fortemente correlati, oltre che alla pratica ingegneristica condivisa, alle innovazioni ed ai risultati raggiunti in sede di ricerca.

Il Corso di Laurea magistrale in Ingegneria edile forma un professionista avente specifiche conoscenze e competenze per lavorare con metodologia BIM (progettazione, realizzazione, gestione e manutenzione) in relazione a opere nel settore dell'edilizia, e anche per coordinare altri specialisti operanti nell'architettura, nell'ingegneria in genere, nell'urbanistica, con attitudini a gestire i rapporti interdisciplinari e l'innovazione. L'ingegnere edile ha la consapevolezza della complessità del sistema edilizio, sia in rapporto con i suoi sottosistemi che in rapporto con il sovrasisistema ambientale, e ha la competenza per la sua gestione, secondo conseguenti criteri etici e di ecosostenibilità, in piena e autonoma responsabilità. Il percorso formativo è strutturato in due anni, con due orientamenti: Resilienza del costruito (offerto in lingua italiana) e Green Building (offerto in lingua inglese).

Entrambi gli orientamenti contemplano un'offerta formativa obbligatoria al primo anno e un'offerta formativa "libera" al secondo anno. Infatti, il secondo anno, oltre alla tesi e all'eventuale tirocinio, prevede per gli studenti la scelta di 4 insegnamenti tra quelli di Ingegneria Edile/Building Engineering

Courses e 2/3 insegnamenti tra i crediti liberi. I crediti liberi sono offerti a tutti gli indirizzi, mentre gli insegnamenti di Ingegneria Edile/Building Engineering Courses sono offerti in parte nella lingua specifica dell'orientamento (perché ritenuti professionalizzanti l'orientamento medesimo) e in parte in lingua inglese (perché ritenuti professionalizzanti la figura dell'ingegnere edile in generale). I due orientamenti, fortemente focalizzati all'intervento sul costruito, rispondono a due constatazioni specifiche: (i) i cambiamenti climatici comportano rischi sempre più gravi e frequenti per il territorio, per l'uomo e anche per l'economia; (ii) l'Italia è un Paese fragile.

L'obiettivo è quello di insegnare agli studenti le modalità per definire nuovi modelli di gestione, di prevenzione e di intervento basati su un approccio multidisciplinare capace di analizzare, sintetizzare, progettare e verificare gli ambiti di azione, utilizzando le tecnologie più innovative a partire da una approfondita conoscenza del passato.

Nell'orientamento Resilienza del Costruito, lavorando alla scala tipicamente urbana, il primo anno forma l'allievo sul metodo della conoscenza e della progettazione integrale, sviluppando e coordinando tutti gli aspetti tipici della progettazione, della realizzazione e della manutenzione di interventi sul costruito (comprese eventuali ricostruzioni) con visione sistemica e con valutazioni economiche di trasformazioni urbane, secondo i principi della sicurezza (con particolare attenzione a quella antisismica).

Nell'orientamento Green Building, lavorando alla scala tipicamente edilizia, il primo anno forma l'allievo sul metodo della conoscenza del costruito e della progettazione integrale, sviluppando e coordinando tutti gli aspetti tipici della progettazione, della realizzazione e della manutenzione di interventi sul costruito o di nuova costruzione, con visione sistemica e con integrazioni impiantistiche, secondo i principi della sostenibilità energetica.

Il secondo anno di entrambi gli orientamenti, offre all'allievo l'opportunità di costruire un percorso di approfondimento "personalizzato", basato su tematiche professionalizzanti e a crediti liberi, progettato per formare una figura professionale abile nel problem solving con un approccio multidisciplinare.

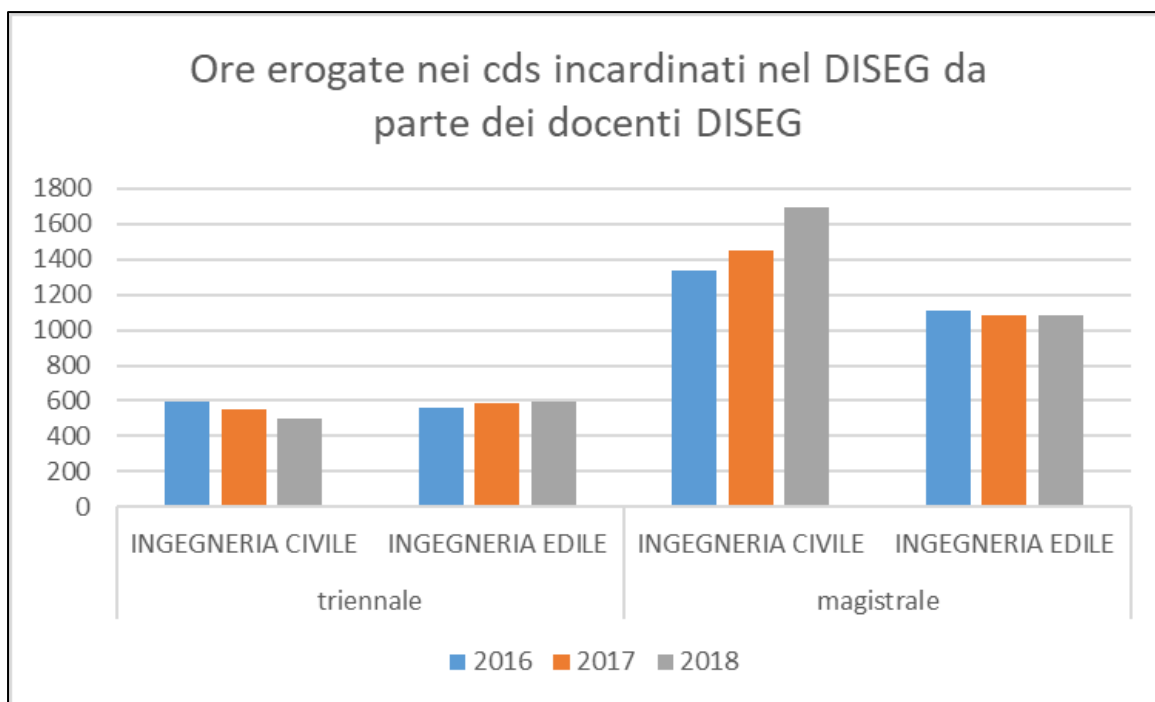


Figura 13 – Ore di didattica erogate da docenti DISEG.

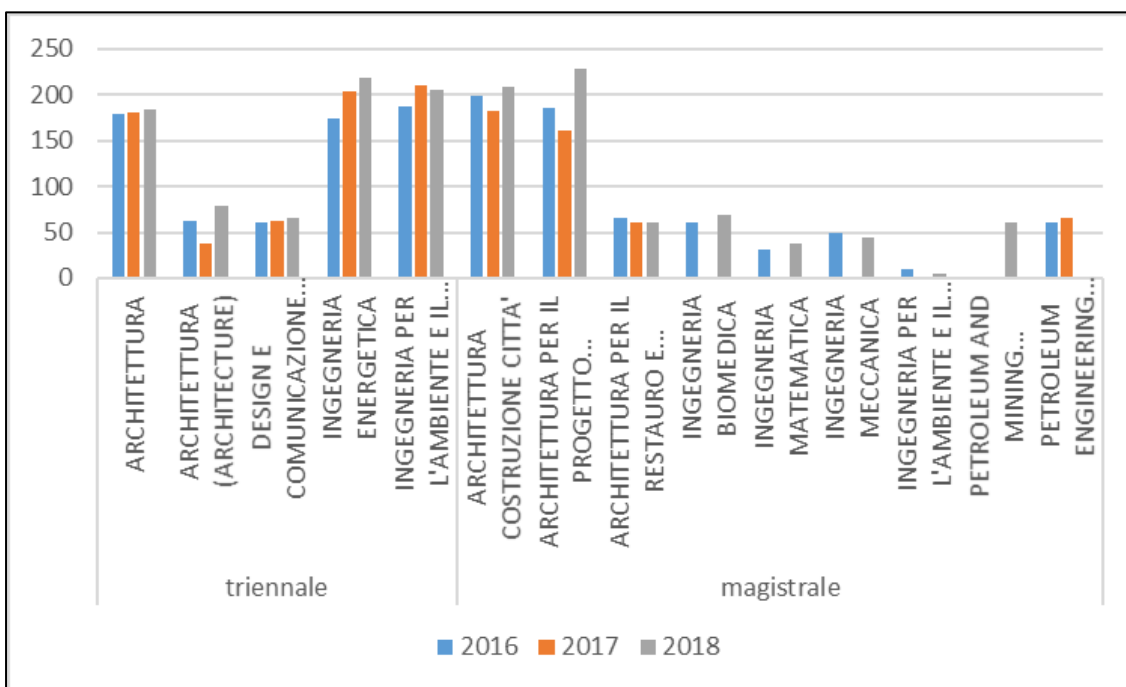


Figura 14 – Numero di ore erogate da docenti DISEG per i vari corsi di laurea e laurea magistrale del Politecnico di Torino.

Le ore di didattica fornite sono state accorpate per le tre annualità 2016, 2017 e 2018, per laurea triennale e magistrale e sono visualizzate in Fig. 13. Si può notare la tendenza significativamente crescente del numero complessivo di ore erogate per i corsi di laurea e laurea magistrale, con un incremento annuo nel periodo 2016-2018, per il settore di ingegneria civile, compreso tra il 15 e il 25%. Per la laurea triennale il trend appare invertito, con un andamento leggermente contrario, per ingegneria civile, e sostanzialmente concorde per quella in ingegneria edile. Il picco per le ore erogate spetta alla laurea magistrale in ingegneria civile nella annualità 2018. Nel complesso le ore di didattica erogate nell'A.A. 2017/2018 sono 6582, così distribuite:

- 3868 nei cds incardinati nel dipartimento da parte dei docenti del dipartimento;
- 1467 nei cds non incardinati nel dipartimento da parte di docenti del dipartimento;
- 1247 ore erogate nei cds incardinati nel dipartimento da parte di docenti esterni.

Si constata **una sofferenza media di oltre 27 ore per docente** (conteggiando 120 ore per PO e PA, 40 ore per RTD-A, 60 ore per RTD-B, 0 ore per RTI). Per quanto riguarda il numero di ore erogate da docenti DISEG per i vari corsi di laurea e laurea magistrale del Politecnico di Torino, i numeri più elevati riguardano i corsi di Ingegneria Energetica, Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, l'Architettura (Fig. 14).

### 1.1.2.1 Numerosità degli studenti e delle studentesse

La numerosità degli studenti e delle studentesse immatricolati/e alla LM 23 INGEGNERIA CIVILE è relativamente costante nel tempo anche se in lieve diminuzione. In particolare, per gli anni accademici 2016/17, 2017/18 e 2018/19 si è assistito ad una debole diminuzione, riportata nella Fig. 15. La medesima figura evidenzia che i dati relativi alla numerosità di iscrizioni di genere femminile hanno mostrato un decremento nell'a.a. 2017/18 ed una ripresa nell'a.a. 2018/19.



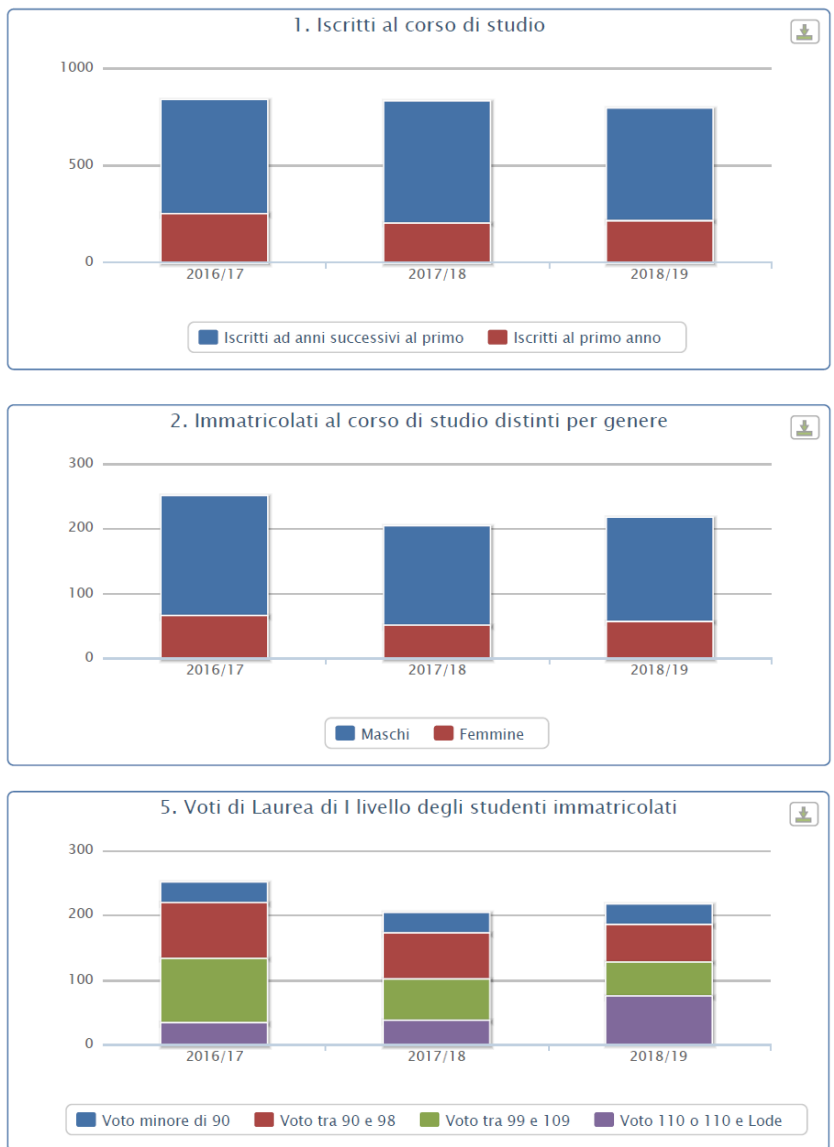


Figura 15 – Numero studenti/studentesse LM 23 Ingegneria Civile. Voti di Laurea di I Livello degli studenti immatricolati.

La numerosità degli studenti e delle studentesse immatricolati/e alla LM 24 Ingegneria dei sistemi edilizi è diminuita costantemente nel tempo nel periodo di osservazione. In particolare, per gli anni accademici 2016/17, 2017/18 e 2018/19 la diminuzione è riportata in Fig. 16. In questo caso i dati relativi alla numerosità di iscrizioni di genere femminile hanno mostrato un decremento nell'a.a. 2017/18 ed una ripresa ne 2018/19.

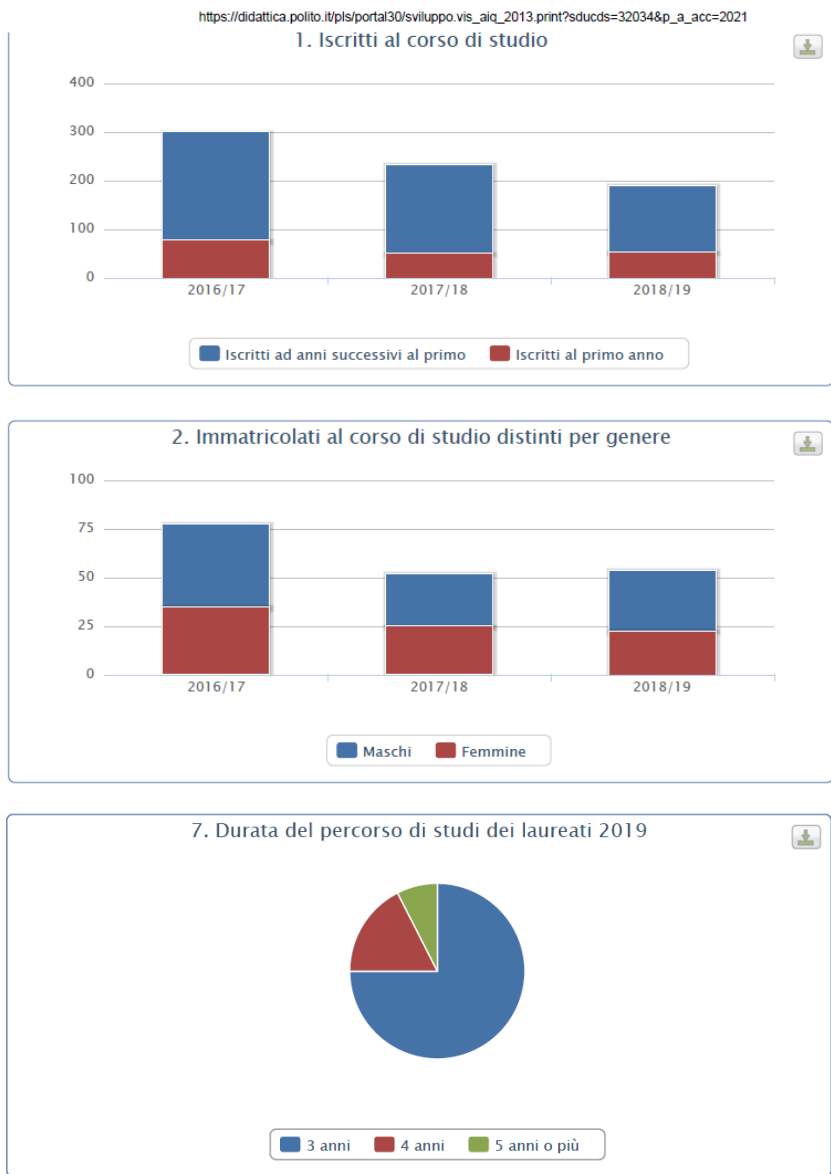


Figura 16 – Numero studenti/studentesse LM 24 Ingegneria dei sistemi edilizi. Durata del percorso di studi dei laureati 2019.

### 1.1.2.2 Internazionalizzazione

Il supporto alle iniziative di tirocinio (curricolari e post lauream) è garantito in modo centralizzato dall'ufficio *Stage&Job* dell'Area GESD (<http://stagejob.polito.it/>), che gestisce tutte le attività di supporto alle aziende e agli studenti/laureati al fine di favorire l'incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro.

In particolare, l'ufficio supporta i referenti accademici per l'organizzazione e lo svolgimento di tirocini e gestisce i rapporti con aziende ed enti esterni per lo svolgimento degli stessi.

I tirocini costituiscono un'ulteriore occasione formativa per il temporaneo inserimento nel mondo del lavoro presso aziende italiane ed estere e rappresentano un momento importante di integrazione tra le competenze accademiche e quelle tecnico-specialistiche, che risultano indispensabili al completamento delle figure professionali in uscita dal sistema universitario.

Una particolare iniziativa, attivata all'interno del programma ERASMUS+ e gestita congiuntamente dall'ufficio *Stage&Job* e dall'ufficio mobilità *Outgoing* dell'Area Internazionalizzazione (INTE), è costituita dall'Erasmus+ *traineeship*. Si tratta di una linea di finanziamento del programma

comunitario Erasmus+ mirata a erogare borse di studio a supporto della mobilità degli studenti per periodi di tirocinio curricolari o post lauream presso imprese, centri di formazione e di ricerca (escluse istituzioni europee o organizzazioni che gestiscono programmi europei) in uno dei paesi aderenti al programma Erasmus+ (durata minima 3 mesi, massima 6 mesi). Al momento sono attivi tre azioni di ERASMUS + che interessano il Giappone, l’Australia e l’Argentina.

I collegi coordinati dal dipartimento dovranno intervenire per ampliare e rendere coerente con gli obiettivi formativi l’offerta di esperienze esterne per gli allievi, sia nazionali che internazionali, soprattutto intervenendo nel campo dei tirocini curricolari e post lauream.

### 1.1.3 La Ricerca

Le linee di ricerca sono distribuite su tipologie, ambiti e temi. Le tipologie sono classificabili come DI BASE e APPLICATA. La prima è a sua volta suddivisa negli ambiti teorico, sperimentale e numerico, mentre la seconda è suddivisa negli ambiti Strutturale, Edile e Geotecnico. Nella Tabella 1 sono specificamente elencati i temi di ogni singolo ambito. Tale assetto è aggiornabile in funzione dell’apertura di nuovi temi di ricerca, soprattutto in relazione alla attuazione degli *action-plan* di Ateneo e di Dipartimento.

#### 1.1.3.1 Alcuni indicatori sulla ricerca

Nel triennio 2016-2018 il personale strutturato del DISEG ha pubblicato 445 lavori su riviste indicizzate *Scopus*, con una media di circa 8.1 prodotti per ciascun docente. Ben 227 di queste pubblicazioni (circa il 50%) sono collocate su riviste in classe A. Questi lavori a gennaio 2020 hanno ottenuto oltre 2225 citazioni, con una media di circa 40 citazioni/docente e 5 citazioni/prodotto. Il picco di pubblicazioni è stato ottenuto nel 2017, con un numero di lavori su rivista pari a 150. Nel 2018 si evidenzia una diminuzione con circa 90 lavori su rivista. L’altro dato maggiormente significativo è rappresentato dagli articoli pubblicati come atti di convegno, con un numero complessivo, nel periodo 2016-2018, pari a 409. Il numero di tesi di dottorato (*Doctoral thesis Polito*) si è mantenuto costante nel triennio 2015-17 con un valore pari a 8 - 10 tesi all’anno, subendo però una diminuzione di circa il 50% nel 2018 (Figg. 17, 18).

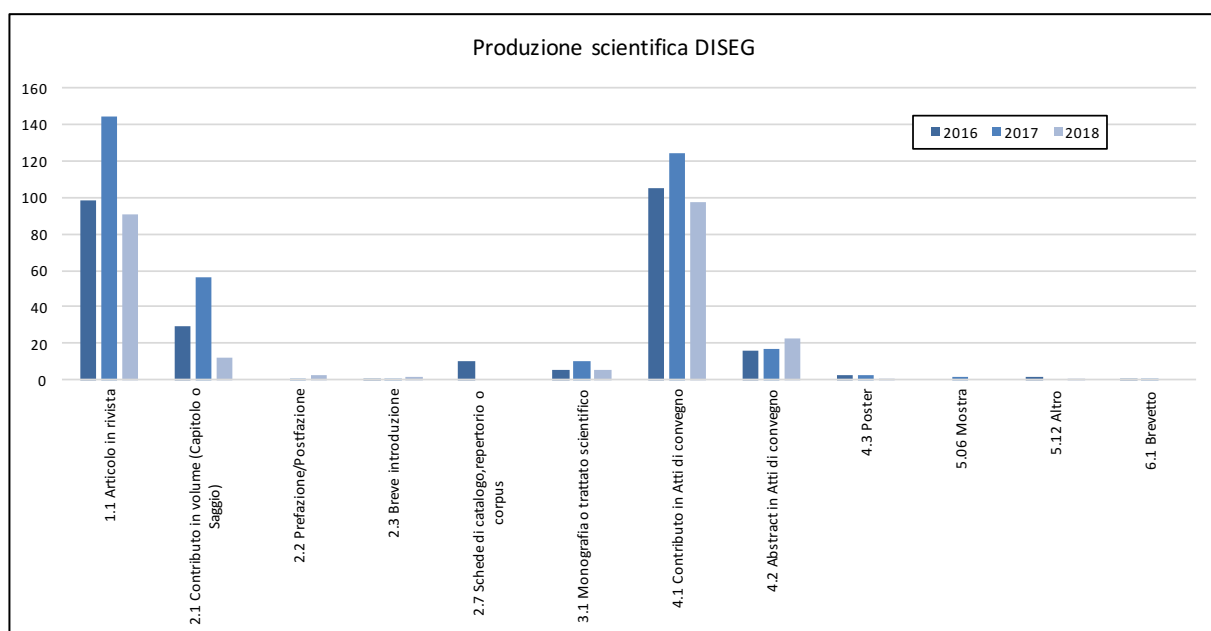


Figura 17 – Le pubblicazioni del DISEG nel triennio 2016-2018.

Coerentemente con i dati sopra riportati la percentuale di lavori pubblicati su riviste di classe A da parte del personale docente del DISEG è in significativo aumento e ha superato il dato medio di

Ateneo per le annualità 2016 e 2017 (Fig. 19). Il picco si è potuto osservare nel 2017 con una maggior produzione di circa il 25%.

Tipologie, ambiti e temi di ricerca scientifica del DISEG		
DI BASE	<b>Ambito teorico e sperimentale</b>	<b>Ambito Numerico</b>
	Biomeccanica Meccanica dei solidi e delle strutture Meccanica della frattura e fatica dei materiali Meccanica delle terre e delle rocce Meccanica e ingegneria della neve Modelli di deterioramento e criteri di resistenza dei materiali Nanomeccanica Prove non distruttive per la sicurezza e la durabilità di materiali e strutture Sostenibilità delle costruzioni, life cycle design, carbon footprint, energy consumption Storia delle costruzioni e delle tecniche costruttive	Comportamento meccanico e resilienza delle strutture Meccanica computazionale Problemi di contatto con e senza attrito, e con accoppiamento termico ed elettrico
APPLICATA	<b>Ambito Edile</b>	<b>Ambito Geotecnico</b>
	Affidabilità, rischio e resilienza nel processo edilizio Analisi del patrimonio culturale costruito Disegno per il progetto Pianificazione operativa e gestione edilizia Progettazione tecnologica e degli ambienti Progetto e sperimentazione di sistemi tecnologici e componenti innovativi Rappresentazione, rilievo per l'edilizia e la città Rigenerazione urbana sostenibile Sistemi edilizi sicuri e sostenibili Sistemi informativi e modellazione geometrica e parametrica per le costruzioni Tecniche costruttive e recupero del patrimonio esistente	Analisi e mitigazione del rischio da frane e valanghe Caratterizzazione dei terreni e delle rocce Fratto-emissioni e precursori sismici Gallerie e vuoti sotterranei Geomeccanica dei giacimenti Geotecnica ambientale Geotecnica sismica Geotermia superficiale e profonda Grandi strutture in terra Monitoraggio geotecnico Opere geotecniche e di fondazione Stabilità dei pendii e caratterizzazione degli ammassi rocciosi
	<b>Ambito Strutturale</b>	
	Biomeccanica degli organi e dei tessuti, e dispositivi biomedicali Calcestruzzi innovativi per strutture sostenibili Dinamica delle strutture Ingegneria sismica Instabilità statica e dinamica delle strutture di grande luce Monitoraggio strutturale e controllo Problemi strutturali nelle strumentazioni per astronomia, fusione nucleare e fisica delle particelle Sicurezza di strutture e infrastrutture esistenti, interventi di rinforzo, ripristino, adeguamento Sicurezza strutturale, analisi del rischio e resilienza Isolamento sismico e dissipazione di energia Affidabilità strutturale e sismica Degrado strutturale Sistemi innovativi di adeguamento sismico per costruzioni esistenti Statica e dinamica di edifici di grande altezza Strutture in calcestruzzo, in acciaio e composite Tecnica delle emissioni acustiche per il monitoraggio di rocce e strutture Teoria e progetto di ponti e grandi strutture Storia delle concezioni strutturali e delle tecniche costruttive Strutture in conglomerati cementizi armati e non armati; Strutture in acciaio e composte acciaio-calcestruzzo.	

Tabella 1- Tipologie, ambiti e temi di ricerca scientifica del DISEG

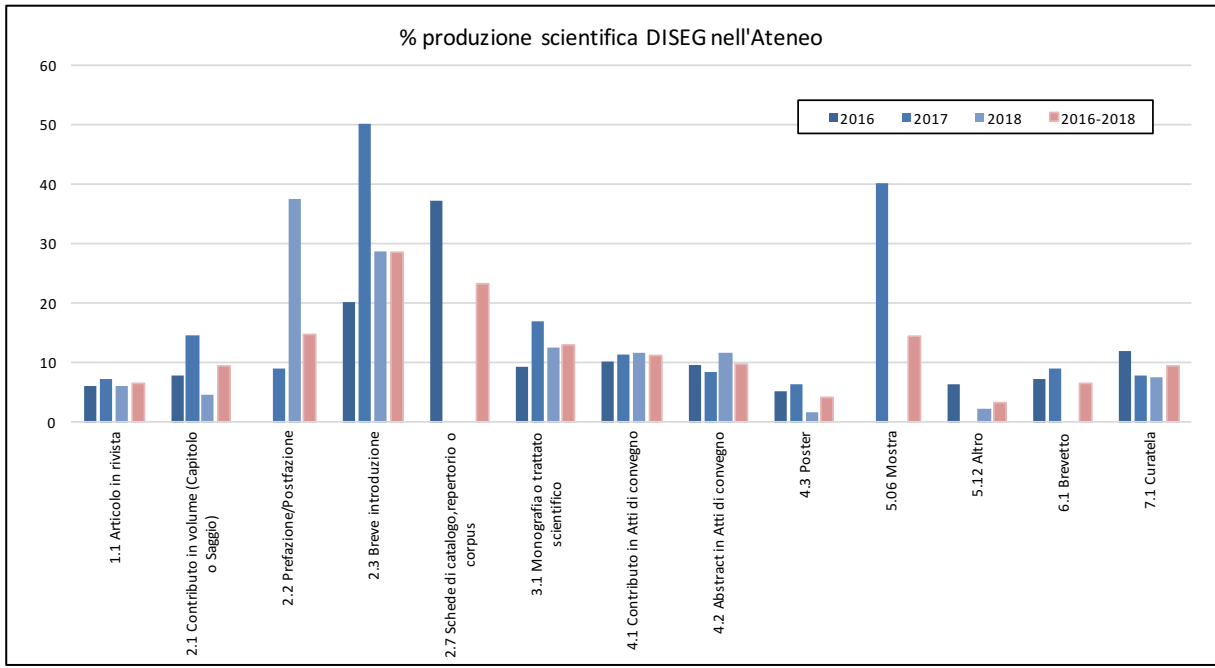


Figura 18– Confronto per tipologie di prodotto tra la produzione scientifica DISEG e quella di Ateneo nel triennio 2016-2018. I valori riportati sono in percentuale.



Figura 19 - Percentuale di pubblicazioni in classe A nel periodo 2016-2018 del DISEG comparata con i dati medi di ateneo.

Le principali macro-categorie in cui si inseriscono le pubblicazioni scientifiche prodotte dal personale docente del DISEG sono costituite da *ingegneria*, *scienze della terra*, *scienze dei materiali* (Fig. 20). In riferimento alla macro-categoria dell'*ingegneria* è possibile riconoscere le tematiche dell'*ingegneria civile e strutturale*, dell'*edilizia* e delle *infrastrutture* e, in generale, della *meccanica* (Fig. 21). Queste tematiche riflettono le principali linee di ricerca del Dipartimento e i Settori Scientifico Disciplinari (SSD) di riferimento.

Si osservi che, non essendo disponibili classificazioni tematiche coincidenti con i SSD italiani, le analisi vengono generalmente svolte rispetto agli elenchi di aree e tematiche indicate dai gestori delle banche dati bibliometriche. È possibile notare la trasversalità di alcune di queste linee che si inseriscono soprattutto nelle macro-categorie *scienze dei materiali*, *fisica e astronomia*, *matematica*,

informatica e scienze dell'ambiente con i contributi specifici della *Integrità strutturale*, dell'*intelligenza artificiale*, della *progettazione e mantenimento del costruito*.

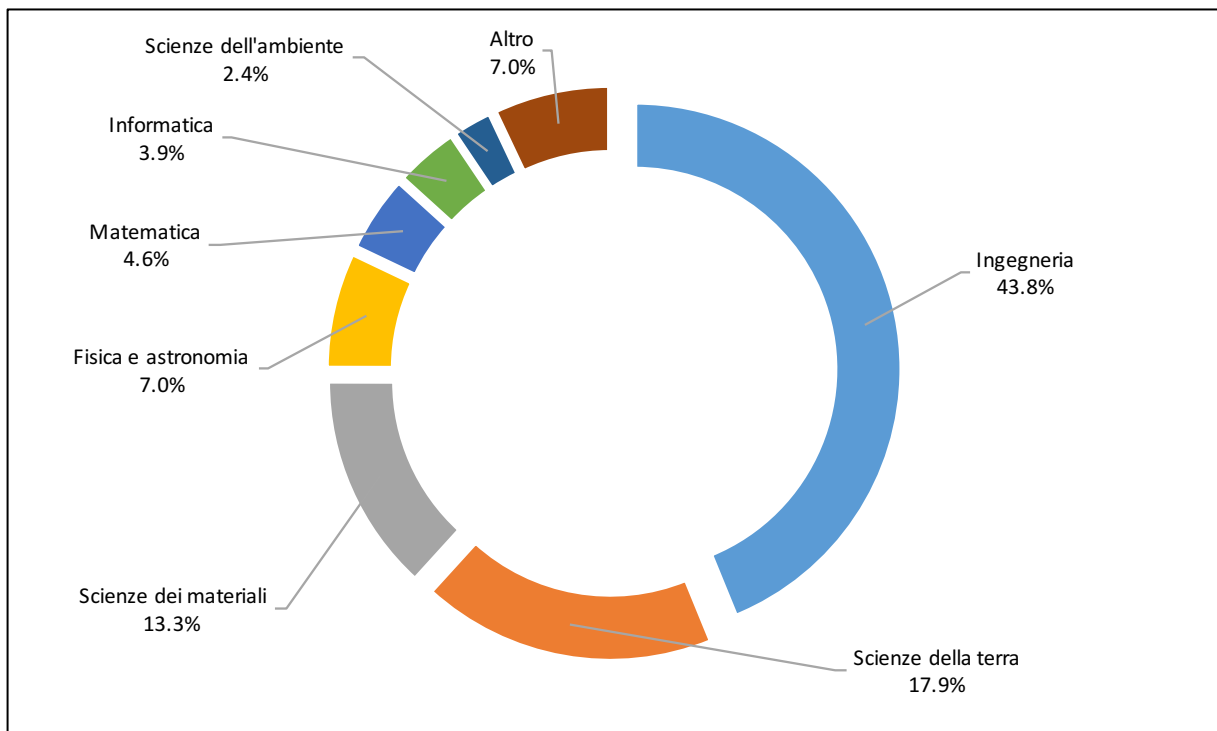


Figura 20 – Classificazione delle pubblicazioni per area tematica nel periodo 2016-2018 (SCIMAGO).

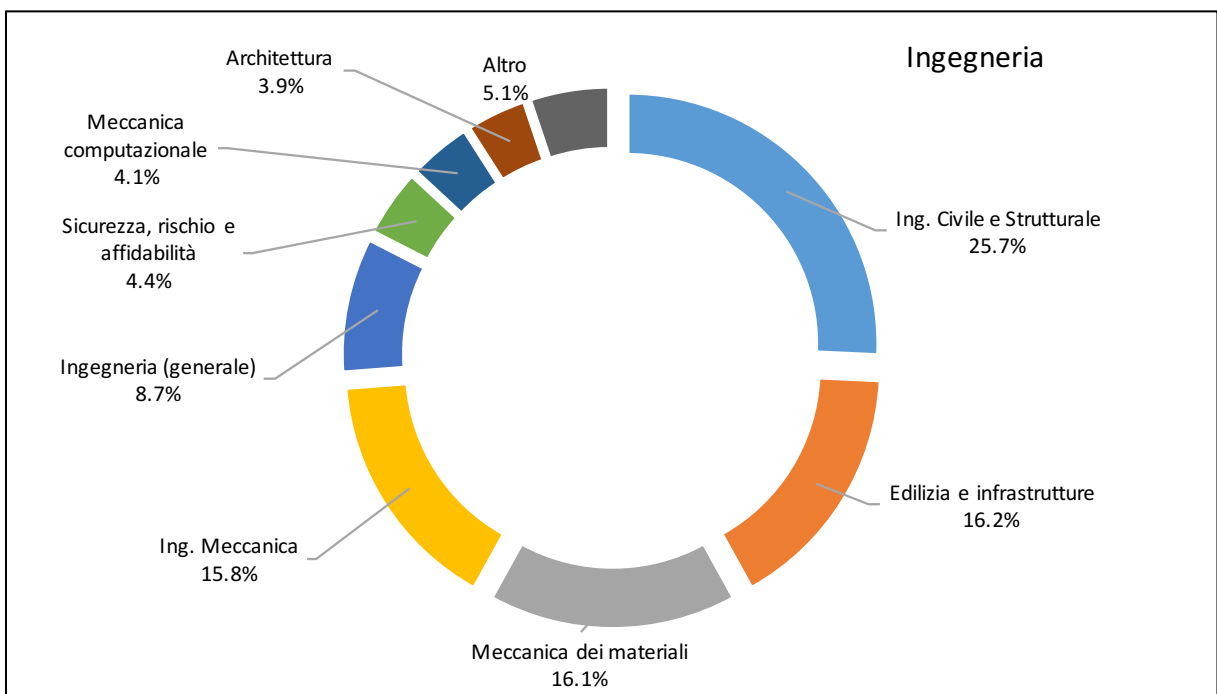


Figura 21 - Classificazione delle pubblicazioni nell'area tematica dell'ingegneria nel periodo 2016-2018 (SCIMAGO).

Per poter riportare un quadro esaustivo della produzione scientifica del DISEG è altresì opportuno ricordare che le pubblicazioni di una parte del personale strutturato afferisce a settori non-bibliometrici. Le pubblicazioni di tali SSD non sono quindi visibili nelle precedenti rappresentazioni.

Il 45% circa delle pubblicazioni sono relative a collaborazioni con personale interno all'Ateneo. Per la restante parte, due terzi sono lavori relativi a collaborazioni con coautori internazionali (Fig. 22). L'impatto in termini di numero di citazioni relativo ai lavori in collaborazione con personale di altro Ateneo o di Ateneo estero è più alto rispetto a quello misurato su pubblicazioni con autori del Politecnico. Gli impatti medi dei lavori pubblicati con coautori di altri atenei italiani e di istituzioni di ricerca estere sono rispettivamente del 13% e del 21% più alti rispetto all'impatto medio delle pubblicazioni con soli autori e autrici interni all'Ateneo.

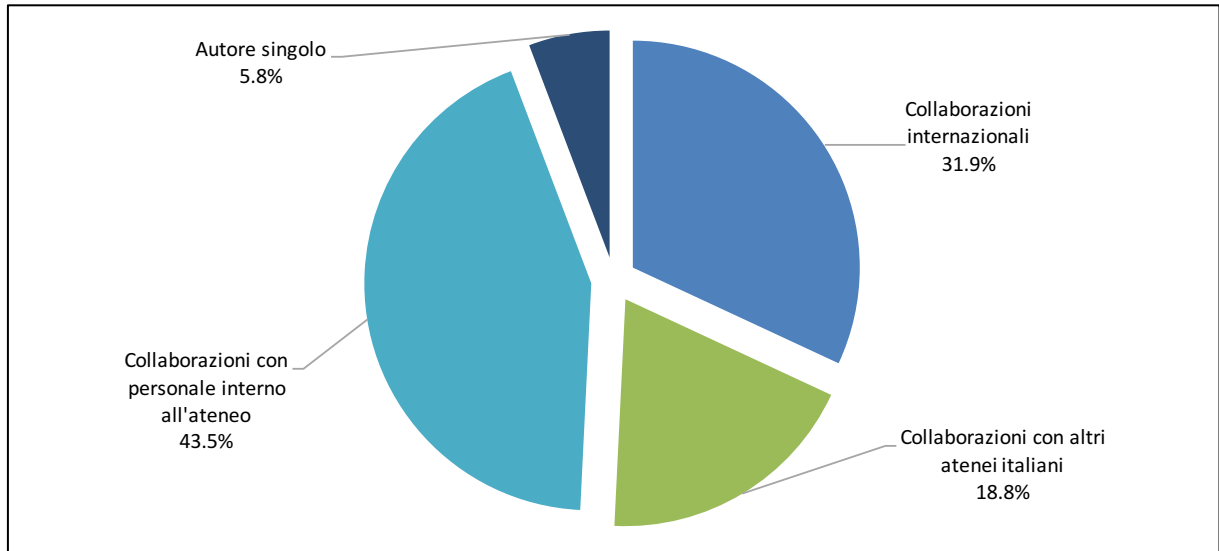


Figura 22 – Percentuale di pubblicazioni suddivise per tipo di collaborazione.

La rete di collaborazioni interne al DISEG, misurata in base agli SSD degli autori e delle autrici delle pubblicazioni, è decisamente buona. La naturale ottima tendenza alla collaborazione all'interno di ciascun SSD e SC (Settore Concorsuale) è affiancata alla capacità dei macro-gruppi afferenti a SSD diversi di collaborare in modo produttivo (Fig. 23).

In Fig. 23, non sono ovviamente visibili le numerose collaborazioni con SSD esterni al dipartimento stimulate anche dalla partecipazione dei docenti del DISEG alle attività di ben tre Centri Interdipartimentali:

- Ec-L Energy Center Lab;
- R3C Responsible Risk Resilience Centre;
- SISCON Center for Safety of Infrastructures and Constructions.

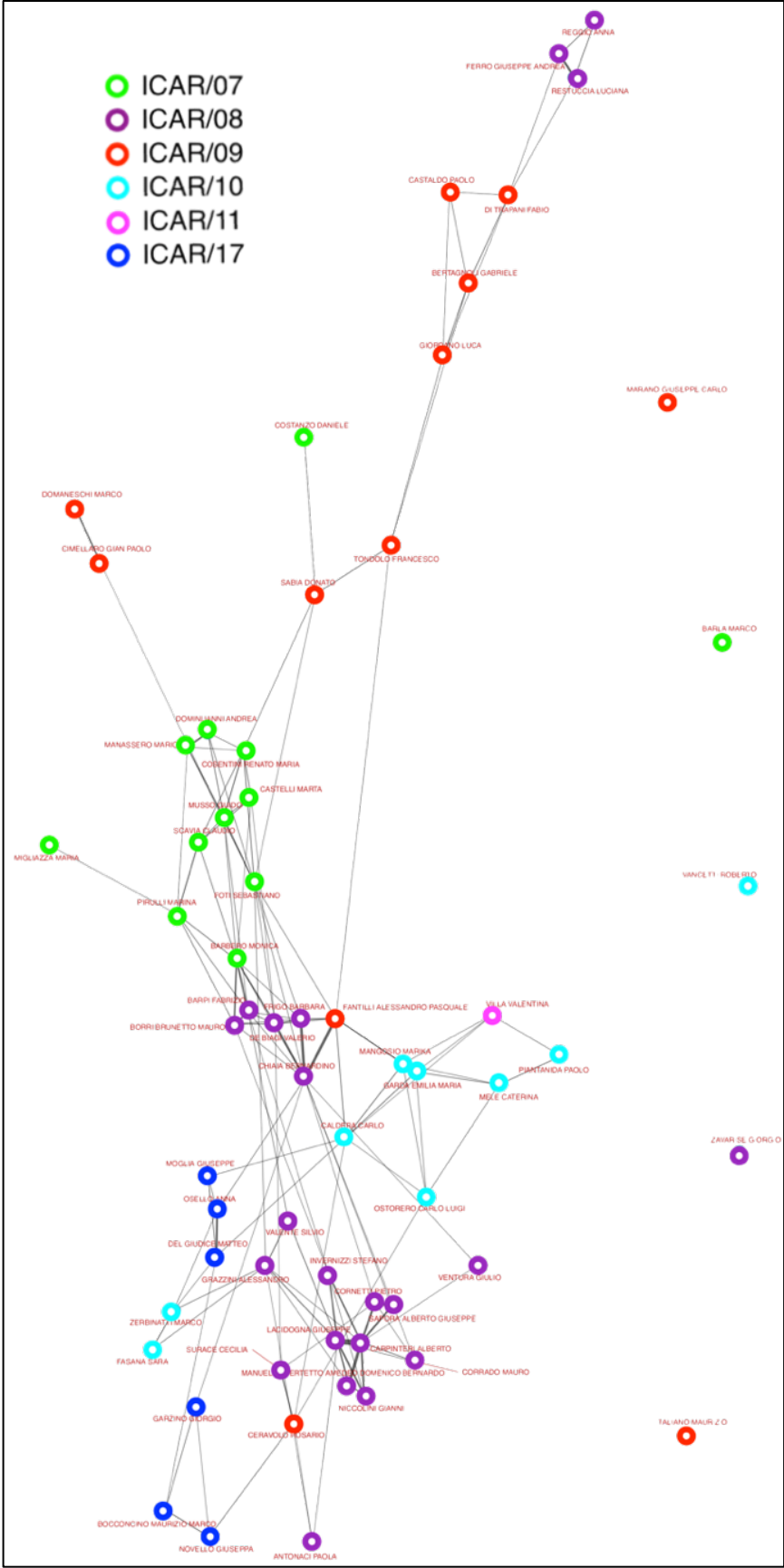


Figura 23 – Rete di collegamenti interni al DISEG in base alla co-authorship delle pubblicazioni negli anni 2014-2018.



### 1.1.4 III missione

Le attività di “terza missione” del DISEG comprendono sia le attività di trasferimento tecnologico sia quelle di *public engagement*, valorizzazione del patrimonio storico-culturale e quelle di formazione permanente.

Per quanto riguarda il trasferimento tecnologico, alcuni dati relativi ai contratti conto terzi sono illustrati nel precedente paragrafo. Inoltre, il personale DISEG è attualmente impegnato nella creazione di spin-off e nel periodo 2017-2019 ha prodotto 4 brevetti (tre in fase di priorità nazionale e uno con estensione PCT). Nell'ultimo anno va inoltre annoverato un PoC da 100 k€.

Dal punto di vista delle attività di *public engagement*, il Dipartimento è notevolmente cresciuto nel triennio 2016-2019. Le varie iniziative messe in atto comprendono:

- Seminari per la diffusione a livello di Dipartimento e di Ateneo delle tematiche maggiormente innovative negli ambiti di ricerca, con l'invito di relatori di assoluto prestigio (progetto finanziato dal Dipartimento);
- Il coinvolgimento a livello internazionale di singoli docenti;
- La mostra “L'Arte di fabbricare – Giovanni Curioni la nascita della Scienza delle costruzioni alla Scuola di applicazione per gli Ingegneri di Torino”;
- Giornate a favore dei bambini (natale Candiolo)
- Il Progetto Giada Onlus;
- L'iniziativa "Trompone d'autore";
- La partecipazione al MADE EXPO;
- La partecipazione al Salone del Libro;
- La partecipazione alla Notte dei ricercatori;
- La partecipazione al Festival della Tecnologia;
- Il progetto SAM4Care (Smart Advanced Modelling for Care).

Il Dipartimento ha sviluppato connessioni con i seguenti enti/istituzioni: Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSLP), International Federation for Structural Concrete (FIB), American Concrete Institute (ACI), International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures (RILEM), International Society for Rock Mechanics (ISRM), CEN, AGI, AICAP, ARTEC, UNI, IGF, ESIS.

A livello locale ha inoltre sviluppato collaborazioni continuative con ANAS, Regione Piemonte, Città di Torino, Gruppo Trasporti Torino (GTT), FCA, CRH, Juventus.

Dal punto di vista delle attività relative alla gestione del patrimonio culturale (biblioteche, musei, ecc.) il Dipartimento ha curato le seguenti iniziative:

- La già citata mostra sulla collezione di modelli di Giovanni Curioni e la giornata di studio “L'Arte di fabbricare: da Giovanni Curioni al futuro”;
- La Giornata celebrativa della figura del professor Augusto Cavallari Murat;
- Archivio storico e Biblioteca Mosca.
- Ricollocazione Archivio Betta Bardelli;
- Ricollocazione e digitalizzazione archivio Porcheddu;
- Il finanziamento di un assegno di ricerca per la ricognizione dei modelli e apparecchiature storiche del DISEG;
- Stanziamento di fondo dipartimentale per attività di divulgazione del patrimonio;
- Attività di gestione, catalogazione per la catalogazione del patrimonio storico/archivistico con gli strumenti informatici messi a disposizione dall'Ateneo.

## 1.2 Analisi dello scenario (PEST)

### 1.2.1 Il contesto politico

Lo scenario politico di riferimento italiano ha generato negli ultimi dieci anni diverse incertezze sia nell'ambito della didattica, sia in quello della ricerca. L'interesse verso la tutela dei manufatti e delle infrastrutture esistenti ha visto fasi altalenanti, anche nel contesto professionale, spesso guidate da situazioni di emergenza, senza una complessiva visione delle azioni da porre in essere per la loro messa in sicurezza nell'ambito della gestione del territorio.

Accordi strategici e politici di carattere sovranazionale stanno oggi riproponendo il tema della progettazione e della realizzazione di grandi infrastrutture all'interno di un quadro normativo di riferimento in costante aggiornamento, anche in materia di sostenibilità ambientale, economica e sociale.

Questo scenario genera necessità che si riflettono sia nella formazione sia nella professione. In particolare, tali necessità sono fortemente connesse all'analisi e alla conoscenza, e alla progettazione, alla realizzazione e alla manutenzione, alle scale territoriale, urbana ed edilizia.

Area	Descrizione	Conseguenze
Politica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manufatti ed infrastrutture – esistenti e nuove;</li> <li>• Pianificazione, messa in sicurezza e gestione del territorio (rischio idrogeologico, sismico, tecnologico, ...);</li> <li>• Accordi strategici e politici sovranazionali (Unione Europea, Corridoi europei, Silk belt, ...);</li> <li>• Nuove norme (aggiornamento);</li> <li>• Sostenibilità ambientale, economica e sociale (LCA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisi e conoscenza del contesto territoriale, urbano ed edilizio;</li> <li>• Progettazione e realizzazione a scala territoriale, urbana, infrastrutturale, di manufatto e tecnologica;</li> <li>• Monitoraggio di manufatti e infrastrutture, del territorio;</li> <li>• Manutenzione e uso dell'esistente (libretto di fabbricato);</li> <li>• Retrofitting di infrastrutture, strutture (normali, edifici) e risistemazione del territorio;</li> <li>• Ottimizzazioni (anche in campo non civile es. alimentare);</li> <li>• Meccanica strutturale (aerospaziale, meccanico, civile, bioingegneria, harvesting);</li> <li>• Linee guida per tecniche di costruzione.</li> </ul>

Tabella 2 – Analisi dello scenario politico.

### 1.2.2 Il contesto economico

L'andamento dello scenario economico segue le fluttuazioni del prodotto interno lordo, con un debito pubblico in costante crescita e un quadro degli investimenti in opere pubbliche ed edilizia incerto. Ciò si riflette sugli investimenti e sulle risorse destinate a ricerca e sviluppo, sull'analisi del patrimonio esistente e la manutenzione, il mantenimento e l'incremento dell'efficienza delle infrastrutture e dei manufatti.

Area	Descrizione	Conseguenze
Economica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendenza del PIL;</li> <li>• Debito pubblico (in crescita);</li> <li>• Investimenti in O.O.P.P. ed edilizia (volano).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimenti e risorse per ricerca e sviluppo;</li> <li>• Investimenti e risorse in analisi e manutenzione;</li> <li>• Mantenimento ed incremento dell'efficienza delle infrastrutture e dei manufatti.</li> </ul>

Tabella 3 – Analisi dello scenario economico.

### 1.2.3 Il contesto sociale e culturale

Nell'area sociale crescenti sono i bisogni di sicurezza, in parte dovuti ai cambiamenti degli stili di vita e alle variazioni climatiche. Nuove esigenze e richieste di servizi sono temi con i quali confrontarsi.

Area	Descrizione	Conseguenze
Sociale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicurezza sociale;</li> <li>• Modifica degli stili di vita;</li> <li>• Cambiamento climatico;</li> <li>• Sicurezza del lavoro/cantieri.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richieste di servizi ed esigenze nuove;</li> <li>• Gestione delle criticità derivanti dai fenomeni migratori;</li> <li>• Prevenzione dei rischi;</li> <li>• Destinazione delle risorse famigliari e scelte per il futuro professionale dei figli (variazioni nel numero di iscritti ai corsi di studio).</li> </ul>

Tabella 4 – Analisi dello scenario sociale.

### 1.2.4 Il contesto tecnologico

La domanda di nuova tecnologia è strettamente legata ai processi esistenti e alla risoluzione di problemi specifici. Tra gli elementi emergenti, la necessità di sostenere il processo costruttivo con strumenti di modellazione digitale informativa è diventata un vincolo normativo. Lo sviluppo di nuovi strumenti, anche di rilevazione e monitoraggio, e di nuove tecnologie di analisi e rappresentazione dei dati, seguono i mutamenti delle metodologie di progettazione nei campi delle opere di ingegneria civile ed edile.

Area	Descrizione	Conseguenze
Tecnologica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obbligatorietà della metodologia BIM nelle fasi di progettazione, realizzazione e gestione delle opere;</li> <li>• Nuove forme strutturali anche in ambito non civile.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppo di nuovi strumenti di monitoraggio (sensoristica);</li> <li>• Utilizzo di nuove tecnologie di analisi e rappresentazione dei dati (AI, BIG DATA, VR, AR) ...;</li> <li>• Nuovi approcci per la progettazione.</li> </ul>

Tabella 5 – Analisi di scenario tecnologico.

## 1.3 Analisi SWOT

I **punti di forza** individuati sono molteplici, e fanno capo soprattutto al grande bacino di competenze trasversali e multidisciplinari, e alla tendenza al lavoro sistemico, con gli obiettivi e i progetti specifici, che caratterizzano il DISEG. La presenza di laboratori principali (caratterizzati anche da attività in conto terzi) e laboratori sperimentali specializzati (maggiormente impegnati nella ricerca) costituiscono un ulteriore punto di forza del Dipartimento, insieme alla presenza di due centri interdipartimentali e ad un impatto rilevante della produzione scientifica dipartimentale.

Le **opportunità** fornite dal contesto si legano, come detto, alla domanda diffusa di sicurezza (safety) dell'esistente alle diverse scale di intervento (territoriale, idrogeologica e di costruzione), e alla necessità di mantenimento di efficienza dell'esistente. Le sollecitazioni derivanti dai cambiamenti climatici costituiscono un ulteriore elemento di sviluppo di alcuni temi, insieme alla richiesta da parte del mondo del lavoro di prove, validazioni, sistemi e modelli informativi di ottimizzazione nell'impiego di risorse non rinnovabili. La tutela dei beni monumentali costituisce un'ulteriore spinta per l'aggiornamento continuo dei temi di ricerca e per la formazione.

Alcune **debolezze** vanno comunque evidenziate. La carenza di dottorandi (in particolare per alcuni settori scientifici) incide sulla filiera della ricerca e del turnover accademico. Sempre relativamente alla ricerca, i gruppi di studio dipartimentali risultano molto frammentati e possiedono una ridotta attrattività e visibilità verso il mondo esterno professionale e industriale.

Sul versante della didattica, assistiamo a una diminuzione progressiva del numero degli iscritti, fatto questo che genera una sofferenza consistente.

Relativamente agli spazi dipartimentali, i collegamenti tra le zone degli ex DISET/DISTR risultano non sistematizzati, così come l'organizzazione degli spazi complessivi. I laboratori necessitano di opere di riqualificazione e adeguamento normativo. Complessivamente sono inoltre carenti e poco efficaci gli aspetti di comunicazione, divulgazione e disseminazione.

Strettamente correlate alle debolezze evidenziate, le principali **minacce** derivano dagli elementi sopra evidenziati: dottorati non strettamente dedicati alle aree di studio DISEG, scarsa attrattività dei corsi di studio, minore domanda di prove di laboratorio connesse alle costruzioni (riduzione dovuta anche alla maggiore concorrenza dei laboratori privati).

Infine, va evidenziato che la palese e pluriennale crisi del settore delle costruzioni ha riflessi che si ripercuotono in tutti gli ambiti in cui opera il Dipartimento.

	Analisi interna	Analisi esterna
Elementi positivi	<b>Forze</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competenze multidisciplinari;</li> <li>• Abitudine e tendenza al lavoro sistemico/ad obiettivo/a progetto/applicativo;</li> <li>• Laboratori principali (caratterizzati anche da attività conto terzi);</li> <li>• Laboratori sperimentali specializzati (veicolo di ricerche finanziate);</li> <li>• Centri Interdipartimentali;</li> <li>• Impatto produzione scientifica dipartimentale.</li> </ul>	<b>Opportunità</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Domanda diffusa di sicurezza (safety) dell'esistente alle diverse scale di intervento (territoriale, idrogeologica e di costruzione);</li> <li>• Necessità di mantenimento di efficienza dell'esistente;</li> <li>• Sollecitazioni derivanti dai cambiamenti climatici;</li> <li>• Richiesta da parte del mondo del lavoro di prove e validazioni, sistemi e modelli informativi, di ottimizzazione nell'impiego di risorse non rinnovabili;</li> <li>• Tutela dei beni monumentali.</li> </ul>
	<b>Debolezze</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carenza di dottorandi di ricerca (in particolare per alcuni settori scientifici) e loro interdisciplinarietà rispetto alle tematiche interne;</li> <li>• Diminuzione del numero di iscritti;</li> <li>• Frammentazione dei gruppi di ricerca;</li> <li>• Logistica: collegamenti tra zone ex DISET-DISTR;</li> <li>• Laboratori da riqualificare e tempi di adeguamento (inerzia tipica del sistema di amministrazione pubblica);</li> <li>• Ridotta attrattività e visibilità al mondo esterno professionale ed industriale;</li> <li>• Comunicazione, divulgazione e disseminazione poco efficace.</li> </ul>	<b>Minacce</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dottorato non dedicato alle tematiche dei settori scientifici Dipartimentali (carenza posizioni e criteri di assegnazione);</li> <li>• Attrattività CdS (criteri di selezione matricole);</li> <li>• Crisi del settore delle costruzioni;</li> <li>• Carenza di domanda di prove speciali;</li> <li>• Concorrenza dei laboratori privati nel campo delle prove standard conto terzi;</li> <li>• Tendenza a considerare l'ingegneria come "macchina" per la soluzione di problemi decisi in altra sede.</li> </ul>
Elementi negativi		

## 2 VALORI E VISIONE

### 2.1 I valori

Il Politecnico di Torino fonda il suo essere e il suo agire su principi enunciati nello Statuto, all'articolo 3: Principi di riferimento. In particolare, il Politecnico costituisce una comunità che "opera con il concorso *responsabile* degli studenti e del personale", assumendo "come preminente valore di riferimento il rispetto dei diritti fondamentali della persona, della libertà di pensiero, di ricerca e di insegnamento". Il Politecnico "promuove l'efficacia e l'efficienza delle attività tecnico-amministrative e di servizio per l'ottenimento dei fini istituzionali" e "tutela il proprio patrimonio bibliografico, documentale e museale"; tutela i diritti della persona e della libertà, valorizzati dal dovere dell'efficacia e dell'efficienza, l'amore per le basi scientifiche e culturali delle esperienze sviluppate nel passato e diffuse per formare il futuro. Tali finalità vengono perseguite con l'esplicito e solido riferimento alla responsabilità che esalta l'individuo, e al rispetto che rafforza la comunità.

Il DISEG si riconosce pienamente in questi principi e opera nel solco del suo Piano Strategico per realizzare l'essere e l'azione dell'Ateneo nelle aree culturali che studiano le problematiche connesse alla sicurezza e all'ideazione funzionale e formale delle costruzioni, alla luce delle azioni ambientali e antropiche e dell'integrazione con l'ambiente naturale e costruito, nelle loro unicità e nei confronti del territorio. Il DISEG promuove, coordina e gestisce la ricerca fondamentale e quella applicata, la formazione, il trasferimento tecnologico e i servizi al territorio, con riferimento agli ambiti della scienza delle costruzioni, della tecnica delle costruzioni, della geotecnica, dell'architettura tecnica, della produzione edilizia, del disegno e della rappresentazione.

Le finalità istituzionali del Politecnico, declinate nell'articolo 2 dello Statuto, sono "il *progresso* nella ricerca scientifica e tecnologica e la formazione superiore nella loro necessaria integrazione", e "il *processo di sviluppo della società*". Tali finalità sono da perseguire utilizzando le "competenze professionali del suo personale", considerate "come proprio patrimonio", personale sul quale investire risorse per promuoverne "lo sviluppo, la valorizzazione e la qualità".

Il DISEG si riconosce e opera per essere riconosciuto in tre significati del termine "valore":

- 1) dal punto di vista dei comportamenti sociali, viene considerata come valore ogni condizione, o stato che l'individuo o più spesso una collettività reputa desiderabile, attribuendogli in genere significato e importanza particolari e assumendolo a criterio di valutazione di azioni e comportamenti;
- 2) in antropologia culturale e in sociologia, sono detti valori gli elementi costitutivi della struttura sociale sui quali si manifesta l'adesione collettiva di ogni comunità;
- 3) dal punto di vista morale costituisce un valore ciò che è universalmente considerato importante: individuo, collettività, comunità, ovvero un crescendo verso la sintesi dell'essere e dell'agire, nel quadro morale dell'immagine della realtà.

Su questo fronte sussiste il concreto impegno del Dipartimento per realizzare gli obiettivi nel tempo e con pazienza, con fiducia nella sincerità nei rapporti umani, con la consapevolezza di partecipare all'offerta di un servizio per la sicurezza e l'ideazione funzionale e formale delle costruzioni.

	tema	Riflessioni
Considerazioni sui valori di Ateneo (PSA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruolo di università pubblica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diritti della persona e della libertà valorizzati dal dovere dell'efficacia e dell'efficienza;</li> <li>Dialogo con enti e associazioni sui temi di competenza;</li> <li>Incremento numero di allievi mantenendo selezione qualità.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rigore e integrità.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rigore scientifico nello svolgimento delle proprie attività di ricerca teoriche, numeriche e sperimentali.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apertura alla cooperazione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampliare il bacino di collaborazioni locali, nazionali e internazionali.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sguardo lungimirante al futuro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amore per le basi scientifiche, culturali e tecnologiche delle esperienze sviluppate nel passato da diffondere per formare il futuro, nei professionisti, negli imprenditori e nel settore produttivo, nel servizio delle pubbliche amministrazioni, nella dirigenza operativa e strategica, nella ricerca e nella formazione universitaria.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spirito di iniziativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Responsabilità che esalta l'individuo;</li> <li>Rispetto che rafforza la comunità;</li> <li>Stimolare l'iniziativa personale sui temi emergenti di pertinenza del DISEG.</li> </ul>

Tabella 7 – I valori di riferimento.

## 2.2 La visione e la sua attuazione

Il DISEG intende fare crescere la sintesi dell'essere e dell'agire nel quadro morale dell'immagine della realtà. Tale obiettivo comporta scelte tra posizioni e azioni riferite a valori differenti, poiché il progetto è basato sulla conoscenza della realtà: indagine, rilievo, conservazione delle esperienze di scienza e tecnica a formare cultura e, appunto, conoscenza.

Il DISEG sviluppa i valori mettendo al centro la generazione e la condivisione della conoscenza politecnica, valorizzando:

- i membri della sua comunità, favorendone l'interazione all'interno dell'Ateneo e aprendo ad altre comunità italiane ed estere, tramite sostegno operativo, finanziario e strumentale di iniziative di scambio e collaborazione intra e interdipartimentale e con soggetti terzi rispetto all'Ateneo;
- il suo articolato complesso culturale che comprende settori scientifici e ambiti ingegneristici orientati al territorio, alle strutture e ai sistemi edilizi, in ottica progettuale e sistemica;
- il proprio patrimonio bibliografico, documentale e museale;
- l'efficacia dei processi nella didattica, nella ricerca e nel trasferimento, tecnologico e della conoscenza;
- la formazione degli allievi dei suoi Corsi di Studio, promovendo il coordinamento e la sinergia degli obiettivi formativi, il continuo aggiornamento dei contenuti della didattica, l'accompagnamento nelle attività di crescita professionale, il legame attivo e partecipato con l'Ateneo e il Dipartimento medesimo dopo la laurea, il processo di formazione permanente e di aggiornamento professionale;
- le collaborazioni tra docenti, entro e oltre il Dipartimento e l'Ateneo, nelle diverse forme della sua ricerca (fondamentale e finanziata), attraendo e amalgamando competenze e interessi, anche promovendo e sostenendo nascita e sviluppo di due centri interdipartimentali;
- la formazione nel dottorato, lavorando per superare le criticità nel numero di dottorandi e nei settori di ricerca;

- le occasioni di incontro per la circolazione di idee e la presentazione dei risultati ottenuti nel lavoro di ricerca;
- la condivisione della conoscenza tramite il trasferimento tecnologico, le azioni di consulenza, il consolidamento e l'apertura a nuove relazioni verso ambiti esterni all'Ateneo, la promozione di seminari, dibattiti, conferenze e convegni.

	tema	riflessioni
Considerazioni sui 4 Assi della Missione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorizzare la centralità delle persone.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rilanciare le attività di consulenza esterne e di conto terzi coinvolgendo un numero maggiore di attori con incremento degli incentivi al personale coinvolto in tali attività;</li> <li>• Incentivare percorsi formativi personalizzati per PTAB;</li> <li>• Valorizzazione personale strutturato e non strutturato;</li> <li>• Adottare tutte le azioni e le politiche necessarie per dare le più ampie opportunità di crescita al personale docente e ricercatore, con priorità alle progressioni nelle varie fasce della docenza e alla stabilizzazione del personale precario della ricerca;</li> <li>• Incentivare una maggiore collaborazioni a tutti i livelli.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stimolare una crescente apertura all'interazione con altre comunità e organizzazioni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supportare aziende innovative (spin off) mediante collaborazioni chiare e mirate;</li> <li>• Apertura verso paesi emergenti: cooperazione;</li> <li>• Impulso al trasferimento tecnologico e alle attività di disseminazione;</li> <li>• Azioni di servizio a enti locali, gestori di infrastrutture per aiutare il sistema Italia nel contingente periodo storico ad aumentare la sicurezza e diminuire i rischi.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impegnarsi ad operare su un articolato complesso culturale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approccio multidisciplinare e interdisciplinare naturale al DISEG;</li> <li>• Stimolare collaborazioni con l'esterno (sia all'interno che all'esterno dell'ateneo);</li> <li>• Incentivare la condivisione delle informazioni al nostro interno;</li> <li>• Incrementare attività che mescolano il pensiero scientifico al pensiero umanistico.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assicurare e migliorare l'efficacia dei processi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire procedure specifiche e sistemi di ausilio a docenti e PTAB per snellire i processi burocratici;</li> <li>• Definire metriche di controllo per verificare l'efficacia delle procedure;</li> <li>• Ricercare nuovo personale e nuove strutture specifiche per migliorare i processi e verificarne l'efficacia;</li> <li>• Dematerializzazione delle procedure quando possibile;</li> <li>• Stimolare l'assunzione di tecnici di laboratorio;</li> <li>• Riorganizzazione e/o valorizzazione degli spazi e dei laboratori presenti nel DISEG.</li> </ul>

Tabella 8 – La visione del DISEG declinata nei 4 assi del PSA.



# 3 LA DIDATTICA

## 3.1 Premessa

L'offerta didattica del DISEG è caratterizzata dai vari SSD incardinati nel Dipartimento, ovvero:

- ICAR/07 - Geotecnica;
- ICAR/08 - Scienza delle Costruzioni;
- ICAR/09 - Tecnica delle Costruzioni;
- ICAR/10 - Architettura Tecnica;
- ICAR/11 - Produzione Edilizia;
- ICAR/17 - Disegno.

La maggior parte degli insegnamenti viene erogata negli ambiti didattici dell'Ingegneria Civile, Edile, dell'Architettura e del Design e Comunicazione. In tali contesti i settori didattici del DISEG trovano da sempre la loro naturale e pressoché totale collocazione.

Più specificamente, la Geotecnica trova collocazione didattica principalmente nell'Ingegneria Civile, mentre nell'Ingegneria Edile la presenza è più contenuta. Vengono inoltre offerti un insegnamento per la Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio, e un insegnamento a scelta per tutti i Corsi di Laurea.

La Scienza delle Costruzioni è l'unico SSD la cui didattica trova una considerevole collocazione anche in aree estranee al macrocontesto dell'area civile-edile-architettura. In particolare, tale specifica offerta didattica del SSD ICAR/08 (d'ora in poi denominata per comodità "area didattica esterna") coinvolge l'Ingegneria Biomedica, Chimica e Alimentare, dei Materiali, Elettrica, del Petrolio e Mineraria, Energetica, Matematica e Meccanica.

La Tecnica delle Costruzioni, similmente alla Geotecnica, trova collocazione didattica principalmente nell'Ingegneria Civile, mentre nell'Ingegneria Edile la presenza è più contenuta. Importante viceversa è il contributo per i corsi per la Laurea in Architettura, anche se tali corsi vengono coperti da docenti del SSD esterni al DISEG.

L'Architettura Tecnica trova collocazione didattica pressoché esclusiva nell'ambito dell'Ingegneria Edile, ma offre anche alcuni corsi a scelta per tutti i Corsi di Laurea.

La Produzione Edilizia presenta un quadro più articolato, con insegnamenti nell'Ingegneria Civile, Ingegneria Edile e Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

L'offerta formativa del Disegno è prevalente nel settore dell'Ingegneria Edile, minore nell'Ingegneria Civile e nell'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e ad Architettura; inoltre offre dei corsi a scelta per tutti i Corsi di Laurea.

In virtù della propria conclamata specificità, nel DISEG trovano naturale collocazione il Collegio di Ingegneria Civile e il Collegio di Ingegneria Edile. A tali collegi fa quindi riferimento la trattazione seguente. La didattica del DISEG nell'area dell'Architettura e il particolare contesto didattico esterno del SSD ICAR/08 vengono opportunamente trattate in sezioni specifiche.

Inoltre, il DISEG, anche in risposta alle strategie dell'Ateneo, partecipa in maniera attiva e propositiva alle attività di didattica alternativa (3.5.2). Ne sono un esempio, nell'a.a. 2019-20, la Challenge PerformANCE (Finanziata dal Collegio Costruttori) e la IoT Vodafone Academy, che vedono impegnati docenti di diversi SSD.

Infine, per rispondere ad esigenze di mercato nella formazione permanente, il DISEG eroga dei Master di secondo livello tra cui si può citare InfraBIManager.



## 3.2 I Collegi di Ingegneria Civile e di Ingegneria Edile

### 3.2.1 Il contesto di mercato

Gli ultimi decenni hanno visto una serie di cambiamenti oltremodo significativi nel macrocontesto dell'area civile-architettura. Le richieste del mercato si sono sviluppate secondo tre indirizzi principali:

- La qualificazione strutturale, per rispondere, in particolare, all'evoluzione della normativa antisismica;
- La qualificazione ambientale, per rispondere alle nuove e pressanti richieste di natura energetica e acustica del costruito;
- La qualificazione estetica, per sopperire, su questo fronte, alla scarsa qualità di buona parte del costruito del secolo scorso.

Per rispondere a queste esigenze spesso e volentieri i nuovi percorsi della Laurea Triennale e della Laurea Specialistica/Magistrale hanno mostrato grossi limiti. Non a caso il DM 270/2004 ha cercato in parte di rimediare al malessere profondo ed evidente, relativo alla qualità della formazione dei primi percorsi delle Lauree Specialistiche del DM 509/1999.

L'evoluzione del contesto normativo ha anche richiesto lo sviluppo della cosiddetta Formazione Permanente, nella quale, però, l'Università al momento riveste spesso un ruolo minoritario.

Per quanto riguarda gli sbocchi occupazionali, l'area civile-architettura vive un momento storico di pesanti contraddizioni. La crisi economica del 2009 ha infatti impattato violentemente nell'area delle costruzioni, sia nel settore pubblico, che in quello privato. Il panorama nazionale vede inoltre attualmente l'indice di natalità più basso a livello europeo, e questo ovviamente impatta sulle dinamiche di mercato, che soffre di una contrazione della domanda.

Nel contempo, però è conclamato che la spesa relativa alle opere pubbliche costituisce un capitolo assai corposo nel bilancio dello stato. Così pure, l'acquisto e la manutenzione di un bene immobile costituisce usualmente l'impegno economico di gran lunga maggiore che una famiglia deve affrontare.

È quindi evidente che il "risparmio" nella manutenzione (uno dei primi settori a risentirne, nei periodi di crisi economica), che ha causato una notevole contrazione dell'attività in ambito strutturale pubblico e immobiliare privato, non potrà perdurare a lungo. Il panorama nazionale negli anni a venire, anche se non presenterà una grossa dinamica nell'ambito delle nuove costruzioni, avrà bisogno di consistenti interventi di riqualificazione (strutturale, ambientale, estetica) grazie anche all'impiego di tecniche e tecnologie di avanguardia, compresa l'integrazione con l'IoT.

È pertanto evidente che il mercato nei prossimi anni, a fronte di una crescente necessità di opere di manutenzione e ristrutturazione sia in ambito pubblico che privato, vedrà una crescita della domanda di competenze dell'ambito civile-edile-architettura. A tale richiesta va quindi data risposta oggi, cercando di incrementare le immatricolazioni in tali aree.

### 3.2.2 Il contesto politico

Si constata un'impellente necessità di un diverso approccio nel contesto politico, che nell'ultimo decennio ha generato varie incertezze sia nell'ambito della didattica che in quello della ricerca. In particolare, nel contesto formativo e professionale, l'interesse verso la tutela dei manufatti e delle infrastrutture esistenti ha visto fasi altalenanti, spesso guidate da situazioni di emergenza, senza una reale complessiva previsione delle azioni da porre in essere per la messa in sicurezza e la gestione del territorio.

Accordi strategici e politici, anche di carattere sovranazionale in cui l'Ateneo è collocato, stanno riproponendo il tema della progettazione di grandi manufatti e infrastrutture all'interno di un quadro

normativo, comunitario europeo di sempre maggior peso, in costante aggiornamento, anche in materia di sostenibilità ambientale, economica e sociale.

Questo scenario genera necessità e opportunità che si riflettono nella ricerca teorica e applicata, nella formazione, nella professione e nella terza missione, in particolare connesse all'analisi e alla conoscenza del contesto territoriale, urbano ed edilizio e alla sintesi realizzata nella progettazione, applicata alla tutela e alla manutenzione dell'esistente e alla realizzazione del nuovo.

### 3.2.3 La domanda di formazione

In ordine alla domanda di formazione, i corsi di laurea e laurea magistrale incardinati nel Dipartimento sono chiamati a confrontarsi con diversi contesti da cui provengono gli studenti iscritti ai suddetti corsi.

Come già anticipato nel punto 1.1.2, da un lato vi è il contesto italiano (ed in una certa misura europeo) contraddistinto da una crisi ormai perdurante che investe il settore delle costruzioni, acuita dalla carenza di investimenti pubblici, dall'altro vi è il contesto extra-europeo (sudamericano ed asiatico) ove invece il settore è interessato da una crescita in alcuni casi galoppante.

Oltre ad aspetti di natura macro-economica, sussistono elementi di diversità anche in termini di contenuti che impattano sul profilo culturale degli ingegneri che ci si propone di formare e inevitabilmente sulle future opportunità di lavoro: in ambito nazionale ed europeo, infatti, la domanda è incentrata principalmente sul costruito con le implicazioni in termini di manutenzione, recupero e riqualificazione del patrimonio esistente; negli ambiti extra-nazionali prima citati, la domanda è invece incentrata maggiormente sulle nuove costruzioni.

Le linee strategiche del Dipartimento sul fronte della didattica devono partire da questa constatazione, ponendosi come obiettivo quello di offrire percorsi culturali che possano dare risposta in modo efficace alle diverse domande di formazione e creando le condizioni affinché i soggetti portatori di queste domande possano convivere efficacemente in un ambiente comune. È questa una grande sfida, resa ancora più difficile dalla prospettiva di attrarre sempre maggiori studenti dall'estero, in coerenza con **gli obiettivi 2 e 3 di prima missione del Piano Strategico di Ateneo**.

#### 3.2.3.1 Collegio di Ingegneria Civile

Con riferimento ai corsi di laurea e laurea magistrale in Ingegneria Civile, la pianificazione e la progettualità didattica che il Dipartimento e il Collegio di Ingegneria Civile intendono sviluppare negli anni a venire si collegano direttamente agli elementi essenziali attraverso cui si articola la global vision sintetizzata nel documento "*The Vision for Civil Engineering in 2025*" della American Society for Civil Engineering (ASCE), in cui si delineano le conoscenze e le competenze dell'Ingegnere Civile del prossimo futuro e il ruolo che esso dovrà occupare nella società. In particolare, è necessario prendere coscienza del fatto che l'ingegnere civile ha sicuramente alle spalle una storia gloriosa, ma che tale eredità non può esimerli dal confrontarsi con le nuove sfide che i cambiamenti in atto a livello globale e locale stanno ponendo in modo sempre più dirompente.

La realizzazione delle infrastrutture e delle opere complesse nonché la *governance* dei sistemi ingegneristici non può essere disconnessa dalle nuove sensibilità riguardanti la salute pubblica, la sicurezza, il benessere e la sostenibilità ambientale. Sempre più gli ingegneri civile devono essere parte attiva nei processi decisionali e politici, portando le loro specificità nell'interazione con la globalizzazione in atto. Gli ingegneri civili del futuro, competenti, collaborativi e con forti principi etici dovranno essere i pianificatori, progettisti, costruttori e operatori del motore economico e sociale della società e dell'ambiente costruito; amministratori dell'ambiente naturale e delle sue risorse; innovatori e integratori di idee e tecnologia nei settori pubblico, privato e accademico; gestori del rischio e dell'incertezza causati da eventi naturali o di natura antropica, incidenti e altre minacce;

leader nelle discussioni e decisioni che modellano la politica ambientale e delle infrastrutture pubbliche.

Sulla scorta di questi input, il Collegio di Ingegneria Civile ha già avviato un lavoro di profonda revisione dell'intera offerta formativa che conta di portare a compimento nel prossimo triennio, in coerenza con **gli obiettivi 6, 7 e 8 di prima missione del Piano Strategico di Ateneo**.

### 3.2.3.2 Collegio di Ingegneria Edile

Con riferimento ai corsi di laurea e laurea magistrale in Ingegneria Edile, la pianificazione e la progettualità didattica che il Dipartimento e il Collegio di Ingegneria Edile intendono sviluppare negli anni a venire sono strettamente collegate all'Agenda 2030 in relazione ai 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile concordati dalle Nazioni Unite, e condivisi dal nostro Ateneo, con particolare riferimento alle importanti questioni di:

- salute e benessere (n.3);
- energia pulita e accessibile (n. 7);
- imprese innovazione e infrastrutture (n. 9);
- città e comunità sostenibili (n. 11);
- contrasto al cambiamento climatico (n. 13).

L'obiettivo è quello di formare un Ingegnere Edile capace di intervenire sul patrimonio costruito, sia alla scala urbana che a quella edilizia, elaborando nuovi modelli di sviluppo con competenza critica, profonda conoscenza delle dinamiche evolutive dei tessuti edilizi (anche storici), abilità nella comunicazione e nella collaborazione, e con attitudine alla creatività. In particolare, l'Ingegnere Edile laureato al Politecnico di Torino, sulla base di solide conoscenze tecniche e scientifiche, dovrà essere in grado di gestire il cambiamento, di imparare sempre nuove cose, e di mantenere il controllo in situazioni di emergenza. Dovrà inoltre padroneggiare le tecnologie, scegliendo con consapevolezza volta per volta, quelle più innovative tipiche dell'Industria 4.0, sempre a partire da una profonda conoscenza del territorio basata su una metodologia di ricerca filologica e congetturale.

Gli Ingegneri Edili del futuro saranno pianificatori, progettisti, costruttori e operatori dell'ambiente costruito; promotori di innovazione nei settori pubblico, privato, accademico e anche politico; leader di decisioni relative ai diversi ambiti degli edifici, della città e del territorio. In particolare, gli Ingegneri Edili del futuro saranno in grado di inventare nuove idee e prodotti, ma anche di reinventare sé stessi per stare sempre al passo dei tempi con competenza e determinazione.

Sulla scorta di questi input, il Collegio di Ingegneria Edile sta concludendo un lavoro di profonda revisione dell'intera offerta formativa che verrà erogata a partire dall'anno accademico 2020-2021 con due indirizzi, uno dedicato alla Resilienza del costruito e l'altro al tema del Green Building, in coerenza **con gli obiettivi 6, 7 e 8 di prima missione del Piano Strategico di Ateneo**.

### 3.2.4 I vincoli

I corsi di laurea e laurea magistrale afferenti al Dipartimento risentono del calo generalizzato delle immatricolazioni di studenti italiani nell'area Civile-Ambientale a livello nazionale, sebbene l'ultimo rapporto redatto dal Centro Studi CNI (ottobre 2019) evidenzia un'inversione di tendenza nell'ultimo anno accademico. Tale calo delle iscrizioni può essere in parte legato alla crisi del settore delle costruzioni cui si è fatto cenno in precedenza.

Nel caso del Corso di Laurea triennale, sia per Ingegneria Civile che per Ingegneria Edile, il quadro è senz'altro più preoccupante, anche a causa di fattori interni all'Ateneo che contribuiscono ad acuire la situazione di sofferenza. Ci si riferisce, in particolare, agli attuali criteri di ammissione e alle

modalità di immatricolazione, che di fatto non consentono ad una buona percentuale di studenti di prima preferenza di poter accedere al corso di studio. Questo fattore discriminante costituisce un vincolo molto forte, che condiziona inevitabilmente le linee strategiche e le conseguenti scelte didattiche del Dipartimento.

Nel caso del corso di laurea di primo livello si riscontra un numero di abbandoni decisamente elevato, a cui è associata una percentuale di immatricolati che si laureano nello stesso Corso di Studi entro la durata normale decisamente ridotta. Queste prestazioni negative sono in parte legate ai criteri di ammissioni e alle modalità di immatricolazione di cui sopra, in parte legate al fatto che i pre-immatricolati di prima scelta conseguono in media un punteggio al TIL più basso rispetto agli altri, scontando le caratteristiche formative dei percorsi di provenienza.

Ferme restando le azioni di cui sopra, si ritiene che le modifiche recentemente introdotte (diversa articolazione, del TIL, limiti ai passaggi da un Corso di studio all'altro, insegnamento caratterizzante al primo anno) possano dare un contributo positivo in tale senso, favorendo l'ingresso di studenti maggiormente motivati e con una formazione di base maggiormente orientata. Inoltre, il Dipartimento si pone come obiettivo strategico l'innalzamento del livello medio del punteggio TIL degli immatricolati in Ingegneria Civile ed Edile, anche attraendo studenti con una preparazione all'ingresso più solida (ciò in linea con l'obiettivo 4 del Piano Strategico di Ateneo). Per raggiungere questo obiettivo, si agirà in due direzioni:

- 1) incrementare l'attrattività del corso rinnovandone i contenuti e l'impianto;
- 2) organizzare una campagna di promozione sia a livello locale che nazionale.

La promozione negli Istituti di istruzione secondaria superiore verrà effettuata attraverso lezioni e seminari centrati su temi di attualità, orientandosi in particolare sui Licei scientifici e classici. Verrà incrementata la comunicazione via web e social networks, sia a livello nazionale, facendosi promotori di una campagna di sensibilizzazione e valorizzazione della figura dell'ingegneria civile e della sua strategicità in collaborazione con i più importanti atenei italiani e i principali stakeholder.

A tal fine il Dipartimento, di concerto con i due Collegi di Ingegneria Civile e Edile, intende porre in essere tutte le azioni necessarie per arginare questo problema, sia a livello di Ateneo sia a livello di Collegi (a quest'ultimo si collega, in particolare, la scelta dell'insegnamento caratterizzante del primo anno a partire dal 2020-2021).

#### **3.2.4.1 Collegio di Ingegneria Civile**

Con specifico riferimento all'area dell'Ingegneria Civile, il calo ha (finora) impattato in maniera più contenuta sul Corso di Laurea Magistrale, grazie a due fattori concomitanti:

- 1) l'attrattività del Corso che richiama ancora numerosi studenti da altre regioni e che hanno conseguito il titolo di primo livello in altri Atenei;
- 2) l'apertura agli studenti internazionali (che rappresentano più di un quarto degli studenti totali) con l'attivazione di un percorso interamente in lingua inglese.

Nel caso del corso di laurea in Ingegneria Civile di secondo livello sussistono altri elementi di criticità che costituiscono di per sé stessi un vincolo. Dai dati a disposizione emerge una certa difficoltà degli studenti a mantenere il ritmo dettato dalla sua organizzazione, con particolare riferimento al tasso di conseguimento dei CFU al primo anno. In correlazione a questo dato, la percentuale degli studenti che si laurea entro la durata normale del corso risulta abbastanza bassa. Le analisi recentemente condotte da un Gruppo di Lavoro ad hoc costituito in seno al Collegio di Ingegneria Civile hanno dimostrato, contrariamente alle attese, come questo fenomeno non sia condizionato dalla eterogenea provenienza degli studenti. Non sono emerse, infatti, sostanziali differenze di performance tra gli studenti che hanno conseguito il titolo di primo livello al Politecnico di Torino e quelli laureatisi in altri Atenei. Con riferimento a tale criticità e vincolo, l'obiettivo strategico è quello

di realizzare un maggior coordinamento tra gli insegnamenti e una diversa distribuzione del carico didattico (soprattutto al primo anno), al fine di sostenere gli studenti attutendo l'impatto al primo anno e agevolando la progressione regolare nel loro percorso di studi (ciò in linea con l'**obiettivo strategico 4 di Ateneo**).

### 3.2.4.2 Collegio di Ingegneria Edile

Con specifico riferimento all'area dell'Ingegneria Edile, il calo ha (finora) impattato in maniera più contenuta sul Corso di Laurea Magistrale, grazie al fattore determinante dell'attrattività del Corso che richiama ancora numerosi studenti da altre regioni e che hanno conseguito il titolo di primo livello in altri Atenei. Manca al momento l'apertura agli studenti internazionali, che verrà però avviata dal 2020-2021 con un percorso di secondo livello interamente in lingua inglese.

In maniera specifica, nel caso della laurea magistrale in Ingegneria Edile, dai dati a disposizione, elementi di criticità e che costituiscono vincolo agli stessi, emergono un aumento dei tempi di laurea e un calo dell'occupabilità dei laureati a tre anni, ai quali si aggiunge l'assenza di studenti stranieri. Con riferimento a tali criticità e vincoli, gli obiettivi strategici sono quelli di: 1) ottimizzare il coordinamento tra gli insegnamenti, anche con l'inserimento di un corso integrato al primo anno; 2) implementare i rapporti con gli Stakeholder; 3) avviare un percorso interamente in inglese e aumentare gli accordi con atenei stranieri.

## 3.3 L'area didattica dell'Architettura

La Scienza e la Tecnica delle Costruzioni hanno avuto da sempre un ruolo estremamente centrale nella formazione degli allievi architetti, anche se la dipartimentalizzazione avvenuta a seguito della scomparsa delle Facoltà ha portato ad una perdita di contatto con i centri decisionali e organizzativi dei corsi di laurea in architettura con conseguente perdita di peso nelle recenti revisioni dei piani di studio. Ciò ha portato ad un decremento in termini di crediti formativi delle materie strutturali nella formazione degli architetti.

## 3.4 La didattica del SSD ICAR/08 in altri settori dell'ingegneria

La Scienza delle Costruzioni (nome storico spesso sostituito dal più moderno Meccanica Strutturale) ha sempre svolto un ruolo estremamente importante nella preparazione di base in vari settori dell'ingegneria. Oltre ai contenuti formativi, che costituiscono le fondamenta per tantissimi insegnamenti di natura maggiormente applicativa, le caratteristiche specifiche dell'insegnamento forniscono allo studente una forma mentis oltremodo preziosa, che lo aiuterà nel suo futuro sia universitario che professionale.

Non è infrequente che a distanza di anni un vecchio studente entrato nell'ambito professionale riconosca esplicitamente l'importanza sia dei contenuti, sia della forma mentis conseguiti attraverso lo studio della Scienza delle Costruzioni.

Il SSD, conscio del proprio ruolo multisetoriale, sta dedicando notevoli energie per rispondere alle esigenze specifiche provenienti dai vari Corsi di Laurea nei quali è presente.

## 3.5 Obiettivi didattici strategici

La presentazione degli obiettivi va chiaramente distinta fra quella relativa ai Collegi incardinati nel DISEG, che viene ampiamente trattata nella prima parte di questa sezione, e quella relativa alle varie altre aree didattiche, che trova collocazione al seguito.

## 3.5.1 Principali orientamenti strategici

### 3.5.1.1 Collegio di Ingegneria Civile

Con riferimento al Corso di Laurea in Ingegneria Civile, gli attuali contenuti didattici e pedagogici appaiono nel complesso ben strutturati e solidi ma sussistono alcuni aspetti migliorabili sotto il profilo della flessibilità del percorso e della visione d'insieme della disciplina. L'orientamento strategico in questo senso è volto a rimodulare l'attuale assetto in modo da porre gli studenti già all'inizio del proprio percorso nelle condizioni di cogliere il carattere multidisciplinare della figura dell'ingegnere civile e di apprendere le varie competenze che trasversalmente e sinergicamente entrano in gioco nelle varie attività che l'ingegnere civile è chiamato a svolgere, fornendo una visione prospettica di quello che sarà il percorso didattico e la sua evoluzione dal primo livello (concentrato sulla formazione di base) al secondo livello (completamento e specializzazione della formazione).

Con riferimento al Corso di Laurea Magistrale di Ingegneria Civile, l'architettura complessiva del Piano degli Studi, seppur ben caratterizzata e in grado di assicurare una diversificazione dei percorsi di studio grazie all'articolazione in vari orientamenti, mostra alcune rigidità nella loro impostazione per ciò che attiene alla possibilità di scelta data allo studente nella definizione del proprio piano carriera all'interno del singolo orientamento. Tale criticità riguarda soprattutto l'orientamento in inglese, per il quale l'offerta corrente di insegnamenti a scelta tra i crediti liberi è senz'altro da potenziare.

È necessario, inoltre, promuovere una maggiore interazione con le rappresentanze delle organizzazioni professionali e del modo produttivo, recependone suggerimenti e istanze volte a rendere il Corso di Studi più aggiornato con le richieste del mondo delle costruzioni, in particolare sui temi riguardanti la sicurezza, l'informatizzazione, il possesso di basi disciplinari trasversali, la autonomia nella formazione in linguaggi e competenze specializzati. Un aspetto da migliorare, emerso in più circostanze, riguarda il carattere tradizionale e per taluni aspetti troppo teorico della formazione impartita.

Senza rinunciare agli elementi fondanti che caratterizzano l'identità culturale del laureato magistrale in Ingegneria Civile (e che ne rappresentano per certi versi un punto di forza), la sfida da cogliere per il prossimo futuro consiste nell'aprire maggiormente il progetto didattico alle nuove tecnologie nonché a forme di apprendimento professionalizzante e di tipo esperienziale, attraverso il potenziamento dei tirocini e dei laboratori sperimentali (in linea con gli **obiettivi 6 e 8 del Piano Strategico di Ateneo**).

Un'altra sfida è rivolta all'arricchimento delle opportunità formative nei riguardi degli studenti stranieri, favorendo così l'incremento degli immatricolati da altri Paesi anche dell'Occidente del Mondo (in linea con l'**obiettivo 3 del Piano Strategico di Ateneo**).

Questi orientamenti strategici saranno pertanto declinati nei seguenti principali obiettivi:

- 1) Arricchimento offerta formativa, con l'attivazione di nuovi orientamenti interamente offerti in lingua;
- 2) Potenziamento dei tirocini curriculari;
- 3) Rafforzamento laboratori didattici, visite di istruzione e acquisizione competenza pratiche.

### 3.5.1.2 Collegio di Ingegneria Edile

Con riferimento al Corso di Laurea in Ingegneria Edile, gli attuali contenuti didattici e pedagogici delle materie caratterizzanti il Corso degli Studi, in sinergia con le materie di base acquisite durante i primi tre semestri, sono pensati per garantire la formazione di un ingegnere capace di lavorare con un approccio multidisciplinare sulle diverse tematiche della progettazione e della realizzazione di opere edili utilizzando gli strumenti più innovativi forniti dal mercato.

Con la nuova versione del piano degli studi, che verrà avviata a partire dal 2020-21, l'idea è quella di formare lo studente ai diversi linguaggi dell'ingegneria (il Disegno, la Matematica, l'Informatica,



ecc.) durante il primo anno; di concentrare al secondo anno la conoscenza delle tecniche e delle tecnologie costruttive sia storiche che contemporanee; e di dedicare il terzo anno alle attività progettuali. Questa struttura dei contenuti didattici consente allo studente di completare il percorso degli studi, per immettersi efficacemente nel mondo del lavoro, o di continuare sul percorso della Laurea magistrale.

Va evidenziato che il percorso degli studi è attualmente erogato nella sola lingua italiana e le risorse disponibili non consentono di immaginare un percorso anche in lingua inglese.

Per quanto concerne il Corso di Laurea Magistrale di Ingegneria Edile, a partire dal 2020-21 verranno avviati due indirizzi (uno in lingua italiana e uno in lingua inglese, anche per aumentare l'internazionalizzazione) i cui contenuti sono stati definiti a partire da un lungo confronto con gli Stakeholder di riferimento professionale (sia in ambito pubblico che privato), da un benchmark con le migliori università europee, ma anche per dare una risposta concreta ad alcuni degli **obiettivi** di sviluppo sostenibile fissati dall'Agenda 2030 (tra cui: **9.** Costruire infrastrutture resistenti, promuovere l'industrializzazione sostenibile e inclusiva e favorire l'innovazione; **11.** Rendere le città e le comunità sicure, inclusive, resistenti e sostenibili; **13.** Fare un'azione urgente per combattere il cambiamento climatico e il suo impatto). Le attività didattiche saranno concentrate essenzialmente sul tema del patrimonio costruito, sia alla scala edilizia che a quella urbana/territoriale.

L'architettura complessiva del Piano degli Studi prevede un primo anno dedicato alla conoscenza di base, caratterizzato approccio fortemente multidisciplinare (cambiamento climatico, rilievo, IoT e modellazione digitale) per la definizione del Digital Twin di uno Smart Building e di uno Smart District, sul quale lavorare per la progettazione integrale in chiave di sostenibilità e di sicurezza. Il secondo anno invece è pensato con una struttura di corsi caratterizzanti e di crediti liberi che lasciano ampia libertà di scelta allo studente, in relazione alle tematiche che vuole approfondire per il completamento della sua carriera accademica, per prepararsi al mondo del lavoro o a quello legato al settore della innovazione e della ricerca. L'attenzione della formazione conseguita con il Piano degli Studi è quella di garantire una figura professionale capace di affrontare ogni tema con la giusta metodologia, e di porre in atto delle soluzioni con una forte valenza di innovazione tecnologica, in relazione a metodi, strumenti, processi e materiali.

Un aspetto da migliorare è certamente quello dell'internazionalizzazione, che si auspica possa essere agevolato dall'introduzione del percorso in inglese. Grande importanza viene data anche al tirocinio, per il quale dovrà essere garantito un costante monitoraggio dei soggetti ospitanti e dei temi proposti, al fine di agevolare l'ingresso nel mondo del lavoro. Infine, verranno implementate le visite ai cantieri per consentire agli studenti di verificare quanto appreso a lezione.

### 3.5.2 Didattica alternativa

I corsi di studio afferenti al Dipartimento hanno già avviato, sia per il primo che per il secondo livello, azioni concrete volte a promuovere l'erogazione di didattica alternativa. Un primo esempio riguarda la piena apertura nei riguardi delle Challenge e delle Academy di Ateneo, inserite nei Piani di Studio dei Corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile ed Edile tra i crediti liberi.

Il Dipartimento, in piena sinergia con i Collegi, intende proseguire e potenziare le iniziative su questo fronte con costanza e dedizione specifica.

Inoltre, sia per l'Ingegneria Civile che per l'Ingegneria Edile, in futuro verranno sperimentate delle integrazioni tra didattica frontale e didattica videoregistrata per fissare i concetti essenziali degli argomenti in pochi minuti di registrazione.

### 3.5.2.1 Collegio di Ingegneria Civile

Un'altra iniziativa in tal senso, per il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, riguarda l'attivazione di un insegnamento di laboratorio sperimentale sui materiali e i sistemi dell'ingegneria civile, ispirato al principio del *learning by doing*. Detto insegnamento presenta elementi di innovatività legati alla possibilità data agli studenti di "crearsi" il proprio programma sulla base dei propri interessi prevalenti, selezionando tre moduli a scelta sui cinque in cui è articolato l'insegnamento stesso.

Un'ulteriore azione, ispirata al principio della didattica esperienziale, intrapresa nell'ambito del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile è quella relativa al viaggio di istruzione presso un cantiere o un sito produttivo di interesse per il settore. Il viaggio, organizzato su più giorni, è rivolto agli studenti del secondo anno alla fine del secondo periodo didattico offrendo così una opportunità anche simbolica di concludere il proprio percorso con una esperienza sul campo.

### 3.5.2.2 Collegio di Ingegneria Edile

Un'altra iniziativa in tal senso, per il corso di Ingegneria Edile, riguarderà l'insegnamento del Disegno al primo anno della Laurea, avendo aderito al progetto OECD (*Fostering and Assessing Students Creative and Critical Thinking Skills in Higher Education*) proposto dal Teaching Lab. In questo caso verranno sperimentati degli strumenti innovativi quali ad esempio la realtà virtuale e la realtà aumentata per la didattica del disegno come linguaggio di comunicazione.

Inoltre, in continuità con quanto già sperimentato in passato, saranno organizzate delle visite (anche di più giorni) a luoghi particolarmente significativi dal punto di vista della trasformazione urbana che propongono soluzioni architettoniche di assoluta avanguardia e qualità formale.

## 3.5.3 Evoluzione dei contenuti formativi

### 3.5.3.1 Collegi di Ingegneria Civile ed Edile

Sia per il Collegio di Ingegneria Civile che per quello di Ingegneria Edile, l'evoluzione dei contenuti formativi sarà garantita da attività progettuali multidisciplinari, anche attraverso l'organizzazione di Summer Schools di carattere internazionale, focalizzate su tematiche di importanza strategica per il Paese come ad esempio la prevenzione e/o la ricostruzione in zona sismica o la definizione di nuove strategie di manutenzione e di intervento sulle infrastrutture esistenti (scuole, ospedali, ponti, ecc.).

## 3.5.4 Flessibilità dei percorsi formativi

### 3.5.4.1 Collegio di Ingegneria Civile

Nel caso del corso di Laurea in Ingegneria Civile, la flessibilità del percorso è limitata alla possibilità di scelta di 12 crediti liberi. Dato il carattere fortemente centrato sulla formazione di base, si ritiene che questo grado di flessibilità sia congruo per il primo livello. Nel caso della Laurea Magistrale, l'attuale assetto prevede cinque orientamenti consentendo già ampi margini di flessibilità. Tuttavia, gli attuali orientamenti sono sbilanciati a favore dei percorsi in italiano (4 sui 5 totali), sbilanciamento che non trova riscontro nella distribuzione degli studenti tra gli orientamenti stessi. Ciò pone il corso di studio di fronte alla necessità di rimodulare l'offerta bilanciando i percorsi in italiano e in inglese. Questa necessità verrà coniugata con l'obiettivo di rendere l'offerta ancora più flessibile, prevedendo maggiori possibilità di scelta anche all'interno dei singoli orientamenti.



### 3.5.4.2 Collegio di Ingegneria Edile

Anche per il corso di Laurea in Ingegneria Edile, la flessibilità del percorso è limitata alla scelta tra 12 crediti liberi, e vista l'organizzazione generale fortemente incentrata sulla formazione di base, si ritiene che questo grado di flessibilità sia congruo per il primo livello. Nel caso della Laurea Magistrale invece, il nuovo Piano degli Studi che partirà dal 2020-21, come è già stato evidenziato in precedenza, è stato progettato per garantire una ottima flessibilità nella definizione del secondo anno, dopo avere acquisito le conoscenze ritenute essenziali per un Ingegnere Edile in relazione alla conoscenza del patrimonio costruito, alla sua modellazione, alla progettazione e alla definizione di diversi scenari basati su simulazioni di tipo analitico.

### 3.5.5 Evoluzione dei contenuti progettuali

#### 3.5.5.1 Collegi di Ingegneria Civile ed Edile

Sia per il Collegio di Ingegneria Civile che per quello di Ingegneria Edile, l'evoluzione verso attività progettuali sarà assicurata da esercitazioni applicative, anche multidisciplinari, riferite a casi studio reali in tutti gli insegnamenti che hanno una forte valenza dal punto di vista professionale (ad esempio Tecnica delle Costruzioni).

### 3.5.6 SDG ONU

	<p>Per quanto riguarda gli obiettivi per lo sviluppo sostenibile, è pleonastico sottolineare che l'obiettivo primario di un Ateneo, e conseguentemente del DISEG, è il <b>n. 4 - Istruzione di Qualità</b>. Tale obiettivo però, andando ad incidere sulle capacità tecnico-scientifiche dei laureati, consentirà loro di offrire contributi significativi nei vari settori dove l'ingegneria riveste un ruolo significativo.</p>
	<p>Il DISEG intende offrire un contributo anche al tema <b>n. 5 - uguaglianza di genere</b>, contribuendo alla riduzione delle disuguaglianze e adottando opportune azioni di sostegno e tutoraggio mirate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• alla parità di genere, ovvero al raggiungimento del 50% delle presenze femminili;</li> <li>• alla evoluzione positiva della residua concezione prettamente maschile delle lauree in ingegneria.</li> </ul>
	<p>I settori nei quali l'istruzione di qualità del DISEG andrà ad incidere sono molteplici. A tale riguardo va sottolineato che l'incidenza non è limitata ai soli Collegi Didattici di Ingegneria Civile e Ingegneria Edile, ma si estende a tutte le aree precedentemente elencate alle quali il DISEG offre servizi didattici.</p> <p>Di conseguenza, i seguenti settori (sicuramente primari, ma non esclusivi) vanno sicuramente annoverati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>6 Acqua pulita e igiene;</b></li> <li><b>7 Energia pulita e accessibile;</b></li> <li><b>8 Lavoro dignitoso e crescita economica;</b></li> <li><b>9 Industria, innovazione e infrastrutture;</b></li> <li><b>11 Città e comunità sostenibili;</b></li> <li><b>13 Agire per il clima.</b></li> </ul>

### 3.5.7 Contenuti trasversali

La trasversalità dei contenuti è assicurata, al primo livello di Ingegneria Civile ed Edile, dal primo anno comune a tutti i corsi di laurea, dalla presenza cospicua di insegnamenti di base anche negli anni successivi e dalla possibilità di inserire due insegnamenti a scelta tra i crediti liberi. Riguardo a quest'ultimo punto, il catalogo di Ateneo offre una opportunità di scelta molto varia e molto trasversale.

#### 3.5.7.1 Collegio di Ingegneria Civile

Nel caso della Laurea Magistrale in Ingegneria Civile, la trasversalità è assicurata solo in parte dalla presenza di insegnamenti incentrati sulla sicurezza e gestione del rischio, sulle tecnologie informatiche di modellazione e rappresentazione parametrica, sui laboratori multidisciplinari di progettazione e sperimentazione. È necessario tuttavia porre in essere delle misure per conferire una maggiore trasversalità, anche nell'ottica strategica di veicolare l'immagine di un corso più moderno e renderlo quindi più attrattivo. In tale linea strategica, si adotteranno scelte didattiche che includano tematiche legate direttamente o indirettamente agli obiettivi di sviluppo sostenibile nonché alla resilienza, al project and construction management, al procurement, all'ingegneria forense, agli aspetti di natura etica e deontologica (in coerenza con gli **obiettivi 6 e 7 del Piano Strategico di Ateneo**).

#### 3.5.7.2 Collegio di Ingegneria Edile

Nel caso di Ingegneria Edile, la trasversalità sarà garantita sia al primo che al secondo livello da insegnamenti integrati sui contenuti del BIM con il Construction Management (Laurea), ma anche della modellazione digitale parametrica avanzata con la Fisica tecnica, la Topografia e l'IoT (Laurea Magistrale) affrontando volta per volta tematiche di resilienza del costruito per la definizione di Smart District o di sostenibilità ambientale per la definizione di Smart Building (in coerenza con gli **obiettivi 6 e 7 del Piano Strategico di Ateneo**).

### 3.5.8 Soft Skills

Per entrambi i Collegi, è prevista una integrazione della didattica "istituzionale" con attività di technological lecture, conferenze e seminari su aspetti culturali e su tematiche generali riguardanti il mondo delle costruzioni e la storia delle tecniche costruttive, puntando molto sull'importanza del saper comunicare. Quando necessario l'approccio sarà multidisciplinare e di interconnessione tra il mondo universitario e il mondo del lavoro.

### 3.5.9 Esperienze internazionali

Le opportunità di effettuare delle esperienze internazionali sono molto limitate al primo livello, sia per Ingegneria Civile sia per Ingegneria Edile; esiste infatti la possibilità di partecipare ai bandi di mobilità ERASMUS ma questa possibilità è poco sfruttata dagli studenti. Non si ravvede in questo, tuttavia, un elemento di forte criticità, in quanto si ritiene che questo tipo di esperienza possa risultare molto più efficace e consapevole nell'ambito della laurea magistrale, ove gli studenti hanno raggiunto un livello maggiore di maturità.

La linea strategica del Dipartimento su questo aspetto, punta proprio a concentrare gli sforzi sulla laurea magistrale favorendo ancora di più la mobilità internazionale in line con gli **obiettivi strategici 2 e 3** di Ateneo.

### 3.5.9.1 Collegio di Ingegneria Civile

Nel caso dell'Ingegneria Civile, già oggi sono in essere numerosi accordi di doppia laurea (magistrale) con università estere di prestigio (Columbia University, Tonji, KTH, PUUC). Il Corso di studi ha anche recentemente aderito al programma TOP-UIC con la University of Chicago e altri accordi sono in via di negoziazione (SCUT). Si riscontra, tuttavia, una situazione variegata circa la consistenza numerica degli studenti coinvolti e molto spesso sbilanciata nel rapporto incoming/outgoing. Vi sono, infatti, accordi che "movimentano" poche unità mentre altri in cui il numero degli studenti che aderisce al programma è decisamente maggiore. Inoltre, alcuni accordi drenano molti studenti dalla università partner (tipicamente Sudamerica e Tonji, sebbene quest'ultimo accordo sia partito da poco) ma non vale il viceversa. Con riferimento agli accordi di mobilità semplice, anche in questo caso la situazione è molto eterogenea con alcuni Paesi rispetto ai quali vi è uno scambio equo mentre altri che ci vedono in una condizione di saldo negativo (outgoing > incoming).

Stante il quadro sopra delineato, un primo obiettivo strategico del Corso di Studi è quello di dare maggiore slancio agli accordi in sofferenza e bilanciare quelli che ci vedono in saldo negativo. A tale riguardo è stata già avviata una attività di ricognizione della situazione e verranno predisposte delle azioni mirate su determinati accordi (atenei di prestigio europei e nel caso specifico del Sudamerica, PUUC) per incentivare la collaborazione anche attraverso l'organizzazione di viaggi/visite promozionali da parte di una delegazione ad hoc del Collegio di Ingegneria Civile.

Per quegli accordi che ci vedono in una situazione di saldo positivo, verranno predisposte azioni di incoraggiamento e sostegno alla mobilità da parte dei nostri studenti verso le università partner attraverso campagne informative e assistenza mirata tramite la designazione di un referente ad personam o per gruppi di studenti con specifiche funzioni di supporto didattico e logistico. Fa da corollario a questa linea strategica l'incentivazione delle tesi all'estero, affiancando alle misure di sostegno economico già elargite dall'Ateneo ulteriori meccanismi premiali (in parte già esistenti) in sede di votazione finale.

### 3.5.9.2 Collegio di Ingegneria Edile

Nel caso dell'Ingegneria Edile invece, al momento attuale sono pochi gli accordi con università estere. Si auspica che l'attivazione di un percorso di Laurea Magistrale interamente in inglese sul tema Green Building possa agevolare la stipula di Learning Agreement sia per doppia laurea che per scambi Erasmus o per tesi di laurea.

## 3.5.10 Obiettivi didattici strategici nelle varie altre aree didattiche

### 3.5.10.1 L'area didattica dell'Architettura

Come detto precedentemente, i settori di Scienza e di Tecnica delle Costruzioni hanno subito una grave marginalizzazione nei corsi di studio nell'area di Architettura. Si ritiene che la riduzione della formazione offerta su queste aree tematiche sia fortemente penalizzante per il percorso formativo. Conseguentemente, l'obiettivo strategico per i prossimi anni sarà quello di aprire tavoli di discussione con i CCL di Architettura e Design per reintegrare le competenze strutturali in forma più sinergica con gli altri SSD e proporre nuove tematiche relative, ad esempio, alla rigenerazione urbana sostenibile e al rischio sismico del costruito.

### **3.5.10.2 L'area didattica esterna del SSD ICAR/08**

L'evoluzione dei processi formativi, soprattutto a seguito della scomparsa del Vecchio Ordinamento e l'introduzione delle Lauree Triennali + Lauree Magistrali, ha richiesto una significativa disponibilità ad adattare contenuti e metodi didattici cui non sempre è stata data la giusta risposta.

In tale contesto il SSD ad oggi è pienamente conscio del fatto che i contenuti dei corsi di base, fra i quali può essere parzialmente annoverata anche la Scienza delle Costruzioni, vanno fortemente adattati alle esigenze specifiche dei vari percorsi formativi. Conseguentemente, i docenti sono impegnati in un dialogo aperto, nell'ambito dei Consigli didattici di appartenenza, per venire incontro alle richieste specifiche, adattando opportunamente i contenuti.

Va comunque stigmatizzato il fatto che, non solo al Politecnico, ma su scala nazionale, molti corsi di Scienza delle Costruzioni sono stati letteralmente sottratti al SSD ICAR/08, e vengono attualmente tenuti dai colleghi del SSD ING-IND/14. Il confronto dei programmi di questi corsi sottratti, usualmente ribattezzati come "Meccanica Strutturale" o dizioni similari, con quelli classici di Scienza delle Costruzioni è letteralmente imbarazzante, e costituisce un problema che va affrontato con chiarezza e determinazione in sede locale e nazionale, sia per questo caso specifico, sia in altri eventuali contesti similari, riconoscendo/restituendo a ciascun SSD il proprio ruolo didattico basilare.

Un discorso a parte merita infine la Meccanica Computazionale, il cui insegnamento è attualmente appannaggio di vari SSD. Sia a livello sia nazionale che internazionale viene da tempo rimarcata la sostanziale differenza fra l'insegnare ad utilizzare un programma di calcolo e insegnare dettagliatamente gli algoritmi di base che ne costituiscono il cuore. Laureare studenti che pensano di saper utilizzare responsabilmente il calcolo strutturale semplicemente perché sanno produrre un input file è un manifesto e grossolano errore che il mondo accademico dovrebbe cercare di evitare nel modo più assoluto. Anche in questo campo il SSD, tradizionalmente depositario della formazione giustamente focalizzata sui contenuti di base della Meccanica Computazionale, sta portando avanti una azione di sensibilizzazione a tale importante problematica.

### **3.5.10.3 I Dottorati di Ricerca**

La didattica di terzo livello costituisce una cospicua parte della didattica fornita dal DISEG, anche se soffre della non riconoscibilità in termini di ore erogate a livello di ateneo.

La maggior parte dei corsi tenuti hanno contenuti di altissimo livello e legati ai temi di ricerca svolti in Dipartimento. Obiettivo strategico del DISEG sarà quello di valorizzare ulteriormente tale offerta pubblicizzando i corsi anche al di fuori del Politecnico di Torino e attirando studenti di dottorato da altre sedi.

Da rimarcare infine il contributo che alcuni docenti del DISEG forniscono presso la Scuola di Specializzazione in beni Architettonici ed Ambientali.

### **3.5.10.4 La formazione permanente e la relazione con gli ex Alumni**

L'offerta formativa legata ai dottorati di ricerca, per sua natura di livello avanzato e strettamente correlata agli sviluppi della ricerca, dovrebbe diventare strategica per poter offrire al mondo professionale un'opportunità per informare e formare permanentemente i professionisti, tenendoli aggiornati sugli sviluppi del mondo della ricerca. A tal fine, proprio per la specificità e l'alto livello di tali corsi, si sta lavorando ad un'offerta legata al mondo professionale, mediante la concessione di crediti formativi (opzione questa fino ad oggi non consentita in quanto tale concessione era di appannaggio esclusivo degli ordini professionali).

Relativamente a tale problematica, va ricordato che il Politecnico di Torino, è stato recentemente accreditato presso il Consiglio Nazionale degli Ingegneri per il rilascio di crediti formativi, e questo

permetterà un'apertura sistematica al mondo professionale, normalmente affamato, per obblighi di legge, di crediti formativi di alto profilo.

### 3.6 Risposte agli obiettivi didattici del Piano strategico di Ateneo

- **Servire efficacemente almeno 40.000 studenti**

L'incremento degli studenti previsto dal piano strategico di Ateneo nel caso specifico dell'area civile-edile-architettura si scontra con la consistente contrazione delle immatricolazioni in tali aree, anche se Architettura al momento non risente di tale calo, sia a livello nazionale, sia a livello del Politecnico. Come già rimarcato in precedenza, la crisi del 2009 ha inciso assai profondamente sul mercato dell'edilizia, e gli effetti sull'appetibilità delle lauree tradizionalmente legate al settore ne ha risentito pesantemente. La situazione attuale rischia però di condizionare fortemente l'offerta di competenze negli anni a venire, nei quali la richiesta di ristrutturazione/riqualificazione edilizia diventerà preponderante.

A tale scopo il DISEG, oltre ad una rivisitazione dell'offerta formativa, intende impegnarsi attivamente nel portare avanti un'opera di sensibilizzazione a livello nazionale, assieme alle varie altre istituzioni del settore, quali gli Ordini Professionali, e il CNI, per rendere coscienti le potenziali matricole degli sbocchi occupazionali e delle prospettive del mercato del lavoro. Va rivisto inoltre l'attuale meccanismo di selezione delle immatricolazioni, che risulta premiale per i percorsi di provenienza di tipo liceale, a discapito dei percorsi di natura professionale.

Gli obiettivi da conseguire con le iniziative pianificate prevedono un aumento delle immatricolazioni nei vari percorsi formativi di almeno il 50%.

- **Continuare ad avere una percentuale di studenti stranieri elevata (>15%), ma con maggiore attenzione alla loro qualità e al loro potenziale impatto sul tessuto economico italiano e sulle relazioni con i Paesi di origine**

Relativamente alla percentuale di studenti stranieri, gli obiettivi mirano ad un loro incremento attraverso specifica attività di promozione e accordi quadro con Atenei esteri di chiara fama. A tale proposito, l'attuale offerta formativa in lingua inglese risulta ampia e ben articolata. Si constata, però, che spesso gli studenti che arrivano dall'estero attraverso gli usuali meccanismi di scambio, quali il progetto Erasmus o similari, spesso denunciano notevoli discontinuità fra i percorsi formativi degli Atenei di provenienza e quelli del Politecnico. Questo rende difficoltoso l'inserimento nel nuovo percorso formativo e il relativo successo agli esami. Il DISEG, allo scopo di attenuare queste difficoltà di inserimento, intende avviare specifiche attività di tutoraggio e integrazioni didattiche. Tali attività di supporto, oltre a contribuire alla risoluzione delle difficoltà di inserimento degli studenti stranieri, mirano anche al rafforzamento della positiva caratterizzazione del Politecnico su scala internazionale relativamente alle politiche di accoglienza, e quindi al rafforzamento, in prospettiva della sua attrattività.

- **Risultare attraente per studenti, provenienti da un numero crescente di Paesi, anche dell'Occidente del mondo, oltre a quelli provenienti dai partner internazionali di attuale riferimento**

Le azioni previste per questo obiettivo corrispondono a quelle del punto precedente. Ovviamente, nei confronti di studenti provenienti da nazioni occidentali sviluppate la reputazione a livello nazionale e internazionale del Politecnico costituisce già di per sé un fattore di attrazione importante.



Le azioni di tutoraggio citate al punto precedente permetteranno di conseguire risultati significativi anche nel presente contesto.

- **Ridurre almeno del 10% il ritardo medio nel conseguire i titoli di studio**

Concordemente agli obiettivi del Piano Strategico di Ateneo, il DISEG mira ad una riduzione di almeno il 10% degli studenti in ritardo nel conseguimento del titolo di studio. Il risultato va conseguito attraverso una profonda rivisitazione dei tutoraggi, e un monitoraggio delle criticità operata attraverso l'analisi automatizzata delle tempistiche del processo formativo degli studenti. Questo consentirebbe di acquisire automaticamente le liste qualificate degli studenti che stanno maturando dei ritardi nei loro studi, e offrirebbe la possibilità di contattarli singolarmente per offrire loro tutoraggi mirati.

Vanno riconsiderate inoltre alcune esperienze didattiche pregresse (che hanno avuto luogo sia al Politecnico che in altre sedi), che per quanto episodiche e sperimentali hanno prodotto risultati positivi acclarati. Il riferimento è ai cosiddetti "corsi di ripasso", ovvero a corsi serali di rivisitazione accelerata dei contenuti dei corsi istituzionali, chiaramente orientati a studenti che hanno già studiato la materia, ma non hanno conseguito il superamento dell'esame. Un'altra modalità sperimentata episodicamente ma di sicuro impatto consiste nell'inserimento, durante i semestri, ogni due o tre settimane, di qualche ora aggiuntiva di ripasso dei contenuti didattici illustrati nelle settimane precedenti. L'esperienza maturata su questo fronte ha ampiamente dimostrato che questa forma di studio assistito stimola lo studente a "rimanere al passo" con il percorso didattico offerto, e a sostenere gli esami alle giuste scadenze.

Predisposizione di tutorial in forma di video lezione disponibili sul portale della didattica in relazione ai contenuti chiave degli insegnamenti, che possano essere utilizzati dagli studenti per rafforzare quanto appreso durante le lezioni e le esercitazioni.

- **Aprire un Teaching Lab di Ateneo, casa del miglioramento continuo della didattica dei nostri professori e della qualificazione delle nuove leve di docenza**

Sulla didattica innovativa il DISEG intende porre particolare attenzione, conscio però del fatto che va fatta una distinzione di fondo fra i corsi a contenuto di base, o comunque di impronta teorica, e quelli di tipo applicativo. I diversi contenuti richiedono infatti diverse metodologie comunicative. In entrambi i contesti, comunque, gli strumenti didattici innovativi non devono impedire al docente il movimento l'enfasi e la gestualità tipica del docente che spiega in aula o che scrive alla lavagna. È ormai conclamato che un bravo docente che tiene la lezione seduto è molto meno efficace di un docente che, libero di muoversi e gesticolare, riesce a dare la giusta enfasi ai concetti presentati e la giusta vitalità alla lezione. Gli strumenti innovativi dovranno pertanto tenere in debito conto le valenze positive della lezione tradizionale, partendo da queste ultime e cercando di aumentarne l'efficacia.

Per quanto riguarda la qualificazione delle nuove leve della docenza, sono già stati fatti notevoli passi avanti rispetto a quando il giovane ricercatore doveva inventarsi da solo il proprio metodo didattico, perché "nessuno ti insegnava ad insegnare". Il DISEG intende proseguire nello sforzo di migliorare la didattica con un confronto continuo e sistematico con le proposte e le metodologie che l'innovazione metodologica e le politiche di formazione della classe docente rendono disponibili.

- **Innovare la didattica offerta dall'Ateneo per aumentare il senso critico, la responsabilità sociale, l'attitudine alla definizione e alla risoluzione di problemi, la capacità di innovare e i soft skill dei nostri studenti**

Le azioni previste per questo obiettivo corrispondono in buona parte a quelle del punto precedente. Agli strumenti di didattica innovativa possono essere affiancate esperienze di laboratorio e

competitive di vario genere (SpaghettiBridge, ConcreteCanoe, ...), che hanno da tempo ampia diffusione negli Atenei americani, e che purtroppo nel contesto nazionale incontrano spesso difficoltà di vario genere.

- **Creare una comunità di Alumni fidelizzata e proattiva verso il proprio Ateneo**

Su questo fronte si ritiene opportuno lavorare sul senso di appartenenza al Politecnico. Anche in questo caso il riferimento è ai più importanti Atenei americani, che dispongono di una collezione sconfinata di oggettistica firmata (a partire dalla penna e dal blocco per gli appunti), e riescono ad infondere ai propri studenti un orgoglioso e importante senso di appartenenza, che non si affievolisce dopo la laurea, ma anzi viene rafforzato dalle comunità di alumni.

Su questo fronte gioca sicuramente un ruolo rilevante la mitica goliardia studentesca, che andrebbe coltivata e supportata anche al nostro Politecnico.

- **Potenziare le attività svolte e incrementare il numero di studenti della Scuola Master e Formazione permanente**

Come indicato al punto 3.5.10.4, con riferimento a questo obiettivo, il DISEG è da tempo impegnato in varie attività di formazione permanente, in collaborazione con gli ordini professionali. Oltre a questo, vi è l'impegno attivo nel far crescere la Scuola di Dottorato.

- **Incrementare la percentuale di donne iscritte al primo anno di ingegneria oltre il 35% in media entro i prossimi 6 anni, conseguendo in alcune delle lauree proposte la piena parità di genere**

La concezione prettamente maschile delle lauree in Ingegneria è stata fortemente ridimensionata nel tempo, passando dalle percentuali estremamente basse delle presenze femminili degli anni '80 del secolo scorso a quelle attuali, molto più equilibrate.

Va rimarcato che la popolazione studentesca femminile molto spesso arriva ai percorsi formativi di ingegneria attraverso una scelta molto ben ponderata e motivata. Questo fatto incide positivamente sulla determinazione e sulla conseguente qualità del percorso formativo.

L'obiettivo del 50% delle presenze femminili nei vari percorsi formativi, che verrà sicuramente conseguito negli anni a venire come naturale conseguenza dell'evoluzione della società, ad oggi va comunque sostenuto, in primo luogo cercando di limitare gli abbandoni attraverso opportune azioni di tutoraggio e sostegno. Va pertanto rivisto e valorizzato il ruolo del tutor, soprattutto nella fase iniziale del percorso formativo, nella quale si concentrano percentualmente gli abbandoni.

## 4 LA RICERCA

### 4.1 Le nuove sfide della ricerca

Le principali sfide tecnologiche e sociali che il DISEG si propone di affrontare attraverso la propria attività di ricerca riguardano (tra parentesi le principali tematiche delle call H2020):

- i cambiamenti climatici, il loro monitoraggio, l'analisi, l'adattamento, la mitigazione e i *climate service* connessi (Climate action, environment, resource efficiency and raw materials, Fighting and adapting to climate change, circular economy):  
<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/fighting-and-adapting-climate-change-1>;
- la sostenibilità ambientale ed economica delle costruzioni;
- l'acqua come risorsa, opportunità e come pericolo nel rischio idrogeologico (Water innovation):  
<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/water-innovation>;
- il rischio, la vulnerabilità, e la resilienza delle città, del territorio, delle infrastrutture e dei beni culturali (EU Research and Innovation for Cities of the Future):  
<https://ec.europa.eu/research/index.cfm?pg=events&eventcode=00E50670-BD47-1111-D5C967361D6887E9>;  
(and Resilient Cities):  
[https://ec.europa.eu/research/infocentre/article\\_en.cfm?artid=50267](https://ec.europa.eu/research/infocentre/article_en.cfm?artid=50267));
- il sottosuolo come risorsa e opportunità, e l'impatto della attività antropiche su questa matrice ambientale (Smart Cities & Communities):<https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020/smart-cities-communities>;
- il paradigma delle *smart city*, inclusi i temi del posizionamento e della navigazione, delle infrastrutture intelligenti e della interazione umana, nonché delle opportunità sociali (Smart Cities & Communities):  
<https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020/smart-cities-communities>;  
(and GNSS H2020 Projects):  
<https://www.gsa.europa.eu/gnss-h2020-projects>;  
(EU Research and Innovation for Cities of the Future):  
<https://ec.europa.eu/research/index.cfm?pg=events&eventcode=00E50670-BD47-1111-D5C967361D6887E9>);
- le infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie (Mobility for Growth):  
<https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020/mobility-growth>;
- la logistica e i sistemi di trasporto (Smart, Green and Integrated Transport):  
<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/smart-green-and-integrated-transport>;  
(and GNSS H2020 Projects):  
<https://www.gsa.europa.eu/gnss-h2020-projects>);
- il *mining*, le opere del sottosuolo e la geingegneria (Climate action, environment, resource efficiency and raw materials, Greening the Economy, Fighting and adapting to climate change, circular economy):  
<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/fighting-and-adapting-climate-change-1>;
- la manutenzione del patrimonio costruito e infrastrutturale (Engineering longer lives for bridges):  
<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/engineering-longer-lives-bridges>;
- la mobilità e la logistica (Mobility for Growth):  
<https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020/mobility-growth>;
- l'agenda digitale e le implicazioni dell'intelligenza artificiale applicata al territorio, all'ambiente e ai beni culturali (Digital Transformation of Public Administrations):  
<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/digital-transformation-public-administrations>;  
(and Cultural Heritage):



<https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=cultural;>

(and Robotics and Artificial intelligence;

[https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/info-session-horizon-2020-artificial-intelligence-manufacturing\);](https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/info-session-horizon-2020-artificial-intelligence-manufacturing);)

Come evidente, le tematiche di ricerca del DISEG sono in linea con molti obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, SDG ONU (Figura 24).

### Temi principali di ricerca



Figura 24 – SDG nella ricerca del DISEG.

La trasformazione digitale non costituisce un obiettivo primario delle attività del Dipartimento, tuttavia in alcuni ambiti viene offerto un contributo significativo alla sua messa in pratica. Un esempio è costituito dalla ricerca riguardante il monitoraggio delle strutture ed infrastrutture con sensoristica “intelligente” e/o satellitare ai fini della valutazione della sicurezza. Altri esempi sono costituiti dalle strategie per l'*early warning*, dai database spaziali, dall'intelligenza artificiale, in particolare per quanto riguarda l'ambiente costruito, e dalla digitalizzazione dell'azione progettuale (BIM). Le attività del DISEG sono in parte già impostate in approcci digitali e questa tendenza è in continua crescita e sarà potenziata in futuro, ad esempio per quanto riguarda il monitoraggio ambientale e delle infrastrutture per la valutazione della sicurezza del costruito unitamente ad una gestione quanto più integrata della progettazione (utilizzando in maniera integrata il BIM con la realtà virtuale e aumentata).

Il DISEG ha un forte orientamento alla multidisciplinarietà, sia al suo interno (numerose SSD presenti che si rispecchiano nell'ampia varietà di linee di ricerca intraprese), sia per quanto riguarda la collaborazione con tutti gli altri Dipartimenti dell'Ateneo (centri interdipartimentali e altri progetti). Verso l'esterno dell'Ateneo sono presenti collaborazioni attive già da lungo tempo, sia con gruppi di ricerca nazionali ed esteri. Sono inoltre attive parecchie collaborazioni, sia fra gli stessi settori scientifici presenti nel DISEG, sia (sempre per ricerche multidisciplinari) con enti internazionali sovranazionali, nazionali e privati (FIB, CNR, Protezione Civile, Eni, ASPI, Anas, GAVIO-SINA, INFN, Cemex, Iren, Comuni, Province, Regioni e società private presenti sul territorio).

## 4.2 Le diverse forme della ricerca

La ricerca in Dipartimento riguarda ambiti e temi molto vari del Dipartimento con una forte focalizzazione sulle esigenze del territorio e sulle problematiche del mondo delle strutture (non solamente civili) e delle infrastrutture. Il livello e la qualità della ricerca del Dipartimento trova riscontro nell'eccellente risultato che vede il **DISEG come 24° nella graduatoria mondiale dei**

**Dipartimenti di Ingegneria Civile e Strutturale**, la posizione più alta fra tutti i dipartimenti del Politecnico di Torino.

#### 4.2.1 La ricerca fondamentale

La ricerca fondamentale attualmente svolta in Dipartimento può contare sul supporto economico fornito, oltre che da Progetti Europei e nazionali, anche dalle iniziative di Ateneo e di Dipartimento promosse attraverso specifiche call. Dal confronto con gli altri dipartimenti dell'Ateneo, si evidenzia una buona capacità di finanziamento, con particolare riferimento ai Progetti Europei. Va comunque evidenziato che le connessioni tra i diversi SSD vanno ulteriormente sviluppate, poiché la multidisciplinarietà, intesa come cross-contaminazione di differenti settori scientifico-disciplinari, ha ancora notevoli possibilità di sviluppo.

Per essere più competitivi sono state individuate delle linee di azione da intraprendere nel breve termine, in maniera tale da favorire lo sviluppo delle tematiche di ricerca multidisciplinari in atto, che potranno estrinsecarsi come polo attrattivo e vertice trainante. Queste tematiche riguardano *in primis* le dotazioni che il Dipartimento mette a disposizione. Si evidenzia come fondamentale una profonda revisione dell'attuale sito web del Dipartimento, al fine di renderlo uno strumento «piattaforma» on line che faciliti la collaborazione tra gruppi e ricercatori su tematiche multidisciplinari, come pure l'individuazione di spazi comuni per la realizzazione di prototipi e dimostrazioni dei risultati della ricerca applicata. Ciò potrà ulteriormente favorire la creazione di quel link tra le diverse tematiche che compongono il Dipartimento. Queste azioni consentiranno il continuo progresso della ricerca sui paradigmi scientifici più maturi e porteranno, sia nel breve che nel lungo termine, all'individuazione di nuovi ambiti di ricerca quale stimolo allo sviluppo di nuove frontiere (anche in vista di azioni di *agenda setting*, così come dettato dal PSA), sempre nel rispetto della libertà di ricerca e dell'integrazione tra le diverse fasi della ricerca e le attività di III missione.

In generale, la ricerca fondamentale è in costante crescita, sia in termini quantitativi che qualitativi, rispetto alla media dell'Ateneo come si evince in Figura 19 relativa alla percentuale di pubblicazioni scientifiche in classe A.

È auspicabile che tutta la conoscenza prodotta sia messa quindi a sistema. La condivisione delle informazioni permetterà un migliore scambio delle competenze e in tale ambito, sarà determinante il contributo dei Centri Interdipartimentali quale luogo deputato al supporto dell'incentivazione alla ricerca multidisciplinare e alla *cross-contamination*. La multidisciplinarietà, contestualmente all'individuazione di meccanismi premiali sulla distribuzione delle risorse in funzione della effettiva produzione scientifica e sulla capacità attrattiva di ricerca finanziata, saranno il volano per una ulteriore apertura del Dipartimento a centri di eccellenza a livello internazionale, anche attraverso collaborazioni internazionali rivolte all'internazionalizzazione del Dottorato di ricerca. Il Dipartimento promuoverà una diffusione dei principi dell'Open Science per una condivisione estesa della conoscenza e un riutilizzo ampio dei dati di ricerca e della Ricerca e Innovazione Responsabile.

Il relativo quadro riassuntivo è riportato nella Tabella 9.

#### 4.2.2 Ricerca finanziata

Per quanto riguarda la ricerca finanziata (H2020, ERC, Marie Curie, PRIN, PON, ReLUIS, CRT, Regione, Compagnia San Paolo), il numero dei progetti finanziati nel Dipartimento ha mostrato un andamento crescente nel triennio di riferimento con un valore medio annuo pari circa a 1mln € (Fig. 9). Al contrario, il budget complessivo mostra un *trend* in diminuzione e risulta essere più basso rispetto al dipartimento medio di Ateneo. Il contributo dei progetti Europei è rilevante; questi infatti costituiscono circa 1/3 del bilancio della ricerca nel triennio, malgrado siano dal punto di vista puramente numerico ridotti (circa il 5% dei progetti attivati). La scarsa partecipazione alle call

europée H2020 è anche da imputarsi alla mancanza di incentivazione per partecipare a selezione di proposte interessanti e la costituzione di gruppi di contatto e lavoro su temi di impatto europeo o supportate da grandi finanziamenti. Certamente giocano un ruolo fondamentale i contatti con altri atenei nazionali e stranieri ed enti privati/aziende. Inoltre, è possibile che ci sia mancanza di scelte strategiche dei vari gruppi nella partecipazione a programmi di finanziamento, e si rileva una scarsa partecipazione a tavoli di lavoro tematici, *brokerage event*, e *network* europei.

Per crescere sul piano della ricerca finanziata sarà opportuno dare mandato alla commissione ricerca del Dipartimento di svolgere la funzione di osservatorio sui bandi, anche con lo stimolo di creare dei tavoli di lavoro multidisciplinari per aumentare la partecipazione alle call internazionali. La possibilità di aumentare la visibilità del Dipartimento e delle tematiche di ricerca sviluppate al mondo industriale e alle Pubbliche Amministrazioni e la partecipazione critica a tavoli di lavoro permetterà di individuare tematiche di ricerca di tipo strategico, le quali potranno avere dei risvolti anche a livello internazionale.

<b>LE PRINCIPALI SFIDE DELLA RICERCA</b>	
<b>Dettaglio relativo a SDG ONU</b>	Le tematiche di ricerca DISEG sono in linea con gli SDG ONU, e in particolare: 4. istruzione di qualità; 6. acqua pulita e servizi igienico-sanitari; 7. energia pulita e accessibile; 9. imprese, innovazione e infrastrutture; 11. città e comunità sostenibili; 12. consumo e produzione responsabili; 15. la vita sulla terra; 17 partnership per gli obiettivi.
<b>Dettaglio relativo alla trasformazione digitale</b>	La trasformazione digitale non è uno degli obiettivi delle attività del Dipartimento, tuttavia in alcuni ambiti si contribuisce in modo attivo a metterla in pratica, ad esempio relativamente alla ricerca riguardante il monitoraggio delle strutture ed infrastrutture con sensoristica "intelligente" e/o satellitare ai fini della valutazione della sicurezza, nonché le strategie per l'early warning, i database spaziali, l'intelligenza artificiale in particolare per quanto riguarda l'ambiente costruito e la digitalizzazione dell'azione progettuale (BIM).
<b>Dettaglio relativo a Multidisciplinarietà</b>	Il DISEG ha una forte tendenza verso la multidisciplinarietà, sia al suo interno (numerosi SSD presenti che si rispecchiano nell'ampia varietà di linee di ricerca intraprese), sia per quanto riguarda la collaborazione con tutti gli altri Dipartimenti dell'Ateneo (centri interdipartimentali e altri progetti). Verso l'esterno dell'Ateneo sono presenti collaborazioni attive da lungo tempo con gruppi di ricerca nazionali o esteri sia nello stesso settore scientifico presente al DISEG sia per ricerche multidisciplinari o con enti internazionali sovranazionali, nazionali e privati (FIB, CNR, Protezione Civile, Eni, ASPI, Anas, GAVIO-SINA, Cemex, Iren, Comuni, Province, Regioni e società private presenti sul territorio).

Tabella 9 – Quadro sintetico del “panorama competitivo” in cui opera e opererà il DISEG.

### 4.2.3 Ricerca industriale

Per quanto concerne la ricerca industriale e contro terzi, il Dipartimento ha una tradizione molto forte e consolidata; il numero di progetti è molto alto anche rispetto alla media dei Dipartimenti di Ateneo. Il *trend* dei finanziamenti per ricerca industriale è rimasto sostanzialmente invariato nel triennio, rappresentando circa il 46% del budget complessivo (valore medio annuo pari circa a 1mln €), nettamente superiore al valore medio dell'Ateneo. Tale punto di forza è certamente da ricercarsi nell'attività di consulenza, nei contratti di ricerca per le specifiche competenze scientifiche del DISEG nel panorama nazionale relativamente alla valutazione della sicurezza dell'esistente e nella capacità di svolgere prove di laboratorio e *in situ* non-ordinarie, mettendosi in una situazione di vantaggio rispetto a i laboratori commerciali non universitari.

L'analisi dei committenti mostra come questi siano sostanzialmente di ridotte dimensioni e modesta capacità di spesa, molto spesso collocati geograficamente nel Nord-Ovest. I limitati stimoli

economici, unitamente al contesto attuale, caratterizzato da un alto tasso di fallimenti e insolvenze dei fornitori, si traducono necessariamente in forzate economie sulle attrezzature di prova, che risultano talvolta obsolete, rendendo i laboratori poco competitivi sulle prove di base. Malgrado le capacità del Dipartimento siano in parte note, iniziative espressamente finalizzate all'attività di testing, monitoraggio e diagnosi certificata ad alto livello potrebbero portare ad un incremento delle iniziative, anche in ambiti multidisciplinari. In ottemperanza al PSA, saranno sviluppate partnership con PMI.

Ambito	Stato attuale	Criticità	Da fare
<b>Ricerca fondamentale</b>	<p>Temi molto vari;</p> <p>Multidisciplinarietà, intesa come cross-contaminazione di differenti settori scientifico disciplinari, è ancora limitata;</p> <p>Prevalenza di tecnologia e scienze teoriche ed applicate;</p> <p>Ricerca fondamentale in crescita;</p> <p>Tendenza a prediligere la qualità rispetto alla quantità delle pubblicazioni;</p> <p>Pubblicazioni con collaborazioni internazionali (1/3);</p> <p>2/5 delle pubblicazioni con studi interni;</p> <p>L'impatto pubblicazioni con collaborazioni è più alto.</p>	<p>Discreta capacità di attrarre ed ottenere finanziamento;</p> <p>Incentivazioni non totalmente utilizzate;</p> <p>Disomogeneità nella produzione scientifica tra i vari SSD (bibliometrici e non bibliometrici) sia in termini di numero che di qualità.</p>	<p>Incremento collaborazioni su tutti i livelli e con settori trasversali;</p> <p>Individuazione di tematiche di ricerca multidisciplinari;</p> <p>Aumento del numero e della qualità delle pubblicazioni;</p> <p>Riduzione delle disomogeneità tra i diversi SSD.</p>
<b>Ricerca finanziata</b>	<p>Limitata partecipazione ai progetti H2020;</p> <p>Numero e importo dei progetti presentati e finanziati in crescita;</p> <p>Crescita sostanziale delle proposte presentate negli ultimi anni;</p> <p>Crescita anche dei finanziamenti ottenuti.</p>	<p>Numero di progetti UE finanziati più basso rispetto media di Ateneo;</p> <p>Scarsa partecipazione a tavoli di lavoro tematici, <i>brokerage event</i> e <i>network</i> europei;</p> <p>Squilibrio nella partecipazione alla ricerca competitiva tra gli SSD presenti in Dipartimento.</p>	<p>Migliorare supporto linguistico e potenziamento del dialogo con l'area ricerca (ARI) di Ateneo;</p> <p>Incrementare numero e finanziamento di progetti EU colmando differenze rispetto alle medie di Ateneo;</p> <p>Assottigliamento delle differenze nel numero e nel finanziamento di progetti EU tra i diversi SSD;</p> <p>Collaborazioni più ampie per integrare capacità esterne che non siano necessariamente tecnologiche;</p> <p>Definizione gruppo di promozione e management della progettualità.</p>
<b>Ricerca industriale e "conto terzi"</b>	<p>Tradizione molto forte e consolidata;</p> <p>Numero di progetti molto alto e finanziamento in forte aumento negli ultimi anni;</p> <p>Tipologie di contratti sempre più diverse e discreta distribuzione tra vari SSD.</p>	<p>La maggior parte dei contratti è di entità limitata per quanto riguarda il finanziamento;</p> <p>Relativa difficoltà a chiudere contratti con grandi aziende e gruppi industriali.</p>	<p>Connessione con la futura "piazza Polito";</p> <p>Potenziamento delle iniziative con il mondo industriale;</p> <p>Migliore comunicazione attiva con il TRIN e con gli organi centrali che mantengono rapporti con le industrie;</p> <p>Continuo aumento del finanziamento da contratti;</p> <p>Formazione di gruppi di lavoro trasversali per progetti con ampio finanziamento.</p>

Tabella 10 – Quadro sintetico della ricerca del DISEG.

Un tema su cui il DISEG punterà nel prossimo quadriennio sarà il monitoraggio e le valutazioni di sicurezza delle infrastrutture esistenti, tema su cui i ricercatori del Dipartimento potrebbero contribuire con le proprie competenze ad un salto di qualità rispetto alle procedure e standard attuali.

In previsione della costituzione delle Piattaforme di Ateneo promosse dal Rettore, le attività del

Dipartimento troverebbero giusta collocazione in alcune di esse, in particolare nelle Piattaforme “Piazza Polito” e “Rivoluzione Digitale”.

La transizione verso l'economia *green* offre inoltre nuove opportunità di collaborazione con aziende anche di grande entità, potenzialmente interessate a finanziare contratti di più lunga durata e ampio respiro per lo sviluppo di prodotti da impiegarsi nell'ambito delle costruzioni ecosostenibili.

Il relativo quadro riassuntivo è riportato nella Tabella 10.

## 4.3 Luoghi, organizzazione e governance della ricerca

### 4.3.1 I laboratori di ricerca

Le attività di ricerca si svolgono in larga parte con il supporto degli 11 tra centri e laboratori presenti in Dipartimento, legati ad ampio spettro alle tematiche di ricerca affrontate al DISEG.

Il Laboratorio principale, MASTRLAB, opera nel settore della ricerca scientifica sperimentale sui materiali da costruzione tradizionali ed innovativi e sulle strutture realizzate con tali materiali. Il Laboratorio è ufficiale ai sensi della Legge 1086 del 5/11/1971 “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.

Il Laboratorio è sede della Sezione Forza del Laboratorio di Taratura ACCREDIA LAT n. 139 del Politecnico di Torino, per la taratura delle macchine di prova materiali in compressione nel campo di misura da 1 kN a 5000 kN e in trazione nel campo di misura da 1 kN a 600 kN.

Gli altri Laboratori tematici evidenziano qualche sovrapposizione di competenze, talvolta giustificata dalla presenza di aree culturali e approcci diversificati ai problemi, e sono stati costituiti nel tempo in funzione delle necessità ed esigenze contingenti da docenti, alcuni dei quali non più presenti oggi in organico.

Certamente, si renderà necessaria una sostanziale rivisitazione dei suddetti laboratori anche per investire risorse su tematiche di ricerca innovative, prove e certificazioni di prodotti innovativi, comunque coerenti con la missione del Politecnico che possano da un lato incrementare la qualità del servizio svolto dal Dipartimento verso la Comunità e le competenze del Dipartimento, dall'altro incrementare il fatturato delle prove conto terzi. Si prevede pertanto un'analisi dello stato di effettiva attività dei laboratori tematici, valutando la possibilità di rivisitazione condivisa degli stessi, anche sfruttando le opportunità legate ai finanziamenti esterni e quelle deliberate dall'Ateneo, con particolare riferimento ai centri interdipartimentali finora costituiti e in fase di avvio, nell'auspicio che questi ultimi possano far crescere il Dipartimento nel suo complesso.

La criticità più evidente è legata a una certa frammentazione della ricerca unita all'esigua presenza di personale tecnico, alla luce soprattutto degli obiettivi che il Dipartimento si sta ponendo, ovvero quella di incrementare fortemente la ricerca soprattutto mediante strumentazioni fortemente innovative e le attività conto terzi e di consulenza. Sotto questo punto di vista, il coinvolgimento diretto di ricercatori e dottorandi nella conduzione ovvero nella esecuzione effettiva delle prove di laboratorio appare nodale per lo sviluppo e nell'ampliamento delle competenze.

### 4.3.2 Il dottorato di ricerca

La ricerca più emergente e avanzata si svolge in buona parte nell'ambito del dottorato di ricerca in Ingegneria Civile ed Ambientale, dove il DISEG dimostra una presenza ancora significativa e da potenziare.

Molti docenti collaborano in forma di tutori o membri del collegio docenti sui corsi di dottorato in:



- Ingegneria Civile ed ambientale;
- Beni architettonici e Paesaggisti;
- Ingegneria aerospaziale;
- **Urban Planning.**

Le posizioni di dottorato e le relative borse di studio sono in lenta ma costante crescita, nonostante le scarse risorse destinate dall'Ateneo al settore dell'Ingegneria Civile. Nel quadriennio 2016-19 si può osservare un incremento di circa il 30 % (incremento totale di 9 posizioni). Il numero complessivo di dottorandi al 2019 è di 25, corrispondente a circa il 40 % della numerosità dei docenti (valore molto basso se paragonato ad altri Dipartimenti). L'incremento del numero di dottorandi nel 2019 (Fig. 7), come già spiegato nel paragrafo 1.1.1, è legato sia al riconoscimento dell'afferenza al DISEG dei dottorandi dei corsi esterni al corso in Ingegneria Civile ed Ambientale, sia al cofinanziamento del Dipartimento per l'attivazione di borse aggiuntive. Si evidenzia comunque che vi sono alcuni settori scientifico disciplinari che non afferiscono ad alcun collegio di Dottorato.

Nel prossimo quadriennio si punterà fortemente ad incrementare il numero delle borse di dottorato mediante politiche mirate ad un cofinanziamento da parte dei tutor (per un'annualità) e del Dipartimento (anche in questo caso mediante il contributo di un'annualità), così come si cercherà di provvedere ad un coinvolgimento nel Collegio del Dottorato in Ingegneria Civile ed Ambientale di quelle aree attualmente escluse e quindi prive della possibilità di attingere a borse di dottorato.

Il cofinanziamento del Dipartimento in particolare sarà destinato ad incentivare le borse di Dottorato con prevalente tematica sperimentale, in modo da potenziare contestualmente le attività dei laboratori.

### **4.3.3 La governance della ricerca**

Considerato il numero di SSD presenti in Dipartimento, esiste il rischio di frammentazione delle attività di ricerca. Le collaborazioni sono effettivamente in parte raggruppate e settoriali, probabilmente in considerazione delle sostanziali differenze nelle attività scientifiche dei vari settori, intrinsecamente eterogenei. Tuttavia, dai dati delle pubblicazioni si evince che il livello di collaborazione tra i vari gruppi di ricerca del Dipartimento è più che buono (Fig. 23). Di recente, sono state finanziate iniziative per il potenziamento dei laboratori con strumentazione di valore, stimolando l'aggregazione tra docenti. Per riuscire a consolidare ulteriormente la rete di collaborazioni interne sarebbe oltremodo opportuno disporre di un maggiore numero di tecnici di laboratorio e di maggiori risorse per i giovani ricercatori e le giovani ricercatrici.

Come già illustrato, è molto importante continuare a migliorare la condivisione delle attività, di progettualità, spazi e risorse umane. È auspicabile la continuazione e il potenziamento delle iniziative già attuate in Dipartimento per l'allargamento del parco strumentazione, anche di strumentazioni condivise. Inoltre, potrebbe risultare vincente il maggior coinvolgimento dei gruppi meno intraprendenti nella ricerca da parte di gruppi più consolidati in questo ambito, stabilendo opportuni incentivi da individuare praticamente. La condivisione delle attività di ricerca attraverso giornate di presentazione tematiche potrebbe costituire un importante volano per la sinergia e lo sviluppo di nuove tematiche multidisciplinari.

Come già descritto al punto 1.1.3, la partecipazione del personale docente ai Centri Interdipartimentali è apprezzabile; complessivamente, il DISEG è coinvolto in 3 Centri. In uno di questi (il S/SCON) la presenza di docenti del DISEG è dominante, viste le tematiche che vi sono affrontate.

In generale, nonostante il Dipartimento abbia competenze potenzialmente interessanti per partecipare a partenariati con grandi industrie gestiti dall'Ateneo, i partenariati industriali sono attualmente limitati. Appare inoltre non facile la partecipazione ad aggregazioni formalmente create dalla Regione Piemonte, ad esempio ai Poli di Innovazione. È auspicabile in questo ambito il

potenziamento dell'interazione con Confindustria, le unioni industriali, le associazioni costruttori, gli Ordini professionali e altre realtà, in tavoli di lavoro specifici da organizzare da parte dell'Ateneo. Sarebbe inoltre utile una maggiore interazione e una partecipazione attiva con organi di Ateneo e nelle azioni di Ateneo.

Ambito	Stato attuale	Criticità	Da fare
<b>Gruppi di ricerca</b>	Bassa collaborazione tra i vari gruppi di ricerca del Dipartimento.	Frammentazione dei temi di ricerca; basso numero di tecnici.	Continuo stimolo per strumentazioni al passo coi tempi; Istituzione strumentazioni condivise; Maggiore coinvolgimento dei gruppi di ricerca meno intraprendenti da parte di gruppi più consolidati; Aumento tecnici per la gestione delle strumentazioni, anche condivise.
<b>Coinvolgimento in Centri Interdipartimentali</b>	Discreta partecipazione ai Centri Interdipartimentali (3 Centri); Partecipazione ampia in <i>Siscon</i> .	Condivisione limitata delle informazioni dei Centri con tutto il personale.	Coinvolgimento in ulteriori Centri e Piattaforme; Aumento del numero di docenti coinvolti nei Centri e nelle Piattaforme.
<b>Partenariati industriali</b>	Partenariati industriali limitati.	Partecipazione difficoltosa ad aggregazioni (poli di Innovazione, ...); Mancanza di sistematicità e strategia.	Potenziamento dell'interazione con le unioni industriali, associazioni costruttori, Ordini professionali; Maggiore interazione con organi e azioni di Ateneo.

Tabella 11 – Quadro sintetico della ricerca del DISEG.

## 4.4 Linee strategiche

### 4.4.1 Linea strategica 1: Incremento del numero di dottorandi come motore per la ricerca e le attività sperimentali

*Declinazione dei macro-obiettivi 1, 3 e 4 del PSA, seconda missione.*

Al fine di poter utilizzare il finanziamento diffuso dell'Ateneo verso gli obiettivi del piano strategico, si cercherà di sviluppare opportunamente gli strumenti di effetto leva per cercare di cofinanziare un numero crescente di borse di dottorato, in parte richiedendo il contributo di una annualità ai tutori, in parte utilizzando fondi del Dipartimento. Il ciclo dovrebbe autoalimentarsi, dal momento che un numero crescente di dottorandi dovrebbe stimolare le attività sperimentali e di ricerca, contribuendo ad un incremento in termini di finanziamenti esterni e convenzioni/contratti di ricerca, che a loro volta dovrebbero portare ad un finanziamento maggiore per i successivi cofinanziamenti di assegni di dottorato.

*Indicatori:* numero di posizioni di dottorandi nel quadriennio

### 4.4.2 Linea strategica 2: Ottimizzazione dei laboratori sperimentali

*Declinazione dei macro-obiettivi 1, 2, 3 e 4 del PSA, seconda missione.*

Si prevede di riorganizzare gli spazi occupati dai laboratori esistenti in Dipartimento e di rivedere la loro frammentazione incentivando **le sinergie** con la creazione di nuove strutture su tematiche innovative e strategiche, evitando sovrapposizioni e incrementando la produttività e l'efficienza globale del sistema.

*Indicatori:* incremento del numero di pubblicazioni e del fatturato in attività di consulenza e conto terzi.

numero di posizioni di dottorandi nel quadriennio

#### **4.4.3 Linea strategica 3: Certificazione di qualità del laboratorio prove**

*Declinazione dei macro-obiettivi 1, 2, 3 e 4 del PSA, seconda missione.*

Si prevede di lavorare a fondo per ottenere la certificazione di qualità ISO9001 per il Laboratorio Prove MASTRLAB, al fine di ottimizzare le procedure di gestione e di essere maggiormente competitivi nell'acquisizione di commesse da parte delle PMI.



# 5 LA TERZA MISSIONE

## 5.1 Premessa

La “Terza missione”, che può tradursi come il supporto dell’Università allo sviluppo sociale, culturale ed economico del territorio di riferimento, per costruire così un collegamento stabile con industria e società civile, è per il DISEG un’attività ben connaturata con la storia dei suoi gruppi disciplinari. Questi gruppi hanno sostenuto attivamente lo sviluppo della moderna industria delle costruzioni, l’efficienza delle infrastrutture e la conservazione del patrimonio edificato storico, la partecipazione alla stesura di Regolamenti e Normative, divenendo un riferimento non solo regionale, ma anche nazionale ed europeo.



Figura 25 – Skills per terza missione del DISEG.

Il DISEG, in pieno accordo con quanto sancito dall’articolo 2 dello Statuto del Politecnico, la cui missione consiste nel sostenere sia *“il progresso nella ricerca scientifica e tecnologica e la formazione superiore nella loro necessaria integrazione”*, sia *“il processo di sviluppo della società”*, ha da sempre posto in essere la promozione di interventi capaci di favorire la diffusione dei risultati dell’attività di ricerca, affinché questi contribuiscano allo sviluppo socio-economico del territorio, coinvolgendo attori esterni quali imprese, associazioni, organizzazioni, diffondendo, così, conoscenze, prospettive e competenze attraverso la **comunicazione istituzionale, l’orientamento, il public engagement, le start up, gli spin off, i brevetti, le consulenze, conto terzi, e altre modalità taylorizzate** a seconda degli *stakeholders* di riferimento.

Si configura in questo modo per il DISEG una **Value Proposition** strettamente legata all'obiettivo strategico di determinare sviluppo e crescita per il Territorio veicolando verso di esso, in misura più flessibile, rapida ed efficace, tutti gli **assets** strategici del sistema dipartimentale.

Peraltro, è fondamentale osservare che, anche se per molti aspetti l'ingegneria civile in generale è considerata "matura", la moderna visione della stessa disciplina la declina come pienamente contaminata da tecniche e tecnologie moderne ed innovative, derivanti da altre discipline, che ne modifica la visione e le strategie operative affrontando in maniera diversa (e più efficiente) problemi classici e problemi nuovi che si stanno presentando all'attenzione della comunità tecnica e scientifica negli ultimi anni.

## 5.2 I principali Stakeholders

Nel pieno rispetto della pianificazione strategica, per poter progettare delle azioni efficienti ed efficaci, capaci di garantire un effetto moltiplicativo degli impatti, risulta di fondamentale importanza definire gli *stakeholders* di riferimento e realizzare un adeguato processo di *stakeholder engagement* che sia orientato ai risultati.

La prima fase dello stakeholder engagement è quella di individuare i gruppi di *stakeholder* chiave e le tematiche di interesse. Questo farà in modo che gli stakeholder ispirino e diventino parte della strategia di sviluppo del DISEG.



Figura 26 – schema di interazione con *stakeholders* per terza missione del DISEG.

Dall'analisi ad oggi condotta, i principali interlocutori sono i seguenti:

- **Enti pubblici e privati** che hanno la missione di sviluppare **normative e procedure per la progettazione, gestione e manutenzione delle strutture ed infrastrutture** sia a livello nazionale che europeo;

- **Gestori di patrimoni edilizi o infrastrutturali** che oggi devono soprattutto mantenere manufatti che, dopo decenni di esercizio, mostrano degradi o limiti funzionali legati alle mutate condizioni di uso o di esercizio;
- **Aziende coinvolte nel settore delle costruzioni** in senso ampio (ditte di costruzione, produttori di beni per le costruzioni e di sistemi per il rilievo ed il monitoraggio, *software houses*);
- **Tecnici** (ingegneri, architetti ed altri soggetti coinvolti nella realizzazione e gestione di strutture ed infrastrutture) che operano nel settore delle costruzioni e delle manutenzioni, sia professionisti privati che dipendenti di società pubbliche o private che necessitano di aggiornamento tecnico scientifico nel settore;
- **Ricercatori (incluso il corpo docente).**



Figura 27 – Principali interlocutori per terza missione del DISEG.

Per assicurare un'azione efficace e sistematica di Public Engagement, sono stati identificati i seguenti principi guida:

- **INCLUSIVITÀ:** essere consapevoli del diritto di tutti gli stakeholder ad essere ascoltati e dare loro conto delle attività dipartimentali;
- **SIGNIFICATIVITÀ:** sapere cosa è importante per il Dipartimento e per i propri stakeholder;
- **COMPLETEZZA:** comprendere e gestire in profondità tutti gli impatti concreti dell'attività del Dipartimento e i relativi punti di vista degli stakeholder;
- **CAPACITÀ DI RISPOSTA:** capacità di garantire una risposta adeguata alle varie sollecitazioni.

Se ne evince che per garantire un adeguato posizionamento del DISEG rispetto alla propria terza missione, questa fase non possa essere considerata cristallizzata, ma che al contrario debba essere oggetto di continuo e attento aggiornamento da parte di tutti gli attori coinvolti.

## 5.3 La strategia

Con riferimento a quanto precedentemente indicato e nel pieno rispetto missione del DISEG, è stata identificata una strategia che si articola sui seguenti macro-obiettivi:

1. Consolidamento delle relazioni con i propri stakeholder (interni ed esterni), secondo il principio dello stakeholder engagement orientato ai risultati;
2. Supporto allo sviluppo sostenibile del Territorio di riferimento: regionale, nazionale, europeo ed internazionale;
3. Consolidamento della filiera dell'Innovazione che fa capo al DISEG, sviluppando attività interdisciplinari con altri ambiti tecnici/scientifici, quali ad esempio IT e scienza dei materiali;
4. Potenziamento delle possibilità di crescita e stabilità per i giovani ricercatori;
5. Potenziamento delle azioni di promozione culturale, aggiornamento e comunicazione nell'ambito dei tecnici operanti nell'ingegneria civile;
6. Incremento delle risorse (progetti di ricerca, contratti, attività conto terzi) in un'ottica di medio-lungo termine e mirando soprattutto al consolidamento delle relazioni con i principali *players*.

Per raggiungere tali obiettivi sono state individuate delle possibili linee di intervento/servizi, accuratamente descritte nella sezione successiva.

## 5.4 I servizi

### 5.4.1 SCOUTING, PROJECT DESIGN E PROJECT MANAGEMENT

Questo servizio ha due obiettivi fondamentali:

- Scouting presso imprese e realtà pubbliche territoriali, nazionali ed internazionali con l'obiettivo di far emergere i fabbisogni di innovazione ed orientarle verso la realizzazione di nuove idee congruenti con le proprie priorità.
- Costruzione di progettualità in risposta ai fabbisogni e priorità di imprese, laboratori, gruppi di ricerca ed enti del territorio di riferimento.

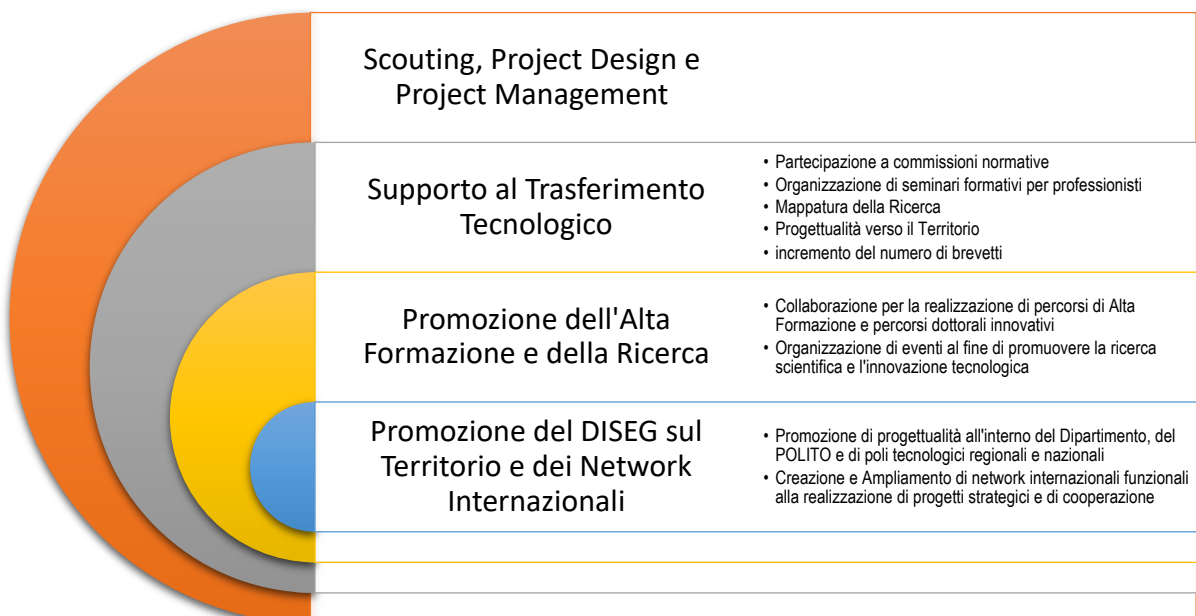


Figura 28 – I servizi legati alla terza missione del DISEG.

## SERVIZIO 1. SCOUTING, PROJECT DESIGN E PROJECT MANAGEMENT

### FONDI REGIONALI

#### DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

Le presenti attività saranno, in linea con le nuove strategie di rilancio, progettate, costruite e gestite per favorire il *matching* tra il Politecnico e gli *stakeholders* territoriali. In questo modo si auspica di rafforzare un circolo virtuoso necessario per avvicinare i due mondi dell'Istruzione / formazione e delle Imprese. L'idea portante è quella di costruire azioni che, pur attraverso finanziamenti differenti, rappresentino un continuum dall'istruzione scolastica fino all'inserimento, reinserimento lavorativo. Si dovrà dunque attivare un ciclo continuo, coerente e rispondente ai reali fabbisogni del contesto di riferimento, che veda i principali attori dell'istruzione, della formazione e del mondo produttivo collaborare efficacemente per lo sviluppo complessivo del territorio.

#### STEP DELLE ATTIVITÀ E CONTENUTI

##### 1.1 Analisi di contesto/fabbisogni

- Analisi dei documenti programmatici regionali
- Analisi dei fabbisogni del territorio, rispetto alle possibili azioni finanziabili con i Fondi strutturali
- Azioni di indirizzo nella definizione dei principali focus di indirizzo dei fondi regionali per la ricerca

##### 1.2 Definizione di idee progettuali catalogate per aree di interesse/contenuto e target

##### 1.3 Progettazione di interventi di:

- formazione per i differenti target individuati,
- formazione - intervento per i differenti target individuati,
- formazione ai formatori
- formazione continua per le imprese
- orientamento in ingresso, in uscita dal e verso il sistema di istruzione
- orientamento in ingresso nel mercato del lavoro
- accompagnamento al ricollocamento nel mercato del lavoro (outplacement)
- accompagnamento alla cultura ed alla creazione di Impresa
- campagne informative
- scambi, trasferimento di buone pratiche
- servizi di assistenza finalizzati allo sviluppo di nuovi prodotti/metodi industriali.

## FONDI NAZIONALI

### DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

Le attività descritte hanno l'obiettivo di rafforzare ulteriormente il circolo virtuoso Istruzione - Ricerca- Imprese- Società, nell'ottica di creare valore aggiunto per il territorio e fornire modelli di gestione del ciclo innovativi e più rispondenti ai fabbisogni attuali. Le azioni verranno realizzate in linea con quanto previsto dalla strategia dell'Unione per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva.

### STEP DELLE ATTIVITÀ E CONTENUTI

#### 1.1 Analisi di contesto/fabbisogni

- Analisi dei documenti programmatici Ministeriali (PON)
- Analisi dei fabbisogni del territorio, rispetto alle possibili azioni finanziabili con tali Fondi
- Presenza negli organi tecnici nazionali per guidare la loro stesura ed anticipare le richieste di mercato, in termini di approcci metodologici e di tecniche/strumenti (si pensi al laboratorio)

#### 1.2 Definizione di idee progettuali catalogate per aree di interesse/contenuto e target

- Individuazione delle tematiche con le maggiori potenzialità in termini di valore aggiunto per il DIASS (nuove metodiche progettuali, materiali, tecniche costruttive o di adeguamento)
- Analisi dell'andamento del settore delle costruzioni in relazione ai principali players industriali italiani

#### 1.3 Progettazione di interventi di:

- formazione,
- formazione- intervento,
- formazione ai formatori
- orientamento in ingresso, in uscita dal e verso il sistema di istruzione e universitario
- orientamento in ingresso nel mercato del lavoro
- accompagnamento alla cultura ed alla creazione di Impresa
- campagne informative
- scambi, trasferimento di buone pratiche
- servizi di assistenza alla progettazione gestione e rendicontazione di progetti per e con Scuole e Università.

## FONDI EUROPEI

### DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

Tra i principali obiettivi strategici del DISEG, in pieno accordo con la strategia Europa 2020, vi è la crescita intelligente, solidale e sostenibile del territorio.

1. **Crescita Intelligente**, una crescita basata sulla conoscenza e sull'innovazione, che si raggiunge investendo in innovazione, istruzione e Società digitale.
2. **Crescita inclusiva**, la costruzione di una società inclusiva con alti tassi di occupazione, che necessita di investimenti in occupazione, competenze e lotta alla povertà.
3. **Crescita sostenibile**, una crescita verde, mediante un'economia competitiva e sostenibile, che si costruisce investendo in lotta al cambiamento climatico, energia pulita ed efficiente, competitività.

Il DISEG mettendo in rete il mondo Universitario, quello Produttivo e il Terzo settore, si propone di realizzare progettualità che propongano delle soluzioni concrete ed innovative atte a realizzare una crescita olistica del territorio.

## 5.4.2 SUPPORTO AL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Questo servizio prevede i seguenti obiettivi strategici:

- **PARTECIPAZIONE A COMMISSIONI NORMATIVE**

I docenti del DISEG vantano una lunga tradizione nella partecipazione a commissioni normative, fino ad oggi trascurate in fase di valutazione di indici e relative premialità. L'obiettivo nel futuro sarà quello di incentivare e supportare la partecipazione dei ricercatori del DISEG ai comitati tecnici, commissioni e gruppi di lavoro che sviluppano, a tutti i livelli (regionali, nazionali ed europei) la redazione di documenti tecnici, pre-normativi o normativi nell'ambito del settore delle costruzioni, con il duplice scopo di:

a) aumentare la visibilità ed il prestigio del DISEG;

b) essere sempre al corrente delle indicazioni e prospettive nel settore, anche ispirandole/indirizzandole per poter anticipare le scelte degli ambiti di ricerca e sviluppo maggiormente promettenti e soprattutto per trasferire in esse i risultati delle ricerche svolte in Dipartimento.

- **ORGANIZZAZIONE DI SEMINARI FORMATIVI PER PROFESSIONISTI**

Il settore delle costruzioni negli ultimi anni è stato oggetto di un notevolissimo sviluppo ed aggiornamento del quadro tecnico e normativo. L'effetto diretto sugli operatori professionali è la necessità di un aggiornamento continuo, che da alcuni anni è richiesto in maniera obbligatoria per tutti gli iscritti agli albi professionali. Per questo la comunità degli ordini professionali degli ingegneri e degli architetti richiede sempre più la organizzazione di eventi di aggiornamento tecnico al PoliTo ed in particolare al DISEG per quanto concerne il mondo delle costruzioni, soprattutto per il prestigio e la partecipazione dei nostri ricercatori e docenti a molte commissioni normative come richiamato nel punto precedente. Nel corso dello scorso quadriennio sono stati organizzati vari eventi dal DISEG, sempre con un grande successo in termini di aderenti e di gradimento. Per questo, tali iniziative devono essere ulteriormente incentivate, in funzione del primario ruolo del DISEG, per organizzare sia seminari monotematici verticali su alcune specifiche tematiche, che eventi di ampio respiro, orizzontali su varie tematiche del settore delle costruzioni per una opportuna integrazione.

- **MAPPATURA DELLA RICERCA**

Obiettivo primario per il supporto al trasferimento tecnologico del Dipartimento consisterà nella mappatura dei fabbisogni di ricerca sul territorio e collegamento con altri Dipartimenti e Organizzazioni Interdipartimentali.

- **PROGETTUALITÀ VERSO IL TERRITORIO**

La progettualità verso il territorio si tradurrà nella realizzazione di progetti strategici che vedano aggregati Imprese, Laboratori di Ricerca in collaborazione con Associazioni di Categoria, Enti e altri stakeholder con l'obiettivo di mettere in contatto ricerca e imprese e far conoscere i prodotti della ricerca al territorio, di curare l'organizzazione di incontri *one to one* di collaborazione alla creazione di *Matching* (relazioni durature)

## SERVIZIO 2. SUPPORTO AL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

### A) MAPPATURA DELLA RICERCA

<b>STEP 1: DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ</b>	Il servizio mira a realizzare un supporto strutturato per la mappatura “sistemica” del fabbisogno di ricerca e innovazione delle imprese del territorio, sviluppando azioni di rilevazione dati ed informative che favoriscano costantemente la conoscenza e la propensione a partecipare e sviluppare iniziative e progetti innovativi in ambito europeo, supportando l’incontro tra il fabbisogno di innovazione e le opportunità per sostenerla economicamente.
<b>STEP 2: POSSIBILI FONTI DI FINANZIAMENTO</b>	Attività istituzionale finanziata indirettamente dalle attività di gestione
<b>STEP 3: PROGETTI</b>	Avvio mappatura fabbisogni di ricerca ed innovazione con incontri diretti dei singoli docenti o istituzionali con primari <i>stakeholders</i> nel settore, per una successiva redazione di documenti sintetici da condividere con tutti i colleghi

68

### B) SUPPORTO AL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

<b>STEP 1: DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ</b>	<p>Principali attività:</p> <p>Analisi delle opportunità di finanziamento e supporto al <i>benchmarking</i> dei settori innovativi</p> <p>Supporto alla definizione di strategie di open <i>innovation</i> e di marketing territoriale dell'innovazione</p> <p>Supporto alla promozione di piattaforme e ambienti atti a favorire il trasferimento tecnologico</p> <p>Supporto alla strutturazione di network nazionali e internazionali (cluster, comunità di interesse, reti informali)</p> <p>Supporto, implementazione e animazione di comunità di pratica</p> <p>Supporto e implementazione di ambienti per l'accesso, gestione e condivisione della conoscenza e sua valorizzazione</p> <p>Supporto e implementazione di strategie per l'incontro domanda-offerta (brevetti-startup vs finanziamenti-<i>business angels</i>)</p> <p>Supporto alla creazione di spin-off e start-up innovative</p> <p>Potenziamento delle attività c/terzi dei laboratori</p> <p>Partecipazione a gare d'appalto</p>
<b>STEP 2: POSSIBILI FONTI DI FINANZIAMENTO</b>	Fondi europei– Fondi Regionali – Fondi MIUR – Finanziamento privato delle Imprese
<b>STEP 3: PROGETTI</b>	Incontri con soggetti industriali che possono divenire potenziali <i>partners</i> o clienti di innovazione e ricerca; partecipazione a gare per servizi sia come DISEG che in associazione con altre imprese o enti; sviluppo di partnership con vari soggetti, industriali o istituzionali, per la redazione di proposte di progetti o di attività di ricerca

#### 5.4.3 Promozione dell'Alta Formazione e della Ricerca

Questo servizio prevede i seguenti obiettivi strategici:

- Realizzazione di percorsi di Alta Formazione e percorsi Dottorali innovativi per la formazione di figure altamente qualificate a supporto di progetti di innovazione
- Organizzazione di eventi al fine di promuovere la ricerca scientifica e l'innovazione tecnologica e favorire il sostegno alle eccellenze scientifiche e il rafforzamento delle basi scientifiche del territorio di riferimento.



**SERVIZIO 3.**  
**PROMOZIONE DELL'ALTA FORMAZIONE E DELLA RICERCA**

**MASTER DI FORMAZIONE POST LAUREAM**

<b>STEP 1:</b> <b>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ</b>	<p>Progettazione e programmazione di percorsi di alta formazione <i>post-lauream</i> nei settori ritenuti “chiave per lo sviluppo del Territorio”, ovvero quelli ricompresi nella <i>Smart Specialisation Strategy</i> della Regione Piemonte quelli derivanti da filoni di ricerca industriale particolarmente innovativi che possono essere collegati alle attività della Scuola di Dottorato di Ricerca Industriale. Tali percorsi saranno strutturati in chiave interuniversitaria, coinvolgendo anche Università straniere.</p> <p>Possibili temi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sicurezza Strutturale</li> <li>2. Structural Health Monitoring</li> <li>3. Aggiornamenti alle normative</li> <li>4. Nuove Tecniche Costruttive</li> <li>5. Data Science applicata all’Ingegneria Strutturale</li> </ol>
<b>STEP 2:</b> <b>POSSIBILI FONTI DI FINANZIAMENTO</b>	A mercato; Fondi MIUR; Fondi Europei (Erasmus+)
<b>STEP 3:</b> <b>PROGETTI</b>	Incontri con enti e con grandi gestori di patrimoni edili o infrastrutturali per identificare interessi per alcune specifiche attività di formazione; partecipazione alle commissioni dell’ordine degli ingegneri per la valutazione di nuove attività didattiche; supporto per lo sviluppo di master in settori ed ambiti in cui il DISEG vanta una grande visibilità

**5.4.4 Promozione del DISEG sul Territorio e dei Network Internazionali**

Questo servizio prevede i seguenti obiettivi strategici:

- Promozione di progettualità all'interno del Dipartimento, del POLITO e di poli tecnologici regionali e nazionali ed internazionali
- Supporto alla creazione e ampliamento di network internazionali funzionali alla realizzazione di progetti strategici di ricerca e di cooperazione territoriale.

Questi sono chiaramente obiettivi con caratteristiche specifiche. Basti pensare al fatto che il trasferimento tecnologico attiene a settori di ricerca con applicazioni relativamente immediate, e quindi in larga parte affini a una interpretazione aziendalistica dell’università, mentre la diffusione della cultura scientifica in senso lato esprime proprio l’irriducibilità dell’attività universitaria a quella aziendalistica.

Il perseguimento di detti obiettivi può anche essere anche dotato di una “metrica” in seguito al Decreto del Ministro dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca del 30 gennaio 2013, n. 47, “decreto autovalutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e valutazione periodica”, in cui sono stati definiti degli indicatori e dei parametri per la valutazione periodica anche della terza missione, e precisamente:

- numero medio di brevetti per docente negli ultimi dieci anni;
- rapporto tra “il fatturato conto terzi e progetti di ricerca vinti in bandi competitivi” e “il numero di docenti negli ultimi dieci anni”;
- numero di spin-off degli ultimi dieci anni;

- numero di attività e consulenze esterne collegate all'attività di ricerca (es. organizzazione di attività culturali e formative, gestione di musei e siti archeologici, organizzazione di convegni, ecc.);
- attività di divulgazione.

Questi rappresenteranno i principali indicatori di performance del Dipartimento in merito alla propria terza missione.

## SERVIZIO 4. PROMOZIONE DEL DISEG SUL TERRITORIO E NEI NETWORK INTERNAZIONALI

### PROMOZIONE DELLE UNIVERSITÀ SU POLI E ITS DEL TERRITORIO

<b>STEP 1: DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ</b>	Principali attività: - Promozione di progettualità all'interno del Dipartimento, del POLITO e di poli tecnologici regionali e nazionali ed internazionali
<b>STEP 2: POSSIBILI FONTI DI FINANZIAMENTO</b>	Fondi Regionali – Fondi MIUR
<b>STEP 3: PROGETTI</b>	Partecipazione a gruppi nazionali e regionali inerenti tematiche rilevanti nel settore delle costruzioni

### PROMOZIONE DEL DISEG NEI NETWORK INTERNAZIONALI

<b>STEP 1: DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ</b>	Principali attività: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supporto all'identificazione di possibili partner istituzionali, pubblici e privati localizzati nelle aree prioritarie di interesse</li> <li>• Attività di promozione delle relazioni, mirate alle aree di interesse</li> <li>• Supporto alla definizione e redazione di protocolli di intesa e accordi di partenariato</li> <li>• Supporto all'attività di organizzazione di visite di studio, conferenze e gemellaggi istituzionali</li> <li>• Gruppi di lavoro dedicati, costituiti da elevata seniority e da una approfondita conoscenza dei Paesi e delle tematiche di interesse</li> <li>• Supporto alle attività di comunicazione</li> <li>• Progettazione e realizzazione di interventi formativi dedicati alle attività di internazionalizzazione</li> </ul>
<b>STEP 2: POSSIBILI FONTI DI FINANZIAMENTO</b>	Attività istituzionale finanziata indirettamente dalle attività di gestione
<b>STEP 3: PROGETTI</b>	Sviluppo dei networks internazionali; incremento delle attività con partners internazionali

## 6 QUALE DIPARTIMENTO

### 6.1 La comunità dipartimentale

Uno degli aspetti principali che verrà affrontato nel prossimo quadriennio riguarderà sicuramente la qualità della vita legata agli spazi dipartimentali esistenti.

È fuor di dubbio che le strutture del Dipartimento risultino datate e poco confortevoli, essendo legate alla configurazione dei due dipartimenti originari e ancora oggi del tutto frazionati, ma soprattutto risentono di politiche universitarie di vecchio stampo e poco funzionali alle attuali e future attività del DISEG.

Sicuramente il puntare sull'incremento di dottorandi, descritto precedentemente nel capitolo della Ricerca, comporta il dover affrontare la problematica relativa agli spazi da destinare ad essi. L'idea è quella di realizzare dei luoghi dove si perda la concezione della postazione fissa, statica, isolante e viceversa si punti ad un luogo informale, attrattivo ed attraente dove ci siano spazi mobili per poter lavorare in modo tranquillo, se si vuole, ma dove sia possibile socializzare e scambiarsi idee e spunti per la ricerca. Al tempo stesso, le esigenze primarie risiedono nel creare un vero link tra i due vecchi dipartimenti ancora fisicamente isolati. Inoltre, bisogna valorizzare e ricollocare in sicurezza gli archivi storici, unificare le due biblioteche dipartimentali a causa anche del decremento di personale bibliotecario, realizzare uno spazio comune ricreativo dove poter prendere un caffè insieme, mangiare insieme, trascorrere un break socializzando e favorendo quindi, oltre ad un incremento di legame personale tra i membri del dipartimento, anche un possibile ed auspicabile scambio di idee di ricerca. Insomma, realizzare un ambiente di lavoro il più piacevole possibile, sia dal punto di vista estetico, ma anche sociale e funzionale.

Un altro tema estremamente importante e strategico per il Dipartimento sarà quello sia di ristrutturare a fondo il laboratorio prove materiali (attualmente denominato MASTRLAB), sia soprattutto rivedere e riprogettare tutti gli attuali laboratori, costituitisi nel corso degli ultimi 30 anni sulla base delle esigenze dell'epoca e sotto la guida dei docenti di allora. Tali spazi attualmente risultano spesso privi dello storico obiettivo, ridotti talvolta a postazioni fisse per dottorandi e assegnisti senza alcuna attività sperimentale attiva. Questa frammentazione e delocalizzazione dei piccoli gruppi di ricerca rappresenta una delle principali criticità del Dipartimento.

Bisognerà inoltre realizzare spazi per accogliere all'interno del Dipartimento un numero sempre crescente di studenti e tesisti che possano trovare un ambiente stimolante per il completamento dei loro studi e la redazione delle loro tesi magistrali.

Tutta questa progettualità trova terreno fertile nella storica circostanza di forte sinergia con il centro interdipartimentale SISCON, che all'interno del suo budget, approvato da CDA del Politecnico, ha previsto una somma consistente proprio per rinnovare il MASTRLAB e realizzare postazioni di lavoro per tesisti all'interno del Dipartimento.

Va evidenziato come l'ultimo stanziamento consistente per il DISEG (allora ancora DISTR) risalga a quasi 20 anni fa, quando fu assegnato un finanziamento per la creazione di un LAQ (Laboratorio di Alta Qualità) per l'area geotecnica. L'attuale momento storico e contingente permette quindi di poter immaginare e riprogettare il DISEG del 2040.

Nella attuale e prevista riprogettazione, oltre a curare gli aspetti funzionali ed estetici si guarderà anche a rendere maggiormente green il dipartimento, aumentando la propria eco-compatibilità e la propria sostenibilità.

	STATO ATTUALE	CRITICITÀ	DA FARE
<b>Qualità della vita – spazi</b>	<p>I locali del DISEG necessitano di una profonda rivisitazione. Sono presenti in ordine sparso archivi, modellini storici, vecchie macchine di prova in esposizione.</p> <p>Tutto il personale non strutturato non ha postazioni di lavoro funzionali.</p> <p>Elevata numerosità Laboratori e spazi ad oggi non ottimizzati.</p> <p>Necessità di reperire spazi per prove innovative e strategiche per il Dipartimento.</p>	<p>Archivi storici non del tutto in sicurezza e poco fruibili.</p> <p>Duplicazione biblioteche.</p> <p>Mancanza di spazi ricreativi.</p> <p>Divisione fisica dei due Dipartimenti originari.</p> <p>Spazi comuni obsoleti da rinfrescare.</p>	<p>Realizzazione di un ingresso unico che riunisca i tre attuali ingressi realizzando un link fisico tra gli attuali locali, con annessa realizzazione spazio comune sottostante e risistemazione cortile interno.</p> <p>Spostamento attuale biblioteca ex-DISET nella biblioteca al piano terra e creazione nuova area per dottorandi e assegnisti al piano 5.</p> <p>Riprogettazione e ricollocazione attuali Laboratori e integrazione con MASTRALB e creazione spazi per tesisti.</p> <p>Riorganizzazione e valorizzazione archivi storici; Ridistribuzione attuali archivi amministrativi e del laboratorio prove.</p> <p>Posizionamento di indicazioni segnaletiche informative sui percorsi e luoghi;</p> <p>Ottimizzazione logistica delle postazioni.</p>
<b>Qualità della vita – clima organizzativo</b>	<p>La comunità DISEG è affiatata e coinvolta spesso in eventi di socializzazione in cui ciascuno apporta proprio contributo.</p> <p>Il clima organizzativo fra il personale TAB è sereno e collaborativo, con periodica parziale condivisione degli incarichi, per permettere una maggiore consapevolezza delle responsabilità connesse alle diverse funzioni.</p> <p>Si manifestano talvolta situazioni di disagio e di stress lavoro-correlato</p>	<p>La variazione frequente di norme e procedure crea un'insicurezza diffusa fra persone di esperienza e competenze stabilizzate, che genera situazioni di forte stress.</p> <p>Permane un'eccessiva burocratizzazione e nelle iniziative di semplificazione l'amministrazione centrale talvolta sembra non avere percezione completa delle ricadute sui dipartimenti di alcune scelte; tale elemento si specchia in una equivalente incomprensione dei dipartimenti sulla realtà del lavoro nell'amministrazione.</p> <p>È necessario migliorare gli strumenti e le azioni di comunicazione fra le strutture.</p>	<p>Per il PTAB: Impegno in merito a trasparenza e chiarezza delle comunicazioni e delle informazioni; promozione procedure tracciate con utilizzo dei mezzi informatici; sostegno per frequenza corsi di aggiornamento; coinvolgimento a livello procedurale e organizzativo, aumento delle occasioni di incontro, ricerca di strumenti condivisi ed obiettivi per incentivi economici, sostegno per progressioni di carriera, in presenza di competenze e titoli di studio adeguati.</p> <p>Attenzione alla distribuzione dei carichi di lavoro e al verificarsi di situazioni di disagio, nonché all'attuazione pianificata del turn over.</p>
<b>Welfare</b>	<p>Due sole modalità di telelavoro in atto al DISEG.</p> <p>Diffuso utilizzo delle iniziative welfare per bambini ed anziani e per l'incentivazione all'uso del trasporto pubblico.</p> <p>Soddisfazione diffusa per assicurazione medica e bonus welfare</p>		<p>Supporto alla scelta di attività di <i>smart working</i> anche attraverso un ripensamento dell'organizzazione del lavoro (maggiore utilizzo strumenti informatici), affiancate ad incontri ed occasione di confronti e condivisione, per mantenere vivo l'aspetto importante di comunicazione interpersonale</p> <p>Mappatura interessi per promuovere eventuali, differenti attività ricreative.</p>
<b>Pari opportunità/ inclusione</b>	<p>Valorizzazione e crescita della componente femminile.</p>	<p>Le possibilità di telelavoro o <i>smart working</i>, sono sottoutilizzate in quanto il carico familiare non consente talvolta di lavorare in serenità da casa. Nonostante lo strumento del lavoro agile non richieda un collegamento costante, la pressione ad essere sempre rintracciabile e disponibile, persiste.</p>	<p>Occorre lavorare sull'organizzazione del lavoro a progetto, da svolgere anche in orari serali, compatibili con impegni familiari e bimbi piccoli.</p>

Tabella 12 – La comunità dipartimentale.

## 6.1 Politiche del personale

### 6.1.1 Personale tecnico, amministrativo e bibliotecario

Il DISEG è considerato un dipartimento di piccole-medie dimensioni e, in quanto tale, ha un'organizzazione che non prevede la suddivisione in uffici con ruoli di responsabilità, nonostante la numerosità del personale TAB (28 fra tecnici e amministrativi). Questa strutturazione penalizza le prospettive di carriera del TA e non offre un incentivo per i trasferimenti al DISEG di personale con esperienza.

Il miglioramento del clima organizzativo e la crescita professionale del personale devono essere perseguiti, di conseguenza, attraverso:

- La possibilità di frequenza a corsi di specializzazione e di aggiornamento anche per il personale tecnico, nell'ambito dell'offerta interna all'ateneo ed attraverso la ricerca sul mercato di corsi di formazione ad hoc;
- L'ampio coinvolgimento del personale stesso nella rivisitazione e razionalizzazione dei processi, sia relativi alle specifiche competenze in conseguenza dei continui aggiornamenti normativi e procedurali, sia più in generale a livello organizzativo, anche a seguito di movimentazioni che diventeranno più frequenti (cessazioni e nuovi ingressi, ciascuno con competenze specifiche);
- L'aumento delle occasioni di incontro sia per la diffusione di informazioni di carattere generale sia per pianificare processi e compiti in occasione di specifici task (predisposizione bilancio preventivo, azioni riconciliazione inventariale, ricollocazione spazi, ecc.). Recentemente è stata portata a termine la ricollocazione della segreteria in spazi adiacenti per favorire la condivisione e lo scambio di informazioni fra colleghi che svolgono funzioni differenti, ma sempre più interconnesse. La vicinanza aiuta inoltre a comprendere le ragioni di colleghi che si trovano ad affrontare situazioni temporanee di disagio;
- L'invito al personale docente affinché si rivolga con maggior frequenza alle informazioni disponibili online e ai mezzi di trasmissione telematici per l'inoltro delle richieste al personale, allo scopo di permettere la pianificazione e il monitoraggio dei tempi di risposta alle singole istanze, evitare sovraffollamenti negli uffici e fornire in ultimo un servizio migliore;
- La definizione, per alcuni servizi, di fasce riservate di accesso per l'utenza per permettere lo svolgimento in tranquillità delle attività di back office;
- La ricerca di strumenti chiari, condivisi ed oggettivi per incentivare economicamente gli sforzi e le azioni del personale che opera spesso in stato di stress per l'eccessiva burocratizzazione di norme e processi, unita ad una crescente necessità di rispondere in tempi sempre più brevi ad istanze esterne.

Le politiche di gestione del personale, a livello dipartimentale, si traducono nella ricerca di un miglioramento costante dell'efficienza e del benessere lavorativo, e nella vigilanza sull'equità di trattamento in rapporto ai carichi di lavoro, nonché alle caratteristiche e capacità espresse dal personale interessato. È compito di Direttore e RGA fornire all'amministrazione e alla Direttrice Generale, quando necessario, un quadro preciso ed aggiornato della situazione del personale TAB per permettere le conseguenti azioni a sostegno.

Il personale TAB del DISEG è formato da 28 unità; la relativa suddivisione è rappresentata in Fig. 29.

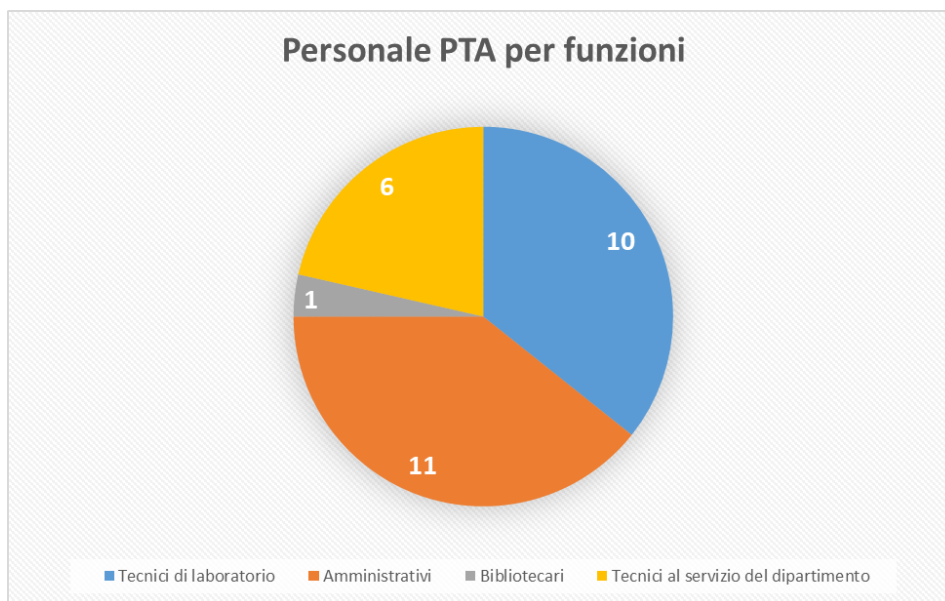


Figura 29 – Personale PTA suddiviso per funzioni del DISEG.

L'organigramma TAB del DISEG non rappresenta tuttavia in modo realistico la situazione e le necessità di un Dipartimento che prevede una crescita molto importante, già nei prossimi mesi, in termini di fatturato e di investimenti. I primi risultati sono già evidenti nella recentissima negoziazione e sottoscrizione di contratti con ASPI, ANAS, Autostrada dei Fiori, SCR, TERNA.

Per permettere e rafforzare questa azione è necessario un incremento del personale tecnico e la garanzia di un turnover qualificato anche per il personale amministrativo. Per alcune funzioni (es. biblioteca, posta) va contemplato l'accesso ai servizi in outsourcing già disponibili per l'amministrazione centrale.

Inoltre, sarà strategico prevedere una profonda riorganizzazione delle attività dei laboratori, creando innanzitutto uno strumento gestionale che permetta di pianificare a monte e rendicontare a valle sia l'utilizzo di tutte le attrezzature, sia quello dei tecnici di laboratorio. Verrà fissata una tariffa giornaliera di utilizzo, al fine sia di disincentivare prenotazioni di attrezzature per periodi superiori alle necessità, sia per creare un fondo da utilizzare per l'ammodernamento delle stesse attrezzature. Inoltre, tale sistema permetterà di ragionare su quali direzioni di ricerca e di consulenza/conto terzi investire alla luce anche della redditività delle singole operazioni.

Per quanto riguarda le attività sperimentali, si punterà molto sul coinvolgimento nelle attività sperimentali del personale docente, dei dottorandi e degli assegnisti di ricerca, sempre garantendo il rispetto delle norme di sicurezza, per poter incrementare la capacità necessaria a fronte di un incremento di commesse esterne.

La rappresentazione grafica evidenzia la distribuzione delle diverse funzioni: il personale amministrativo (11 unità attualmente in servizio), bibliotecario (2 unità nella tabella riferita alla situazione al 31/12/2019, di cui una già in quiescenza), i tecnici di laboratorio (10), i tecnici adibiti a servizi di logistica, rivolti a tutto il dipartimento (6 unità). Si sottolinea come alcuni fra questi soffrano di situazioni sanitarie e/o familiari tali da non permettere una presenza in servizio continuativa o pianificabile.

Fra i tecnici di laboratorio esistono competenze elevate (Dottorato di Ricerca) e in alcuni casi laurea in ingegneria di personale inquadrato come categoria C. È obiettivo primario del Dipartimento promuovere le azioni necessarie per permettere a questi tecnici di conseguire un passaggio di livello, indispensabile per motivare professionalmente ed economicamente lavoratori capaci.

Le attività di prove su materiali eseguite dai tecnici di laboratorio prevedono inoltre lo svolgimento di alcune attività in condizioni disagiate, sia in termini di sforzo fisico sia a causa della localizzazione delle strutture (gallerie, ponti, viadotti, ...). Tali attività non sono compatibili con la presenza di problemi fisici comuni in età avanzata (es. discopatie). Si tratta di un problema che richiede quindi risposte in termini di acquisizione nuove risorse/integrazione politiche di incentivazione reale per il personale disponibile.

Nel tracciare l'evoluzione futura, è necessario riferirsi anche alle previsioni sui futuri pensionamenti del personale TAB (riassunti in Tabella 13) che è possibile ipotizzare solamente in modo approssimato in funzione dell'età a causa dell'incertezza della normativa di riferimento.

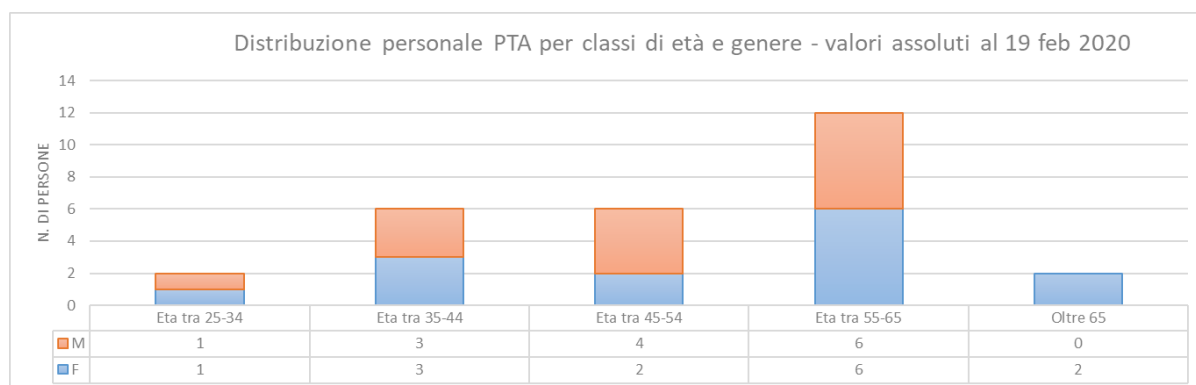


Figura 30 – Suddivisione PTAB per fasce d'età.

Anno	Area amministrativa e bibliotecaria e area tecnica a servizio del Dipartimento	Area tecnica a servizio dei laboratori di ricerca	Totale/anno
2020	2	2	4
2021	3	-	3
2022	2	-	2
2023	2	1	3
<b>Totale</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>12</b>

Tabella 13 – Ipotesi approssimata di entrata in quiescenza per il PTAB - DISEG.

La Figura 31 rappresenta l'organigramma del Dipartimento previsto per il quadriennio 2020-2023. Le commissioni sono formate su base volontaria dai membri del Consiglio di Dipartimento. L'attività delle commissioni è finalizzata all'analisi e alla discussione di temi specifici per l'attuazione e la implementazione delle linee strategiche dipartimentali



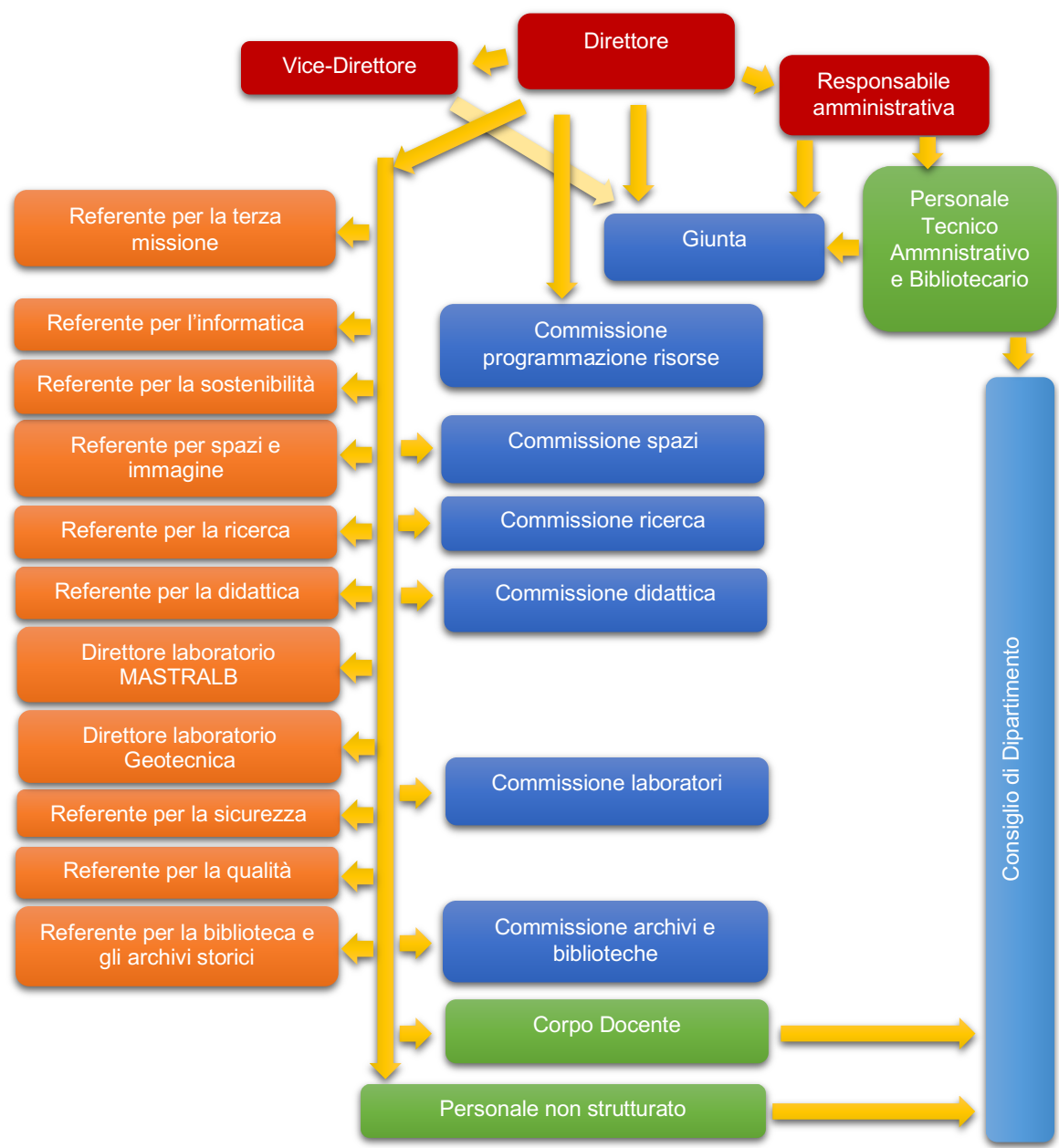


Figura 31 – Organigramma DISEG per prossimo quadriennio.

### 6.1.2 Personale docente

Nel prossimo quadriennio dovrebbero arrivare importanti risorse per poter consolidare il corpo docente del DISEG. Ciò anche in considerazione della crescita significativa che ci si aspetta legata alle politiche che il Dipartimento sta mettendo in pratica (contratti e progetti stipulati, gare per servizi, acquisti materiale, software e apparecchiature, missioni, ...).

Nel tracciare l'evoluzione futura, è necessario riferirsi alla importante perdita di posizioni a tempo indeterminato subite negli ultimi anni, così come anche alle previsioni sui futuri pensionamenti del personale docente (riassunti in Tabella 14) che mostra una ulteriore diminuzione del 30% del numero dei Professori Ordinari e di un 10 % della numerosità totale. Si può però prevedere che il rilancio conseguente al piano strategico crei nuove opportunità e corrispondenti risorse. Per la sostituzione del personale si punta su posizioni da ricercatore garantendo un equilibrato rapporto tra RTDA ed RTDB, per garantire un ordinato ricambio generazionale, ferma restando tuttavia la necessità di

attuare al più presto il passaggio degli RTI abilitati ad associato, ruolo messo ad esaurimento dalla L240 2010, in coerenza con le policies di ateneo.

Accanto al reclutamento è fondamentale garantire concrete opportunità di progressioni di carriera ai docenti di II fascia, che costituiscono oggi la fascia più numerosa in dipartimento come in ateneo, operando al contempo per un miglior bilanciamento tra le aree disciplinari - oggi infatti ci sono delle forti asimmetrie nei numeri e nelle posizioni tra le aree. Nuove posizioni di I fascia inoltre sono in sintonia con i dettami legislativi della legge 240/2010 che correlano ad esse le nuove posizioni di RTDB.

Più in generale va considerato che, nell'università così come nel pubblico impiego, il riconoscimento dell'impegno nella docenza e della dedizione nella ricerca avviene solo attraverso il meccanismo dell'avanzamento di carriera, che deve essere attuato con tutti gli strumenti di legge e compatibilmente con le politiche dei governi, per tutti i ruoli e tutte le fasce della docenza.

	PO	PA	RTI	Totale
2020	3	-	-	3
2021	1	-	-	1
2022	-	-	-	-
2023	1	-	-	1
Totale	5	-	-	5

Tabella 14 – Ipotesi approssimata di entrata in quiescenza per il personale docente per il quadriennio 2020-2023.

La sostenibilità delle politiche strategiche illustrate nei paragrafi precedenti necessita, come naturale, di un investimento significativo su personale docente altamente qualificato che possa contribuire a confermare il ruolo da protagonista del DISEG sulle tematiche di ricerca, formazione e terza missione.

Senza voler entrare nelle dinamiche della programmazione ordinaria, che risentono della disponibilità di Punti Organico Ministeriale (POM) dell'Ateneo e della formulazione degli algoritmi di ripartizione ai Dipartimenti, sembra tuttavia importante rimarcare che le ambiziose linee strategiche formulate nelle sezioni precedenti richiedono da un lato un investimento significativo in posizioni da Ricercatore a Tempo Determinato di tipo B dall'altro un numero adeguato di punti organico per le progressioni di carriera.

In definitiva, gli investimenti in personale si reputano irrinunciabili per consolidare il bagaglio di competenze del Dipartimento, riconquistare un ruolo di primo piano e soprattutto realizzare gli obiettivi dichiarati nel presente piano strategico. L'idea è che il Dipartimento debba progredire nel suo complesso, a partire dal riconoscimento e valorizzazione delle competenze già presenti, che vanno dal personale precario ma fortemente impegnato nei laboratori, al personale che, avendo già ricevuto importanti riconoscimenti, si impegna in prima persona per far crescere i gruppi di ricerca, fino al personale che svolge di fatto mansioni di responsabilità, pur essendo ancora inquadrato in ruoli a esaurimento.

## 6.2 Linee strategiche

### 6.2.1 Linea strategica 1: Incremento del numero di dottorandi come motore per la ricerca e le attività sperimentali

Declinazione dei macro-obiettivi 1, 3, 4 e 5 del PSA, seconda missione.

Al fine di poter indirizzare il finanziamento diffuso dell'Ateneo verso gli obiettivi del piano strategico, si cercherà di utilizzare opportunamente gli strumenti di effetto leva per cercare di cofinanziare un numero crescente di borse di dottorato, in parte richiedendo il contributo di una annualità ai tutori, in parte utilizzando fondi del Dipartimento. Il ciclo dovrebbe autoalimentarsi, dal momento che un numero crescente di dottorandi dovrebbe stimolare le attività sperimentali e di ricerca, contribuendo ad un incremento in termini di finanziamenti esterni e convenzioni/contratti di ricerca, che a loro volta dovrebbero portare ad un finanziamento maggiore per i successivi cofinanziamenti di assegni di dottorato.

*Indicatore:* numero di posizioni di dottorandi nel prossimo quadriennio

### **6.2.2 Linea strategica 2: Ottimizzazione dei laboratori sperimentali**

*Declinazione dei macro-obiettivi 1, 2, 3 e 4 del PSA, seconda missione.*

Si prevede di riorganizzare gli spazi occupati dai laboratori esistenti in Dipartimento e di rivedere la loro frammentazione incentivando le sinergie con la realizzazione di nuove strutture su tematiche innovative e strategiche, evitando sovrapposizioni e incrementando la produttività e l'efficienza globale del sistema.

*Indicatori:* incremento del numero di pubblicazioni e del fatturato in attività di consulenza e conto terzi

### **6.2.3 Linea strategica 3: reclutamento di nuovo personale ricercatore, esaurimento della figura degli RTI e valorizzazione delle competenze del personale già in organico**

#### **6.2.4 Declinazione dei macro-obiettivi 1, 2, 3 e 4 del PSA, politiche del personale.**

Si prevede di investire la maggior parte delle risorse disponibili in termini di punti organico nel reclutamento di personale ricercatore nelle varie figure previste dal quadro legislativo, secondo gli equilibri derivanti dagli obiettivi piano strategico, nonché dalle politiche di Ateneo e nazionali. L'immissione di nuove energie è fondamentale per garantire un corretto ricambio generazionale ed assicurare una continuità nel tempo delle competenze acquisite nel tempo. Si lavorerà altresì per favorire le progressioni di carriera del personale strutturato e per sanare l'attuale scomoda e penalizzante situazione dei Ricercatori a Tempo Indeterminato.

*Indicatori:* incremento del numero delle nuove figure di ricercatore previste dall'ordinamento universitario con contestuale riduzione delle figure di RTI; investimento adeguato nelle progressioni di carriera del personale docente e ricercatore in possesso degli idonei requisiti.

### **6.2.5 Linea strategica 4: Maggiori sinergie tra gruppi di ricerca su obiettivi condivisi**

*Declinazione dei macro-obiettivi 2, 3, 5, 6 e 7 del PSA, seconda missione.*

Si prevede di stimolare possibili maggiori sinergie tra gruppi di ricerca al fine di ampliare l'efficienza e la qualità dei prodotti di ricerca mettendo a disposizione di tutti le singole specifiche competenze in un'ottica di maggiore trasversalità con conseguente aumento delle innovazioni tecnologiche. La riprogettazione dei laboratori di ricerca sarà funzionale a questo obiettivo, così come un continuo

confronto periodico mediante cicli di brevi seminari interni divulgativi sulle attività svolte all'interno del Dipartimento.

*Indicatori:* incremento del numero e della collocazione editoriale dei prodotti di ricerca

### **6.2.6 Linea strategica 5: Riorganizzazione logistica dei locali del DISEG**

*Declinazione dei macro-obiettivi 6, seconda missione, 5, terza missione e 6, politiche del personale, del PSA.*

Coerentemente con la Linea strategica 1, relativa all'incremento del numero di dottorandi, si rende opportuna una rivisitazione dell'utilizzo degli attuali spazi dipartimentali, rimasti ancora nella configurazione originaria dei due Dipartimenti divisi. Tale rivisitazione dovrà tener conto delle nuove esigenze e contingenze del DISEG, relativamente al numero e tipologia del personale docente, PTAB, dottorandi e assegnisti. Si progetterà un nuovo e unico ingresso del Dipartimento, che consenta di creare una zona filtro atta a connettere fisicamente gli attuali locali dipartimentali, creando in tal modo una maggiore coesione del personale. Va prevista anche la creazione di uno spazio aggregativo sottostante a tale ingresso, connesso direttamente con il cortile interno che a sua volta verrà risistemato per un utilizzo funzionale al *wellness* collettivo. Fondamentale sarà anche l'accorpamento delle attuali due biblioteche dipartimentali, così come la ricollocazione e valorizzazione degli archivi storici. Nella riorganizzazione degli spazi verrà tenuta in considerazione la necessità di migliorare la sicurezza, la conservazione e la fruibilità del patrimonio storico/archivistico, e verrà colta l'occasione di valorizzare e rendere visibili al pubblico le collezioni di beni culturali di interesse storico, comprendenti modelli di costruzioni e antiche attrezzature sperimentali. Da tale riorganizzazione ed ottimizzazione degli spazi si partirà per un ammodernamento funzionale globale che permetta di recuperare anche postazioni di lavoro non fisse per studenti.

*Indicatori:* incremento del numero di dottorandi, risposte ai questionari sul benessere del personale

### **6.2.7 Linea strategica 6: Valorizzazione archivi storici**

*Declinazione dei macro-obiettivi 6, seconda missione, 5, terza missione e 6, politiche del personale, del PSA.*

Coerentemente con la Linea strategica 5, si rende necessario progettare una nuova collocazione degli archivi storici, attualmente posizionati tutti al piano 5 dell'ex DISEG, di scomodo accesso per visitatori esterni. Va perseguita una valorizzazione e messa in sicurezza degli archivi stessi, posizionandoli tutti in locali dotati di adeguati impianti antincendio e di sicurezza. Sarà fondamentale la digitalizzazione degli stessi, per consentire la loro divulgazione ad un auditorio più ampio, e contestualmente ridurre la consultazione fisica diretta, per preservarne le condizioni di conservazione.

*Indicatori:* incremento del numero di dottorandi e di utilizzatori degli archivi

### **6.2.8 Linea strategica 7: Attenzione per il personale**

*Declinazione del macro-obiettivo 6 del PSA, politiche del personale.*

Al fine di perseguire l'obiettivo, verrà costituita in Dipartimento una Commissione specifica per il welfare con i compiti di:

- analizzare le possibilità operative per lo *smart working*;
- organizzare occasioni di scambio docenti – studenti oltre alle attività didattiche;

- creazione di spazi per attività comuni (zona ritrovo, caffetteria);
- incremento delle motivazioni del personale TAB, sia per le mansioni che per gli stimoli economici (crescita professionale, corsi di approfondimento) (il personale DISEG rappresenta un buon modello di team coeso e collaborativo, nonostante sia penalizzato dalla struttura organizzativa di Ateneo che non prevede, per i dipartimenti medio-piccoli, la suddivisione in uffici con ruoli di responsabilità, disincentivando prospettive di carriera nonché trasferimenti al DISEG di personale con esperienza);
- aumentare le occasioni di incontro fra il personale, sia per la diffusione di informazioni di carattere generale, sia per pianificare processi e compiti in occasione di specifici task (predisposizione bilancio preventivo, azioni riconciliazione inventariale, ricollocazione spazi, ecc.);
- migliorare e ampliare ulteriormente la consultazione e il coinvolgimento del personale TAB nei processi organizzativi e decisionali che lo riguardano.

*Indicatori:* numero di partecipanti agli incontri di *team building*, numero di PTAB che hanno partecipato a corsi di formazione e aggiornamento, numero di PTAB in *smart working*, numero e definizione spazi comuni

### **6.2.9 Linea strategica 8: Politiche di genere**

*Declinazione del macro-obiettivo 5 del PSA, politiche del personale.*

Si cercherà di valorizzare il personale garantendo e favorendo la presenza del genere femminile nelle posizioni di responsabilità del Dipartimento. Gli obiettivi saranno perseguiti con le seguenti modalità:

- analizzare i dati del bilancio di genere del Dipartimento, in relazione all'Ateneo e ad altri Dipartimenti Universitari;
- proporre azioni strategiche volte al raggiungimento delle pari opportunità in linea con il Piano Strategico di Dipartimento e di Ateneo;
- monitorare i risultati delle azioni messe in atto.

*Indicatori:* tasso di femminilizzazione, *glass ceiling index*, *glass door index*

### **6.2.10 Linea strategica 9: Green Policy**

*Declinazione del macro-obiettivo 7, terza missione e 6, politiche del personale, del PSA.*

Si cercherà di attivare diverse azioni che possano rendere il Dipartimento maggiormente sostenibile. Tra esse si segnalano:

- Migliorare/ampliare le aree ecologiche e introdurre contenitori raccolta differenziata e materiale informativo per corretto smaltimento rifiuti;
- Attivare una campagna sensibilizzazione azioni *eco-friendly*;
- Installare distributori acqua (boccione) in sale riunioni e spazi comuni con bicchieri ecocompatibili ed incentivazione utilizzo di contenitori personali;
- Promuovere ed eventualmente farsi carico di sostituire illuminazione negli uffici con led;
- Installare un sistema di crepuscolari e temporizzatori per l'illuminazione nei bagni e corridoi con accensione tramite fotocellula;
- Promuovere azioni di disincentivazione utilizzo carta (stampe e fotocopie).

*Indicatori:* riduzione dei consumi di energia elettrica