



**POLITECNICO
DI TORINO**

Dipartimento di Ingegneria
dell'Ambiente, del Territorio
e delle Infrastrutture



**PIANO STRATEGICO
DIPARTIMENTALE**

2020-2023



**POLITECNICO
DI TORINO**

Dipartimento di Ingegneria
dell'Ambiente, del Territorio
e delle Infrastrutture

Si ringrazia tutto il personale del DIATI per
l'attiva collaborazione alla stesura del piano
strategico dipartimentale

e in particolare:

Andrea Lingua per aver guidato e impostato il
processo di realizzazione del piano strategico
di dipartimento;

Elisa Vanin e Matteo Zaghi
per lo sviluppo grafico della stesura finale.

Credits

Alcune delle fotografie sono tratte dal database del
concorso del DIATI FotografiAmbiente,
in particolare le immagini
a pagina 6, 7 e 19 (A. Gallo) e a pag. 53 (B. Vigna).



PIANO STRATEGICO 2020 | 2023

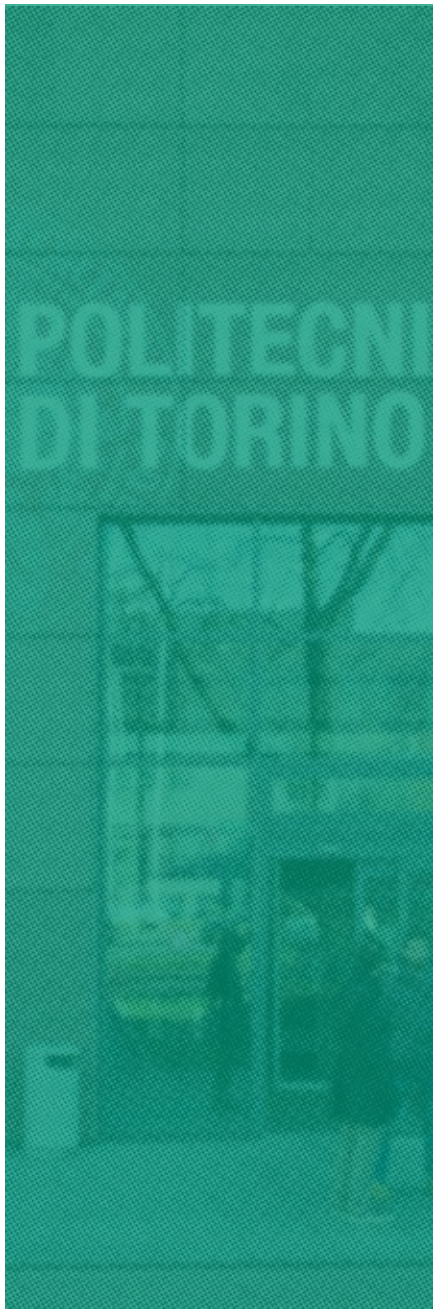
**Formare, scoprire e innovare
per un rinnovato rapporto
uomo-ambiente nell'epoca
del Green New Deal**

Sommario

01

IL CONTESTO DA CUI PARTIAMO

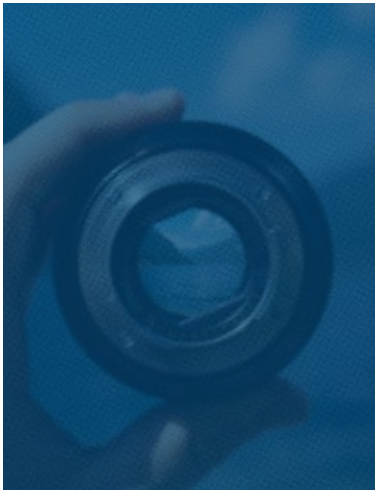
1.1 La procedura	12
1.2 Il Dipartimento in numeri	14
1.3 Analisi dello scenario (PEST)	38
1.4 Analisi SWOT	52



02

VALORI E VISIONE

2.1 I valori	58
2.2 La visione e la sua attuazione	59



03

LA DIDATTICA

3.1 La domanda di formazione	64
3.2 I vincoli	65
3.3 Contenuti didattici e pedagogia	66
3.4 Linee strategiche	74



04

LA RICERCA

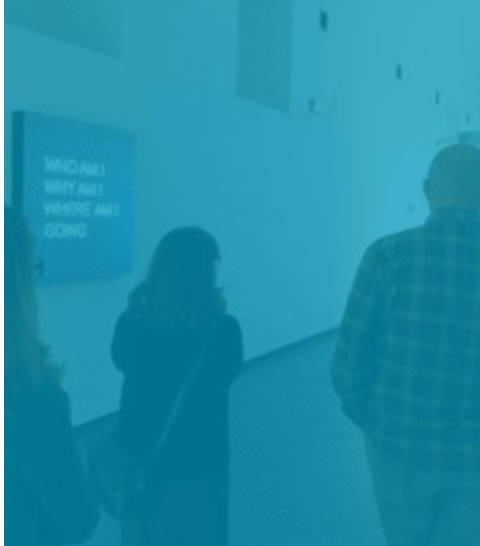
4.1 Le nuove sfide della ricerca	78
4.2 Le diverse forme della ricerca	80
4.3 Luoghi, organizzazione e governance della ricerca	83
4.4 Linee strategiche	86



06

QUALE DIPARTIMENTO

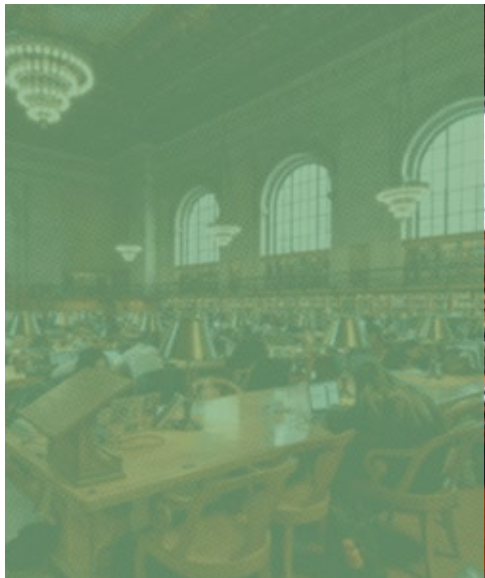
6.1 La comunità dipartimentale	100
6.2 Politiche del personale	104
6.3 Linee strategiche	106



05

LA TERZA MISSIONE

5.1 I diversi ambiti del trasferimento tecnologico	90
5.2 Condivisione della conoscenza	92
5.3 Linee strategiche	96



Legenda degli acronimi e delle abbreviazioni

- A.A.: Anno Accademico
- AR: Assegnista di Ricerca
- A&T: Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
- BAD: Borsisti/e, Assegnisti/e e Dottorandi/e
- cc@polito: progetto cambiamenti_climatici@polito
- CdS: Corso di Studi
- CFU: Credito Formativo Universitario
- CPD: Comitato Paritetico per la Didattica
- CWC: Clean Water Center
- DIATI: Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture
- GEAM: Associazione Georisorse e Ambiente
- GCI: Glass Ceiling Index
- GdL: Gruppo di Lavoro
- INTE: Area Internazionalizzazione
- L3: Laurea triennale
- L3 A&T: Laurea triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
- LM: Laurea Magistrale
- LM A&T: Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
- LM PE: Laurea Magistrale in Petroleum Engineering
- LM P&M: Laurea Magistrale in Petroleum and Mining Engineering
- PA: Professore/professoressa Associato/a
- PA: Pubblica Amministrazione
- PO: Professore/professoressa Ordinario/a
- POM: Punto Organico Ministeriale
- PSA: Piano Strategico di Ateneo
- PSD: Piano Strategico di Dipartimento
- PTAB: Personale Tecnico, Amministrativo e Bibliotecario
- PVS: Paesi in Via di Sviluppo
- P&M: Petroleum and Mining Engineering
- RSU: Rifiuto Solido Urbano
- RTDA: Ricercatore/ricercatrice a tempo determinato di tipo A
- RTDB: Ricercatore/ricercatrice a tempo determinato di tipo B
- RTI: Ricercatore/ricercatrice a tempo indeterminato
- SC: Settore Concorsuale
- SDG: Sustainable Development Goal (ONU)
- SSD: Settore Scientifico Disciplinare
- TF: tasso di femminilizzazione
- TIL: Test in Laib
- TRIN: Area Trasferimento Tecnologico e Relazioni con l'Industria.



Introduzione

Il Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture (DIATI), è la struttura di riferimento del Politecnico di Torino che si occupa sia dello studio delle tecnologie per la misura, la rappresentazione, la salvaguardia, la protezione, il monitoraggio e la gestione dell'ambiente e del territorio, sia dell'utilizzo sostenibile delle risorse, della progettazione, dell'esercizio e dello sviluppo ottimizzato ed eco-compatibile delle infrastrutture e dei sistemi di trasporto.

Le radici storiche del Dipartimento risalgono alla fondazione stessa del Politecnico di Torino, avvenuta nel 1906 dalla unificazione della Regia Scuola di Applicazione per gli Ingegneri con il Regio Museo

Industriale Italiano. Il Politecnico venne allora organizzato in una ventina di Istituti, di cui cinque concorsero, in fasi successive, alla formazione dell'attuale DIATI. Erano l'Istituto di Arte Mineraria, l'Istituto di Geologia e Giacimenti Minerari, l'Istituto di Topografia e Geodesia, l'Istituto di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, l'Istituto di Trasporti e Strade, l'Istituto di Organizzazione Industriale. Dai primi tre nascerà nel 1981 il Dipartimento di Georisorse e Territorio (DIGET) che diventerà nel 2000 il Dipartimento di Ambiente, Territorio e Geotecnologie (DITAG).

Nel 1958 l'Istituto di Trasporti e Strade e l'Istituto di Organizzazione Industriale vennero unificati nell'Istituto di Trasporti e Organizzazione Industriale. Quest'ultimo si unì il 1° gennaio 1993 all'Istituto di Idraulica e Costruzioni Idrauliche per costituire il Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Infrastrutture Civili (DITIC). Nel 2012 infine si ebbe l'unione tra DITAG e DITIC nell'attuale Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture, che grazie all'eredità degli istituti da cui deriva si caratterizza per una forte vocazione multidisciplinare.

A inizio 2018 il DIATI è stato incluso tra le strutture dipartimentali delle università italiane che hanno ottenuto fondi straordinari dal MIUR nel quinquennio 2018-2022 (Dipartimenti di Eccellenza) con il progetto "cambiamenti_climatici@polito" che intende qualificare il Dipartimento come punto di riferimento tecnico, scientifico e formativo internazionale riguardo alle strategie innovative di monitoraggio e analisi del cambiamento climatico, alla mitigazione dei cambiamenti e allo sviluppo di soluzioni tecnologiche e di pianificazione per l'adattamento.

01

**Il contesto
da cui
partiamo**



1.1 La procedura

Il processo di stesura del piano strategico di Dipartimento è stato affrontato in modo da permettere la condivisione più ampia possibile con il personale strutturato e non strutturato del DIATI.

Per svolgere le attività relative che hanno condotto alla redazione del PSD, è stato innanzitutto individuato un gruppo di lavoro ristretto (approvato nel Consiglio di Dipartimento del 27.2.2019) con il compito di coordinare il processo di redazione. Il gruppo era formato dal referente (A. Lingua), dai Direttori (uscente, R. Sethi, e dopo l'elezione, F. Laio), dalla responsabile amministrativa (M. Sciandra) e da due componenti della commissione dipartimentale qualità (A. Cina, E. Vanin).

È stato, quindi, proposto e approvato nel Consiglio di Dipartimento del 27.2.2019 il gruppo di lavoro esteso con l'inserimento della vice Direttrice (M.C. Zanetti), del vice Direttore del nuovo mandato (M. Piras), del responsabile del progetto Dipartimento di Eccellenza cambiamenti_climatici@polito (F. Laio), dei responsabili di alcune commissioni dipartimentali (Ambiente: C. Comoglio; Biblioteca: A. Fiorucci; Didattica: P. Oreste, L.V. Socco; Mobility: B. Dalla Chiara; Ricerca: A. Tiraferri), di alcuni/e rappresentanti di Settori Scientifico Disciplinari (SSD) non presenti (ING-IND/30: F. Verga; SSD ING-ING/28: P. Marini; ICAR/01: R. Revelli; ICAR/04: E. Santagata), delle varie componenti dipartimentali del personale strutturato e non strutturato (RTDB: A. Casasso; RTDA: G. Taddia; personale amministrativo: S. Antonietti, E. Bruno; personale tecnico: E. S. Borello; personale bibliotecario: A. Benenti; Assegnisti di ricerca: C. Bianco; Dottorandi: C. Peruzzi; Studenti: D. Mecca) e di alcune associazioni presenti in dipartimento (GEAM: D. Peila; SIFET: A. Lingua).



Sono stati quindi, individuati dal gruppo ristretto alcuni sotto-gruppi tematici al fine di selezionare, elaborare e presentare i dati utili, effettuare le prime analisi e individuare le criticità più evidenti relative alle componenti principali del PSD:

- didattica (L.V. Socco, P. Oreste);
- ricerca (A. Tiraferri, S. Antonietti, I. Bojoi);
- III missione (C. Comoglio, C. Landi, D. Peila, E. Vanin);
- quale dipartimento (E. Bruno, A. Lingua, M. Sciandra);
- bilancio di genere (M. Pirra, G. Taddia, F. Laio, L.V. Socco);
- contesto e humanities (L. Ridolfi, B. Dalla Chiara, L.V. Socco).

Le prime stesure proposte dai gruppi tematici sono state migliorate, approfondite, sviluppate, integrate, completate e discusse secondo diverse modalità:

- frequenti riunioni del gruppo ristretto anche insieme ai gruppi tematici;
- una serie di discussioni tematiche di gruppo inerenti l'analisi e le prospettive future sul dipartimento svolte nell'ambito dell'iniziativa di *team building* "Futures Explorations" coordinata da A. Robiati per il personale tecnico, amministrativo e bibliotecario con la partecipazione del referente per il PSD e di alcuni/e docenti;
- 2 *workshop* e una riunione aggiuntiva specifica sul tema "Quale dipartimento" con il coinvolgimento del gruppo esteso organizzati dai referenti di Ateneo (M. Cantamessa, L. Montanaro) per la discussione e la sintesi dei contenuti;

- a completamento, una serie di interviste "ad personam" svolte dal referente per meglio definire i contenuti emersi e permetterne un approfondimento contestuale adeguato.

Le prime analisi sono state presentate in una *noon talk* (conferenza aperta presso il DIATI) di descrizione delle attività di *team building* "Futures Explorations" del 26 giugno 2019, una bozza completa è stata esposta il 25 novembre 2019 in un Consiglio di Dipartimento esteso a tutto il personale del DIATI (compresi assegnisti, borsisti e dottorandi) e una ulteriore evoluzione è stata presentata ai referenti di Ateneo il 18 dicembre 2019. Le osservazioni raccolte hanno permesso di completare una successiva versione condivisa con il gruppo ristretto e i gruppi tematici il 3 febbraio 2020 e, in seguito, con tutto il Dipartimento apportando di volta in volta modifiche, correzioni e completamenti, per giungere all'approvazione finale in data 21 febbraio 2020.



1.2 Il Dipartimento in numeri

1.2.1 Il DIATI e il suo personale

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

- **71 docenti:** 13 professori/professoressse ordinari/e (PO), 33 professori/professoressse associati/e (PA), 12 ricercatori/ricercatrici universitari/e (RTI), 7 ricercatori/ricercatrici a tempo determinato di tipo A (RTDA) e 6 ricercatori/ricercatrici a tempo determinato di tipo B (RTDB);
- **33 PTAB** (Personale Tecnico, Amministrativo e Bibliotecario e servizi generali): 18 persone dell'area Amministrativa, Bibliotecaria e Servizi Generali e 15 dell'area Tecnica-Gestionale;
- **160 BAD** (Borsisti, Assegnisti e Dottorandi): 42 assegnisti/e di ricerca, 49 dottorandi/e di cui 9 con assegno di ricerca, 59 collaboratori/collaboratrici esterni/e e borsisti/e.

Per quanto riguarda il personale docente (Figura 1), si osserva la prevalenza della qualifica di PA (oltre il 46%), i ricercatori/le ricercatrici sono complessivamente il 35% con poco meno del 10% di RTDA, i/e PO sono oltre il 18%. L'età media assume il valore consolidato di 47 anni, variabile tra oltre 50 anni per PO e RTI e circa 33 anni per i ricercatori/le ricercatrici a tempo determinato di tipo A, con numerosità massima nell'intervallo 40-44 anni. L'evoluzione temporale nell'ultimo periodo (Figura 2) ha visto una crescita tendenziale (anche se non continua) di tutte le qualifiche a eccezione di una diminuzione del numero di RTI a fronte dell'aumento più significativo del numero di PA e dei ricercatori/delle ricercatrici a tempo determinato. Il triennio 2016-2018 ha visto in totale 7 cessazioni ma 18 nuovi ingressi nel personale docente.

Nel personale docente (Figura 2, a destra), si nota una presenza femminile in lieve crescita sia in termini di numerosità (da 20 a 24 nel periodo considerato) sia in termini percentuali (dal 30% al 34%) con una crescita di circa 1% l'anno.

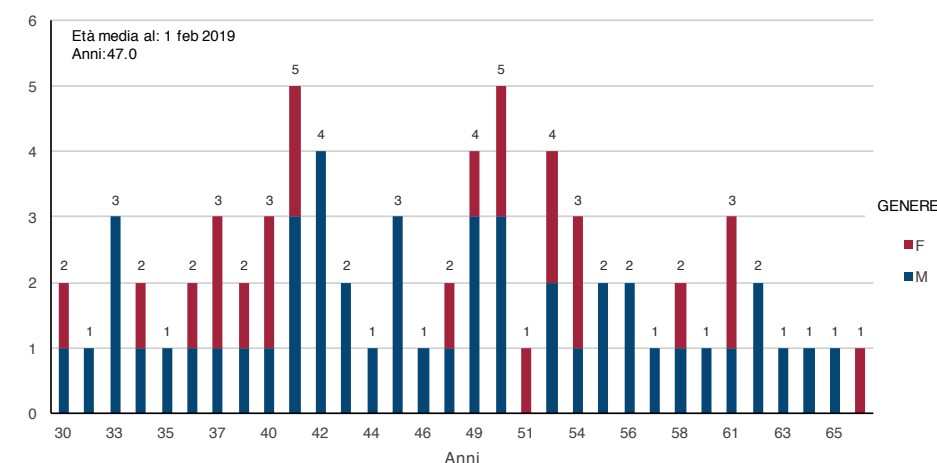
Il personale tecnico, amministrativo e bibliotecario (Figura 3) ha una età media di circa 51 anni, con una variabilità limitata in funzione della qualifica: 48 anni circa per EP, quasi 56 anni per il personale di qualifica C con numerosità massima nell'intervallo 55-59 anni. L'evoluzione temporale nell'ultimo periodo (Figura 4) ha visto una sostanziale stabilità complessiva passando da 32 a 33 persone (con un calo a 31 nel 2017) corrispondente ad una altrettanto evidente stabilità dei vari livelli di qualifica. L'unico incremento è avvenuto per il livello D.

Il genere del personale tecnico, amministrativo e bibliotecario (Figura 4, grafico di destra), è prevalentemente femminile con una presenza in lieve crescita sia in termini di numerosità (da 19 a 20 nel periodo considerato) sia in termini percentuali (dal 59% al 61%).

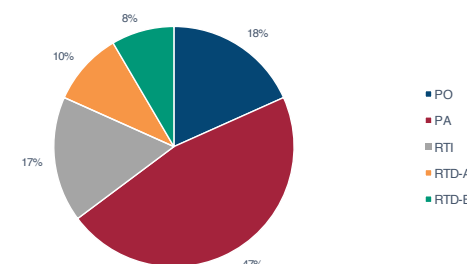
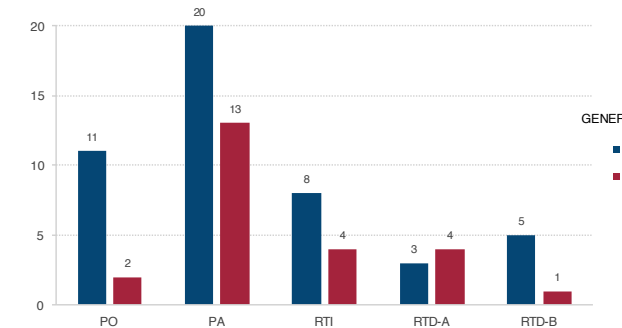
La numerosità degli/delle assegnisti/e di ricerca (AR, Figura 5) dimostra un andamento sostanzialmente costante con una lieve flessione di circa il 10% nell'ultimo triennio (da 45 a 41 posizioni). La presenza del genere femminile dimostra un andamento irregolare con una evidente diminuzione percentuale 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 1 – Personale docente del DIATI suddiviso per qualifica e genere (a sinistra) e sua distribuzione per età (a destra)

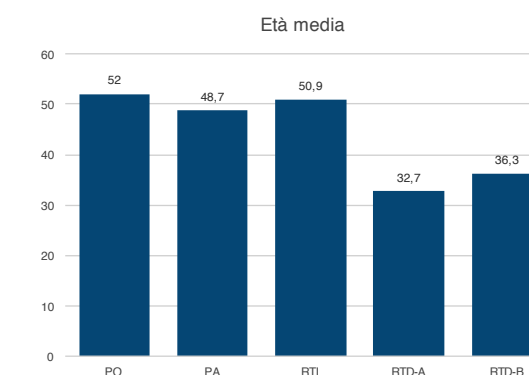
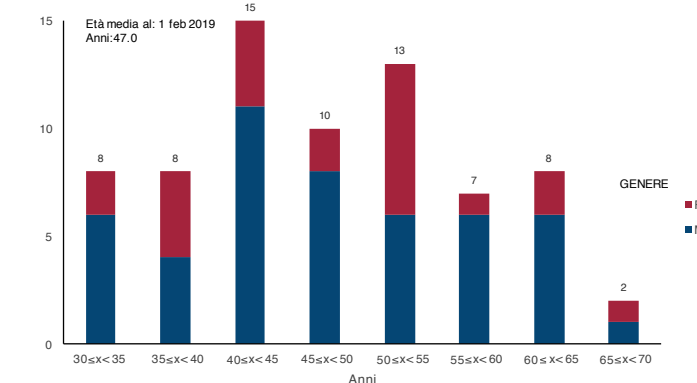
Distribuzione del Personale per età al 1 Feb 2019



Docenti per qualifica al 1 Feb 2019



Distribuzione del personale per classi di età al 1 Feb 2019



La numerosità dei dottorandi (Figura 6) dimostra un chiaro andamento in crescita passando da 38 nel 2016 a 49 nel 2019. La presenza del genere femminile è mediamente circa i 1/3 del totale con una crescita importante nel 2019 (circa 45%). La distribuzione per classi di età dimostra una sostanziale stabilità per i dottorandi e le dottorande di età maggiore di 30 anni con una significativa crescita (da 29 a 36) per i/le più giovani aventi età minore o uguale a 29 anni e quindi più vicini/e alla laurea magistrale.

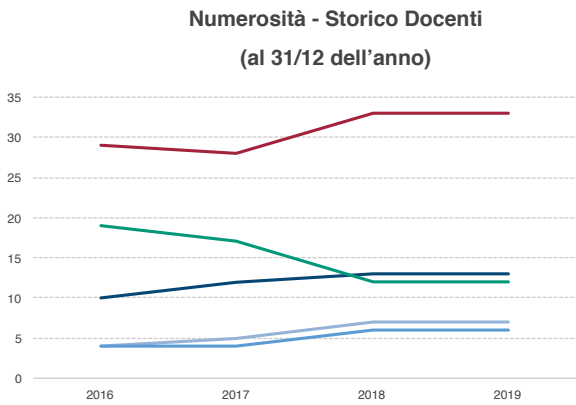
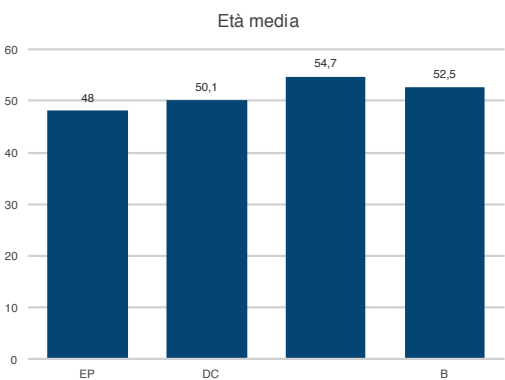
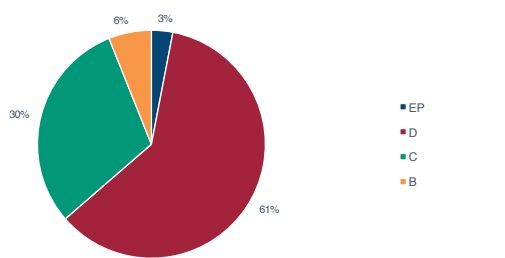
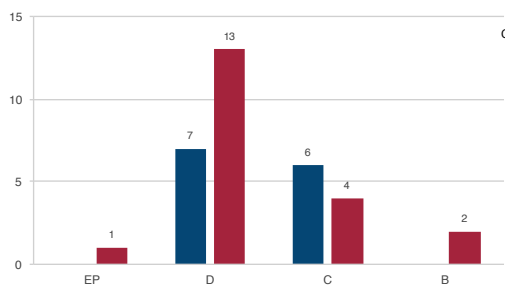
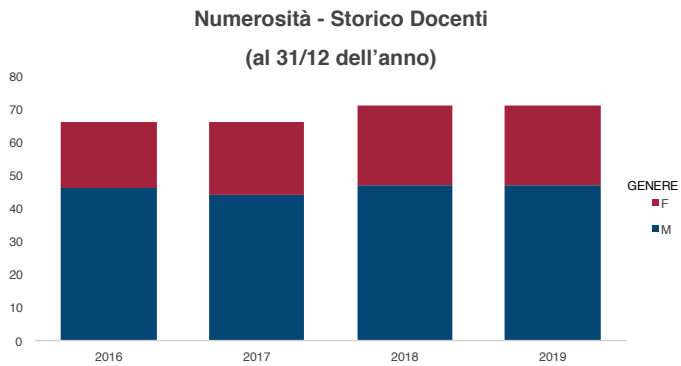


Figura 2 – Dinamica temporale della numerosità del personale docente del DIATI suddiviso per qualifica (in alto) e per genere (in basso)

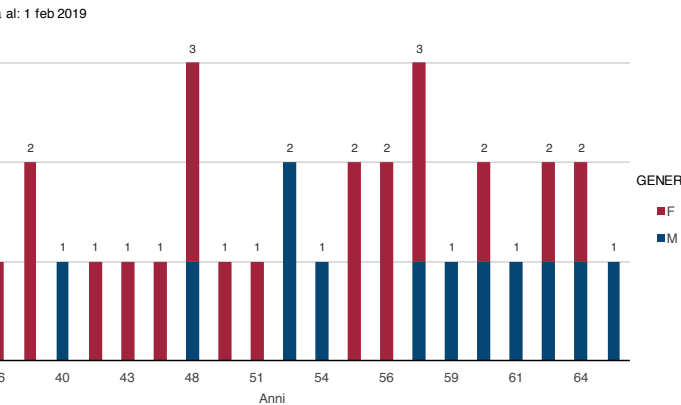
Tecnici Amministrativi per qualifica al 1 Feb 2019



La numerosità delle posizioni con borsa di ricerca (Figura 7) dimostra un chiaro andamento in crescita passando da 50 nel 2016 a 69 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 è in lieve diminuzione (circa 1/3 delle posizioni disponibili). La distribuzione per classi di età dimostra una sostanziale prevalenza delle età post-laurea magistrale (25-29 anni).



Distribuzione del personale per età al 1 Feb 2019



Distribuzione del personale per classi di età al 1 Feb 2019

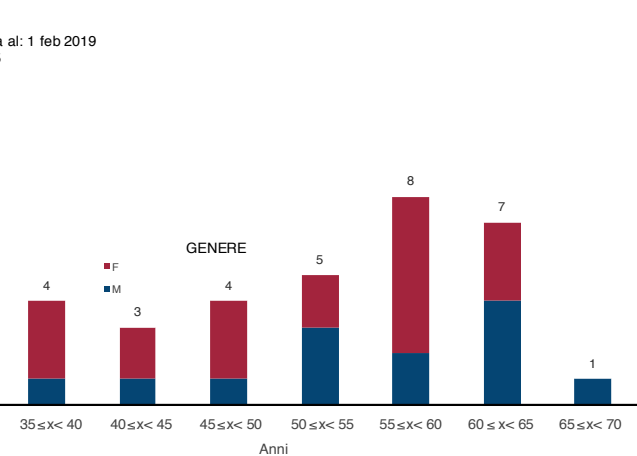


Figura 3 – Personale tecnico amministrativo e bibliotecario del DIATI suddiviso per qualifica e genere (sinistra in alto) e sua distribuzione per età (destra)

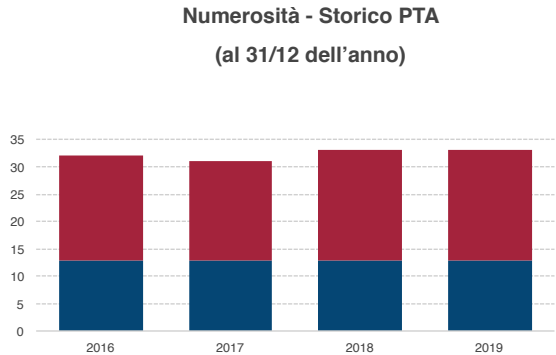
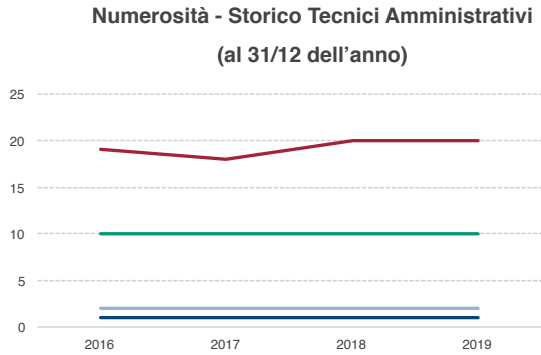


Figura 4 – Dinamica temporale della numerosità del personale tecnico amministrativo e bibliotecario del DIATI suddiviso per qualifica (sinistra) e per genere (destra)

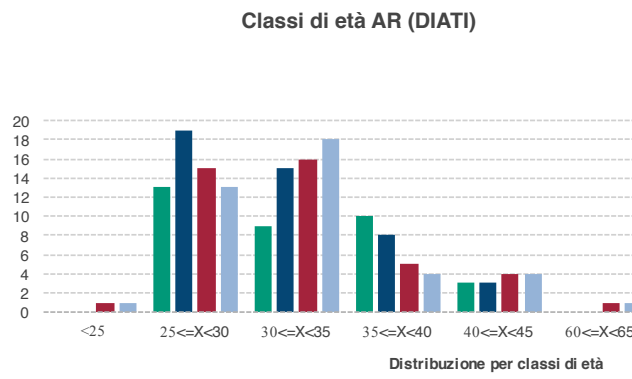
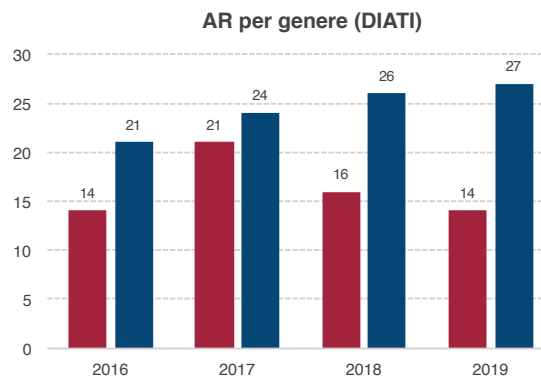


Figura 5 – Dinamica temporale della numerosità degli assegnisti di ricerca suddivisa per genere (sinistra) e per età (destra)

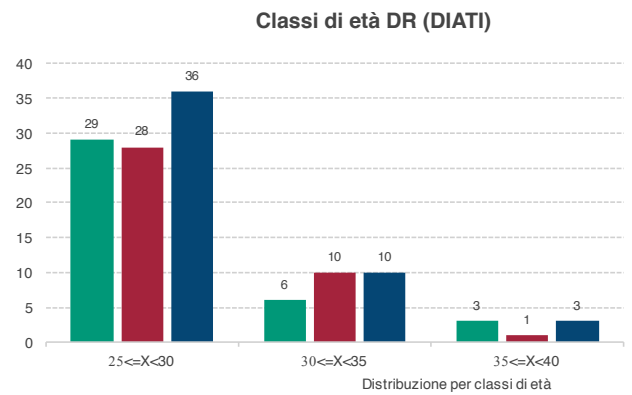
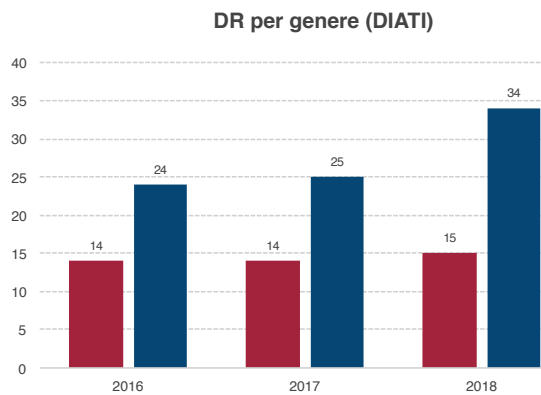


Figura 6 – Dinamica temporale della numerosità dei dottorandi di ricerca suddivisa per genere (sinistra) e per età (destra)

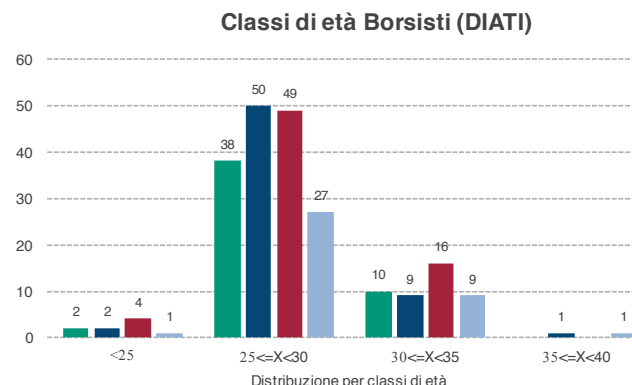
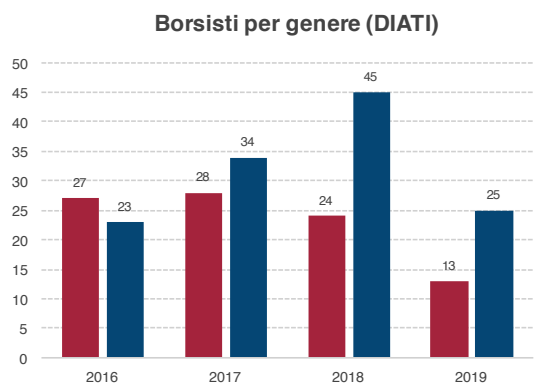


Figura 7 – Dinamica temporale della numerosità dei borsisti di ricerca suddivisa per genere (sinistra) e per età (destra)

Bilancio di genere per il personale tecnico, amministrativo e bibliotecario

Come evidenziato nel paragrafo precedente, il personale tecnico, amministrativo e bibliotecario del DIATI non denuncia evidenti criticità con una prevalenza del genere femminile (intorno al 60%) lievemente in crescita.

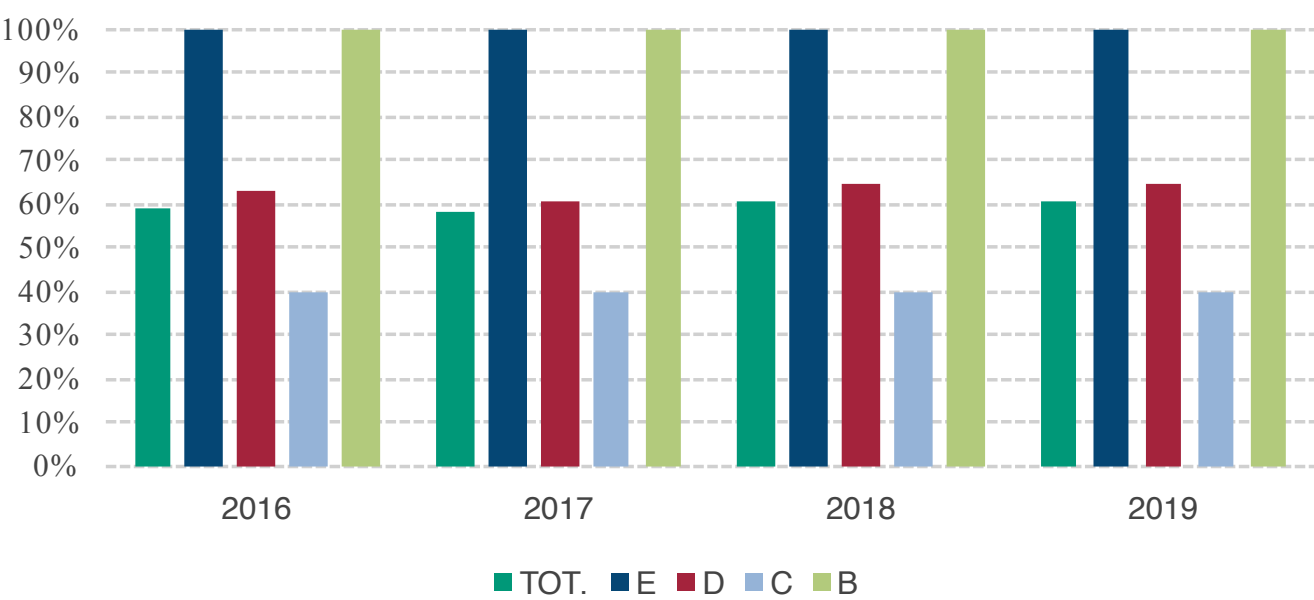
Questa considerazione è confermata dai grafici di Figura 8 che mostrano il tasso di femminilizzazione e la forbice di genere.

- Il tasso di femminilizzazione complessivo è in lieve crescita e comunque intorno al 60%;
- La forbice di genere denota una certa difficoltà

della componente di livello inferiore (B) ad ottenere promozioni verso la posizione C;

- La forbice di genere evidenzia una positiva crescita della componente femminile al crescere del livello retributivo;
- Il livello apicale EP è in carico a personale femminile nel periodo di analisi;
- Per il personale tecnico, amministrativo e bibliotecario non si evidenziano criticità inerenti il bilancio di genere.

Tasso di femminilizzazione PTAB



Forbice di genere PTA

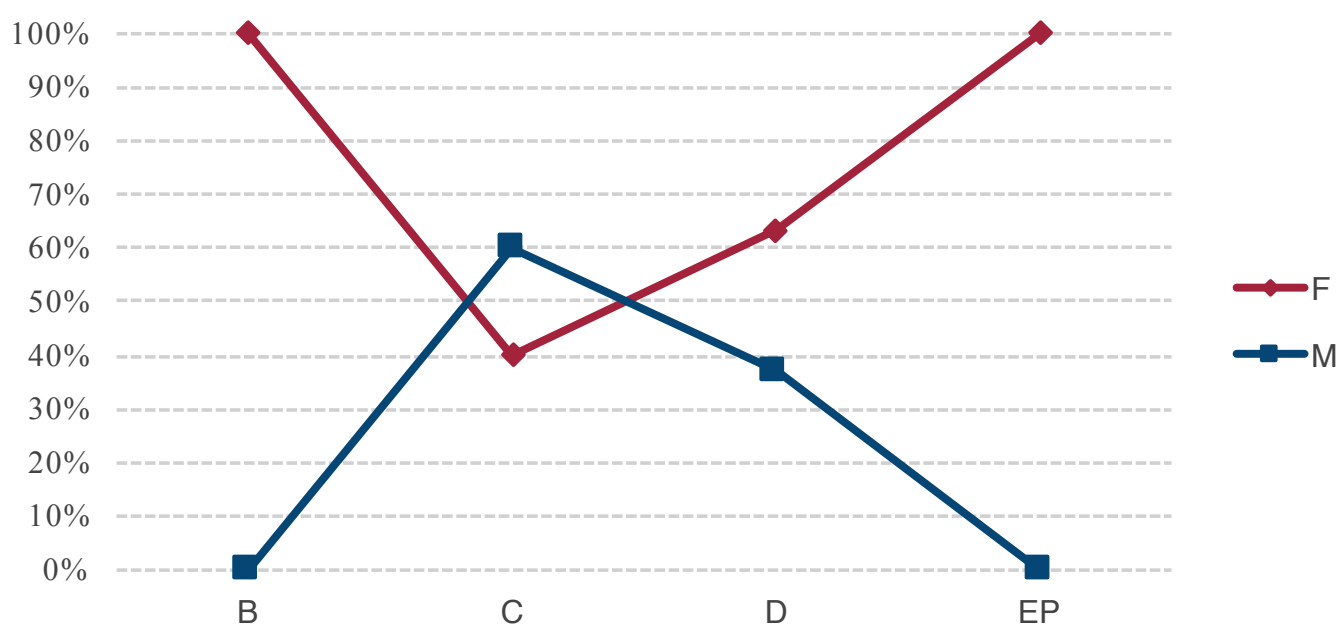


Figura 8 – Tasso di femminilizzazione (alto) e forbice di genere (basso) del personale tecnico amministrativo e bibliotecario



Bilancio di genere per il personale docente

In ragione della potenziale criticità evidenziata nel paragrafo precedente in relazione alle basse percentuali di personale di genere femminile tra il personale docente, sono state svolte analisi più specifiche orientate alla messa a punto di un vero e proprio bilancio di genere.

Il primo indicatore analizzato è il **tasso di femminilizzazione** (TF), ossia il rapporto tra il numero di donne presenti nella popolazione e il totale della popolazione stessa.

Nella Figura 9, si possono notare gli andamenti di questo indicatore per i diversi ruoli interni al DIATI dal 2016 al 2018. Emergono alcune indicazioni:

- gli andamenti del TF legati a RTI e PA risultano in controtendenza, con il numero di RTI in diminuzione e il numero di PA in crescita a dimostrazione di una serie di passaggi di carriera da RTI a PA da parte di personale di genere femminile;
- l'andamento del TF degli RTDA ha un andamento crescente, mentre l'andamento del TF RTDB è chiaramente in diminuzione; le numerosità di riferimento sono comunque piuttosto ridotte (da 2 a 1), cosa che rende poco significativa l'interpretazione dei dati;
- l'andamento del TF per i PO è in crescita nel 2018 rispetto al periodo precedente in cui è sostanzialmente costante.

Il secondo indicatore analizzato è la **“forbice di genere”** rappresentata in Figura 10 (sinistra) mediante un grafico la cui ascissa riporta la qualifica della popolazione: nello specifico sono state indicate le diverse categorie di personale docente e di ricerca (PO, PA, RTI, RTDB, RTDA). L'ordinata del diagramma riporta la suddivisione percentuale della popolazione con quel livello.

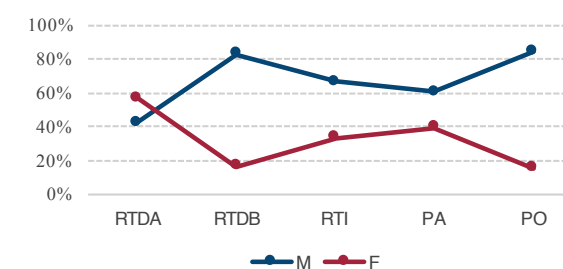
L'andamento riportato in figura mostra chiaramente la forma, appunto a forbice, caratterizzante le popolazioni con una presenza femminile che si riduce al crescere del livello. L'elemento di criticità più evidente è rappresentato dalla manifesta difficoltà del personale femminile a raggiungere posizioni apicali. Risulta inoltre significativo lo sbilanciamento tra posizioni RTDA (a maggioranza femminile) e posizioni RTDB (dove la quota femminile crolla sotto il 20%).

Il terzo indicatore utilizzato è il **Glass Ceiling Index** (GCI) che misura la probabilità relativa delle donne, rispetto agli uomini, di raggiungere le posizioni apicali della carriera accademica. Esso può essere visto come il rapporto tra il tasso di femminilizzazione (TF) della popolazione accademica diviso il tasso di femminilizzazione della popolazione dei professori ordinari.

Considerati i valori già presentati in precedenza e osservando il grafico in Figura 10 (destra), si osserva che il GCI del DIATI ha una tendenza media molto oscillante negli ultimi anni, che partendo da valori migliori rispetto a quelli di Ateneo conduce verso situazioni più critiche negli ultimi 3 anni. Infatti, dal 2016 ad oggi, i valori del GCI del DIATI oscillano intorno ad un valore 3, a testimonianza di una probabilità 3 volte più alta per gli uomini, rispetto alle donne, di raggiungere la posizione di professore ordinario.

Si delinea nel complesso una situazione in cui sono presenti due significativi ostacoli all'avanzamento di carriera del personale docente di genere femminile, il primo in ingresso nel passaggio tra una posizione temporanea (RTDA) e una posizione sostanzialmente permanente (RTDB) ed il secondo per il raggiungimento del livello più alto (PO) a partire dalla posizione di PA.

Forbice di genere



Andamento GCI

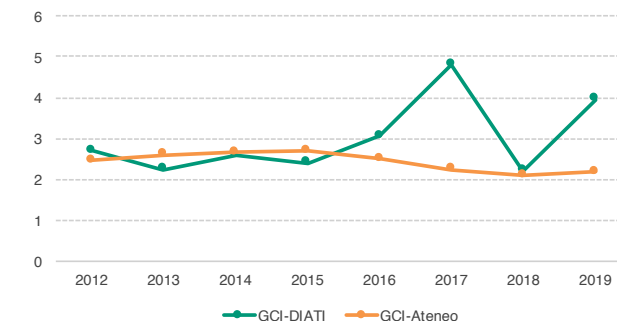


Figura 10 – Forbice di genere (sinistra) e andamento temporale del Glass Ceiling Index (destra) per il personale docente

I contratti e i progetti

Il personale docente del Dipartimento concorre alla formazione del bilancio di dipartimento di cui una parte sostanziale e significativa riguarda le attività di ricerca commerciale. Sono state considerate le 7 tipologie di contratti commerciali e le 4 tipologie di progetti di finanziamento competitivo, accorpandole in macro-voci complessive. Per quanto riguarda il totale stipulato attraverso contratti di tipo commerciale, esso è considerato al netto dei trasferimenti verso altri Dipartimenti: le cifre includono soltanto le quote di competenza del DIATI in caso di contratti che coinvolgono più dipartimenti e che prevedono il DIATI come capofila.

Per quanto riguarda il progetto cambiamenti climatici@polito è stato considerato l'intero importo diviso su 5 anni di progetto in parti uguali. Non sono stati considerati i pur significativi finanziamenti provenienti dall'Ateneo quali incentivi alla ricerca e alle pubblicazioni e finanziamento per laboratori didattici e interdipartimentali.

Nel 2018, il DIATI si assesta su circa 7,8 M€ di stipulato.

Risulta evidente un incremento significativo medio di circa il 30% annuo (Figura 11); l'incassato differisce dallo stipulato maggiormente nei “progetti” che nei “contratti”, in quanto i primi possono avere durata anche lunga e tempi di incasso non sempre certi.

In termini numerici, è possibile indicare che nel triennio 2016-2018 sono state presentate complessivamente 108 proposte di cui 44 in bandi europei, 50 ministeriali, 3 regionali e 11 da altre fonti, corrispondenti a un valore medio di circa 36 progetti presentati per anno.

Tra questi, i finanziamenti ottenuti dai progetti che hanno avuto successo dimostrano una significativa crescita, più ampia rispetto all'incremento, anch'esso evidente, dei contratti commerciali stipulati.

Questi incrementi nei finanziamenti per la ricerca comportano una crescita evidente delle spese per l'acquisizione di attrezzature e software a potenziamento dei laboratori e dell'attività di ricerca, visibile dal grafico di Figura 11, con esborsi sostanzialmente triplicati in 2 anni.

Tasso di femminizzazione personale docente

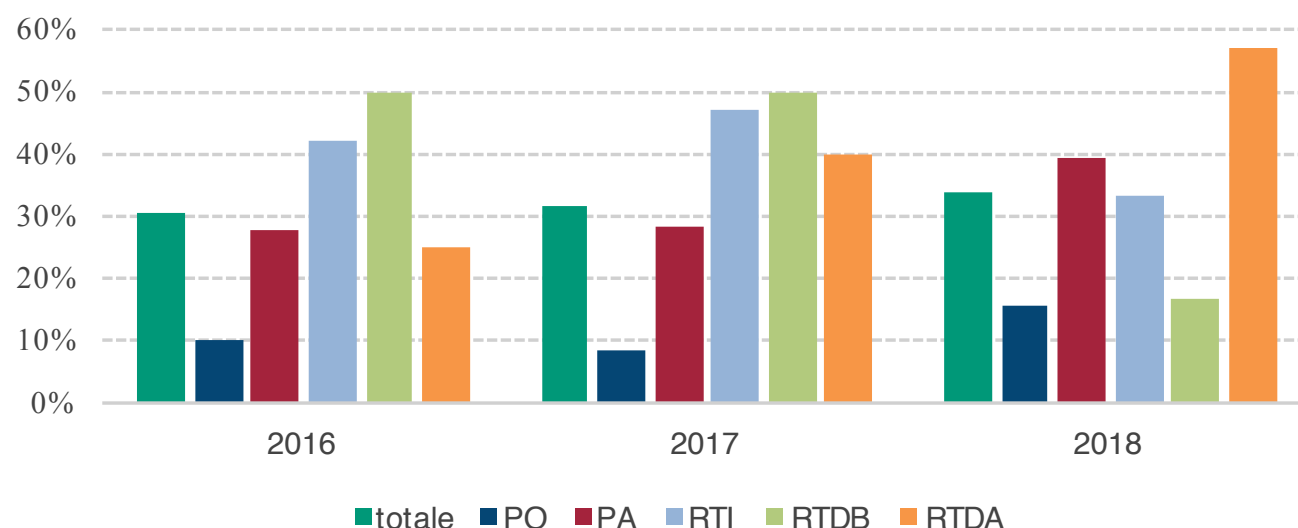


Figura 9 – Tasso di Femminizzazione del personale docente

Contratti e progetti stipulati (K€)

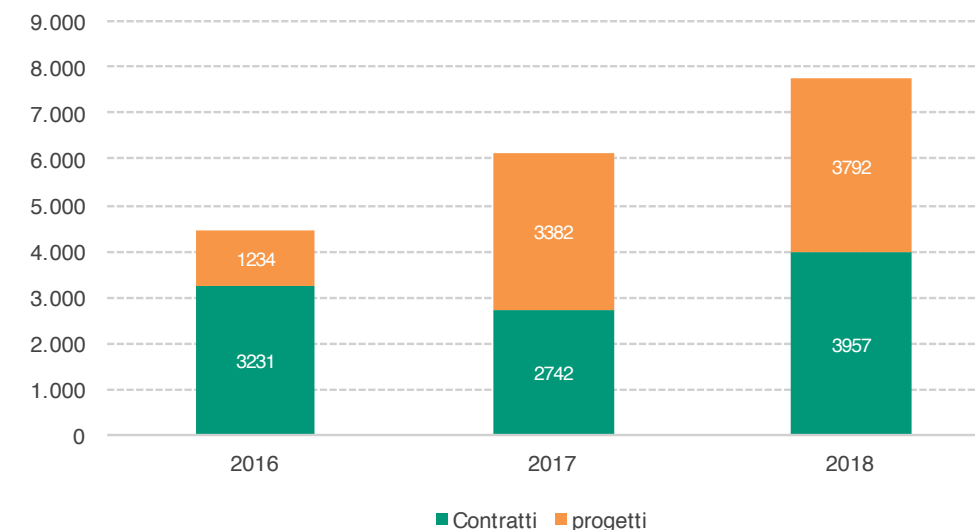


Figura 11 – Contratti stipulati e progetti approvati, acquisiti nel triennio 2016-2018

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 di 840 k€ e 620 k€ rispettivamente, per un totale complessivo nel 2018 di circa 2.106 K€. Imponente in particolare la voce "attrezzature", che si attesta nel solo 2018 a quasi 1,3 M€, con un incremento di circa mezzo milione di euro per anno.

Tale risultato è giustificato dagli acquisti all'interno dei Laboratori Interdipartimentali, nell'ambito del progetto "cambiamenti_climatici@polito", del cofinanziamento INFRA-P Finpiemonte per la progettazione, l'allestimento e l'avvio del Laboratorio Analisi Multimodale - LAM (2017-2018) e altri finanziamenti simili, ma è anche legato all'azione di incentivazione RIA (Richieste Incentivazione Ricerca) che il Dipartimento ha attuato negli anni 2017 e 2018 (e sta ancora attuando), con cifre che superano nel 2018 i 167 k€.

Ordine di Acquisto (k€)

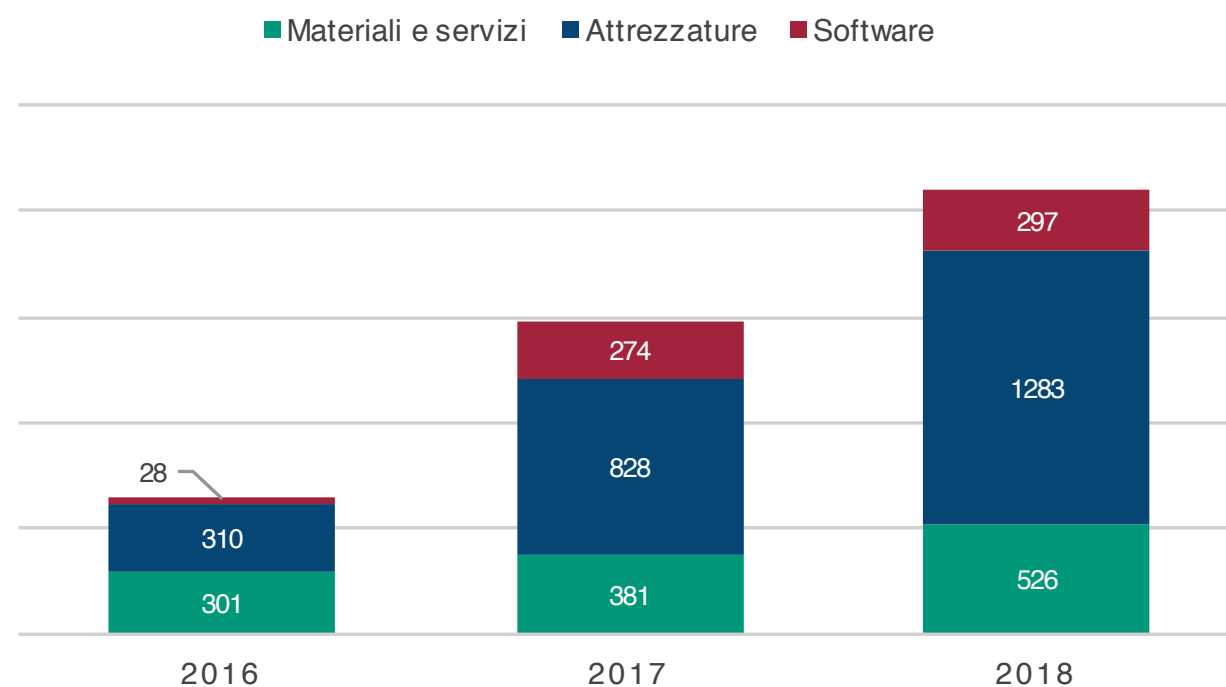
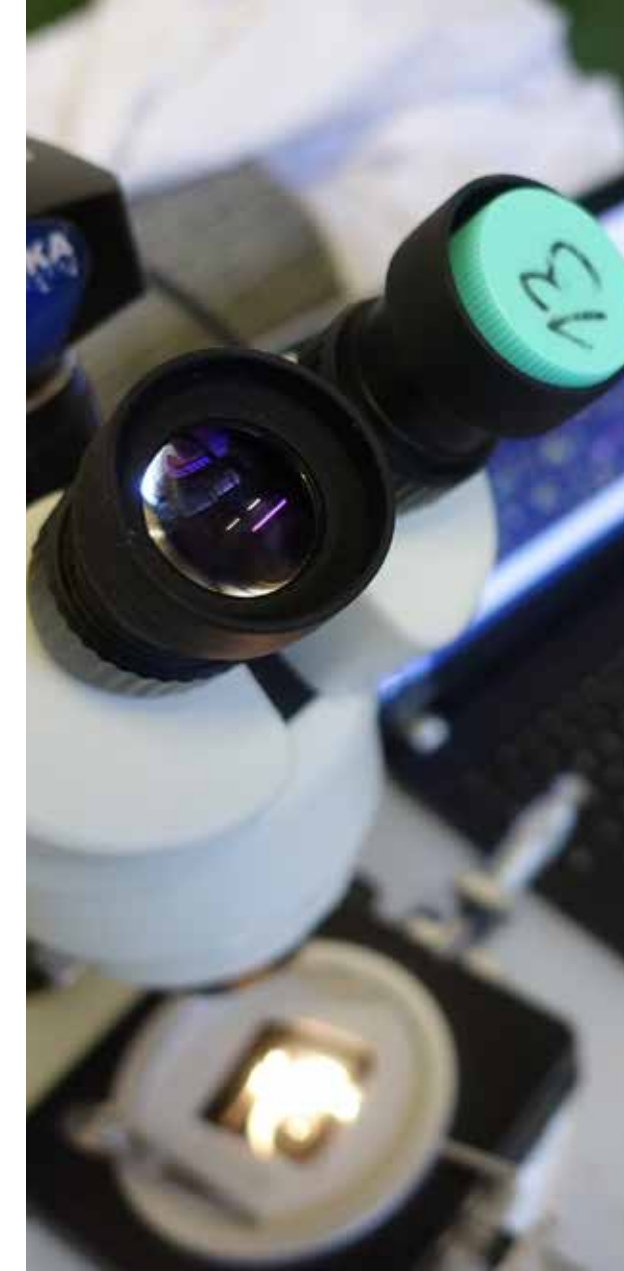


Figura 12 – Ordini d'acquisto nel triennio 2016-'18



1.2.2 Formazione

L’offerta formativa principale erogata dal DIATI riguarda prevalentemente i corsi di studio (CdS) di laurea (L3) e laurea magistrale (LM) incardinati sul Dipartimento: L3 in Ing. per l’Ambiente e il Territorio e due corsi di LM in Ing. per l’Ambiente e il Territorio e in *Petroleum and Mining Engineering*, già *Petroleum Engineering* (nel seguito denominati L3A&T, LMA&T e LMP&M rispettivamente). Significativo anche l’impegno in altri 12 CdS tra cui quello con maggior rilevanza è il CdS di Ingegneria Civile (Figura 14) e, a seguire, Ingegneria Meccanica, poi Pianificazione Territoriale. Il numero di ore di didattica istituzionale erogate è in crescita e nel 2019 è stato pari a circa 7.400.

Le ore di didattica fornite sono state accorpate in 3 classi (L3+LM, ScuDo – Scuola di Dottorato per il III livello, Master) e visualizzate in Figura 13.

A dimostrazione dell’unicità di alcune competenze in Ateneo, si sottolinea che i/le docenti del DIATI erogano una significativa attività didattica in corsi di laurea e

laurea magistrale afferenti ad altri Dipartimenti come si può notare grazie alla rappresentazione in Figura 14.

Inoltre, il DIATI offre didattica di terzo livello nell’ambito dei corsi di Dottorato, di Master di secondo livello e in molteplici attività legate alla formazione permanente.

Gli insegnamenti forniti nei corsi di Dottorato riguardano principalmente il dottorato in Ingegneria Civile ed Ambientale con contributi significativi anche sul dottorato in Urban and Regional Development (URD). Inoltre i/le docenti del DIATI sono attivi/e come tutori o membri dei collegi docenti sui corsi di Dottorato in Ing. Civile ed ambientale, *Urban and Regional Development*, e Gestione, Produzione e Design, Energetica. Anche per la didattica erogata nell’ambito dei corsi di dottorato l’impegno del DIATI è in crescita con più di 460 ore erogate nel 2018.

Il DIATI offre inoltre 3 master di secondo livello: “*Energy engineering and operations*” (finanziato da ENI e giunto alla 17ª edizione), “*Tunnelling and tunnel boring machines*” (a cadenza biennale) e *Climate change*:

adaptation and mitigation solutions (inaugurato nel presente anno accademico i cui dati non sono inseriti nei grafici). I/le docenti DIATI forniscono peraltro attività didattica all’Università di Torino, alla

Scuola di Applicazione e al COREP (Consorzio per la Ricerca e l’Educazione).

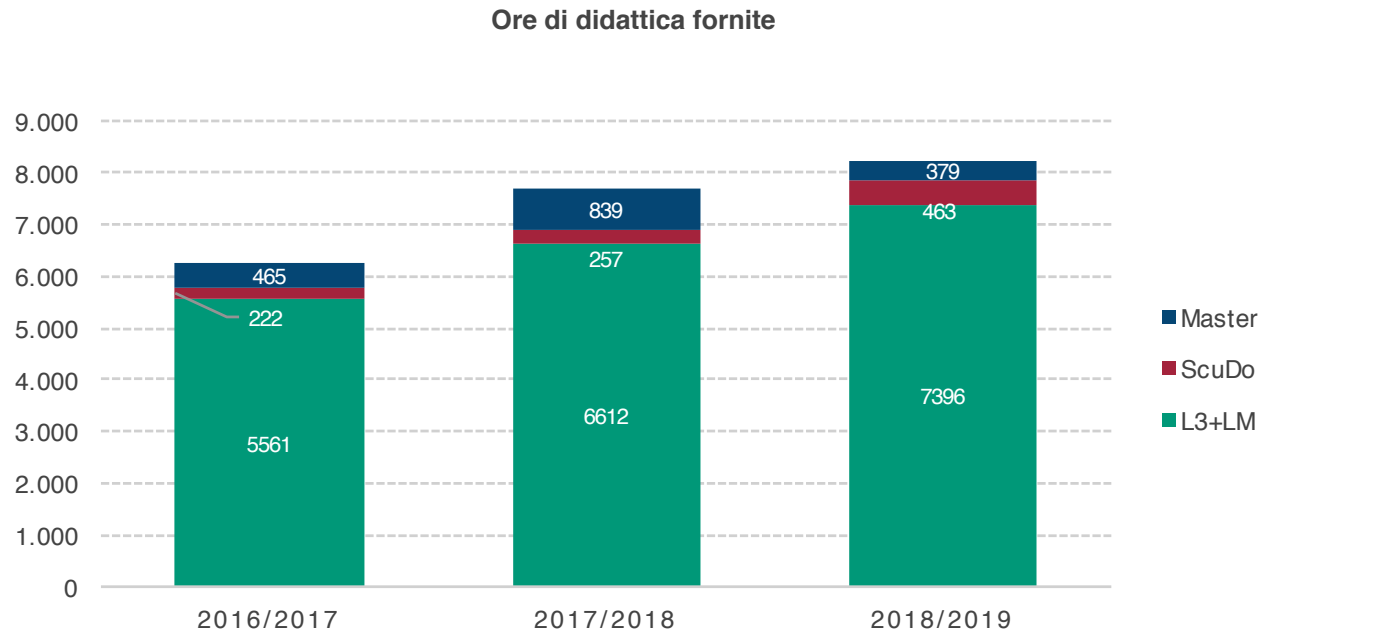


Figura 13 – Ore di didattica erogate da docenti DIATI

Numerosità degli studenti e delle studentesse

La numerosità degli studenti e delle studentesse immatricolati/e alla L3 è relativamente costante nel tempo anche a causa del numero programmato (attualmente pari a 140). Tuttavia, si individua una criticità relativa al numero di immatricolati/e con preferenza per Ingegneria A&T all’atto dell’iscrizione al test di accesso (TIL, Tabella 1).

Tale criticità si è accentuata con l’introduzione del numero chiuso, l’incremento delle domande totali di immatricolazione al Politecnico e il conseguente innalzamento della soglia di ingresso. Si notano tuttavia positivi segnali di ripresa nell’ultimo anno accademico.

Si può notare la tendenza significativamente crescente del numero complessivo di ore erogate per i corsi di laurea e laurea magistrale (L3+LM) con incremento annuo nel periodo 2016-2019 compreso tra il 10 e il 15%. Analogamente anche le lezioni ai corsi di III livello sono in crescita con un incremento molto significativo nell’ultimo anno, mentre i corsi di master richiedono un impegno sostanzialmente costante nel tempo in considerazione anche della natura biennale di uno dei 3 master forniti.

Nel complesso le ore di didattica erogate nell’a.a. 2018/2019 sono state 8238 con una sofferenza media di oltre 28 ore per docente (conteggiando 120 ore per PO e PA, 40 ore per RTD-A, 60 ore per RTD-B, 0 ore per RTI).

A.A.	Preferenza									Totale complessivo
	1	2	3	4	5	6	7	8	Nessuna	
2014/2015	91	8	6	6	2				3	116
2015/2016	77	53	9	8	1					148
2016/2017	37	6	9	5	7	38		1		103
2017/2018	64	10	6	5	3	11	1			100
2018/2019	45	13	9	6	3	19	1			96
2019/2020	76	19	10	2	6	9				124

Tabella 1 – Legame tra preferenza espressa ai TIL e numero di iscritti/e

Totale ore didattiche erogate dal DIATI

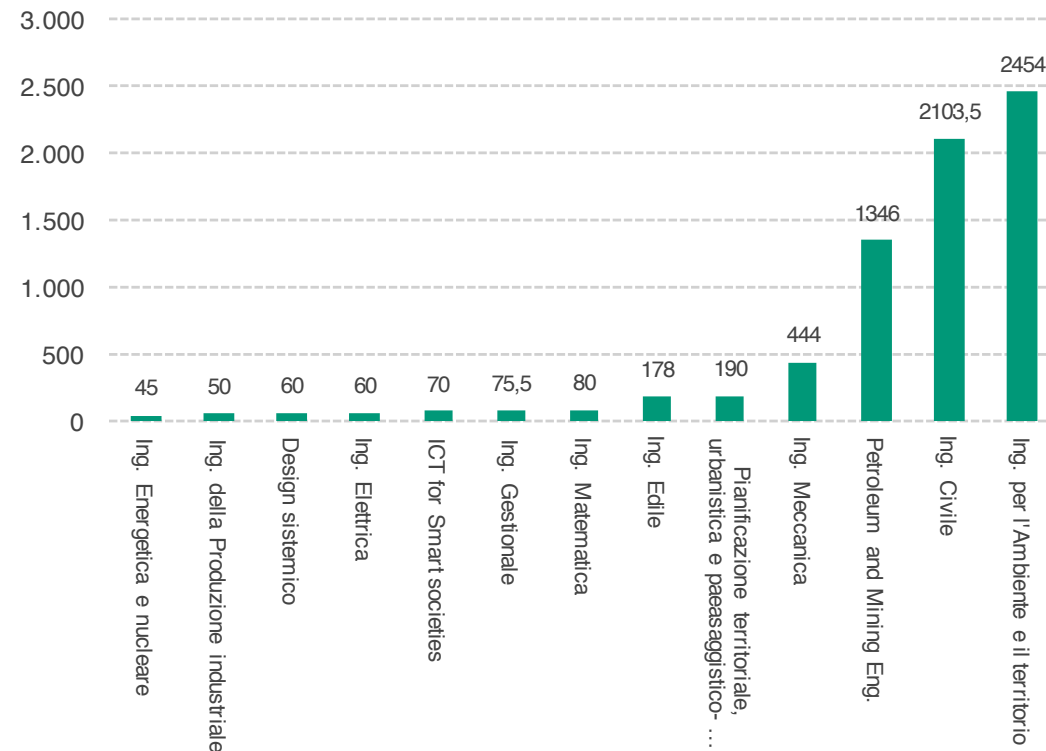
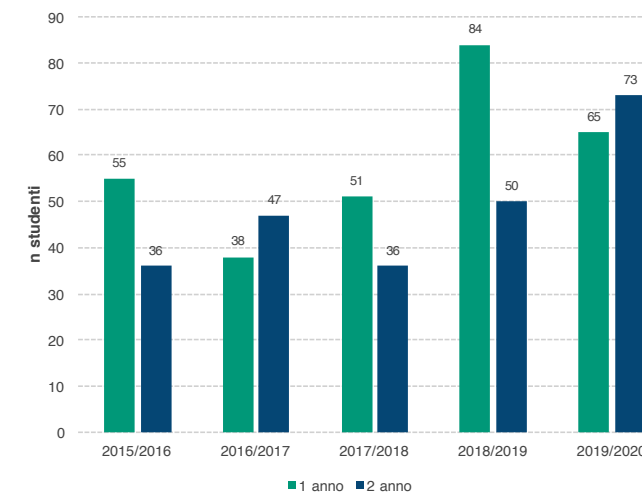


Figura 14 – Numero di ore erogate da docenti DIATI per i vari corsi di laurea e laurea magistrale del Politecnico di Torino

n studenti LM P&M



n studenti LM A&T

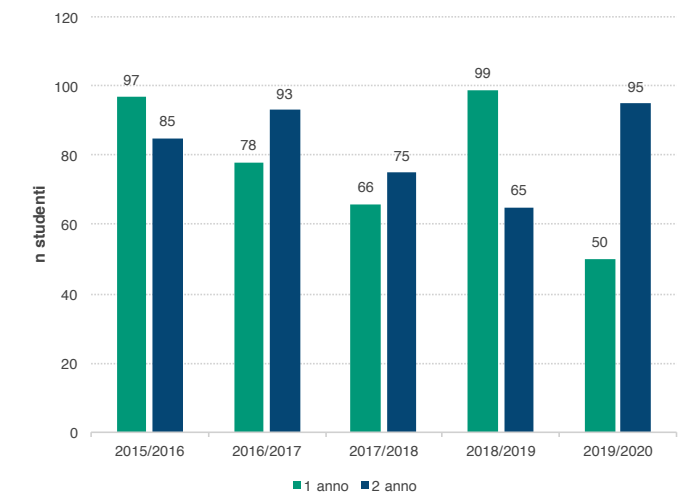


Figura 16 – numero studenti LMA&T + LMP&M (2019-20 dato non definitivo sul 1° anno).

Gli studenti e le studentesse iscritti/e alle iniziative di formazione permanente (Master di secondo livello) sono circa 80 all'anno.

Sono incardinati sul DIATI 3 Team studenteschi:

- “Disaster RECOVERY Team” - DIRECT (in collaborazione con DAD);
- Mi Lego al Territorio;
- AKANoah (di recente formazione).

n studenti L3 A&T

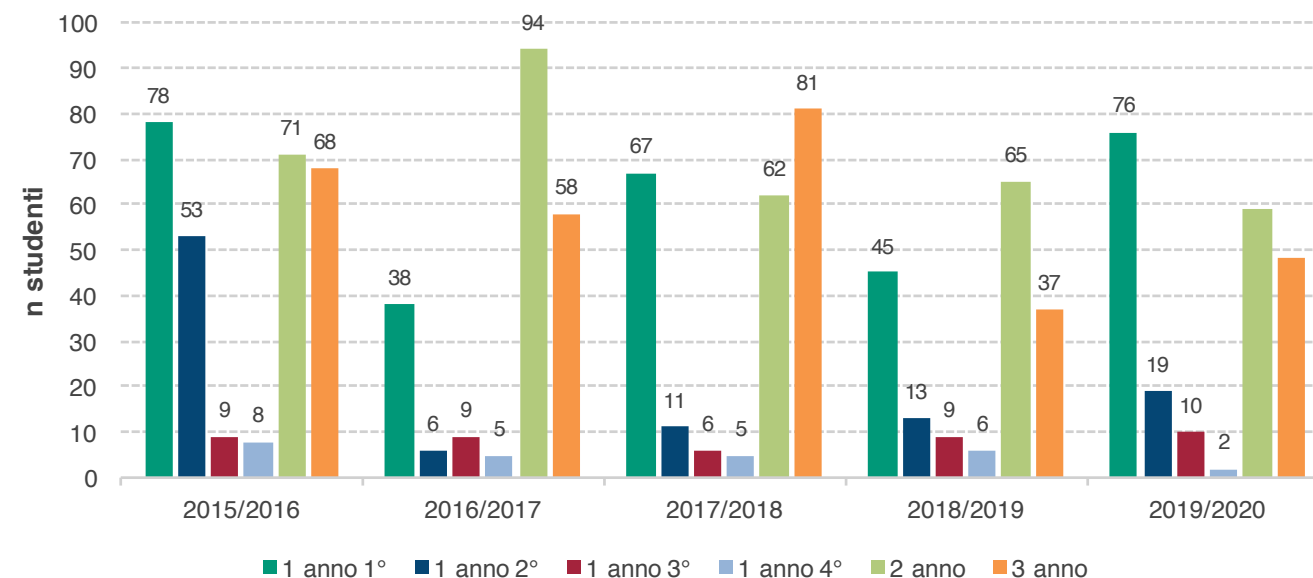


Figura 15 – Numero studenti/studentesse L3 A&T (sul primo anno sono indicati gli studenti/le studentesse fino alla 4° scelta)

La numerosità degli studenti e delle studentesse al secondo e terzo anno risente del basso numero di immatricolati/e con prima scelta A&T (circa il 20% passa ad altro corso di studi al secondo anno) ma anche dell'elevato numero di abbandoni e di studenti/studentesse che non raggiungono il numero minimo di crediti al primo anno per effettuare l'iscrizione al secondo anno (abbandoni circa 37% L3).

Le LM in A&T e P&M mostrano un trend di numerosità che, al di là di alcune fluttuazioni, si mantiene su

valori medi di circa 80 immatricolati alla LM A&T e 60 immatricolati alla LM P&M. Le numerosità di A&T dipendono fortemente dalla numerosità dei/delle laureati/e alla L3 (circa l'80% dei/delle laureati/e di primo livello prosegue gli studi nella LM di continuità) a cui si aggiungono circa altrettanti studenti/studentesse provenienti da altri percorsi di L3. L'attivazione di un percorso interamente in inglese (indirizzo Climate Change) della LM A&T potrà in futuro incrementare il numero degli studenti e delle studentesse stranieri/e iscritti/e alla LM A&T.

Provenienza studenti e studentesse

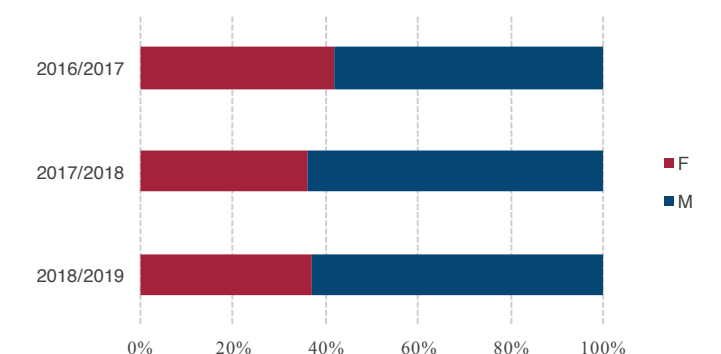
La provenienza degli studenti e delle studentesse della L3A&T è per il 65% dal Piemonte e per il 35% da fuori regione. Queste percentuali sono rimaste abbastanza costanti nel tempo. Gli studenti e le studentesse della LM A&T sono provenienti per oltre il 50% da fuori regione (principalmente Sicilia e Puglia): tale dato è abbastanza costante negli ultimi anni. Dall'anno accademico 2019-2020 è stato istituito un percorso di LM A&T interamente in lingua inglese con indirizzo Climate Change. Ci si attende un afflusso di studenti e studentesse stranieri/e (per ora limitato a causa della scadenza apply precedente alla pubblicazione dell'offerta formativa). Per LMP&M oltre il 90% degli studenti proviene da altri Paesi, valore circa costante dalla costituzione del corso di laurea.

Bilancio di genere della popolazione studentesca

Per quanto riguarda la distribuzione studentesca, la Figura 17 mostra come nella L3 A&T la percentuale femminile si mantiene relativamente costante negli ultimi anni attestandosi intorno al 40%. Tale valore è quello che si osserva anche nel corso LM A&T, mentre la componente femminile si riduce considerevolmente nel corso di LM P&M (già Petroleum Engineering).

Un successivo indicatore valutato è la composizione percentuale di laureati/e per genere e voto di laurea per il corso di laurea triennale e per i corsi di laurea magistrale. Si osserva come le studentesse terminino il corso di studi triennale con votazioni superiori a 101 in percentuale maggiore rispetto agli studenti. Risultati simili si rilevano anche nel caso delle lauree magistrali, dove le donne sembrano ottenere in numero maggiore rispetto agli uomini anche la votazione di 110 e lode.

Primo livello



Magistrale

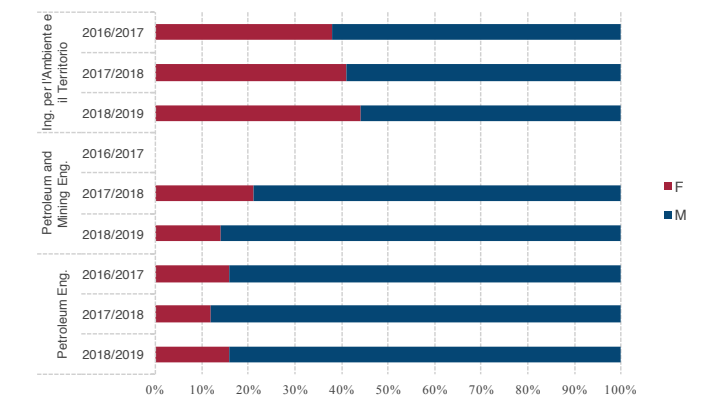


Figura 17 – Distribuzione di genere nei corsi di studi del DIATI

Un ulteriore parametro che è interessante analizzare a livello di popolazione studentesca è il tasso di abbandono tra gli studenti e le studentesse, anche questo differenziato per genere, in particolare per la laurea triennale (Figura 18). Confrontando le percentuali in ognuno degli anni in analisi si nota come le studentesse iscritte nel 2016 e nel 2018 mostrano un tasso di abbandono inferiore rispetto agli studenti, ma questo valore cresce al 33% nel 2017, dimostrando un comportamento oscillante da cui non è possibile estrarre una tendenza stabile.

La Figura 19, invece, mostra come si differenziano le percentuali di laureati/e regolari (ovvero in linea con la durata prevista degli studi) nei corsi LM offerti dal DIATI. Si osserva una generale tendenza tra le studentesse a laurearsi in più tempo rispetto agli studenti, nonostante questi andamenti non si ripetano uniformemente nei diversi anni in esame.

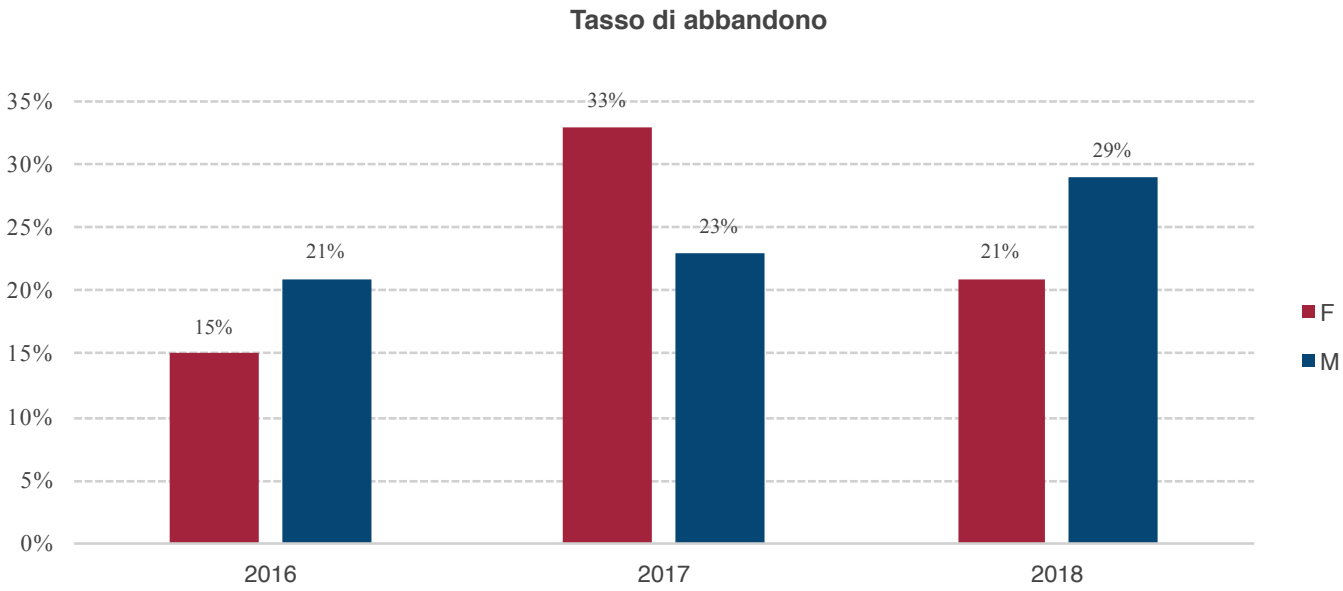


Figura 18 – Il diverso tasso di abbandono per studenti e studentesse

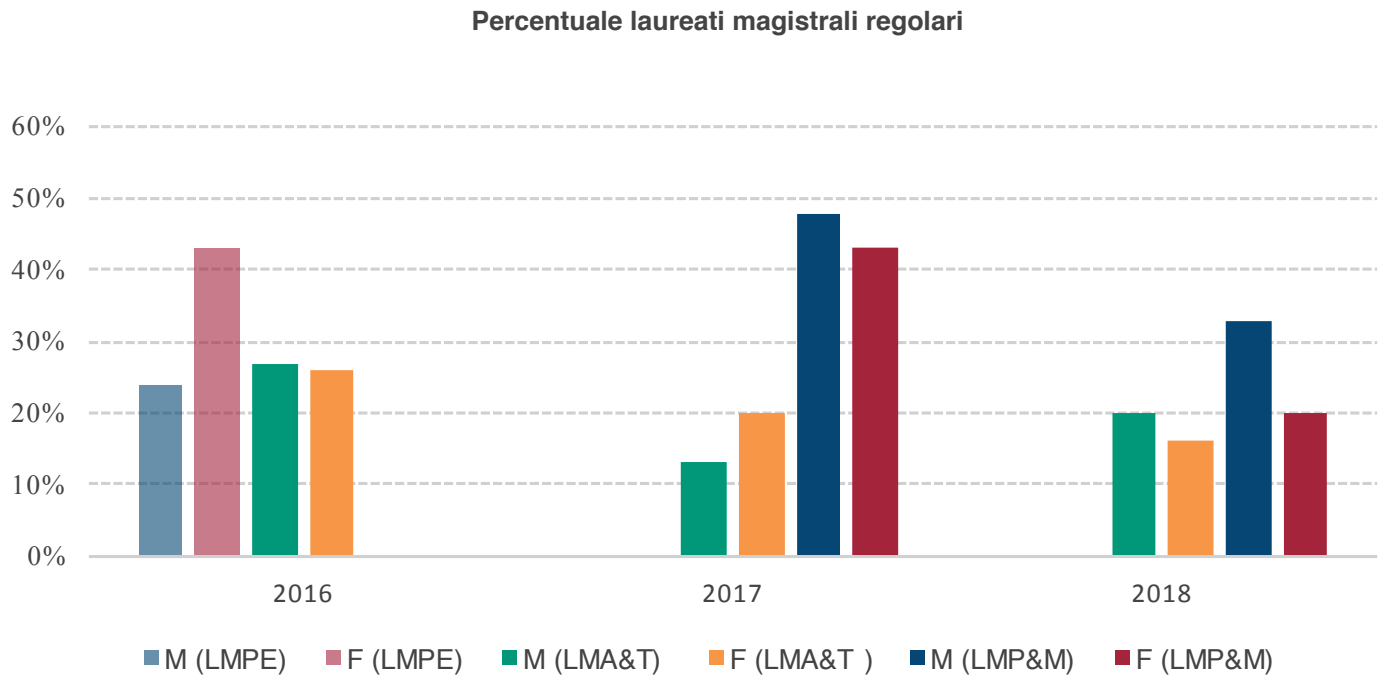


Figura 19 – Percentuali di laureati magistrali regolari

Internazionalizzazione

Non è prevista mobilità internazionale *incoming/outgoing* nella L3 A&T coerentemente con la maggior parte dei percorsi di laurea triennale offerti dal Politecnico di Torino. Per i CdS delle LM i due percorsi hanno caratteristiche molto diverse in quanto l'elevato tasso di popolazione studentesca extraeuropea della LM P&M riduce sensibilmente il numero di studenti e studentesse che possono accedere ai programmi Erasmus.

In generale sono incrementati molto gli studenti e le studentesse in mobilità *outgoing* per la LM A&T, anche grazie al crescente numero di accordi bilaterali Erasmus con alcuni accordi di doppia laurea, mentre per P&M la mobilità è affidata principalmente alle tesi all'estero.

Domanda di formazione

La domanda di formazione viene monitorata annualmente tramite un apposito gruppo di lavoro (GdL Sbocchi occupazionali) che effettua consultazioni con il sistema socio-economico e analisi sui principali canali di reclutamento.

Tutte le analisi effettuate indicano un aumento della domanda di formazione per le competenze

sulle tematiche ambientali anche testimoniato dall'incremento delle offerte di tirocinio aziendale. I dati Almalaurea indicano il 95% di occupati/e dopo il primo anno dal conseguimento della LM A&T mentre solo il 10% della popolazione studentesca con titolo di laurea triennale lavora dopo un anno, dato in linea con l'elevato numero di laureati che prosegue gli studi nei percorsi di LM (circa 80%). Per quanto riguarda il percorso in P&M, i comparti industriali di riferimento hanno attraversato un periodo di notevole instabilità. I dati Almalaurea per la LM P&M appaiono poco affidabili a causa della difficoltà nel rintracciare gli studenti e le studentesse, che spesso si trasferiscono all'estero dopo la laurea. I dati appaiono infatti molto oscillanti (con oscillazioni tra anni successivi anche pari al 100%). Il riscontro tramite piattaforme web professionali e contatti diretti è comunque molto positivo riguardo il tasso di occupazione e molti studenti e studentesse iniziano a lavorare prima di concludere il percorso formativo.

Nei percorsi di LM si è recentemente incrementato il numero dei tirocini aziendali effettuati dagli studenti e dalle studentesse utilizzando i crediti liberi anche grazie alle iniziative di incontro con le aziende (Time4job) (Figura 21).

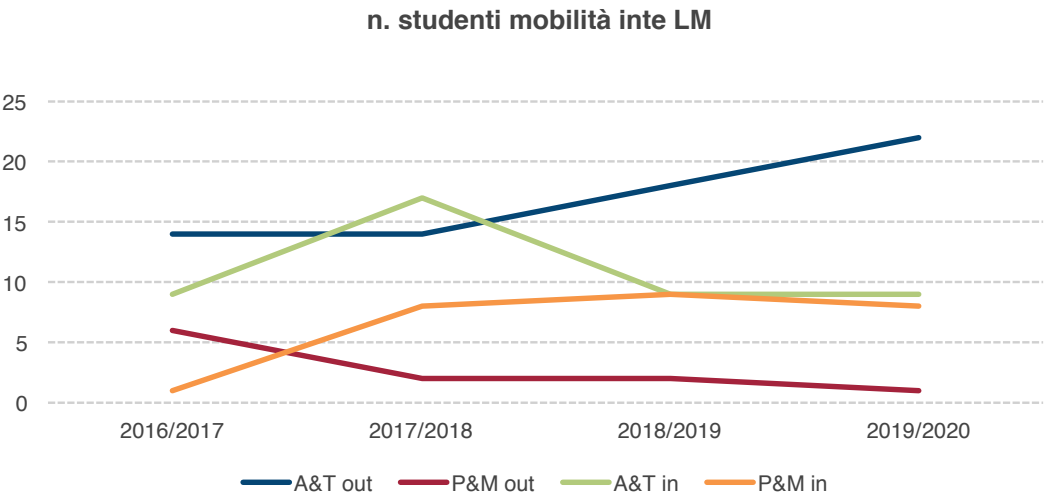


Figura 20 - Numero di studenti in mobilità internazionale sui percorsi LM

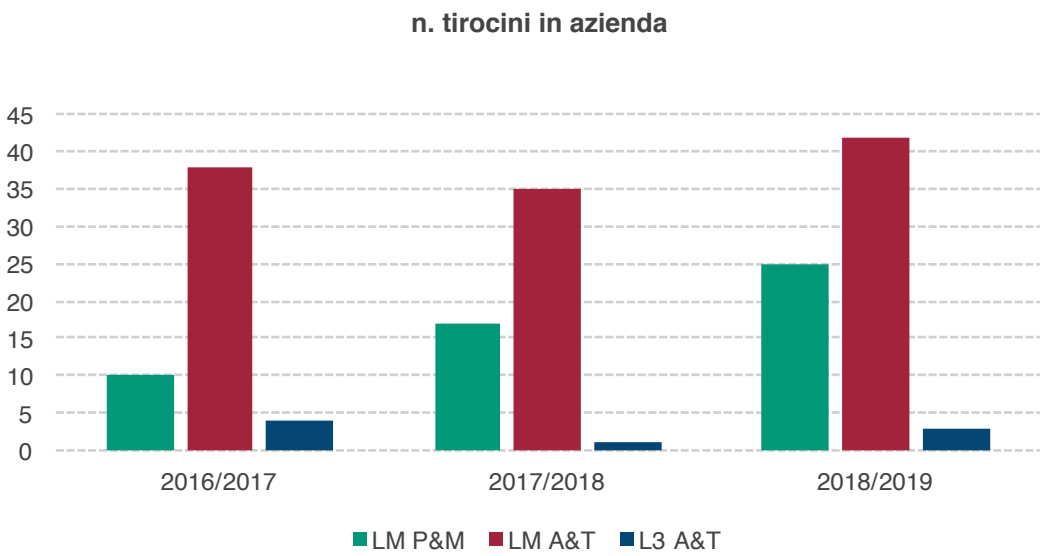


Figura 21 - Numero di tirocini in azienda effettuati

1.2.3 Ricerca

Alcuni indicatori sulla ricerca

Nel triennio 2016-2018, il personale strutturato del DIATI ha pubblicato 737 lavori su riviste indicizzate Scopus, una media di circa 10 prodotti per ciascun membro del personale docente. Questi lavori hanno ottenuto oltre 4000 citazioni all’ottobre 2019, con una media di circa 56 citazioni per ciascun(a) docente e 6 citazioni per ciascun prodotto.

Le principali macro-categorie in cui si inseriscono le pubblicazioni scientifiche prodotte dal personale del DIATI sono “scienze della terra”, “scienze ambientali” e “ingegneria” (Figura 23). Queste tematiche riflettono le principali linee di ricerca del Dipartimento e i Settori

Scientifico Disciplinari (SSD) di riferimento. 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. Tuttavia, è possibile notare la trasversalità di alcune di queste linee che si inseriscono soprattutto nelle macro-categorie “energia”, “scienze sociali”, “fisica e astronomia” e “scienze agrarie”. La percentuale di lavori pubblicati su riviste di classe A da parte di personale del DIATI è in significativo aumento e ha superato il dato medio di Ateneo (Figura 23).



Pubblicazioni del DIATI

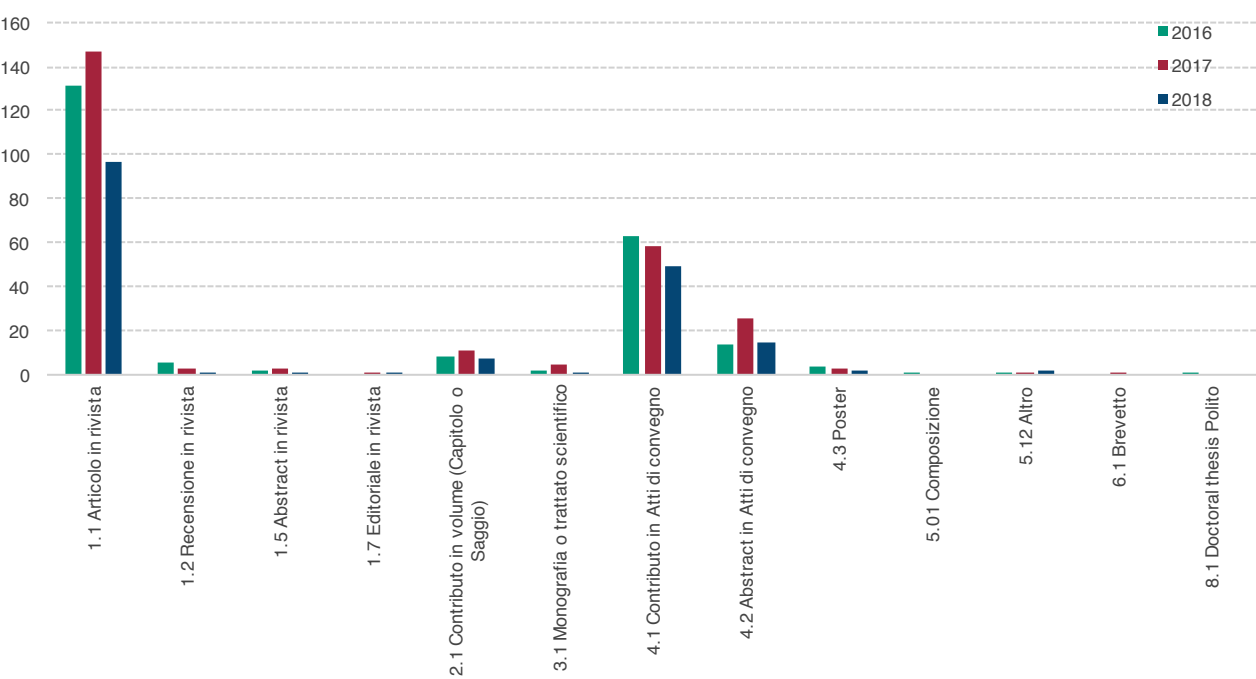


Figura 22 – Le pubblicazioni del DIATI nel triennio 2016-2018 e confronto con percentuale dei lavori di Ateneo

% pubblicazioni in classe A

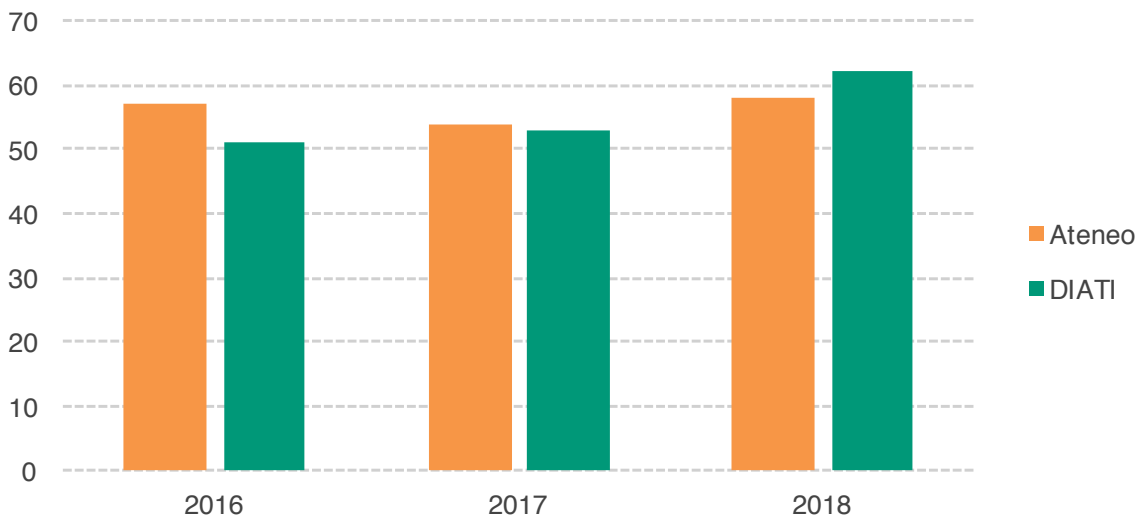


Figura 23 - Percentuale di pubblicazioni in classe A nel periodo 2016-2018 del DIATI comparata con i dati medi di ateneo

Circa la metà delle pubblicazioni conta come co-autori e co-autrici personale interno all'Ateneo; della restante parte, i due terzi sono lavori pubblicati con co-autori internazionali (Figura 25). L'impatto in termini di numero di citazioni misurato sui lavori svolti in collaborazione con personale di altro Ateneo o di Ateneo estero è più alto rispetto a quello misurato su pubblicazioni che contano esclusivamente personale interno. Gli impatti medi dei lavori pubblicati con co-autori di altri atenei italiani e di istituzioni di ricerca estere sono rispettivamente del 10% e del 20% più alti rispetto all'impatto medio delle pubblicazioni con soli autori e autrici interni all'Ateneo.

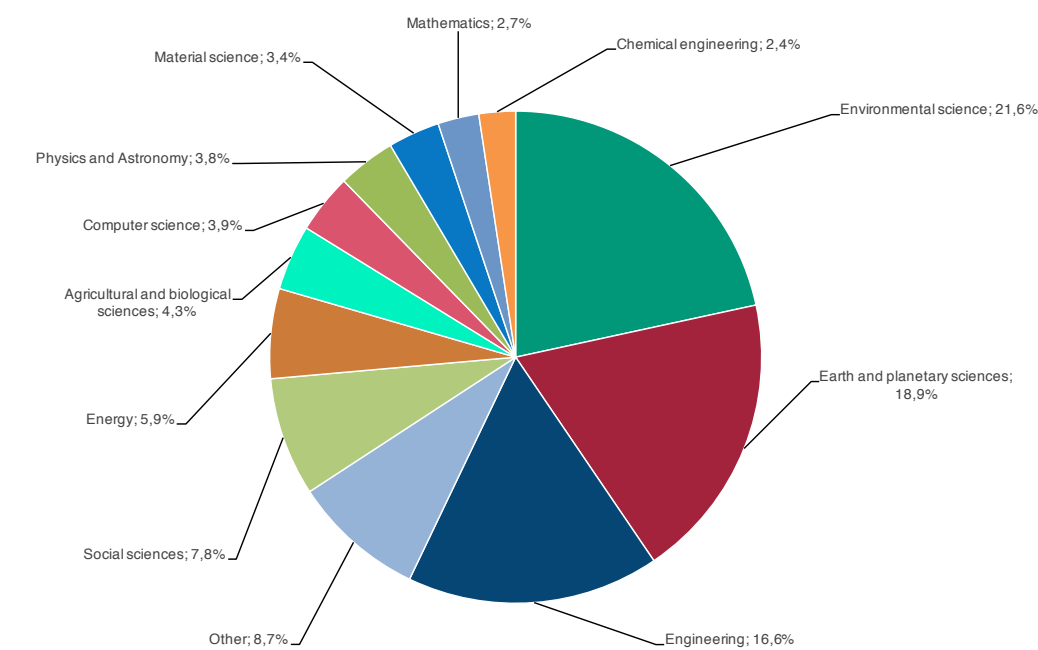


Figura 24 – Classificazione delle pubblicazioni per area tematica nel periodo 2015-2018 (SCIMAGO)

Publicazioni DIATI per tipo

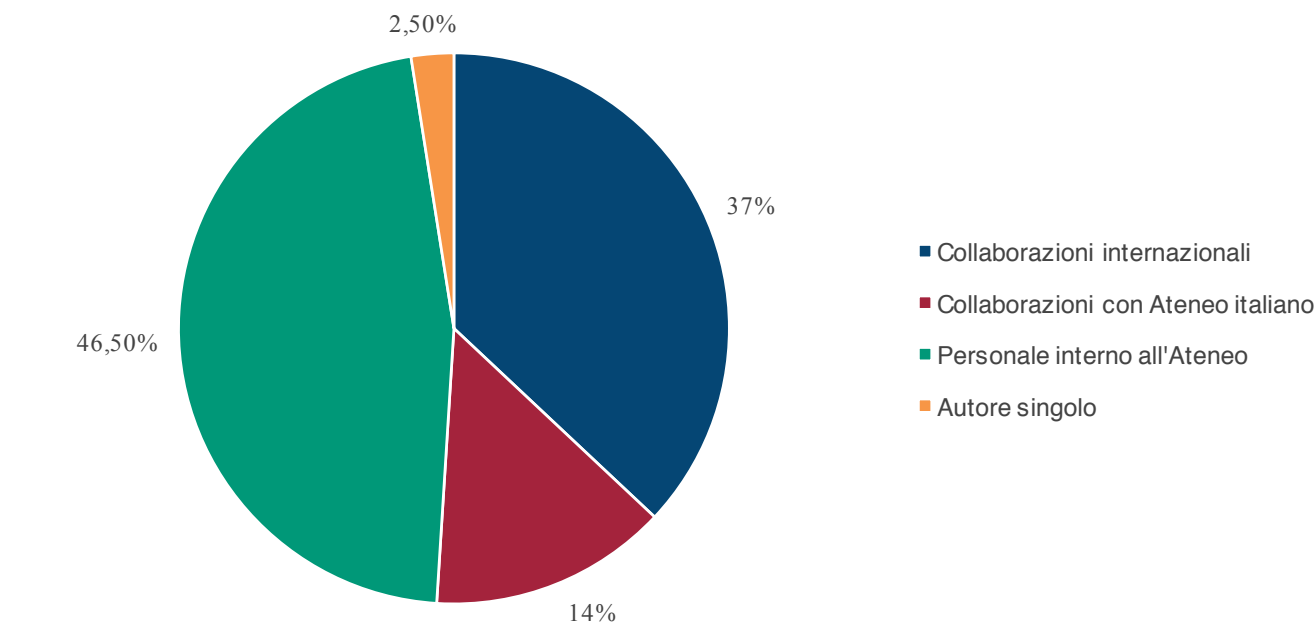


Figura 25 – Percentuale di pubblicazioni suddivise per tipo di collaborazione

La rete della collaborazioni interne al DIATI

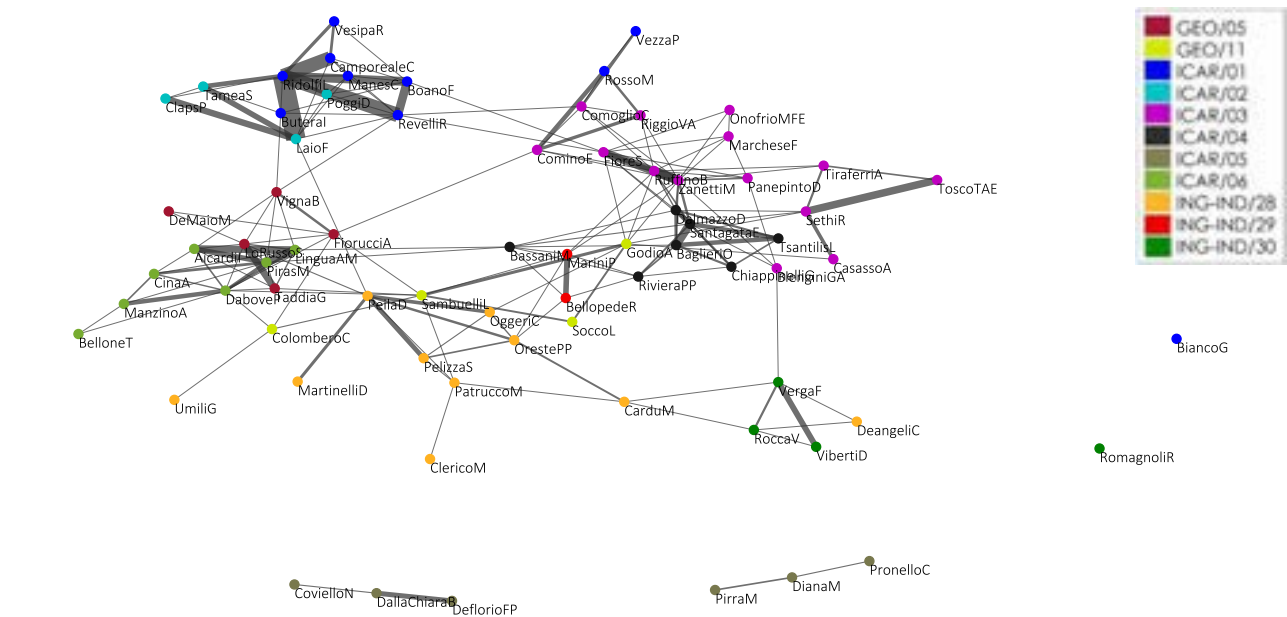


Figura 26 – Rete di collegamenti interni al DIATI in base alla co-authorship delle pubblicazioni negli anni 2015-2018

La rete di collaborazioni interne al DIATI, misurata in base agli SSD degli autori e delle autrici delle pubblicazioni, è 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 (Figura 26).

In Figura 26, non sono ovviamente visibili le collaborazioni con SSD esterni al dipartimento stesso che vengono messe in evidenza dalle numerose collaborazioni (tra parentesi nell'elenco) presenti nei 9 Centri Interdipartimentali:

- CWC - CleanWaterCenter@PoliTo (DENERG, DISAT);
- CARS@PoliTO - Center for Automotive Research and Sustainable Mobility (DAUIN, DENERG, DET, DIGEP, DISAT);
- Ec-L - Energy Center Lab (DENERG, DET, DIGEP, DIMEAS, DISAT, DIST);
- FULL - Future Urban Legacy Lab (DAD, DAUIN, DENERG, DIGEP, DIST);
- PhotoNext - Centro Interdipartimentale PoliTO sulla Fotonica applicata (DET, DIMEAS, DISAT);
- PIC4SeR - PoliTO Interdepartmental Centre for Service Robotics (DAD, DAUIN, DET, DIMEAS);
- PoliToBIOMed Lab - Biomedical Engineering Lab (DET, DIMEAS, DISAT);
- R3C - Responsible Risk Resilience Centre (DIST, DISAT, DISEG, DISMA);
- SmartData@PoliTO - Big Data and Data Science Laboratory (DAUIN, DET, DIGEP, DIMEAS, DISMA).

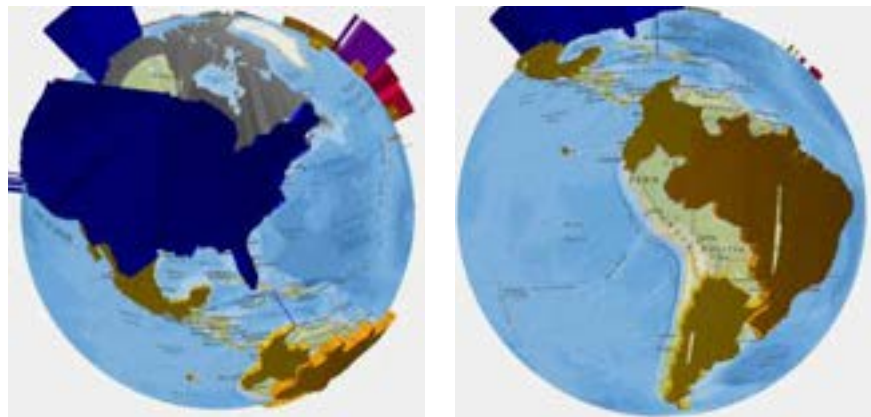
In particolare il DIATI fornisce circa la metà degli/ delle afferenti a tali Centri e il coordinatore al

CleanWaterCenter, il centro dedicato allo sviluppo di tecnologie per la purificazione di flussi di acqua contaminata. Circa un terzo del personale docente del DIATI (22 su 71) afferisce a un Centro Interdipartimentale di Ateneo.

La visione planetaria tridimensionale di Figura 27 mostra che le attività di ricerca del DIATI vanno ben oltre l'ambito di ateneo con una serie particolarmente numerosa e in crescita di collaborazioni internazionali estratte dalle pubblicazioni.

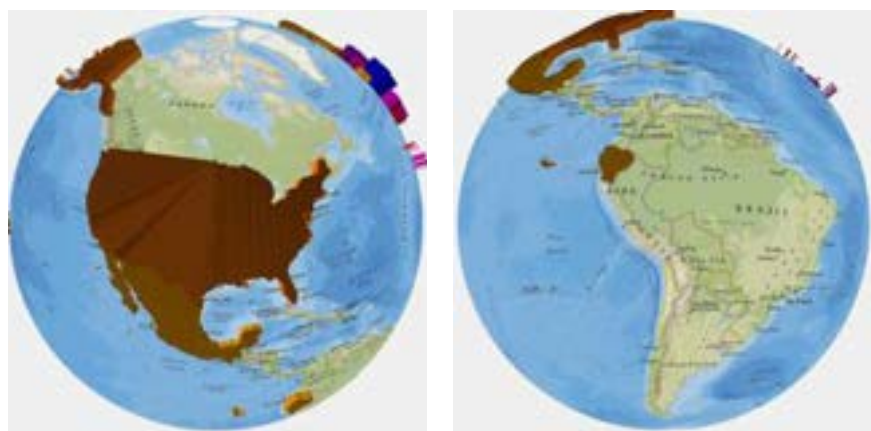
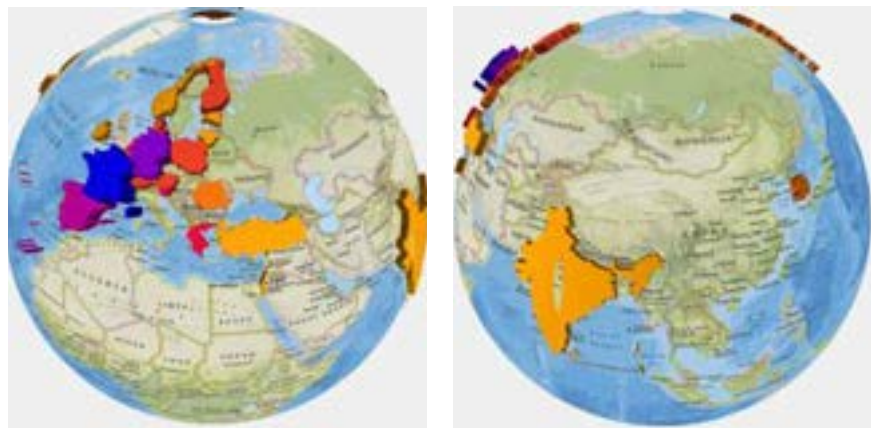
In particolare, la Figura 27 rappresenta con una scala cromatica la distribuzione di queste collaborazioni internazionali rappresentandone come un volume estruso la numerosità classificata per stato. Gli Stati Uniti contengono il maggior numero di collaborazioni, l'Europa è ovviamente molto presente (Francia, Spagna e Regno Unito come nazionalità principali per i co-autori), ma si nota una diffusione veramente ampia in gran parte del globo.

Questo aspetto è chiaramente confermato dalla Figura 28 che mostra la distribuzione internazionale delle numerose collaborazioni con enti di ricerca, università e industrie legate a progetti di ricerca collaborativi o contratti per ricerca industriale che si spingono fino all'Estremo Oriente (Corea del Sud) e all'America del Sud (Cile).



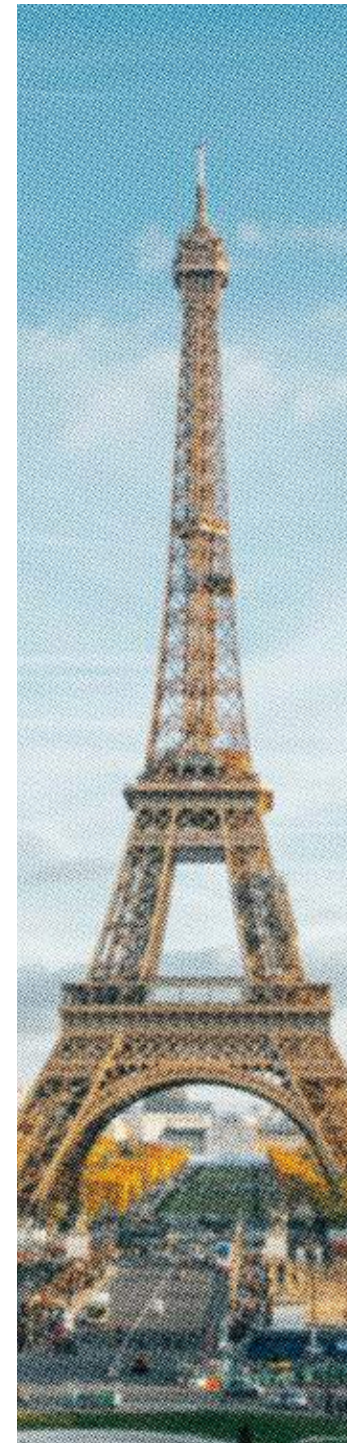
1 60

Figura 27 – Mappa 3D del numero di collaborazioni internazionali in base alle pubblicazioni



1 21

Figura 28 – Mappa 3D del numero di collaborazioni internazionali in base ai progetti di ricerca finanziati e collaborativi





1.2.4 Terza missione

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

Per quanto riguarda il **trasferimento tecnologico**, alcuni dati relativi ai contratti conto terzi sono forniti nel precedente paragrafo 3.1.1. *Inoltre, il personale DIATI è attualmente impegnato in 4 spin-off (A.C.S., GAMUT, W4E, WATERVIEW) e ha prodotto 9 brevetti negli ultimi 3 anni.*

Dal punto di vista delle attività di **public engagement**, il Dipartimento è notevolmente cresciuto nel triennio 2016-2019, contando:

- **35 NoonTalk**, ossia seminari pubblici organizzati dal Dipartimento con cadenza mensile; tali seminari hanno coinvolto in media un pubblico di 50-70 persone;
- 4 Cicli di **Conversazioni in Biblioteca** per un totale di 25 incontri; la partecipazione a tali incontri è stata in netta crescita, a partire da circa 50 persone/incontro per i primi incontri, fino a >200 persone ad incontro per i più recenti (http://www.diatl.polito.it/focus/conversazioni_in_biblioteca);
- circa 70 **articoli di stampa e media** o servizi in televisione (http://www.diatl.polito.it/focus/rassegna_stampa);

- circa 60 **eventi pubblici** organizzati dal Dipartimento e circa 40 eventi organizzati da terzi a cui il Dipartimento ha partecipato con propri relatori e relatrici;
 - una **mostra** organizzata all'interno del Politecnico in collaborazione con l'Area Bibliotecaria e Museale (Rocce, Cristalli e Meteoriti) e due collaborazioni con enti museali per esposizioni scientifiche all'interno di mostre artistiche (Mostra Acqua e Islam presso il Museo di Arte Orientale a Torino e Mostra Under-Water curata dal Museo della Montagna presso il Filatoio di Caraglio);
 - un format denominato **“ScuolAmbiente”** che prevede brevi lezioni “on demand” di docenti del DIATI presso gli istituti di istruzione superiore del territorio piemontese (dall'a.s. 2017/2018, circa 15 uscite in 12 istituti diversi, con il coinvolgimento di circa 600 studenti e studentesse);
 - un format denominato **“Openlab@DIATI”** che dal 2017 prevede visite guidate ai laboratori del Dipartimento (11 visite organizzate in collaborazione con l'Ufficio Orientamento dell'Ateneo e 6 percorsi di visita proposti durante eventi di Ateneo come il Salone dell'Orientamento, le Sustainability Weeks e il Festival della Tecnologia, per un totale di circa 500 partecipanti).
- Il Dipartimento gestisce **4 canali social**

con un numero di *follower* significativo e aggiornato a febbraio 2020 indicato nel seguito tra parentesi: Facebook (1.500), Twitter (220), Instagram (620) e LinkedIn (900).

Relativamente al patrimonio **storico-culturale**, si segnala in particolare:

- Il patrimonio geo-mineralogico, minerario e geologico, che conta più di 8.000 campioni di minerali e rocce suddivisi in diverse collezioni. Alle collezioni di minerali si aggiungono anche attrezzature di notevole interesse storico;
- La collezione degli strumenti topografici e fotogrammetrici per quasi 150 anni di estensione temporale che recentemente hanno subito una importante attività di manutenzione, pulitura e risistemazione per una completa operatività e che saranno in parte oggetto di esposizione nei corridoi dell'Ateneo nel 2020.
- Una delle rare collezioni complete di Ingegneria Ferroviaria, già Rivista tecnica delle Ferrovie Italiane dal 1912 (Anno 1, volume 1) al 2020, senza interruzioni.

Dal punto di vista della **formazione permanente**, si sottolinea che esiste una stretta collaborazione con GEAM – Associazione Georisorse e Ambiente, ospitata presso il Dipartimento, la quale organizza circa 15 corsi e seminari di formazione all'anno, in collaborazione con il DIATI, a cui sono da aggiungere altri 15 eventi di formazione continua

nel triennio 2016-2019 organizzati dal Dipartimento in collaborazione con altri partner. Sono numerose le collaborazioni con altre associazioni scientifiche tra cui la Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia (SIFET), International Society of Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), Associazione Idrotecnica Italiana (AIIT), Associazione Italiana per l'Ingegneria del Traffico e dei Trasporti (AIIT), Associazione Italiana Gallerie (AIG), European Association of Geoscientists and Engineers (EAGE), Society of Exploration Geophysicists (SEG), Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani (CIFI), il coordinamento (chairman) della Rete ITS Edunet (Intelligent Transport Systems), l'associazione ANIM (Associazione Nazionale Ingegneri Minerari, che partecipa al Laboratorio Materie Prime presso il MISE), EIT Raw Material e molti altri ancora inseriti nel capitolo III missione.



1.3 Analisi dello scenario (PEST)

1.3.1 Il contesto sociale e culturale

L'analisi del contesto sociale sugli aspetti di specifico interesse per il DIATI denota una completa aderenza alle analisi svolte per il Piano Strategico di Ateneo ai vari livelli di analisi.

A livello globale alle considerazioni relative alla globalizzazione, ai fenomeni di immigrazione, alle tensioni sociali derivate, alla crescita delle differenze sociali e ai timori per uno sviluppo economico non adeguatamente governato, si aggiungono alcuni aspetti più propriamente legati all'ambiente come la diffusione di notizie scorrette sui cambiamenti climatici, deviate e non basate su dati scientifici rigorosi (*fake news*) la cui diffusione trova terreno fertile nell'ignoranza sui temi specifici. Subentrano spesso dubbi, incertezze e paure che conducono a idee sbagliate, concetti inesatti e preconcetti anche negli ambiti tematici del DIATI.

Occorre promuovere azioni globali che riducano la diversità mediante lo sviluppo della cultura e della conoscenza dell'ambiente e del territorio come beni

comuni, la proposta di una nuova impostazione nella gestione delle risorse più equa e condivisa e il progresso di una tecnologia a misura d'uomo, inclusiva, sostenibile e rivolta al rispetto del mondo in cui tutti viviamo.

Spesso, queste questioni e incomprensioni che stanno occupando il dibattito culturale e sociale riguardo all'ambiente sono da ricondurre alla frattura tra discipline scientifiche e umanistiche. Proprio per questo, il pensiero scientifico non può essere considerato come unico motore della società, ma deve essere solidamente connesso al pensiero umanistico, definendo una nuova caratteristica fondamentale dell'attuale panorama culturale. È proprio l'Ambiente (nelle sue molteplici accezioni) uno dei temi più importanti e ampi dove tale dicotomia crea incomprensioni, errori e false credenze e dove, invece, sarebbe fondamentale il confronto e la collaborazione tra le diverse impostazioni culturali.

In Italia, gli aspetti negativi del contesto globale divengono apparentemente più importanti in quanto inseriti in un contesto sociale in crisi, come riscontrabile dagli importanti livelli di disoccupazione in gran parte giovanile, dall'incapacità del mondo politico di proporre soluzioni efficaci, dallo scarso sviluppo delle infrastrutture e dall'incerto sistema industriale di grandi aziende che tendono a delocalizzare importanti settori di produzione e/o di gestione.

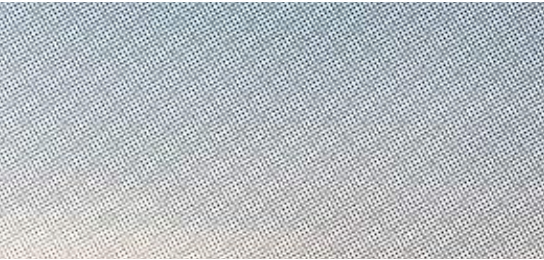
Ne derivano insicurezza, infelicità e paura sociale che influenzano e limitano la visione del mondo e le prospettive dei cittadini. C'è allora bisogno di nuovi orizzonti oltre le frontiere attuali verso idee più alte e panorami più ampi che l'università stessa può suggerire e di cui l'università stessa può essere a volte combustibile altre volte comburente. L'università deve continuare a essere elemento centrale nella formazione dei/delle giovani, affiancando l'indispensabile rigore scientifico di un ateneo politecnico alla crescita di competenze profonde, solide e complete atte ad arginare l'analfabetismo scientifico dilagante, preparando i tecnici richiesti all'industria presente e promuovendo azioni nazionali che riducano le diversità (conoscenza, cultura, risorse, tecnologia). Inoltre, la comunità scientifica ha la responsabilità di diffondere conoscenza attraverso una comunicazione corretta ed accessibile sulle tematiche dell'ambiente, dei rischi, della sostenibilità e dello sviluppo.

Anche localmente, in una sostanziale situazione di decrescita demografica, il contesto sociale d'ambito è particolarmente aderente con le strategie indicate nel PSA, ribadendo l'importanza di una adeguata attenzione nei confronti delle persone e della società, dell'ambiente, del territorio e delle infrastrutture in cui si muovono.

Occorre quindi, anche a livello regionale e locale, promuovere azioni che riducano le diversità in termini di conoscenza, cultura, risorse e tecnologia e rendano ancora più attrattivi i corsi di laurea e laurea magistrale del DIATI nei confronti di studenti

e studentesse italiani/e e stranieri/e eccellenti.

Per la ricerca, la complessità dei temi di ambito rende necessaria la disponibilità di competenze molto ampie, interdisciplinari e spesso multidisciplinari, da individuare nel corpo docente, nella collaborazione con i vari Dipartimenti del Politecnico di Torino, con i Centri interdipartimentali e con le Piattaforme e nella disponibilità di individuare e attrarre ricercatori anche esterni per colmare carenze di competenze tematiche.



Area	Livello	Descrizione	Conseguenze
Sociale	Mondiale	Aderenza per i temi del DIATI delle analisi svolte per il Piano Strategico di Ateneo (PSA). Globalizzazione, tensioni sociali e fenomeni di immigrazione, crescita delle differenze sociali, timori per sviluppo economico mal governato. Analfabetismo funzionale sui temi ambientali. Fake news in campo ambientale. Rapporto tra pensiero scientifico e e pensiero umanistico nei temi ambientali.	Promuovere azioni globali che riducano le diversità (conoscenza, cultura, risorse, tecnologia).
	Nazionale	Analfabetismo funzionale sui temi ambientali. Disoccupazione giovanile. Incerto sviluppo di vie di comunicazione e infrastrutture. Necessità di tecnici per industria.	Infelicità, insicurezza e paura. Necessità di formazione per giovani per le competenze richieste nei temi del DIATI. Promuovere azioni nazionali che riducano le diversità.
	Locale	Pertinenza dei temi del DIATI con le strategie indicate del PSA. Attenzione alle persone, al sociale, all'ambiente e al territorio e alle infrastrutture. Decrescita demografica. Difficile attrazione delle eccellenze tra gli studenti e le studentesse.	Promuovere azioni locali che riducano le diversità (conoscenza, cultura, risorse, tecnologia). Promuovere attrazione studenti e studentesse da nuovi Paesi e docenti nuovi su temi non coperti.

Tabella 2 – Analisi dello scenario sociale

1.3.2 Il contesto politico

Lo scenario in cui opera il DIATI è in forte evoluzione. Sono infatti molteplici le dinamiche politiche, economiche, sociali e tecnologiche che impattano con i temi dell'ambiente, del territorio, delle infrastrutture e dei trasporti, riassunte in Tabella 3.

Dal punto di vista politico, occorre sottolineare che a **livello globale** vi sono numerose e significative iniziative su questi temi. L'accordo di Parigi 2015 [1], il Climate Action Summit 2019 dell'ONU [2], le azioni mondiali *fridays4future* e *schoolstrikeforclimate* (citando i principali in una lista non esaustiva) mettono in evidenza come **l'importanza di affrontare i temi dei cambiamenti climatici e il loro legame con uno sviluppo equo e sostenibile nel nostro mondo siano al centro delle agende politiche internazionali e siano anche considerati prioritari dell'opinione pubblica e in particolare dalle generazioni più giovani.**

Anche i vincoli europei (**es. la Direttiva 2008/50/EC relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa [3]**) sulla concentrazione di sostanze inquinanti in ambito urbano hanno una evidente ricaduta sia sugli impianti sia sulla mobilità quotidiana, con accompagnamento verso nuove soluzioni energetiche e di vettori energetici per gli autoveicoli nonché i mezzi di trasporto pubblici del prossimo futuro. Per non parlare di tutte le norme e vincoli inerenti sia ad infrastrutture di trasporto resilienti, con le connesse capacità delle reti di trasporto - da rendere adatte ad eventi anche estremi - sia ai consumi ed emissioni delle varie modalità di trasporto, anche queste da ricondursi ai nuovi *powertrain*, ai nuovi *people mover*, a *soluzioni MaaS* e condivise, così come ai grandi flussi globali (si pensi alle navi giramondo ed alle linee transasiatiche).

I numerosi report sui disastri mondiali [4] proposti ogni 2 anni dalla International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies e le iniziative di UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction) come il Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (2015-2030) [5] e la nuova campagna "Making resilient cities" [6], rinnovano con vigore l'importanza di specifiche politiche, iniziative, procedure e soluzioni per affrontare il problema dei **disastri dovuti a cause tecnologiche e naturali** (in parte legati alle tendenze dei cambiamenti climatici) nell'ottica della resilienza.

La nuova Presidente della Commissione Europea ha annunciato una azione di lungo termine che permetta il raggiungimento della **carbon neutrality** per l'Europa entro il 2050 [7-8], mediante il nuovo Piano d'azione per l'economia circolare [9] (da sviluppare nei primi 100 giorni di presidenza) aprendo la strada alla neutralità climatica investendo in soluzioni tecnologiche realistiche, responsabilizzando i cittadini e allineando le azioni in settori chiave quali la politica industriale, la finanza o la ricerca, garantendo al contempo l'equità sociale per una **transizione energetica** equa e sostenibile.

Si evidenziano le seguenti iniziative europee:

- il Piano d'Azione dell'Unione Europea per l'economia circolare [10] che prevede una transizione verso un'economia più circolare, in cui il valore dei prodotti, dei materiali e delle risorse è mantenuto quanto più a lungo possibile e la produzione di rifiuti è ridotta al minimo;
- le nuove Direttive europee in materia di rifiuti che gli Stati membri dovranno adottare entro il 2020 [11-14];
- la revisione dello scenario normativo sui rifiuti con obiettivi a scala UE: recupero del 65% dei rifiuti solidi urbani (RSU) entro il 2035; recupero del 70% dei rifiuti da imballaggi entro il 2030; riduzione ad un massimo del 10% dell'invio a discarica dei RSU entro il 2035; obbligo di attivazione e rafforzamento di sistemi di raccolta differenziata di altre categorie di rifiuto;
- il nuovo quadro politico "Clean energy for all Europeans" [15], nell'ambito del quale le nuove politiche entrate in vigore ad inizio 2019 daranno certezza normativa tramite l'introduzione dei primi piani nazionali per l'energia e il clima e incoraggeranno investimenti nella direzione dei nuovi obiettivi per l'UE per il 2030: energie rinnovabili ad almeno il 32% ed efficienza energetica al 32.5%;
- le politiche europee in materia di Appalti Pubblici Verdi, dove si riconosce che le amministrazioni pubbliche in Europa sono dei consumatori influenti che utilizzando il loro potere d'acquisto per scegliere beni, servizi e lavori che rispettino l'ambiente, possono dare un contributo importante al consumo e alla produzione sostenibili. In particolare si sottolinea che in Italia con il nuovo Codice appalti (D.lgs 50/2016) il GPP (Green Public Procurement) è diventato obbligatorio;
- l'applicazione sistematica ed omogenea dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) consente di diffondere le tecnologie ambientali e i prodotti ambientalmente preferibili e produce un effetto leva sul mercato, inducendo gli operatori economici meno virtuosi ad adeguarsi alle nuove richieste della pubblica amministrazione;
- la direttiva INSPIRE (2007/2/EC) nel 2007 [16] (con piena attuazione prevista nel 2021) che stabilisce l'importanza di creare un'infrastruttura di dati territoriali interoperabile e condivisa nell'Unione Europea ai fini delle politiche e attività dell'UE che potrebbero avere un impatto sull'ambiente, in attuazione di una parte della trasformazione digitale.

Accanto al mancato riconoscimento dei problemi ambientali da parte di alcuni stati industrializzati rilevanti, sono presenti numerosi **Paesi di recente industrializzazione, che divengono più sensibili nei confronti dei temi ambientali con la necessità di affrontare problemi pratici significativi in una visione ambientale di sviluppo sostenibile** quali la presenza di siti inquinati da bonificare, la necessità di ricorrere all'uso di energie rinnovabili, il problema dei *raw materials* da riciclare in una logica di economia circolare.

Il **trend mondiale evidenzia la tendenza della popolazione verso una marcata urbanizzazione e il conseguente sviluppo di megalopoli**: per queste aree urbane diventa, quindi, strategico da un lato realizzare **reti di trasporti** più efficienti e dall'altro gestire i **servizi necessari** (trasporto di merci, servizi idrici e di trattamento delle acque reflue, reti infrastrutturali). Per questo ambito **l'uso del sottosuolo e la realizzazione di gallerie**, che è uno dei temi di ricerca del Dipartimento, è sempre più fondamentale per una più efficiente gestione urbana, così come lo sviluppo delle reti di comunicazione nazionali ed internazionali.

Le conseguenze dirette della rinnovata sensibilità mondiale nei confronti dei cambiamenti climatici, dell'ambiente e della sostenibilità, della transizione energetica, emergenza, resilienza e gestione del territorio e dell'ambiente conduce verso la richiesta ai vari Stati di adottare politiche specifiche: **in prima istanza l'adozione dei Sustainable Development Goals (SDG) [17] a vari livelli e per varie finalità, anche legate agli ambiti universitari (didattica, ricerca e III missione), può stimolare riflessioni e politiche di indirizzo, che devono essere attuate tramite soluzioni pragmatiche per cui l'approccio ingegneristico è parte essenziale.**

In questo contesto, le competenze del DIATI sono centrali nell'affrontare la complessità di questi problemi generando importanti opportunità nella definizione di soluzioni innovative, linee guida e buone pratiche, in contesti locali, nazionali e internazionali (Paesi ex-emergenti).

A **livello nazionale**, le iniziative a scala globale causano importanti ricadute.

Sono recenti gli interventi del Presidente del Consiglio G. Conte che sottolinea l'importanza della decarbonizzazione entro il 2050 in linea con la Commissione Europea affermando che questa necessità può divenire una opportunità anche economica importante nell'ottica del Green New Deal.

Specifiche politiche sui **raw materials** e sull'economia circolare sono già ad oggi un aspetto molto importante da considerare nell'ottica di uno sviluppo italiano sostenibile "**blue e green**": l'adozione di scelte specifiche sul tema diventa essenziale, affinché ricerca, innovazione, tecnica e tecnologia possano condurre a soluzioni ingegneristiche corrette. Questo aspetto risulta ancora più importante in relazione allo scarso coinvolgimento dell'università e della ricerca nelle scelte politiche nazionali.

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alla protezione del territorio dai rischi naturali e l'interazione tra attività antropiche e fattori di rischio, la Protezione Civile italiana accoglie molti suggerimenti derivati dal Sendai Framework [6] per l'intervento post emergenza con politiche di *Early Warning* e *Early Impact*, inserendoli correttamente (anche se con poche risorse) in politiche di prevenzione rivolte alla resilienza dei territori, delle città e delle popolazioni.

Le recenti evoluzioni normative in tali ambiti sono qui elencate:

- la direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 8 luglio 2014 "Indirizzi operativi inerenti l'attività di protezione civile nell'ambito dei bacini in cui siano presenti grandi dighe" [18] riguarda dighe di competenza nazionale e prevede interventi "di indirizzo e coordinamento" per le dighe di competenza regionale; prevede la predisposizione dei piani di emergenza su base regionale (PED), per contrastare le situazioni di pericolo;
- il D.Lgs. n. 105 del 26 giugno 2015 [19], recepisce la direttiva 2012/18/UE (cd. Seveso III) [20], relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose che aggiorna e conferma l'impianto della norma precedentemente vigente;
- il D.L. n.1 del 2 gennaio 2018 "Codice della protezione civile" [21] che ha l'obiettivo di rafforzare l'azione del servizio nazionale di Protezione civile, con particolare attenzione alle attività di emergenza. Tra le attività sono comprese quelle volte alla previsione, prevenzione e mitigazione dei rischi, alla pianificazione e gestione delle emergenze e al loro superamento;
- il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 febbraio 2019, pubblicato nella G.U. 88/2019, "Piano nazionale per la mitigazione del rischio idrogeologico, il ripristino e la tutela della risorsa ambientale" [22] che conferma la funzione di Commissari di Governo contro il dissesto idrogeologico dei Presidenti delle Regioni e istituisce una cabina di regia denominata "InvestItalia".



Anche la **trasformazione digitale** viene governata in Italia mediante una specifica agenzia (l'Agenzia per l'Italia Digitale, AgID). In linea con gli indicatori dell'Agenda digitale europea, l'Italia ha elaborato una propria strategia nazionale, che enfatizza la complementarità tra il livello nazionale, regionale

e locale ed individua priorità e azioni da compiere e da misurare sulla base di specifici indicatori. La sua concreta attuazione è stata avviata con il Piano Triennale per l'informatica nella Pubblica Amministrazione 2017-2019 [23], approvato dal Presidente del Consiglio il 31 maggio 2017.

Area	Livello	Descrizione	Conseguenze
Politico	Mondiale	Numerose iniziative sui cambiamenti climatici (Accordo di Parigi, <i>Climate Action Summit</i> 2019, <i>fridays4future</i> , <i>schoolstrikeforclimate</i> , ...). Mancato riconoscimento dei <i>problemi</i> ambientali da parte di alcuni Stati industrializzati rilevanti. Paesi in via di sviluppo più sensibili ai temi ambientali. Attenzione ai disastri di <i>World Disaster Report</i> , <i>Senday Framework</i> , UNDDR " <i>Making resilient cities</i> ". Il Presidente della Commissione Europea annuncia entro il 2050 la <i>carbon neutrality</i> . Direttiva europea INSPIRE per la condivisione dei dati territoriali anche in connessione con cambiamenti climatici, rischi, resilienza.	Adozione dei <i>Sustainable Development Goal</i> (SDG). Adozione di politiche specifiche per l'intervento su questi temi. Necessità di un approccio ingegneristico. Le competenze del DIATI possono diventare opportunità (linee guida, buone pratiche, ...) per i nuovi centri del mondo (paesi ex-emergenti). Necessità di stimolare le relazioni con i nuovi centri del mondo (Cina, ...). <i>Circular Economy Action plan</i> della CE. I dati territoriali e ambientali sono la base per la trasformazione digitale per superare i confini nazionali. Costruzione di spazi sotterranei anche cittadini sempre più veloce, economica e sicura.
	Nazionale	<i>Green New Deal</i> del governo italiano e decarbonizzazione. Politica specifica sui <i>raw material</i> quasi assente. La Protezione Civile attua le indicazioni di UNDDR anche con Commissione grandi Rischi, mancano <i>policy</i> per la resilienza. Fallimento progetto Casa Italia. Creata l'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID) nel cui piano triennale è inserita la necessità di banche dati territoriali e ambientali. Scarso coinvolgimento università e ricerca nelle decisioni politiche.	Decarbonizzazione entro il 2050, in linea con Commissione Europea. Necessarie scelte politiche di stimolo dell'economia circolare e del riciclo di <i>raw materials</i> . Recepimento della direttiva INSPIRE con l'implementazione standard "Geo DCAT-AP". Università è un baluardo a sostegno dell'apertura internazionale.
	Locale	Politiche regionali di sostegno alla ricerca privilegiano le aziende. Riscoperto interesse per i temi terre alte (montagna) con connessione sui cambiamenti climatici e sul tema <i>food/beverage</i> di qualità. Numerose casistiche per studi sui cambiamenti climatici, sostenibilità, ambiente, agricoltura con numerose politiche regionali connesse. Iniziative su dati territoriali open e standard.	Necessaria connessione con le aziende per accesso a modalità di finanziamento. Maggior coinvolgimento nei tavoli tecnici di settore a vari livelli. Disponibilità di casi studio, possibilità di finanziamento in vari settori. Necessaria estensione verso "Geo DCAT-AP".

Il Piano prende a riferimento il "Modello strategico di evoluzione del sistema informativo della Pubblica amministrazione" (PA) sul quale ha innestato i progetti, le iniziative e i programmi per la trasformazione digitale della PA. L'Italia recepisce lo *European Interoperability Framework* (EIF), adottato dalla Commissione Europea il 23 marzo 2017 [24] sullo scambio di informazioni tra istituzioni europee a vari livelli, e la direttiva INSPIRE [16], sottolineando l'importanza della definizione di **basi di dati territoriali corrette, affidabili, condivise, complete secondo l'interoperabilità dei dati territoriali e dei servizi ad essi relativi**.

In Italia, nonostante lo scarso coinvolgimento (salvo eccezioni) del mondo universitario e della ricerca nelle decisioni politiche e la cronica carenza di finanziamento per la ricerca, l'università continua a essere un insostituibile baluardo a sostegno dell'apertura internazionale ad ampio spettro sui temi politici, sociali, economici, scientifici, tecnici e tecnologici.

A scala locale, occorre sottolineare che numerose politiche regionali prevedono il sostegno alla ricerca secondo modalità rivolte al trasferimento tecnologico: in numerosi bandi legati ai poli tecnologici, si privilegiano le aziende che divengono interlocutrici dirette della Regione e che possono dotarsi di opportuni supporti di ricerca presso enti specifici e università per una parte dei finanziamenti. **Ne consegue che, al fine di poter partecipare a queste significative opportunità di finanziamento significative, occorre stimolare le relazioni con le aziende attive nella tecnologia e nell'innovazione.**

In connessione con gli studi sui cambiamenti climatici, sulla sostenibilità, sull'ambiente, sulle risorse naturali, sull'agricoltura e sulle infrastrutture, rinasce l'interesse per la montagna e le terre alte con alcune azioni di recupero dei terreni agricoli e forestali, molto spesso incolti e abbandonati, consentendo la valorizzazione del patrimonio fondiario, la tutela del paesaggio, la prevenzione dei rischi idrogeologici e degli incendi, la valorizzazione di cibo e bevande di qualità (*food/beverage*). **La disponibilità di casi studio complessi, articolati e completi rende la montagna della Regione Piemonte un efficace territorio da supportare con specifiche politiche regionali. Il DIATI può collaborare attivamente allo sviluppo di idee, progetti e proposte sui temi più attuali che possono avere importanti ricadute economiche e sociali sul territorio regionale, per cui si auspica un crescente coinvolgimento ai tavoli tecnici a vari livelli.**

1.3.3 Il contesto economico

Nelle tendenze economiche mondiali, con particolare riguardo all'innovazione, emergono nuovi temi di ricerca e trasferimento tecnologico che possono creare opportunità economiche di crescita:

- **Cambiamenti climatici:** sono ormai una sfida da affrontare con vigore, comprendendone a fondo gli effetti, suggerendo strategie ambientali di monitoraggio, mitigazione e adattamento affrontate in modo corretto con soluzioni *green* ingegneristiche declinate in termini di sostenibilità (*Green New Deal*);
- **Acqua, sostenibilità e uso consapevole delle risorse naturali:** acqua e risorse naturali costituiscono un importante tassello del sistema economico. Mediante un corretto collegamento tra la ricerca e le esigenze del mercato, è possibile affrontare gli elevati investimenti necessari per accelerare l'innovazione, contribuendo agli sforzi per garantire la disponibilità di acqua e risorse sicure in diverse condizioni geografiche e sociali, in modo sostenibile. L'aspetto più importante è l'innovazione dei processi produttivi e di gestione e controllo in un'ottica *green*, dove i vincoli e le sfide imposti dalle emergenze ambientali possono trasformarsi in opportunità per maggiore efficienza, efficacia, produttività e competitività. Per quanto riguarda le risorse naturali, energetiche e non, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione sono aspetti chiave della sostenibilità e della competitività del comparto industriale, con importanti ricadute a livello socio-economico relative all'indipendenza energetica e di risorse. Sono sempre più comuni in tutto il mondo iniziative volte ad attivare percorsi



Tabella 3 – Analisi dello scenario politico

di responsabilizzazione nelle città e nei territori per diminuire l'impatto ambientale attraverso l'uso sostenibile delle risorse naturali, che divengono una componente fondamentale della *New Green Economy*;

- **Transizione energetica:** nel percorso verso la *carbon neutrality* del 2050 prevista in Europa, occorre affiancare le fonti fossili ad altre fonti energetiche rinnovabili, oltre che a tecniche di risparmio energetico. Si percorrono due vie parallele: la prima rivolta a migliorare l'efficienza energetica nella produzione di energia e nel consumo degli/delle utenti, nonché nella distribuzione e accumulo; la seconda rivolta allo stimolo allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, quali l'energia idrica, eolica, solare, geotermica, mareomotrice e legata alle biomasse. I dati sulla crescita del fabbisogno energetico e gli scenari sulla transizione energetica (si vedano ad esempio i seguenti studi condotti da compagnie ed agenzie internazionali: Shell Sky Scenario 2050 [25], BP Energy Outlook 2019 [26], DNV-GL Energy Transition Outlook [27], US Energy Information Administration [28], ExxonMobil Outlook for Energy [29], International Energy Agency [30]) prevedono comunque che vi sia la necessità di volumi globali di idrocarburi non significativamente diversi da quelli attuali nei prossimi tre decenni e che il gas naturale continui ad essere la fonte energetica primaria durante la transizione energetica, anche a fronte di una importante crescita della quota di energia prodotta da fonti rinnovabili;
- **Raw material:** le necessità di nuovi vettori energetici *carbon-free* per gli autoveicoli, l'esponenziale sviluppo delle tecnologie informatiche (si prevede una crescita annua media del 22% in termini di capacità energetica richiesta) e l'uso sempre più diffuso di materiali da costruzione particolari richiedono un continuo apporto di specifici materiali (cobalto, grafite, litio, manganese, nickel, alluminio, ...). Le azioni e le strategie definite a partire dal 2008 tramite l'iniziativa Raw Material della Commissione Europea [31] e rinforzate nel 2016 tramite la European Innovation Partnership (EIP) on Raw Materials [32] sono volte alla riduzione della dipendenza economica dell'UE dai Paesi terzi sul fronte dei materiali che consentono lo sviluppo delle *green technologies* (metalli per batterie e per dispositivi *high tech*), con azioni legate allo sfruttamento di nuove risorse primarie e secondarie, ma anche al riciclo dei materiali e alla loro sostituzione con materiali alternativi. Le previsioni sul fabbisogno di materie prime indicano una importante crescita dell'industria estrattiva (si vedano ad esempio i dati sui metalli impiegati per la produzione di batterie [33])
Ne consegue che risulta fortemente rinnovato il tema del *mining*, secondo una impostazione sostenibile che preveda anche il riciclo delle materie prime in una logica di economia circolare;
- **Infrastrutture, gallerie e infrastrutture innovative, reti e sistemi di trasporto eco-sostenibili per la mobilità e la logistica:** la trasformazione del mercato di dettaglio, il continuo scambio di merci primarie, semilavorate e commerciali, nonché la necessità di mobilità richiedono connessioni infrastrutturali veloci ma sicure, veicoli ed impianti di trasporto "verdi", connessi e a guida assistita, talvolta automatica, come

anche sistemi per la logistica efficaci e tracciabili, mediante un approccio e scelta modale eco-sostenibile. In questo ambito anche l'uso del sottosuolo, talvolta delle vie aeree (si pensi ai nuovi *people mover* privi di motore a bordo) riveste un ruolo più importante che deve essere potenziato e maggiormente sfruttato diventando una vera quarta dimensione verso la quale orientare lo sviluppo in particolare delle aree urbane; in tale contesto le reti di trasporto devono essere non solo sicure, di qualità ed efficienti, ma anche resilienti, tecnologicamente avanzate e resistenti anche ai cambiamenti climatici. In aggiunta, il tema della *sharing mobility* attira sempre di più l'attenzione delle pubbliche amministrazioni e degli operatori economici;

- **Agricoltura e nuove tecnologie:** le necessità mondiali in termini di cibo e bevande sono in progresso continuo con un mercato in costante crescita annuale (di circa il 9% annuo negli ultimi anni). Nel mercato globalizzato, sono sempre più presenti cibo e bevande di alta qualità, biologiche e con indicazioni salutistiche che richiedono tecniche di produzione specifiche molto raffinate. Emerge quindi un possibile bacino di interesse per le competenze del DIATI ad ampio spettro, tra cui l'agricoltura di precisione è una delle possibili risposte;
- **Disastri naturali e resilienza:** la gestione delle catastrofi dovute a cause naturali richiede ingenti finanziamenti pubblici per la gestione e la ricostruzione, che con adeguate misure di prevenzione basate sulla mappatura e mitigazione dei rischi naturali possono essere limitate. L'adozione di politiche di resilienza, che richiede comunque investimenti preventivi significativi, potrebbe permettere un significativo risparmio nella gestione del post-emergenza oltre alla importante riduzione dei danni al territorio, alle città e alla popolazione;
- **Environmental data science:** il crescente utilizzo di dati richiede le competenze, gli strumenti e le tecniche per organizzare e analizzare grandi quantità di informazioni al fine di rispondere alle domande sempre più complesse che gli scienziati e le scienziate ambientali stanno affrontando e che sono un aspetto cruciale per il sistema socio-economico, dalle aziende agli enti di gestione e controllo del territorio. Le informazioni ambientali possono derivare da sensoristica diffusa e pervasiva, da tecnologie IoT, da *crowdsourcing* secondo l'approccio "cittadino come sensore" e richiedono strutture di dati specifici, utilizzo di tecniche derivate dalla gestione di *Big Data*, anche collegate con la trasformazione digitale. I dati territoriali, le informazioni georeferenziate e le tecniche di posizionamento spazio-temporale divengono una componente essenziale per un efficace inserimento contestuale dei fenomeni trattati e una loro adeguata rappresentazione dei fenomeni volta ad una corretta analisi alla ricerca di idonei modelli descrittivi deterministici e stocastici.

Anche in termini economici, la rapida crescita dei paesi ex-emergenti ha generato crescenti problemi ambientali che devono essere affrontati e risolti, con una domanda di competenze particolarmente significativa a cui il DIATI può dare risposta.

Tutti questi temi richiedono scelte strategiche nelle politiche globali ma anche lo sviluppo di soluzioni ingegneristiche innovative in grado di risolvere appieno i problemi via via proposti nell'ambito dei cambiamenti climatici, dell'economia circolare, della transizione energetica, delle infrastrutture innovative, dei sistemi di logistica efficienti, del mercato di cibi e bevande e nella gestione dei rischi naturali e antropici.

In Italia, le risorse economiche messe in campo dal Governo per università e ricerca sui temi di sviluppo mondiale (indicati in precedenza) sono scarse e incerte, così come sono scarsi e incerti gli investimenti infrastrutturali e industriali. Nonostante questo aspetto, sono state proposte importanti linee strategiche specifiche su vari temi che non prevedono quasi mai potenzialità di finanziamento di attività ma che ne stabiliscono l'importanza per lo Stato Italiano. A titolo di esempio si riportano le seguenti:

- il Piano d'azione nazionale sugli acquisti verdi e i "criteri ambientali minimi" [34] che integra in una efficace strategia comune le azioni della PA al fine di ottenere una produzione e un consumo sostenibili, spronando la PA, quando possibile, a effettuare acquisti *green* in termini di arredi e tessuti, serramenti, servizi energetici, cancelleria, ristorazione e quant'altro;
- la "Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici" [35] che, riprendendo la strategia Europea e strategie/piani nazionali di adattamento ai cambiamenti climatici in Europa, traccia un approccio strategico tra i vari settori e livelli di governo interessati, per affrontare adeguatamente le conseguenze degli impatti dei cambiamenti climatici e per garantire che le misure di adattamento siano efficaci e tempestive;

- Le "Linee guida per lo sviluppo dell'agricoltura di precisione in Italia" [36] che partendo dalle stime di fabbisogno di risorse alimentari mondiali, descrive i vari fattori di innovazione per le principali attività agricole presenti in Italia (silvicoltura, coltivazioni in pieno campo, colture protette, zootecnia, viticoltura) prestando attenzione ai fattori di sostenibilità che l'Agricoltura di Precisione affronta sistematicamente e come leva necessaria per il conseguimento dei migliori risultati;
- La recente iniziativa denominata "Stati Generali della Transizione Energetica Italiana" [37], che rappresenta un'occasione di confronto e analisi dedicata alla grande trasformazione in atto a livello globale e finalizzata a delineare insieme i futuri scenari dell'energia e delle reti;
- La nascita dell'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID) che prevede l'accelerazione della digitalizzazione dei servizi ai cittadini e alle imprese con importanti ricadute sul territorio nelle banche dati territoriali e ambientali.





Area	Livello	Descrizione	Conseguenze
Economica	Mondiale	<p>Nel trend economico mondiale dell'innovazione emergono nuovi temi che possono creare opportunità economiche:</p> <p>Cambiamenti climatici e temi ambientali (green, sostenibilità)</p> <p>Acqua e risorse naturali</p> <p><i>Raw materials</i>: 22% crescita annuale</p> <p>Transizione energetica: affiancare il petrolio verso la carbon neutrality;</p> <p><i>Food/beverage</i>: 9% crescita annuale</p> <p>Uso strategico del sottosuolo in aree urbane e per i collegamenti nazionali e transnazionali;</p> <p>Infrastrutture innovative: connessioni veloci, logistica, vettori ecosostenibili, <i>sharing mobility</i>;</p> <p>Rapida crescita dei paesi ex-emergenti con sensibilità nuova;</p> <p>Nei paesi industrializzati ed ex-emergenti rinnovata importanza delle attività ambientali.</p>	<p>Poche politiche mondiali e scelte strategiche nei confronti dei <i>raw materials</i>;</p> <p>Rinnovata importanza del <i>mining</i>;</p> <p>Crescita della <i>blue/circular economy</i> (anche per raw material): Green New Deal;</p> <p>Nascita di soluzioni innovative per la transizione energetica, l'agricoltura di precisione, la logistica, il tracciamento;</p> <p>Crescenti necessità di competenze sui temi ambientali nei paesi ex-emergenti;</p> <p>Aggiornamento di database territoriali con investimenti pubblici significativi;</p>
	Nazionale	<p>Le risorse economiche messe in campo per università e ricerca sui temi ambiente, cambiamenti climatici, disastri e resilienza sono scarse e incerte;</p> <p>Incertezza negli investimenti infrastrutturali e industriali;</p> <p>Negli ultimi anni incremento investimenti su temi emergenti del DIATI;</p> <p>Settori in crescita continua legati al cibo e alle bevande di qualità;</p> <p>Interesse poco remunerato verso le informazioni territoriali (trasformazione digitale);</p> <p>Sono in costruzione due trafori strategici per i collegamenti transfrontalieri la cui realizzazione durerà oltre 10 anni;</p> <p>Sono in previsione grandi investimenti per il potenziamento della rete infrastrutturale nazionale in particolare ferroviaria.</p>	<p>Carenza totale di una politica nazionale e di una strategia sui <i>raw materials</i>;</p> <p>I problemi ambientali rientrano spesso nelle passività di una azienda;</p> <p><i>Green Public Procurement</i>;</p> <p>Sviluppare didattica, ricerca e III missione sui temi emergenti per cogliere i rapidi cambiamenti del sistema economico;</p> <p>Sviluppare linee guida per la produzione di dati territoriali con tecniche innovative;</p> <p>Mantenere il ruolo di università di alto livello nella didattica volta alla gestione e progettazione delle infrastrutture sotterranee del Politecnico di Torino.</p>
	Locale	<p>Piemonte in ritardo nello sviluppo industriale;</p> <p>Disimpegno parziale grandi industrie;</p> <p>PMI numerose ma con scarsa penetrazione tecnologica e investimenti in ricerca;</p> <p>Potenziamento della linea metropolitana e di collegamenti ferroviari nazionali e transfrontalieri.</p>	<p>Università diviene centrale nello sviluppo locale (III missione);</p> <p>Necessità di sostegno PMI in partenariati e piattaforme per massa critica.</p>

Tabella 4 – Analisi dello scenario economico

La conseguenza è comunque un incremento degli investimenti su temi emergenti per l'attività del DIATI da parte di enti territoriali e industrie dove si cerca di affrontare i temi ambientali, spesso visti in passato in termini di passività, in una nuova visione positiva con possibilità di crescita economica, risparmio e sostenibilità. Nel contempo, la necessità di tenere vive e rafforzare le relazioni con il mondo delle imprese è a banda molto più larga delle imprese di costruzioni (peraltro comparto in crisi drammatica). L'innovazione, la gestione e la definizione di processi e metodi per migliorare efficacia e competitività del sistema socio-economico locale deve essere perseguita nel **territorio piemontese e torinese** riprendendo le caratteristiche del contesto economico nazionale con alcune peculiarità:

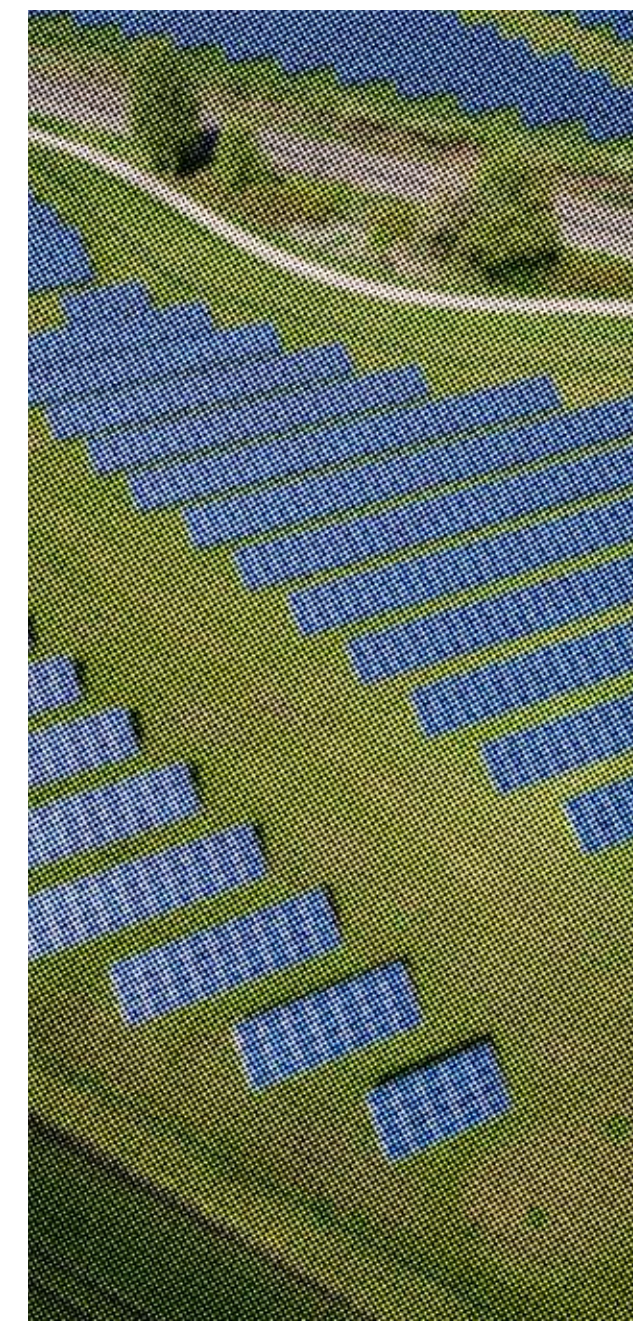
- La posizione geografica transfrontaliera rende possibili significative interazioni con realtà produttive, industriali e di ricerca (università e centri di ricerca) dei vicini paesi Francia e Svizzera;
- Il territorio piemontese per sua natura è composto da una grande varietà corografica (pianura, collina e montagna) che può costituire un importante e completo caso studio esemplificativo di numerosi fenomeni ambientali e climatici;
- Il notevole sviluppo di contesti industriali legati al recuperato dal settore agricolo inerente le produzioni di cibo e bevande;
- Il retaggio storico della regione e del contesto torinese industriale dimostra la presenza di creatività e inventiva anche a scala industriale, nate in loco e spesso esportate in contesti più ampi, a dimostrazione della qualità dell'innovazione piemontese negli anni passati;
- questo fermento è ancora presente oggi come dimostrato da alcuni gruppi emergenti molto presenti nel torinese (IREN, SMAT, ...) e dalle numerose PMI legate a sviluppo e innovazione. Occorre riferirsi anche al ricchissimo tessuto relativo alle imprese del terzo settore che rappresentano un ambito in forte crescita sia localmente sia in un contesto più ampio e che trovano negli aspetti dell'ambiente e della sostenibilità un tema di estrema attualità e rilevanza;
- l'esigenza di potenziare la rete metropolitana di Torino e i collegamenti ferroviari nazionali e transfrontalieri diviene cruciale per lo sviluppo locale.

L'Università, il Politecnico e il DIATI divengono centrali nello sviluppo locale permettendo di cogliere i rapidi cambiamenti del mercato e del sistema economico. Si possono sviluppare specifiche iniziative di formazione, ricerca e terza missione atte a stimolare l'innovazione dei gruppi emergenti, mediante soluzioni tecnologie e sostenendo il fitto tessuto delle PMI con accordi, partenariati e collaborazioni.

1.3.4 Il contesto tecnologico

Con dinamiche strettamente legate al contesto economico, si aprono, a livello globale, importanti orizzonti tecnologici negli ambiti tematici del DIATI:

- Affrontare gli effetti dei cambiamenti climatici con metodologie di **adattamento e mitigazione** richiederà importanti sviluppi tecnologici al fine di proporre strategie applicative e verificate ingegneristicamente per rendere più resilienti le nostre città, gli edifici e i beni culturali, la popolazione, il nostro territorio;
- La crescente necessità energetica (circa +2% medio annuo mondiale, differenziato tra le fonti con punte di oltre il 12% per fonti eoliche, 33% per solare [38], richiede, **nell'ottica carbon free 2050**, lo sviluppo delle tecnologie energetiche rinnovabili esistenti (idroelettrico, eolico, solare, ...) e la definizione di nuove forme energetiche sostenibili in un'ottica di **transizione energetica**. Inoltre, per la quota di produzione energetica ancora relativa ai combustibili fossili, sono necessarie tecnologie per lo sfruttamento sostenibile delle risorse e la riduzione delle emissioni;



- La crescita importante nell'uso di pannelli solari (+12% media annuale mondiale [39], per la produzione energetica e di batterie per le tecnologie ICT, i veicoli ibridi, le tecnologie industriali richiedono **raw material** particolari (cobalto, manganese, ...) che richiedono lo sviluppo di metodi e tecnologie sostenibili per l'esplorazione, la produzione, il trattamento e il riciclo in ottica di *circular economy*. In questo contesto una frontiera di ricerca consiste nel proporre nuove tipologie di materiali più ecosostenibili per la loro produzione;
 - L'inquinamento del mondo in cui viviamo richiede soluzioni significative. La progettazione e lo sviluppo di **tecnologie per purificare e recuperare flussi di acqua contaminati**, le tecnologie innovative che necessitano di competenze interdisciplinari per la loro efficiente implementazione, in accoppiamento a sistemi avanzati di monitoraggio dell'acqua e alimentate da fonti energetiche alternative, devono confluire in processi a diversi livelli di maturità tecnologica;
 - Le **tecnologie ICT** in continua crescita (circa +4-7% media annuale mondiale a seconda dei sotto settori [40], in Italia 2-4 % a seconda dei settori [41], hanno un importante impatto ambientale che deve essere governato. Sono richieste materie prime particolari per la produzione, gli strumenti informatici obsoleti e dismessi che devono essere sostituiti richiedono approcci di smaltimento specifici o, meglio ancora, il ricorso a tecnologie di riciclo ancora più efficaci in una ottica di *circular economy* per ottimizzare la sostenibilità ambientale;
 - Il fabbisogno globale di cibo, acqua e bevande di prima necessità e di alta qualità (in crescita significativa) richiede tecnologie, metodi e strumenti innovativi che permettano di ottimizzare la **produzione alimentare** (agricoltura di precisione) migliorandone la sostenibilità;
 - Globalizzazione, crescita dell'importanza della **logistica** per il mercato delle merci d'uso anche comune, necessità di trasportare merci di uso primario nel mondo hanno importanti ricadute sulle infrastrutture di **trasporto** efficaci, sulle tecnologie dei sistemi di trasporto ecosostenibili e sullo sviluppo di metodi di tracciabilità semplici ed efficaci;
 - Uso strategico del **sottosuolo** e delle **vie aeree** per il miglioramento della vita nelle aree urbane e per trasporti più sostenibili e meno impattanti anche con un miglioramento delle tecnologie per lo scavo finalizzate ad infrastrutture e reti di trasporto che dovranno essere sempre più veloci, sicure, "intelligenti" e sostenibili;
 - La **posizione geografica** e le **informazioni territoriali** divengono sempre più importanti nei contesti di territorio e città intelligenti per affrontare la necessità di dover conoscere, modellare e gestire fenomeni complessi in sistemi compositi. Vengono sempre più frequentemente applicate e studiate tecniche di monitoraggio con acquisizione di dati ambientali basati su sensoristica ambientale pervasiva e tecnologie IoT che richiedono tecniche di acquisizione sempre più rapide, economiche e speditive (droni, *mobile mapping system*, *laser scanner* aerei e terrestri e manuali, ...) e strutture di dati territoriali specifiche e interoperabili.
- Le osservazioni pertinenti per l'ambito globale sono adattabili anche al **contesto italiano** in cui è necessario evidenziare alcuni caratteri peculiari:
- Il territorio italiano è particolarmente complesso e soggetto a **rischi naturali** che richiedono tecnologie, metodi e strumenti nuovi per incrementare la resilienza della popolazione delle città e del territorio mediante approcci pre e post emergenza specifici;
 - Le **infrastrutture di trasporto, gli impianti e il patrimonio edilizio** sono spesso datati e basati su tecnologie superate. La loro obsolescenza richiede un'importante piano di manutenzioni. Occorre analizzare e conoscere le situazioni di criticità per pianificare attività di manutenzione, rinnovo e ricostruzione per prevenire eventi accidentali e disastrosi. Al tempo stesso, la complessità orografica e morfologica del territorio nazionale fa dell'Italia il paese con la maggior incidenza di gallerie a m2 e quella con il maggior numero assoluto se si esclude la Cina. Nel contempo la rete metropolitana delle città Italiane è molto ridotta rispetto alle altre grandi città europee e dovrà essere potenziata;
 - Rispetto ad altri contesti nel mondo, le attività di **certificazione ambientale di prodotto e gli studi LCA (Life Cycle Assessment)** stanno acquisendo importanza crescente nella definizione sostenibile e nella gestione ambientale dei processi produttivi;



- Il contesto delle **informazioni territoriali** in forma digitale a varia scala e inerente vari tematismi non è organico né adeguato. Alcuni territori, che sono descritti in modo molto raffinato e dettagliato, costituiscono una parte minima e discontinua del territorio italiano. Spesso i dati disponibili non sono aggiornati con frequenza utile per le attività di pianificazione, intervento e progettazione del territorio e sono memorizzati in formati non coerenti con gli standard nazionali e internazionali.
- In Piemonte e nel contesto locale sono presenti alcuni attori competitivi nel tessuto industriale che

in parte si riferiscono alle tematiche innovative descritte in precedenza.

Le relazioni già in atto del DIATI con il tessuto produttivo e gli enti territoriali locali e quelle ulteriori che sono potenzialmente sviluppabili creano un robusto punto di partenza per il raggiungimento degli obiettivi posti da questo piano strategico. Su numerosi temi strategici ed emergenti le competenze presenti nel DIATI hanno caratteri di unicità in Ateneo e in Italia che devono essere promossi e rafforzati anche grazie all'interazione con altre strutture di Ateneo.

Area	Livello	Descrizione	Conseguenze
Tecnologico	Mondiale	Crescente necessità energetica e nuove forme energetiche (idroelettrici, eolico, solare, ...) in ottica di transizione energetica; Estrazione e riciclo di raw materials specifici (cobalto, manganese, ...) e studi LCA per batterie, pannelli solari, ...; Cambiamenti climatici richiedono nuove tecnologie; Impatto ambientale delle tecnologie ICT; Sviluppo infrastrutture, trasporti e logistica in un'ottica di globalizzazione ed ecosostenibilità; Richieste di cibo, acqua e bevande hanno bisogno di nuove tecnologie (agricoltura di precisione) per ottimizzare la produzione migliorandone la sostenibilità; Posizione geografica e informazioni territoriali digitali sempre più richiesti anche in <i>real time</i> ; La complessità dei fenomeni richiede IoT, sensoristica ambientale pervasiva, monitoraggio, informazioni territoriali aggiornate, strutture di dati specifiche, ...; Significativa sudditanza delle tecnologie rispetto al finanziamento.	Necessarie tecnologie innovative per rifiuti informatici (economia circolare); La transizione energetica è connessa con molteplici tematiche (raw materials, cambiamenti climatici, trasporti, acqua, ...) e richiede nuove tecnologie; Rinnovata importanza del <i>mining</i> per nuovi materiali necessari in un'ottica di economia circolare; Paesi ex emergenti richiedono competenze su tematiche del DIATI; Mancanza di soluzioni ai problemi più alti, la tecnologia non può risolvere tutto; Necessarie analisi di sostenibilità delle soluzioni tecnologiche; Necessario potenziale l'uso del sottosuolo e delle geotecnologie migliorando le tecnologie e tecniche di scavo.
	Nazionale	Infrastrutture, impianti e patrimonio edilizio datati; Importanza crescente di certificazione ambientali di prodotto e studi LCA; Contesto non organico sulle informazioni territoriali in forma digitale.	Necessità di conoscenza dello stato di fatto per pianificare gli interventi di ammodernamento; Standard sui dati territoriali digitali (Geo DCAT-AP) devono interagire con standard (INSPIRE e CityGML).
	Locale	Ancora presenti alcuni fattori competitivi nel tessuto industriale piemontese; Unicità del DIATI in Ateneo e in Italia su alcuni temi emergenti.	Unicità del DIATI in ateneo da sottolineare, stimolare e rinnovare; Stimolare interazione in ateneo su tematiche condivise e trattate da punti di vista differenti.

Tabella 5 – Analisi di scenario tecnologico

1.4 Analisi SWOT

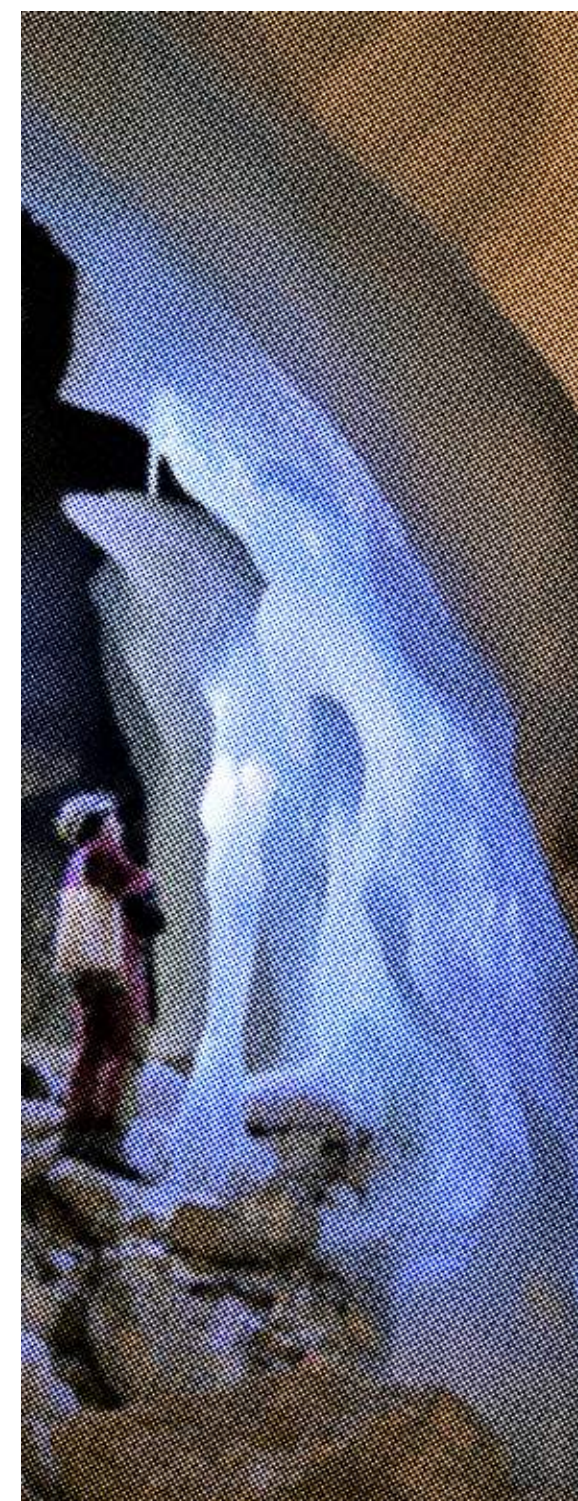
In base alle analisi di contesto e all'attuale situazione del Dipartimento è possibile individuare i principali elementi esterni (opportunità e minacce) e interni (forze e debolezze) per costruire una analisi SWOT.

Gli elementi di **forza** del DIATI sono le competenze e la presenza proattiva su molti temi emergenti evidenziati dalle analisi di contesto socio-economico e tecnologico quali i cambiamenti climatici, la sostenibilità ambientale, l'economia circolare, i *raw material*, l'acqua e lo sfruttamento sostenibile delle risorse naturali, rischi/vulnerabilità/resilienza di infrastrutture e beni culturali, l'agricoltura di precisione, il posizionamento *seamless* e la trasformazione digitale per le informazioni territoriali georeferenziate, le strutture dati territoriali innovative, ontologie e intelligenza artificiale, le gallerie, l'uso del sottosuolo per applicazioni civili, le infrastrutture esistenti o di nuova concezione e la loro manutenzione, le infrastrutture innovative e *smart*, le risorse energetiche e la transizione energetica, i trasporti, la mobilità, la logistica e la geoingegneria. **In molti di questi ambiti, il Dipartimento è riconosciuto come riferimento scientifico e tecnico a livello nazionale e internazionale, come confermato dal fatto che è stato indicato quale Dipartimento di Eccellenza MIUR (2018-2022) sul tema dei Cambiamenti Climatici.**

Le competenze presenti sono funzionali ad affrontare la complessità dei temi propri dell'ambiente e del territorio in modo multi/inter-disciplinare all'interno del Dipartimento e nell'ambito di una significativa rete di collaborazioni che si sviluppa internamente all'Ateneo, con una significativa partecipazione ai Centri interdipartimentali, ed esternamente all'Ateneo su scala locale, nazionale ed internazionale. All'interno delle iniziative di Ateneo legate alle Piattaforme tecnologiche di sviluppo, le numerose discipline presenti al DIATI sono indispensabili, con competenze, conoscenze e idee che possono dare contributi in gran parte delle piattaforme proposte. Occorre infatti considerare che queste numerose competenze sono in gran parte uniche in Ateneo, specialmente in considerazione dell'approccio ingegneristico e quantitativo a problemi trattati in altre sedi in modo più qualitativo.

Su temi del petrolio e del *mining*, il DIATI detiene un ruolo assolutamente unico e primario a livello nazionale ad ampio spettro, mentre mette in atto ed evidenzia potenzialità molto significative e in crescita continua sia nella ricerca che nella terza missione, in particolare in connessione con enti territoriali e società. Analogamente la costruzione di gallerie è stata da sempre un punto qualificante del Dipartimento e dell'Ateneo: non è banale ricordare che il primo corso universitario italiano di Gallerie è stato attivato proprio al Politecnico di Torino.

Rispetto ai dati medi di Ateneo, la componente femminile è significativa e in crescita (in particolare per il personale PTAB). Si sta altresì cogliendo, nel cambio generazionale, l'opportunità per un incremento del livello d'istruzione del personale PTAB.



Le **opportunità** allo sviluppo del DIATI sono da ricercare nell'evoluzione e nel cambiamento della società in termini economici e tecnologici, dove potenzialmente molti temi del DIATI sono emergenti e centrali a scala nazionale e globale: occorre sfruttare questa opportunità inserendosi correttamente nelle logiche organiche di Ateneo e nelle politiche locali e nazionali, stimolandone la sensibilità sui temi di competenza. **In un mondo che pone sempre più in evidenza i temi ambientali, le competenze del DIATI possono divenire anche nei Paesi ex-emergenti indispensabili argomenti di intervento ad ampio spettro:** questi Paesi nello sviluppo rapido e in parte incontrollato hanno generato contesti ambientali critici che richiedono le competenze DIATI per formazione (linee guida, buone pratiche, ecc.), ricerca e trasferimento tecnologico. D'altro canto, nei Paesi in via di sviluppo si assiste a fenomeni non lineari di diffusione delle innovazioni tecnologiche (quello che è definito dagli economisti come "*leapfrogging*"), generando quindi un forte potenziale di attrazione di nuove tecnologie, soprattutto in ambiti sensibili come quello ambientale, energetico, idrico e infrastrutturale.

L'unicità delle competenze del DIATI, che gli permette di occupare un potenziale ruolo centrale e attivo sui temi specifici, ne determina anche una **importante responsabilità sociale da perseguire con vigore, sviluppare con rigore e valorizzare mediante dialogo e divulgazione.** Risultati ancora più significativi potranno essere perseguiti se si svilupperanno le reti di collaborazioni con altri dipartimenti per affrontare efficacemente i temi complessi e multidisciplinari che la mutevole realtà evidenzierà di volta in volta. Occorre continuare a perseguire politiche di incentivazione di acquisti, pubblicazioni e altro già messe in atto, che si sono dimostrate efficaci e che costituiscono una opportunità da migliorare e incrementare.

Le principali **debolezze** del Dipartimento sono insite nella verticalità delle competenze specifiche per ogni SSD, che può limitare il raggiungimento di una visione più ampia, fondamentale in un'ottica inter/multidisciplinare. Qualora questo settorialismo divenga più significativo, potrà verificarsi una mancanza di connotazione omogenea del Dipartimento. L'opportunità offerta dai finanziamenti del MIUR per il progetto del Dipartimento di Eccellenza sui cambiamenti climatici potrà limitare il rischio di frammentazione dando una unicità d'intervento e una immagine nuova più coerente a tutto il Dipartimento.

Un ulteriore possibile elemento di debolezza è collegato alla difficoltà di definire alcune tematiche caratterizzanti in modo chiaro e pragmatico (tra cui per esempio la *circular economy*) rendendole troppo ampie, indistinte, declinabili secondo molti livelli diversi di approccio. Il DIATI assume in questi contesti una importanza significativa che deriva

dalla sua impostazione ingegneristica e che permette di focalizzare soluzioni e approcci in chiave applicativa e quantitativa: questo aspetto deve però essere ben noto in Ateneo e sul territorio.

Una possibile debolezza è legata al fatto che i corsi di laurea e laurea magistrale che afferisco al DIATI o in cui il suo corpo docente presta didattica hanno dimensioni limitate in termini di numerosità di studenti e studentesse.

Le **minacce** allo sviluppo del DIATI sono da ricercare nell'evoluzione e nel cambiamento della società in termini politici e sociali, dove l'incertezza attuale non permette la definizione di previsioni sicure. Anche se, potenzialmente, molti temi trattati dal DIATI sono emergenti e centrali in Italia e nel mondo, l'ampiezza e complessità tematica possono determinarne una difficile collocazione nel contesto scientifico anche in considerazione del fatto che gli aspetti multidisciplinari non vengono valorizzati nelle valutazioni delle carriere nell'ambito dei concorsi dei singoli SSD.

Un elemento di potenziale criticità è rappresentato dalla coesistenza di attività scientifica e didattica sui temi dell'ambiente e sui temi dello sfruttamento delle risorse primarie, in particolare delle risorse energetiche non rinnovabili. Tali tematiche, nella visione dell'opinione pubblica, spesso governata da spinte emozionali e da limitate conoscenze scientifiche, possono essere viste in contrasto con la vocazione di innovazione sulle emergenze ambientali del dipartimento. Tali aspetti richiedono di **mettere a punto strategie di comunicazione basate su forti contenuti scientifici e tecnici e su un'impostazione mediatica corretta e coerente che affronti anche i temi etici e della social acceptance.**

La scarsità di risorse per ricerca e innovazione stanziata dal Governo Italiano, alcune scelte strategiche nelle politiche nazionali e la scarsità del personale per alcuni

SSD possono comportare il rischio della perdita di discipline e competenze uniche in Ateneo e in Italia, anche in relazione all'evoluzione delle declaratorie SSD. Una chiara opportunità di sviluppo in questi termini è fornita dalle Piattaforme tecnologiche proposte dall'Ateneo che diviene una criticità qualora non si tengano in conto, con chiarezza, tutte le numerose competenze del Dipartimento all'interno delle piattaforme stesse.

Come in numerosi contesti lavorativi ampi e differenziati, possibili minacce allo sviluppo potranno venire anche da difetti di comunicazione interna e dalla non ottimale distribuzione dei carichi di lavoro tra le varie componenti del personale.

Un ulteriore elemento di minaccia è la scarsa numerosità degli studenti e delle studentesse nei corsi di studio incardinati sul Dipartimento. **Azioni di rinnovamento dei percorsi formativi per rispondere alle esigenze attuali del sistema socio economico saranno necessarie insieme ad una forte azione di promozione delle competenze dei laureati e delle laureate nel mondo delle imprese e di comunicazione delle opportunità offerte dai percorsi formativi.**

Significativa la minaccia legata alla burocrazia troppo pressante che assorbe energie positive sottraendole alle missioni principali e costringe a sviluppare processi complessi anche nei procedimenti amministrativi più semplici creando inefficienze e frustrazione nel personale maggiormente attivo.



	Analisi interna	Analisi esterna
Elementi positivi	Forze Presenza forte sui temi emergenti di contesto. Riconoscimento a livello nazionale e internazionale. Numerose competenze per temi complessi con naturale multi/inter-disciplinarietà spinta. In Ateneo le competenze del DIATI sono uniche in relazione all'approccio ingegneristico e quantitativo. Ruolo primario a livello nazionale sui temi petrolio e <i>mining</i> . Multidisciplinarietà spinta anche nei centri interdipartimentali tra cui <i>CleanWaterCenter</i> incardinato; Molte discipline contenute nelle Piattaforme indicate dall'Ateneo sono presenti al DIATI con potenziale partecipazione a tutte; I paesi ex emergenti e i PVS hanno necessità delle competenze DIATI per formazione ricerca e trasferimento tecnologico; Aumento del livello di istruzione del PTAB; La componente femminile significativa e in crescita; Potenzialità significative nella III missione.	Opportunità La società cambia e l'ambiente si modifica; potenzialmente molti temi trattati dal DIATI sono emergenti e centrali in Italia e nel mondo: occorre sfruttare bene questa opportunità; L'unicità delle competenze del DIATI permette un potenziale ruolo centrale e attivo del DIATI su temi specifici: cambiamenti climatici, rinascita del <i>mining</i> , <i>smart city</i> , transizione energetico, trasformazione digitale, ... Sui temi più attuali il DIATI ha una significativa responsabilità sociale da sviluppare mediante divulgazione e dialogo. Sviluppare la rete di collaborazioni con altri dipartimenti per multidisciplinarietà; Le politiche di incentivazione già messe in atto si sono dimostrate efficaci, una opportunità da incrementare;
	Debolezze Verticalità vs visione ampia; Mancanza di connotazione omogenea, ma opportunità offerta dai cambiamenti climatici; Rischio di frammentazione per troppe discipline; Comunicazione interna non sempre efficace e continua; Distribuzione non equilibrata dei carichi di lavoro; Corsi L3 e LM di dimensione limitata in termini di numerosità di studenti; Difficoltà a definire alcune tematiche caratterizzanti in modo chiaro e pragmatico (es. <i>circular economy</i>) rendendole troppo ampie, indistinte: ribadire approccio quantitativo e ingegneristico di DIATI unico in Ateneo;	Minacce Rischio perdita discipline e competenze (in relazione all'evoluzioni delle declaratorie SSD); Burocrazia troppo presente toglie tempo alle missioni principali, attriti procedurali nei procedimenti anche economici; Difficile collocazione della complessità del DIATI; Criticità a livello di coinvolgimento trasparente del DIATI all'interno delle Piattaforme; Scarsità di risorse per ricerca e innovazione dal governo italiano; Non si valorizzano gli aspetti multidisciplinari nelle valutazioni delle carriere;

Tabella 6 – Analisi SWOT

02

**Valori e
Visione**



2.1 I valori

Così come specificato per l'intero Ateneo nel recente Piano Strategico (PSA) [42], anche il DIATI è ben consapevole che "il futuro vada attivamente concepito e sviluppato" (da PSA, pag 16). Nell'epoca presente, carica di profonde contraddizioni tra politica, scienza e tecnologia, guidare le dinamiche dell'innovazione diviene indispensabile soprattutto per un dipartimento tecnico che, ponendo tra i propri obiettivi primari l'Ambiente, il Territorio e le Infrastrutture, ha il compito di contribuire fattivamente allo sviluppo sociale, economico e tecnologico della propria regione e del proprio Paese. In particolare occorre operare attraverso:

- la costruzione di una classe dirigente sensibile ai temi del DIATI con conoscenza, competenza e senso critico;
- la formazione di tecnici preparati, competenti e responsabili;
- lo stimolo continuo allo sviluppo della conoscenza attuale e dell'innovazione efficace;
- la collaborazione con il sistema produttivo con cui condividere i risultati della ricerca;
- la diffusione della cultura scientifica e delle sue relazioni con il mondo umanistico (*Digital Humanities*) nei vari contesti della società moderna.

Considerazioni sui valori di Ateneo (PSA)	Tema	Riflessioni
	Ruolo di università pubblica	Dialogare con i vari enti e associazioni sui temi di competenza; Incremento numero di allievi mantenendo selezione qualità.
	Rigore e integrità	Rigore scientifico ed etico.
	Apertura alla cooperazione	Ampliare il bacino di collaborazioni locali, nazionali e internazionali.
	Sguardo lungimirante al futuro	Stimolare le attività di ricerca, formazione e terza missione sui temi di pertinenza DIATI: CC, sostenibilità, transizione energetica, mobilità, navigation/positioning, ...; Flessibilità per poter seguire anche nella formazione le evoluzioni tematiche (esempio indirizzo CC).
	Spirito di iniziativa	Stimolare l'iniziativa personale sui temi emergenti di pertinenza del DIATI.

Tabella 7 – I valori di riferimento

Come sancito nello statuto del Politecnico di Torino e sottolineato nel PSA, il DIATI orienta le future scelte di natura strategica e operativa in un sistema di valori, che riassumono ad alto livello la visione e gli intenti dell'intera comunità accademica declinandone il significato nel proprio contesto tematico (riassunto in Tabella 7):

- il DIATI è un dipartimento di una **Università pubblica**, al servizio del Paese, aperta, inclusiva, democratica e liberale con il dovere di dialogare con enti e associazioni sui propri temi di competenza e di stimolare la crescita del numero di allievi/e richiesti/e dal mercato pur mantenendo un adeguato livello di qualità;
- il DIATI intende stimolare l'apertura alla cooperazione verso altri Dipartimenti, altri Atenei, verso la Società e le Istituzioni, ampliando il bacino di **collaborazioni** locali, nazionali e internazionali per consolidare il proprio ruolo di riferimento importante e significativo sulle tematiche di propria competenza;
- il DIATI sviluppa le proprie attività nel presente inserendole in un contesto futuro coerente e inquadrando ogni azione nella prospettiva del miglioramento sociale, economico e tecnologico. Tale approccio deve portare anche alla **flessibilità** nella formazione, dove le evoluzioni tematiche devono seguire le evoluzioni della società, dell'economia e della tecnologia;
- il DIATI **valorizza lo spirito di iniziativa** nell'affrontare i temi emergenti di pertinenza, assumendo efficacemente un ruolo di supporto, riferimento e guida.

2.1.1 Pensiero scientifico e pensiero umanistico

La dicotomia tra pensiero scientifico e pensiero umanistico è una delle principali caratteristiche dell'attuale panorama culturale.

Ed è proprio l'Ambiente (nelle sue tante accezioni) uno dei temi più importanti e ampi dove tale dicotomia crea incomprensioni, errori e false credenze e dove, invece, sarebbe fondamentale il confronto e la collaborazione tra le diverse impostazioni culturali. Consco di questo problema, che pervade moltissimi aspetti dell'Ingegneria Ambientale, il Dipartimento ha intenzione di favorire il dialogo e gli scambi di conoscenza con il mondo umanistico e aiutare a creare un linguaggio comune per il confronto.

Da un lato, la consuetudine al ragionamento fondato sui dati, la conoscenza dei processi naturali e degli sviluppi tecnologici e l'abitudine alla ricerca scientifica sono apporti del Dipartimento sicuramente utili al pensiero umanistico. Al contempo, conoscere l'attuale dibattito filosofico riguardo al rapporto uomo-ambiente, comprendere i profondi legami tra ingegneria ed economia e rendersi conto di come lo stesso concetto di conoscenza scientifica stia mutando sotto la spinta dei progressi informatici sono esempi di come il pensiero umanistico può aiutare gli ingegneri a essere maggiormente consapevoli degli effetti delle proprie azioni.

2.2 La visione e la sua attuazione

Nel mutevole contesto nazionale sul ruolo dell'Università nella società italiana, il Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture s'inserisce riaffermando le proprie finalità istituzionali, come stabilite dall'art. 2 dello Statuto, e riconoscendosi nella visione di una comunità accademica impegnata a generare e condividere "conoscenza politecnica", per uno sviluppo efficace e sostenibile della società, a livello locale, nazionale e internazionale. Questa visione può essere declinata, per quanto riguarda il DIATI, nei quattro assi principali del PSA definendone un contenuto specifico:

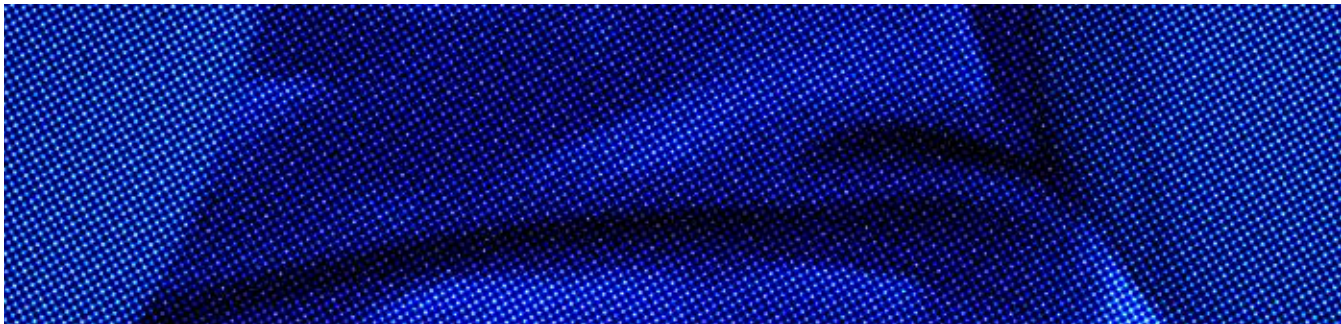
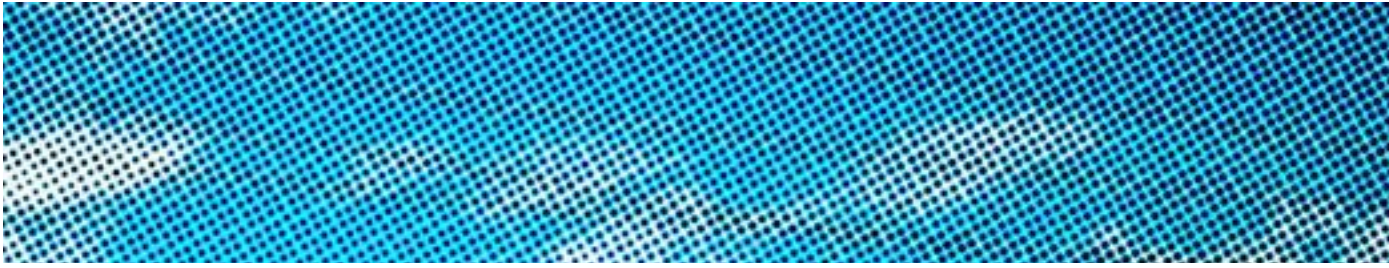
- *"Essere una comunità accademica implica valorizzare la centralità delle persone"* stimolando collaborazioni a tutti i livelli, proponendo attività di *team building* per tutto il personale, valorizzando il personale a tutti i livelli con particolare riguardo verso il personale non strutturato;
- *"Essere una comunità accademica implica inoltre stimolare una crescente apertura all'interazione con altre comunità e organizzazioni"* sviluppando attività di cooperazione umanitaria, sociale e tecnologica nei contesti critici in linea con gli SDG dell'ONU e verso i paesi emergenti. L'interazione deve riguardare anche il mondo produttivo, puntando sulle attività di terza missione, incoraggiando la formazione di *spin off* accademici, le attività di trasferimento tecnologico e di disseminazione;
- *"Mettere al centro la generazione e la condivisione della conoscenza politecnica implica impegnarsi a operare su un articolato complesso culturale"* che

richiede un significativo approccio multidisciplinare e interdisciplinare naturale al DIATI grazie alle numerose competenze presenti. Ciò richiede una condivisione efficace di informazioni, competenze, attività e temi di ricerca all'interno del Dipartimento, nei confronti dell'Ateneo e verso l'esterno (altri dipartimenti, altri atenei, altri enti,...) al fine di sviluppare collaborazioni trasversali e aumentare l'impatto complessivo del DIATI, anche andando oltre il mero contesto ingegneristico con approcci rivolti al pensiero umanistico (paragrafo 1.3.3);

- *"La generazione e la condivisione della "conoscenza politecnica" implica inoltre assicurare e migliorare l'efficacia dei processi che sottendono le attività didattiche, di ricerca e di terza missione"* definendo procedure specifiche e sistemi di ausilio a docenti e PTAB per snellire i processi burocratici e utilizzando metriche di controllo per verificare l'efficacia delle innovazioni procedurali messe in atto. Le competenze del personale amministrativo devono essere accresciute in posizioni sensibili in modo da non limitare l'azione del Dipartimento stesso. Occorre perseguire la dematerializzazione delle procedure, quando possibile, ma anche ricercare nuovo personale competente e dotarsi di nuove strutture organizzative per migliorare i processi e verificarne l'efficacia. Occorre peraltro investire significative risorse nel potenziamento dei laboratori di ricerca, non tanto investendo in ulteriori attrezzature quanto in personale specializzato (tecnici di laboratorio), essenziale per affrontare le sfide future del DIATI.

Considerazioni sui 4 Assi della Missione	Tema	Riflessioni
	Valorizzare la centralità delle persone	Stimolare <i>team building</i> per PTAB, docenti e personale non strutturato; Maggiore flessibilità e disponibilità verso percorsi formativi personalizzati per PTAB; Valorizzazione personale non strutturato; Stimolare collaborazioni a tutti i livelli.
	Stimolare una crescente apertura all'interazione con altre comunità e organizzazioni	Dare impulso a aziende innovative (<i>spin off</i>) con chiarezza e rigore nelle relazioni con Ateneo; Apertura verso paesi emergenti: cooperazione; Impulso al trasferimento tecnologico e alle attività di disseminazione.
	Impegnarsi ad operare su un articolato complesso culturale	Approccio multidisciplinare e interdisciplinare naturale al DIATI; Stimolare collaborazioni con l'esterno (altri dipartimenti, altri atenei altri, enti,...); Incentivare la condivisione delle informazioni al nostro interno; Incrementare attività che mescolano il pensiero scientifico al pensiero umanistico.
	Assicurare e migliorare l'efficacia dei processi	Definire procedure specifiche e sistemi di ausilio a docenti e PTAB per snellire i processi burocratici; Definire metriche di controllo per verificare l'efficacia delle procedure; Ricercare nuovo personale e nuove strutture specifiche per migliorare i processi e verificarne l'efficacia; Dematerializzazione delle procedure quando possibile; Stimolare l'assunzione di tecnici di laboratorio.

Tabella 8 – La visione del DIATI declinata nei 4 assi del PSA



03

La
Didattica



3.1 La domanda di formazione

Dalla nascita del percorso L3+LM in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, il contesto socio economico e gli sbocchi occupazionali che richiedono le competenze degli/delle ingegneri/e ambientali sono profondamente mutati. A livello nazionale, lo sbocco occupazionale nel pubblico impiego ha subito, nell'ultimo decennio, un rallentamento dovuto ai vincoli finanziari sul *turnover* della pubblica amministrazione. D'altro canto **l'evoluzione del contesto normativo in campo ambientale** sta producendo una crescente necessità di competenze ambientali all'interno delle aziende del settore manifatturiero e della trasformazione. Le recenti politiche europee in materia di ambiente tracciano uno scenario di progressivo aumento della domanda di competenze che i laureati/le laureate in ingegneria ambientale dovranno essere in grado di offrire ad aziende e ad Enti pubblici (come indicato nell'analisi del contesto politico in 1.3.2).

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alla **protezione del territorio dai rischi naturali e l'interazione tra attività antropiche e fattori di rischio**, la figura dell'ingegnere/a per l'ambiente e il territorio diventa centrale operando in vari ambiti di estrema rilevanza nazionale per rispondere alla fragilità del territorio. Le recenti evoluzioni normative, da cui si deducono le competenze necessarie per i/le laureati/e, sono elencate in 1.3.2.

In riferimento all'evoluzione delle sfide e delle competenze a scala globale è di estrema rilevanza il documento "Environmental Engineering for the 21st Century - Addressing Grand Challenges" (NAP - USA) [43] che identifica le sfide del ventunesimo secolo a cui gli/le ingegneri/e ambientali contribuiscono, citando in particolare:

- garantire l'approvvigionamento sostenibile di cibo acqua ed energia;
- mitigare il cambiamento climatico ed adattarsi al suo impatto;
- progettare un futuro senza inquinamento e rifiuti;
- creare città efficienti, sane e resilienti;
- promuovere azioni e decisioni informate.

Infine, secondo il report 2018 sul futuro dell'occupazione condotto dal *World Economic Forum* [44] tra le qualità la cui richiesta è in aumento, nel futuro risultano "analisi e pensiero critico" e "soluzione di problemi complessi".

Dalle consultazioni con il sistema socio-economico condotte dal CdS in A&T emerge che la domanda di formazione si concentra sugli/sulle ingegneri/e magistrali con prospettive di forte crescita anche in comparti aziendali non direttamente legati agli aspetti ambientali.

Le laureate/i laureati LM P&M, uniche/i in Italia, sono caratterizzate/i da elevata specializzazione e indirizzamento verso comparti industriali molto precisi e contraddistinti dalla presenza di compagnie multinazionali e da un mercato del lavoro globale con figure ben definite. Come emerso nelle analisi di contesto

economico (1.3.3), le tematiche affrontate nel corso di laurea (originariamente Petroleum Engineering) stanno subendo una rapida evoluzione, spinta primariamente dalle emergenze ambientali e climatiche. L'industria di riferimento sta reagendo in vari modi alle pressanti richieste della società che, da un lato, vedono un crescente bisogno di approvvigionamento energetico e, d'altro canto, richiedono una rapida transizione verso forme di energia a basso impatto ambientale. Gli obiettivi sulla riduzione delle emissioni di gas serra, posti in prima battuta dal Protocollo di Kyoto (1997) [45] e rinforzati nell'Accordo di Parigi sul clima (2015) [1], impattano sulle strategie industriali e sulle prospettive occupazionali nel settore degli idrocarburi, che negli scenari sulla transizione energetica prevedono comunque che vi sia la necessità di volumi globali di idrocarburi non significativamente diversi da quelli attuali nei prossimi tre decenni e che il gas naturale continui ad essere la fonte energetica primaria.

Gli obiettivi di carbon neutrality posti dall'Unione Europea per il 2050 impongono da un lato la riduzione dell'utilizzo di combustibili fossili con una potenziale riduzione del mercato degli idrocarburi ma di contro aprono a scenari nuovi ove le competenze dell'ingegnere/a idrocarburiista possono trovare spazio nell'ambito dei grandi progetti di *carbon storage* e in generale delle tecnologie negative o delle energie alternative e rinnovabili (geotermia). L'attuale mercato del lavoro per gli/le ingegneri/e idrocarburiisti offre comunque opportunità significativamente superiori al numero dei laureati e delle laureate magistrali in Italia (Dati LinkedIn Dicembre 2019 per *petroleum/gas engineers*: 150/270 Italia, 340/1700 UE, 1500/9000 mondo).

Altro tema di estrema rilevanza è quello delle risorse primarie e secondarie di materiali strategici (*raw material* in 2.3.3). In quest'ottica, nell'anno accademico 2017-2018 è stato affiancato al corso di Petroleum Engineering il nuovo indirizzo in Mining Engineering, con relativo cambio di denominazione del corso di studi. Seppure il settore minerario in Italia si sia progressivamente ridotto negli ultimi decenni, a scala europea e globale la domanda di formazione appare elevata (Dati LinkedIn Dicembre 2019 per *mining engineers*: 230 UE, 1700 mondo).



Un tema fondamentale nel definire la domanda di formazione nell'ambito delle risorse primarie solide e fluide è quello della percezione sociale dei comparti industriali coinvolti.

La crescente sensibilità verso le tematiche legate ai cambiamenti climatici e alle problematiche ambientali nel loro insieme pone un chiaro tema di *social acceptance* delle attività estrattive. In questo senso sarà necessaria un'ampia riflessione sulle direzioni strategiche della formazione che conduca alla possibile ridefinizione dei percorsi formativi verso la gestione sostenibile delle risorse primarie. Va comunque evidenziato che l'attuale percorso formativo prevede già un elevato numero di CFU dedicati agli aspetti della sicurezza, della sostenibilità e della riduzione degli impatti ambientali delle attività estrattive.

3.2 I vincoli

I corsi di L3 e LM incardinati su DIATI non presentano significative criticità relativamente ai risultati dei questionari del Comitato Paritetico della Didattica (CPD). Emergono però elementi di attenzione relativamente alla preparazione degli studenti e delle studentesse in ingresso sia sulla L3 sia sui percorsi di LM. Le difficoltà nel superamento del TIL, l'elevato numero di abbandoni (circa 37% sulla L3 e 10% sulla LM in P&M, in comparazione con le relative percentuali medie degli altri corsi di laurea del Politecnico) e i ritardi nel passaggio al secondo anno sulla L3 impongono una riflessione sulla qualità della popolazione studentesca in ingresso. A ciò si aggiunge la constatazione di scarse competenze informatiche e la scarsa propensione al lavoro autonomo evidenziate nell'ambito del dibattito interno al Dipartimento ed al CdS A&T.

La maggior parte degli SSD non presenta sovraccarichi didattici eccezionali seppur con una sofferenza media complessiva di oltre 28 ore per docente. Gli insegnamenti offerti dal DIATI sono forniti da personale docente strutturato e afferente agli SSD previsti dai Regolamenti Didattici di Ateneo (RAD). La numerosità degli studenti e delle studentesse nella maggior parte degli insegnamenti non pone criticità di carichi per la gestione delle attività didattiche e di verifica (esami).

Il DIATI ha recentemente investito importanti risorse nel potenziamento e rinnovamento dei laboratori didattici. Nell'anno 2017 l'Ateneo ha messo a disposizione del DIATI la possibilità di co-finanziare delle azioni di rinnovamento dei laboratori didattici, sostenendo spese di acquisto / rinnovo delle infrastrutture informatiche e delle attrezzature di laboratorio.

Il Dipartimento ha presentato una richiesta globale pari a circa 600 k€, completamente finanziati dall'Ateneo. Alcuni di questi investimenti hanno consentito di potenziare laboratori utilizzati per le attività didattiche del triennio (Tabella 9).

Il Dipartimento ha una carenza di aule con numerosità media (sopra i 50 posti), che sarebbero molto utili per alcune lezioni applicate, eventualmente a squadre sdoppiate. Inoltre, è da tempo stata richiesta la disponibilità di spazi per le attività dei Team studenteschi.

Laboratorio	[k€]	Principali attrezzature
Lab Geoinformatica 1	74	potenziamento dell'infrastruttura informatica con un server aggiuntivo, memorie RAM e hard-disk, e acquisto o rinnovo licenze di diversi <i>software</i> per la didattica
Lab Didattico 1	148	acquisto di varie attrezzature sia per attività didattiche in laboratorio sia <i>in situ</i> per le esercitazioni di terreno
Lab Idraulica	170	varie attrezzature didattiche e per prove e misure
Lab Topografia	56	acquisto di ricevitori GNSS e <i>Total Station</i>
Lab Fotogrammetria	30	potenziamento attrezzature per acquisizione dati mediante droni, <i>laser scanner</i> e <i>mobile mapping system</i> manuali con <i>software</i> per elaborazione dati
Lab trattamento dei solidi	30	Manutenzione e potenziamento delle strumentazioni presenti

Tabella 9 – Investimenti DIATI per potenziamento laboratori didattici

3.3 Contenuti didattici e pedagogia

Il quadro strategico generale è indicato nella Tabella 11. Nel paragrafo seguente saranno analizzate le varie componenti inerenti i corsi di laurea (L3) e laurea magistrale (LM), oltre che il dottorato di ricerca ed i percorsi di master.



3.3.1 Laurea

Didattica alternativa

Gli obiettivi formativi del primo livello, in accordo con il PSA, devono essere volti allo sviluppo del rigore metodologico, del senso critico, dell'autonomia, della sensibilità progettuale, della capacità di *problem setting* e di *problem solving* e della capacità di ragionamento effettuale. Lo sviluppo di queste competenze interdisciplinari richiede metodologie didattiche alternative

alla didattica frontale.

Attualmente, non sono molti gli insegnamenti che sperimentano una tipologia di didattica alternativa nel corso di primo livello. Sforzi sono stati fatti nell'ambito delle offerte di insegnamenti nel catalogo di insegnamenti a scelta del terzo anno, dedicati a un tipo di didattica pratico/applicativa. Alcuni insegnamenti specifici offerti

dal Dipartimento al secondo e terzo anno hanno collaborato per organizzare visite tecniche congiunte a siti produttivi e attività di terreno multidisciplinare, con l'obiettivo di migliorare il coordinamento e l'interazione tra i diversi insegnamenti.

Per rafforzare tali attività didattiche è stato creato un gruppo di lavoro coordinato dal referente nel TLLAB (Teaching and Language Laboratory) di Ateneo che ha l'obiettivo di censire, monitorare e stimolare nuove iniziative nell'ambito degli insegnamenti esistenti o come iniziative aggiuntive agli insegnamenti istituzionali anche grazie alla partecipazione a progetti di Ateneo, nazionali e internazionali sulla didattica alternativa. La numerosità non elevata degli studenti e delle studentesse del corso di L3 A&T costituisce un'occasione per introdurre esperienze didattiche volte allo sviluppo delle competenze trasversali

nell'ambito degli insegnamenti. Azioni per aumentare la consapevolezza del corpo docente sull'esigenza di definire obiettivi formativi specifici sulle competenze trasversali e verificarne il raggiungimento devono essere messe in atto.

Un nuovo insegnamento nella forma del laboratorio è stato attivato nell'ambito dell'offerta formativa per i crediti liberi del primo anno nell'anno accademico 2019-20. Il corso, basato su *learning by doing*, è strutturato come un *contest* tra *team* di studenti e studentesse che si confrontano su un caso di studio analizzando e proponendo soluzioni creative relativamente alla compatibilità ambientale.

Come criticità si rileva la scarsa consapevolezza del personale docente sulla necessità di adeguare la didattica con l'obiettivo di rafforzare le competenze trasversali previste per il primo livello.

	Stato attuale	Criticità	Da fare
Principali orientamenti strategici	Interventi seminariali di tecnici ed esperti/e esterni in collegamento con industria; Trasformazione in atto di LM verso attività progettuali, nuovi insegnamenti a forte componente esperienziale (progetti ed esercitazioni complesse) già inseriti, meno in L3; Una laurea magistrale sempre attuale.	Incremento risorse per didattica.	Continuare aggiornamenti ai temi emergenti; Maggiori integrazioni con altri percorsi formativi; Ribadire la centralità DIATI sui temi dell'ambiente; Incrementare tirocinio/tesi in azienda.
Didattica alternativa	Inseriti nuovi insegnamenti progettuali a forte impostazione <i>learning by doing</i> e approccio applicativo e partecipato; Visite a siti produttivi esterni in modo congiunto II e III anno; Continuo coordinamento tra insegnamenti; 3 Team studenteschi attivi.	Più presente in LM, meno in L3.	Potenziare attività di campo; Stimolare Team studenteschi; Stimolare modalità innovative di svolgimento della didattica (<i>learning by doing</i>); Potenziare la presenza industriale e professionale nella didattica.
Evoluzione contenuti formativi	L3 con forte indirizzo di base; Molti insegnamenti L3 forniti da dipartimenti di scienze di base sono condivisi con altri corsi L3 di ingegneria; Insegnamenti specialistici in continuo aggiornamento.	Migliorabile coordinamento tra gli insegnamenti materie di base e materie specialistiche e tra insegnamenti dello stesso indirizzo.	Sviluppare tavoli di coordinamento tra materie di base e materie specialistiche; Richiesta di separazione delle materie di base in percorsi specifici per ingegneria delle costruzioni (A&T, Civile, Edile); Istituzione tavoli di coordinamento nello stesso indirizzo.
Flessibilità dei percorsi	L3 non ha indirizzi, ma 12 crediti liberi; Indirizzi e crediti liberi per LM A&T; Presenti specifiche attività formative integrative organizzate da CdL e DIATI; Team studenteschi permettono flessibilità.		Non sono previste azioni perché i percorsi sono già piuttosto flessibili.

	Stato attuale	Criticità	Da fare
Evoluzione verso attività progettuali	Gruppo di lavoro sulla filiera delle conoscenze di base; Due nuovi indirizzi: <i>mining engineering</i> in P&M e <i>climate change</i> in A&T; Trasformazione di LM verso attività progettuali, nuovi insegnamenti già inseriti.	Dare più evidenza di contenuti e sbocchi professionali.	Valorizzazione delle attività didattiche e della qualità dei prodotti finali legati alle tesi di laurea.
SDG ONU	Affinità diretta (2, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15); Affinità indiretta (1, 3, 5, 14, 17); Affinità generale (8, 10, 16).	Sviluppare nuova sensibilità su SDG ONU; Scarsa consapevolezza nei/ nelle docenti.	Inserimento negli insegnamenti di specifiche lezioni su SDG ONU; Formazione per docenti su SDG ONU.
Contenuti trasversali	L'Ing. A&T ha contenuti trasversali ben rilevabili nel piano degli studi; Insegnamenti a scelta del terzo anno; Esercitazioni in LM che coinvolgono più insegnamenti dello stesso semestre.	Permanere dei finanziamenti interni e di Ateneo per viaggi d'istruzione e visite guidate.	Inserimento corso specifico su temi etici legati alla professione dell'ingegnere/a ambientale e P&M.
Soft skill	Insegnamenti <i>soft skill</i> disponibili nel catalogo di Ateneo (crediti liberi), non inseriti nei percorsi obbligatori; il DIATI supporta attività didattiche integrative (GEAM, ...), con poca didattica frontale e ampie attività di <i>team working</i> e <i>learning by doing</i> .	Assenza di specifiche attività <i>soft skill</i> .	Valorizzazione attività didattiche progettuali e prodotti finali (tesi di laurea); Proporre insegnamenti aggiuntivi o integrare in insegnamenti esistenti (scrivere <i>report</i> , rappresentazione grafica, ...).
Esperienze internazionali	Non è prevista per la L3; Per LM numerosi accordi di mobilità internazionale <i>incoming</i> e <i>outgoing</i> Erasmus, percorsi di doppia laurea, tesi all'estero su proposta.	Pochi studenti e studentesse A&T in Erasmus; Pochi studenti e studentesse Erasmus per P&M (larga parte già stranieri/e) Erasmus L3 non previsto.	Incrementare Erasmus e tesi all'estero per A&T; Incrementare accordi Erasmus con università internazionali strategiche; <i>Visiting professor</i> su temi emergenti.

Tabella 10 – Indicazione sintetica dei contenuti didattici e pedagogici

Evoluzione dei contenuti formativi

La L3 ha un forte indirizzo di base. Circa metà degli insegnamenti è fornita dai dipartimenti di scienze di base e condivisa con tutti i corsi L3 di ingegneria o con i corsi L3 di Ingegneria civile ed edile. D'altro canto, i metodi e le tecnologie in campo ambientale sono in rapida evoluzione.

Come criticità si rilevano la scarsa presenza di contenuti sugli strumenti e sui metodi legati alle tematiche ambientali nei primi 3 semestri e lo scarso coordinamento tra gli insegnamenti delle materie di base e materie specialistiche.

Flessibilità dei percorsi

Il corso di laurea di primo livello non ha indirizzi, ma consente la scelta di 12 crediti liberi da un catalogo di insegnamenti molto ricco. In questo modo lo/a studente/ studentessa è in grado di approfondire le tematiche di proprio interesse oppure acquisire alcune competenze in ambiti diversi da quelli del corso di laurea scelto. Seppur appaia prematuro al primo livello di laurea, potranno essere analizzate soluzioni per migliorare la flessibilità definendo alcune alternative ai singoli insegnamenti attualmente obbligatori del Corso di Laurea.

Evoluzione verso attività progettuali

Alcuni elementi di carattere progettuale sono stati inseriti, soprattutto negli insegnamenti obbligatori e negli insegnamenti a scelta del terzo anno. Tali elementi potranno essere rafforzati tramite il coordinamento tra i diversi insegnamenti dello stesso semestre, per potenziare attività progettuali multidisciplinari. Ciò contribuirebbe inoltre a una più razionale organizzazione del flusso di competenza nel percorso didattico.

SDG ONU

Le tematiche della L3 A&T ricadono direttamente in molti degli SDG ONU [17]. Nel seguito gli SDG vengono suddivisi in tre gruppi relativamente al loro grado di affinità con il corso di studio (Figura 29).

Come elemento di criticità si osserva una scarsa consapevolezza da parte dei/delle docenti sull'esistenza e il significato degli SDG che possono rappresentare una occasione di introdurre obiettivi alti nei percorsi formativi. Si sottolinea quindi la necessità di introdurre le tematiche degli SDG fin dal primo anno.

Contenuti trasversali

L'Ing. A&T ha per sua natura contenuti trasversali che coprono diversi settori dell'ingegneria e coinvolgono inoltre le scienze della vita, le scienze sociali e i temi dell'etica. Il piano degli studi copre in

modo ampio le materie ingegneristiche e si integra con l'esteso catalogo degli insegnamenti a scelta del primo e del terzo anno che consente di integrare il piano degli studi con insegnamenti non direttamente connessi ad esso.

L'assenza di insegnamenti ove le scienze umane e sociali si integrano direttamente con i problemi tecnici ed ingegneristici costituisce tuttavia una criticità, che verrà affrontata in una specifica linea strategica.

Soft skill

Non sono previste attività formative relative alle *soft skill* tra gli insegnamenti obbligatori della L3. Alcuni insegnamenti relativi alle *soft skill* sono disponibili nel catalogo di Ateneo e sono inseribili nel piano degli studi come crediti liberi. L'assenza quindi di specifiche attività in questo ambito si configura come una criticità.

Esperienze internazionali

Non è prevista per la L3 mobilità internazionale. Non vi sono quindi significative esperienze internazionali offerte agli studenti e alle studentesse di primo livello.

Figura 29 – SDG nei percorsi di studio afferenti al DIATI

Affinità diretta



Affinità indiretta



Affinità generale



3.3.2 Corsi di laurea magistrale

Didattica alternativa

In accordo col PSA, i corsi di LM devono garantire il raggiungimento di competenze progettuali, sensibilità all'innovazione e capacità di multidisciplinarietà. Queste competenze trasversali richiedono specifiche modalità didattiche e attività che non si limitano alla didattica frontale e alle esercitazioni in aula o in laboratorio. Nel percorso della LM A&T alcuni insegnamenti prevedono lo svolgimento di progetti e la soluzione di problemi reali tramite lavori di gruppo. In particolare, l'insegnamento di *Progettazione per l'ambiente e il territorio* è interamente dedicato ad attività progettuali multidisciplinari. Numerosi insegnamenti prevedono interventi seminariali di personale tecnico esterno. La numerosità non elevata degli studenti e delle studentesse consente visite di istruzione ed esercitazioni sul campo e attività di laboratorio. Nell'ambito della LM P&M vengono condotte in quasi tutti gli insegnamenti attività in collaborazione con personale tecnico proveniente dall'industria dove gli studenti e le studentesse affrontano casi reali ed utilizzano dati industriali in lavori progettuali in *team*.

Per rafforzare la didattica alternativa è stato creato un gruppo di lavoro coordinato dal referente nel TLLAB di Ateneo che ha l'obiettivo di censire, monitorare e stimolare nuove iniziative nell'ambito degli insegnamenti esistenti o come iniziative aggiuntive agli insegnamenti istituzionali anche grazie alla partecipazione a progetti di Ateneo, nazionali ed internazionali sulla didattica alternativa. Azioni per aumentare la consapevolezza del corpo docente sull'esigenza di definire obiettivi formativi specifici sulle competenze trasversali e verificarne il raggiungimento devono essere messe in atto.

Un ruolo importante per lo sviluppo di competenze trasversali è affidato ai Team studenteschi, il cui numero è in crescita.

Flessibilità dei percorsi

L'elevato numero di indirizzi e di crediti liberi a disposizione degli studenti e delle studentesse dei corsi di LM consente loro di declinare i percorsi formativi individuati in base ai propri interessi e alle proprie aspettative occupazionali. Gli studenti e le studentesse possono costruire percorsi differenziati oltre i confini del corso di laurea di appartenenza.

Nell'ultimo triennio entrambi i corsi di LM si sono arricchiti di nuovi indirizzi. Gli insegnamenti dei nuovi indirizzi arricchiscono ulteriormente l'offerta formativa aumentando la flessibilità dei percorsi.

Si ritiene di poter potenziare tali aspetti che hanno consentito di rendere flessibili i piani degli studi anche in presenza di vincoli nell'organizzazione dei piani di studio.

Evoluzione contenuti formativi

I programmi degli insegnamenti e l'offerta formativa si sono evoluti in maniera significativa negli ultimi anni. In particolare, sono stati istituiti due nuovi indirizzi: *mining engineering* in P&M e *climate change* in A&T. L'istituzione di percorsi nuovi offre l'occasione di ripensare la filiera delle conoscenze, competenze ed abilità di tutto il percorso formativo per garantirne coerenza e innovatività. I contenuti dei singoli insegnamenti vengono periodicamente aggiornati per recepire le innovazioni tecniche e tecnologiche.

Un Gruppo di lavoro sulla filiera delle conoscenze di base è stato recentemente istituito con l'obiettivo di tracciare e dare esplicita visibilità all'erogazione delle conoscenze di base a partire dagli insegnamenti del primo anno comune e fino al termine della LM. Questo consentirà di riprogettare e ottimizzare i percorsi formativi. Inoltre, vi è un continuo monitoraggio sugli sbocchi occupazionali che consente, anche tramite le consultazioni con il sistema socio economico, di individuare le sfide emergenti e ridefinire i contenuti formativi per garantire le competenze professionali necessarie.

Lo scarso coordinamento tra docenti degli stessi indirizzi per garantire una evoluzione continua ed armonica dei contenuti può costituire una criticità.

Evoluzione verso attività progettuali

Nella LM A&T è stato inserito un insegnamento sulla *Progettazione per l'ambiente e il territorio* proprio per poter trasferire agli studenti e alle studentesse competenze pratico/applicative tipiche delle attività lavorative di un/a ingegnere/a per l'ambiente e il territorio. Già da tempo sono disponibili attività integrative che consentono a personale tecnico ed esperti/e esterni all'Università di tenere seminari specialistici di durata limitata all'ultimo anno della magistrale. Nella LM P&M

sono organizzate attività progettuali con il contributo e la compresenza di personale tecnico e formatori/formatrici provenienti dal mondo dell'industria che mettono a disposizione dati e casi di studio.

Molti insegnamenti prevedono lo sviluppo di progetti ed esercitazioni complesse come parte fondamentale dell'attività didattica.

Si ritiene che queste iniziative, attivate in via sperimentale negli anni scorsi, possano essere ampliate ad altri insegnamenti per poter migliorare le competenze degli studenti e delle studentesse sulle attività legate alla progettazione.

SDG ONU

Le tematiche della LM A&T ricadono direttamente in molti degli SDG ONU [17]. Per quanto riguarda la LM P&M saranno necessarie delle azioni per rafforzare l'aderenza agli SDG. Nella Figura 29 gli SDG sono associati ai corsi di studio L3 e alle due LM individuandone il livello di affinità.

Come criticità si evidenzia la scarsa consapevolezza da parte dei/docenti sull'esistenza e sul significato degli SDG come occasione di introdurre obiettivi alti nei percorsi formativi.

Contenuti trasversali

Nella LM P&M sono organizzate esercitazioni con casi di studio multidisciplinari che coinvolgono più insegnamenti, in modo da poter affrontare tematiche complesse attraverso il contributo di docenti di diversi insegnamenti. In questo modo gli studenti e le studentesse sono chiamati a cimentarsi su problematiche con un approccio trasversale che migliora la maturazione verso la figura professionale dell'ingegnere/a.

Le visite di istruzione e le esercitazioni sul campo, che da molti anni sono organizzate e che vedono un impegno economico da parte dell'Ateneo e del Dipartimento, permettono di osservare le problematiche tecniche da un punto di vista trasversale, anche esterno alle tematiche specifiche dell'insegnamento che ha organizzato la visita. Negli ultimi anni, inoltre, alla LM A&T è stata organizzato al primo anno (secondo semestre) un viaggio di istruzione congiunto da parte di più insegnamenti, proprio per incrementare i contenuti trasversali delle visite tecniche.

Soft skill

Non sono presenti insegnamenti relativi alle *soft skill* nell'elenco dei gli insegnamenti obbligatori o consigliati per i percorsi di LM. Per sopperire a tale carenza, il DIATI supporta l'organizzazione di attività didattiche integrative in collaborazione con GEAM. Tali attività integrative riguardano le capacità operative e relazionali degli ingegneri e delle ingegnere. La didattica è erogata in forma di didattica alternativa con limitata didattica frontale e attività di *team working* e *learning by doing*.

Esperienze internazionali

Numerosi accordi di mobilità internazionale *incoming* e *outgoing* sono attivi per la LM A&T. Sono possibili programmi Erasmus, percorsi di doppia laurea, tesi all'estero su proposta.

Per la LM P&M il numero di accordi attivi è più basso e sostanzialmente mirato alla tesi di laurea.

Il ridotto numero di studenti e studentesse A&T che accedono ai programmi di mobilità disponibili costituisce una criticità, unitamente ai pochi programmi di mobilità per la P&M. È necessario migliorare l'autonomia degli studenti e delle studentesse nella gestione dei processi.

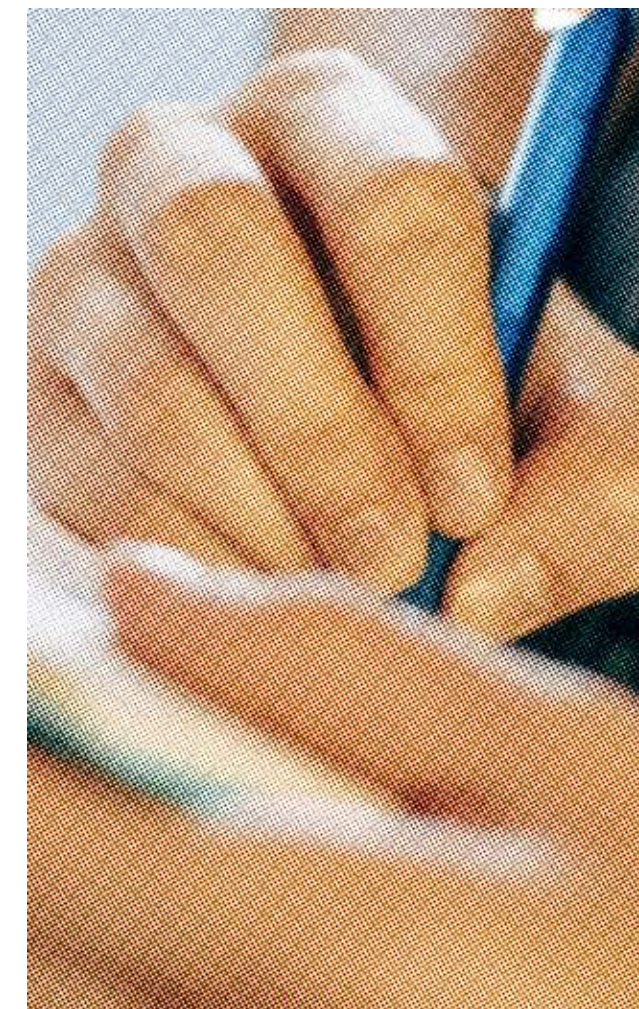
3.3.3 Corsi di laurea professionalizzanti

Stante la numerosità attuale degli studenti e delle studentesse e la necessità di competenze e abilità specialistiche è difficile pensare ad un nuovo corso di laurea professionalizzante specifico dedicato ai temi dell'Ambiente e del Territorio.

Per cogliere i suggerimenti che arrivano da alcune componenti professionali italiane, si potrà pensare di iniziare una collaborazione con i corsi di laurea in Ingegneria Civile e in Ingegneria Edile per proporre una nuova figura tecnica specifica legata al mondo dei costruttori, dal punto di vista pratico applicativo.

3.3.4 Formazione permanente e relazione con ex Alumni

Queste attività verranno descritte e svolte nell'ambito della Terza missione del Dipartimento.





3.4 Linee strategiche

Linea strategica 1: Una offerta formativa coerente alle sfide del “green new deal”

L'obiettivo è potenziare l'offerta formativa e renderla coerente alle sfide del *green new deal*, ossia relative alle tematiche dei cambiamenti climatici, dell'economia circolare, della transizione energetica, oltre che della sostenibilità dei cicli estrattivi e produttivi, dei sistemi di trasporto e delle infrastrutture. Gli strumenti attengono alla revisione mirata dei piani di studio dei percorsi incardinati nel Dipartimento, oltre che nel potenziamento della multidisciplinarietà dell'offerta formativa, progettando percorsi formativi (o porzioni di percorso) in comune con altri CdS: energetica, pianificazione, civile, gestionale, informatica, chimica, etc. Si prevedono inoltre attività informative/formative per docenti e studenti/studentesse in modo da rafforzare la consapevolezza sugli SDG e la definizione di un confronto interno e con il mondo industriale sul percorso LM P&M per valutare aspetti etici e strategici.

Indicatori: numero di crediti direttamente riconducibili alle tematiche del *green new deal* e SDG; numero di crediti delle LM comuni ad altri percorsi formativi.

Linea strategica 2: discipline scientifiche e umanistiche per un nuovo modo di pensare l'ambiente

Declinazione dei valori descritti nel PSA sulle “Digital Humanities”.

Molte questioni e incomprensioni che stanno occupando il dibattito culturale e sociale riguardo all'ambiente sono da ricondurre alla frattura tra discipline scientifiche e umanistiche. Ciò è particolarmente grave nelle scuole di ingegneria, dove l'educare i giovani al “fare/costruire bene” dovrebbe essere inteso non solo in senso tecnologico ma anche nel senso di saper inserire le proprie azioni ingegneristiche nel contesto economico, politico e filosofico. Occorre che i futuri ingegneri e ingegnere abbiano consapevolezza degli effetti delle loro azioni; ciò tanto più se esse ricadono nel rapporto uomo-ambiente, rapporto in cui stanno avvenendo profondi cambiamenti culturali. Al fine di sollecitare gli studenti e le studentesse a ragionare intorno a questi temi, si ha in animo (i) di fornire insegnamenti che facciano il quadro sulla filosofia ed economia dell'ambiente, (ii) di creare incontri dove vengano dibattuti questi argomenti e (iii) di promuovere collaborazioni, tesi e scambi con le discipline umanistiche.

Indicatori: numero di crediti direttamente riconducibili al quadro sulla filosofia ed economia dell'ambiente; numero di incontri, tesi scambi e collaborazioni con le discipline umanistiche.

Linea strategica 3: Incremento del numero di studenti e studentesse

Declinazione del macro-obiettivo 1 del PSA.

L'obiettivo è incrementare il numero studenti e studentesse nei prossimi 4 anni (+50% nella L3, + 100% nella LM A&T, + 40% P&M). Gli strumenti da mettere in campo riguardano il miglioramento della visibilità dei percorsi formativi, per meglio intercettare la richiesta di formazione sulle tematiche ambientali e della sostenibilità delle nuove generazioni, la comunicazione sui crescenti sbocchi occupazionali, l'evoluzione verso una didattica internazionale (linea strategica 5), innovativa (linea strategica 6), aggiornata alle sfide contemporanee (linee strategiche 1 e 2) e multidisciplinare (linea strategica 6). Per migliorare la coerenza dei percorsi formativi si prevede il monitoraggio della domanda di formazione e degli sbocchi occupazionali (approfondimenti nel rapporto di riesame ciclico).

Indicatore: numero di studenti e studentesse iscritti/e al II anno per corso L3 e al I anno per LM.

Linea strategica 4: Riduzione del ritardo medio nel conseguire i titoli di studio

Declinazione del macro-obiettivo 4 del PSA.

L'obiettivo è ridurre di almeno il 10% il numero di studenti e studentesse che conseguono con ritardo i titoli di studio. Gli strumenti riguardano per la L3 una analisi delle criticità e l'istituzione di tutoraggi mirati, per le LM l'attivazione di corsi di azzeramento, l'analisi delle criticità e l'introduzione di modalità di verifica in itinere (esercitazioni, *team work* e test periodici).

Indicatore: numero studenti e studentesse che si laureano nei tempi per L3 e LM.

Linea strategica 5: Potenziamento della internazionalizzazione dei percorsi formativi

Declinazione dei macro-obiettivi 2,3, e 9 del PSA.

Gli obiettivi sono incrementare il numero di studenti/studentesse stranieri su LM A&T (obiettivo 100 studenti/studentesse internazionali in 4 anni), l'affinamento della selezione e l'incremento delle opportunità internazionali, sia *incoming* che *outgoing*. Gli strumenti riguardano l'attività di promozione (in collaborazione con l'Area Internazionalizzazione dell'Ateneo), la realizzazione di iniziative attrattive (ad esempio, *summer school*), l'attivazione di nuovi *learning agreement* con università eccellenti sfruttando il percorso A&T in inglese. L'attivazione di posizioni di *visiting professor* su temi specifici per competenze non presenti in Dipartimento contribuirà a favorire l'internazionalizzazione dei percorsi formativi.

Indicatori: numero studenti/studentesse stranieri/e iscritti/e al I anno per LM, numero di accordi bilaterali specifici con università internazionali, numero di *learning agreement* attivati.

Linea strategica 6: Didattica alternativa

Declinazione del macro-obiettivo 6 del PSA.

L'obiettivo è potenziare la didattica alternativa per garantire ai laureati e alle laureate il raggiungimento delle competenze trasversali necessarie, oltre alle conoscenze e competenze scientifiche e tecniche di dominio. Gli strumenti riguardano la partecipazione a progetti di didattica alternativa sia in Ateneo sia internazionali, il miglioramento della consapevolezza del corpo docente sugli obiettivi e gli strumenti di didattica alternativa per garantire l'allineamento tra le iniziative didattiche e gli obiettivi formativi, investimenti più significativi in viaggi di istruzione e attività di campo, l'istituzione di corsi laboratorio/progettazione (con partecipazione di professionisti/ durante le esercitazioni), il potenziamento dei *Team* studenteschi (spazi dipartimentali per i *team* esistenti e almeno un altro *team* nei prossimi 4 anni), la proposta di percorsi di contaminazione tra tecnologia e scienze umane.

Indicatori: numero di studenti e studentesse che partecipano alle attività di didattica alternativa (viaggi di istruzione, corsi di laboratorio, *Team* studenteschi, corsi professionalizzanti), numero di insegnamenti che modificano la propria organizzazione verso didattica alternativa, numero di posizioni e ore di lezione di *visiting professor*.

Linea strategica 7: Un Dipartimento presente anche dopo la laurea

Declinazione dei macro-obiettivi 10 e 11 del PSA.

L'obiettivo riguarda la valorizzazione delle attività di formazione permanente e di didattica di terzo livello, oltre che lo stimolo allo sviluppo di una comunità

di Alumni proattiva. Gli strumenti riguardano l'interazione continua con Scuola Master e Scuola di Dottorato dell'Ateneo per potenziare, valorizzare e sistematizzare la didattica erogata nel post-laurea, oltre che l'incentivazione della comunità di Alumni e delle associazioni di laureati/e (ad esempio GEAM, SIFET e altri).

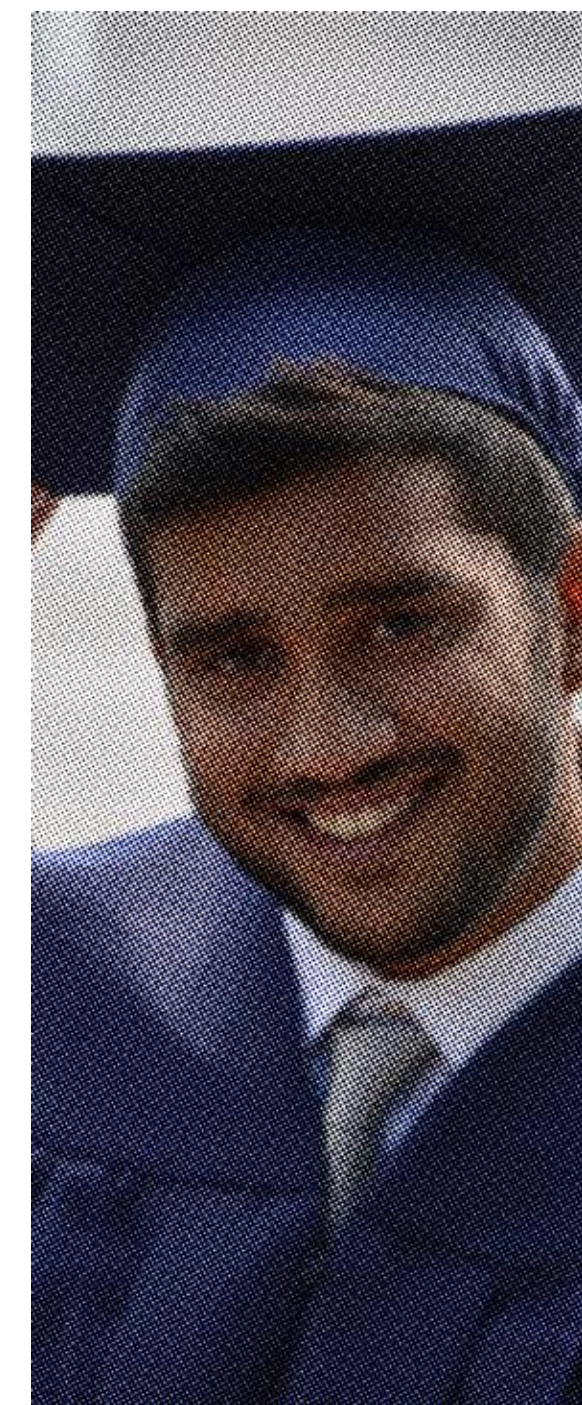
Indicatori: numero di ore erogate da personale DIATI in percorsi post-laurea, numero di iscritti/e ad Alumni dalla LM A&T e LM P&M.

Linea strategica 8: Incrementare la percentuale di studentesse

Declinazione del macro-obiettivo 12 del PSA.

Gli obiettivi sono: 50% studentesse L3, 50% studentesse LM A&T, 30 % studentesse LM P&M. Gli strumenti sono attività di incentivo per le studentesse quali *mentoring*, borse di studio DIATI, quote di genere su studenti con titolo estero.

Indicatore: numero di studentesse iscritte al II anno in L3 e al I anno in LM A&T e LM P&M.



04

La Ricerca



4.1 Le nuove sfide della ricerca

Le principali sfide tecnologiche e sociali che il DIATI si propone di affrontare attraverso la propria attività di ricerca riguardano (tra parentesi le principali tematiche delle sfide, aree di finanziamento e iniziative del programma H2020):

- *i cambiamenti climatici, il loro monitoraggio, l'analisi, l'adattamento, la mitigazione e i climate service connessi (Sfida: Climate action, environment, resource efficiency and raw materials, focus Fighting and adapting to climate change [46]),*
- *la sostenibilità ambientale ed economica (Climate action, environment, resource efficiency and raw materials, Greening the Economy (Sfida: Climate action, environment, resource efficiency and raw materials, focus Fighting and adapting to climate change [46]));*
- *la razionalizzazione ambientale dei processi industriali in chiave sostenibile ed eco-friendly (Sfida: Europe in a changing world - Inclusive, innovative and reflective societies [47]),*
- *la transizione energetica (Sfida: Secure, Clean and Efficient Energy [48]);*
- *l'acqua come risorsa, opportunità e come pericolo nel rischio idrogeologico (Sfida: Climate action, environment, resource efficiency and raw materials, focus Water Innovation [49]);*
- *il rischio, la vulnerabilità, e la resilienza delle città, del territorio, delle infrastrutture e dei beni culturali (Iniziativa: Research and innovation for cities of the future [50]);*
- *il sottosuolo come risorsa e opportunità, e l'impatto della attività antropiche su questa matrice ambientale (Area di finanziamento: Smart Cities & Communities [51]);*
- *il paradigma delle smart city, inclusi i temi del*

posizionamento e della navigazione, delle infrastrutture intelligenti e della interazione umana, nonché delle opportunità sociali (Aree di finanziamento/iniziativa: Smart Cities & Communities [51]; GNSS Horizon 2020 projects [52]; Research and innovation for cities of the future [50])

- *le infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie (Sfida: Smart, Green and Integrated Transport, call Mobility for Growth [53]);*
- *la logistica e i sistemi di trasporto (Sfide/progetti: Smart, Green and Integrated Transport, call Mobility for Growth [53]; GNSS Horizon 2020 projects [52]);*
- *il mining, le opere del sottosuolo e la geingegneria (Sfida: Climate action, environment, resource efficiency and raw materials, focus Fighting and adapting to climate change [46]);*
- *l'agricoltura di precisione (EIP-AGRI, Precision farming – call for proposals [54]);*
- *la manutenzione del patrimonio costruito e infrastrutturale [55];*
- *la mobilità e la logistica [53];*
- *l'agenda digitale e le implicazioni dell'intelligenza artificiale applicata al territorio, all'ambiente e ai beni culturali (Digital Transformation of Public Administrations [56]; Cultural Heritage [57]; Robotics and Artificial intelligence [58]).*

Come evidente, le tematiche di ricerca DIATI sono chiaramente in linea con gli SDG ONU (Figura 29).

La trasformazione digitale non è uno dei diretti obiettivi delle attività del Dipartimento, tuttavia in alcuni ambiti si contribuisce in modo attivo a metterla in pratica, ad esempio relativamente alla ricerca riguardante la cartografia e i GIS, la geomatica, i database spaziali, e la modellazione delle matrici ambientali, l'intelligenza artificiale in particolare per quanto riguarda il territorio e i

beni culturali. Le attività del DIATI sono in parte già impostate in approcci digitali e questa tendenza è in crescita e sarà potenziata in futuro, ad esempio per quanto riguarda i protocolli di certificazione, la tracciabilità alimentare, l'utilizzo di sensori diffusi per il monitoraggio ambientale e delle infrastrutture, nonché le strategie per l'*early warning*, ovvero per prevedere e anticipare possibili eventi di contaminazione o di rischio per il territorio e per la popolazione.

Il DIATI 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, Figura 24), 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 DIATI sia per ricerche multidisciplinari (geologia, economia, medicina, scienze sociali, psicologia, filosofia, archeologia, ...) o con enti internazionali (Unicef, ONU, UNSDR, ...) come mostrato in Figura 25 e Figura 26.



4.2 Le diverse forme della ricerca

Come noto, è possibile rilevare che l'impatto della ricerca, misurato in termini di numero di pubblicazioni e soprattutto di numero di citazioni che queste ricevono, è generalmente più alto per ricerche di carattere fondamentale, meno alto per ricerche di carattere tecnologico.

4.2.1 La ricerca fondamentale

In generale, la ricerca fondamentale è in costante crescita e questo si evince dai dati delle pubblicazioni, sia per quanto riguarda la loro numerosità sia relativamente al loro impatto scientifico. Come riscontrato nel paragrafo 1.2.3 il Dipartimento sta di recente prediligendo la qualità della propria ricerca, piuttosto che la quantità delle proprie pubblicazioni. Occorre continuare a monitorare e promuovere questa tendenza per riuscire a massimizzare sia il numero che la qualità di

pubblicazioni in Dipartimento.

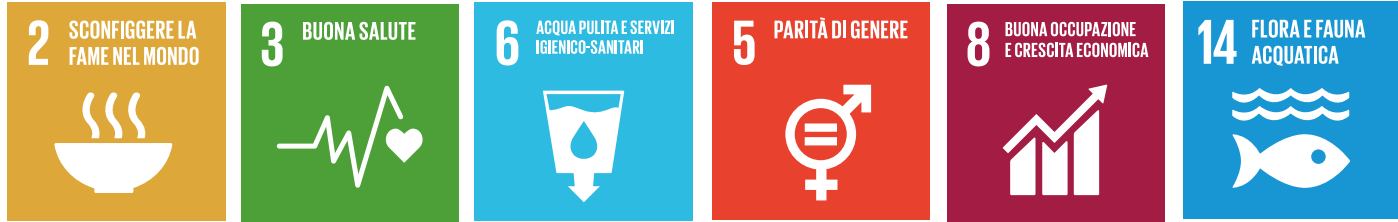
Per quanto riguarda le pubblicazioni che risultano da collaborazioni, i dati mostrano una correlazione tra l'impatto della ricerca e le collaborazioni esterne. In questo senso, si auspica una ulteriore crescita delle collaborazioni nazionali e internazionali con tutti i settori delle scienze, incluse quelle sociali e umanistiche.

In generale, è auspicabile che tutti i gruppi di ricerca del DIATI abbiano sia linee di ricerca da portare avanti in modo indipendente che linee collaborative ad ampio spettro scientifico. La crescita e i mutamenti in corso, e il raggiungimento di questi obiettivi, permetterebbero al DIATI di consolidarsi come punto di riferimento, non solo in Ateneo ma a livello nazionale, per quanto riguarda le tematiche strategiche elencate in 4.1, tra cui quella relativa al *climate change* per cui il DIATI riveste il ruolo di Dipartimento di Eccellenza.

Attività consolidate di ricerca



Coinvolgimento attivo



Affinità generale



Figura 30 – SDG nella ricerca del DIATI

Le principali sfide della ricerca	
Dettaglio relativo a SDG ONU	Le tematiche di ricerca DIATI sono in linea con gli SDG ONU, e in particolare: 6. clean water and sanitation; 7. affordable and clean energy; 9. industry, innovation and infrastructure; 11. sustainable cities and communities, 12. responsible consumption and production; 13. climate action; 15. life on land.
Dettaglio relativo alla trasformazione digitale	La trasformazione digitale non è il <i>core</i> delle attività del Dipartimento, tuttavia in alcuni ambiti si contribuisce a metterla in pratica, ad esempio per quanto riguarda l'intelligenza artificiale legata ai beni culturali e al territorio, la cartografia e GIS, i protocolli di certificazione e la tracciabilità alimentare, l'agricoltura di precisione, il remote sensing, il monitoraggio e la mappatura degli eventi climatici e ambientali, IoT e sensori pervasivi, <i>crowdsensing</i> e " <i>citized as sensors</i> ".
Dettaglio relativo a Multidisciplinarietà	Si rileva che - verso l'esterno - ci sono molte collaborazioni multisettoriali (geologia, economia, medicina, scienze sociali, psicologia, filosofia, archeologia, ...) sia nazionali che internazionali (Unicef, ONU, UNSDR, ETRI, ...); Sono altresì numerose le relazioni con gruppi di ricerca nazionali e internazionali dello stesso settore scientifico.

Tabella 11 – Quadro sintetico del "panorama competitivo" in cui opera e opererà il DIATI

4.2.2 Ricerca finanziata

Per quanto riguarda la ricerca finanziata, il numero e l'importo dei progetti finanziati è in significativa crescita nel Dipartimento. Il *trend* è decisamente in crescita sul numero di proposte presentate (più che raddoppiato tra il 2016 e il 2018).

Per quanto riguarda specificamente i progetti europei, attualmente il numero di questi progetti finanziati al DIATI è in media più basso rispetto al dipartimento medio di Ateneo, che comunque non tiene conto della numerosità dei/delle docenti. Nonostante il numero e l'importo dei progetti finanziati sia in crescita, le percentuali di successo non seguono lo stesso andamento. In altre parole, il numero di proposte di progetto a bandi di finanziamento sta aumentando in modo maggiore rispetto al numero di progetti vincitori. 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.

È anche possibile che da parte dei/delle proponenti la scrittura di progetti sia poco efficace. Si rileva infatti che i punteggi più bassi delle valutazioni delle proposte di finanziamento siano sulla parte di *Impact*, nonostante il Dipartimento abbia una forte relazione col mondo reale e imprenditoriale.

Per crescere sul piano della ricerca finanziata, è auspicabile la ricerca di opportunità di collaborazione più ampie per poter spendere meglio le competenze specifiche del DIATI e per integrare capacità esterne che non siano necessariamente tecnologiche, ad esempio per quanto riguarda l'ambito dell'economia e di altre scienze sociali.

4.2.3 Ricerca industriale

Per quanto concerne la ricerca industriale e conto 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 finanziamento per ricerca industriale è aumentato fortemente tra il 2016 e il 2018, con contratti principalmente di ricerca commerciale. Inoltre, i progetti sono ben distribuiti tra i vari SSD. Il rapporto con le aziende che già finanziano ricerca è eccellente e questo ha portato a un aumento dell'impatto della ricerca e al trasferimento dei contenuti e delle competenze nella didattica. Occorre proseguire e potenziare questa tendenza. La maggior parte dei contratti al DIATI ha finanziamento minore di 50 k€.

Questo implica che il Dipartimento collabora tendenzialmente con piccole aziende-enti pubblici che lavorano in ambiente molto controllato (gare, appalti, regolamentazione). Si può notare quindi una certa difficoltà al finanziamento di contratti da parte di grandi aziende. In parte, questo può essere dovuto alla non sufficiente massa critica di alcuni gruppi di ricerca. Sarebbe inoltre utile avere una comunicazione attiva e continua con l'Area per il Trasferimento Tecnologico (TRIN) e con gli organi centrali che mantengono rapporti con le industrie, per aumentare le opportunità di collaborazione con aziende e grandi gruppi industriali.

In previsione della costituzione delle Piattaforme di Ateneo promosse dal Rettore, le attività del Dipartimento si collocerebbero in alcune di esse, in particolare le Piattaforme "Energia & Acqua", "Mobilità 3D", "Economia Circolare", e "Rivoluzione Digitale". La transizione verso l'economia *green* offre nuove opportunità di collaborazione con aziende anche di grande entità, potenzialmente interessate a finanziare contratti di più lunga durata e ampio respiro.

Ambito	Stato attuale	Criticità	Da fare
Ricerca fondamentale	<p>Temi molto vari; Categorie emergenti “<i>Environment</i>”, “<i>Engineering</i>”, e “<i>Earth and Planetary Sciences</i>”, Topic “<i>Climate</i>” e “<i>Water</i>” con alto impatto; Prevalenza di tecnologia e scienze applicate; Ricerca fondamentale in crescita; Tendenza a prediligere la qualità rispetto alla quantità delle pubblicazioni; Pubblicazioni con collaborazioni internazionali (1/3); 1/2 delle pubblicazioni con studi interni; L'impatto pubblicazioni con collaborazioni è più alto.</p>	<p>Difficoltà a raggiungere livelli di alto impatto scientifico rispetto ad altri ambiti scientifici più fondamentali; Disomogeneità nella produzione scientifica tra i vari SSD sia in termini di numero che di qualità.</p>	<p>Incremento collaborazioni su tutti i livelli e con settori trasversali; Innestare le competenze specifiche del DIATI nella ricerca fondamentale; Aumento del numero e della qualità delle pubblicazioni; Riduzione delle disomogeneità tra i diversi SSD.</p>
Ricerca finanziata	<p>Numero e importo dei progetti presentati e finanziati in significativa crescita; Crescita sostanziale delle proposte presentate negli ultimi anni; Crescita anche dei finanziamenti ottenuti.</p>	<p>Numero di progetti UE finanziati più basso rispetto media di Ateneo; Percentuali di successo delle proposte in diminuzione; Scarsa partecipazione a tavoli di lavoro tematici, <i>brokerage event</i> e <i>network</i> europei; 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; Incrementare numero e finanziamento di progetti EU colmando differenze rispetto alle medie di Ateneo; Assottigliamento delle differenze nel numero e nel finanziamento di progetti EU tra i diversi SSD; Collaborazioni più ampie per integrare capacità esterne che non siano necessariamente tecnologiche; Definizione gruppo di promozione e <i>management</i> della progettualità.</p>
Ricerca industriale e “conto terzi”	<p>Tradizione molto forte e consolidata; Numero di progetti molto alto e finanziamento in forte aumento negli ultimi anni; Tipologie di contratti sempre più diverse e buona distribuzione tra vari SSD; Rapporto con le aziende che già finanziano la ricerca eccellente; Ottimo trasferimento dei contenuti e delle competenze nella didattica; Le attività del Dipartimento si collocheranno in modo naturale in alcune Piattaforme di Ateneo (“Energia & Acqua”, “Mobilità 3D”, “Economia Circolare”, e “Rivoluzione Digitale”).</p>	<p>La maggior parte dei contratti è di entità limitata per quanto riguarda il finanziamento; Relativa difficoltà a chiudere contratti con grandi aziende e gruppi industriali.</p>	<p>Migliore comunicazione attiva con il TRIN e con gli organi centrali che mantengono rapporti con le industrie; Continuo aumento del finanziamento da contratti; Aumento della frazione di contratti con finanziamento di maggiore entità; Formazione di gruppi di lavoro trasversali per progetti con ampio finanziamento.</p>

Tabella 12 – Quadro sintetico della ricerca del DIATI

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 dei 30 laboratori presenti in Dipartimento legati ad ampio spettro alle tematiche di ricerca affrontate al DIATI.

Sono stati inoltre attivati i nuovi laboratori legati al progetto cambiamenti_climatici@polito (CC-CoreLab, CC-GlacierLab, CC-GreenRoofLab, CC-MovingLab, CC-PaleoLab) che permetteranno una efficace sinergia con i laboratori esistenti e tra i diversi SSD coinvolti.

In questi laboratori, sono state collocate le numerose strumentazioni di ricerca acquisite (Figura 12 in 1.2.1) tramite gli ingenti investimenti derivati dall'autofinanziamento del DIATI. Un loro utilizzo efficace ed efficiente richiede la disponibilità di personale tecnico formato e stabile, con specifiche attitudini alle attività sperimentali di laboratorio e di campo che negli ultimi anni non è stato possibile acquisire. Questa è una chiara criticità nei confronti dell'elevato impatto che i laboratori del DIATI potrebbero avere in termini di ricerca e sviluppo tecnologico se fossero dotati di un numero sufficiente di tecnici permanenti e non si dovesse, invece, ricorrere a personale temporaneo da formare continuamente.

4.3.2 Il dottorato di ricerca

La ricerca più emergente e avanzata si svolge in buona parte nell'ambito del dottorato di ricerca dove il DIATI dimostra una presenza significativa pur senza disporre di un corso di dottorato direttamente incardinato.

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

- Ingegneria Civile ed ambientale;
- *Urban and Regional Development*;
- Gestione, Produzione e Design.

Le posizioni di dottorato e le relative borse di studio sono in crescita significativa con un incremento di circa il 30% negli ultimi 4 anni (incremento di 11 posizioni). Il numero complessivo è di circa 50 dottorandi/e ma comunque corrispondente a circa il 70 % della numerosità dei 7 delle docenti.

L'incremento delle posizioni è sostanzialmente dovuto a:

- Politiche di autofinanziamento dei docenti nell'ambito di progetti finanziati o in forma di AR;
- Politiche dipartimentali di cofinanziamento di annualità di borse di dottorato (azioni di incentivazione precedentemente denominate RIA);
- Posizioni a tematica vincolata nell'ambito dei vari centri interdipartimentali.

Vista l'efficacia, le azioni di incentivazione devono essere sicuramente mantenute e coordinate con le iniziative di Ateneo. L'ottimo sarebbe un ulteriore incremento delle azioni di incentivazione per raggiungere la numerosità di dottorandi del dipartimento medio di Ateneo (60 posizioni circa)

4.3.3 La governance della ricerca

Considerato il numero di SSD diversi 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. L'esperienza del Dipartimento d'Eccellenza e altre iniziative (ad esempio *NoonTalk*) sono sicuramente occasione di dialogo e integrazione ed hanno portato a un consistente miglioramento in questo ambito. Di recente, sono state finanziate iniziative per il potenziamento dei laboratori con strumentazione di valore, stimolando l'aggregazione



tra docenti. Per riuscire a consolidare la rete di collaborazioni interne, sarebbe opportuna la possibilità di usufruire di un maggiore numero di tecnici di laboratorio e di maggiori risorse per i giovani ricercatori e le giovani ricercatrici.

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 di ricerca meno intraprendenti nella ricerca da parte di gruppi più consolidati in questo ambito, stabilendo opportuni incentivi da individuare praticamente.

Come già descritto in 1.2.3, la partecipazione del personale docente ai Centri Interdipartimentali è molto buona; complessivamente, il DIATI è coinvolto in 7 Centri con un totale di 22 docenti coinvolti/e. In uno di questi Centri, il *CleanWaterCenter*, la presenza di

docenti del DIATI è dominante, viste le tematiche che vi sono affrontate. Da parte dell'Ateneo e probabilmente dei Centri stessi e dei/delle loro partecipanti, c'è stato un tasso di condivisione delle informazioni e degli obiettivi non così evidente, che non ha facilitato l'auto-coinvolgimento. Sarebbe auspicabile la condivisione pubblica delle attività dei Centri, ad esempio mediante un *workshop* annuale.

In generale, nonostante il Dipartimento abbia competenze potenzialmente interessanti per partecipare a partenariati con grandi industrie gestiti dall'Ateneo, i partenariati industriali sono limitati. Appare quindi 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 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
Gruppi di ricerca	Buona collaborazione tra i vari gruppi di ricerca del Dipartimento; Il Dipartimento d'Eccellenza e altre iniziative (ad esempio <i>NoonTalk</i>) sono occasione di dialogo ed integrazione, così come le iniziative per il potenziamento dei laboratori con strumentazione condivisa.	Basso numero di tecnici.	Continuo stimolo per strumentazioni al passo coi tempi; Istituzione strumentazioni condivise; Maggior coinvolgimento dei gruppi di ricerca meno intraprendenti da parte di gruppi più consolidati; Aumento tecnici per la gestione delle strumentazioni, anche condivise.
Coinvolgimento in Centri Interdipartimentali	Buona partecipazione ai Centri Interdipartimentali (7 Centri con un totale di 22 docenti coinvolti); Partecipazione ampia in <i>CleanWaterCenter</i> .	Condivisione limitata delle informazioni dei Centri con tutto il personale.	Coinvolgimento in ulteriori Centri e Piattaforme; Aumento del numero di docenti coinvolti/e nei Centri e nelle Piattaforme.
Partenariati industriali	Partenariati industriali limitati; Il tema Piattaforme è poco noto.	Partecipazione difficoltosa ad aggregazioni (Poli di Innovazione, ...); Difficoltà a farsi promotori su problemi complessi.	Potenziamento dell'interazione con Confindustria, unioni industriali, enti territoriali e altre realtà; Maggior interazione con organi e azioni di Ateneo.

Tabella 13 – Quadro sintetico della ricerca del DIATI



4.4 Linee strategiche

Linea strategica 1: Una ricerca a supporto del “green new deal”

Declinazione dei macro-obiettivi 4 e 7 del PSA.

L'obiettivo è quello di rafforzare per il Dipartimento il ruolo da protagonista, a livello internazionale, nella ricerca scientifica e tecnologica sulle tematiche dei cambiamenti climatici, dell'economia circolare, della transizione energetica, oltre che della sostenibilità dei cicli estrattivi e produttivi, dei sistemi di trasporto e delle infrastrutture integrate nel contesto dell'agenda digitale (infrastrutture di dati interoperabili e intelligenza artificiale). L'obiettivo può essere raggiunto rimarcando le specificità e unicità delle competenze presenti in Dipartimento, ma allo stesso tempo potenziando le sinergie con altri in Ateneo e altre università lavorano su queste tematiche. Occorrerà per il raggiungimento di questo obiettivo un ingente investimento in termini di reclutamento di personale docente e ricercatore con competenze complementari a quelle presenti in Dipartimento, il cui ingresso possa consentire di rispondere alle sfide poste dall'Agenda 2030 dell'ONU.

Indicatori: Numero di prodotti di ricerca di alto livello riconducibili alle tematiche del *green new deal*; Percentuale di attuazione del piano di reclutamento di RTDB descritto al Paragrafo 7.2.1.

Linea strategica 2: Politiche di supporto alla stesura di progetti di ricerca

Declinazione dei macro-obiettivi 3 e 5 del PSA.

L'obiettivo di questa linea strategica è incrementare il numero di progetti presentati e le percentuali di successo in bandi di finanziamento competitivo. Gli strumenti da mettere in campo riguardano: il potenziamento del supporto ai/docenti per la definizione e stesura dei progetti, possibilmente utilizzando anche consulenti esterni/e con specifica *expertise*; la sistematizzazione e il potenziamento delle iniziative di incentivazione per promuovere la partecipazione a bandi competitivi europei, e per favorire la partecipazione dei/docenti a iniziative di *networking* e di aggiornamento sulle linee di ricerca europee; la costituzione di un gruppo di lavoro interno al DIATI che si adoperi in tutte le fasi della predisposizione delle proposte progettuali (ricerca di bandi di finanziamento, partecipazione a tavoli ed eventi, *management* della progettualità).

Indicatori: numero di progetti competitivi presentati, percentuale di finanziamento dei progetti competitivi presentati.

Linea strategica 3: Stimolare la ricerca multidisciplinare e a elevato impatto

Declinazione dei macro-obiettivi 5, 6 e 7 del PSA.

Obiettivo è limitare la frammentazione dell'azione di ricerca, stimolando collaborazioni tra gruppi di ricerca, anche utilizzando la matrice tematica degli SDG quale elemento unificante. Inoltre, si ambisce a incrementare

l'impatto delle pubblicazioni prodotte. Gli strumenti per favorire la multidisciplinarietà e strategicità dell'azione di ricerca risiedono nella mappatura delle competenze, utilizzando come linea guida la matrice tematica degli SDG e dei *cluster* prioritari di *Horizon Europe*, oltre che nella incentivazione della partecipazione alle attività dei Centri e delle Piattaforme. Si prevedono inoltre incentivazioni specifiche per le pubblicazioni su riviste ad elevato impatto.

Indicatori: numero di docenti coinvolti/e nelle attività di mappatura delle competenze; numero di Centri interdipartimentali e di Piattaforme in cui il DIATI è coinvolto; numero di docenti coinvolti/e nei Centri interdipartimentali e nelle Piattaforme; numero e percentuale delle pubblicazioni su riviste ad elevato impatto.

Linea strategica 4: Investire sul personale tecnico a supporto della ricerca di laboratorio e di campo

Declinazione dei macro-obiettivo 4 e 5 del PSA.

Obiettivo di questa linea strategica è superare la dicotomia che si sta creando tra la disponibilità sempre più spinta di finanziamenti per attrezzature di laboratorio e di campo e la carenza di personale strutturato in grado di utilizzare tali attrezzature. Gli ingenti investimenti in attrezzature degli anni passati non hanno infatti trovato corrispondenza in corrispondenti politiche di assunzione di personale tecnico di laboratorio o di personale docente con specifiche attitudini alle attività sperimentali di laboratorio e di campo. Gli strumenti utili al perseguimento di questo obiettivo attengono ad azioni per portare la questione all'attenzione dei vertici dell'Ateneo, oltre che degli interlocutori politici locali e nazionali che devono intervenire per contribuire a sanare la situazione. Azioni dirette riguarderanno lo stimolo ai/docenti affinché si facciano parte attiva per cofinanziare eventuali posizioni di tecnico di laboratorio.

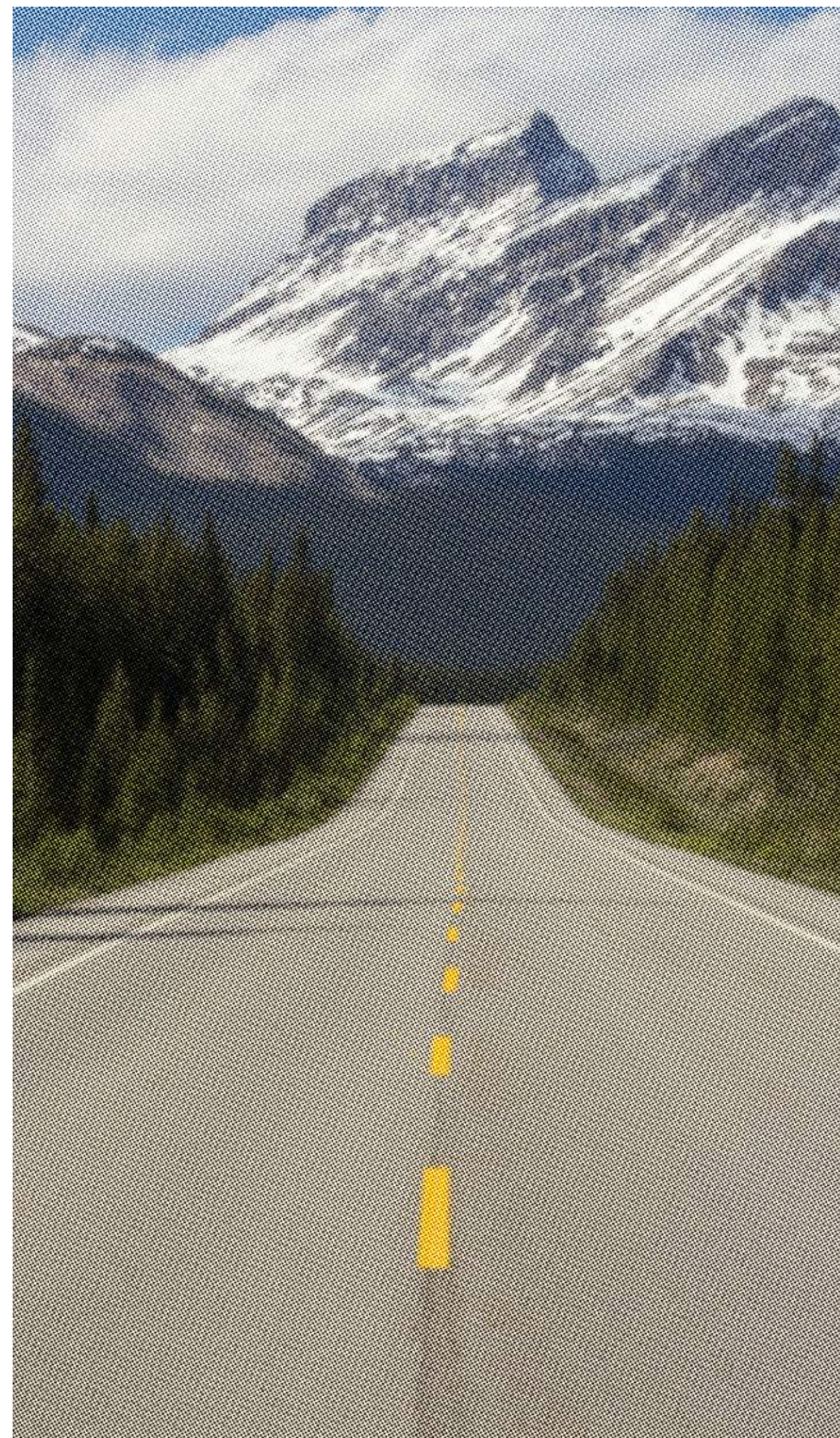
Indicatori: numero di nuovi tecnici di laboratorio assunti permanentemente.

Linea strategica 5: Il dottorato a supporto della ricerca

Declinazione del macro-obiettivo 1 del PSA.

L'obiettivo è rendere il dottorato di ricerca lo strumento fondamentale a supporto della ricerca, a parziale riduzione di posizioni di precariato diffuso quali borse di ricerca e assegni di ricerca professionalizzanti. Gli strumenti messi in campo sono apposite politiche di cofinanziamento dipartimentale che possano concorrere all'attivazione di nuove borse di dottorato, sia cofinanziate dai/dalle docenti su fondi propri sia cofinanziate da enti e aziende esterne.

Indicatori: numero di borse di studio aggiuntive cofinanziate dal Dipartimento; numero di dottorandi/e con affiliazione DIATI.



05

La Terza Missione



5.1 I diversi ambiti del trasferimento tecnologico

Il Dipartimento, in ragione dell'alto numero di contratti e ricerche con enti territoriali e con imprese, e di una rete di contatti dei/delle singoli/e docenti con gli enti territoriali stessi a tutti i livelli, fa della terza missione un suo punto di forza.

Date le specifiche competenze scientifiche del DIATI che sono intrinsecamente connesse con le esigenze degli enti territoriali, è strategico per il dipartimento coordinare le sinergie messe in atto dai/dalle singoli/e docenti negli anni. Considerando che le **consulenze verso gli enti territoriali** hanno spesso importi di entità ridotta, la gestione amministrativa andrebbe facilitata e sostenuta sia a livello dipartimentale che di Ateneo. È pertanto strategico per il Dipartimento farsi parte attiva in una azione di *advocacy* per lo sviluppo di una *policy* mirata di Ateneo al riguardo.

Relativamente alla generazione di private industriali, l'attività di **brevettazione** dei risultati della ricerca è ancora relativamente limitata in Dipartimento. È quindi strategico migliorare sia la conoscenza delle modalità operative per la brevettabilità di un prodotto, sia incentivare questa attività da parte del corpo docente e dei/delle dottorandi/e. Pur riscontrando che per alcuni degli SSD presenti in Dipartimento risulta difficile individuare campi di ricerca direttamente brevettabili, il Dipartimento intende comunque avviare l'incentivazione allo sviluppo e alla commercializzazione di brevetti. La nascita di imprese innovative, con l'avvio di *spin off*, è stata negli anni passati superiore alla media di Ateneo e alcuni di essi si sono già trasformati in *business company*, evidenziando la qualità dell'idea di partenza.

È necessario supportare la propensione all'imprenditorialità dei/delle giovani del Dipartimento nonché stimolare la partecipazione a entità di intermediazione come incubatori e parchi tecnologici, a oggi relativamente ridotta nel Dipartimento.

Per quanto riguarda la **cooperazione e lo sviluppo internazionale**, si sottolinea l'importanza di molte delle tematiche trattate nel DIATI per i paesi in via di sviluppo (per fare alcuni esempi, gestione della risorsa idrica, resilienza agli eventi estremi e ai disastri naturali,

gestione sostenibile delle attività estrattive, bonifica di siti inquinati). Sono attualmente in essere alcune attività in questi ambiti, in particolare si citano:

- attività di *capacity building* rivolte a Paesi terzi, in particolare Paesi africani, nell'ambito della gestione della risorsa idrica, grazie ad una stretta collaborazione con Hydroaid, scuola internazionale dell'acqua per lo sviluppo;
- partecipazione alla rete REMIND tra Unione Europea, Cile ed Ecuador per sviluppare un quadro innovativo di interazione tra fonti di energia rinnovabile e tecnologie innovative per il trattamento delle acque per una crescita sostenibile delle industrie minerarie;
- Attività di *capacity building* "UP4DREAM" in collaborazione con UNICEF, Amazon, ISPRS e AgiSoft nell'ambito "2020 ISPRS Educational and Capacity Building Initiatives" per formare esperti di rilievo territoriale mediante droni al fine di definire corridoi umanitari per farmaci e cibo.

Sempre in questo ambito è utile citare il progetto ERC CWASI, che adotta la prospettiva dell'acqua virtuale a livello globale per affrontare il problema della sicurezza alimentare e dell'insorgenza di crisi alimentari, aspetto che colpisce molti paesi in via di sviluppo, e il progetto Bubbles4life (Metti in rete la tua idea di ricerca) che si propone di sviluppare un metodo semplice, robusto e a basso costo che permetta la disinfezione di acqua in paesi in via di sviluppo, sfruttando un processo fisico detto "cavitazione idrodinamica".

Non si può tuttavia affermare che esista una strategia dipartimentale integrata per la cooperazione allo sviluppo negli ambiti dell'ingegneria ambientale e tali attività sono per lo più affidate alle iniziative di singoli/e docenti. Una riflessione a parte va fatta per i comparti dell'ingegneria petrolifera e dell'ingegneria mineraria, nei quali i rapporti con paesi in via di sviluppo sono naturale conseguenza della localizzazione dei principali siti estrattivi, come dimostrato anche dai Paesi di provenienza degli studenti e delle studentesse iscritti/e ai rispettivi corsi di laurea magistrale.

	Stato attuale	Criticità	Da fare
Generazione di private industriali e PoC	9 richieste di brevetto nel precedente triennio, trend in crescita; Positiva partecipazione all'iniziativa <i>Proof of Concept</i> ma un solo SSD coinvolto.	Richieste di brevetti inferiori alla media di Ateneo; Pubblicazioni maggiormente valutate rispetto ai brevetti; Per molti SSD complesso individuare possibili prodotti brevettabili; Enti territoriali non direttamente interessati a specifici brevetti; Procedura per la brevettabilità lunga e onerosa.	Formazione per i ricercatori e le ricercatrici, con <i>focus</i> specifico su dottorandi/e; Incentivare la ricerca su tematiche tecnologiche e sostegno e incentivi ai lab che sviluppano brevetti; Stimolare la valutazione dei brevetti rispetto alle pubblicazioni.
Nascita di imprese innovative	Numero di <i>spin off</i> sviluppati rilevante e superiore alla media di Ateneo; Alcuni <i>spin off</i> evoluti in <i>business company</i> .	Assenza di nuovi <i>spin off</i> dopo il 2015; Rapporto con l'Ateneo e regolamentazione specifica.	Formazione all'imprenditorialità; Incentivare la ricerca su temi tecnologici, con focus particolare su dottorandi/e; Valorizzare la collaborazione con associazioni culturali.
Attività di supporto ad autorità e <i>policy maker</i>	Dal 2015 ad oggi contratti, consulenze e prestazioni di servizi per enti territoriali > 3.5 M€; Per l'ambito trasporti è più evidente la richiesta di collaborazione da parte degli enti locali.	Non sono visibili dall'Ateneo le attività di supporto per la autorità di livello minore; Rapporti con autorità legati a specifici eventi o a rapporti personali e conseguente difficoltà a creare un quadro organico di dipartimento con i <i>policy maker</i> .	Tracciare le attività dei/delle docenti in questo settore a livello di Ateneo; Costruire un quadro di riferimento di dipartimento (attività remunerate e non); - Interagire maggiormente con le Piattaforme di Ateneo; - Valorizzare i rapporti con le associazioni culturali; - Sensibilizzare i <i>policy maker</i> sui settori di competenza del Dipartimento.
Supporto a entità di intermediazione (incubatori, parchi scientifici, ecc.)	Azione principalmente in capo all'Ateneo.		Stimolare la partecipazione del personale.
Sviluppo internazionale	Rilevanza di molte delle tematiche del Dipartimento per i paesi in via di sviluppo; Alcune iniziative in essere, tuttavia slegate da una strategia integrata dipartimentale; Settori del <i>petroleum and mining engineering</i> con naturale vocazione ai rapporti con i PVS.	Interazioni spesso legate a rapporti personali e non strutturate come <i>policy</i> di Dipartimento.	Mappare lo stato dell'arte delle relazioni internazionali in essere anche nell'ambito dei PVS; Stabilire una <i>policy</i> premiale e potenziare i rapporti strutturati; Avviare sinergie con le Piattaforme di Ateneo.

Tabella 14– Quadro sintetico delle analisi sul trasferimento tecnologico



5.2 Condivisione della conoscenza

La terza missione non si esaurisce tuttavia nelle attività proprie del trasferimento tecnologico e della valorizzazione economica della ricerca, ma si apre anche alla condivisione della conoscenza con la società nel suo complesso, attraverso iniziative dal valore sociale, culturale ed educativo. Il Dipartimento ha investito molto in questo ambito, con una particolare spinta nel quadriennio 2015-2019, seguendo differenti linee di indirizzo.

Innanzitutto è stato avviato e sostenuto il **coinvolgimento attivo dei ricercatori e delle ricercatrici** e lo scambio delle informazioni tra il personale, in particolare docente (31 *Noon Talk*; *PhD day* annuale, Concorso fotografico FotografiAmbiente) con risultati più che buoni. Queste attività rivestono il ruolo di “collante” tra i/le docenti molto importante anche in relazione al gran numero di SSD a cui afferisce il personale docente del dipartimento. Ci si propone di stimolare la partecipazione del PTAB e dei/ delle dottorandi/e, con l’obiettivo di formare una nuova generazione, in cui le competenze siano maggiormente compenstrate e sia presente una maggiore ibridazione delle culture.

La divulgazione tramite social media è stata avviata e potenziata in modo significativo: il Dipartimento dispone attualmente di 4 canali social (Facebook: 1.500 follower, Twitter: 220 follower, Instagram: 620 follower e LinkedIn: 900 follower – dati Febbraio 2020, in costante crescita). Si deve però osservare che una gestione oculata di questi canali e una presenza costante comportano un significativo impegno in termini di tempo e risorse necessarie: diviene quindi strategica una specifica *policy* sia di Ateneo sia di Dipartimento basata su personale specifico (“*social media manager*”) che coinvolga il personale a vari livelli e preveda anche il contributo del personale docente più giovane (e quindi più avvezzo a questa tipologia di comunicazione) con forme da definire di valorizzazione delle attività.

La produzione di video di divulgazione è reputata un’attività strategica che è già stata avviata con successo (es. insegnamento “Droni per il rilievo territoriale e architettonico”, con oltre 500.000 visualizzazioni; video promozionale del nuovo orientamento “*Climate Change*” della laurea magistrale) e andrà potenziata anche perché molti dei temi di ricerca trattati dal Dipartimento sono nelle agende pubbliche e sono ampiamente dibattuti sui media (cambiamenti climatici, grandi infrastrutture, gallerie, rischi naturali); andranno quindi attivati i canali che consentano di inserire il personale del DIATI nel dibattito pubblico anche **sulle riviste e sui giornali non di settore**.

L’attività di divulgazione e **orientamento verso gli studenti e le studentesse delle scuole secondarie** è stata intensa negli ultimi anni e ha fornito riscontri molto positivi (OpenLab@DIATI, anche in collaborazione con l’Ufficio Orientamento di Ateneo, ScuolAmbiente, laboratori per i/le più giovani, Geomaticando, Fium-Poli,

attività di sensibilizzazione su temi della protezione civile da parte dei *Team Studenteschi MiLegoaTerritorio* e DIRECT). È un’area strategica che andrà potenziata, anche incentivando la collaborazione delle associazioni culturali più vicine al personale del Dipartimento. Si prevede di definire uno specifico referente che organizzi queste attività, proponga un gruppo di lavoro integrato PTAB-docenti-AR-PhD per incrementare numero, efficacia e coordinamento delle iniziative, proponendo forme specifiche per la valorizzazione dei contributi personali.

È sempre più importante inoltre il **coinvolgimento in iniziative di terzi**: si cita a titolo di esempio il contributo dato dal Dipartimento all’iniziativa Climathon Torino, sia con interventi in forma di “pillole” di formazione, sia con la partecipazione di borsisti/e, assegnisti/e e dottorandi/e del DIATI in qualità di *tutor* durante la “maratona” del clima organizzata dalla Città di Torino.

Collegate all’attività di divulgazione culturale e a essa strettamente interconnesse sono le iniziative volte alla **valorizzazione dell’importante patrimonio culturale** del Dipartimento. L’esposizione “Rocce, Cristalli e Meteoriti” ha avuto oltre 1.000 visitatori e visitatrici registrati nelle visite guidate (oltre che gli studenti e le studentesse) ed è stata prorogata più volte. Alcuni pezzi del museo storico delle gallerie sono stati richiesti per esposizioni. Numerose strumentazioni storiche per il rilievo topografico e fotogrammetrico sono state restaurate negli ultimi anni e sono in parte esposte in armadi vetrati che richiederebbero l’individuazione di spazi idonei e attività complementari descrittive per una efficace rivalutazione.

Per una maggiore valorizzazione del patrimonio culturale e museale è necessario disporre sia di personale dedicato sia di un piano di fattibilità per la valorizzazione del patrimonio delle collezioni dipartimentali che produca un progetto organico.

La collaborazione di DIATI, DAD, DIST e DISEG per la **valorizzazione del patrimonio culturale** è stata molto efficace (sacri monti, resilienza del territorio - RESCULT, task force Terremoto, team DIRECT) e deve essere potenziata. Non si deve dimenticare, infine, la **Biblioteca** del Dipartimento che ha incentivato le nuove acquisizioni, ha una bacheca virtuale e una fisica in Dipartimento, anche se si riscontra una ridotta presenza di dottorandi/e e studenti/studentesse.

I/le docenti del Dipartimento sono molto attivi/e sulle **riviste scientifiche e di divulgazione** degli specifici settori anche se si osserva un importante calo delle pubblicazioni su riviste nazionali divulgative di settore, non indicizzate. Una riflessione strategica a livello di *policy* di Dipartimento e di Ateneo è pertanto necessaria ed è strategico incentivare e sostenere i/le docenti per essere più presenti sulla stampa a diffusione nazionale.

La collaborazione stretta con le associazioni culturali dei settori scientifici del Dipartimento è considerata

strategica. In particolare vanno valorizzate quelle che hanno sede presso il Dipartimento e una lunga storia di collaborazione con il personale dipartimentale, in particolare, l’associazione culturale GEAM incardinata da oltre 50 anni presso il Dipartimento la quale è proprietaria di una testata indicizzata Scopus ed ha appena attivato una nuova rivista di divulgazione on-line. Sarà necessario collegare il sito internet del Dipartimento e le pagine sui nuovi media con quelle della GEAM e delle altre associazioni scientifiche e professionali di riferimento. Queste iniziative dovranno essere inserite in un contesto più ampio sfruttando le numerose associazioni a cui il Dipartimento è collegato sia a livello di *governance* che in termini tematici: ad esempio, l’Associazione Idrologi Italiani (AII), la Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia (SIFET), la Società Italiana Gallerie (SIG), l’Associazione Italiana per l’Ingegneria del Traffico e dei Trasporti (AIITT) ed altre.

La collaborazione con le associazioni culturali deve essere potenziata anche nell’ottica di facilitare la **collaborazione con gli ordini professionali**, strategicamente è necessario facilitare la partecipazione in ruoli di responsabilità del personale più giovane del Dipartimento al fine di facilitare e preparare un adeguato ricambio generazionale.

Ad oggi la collaborazione con gli ordini professionali è prevalentemente basata sulle iniziative personali dei/delle singoli/e docenti, e una strategia di Dipartimento dovrà essere potenziata. Numerose **attività di formazione** sono state condotte in collaborazione con numerose associazioni culturali di settore, che hanno avuto il riconoscimento dei crediti formativi da parte degli ordini interessati e ottimi riscontri in termini di numerosità di partecipanti. Attualmente il personale docente e tecnico del DIATI collabora attivamente alle attività di numerose associazioni scientifico-culturali nazionali e internazionali tra cui Società Italiana Infrastrutture Viarie (SIIV), Società italiana per le Scienze del Clima (SISC), Unione Nazionale Laureati Esperti in Protezione Civile (LARES), Gruppo Italiano di Ingegneria Sanitaria Ambientale (GITISA), Società Italiana Docenti di Trasporti (SIDT), Society of Mining Professors (SOMP), Associazione Italiana per l’ingegneria del traffico e dei trasporti (AIIT), Gruppo Italiana di Idraulica (GII), Associazione Geotecnica Italiana (AGI), International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures (RILEM), Collegio degli Ingegneri Ferroviari Italiani (CIFI), International Water Association (IWA),

Association of Hydraulic Engineering and Research (IAHR), Associazione Georisorse e Ambiente (GEAM), International Waste Working Group (IWWG), Associazione Idrotecnica Italiana (AII), Associazione Italiana della telematica per i trasporti e la sicurezza (TTS ITALIA), Comitato Italiano International Association of Hydrogeologists (IAH ITALY), Società italiana di econometria (SIDE), Associazione italiana per l’informazione geografica libera (GFOSS), Society of Petroleum Engineers (SPE), European Geosciences Union (EGU), Society of Exploration Geophysicists (SEG), Society for mining, metallurgy & exploration (SME), Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia (SIFET), Associazione Universitari italiani di Topografia e Cartografia (AUTeC), International Society of Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), Associazione italiana prove non distruttive monitoraggio diagnostica (AIPnD), ...

È strategico per il DIATI potenziare questa tipologia di attività e l’interazione con gli ordini sia territoriali sia nazionali. Tra gli obiettivi strategici si pone peraltro il **potenziamento della rete degli Alumni** dei corsi di studio incardinati nel Dipartimento.

Il Dipartimento ha organizzato, di propria iniziativa, quale ente promotore diretto, relativamente pochi **eventi scientifici di grande respiro internazionale** negli ultimi anni ma, per tramite di alcuni/e dei/delle sui/e docenti, è stato presente con ruoli di rilievo e alta visibilità in numerose iniziative nazionali ed internazionali. È necessario rendere questa attività di collaborazione più riconoscibile e conosciuta nel Dipartimento anche mediante la creazione di un idoneo catalogo pubblico. È necessario in prospettiva incrementare il contributo del DIATI nell’ambito della **Biennale della Tecnologia promossa dall’Ateneo**.



	Stato attuale	Criticità	Da fare
Coinvolgimento attivo dei ricercatori e delle ricercatrici	Forte incremento dell'attività nell'ultimo quadriennio.	Interazione tra il progetto di Ateneo e le iniziative dei singoli Dipartimenti.	Rendere più incisivo il coinvolgimento del PTAB e mantenere alta la sensibilità di tutto il personale alla partecipazione, inclusi i/le dottorandi/e; Valutare se diffondere queste iniziative al di fuori dell'Ateneo (Noon Talk, ...).
Organizzazione di eventi e iniziative scientifiche e pubbliche	Il Dipartimento ha organizzato in modo indipendente negli ultimi anni numerosi seminari pubblici, di cui un numero limitato di grande respiro; Numerose iniziative co-organizzate con GEAM e le altre associazioni culturali; Forte attività di terza missione e orientamento per gli studenti e le studentesse delle scuole secondarie e per i/le più giovani.	Serve il supporto dell'Ateneo per la promozione e pubblicizzazione; Iniziative di grande respiro talvolta lasciate troppo all'iniziativa dei singoli, senza una strategia e una programmazione dipartimentale.	Potenziare la collaborazione con le associazioni culturali, definendo una <i>policy</i> dipartimentale; Gruppo di lavoro specifico per la progettazione di eventi di grande respiro, anche disponendo di personale specifico e per potenziare la presenza e la visibilità nella Biennale della Tecnologia.
Relazioni con ordini professionali	Realizzazione di corsi di formazione permanente, seminari dedicati; Collaborazione con associazioni culturali, alcune delle quali ospitate e/o fondate dal Dipartimento; Alcuni/e docenti attivi/e negli ordini professionali; Competenze e professionalità di interesse per diversi ordini professionali (Ingegneri, Geologi, Forestali, Agronomi, ecc.).	Azioni individuali, assenza di una strategia globale e un coordinamento; Carenza di confronto con gli ordini su competenze e professionalità necessarie.	Progettare un colloquio sistematico con gli ordini professionali; Necessità di un supporto dell'Ateneo; Potenziare la formazione permanente; Aumentare la collaborazione con le associazioni culturali.
Attività relative alla gestione del patrimonio culturale (biblioteche, musei, ecc.)	Esperienze di successo già realizzate, con utile e produttivo supporto dell'Ateneo; Progetto di esposizione permanente nei corridoi del DIATI Ingresso 3 avviato; Richieste di terzi per esposizioni esterne; Biblioteca: <i>tour</i> virtuale, sezione novità sul sito e in bacheca di dipartimento, nuove acquisizioni; Valorizzazione patrimonio culturale in collaborazione con DAD, DISEG.	Necessità di risorse e di personale dedicato (anche PTAB); Biblioteca poco frequentata dai/dalle giovani ricercatori/ricercatrici e dottorandi/e.	Piano organico di Dipartimento e piano di fattibilità per valorizzare collezioni attualmente non valorizzate; Realizzazione esecutiva del progetto di valorizzazione del patrimonio geo-mineralogico.

	Stato attuale	Criticità	Da fare
Attività di divulgazione sui diversi media	Sito internet e 4 canali social di Dipartimento; Molti/e docenti attivi/e su riviste specializzate e alcune interviste su media nazionali; Rivista tecnica scientifica indicizzata su Scopus di GEAM e rivista on line; Produzione di video di divulgazione.	Docenti mediamente poco attivi/e sui nuovi media per divulgare la ricerca; Bassa remuneratività ai sensi della carriera; Assenza di una <i>policy</i> per una politica sulla stampa nazionale, pur trattando di temi di alto interesse pubblico.	Valorizzare l'attività dei/ delle docenti, incentivando in particolare i/le più giovani; Istituire un tavolo tecnico; Produrre nuovi video; Potenziare la rivista scopus di GEAM; Aumentare la visibilità sui grandi media nazionali, con supporto dell'Ateneo; Risorse umane dedicate; Da potenziare la relazione con gli uffici centrali dell'Ateneo.

Tabella 15– Quadro sintetico delle analisi inerenti la condivisione della conoscenza



Tabella 15 – Quadro sintetico delle analisi inerenti la condivisione della conoscenza

5.3 Linee strategiche

Linea strategica 1: Un Dipartimento di riferimento per il tessuto produttivo sulle tematiche del “green new deal”

Declinazione dei macro-obiettivi 3, 4, 6 e 7 del PSA

Anche per la terza missione, il Dipartimento può e deve porsi come interlocutore privilegiato del tessuto produttivo e del territorio, per i temi del *green new deal* (cambiamenti climatici, economia circolare, transizione energetica, sostenibilità dei cicli estrattivi e produttivi, dei sistemi di trasporto e delle infrastrutture, *climate services*, trasformazione digitale) con il fine di rinforzare la capacità. Si tratta di rinforzare la capacità di promuovere un *brand* dipartimentale ben identificato e caratterizzato su questi temi nelle attività di trasferimento tecnologico. Verrà quindi avviata una politica di contatti con le grandi industrie, le maggiori imprese di costruzione e con i tecnici e funzionari(e) delle pubbliche amministrazioni locali e nazionali, con lo scopo di coordinare una “rete delle competenze” che possa consentire di affrontare le nuove sfide in modo coordinato tra accademia e mondo produttivo. Anche in questo ambito, come per la ricerca, occorrerà investire in nuove risorse umane con competenze complementari a quelle presenti in Dipartimento.

Indicatori: Numero dei contratti di ricerca sia industriale che applicata (conto terzi) con pubbliche amministrazioni e industria riconducibili alle tematiche del *green new deal*; numero di aziende partecipanti alla “rete delle competenze”; percentuale di attuazione del piano di reclutamento di RTDB descritto al Paragrafo 8.1.2.

Linea strategica 2: Un Dipartimento di riferimento per la società sulle tematiche del “green new deal”

Declinazione dei macro-obiettivi 5, 8 e 9 del PSA

L'obiettivo in questo ambito è legato al potenziamento della capacità del Dipartimento di comunicare i risultati della propria ricerca al grande pubblico, di riceverne nuovi impulsi e sollecitazioni, di proporre momenti di condivisione tra i mondi scientifico e umanistico per creare un nuovo approccio moderno, completo, rigoroso e coerente ai vari significati di Ambiente. Gli strumenti sono quelli della comunicazione e disseminazione: potenziare l'uso dei *social media* per divulgare i risultati della ricerca scientifica svolta in Dipartimento, anche attraverso la creazione di una *community* degli Alumni (per effetto moltiplicatore degli obiettivi raggiunti); sviluppare le relazioni con i media tradizionali e con forme innovative di giornalismo (es. *constructive journalism*, *data journalism*); consolidare e potenziare le iniziative di disseminazione (NoonTalk, Conversazioni in Biblioteca); potenziare l'attività verso gli studenti e le studentesse delle scuole, anche in collaborazione con l'Ufficio Orientamento dell'Ateneo; attivare

specifiche attività di formazione per gli studenti e le studentesse e per i/le dottorandi/e per portarli a conoscenza delle metodiche di comunicazione con i media; valorizzare il patrimonio museale del Dipartimento. Tutte queste attività potrebbero essere sfruttate efficacemente per la comunicazione al mondo esterno delle competenze dei nostri laureati e delle nostre laureate. Oggi il problema continua ad essere che le loro competenze non sono chiaramente riconosciute e remunerate adeguatamente.

Il Dipartimento dispone allo stato attuale di una persona dedicata in parte a queste attività, si ritiene strategico potenziale le risorse umane impiegate in questo ambito.

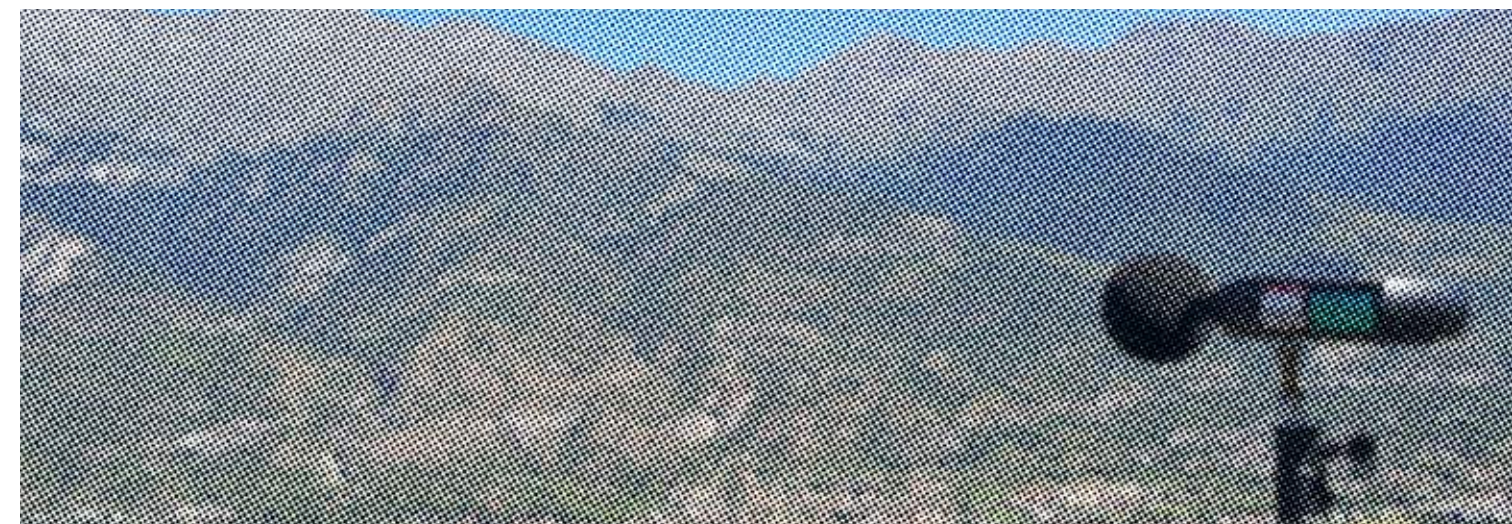
Indicatori: connessioni sui principali *social media*, in particolare LinkedIn (+25% nel quadriennio) e Twitter (+50% nel quadriennio); numero di incontri ingegneria versus humanities; numero di persone esterne all'Ateneo coinvolte nelle attività di disseminazione (+ 50% nel quadriennio); percentuale di attuazione del piano di reclutamento del PTAB descritto al Paragrafo 8.2.1.

Linea strategica 3: Stimolo alla imprenditorialità e alla eco-innovation

Declinazione dei macro-obiettivi 1 e 2 del PSA

L'obiettivo è investire per formare una nuova generazione di ricercatori e ricercatrici maggiormente competente sulle tematiche relative alla brevettazione, alla creazione di impresa, all'*eco-innovation* e ai *climate services*. Gli strumenti sono corsi di formazione rivolti ai dottorandi/e e al personale più giovane; stimolo all'utilizzo dei fondi per dottorati di ricerca in apprendistato; stimolo alla partecipazione ai bandi *proof of concept*; proposta di un *contest* studenti e studentesse e dottorandi/e per idee eco-innovative, premiato con la copertura delle spese di brevettazione.

Indicatori: Percentuale di partecipazione del personale under 35 alle iniziative di formazione su brevetti, privative e *spinoff* superiore al 60%; numero di dottorandi/e in apprendistato; numero di partecipazioni al bando PoC; numero di studenti e studentesse e dottorandi/e partecipanti al *contest*.



06

**Quale
Dipartimento**

6.1 La comunità dipartimentale

La comunità dipartimentale ha evidenziato i temi riassunti nella Tabella 16 nel corso delle numerose attività legate alla stesura del piano strategico di dipartimento.

Per quanto riguarda la **qualità della vita legata agli spazi**, il Dipartimento denota una certa vetustà degli ambienti con problemi di adattamento dei laboratori alle nuove necessità della ricerca e una significativa carenza di spazi, legata alla crescita del personale strutturato e non strutturato per cui si rimanda al capitolo introduttivo (1), nonostante alcune attività di ristrutturazione svolte negli anni passati (ultimo piano manica condivisa con DISAT, manica ingresso 2, ...) che hanno parzialmente migliorato la situazione.

Negli ultimi 3 anni sono state presentate all'Ufficio Edilizia e Logistica dell'Amministrazione centrale dell'Ateneo numerose richieste per importanti lavori di riqualificazione di spazi e di adeguamento ai criteri di sicurezza, a oggi in una certa misura in fase. Alcuni spazi mostrano indispensabili necessità di miglioramento, la Biblioteca è logisticamente scomoda per gli/le utenti esterni/e e sotto-utilizzata.

Gli spazi presenti in Dipartimento sono comunque carenti con alcuni uffici sovraffollati per PTAB e BAD (Borsisti, Assegnisti, Dottorandi). Sarebbe necessaria l'acquisizione di nuove aree specialmente in previsione di crescita delle attività di ricerca avanzata connessa ai temi emergenti (nuovi laboratori e miglioramento attrezzature), delle attività multi-interdisciplinari previste dal progetto "cambiamenti_climatici@polito", dai Centri interdipartimentali e delle azioni di didattica innovativa (*learning by doing* anche in laboratorio, e spazi per Team studenteschi). Anche gli aspetti informatici e di connessione web richiederebbero interventi di razionalizzazione e potenziamento.

I laboratori presenti sono numerosi (in totale 28) e richiederebbero una razionalizzazione tematica insieme ad alcuni spazi condivisi (CNR) e ad alcune aree per attività accessorie.

Nel complesso è richiesta una ottimizzazione nella distribuzione delle postazioni di lavoro per migliorare le interazioni tra personale ricercatore e gruppi di ricerca in modo flessibile.

Si percepisce inoltre il desiderio di spazi comuni e luoghi di aggregazione nei momenti di pausa, incluso uno spazio attrezzato per il pranzo e la valorizzazione dei terrazzi.

Il DIATI attualmente non è spiccatamente *"green"* dimostrando il limite attuale di una lieve incoerenza tematica (poco diffusi cestini per la raccolta differenziata, scarso supporto alla bicicletta come mezzo di trasporto ecosostenibile a causa di mancanza di postazioni protette, mancanza di postazioni di carica per automezzi ibridi o a trazione elettrica, ...) che deve essere colmata con una specifica attività strategica.

Ciò non è infatti coerente con la vocazione tematica del dipartimento che si propone di **diventare un esempio di gestione eco-compatibile**.

Per quanto riguarda **gli aspetti organizzativi** e di buone pratiche nella gestione dei flussi di lavoro e la creazione di una comunità coesa nella condivisione di obiettivi e metodi, il dipartimento ha messo in atto negli anni passati importanti e originali azioni di **Team building** che hanno coinvolto il personale tecnico amministrativo e bibliotecario con interazione con importanti temi scientifici e di sviluppo economico, politico e sociale. Queste azioni hanno prodotto la creazione di 4 tavoli di lavoro con l'obiettivo di migliorare i processi e la qualità della vita lavorativa. Questi hanno evidenziato come principali criticità l'eccessiva burocratizzazione delle attività amministrative, gestionali e legate alla didattica e alla ricerca, la necessità di formazione per la crescita personale del PTA e una certa difficoltà di interazione con l'Amministrazione Centrale di Ateneo.

Il DIATI sottolinea inoltre che il prestito effettuato all'Ateneo che permetterebbe di effettuare alcuni investimenti per il futuro non è ancora stato restituito.



	Stato attuale	Criticità	Da fare
Qualità della vita – spazi	Ove possibile sono stati portati avanti lavori di decorazione; Il DIATI ha cofinanziato arredi per il personale; Tutto il personale non strutturato ha postazioni di lavoro funzionali; Laboratori numerosi.	WIFI non funziona omogeneamente; Il DIATI non è <i>green</i> ; Gli spazi di lavoro ed i laboratori sono ubicati in aree vetuste che richiedono importanti lavori di riqualificazione; Carenza spazi con uffici affollati; Rischio stress lavoro correlato e <i>burn out</i> dottorandi/e. Forti ritardi da parte dell'Ateneo nella realizzazione dei lavori edili programmati Decadimento qualità mensa; Manca locale pasti.	In progetto lavori per il museo geo-mineralogico; Aspirazione a creare un dipartimento ecosostenibile (<i>green</i>) mediante: <ul style="list-style-type: none">• inventario di emissioni già in corso;• laboratori specifici nell'ambito dei corsi;• postazioni per le biciclette;• postazioni di ricarica. Occorre intervenire sull'esistente: <ul style="list-style-type: none">• ristrutturazione significativa dei laboratori e rinnovo anche per cc@polito e CWC;• interventi per sicurezza ambienti;• WIFI migliorato;• razionalizzazione laboratori e spazi secondari; sicurezza edifici. Occorrono nuovi spazi per Centri interdipartimentali, nuovi laboratori sui temi emergenti, <i>team</i> studenteschi, zona pasti, valorizzazione sala tesi; Da migliorare le indicazioni segnaletiche informative sui percorsi e luoghi; Ottimizzazione logistica delle postazioni.
Qualità della vita – clima organizzativo	Portate avanti azioni di <i>team building</i> che hanno coinvolto il PTAB; Le azioni di <i>team building</i> hanno proposto la creazione di 4 tavoli di lavoro gestiti da altrettanti/e referenti; Creazione dei <i>Coffee Team</i> per comunicazione tra e con PTAB.	Eccessiva burocratizzazione; Necessità di crescita e formazione; A volte l'interazione con amministrazione centrale non è immediata; Prestito ad Ateneo non ancora restituito.	Definire mappatura delle competenze per ufficio in preparazione di un significativo snellimento procedurale; Istituire punto di accoglienza/vademecum/app con riferimento per indirizzare il personale docente e i BAD alla corretta procedura amministrativa; Corsi specialistici anche per tecnici; Tecnici da incrementare dove motivato; Analisi dei carichi di lavoro; Rendere più snello accesso e riconoscimento di PTAB su attività formative; Stimolare attività di <i>team building</i> a tutti i livelli: PTAB, docenti, BAD; Organizzazione/partecipazione eventi sportivi.
Welfare	Attivazione <i>smart working</i> (5 PTAB); Soddisfazione nei confronti di alcune iniziative di <i>welfare</i> di Ateneo: es. Policino.	Problemi di conciliazione e di soddisfazione lavorativa legata ad eccessivo taylorismo procedurale.	Estensione attività di <i>smart working</i> con strumenti specifici di supporto; Potenziamento servizi di "pronto intervento" per familiari anziani o in età infantile; Mappatura esigenze familiari con aspetti e mansioni lavorative; Riunioni di <i>team building</i> periodiche (1-2 volte anno) su diversi contesti; Mappatura interessi per attività ricreativa.

Tabella 16 – La comunità dipartimentale

	Stato attuale	Criticità	Da fare
Pari opportunità / inclusione	Componente femminile significativa e in crescita.	Potenziamento luoghi e momenti di ascolto in Dipartimento e in Ateneo; Percezione di maggiore attenzione nei confronti del personale; Difficoltà di coinvolgimento di personale in difficoltà.	Previsione di specifico/a referente; Componente femminile significativa e in crescita; Monitoraggio delle azioni; Coinvolgimento e condivisione tra personale tecnico e amministrativo.

Tabella 16 – La comunità dipartimentale

Occorre prevedere specifiche azioni che limitino l'eccessivo carico delle procedure burocratiche e producano un significativo snellimento procedurale mediante una mappatura delle competenze individuali per ufficio. **La crescita personale del PTAB** deve essere perseguita in modo continuo mediante corsi di specializzazione anche per il personale tecnico: occorre cercare di stimolare a livello di Ateneo una semplificazione all'accesso e al riconoscimento su attività didattiche svolte dal PTAB che devono essere adeguatamente valorizzate.

Il Dipartimento esprime una significativa soddisfazione nei confronti di alcune iniziative di *welfare* di Ateneo tra cui Policino, *policy* assicurativa e altro. Sono state attivate per 5 unità di PTAB modalità lavorative di **smart working**, che hanno dimostrato efficacia operativa ma hanno evidenziato la mancanza di specifici strumenti di supporto necessari per un più efficace svolgimento delle attività di lavoro fuorisede. A causa delle recenti

trasformazioni dell'ambito universitario in un'ottica sempre più competitiva c'è il rischio di stress da lavoro correlato e *burn out* in particolar modo del personale non strutturato. Nell'organizzazione del Dipartimento, occorre predisporre una specifica figura (referente al **welfare**) che monitori la situazione individuando le possibili fonti di stress all'interno del luogo di lavoro mediante appositi indicatori riferiti sia al contesto lavorativo che all'attività lavorativa svolta.

Partendo dall'analisi di queste criticità, il/la referente al *welfare* cercherà di individuare le misure che permettono di gestire il rischio, migliorare le condizioni di lavoro e tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori e delle lavoratrici.

La Figura 31 rappresenta un organigramma preliminare del Dipartimento che tiene conto delle varie osservazioni precedenti.

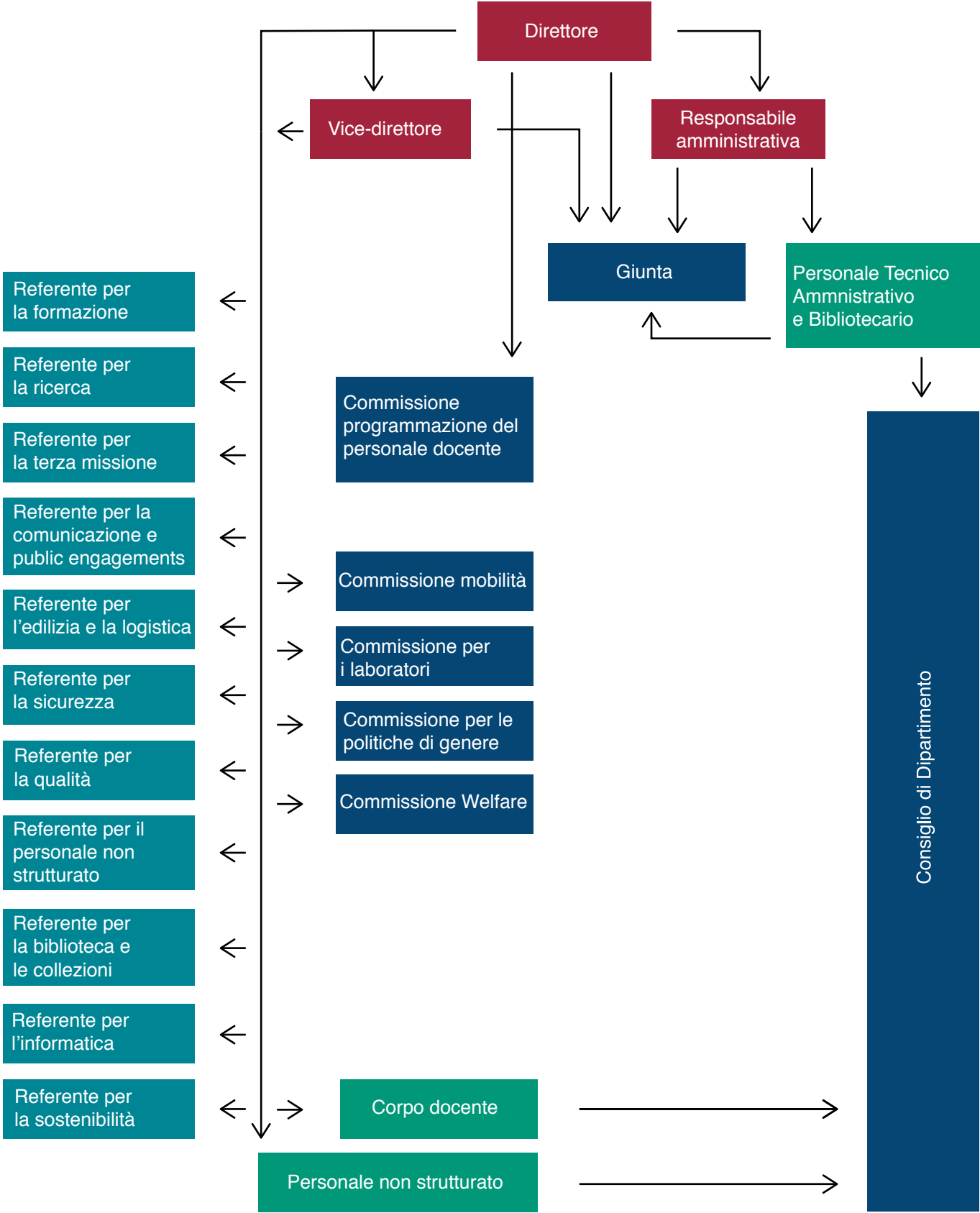


Figura 31 – Organigramma DIATI per prossimo quadriennio

6.2 Politiche del personale

6.1.1 Personale tecnico, amministrativo e bibliotecario

Con il fine di impostare un ragionamento prospettico e strategico sul personale tecnico, amministrativo e bibliotecario, occorre innanzitutto distinguere in maniera chiara il personale a servizio dell'intera comunità dipartimentale dal personale tecnico con mansioni di laboratorio, a servizio di specifiche aree di ricerca. Tutto il personale amministrativo (15 unità attualmente in servizio), bibliotecario (2 unità) e dell'area servizi generali (1 unità) ha certamente valenza di servizio per l'intera comunità dipartimentale; viceversa, il personale afferente all'area tecnica è in alcuni casi (11 unità) personale di laboratorio, riconducibile a specifiche aree di ricerca, in altri (4 unità) personale a servizio dell'intero Dipartimento (responsabile informatico, responsabile officina, responsabili logistica). Al fine dei ragionamenti che seguono, distingueremo quindi il PTAB in due categorie: personale a servizio dell'intera comunità dipartimentale (attualmente, 22 unità) e personale tecnico di laboratorio (attualmente, 11 unità).

Nel tracciare l'evoluzione futura, è peraltro necessario riferirsi agli aspetti di cessazione dei contratti di lavoro che è possibile ipotizzare solamente in modo approssimato in funzione dell'età a causa delle diverse opzioni che i lavoratori e le lavoratrici possono attivare per la propria messa in quiescenza.

La valutazione delle esigenze di personale amministrativo e di servizio per il DIATI nel quadriennio 2020-2023 si basa su considerazioni relative alla crescita attuale e futura del Dipartimento:

- risulta un incremento significativo medio annuo di circa il 30% dello stipulato (contratti e progetti) nel triennio 2016-2018 (in 1.2.1.);
- la numerosità di contratti e progetti stipulati è in crescita mediamente di circa il 15% all'anno;
- gli acquisti di materiali, attrezzature e *software* hanno subito un incremento medio annuo del 34% con oscillazioni tra il 57% e il 30% (in 1.2.1.);
- la numerosità delle missioni dei/delle docenti e PTAB complessivamente risultata in crescita significativa di circa il 20% medio annuo con variazioni tra il 17% e il 22%.

Questi parametri sono identificativi di un Dipartimento in crescita significativa, a seconda dei parametri considerati con tassi di crescita medi annui compresi tra il 15% e 57%. Nel triennio 2016-2018 la numerosità del personale è tuttavia rimasta sostanzialmente costante (da 32 a 33 unità), con inevitabili ripercussioni sul carico di lavoro pro capite per la componente PTAB a servizio del Dipartimento. Tale aumento del carico di lavoro è stato in parte compensato dal ricorso a personale con contratti di lavoro di durata breve (1-3 anni), innescando, seppur in misura relativamente ridotta, una precarizzazione delle condizioni di lavoro. Occorre investire in una oculata pianificazione futura affinché i carichi di lavoro non crescano ulteriormente, arrivando a essere insostenibili,

evitando allo stesso tempo una ulteriore precarizzazione del lavoro.

Fatte queste premesse, le considerazioni strategiche sulle politiche del personale, per la componente PTAB a servizio del Dipartimento si basano sul seguente ragionamento: si può prevedere nel prossimo quadriennio un tasso di crescita annuo delle attività pari a circa il 20% (progetti, contratti, missioni, acquisto materiale, attrezzature e *software*, gestione del personale, gestione logistica); si prevede che il carico di lavoro complessivo possa aumentare in misura inferiore, in ragione di una maggiore efficienza delle procedure amministrative e della centralizzazione di alcune funzioni. Con un certo ottimismo, si può ipotizzare un incremento annuo del 10% del carico di lavoro complessivo per il PTAB del Dipartimento (escludendo i tecnici di laboratorio, di cui si parlerà nel seguito). Considerando come ulteriore condizione al contorno la persistente difficoltà degli atenei nel perseguire politiche di reclutamento sul PTAB, sorgono dubbi sulla sostenibilità di un incremento annuo del 10%, nonostante esso sarebbe necessario per sostenere le prevedibili dinamiche di crescita dipartimentale. Occorrerà pertanto ottimizzare ulteriormente l'organizzazione del lavoro e selezionare oculatamente i nuovi ingressi, in modo da poter compensare la succitata crescita del carico di lavoro con un incremento del personale di appena il 5% annuo. Con una consistenza attuale pari a 22 unità, questo implicherebbe, alla fine del quadriennio, una numerosità del personale PTAB a servizio del Dipartimento pari a 27 unità, con 8 nuovi ingressi nel quadriennio (considerando anche il personale che si prevede andrà in quiescenza, 3 unità come da Tabella 17). Un numero di ingressi pari a 2 nuove unità di personale PTAB a servizio del Dipartimento (considerando quindi anche i profili tecnici di servizio, quali informatica, gestione officina e logistica, ma escludendo i tecnici di laboratorio), per ogni anno del quadriennio 2020-2023, risulta condizione imprescindibile alla realizzazione del piano strategico.

Anno	Area amministrativa e bibliotecaria e area tecnica a servizio del Dipartimento	Area tecnica a servizio dei laboratori di ricerca	Totale/anno
2020	1	2	3
2021	1	-	1
2022	1	-	1
2023	-	1	1
Totale	3	3	6

Tabella 17 – Ipotesi approssimata di entrata in quiescenza per il PTAB

Per quanto attiene al personale tecnico di laboratorio, la situazione in Dipartimento è invece di carattere emergenziale. Il Dipartimento può contare su 25 laboratori di ricerca attivi, e il personale partecipa a 7 diversi Centri interdipartimentali, con attività di ricerca in larga misura improntate sui laboratori. Solo all'interno del progetto cambiamenti_climatici@polito sono state acquistate attrezzature di laboratorio e di campo per un ammontare superiore ai 2 M€, cui si accompagnano acquisti altrettanto ingenti sul comparto attrezzature in altri progetti di ricerca attivi. A fronte di queste dinamiche di crescita esponenziale degli investimenti sui laboratori e sulle attrezzature, il Dipartimento può contare su sole 11 unità di personale dedicato, delle quali 2 acquisite su fondi propri, con il progetto cambiamenti_climatici@polito. Almeno 3 unità di personale andranno prevedibilmente in quiescenza nel quadriennio 2020-2023 (Tabella 19), riducendo i tecnici di laboratorio ad appena 8 unità di personale. Negli ultimi anni si è fatto ampio ricorso a figure precarie (assegnisti/e di ricerca, collaboratori e collaboratrici co.co. co.) per sostenere il carico di lavoro nei laboratori, producendo tuttavia una marcata situazione di precarizzazione del lavoro: tale situazione è insostenibile non solo per i lavoratori e le lavoratrici, incardinati/e su posizioni precarie nonostante i profili di responsabilità, ma anche per lo svolgimento delle attività di ricerca di laboratorio e di campo, che richiedono continuità pluriennale dei rapporti di lavoro (si pensi, ad esempio, all'utilizzo in sicurezza delle attrezzature di laboratorio, o alla gestione delle complesse attività di campo che caratterizzano l'attività dipartimentale).

In tale comparto urge pertanto un significativo investimento in personale, se si vuole evitare che le politiche strategiche di Ateneo e di Dipartimento sulla ricerca applicata si riducano a pura retorica. Un incremento di almeno il 50% del personale tecnico di laboratorio, nel quadriennio, è condizione imprescindibile per la sostenibilità delle politiche di ricerca dipartimentali (linea strategica 5). Partendo da una consistenza ad oggi pari ad 11 unità, sembra pertanto fondamentale arrivare a fine quadriennio con una consistenza di 16 unità di personale. Considerando anche i 3 pensionamenti è quindi necessario prevedere 8 nuove unità di personale tecnico di laboratorio nel quadriennio, 2 per ogni anno.

Per il comparto PTAB nel suo complesso le esigenze di programmazione minime ammontano quindi a 4 nuove unità di personale per ogni anno nel quadriennio 2020-2023.

6.2.1 Personale docente

La valutazione delle esigenze in termini di personale docente nel quadriennio 2019-2023 deriva dalle considerazioni precedenti (1.2.1) che descrivono

un Dipartimento in crescita significativa con tassi di crescita medi annui a seconda dei parametri considerati (contratti e progetti stipulati, acquisti materiale, *software* e apparecchiature, missioni, ...) compresi tra il 15% e il 57%.

A fronte di questa crescita, la numerosità del personale docente dimostra una crescita non stabilizzata che corrisponde a circa il 3% di crescita media annua (da 66 a 71 unità, 1.2.1): il DIATI dimostra una dinamicità nell'autofinanziamento che va ben oltre la crescita in termini di personale docente dimostrando una efficacia in netto miglioramento che si ripercuote su un importante incremento del lavoro pro capite.

Nel tracciare l'evoluzione futura, è necessario riferirsi anche alle previsioni sui futuri pensionamenti del personale docente (riassunti in Tabella 18) che è possibile ipotizzare solamente in modo approssimato in funzione dell'età a causa delle diverse opzioni che i lavoratori e le lavoratrici possono attualmente scegliere e della necessità di ricostruzione dei contributi pensionistici che possono essere legati ad attività extra-Politecnico.

	PO	PA	RTI	Totale
2020	1	2	-	3
2021	-	1	-	1
2022	-	-	1	1
2023	-	-	1	1
Totale	1	3	2	6

Tabella 18 – Ipotesi approssimata di entrata in quiescenza per il personale docente

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 DIATI sulle tematiche di ricerca, formazione e terza missione, in particolare nell'ambito del "green new deal".

Senza voler entrare nelle dinamiche della programmazione ordinaria, che risentono della disponibilità di Punti Organico Ministeriali (POM) dell'Ateneo e della formulazione degli algoritmi di ripartizione ai Dipartimenti, sembra tuttavia importante rimarcare che le ambiziose linee strategiche formulate più sopra richiedono un investimento ingente in posizioni da Ricercatore/Ricercatrice a Tempo Determinato di tipo B, particolarmente preziose per poter arricchire il bagaglio di competenze e innestare energie nuove nel Dipartimento.

6.3 Linee strategiche

Linea strategica 1: Un piano straordinario di reclutamento di RTDB sulle tematiche del “green new deal”

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

Si prevede di formulare, in accordo con l'Ateneo, un piano straordinario di reclutamento di ricercatori e ricercatrici a tempo determinato di tipo B, per poter confermare e rafforzare il ruolo da protagonista del DIATI sulle tematiche di ricerca, formazione e terza missione, in particolare nell'ambito del “green new deal”.

Indicatori: numero di posizioni RTDB bandite nel quadriennio;

Linea strategica 2: Attenzione per il personale

Declinazione del macro-obiettivo 6 del PSA.

Si istituirà nell'organigramma del Dipartimento una Commissione specifica per il *welfare* con i compiti di:

- stimolare le attività di *team building* a tutti i livelli: PTAB, docenti, personale non strutturato;
- raccogliere le esigenze formative del personale PTAB, promuovere la partecipazione del personale e farsi parte attiva per garantire la formazione specialistica;
- analizzare le possibilità operative per lo *smart working*;
- organizzare occasioni di scambio docenti - studenti/studentesse oltre alle attività didattiche;
- collaborare con il referente per l'edilizia e la logistica per l'individuazione di spazi per attività comuni (zona ritrovo, area pasti, spazi di parcheggio biciclette, ...).

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.

Linea strategica 3: Politiche di genere

Declinazione del macro-obiettivo 5 del PSA.

Si istituirà nell'organigramma del Dipartimento una Commissione specifica per le politiche di genere con i compiti di:

- 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.

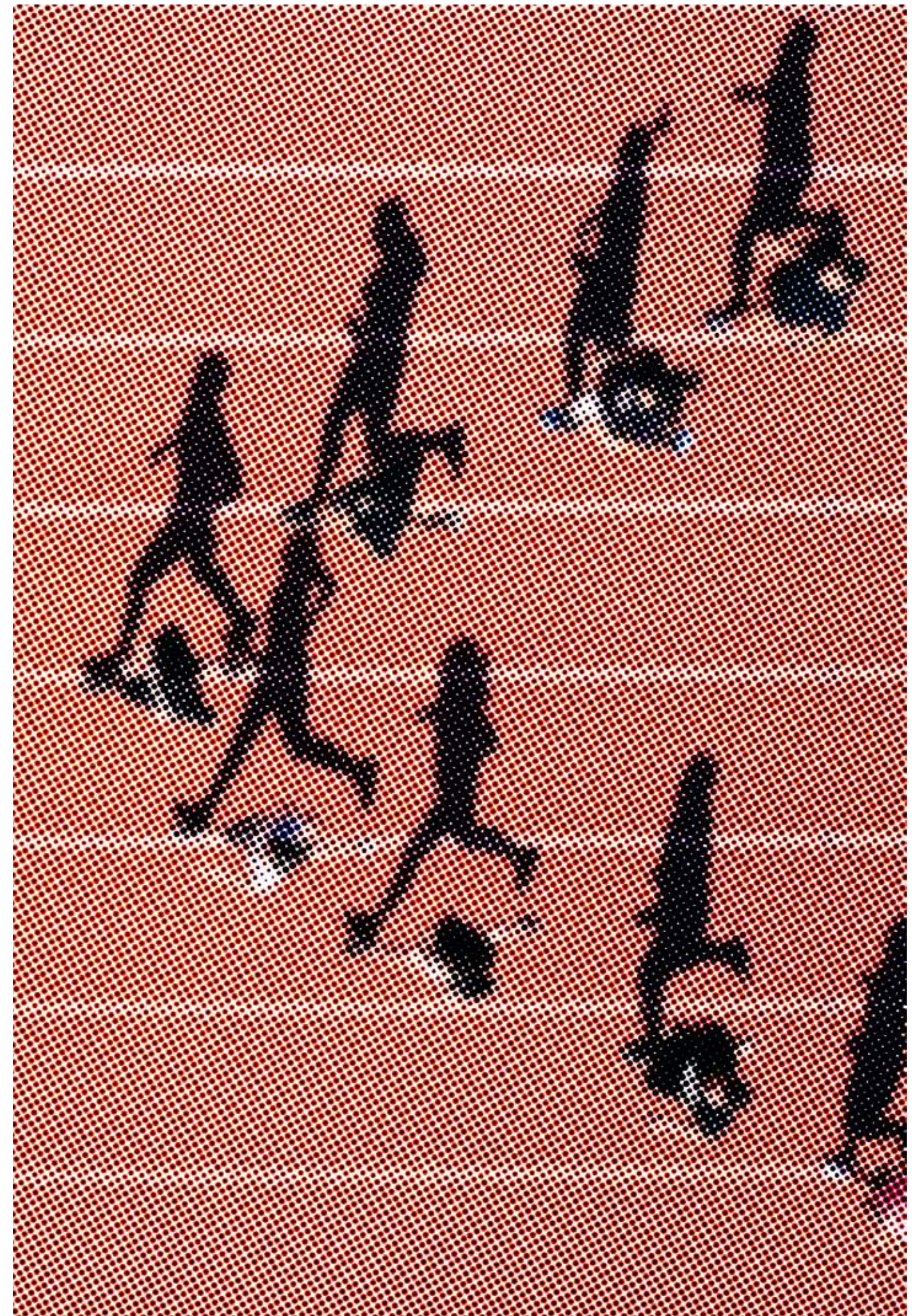
Indicatori: tasso di femminilizzazione, *glass ceiling index*, *glass door index*.

Linea strategica 4: Un DIATI ecosostenibile

Si istituirà nell'organigramma del Dipartimento un/una Referente per la sostenibilità che avvalendosi della collaborazione di un gruppo di lavoro:

- contribuisce ad elaborare la strategia dipartimentale in termini di sostenibilità ambientale, in accordo con il *Green Team* di Ateneo, proponendo obiettivi verificabili e strumenti per realizzarli;
- monitora annualmente lo stato di avanzamento delle attività proposte;
- propone misure di incentivazione della sostenibilità al Dipartimento a valere sul Fondo di Finanziamento del Dipartimento (FFD).

Indicatori: stima di risparmio energetico e di risorse realizzato in termini di ecosostenibilità e economia circolare, stima riduzione delle emissioni di gas climalteranti (CO2, ...).

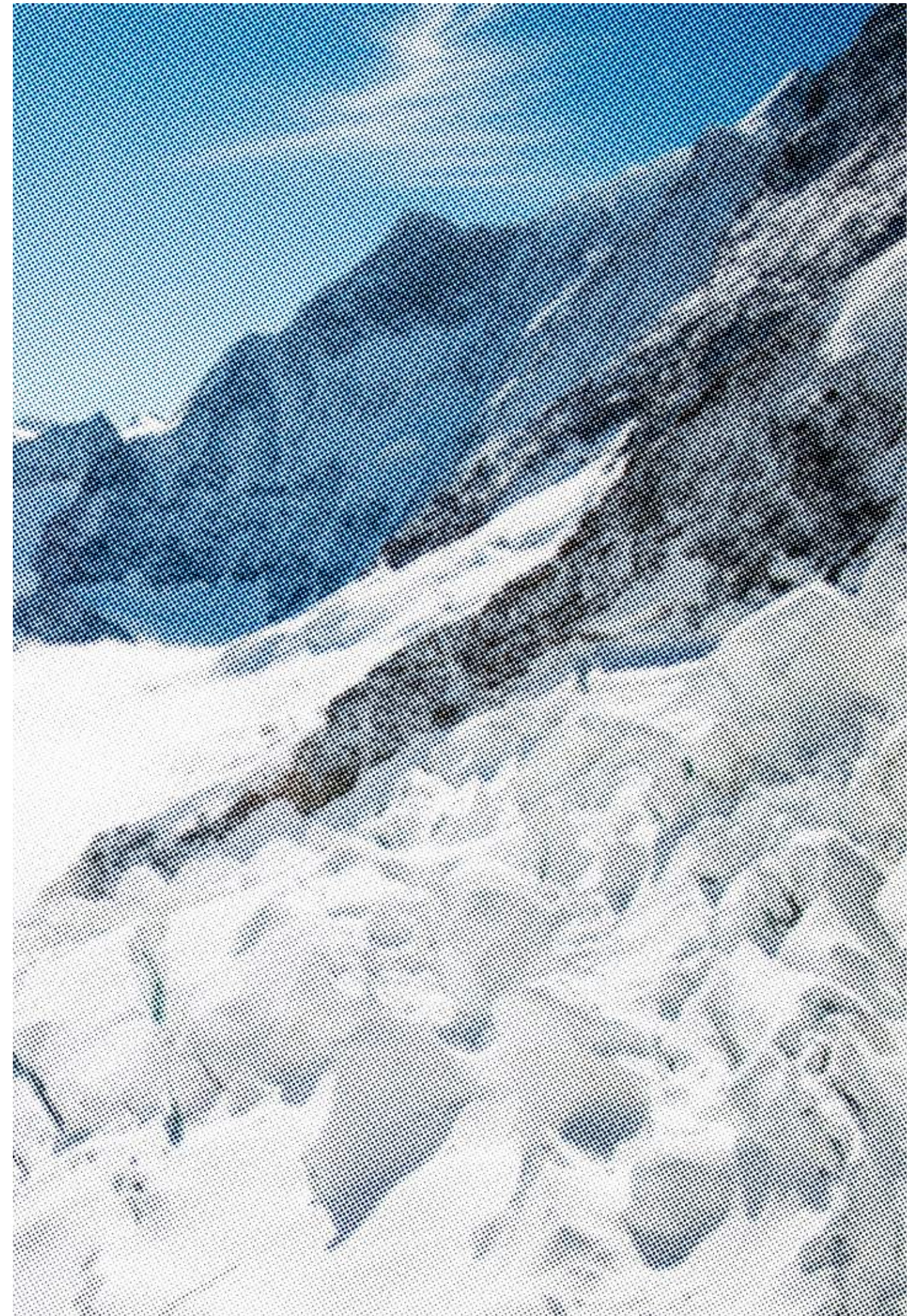


Fonti e riferimenti

1. UNFCCC, Paris Agreement (2015) [Disponibile online: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>]
2. UN, Report of the Secretary-General on the 2019 Climate Action Summit and the Way Forward in 2020 (2019) [Disponibile online: https://www.un.org/en/climatechange/assets/pdf/cas_report_11_dec.pdf]
3. Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe [Disponibile online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32008L0050>]
4. IFRC, World Disasters Reports [Disponibili online: <https://www.ifrc.org/publications-and-reports/world-disasters-report/>]
5. UNDRR, Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030 (2015) [Disponibile online: <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>]
6. UNISDR, Making Cities Resilient 2030 (MCR2030) website [Disponibile online: <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/home/article/making-cities-resilient-2030-mcr2030-initial-proposal>]
7. European Parliament, “What is carbon neutrality and how can it be achieved by 2050?” webpage [Disponibile online: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20190926STO62270/what-is-carbon-neutrality-and-how-can-it-be-achieved-by-2050>]
8. EC, Comunicazione COM/2018/773 “Un pianeta pulito per tutti. Visione strategica europea a lungo termine per un’economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra” [Disponibile online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0773>]
9. EC, Comunicazione COM/2020/98 “Un nuovo piano d’azione per l’economia circolare. Per un’Europa più pulita e più competitiva” [Disponibile online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>]
10. EC, Comunicazione COM/2015/0614 “L’anello mancante - Piano d’azione dell’Unione europea per l’economia circolare” [Disponibile online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0614>]
11. Direttiva 2018/849/UE che modifica le direttive 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso, 2006/66/CE relativa a pile e accumulatori e ai rifiuti di pile e accumulatori e 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche [Disponibile online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0849>]
12. Direttiva 2018/850/UE che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti [Disponibile online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0850>]
13. Direttiva 2018/851/UE che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti [Disponibile online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0851>]
14. Direttiva 2018/852/UE che modifica la direttiva 94/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio [Disponibile online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.150.01.0141.01.ITA]
15. EC, Clean energy for all Europeans (2019) [Disponibile online: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b4e46873-7528-11e9-9f05-01aa75ed71a1/language-en?WT.mc_id=Searchresult&WT.ria_c=null&WT.ria_f=3608&WT.ria_ev=search]
16. Direttiva 2007/2/CE che istituisce un’Infrastruttura per l’informazione territoriale nella Comunità europea (Inspire) [Disponibile online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=celex%3A32007L0002>]
17. UN, Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development (2015) [Disponibile online: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld/publication>]

18. Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri dell’8 luglio 2014, Indirizzi operativi inerenti l’attività di protezione civile nell’ambito dei bacini in cui siano presenti grandi dighe [Disponibile online: https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2014-11-04&atto.codiceRedazionale=14A08499&elenco30giorni=false]
19. D. Lgs. 26 giugno 2015, n. 105, Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose [Disponibile online: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2015/07/14/15G00121/sg>]
20. Direttiva 2012/18/UE sul controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose, recante modifica e successiva abrogazione della direttiva 96/82/CE del Consiglio [Disponibile online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:32012L0018>]
21. D. Lgs. 2 gennaio 2018, n. 1, Codice della protezione civile [Disponibile online: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2018/1/22/18G00011/sg>]
22. D.P.C.M. 20 febbraio 2019, Approvazione del Piano nazionale per la mitigazione del rischio idrogeologico, il ripristino e la tutela della risorsa ambientale [Disponibile online: https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2019-04-13&atto.codiceRedazionale=19A02410]
23. AgID, Piano triennale per l’informatica nella Pubblica Amministrazione 2017-2019 [Disponibile online: https://docs.italia.it/italia/piano-triennale-ict/pianotriennale-ict-doc/it/2017-2019/doc/01_piano-triennale-per-informatica-nella-pa.html]
24. EC, Comunicazione COM/2017/134 “Quadro europeo di interoperabilità - Strategia di attuazione” [Disponibile online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM:2017:134:FIN>]
25. Shell SKY scenario – Meeting the goals of the Paris agreement [Disponibile online: <https://www.shell.com/energy-and-innovation/the-energy-future/scenarios/shell-scenario-sky.html>]
26. BP Energy Outlook: 2019 edition [Disponibile online: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2019.pdf>]
27. DNV-GL Energy Transition Outlook 2019 [Disponibile online: <https://eto.dnvgl.com/2019/index.html>]
28. Studi dell’Energy Information Administration (US) Energy [Disponibili online: <https://www.eia.gov/>]
29. ExxonMobil Outlook for Energy 2019 [Disponibile online: <https://corporate.exxonmobil.com/Energy-and-environment/Looking-forward/Outlook-for-Energy>]
30. International Energy Agency, Fuel Reports [Disponibili online: <https://www.iea.org/analysis>]
31. EC, Comunicazione COM/2008/0699 “L’iniziativa materie prime: Rispondere ai nostri bisogni fondamentali per garantire la crescita e creare posti di lavoro in Europa” [Disponibile online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52008DC0699>]
32. The European innovation partnership (EIP) on raw materials website [Disponibile online: https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/eip_en]
33. McKinsey, Metal mining constraints on the electric mobility horizon, April 2019 [Disponibile online: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/metal-mining-constraints-on-the-electric-mobility-horizon>]
34. MATTM, Piano d’azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione (2016) [Disponibile online: <https://www.minambiente.it/pagina/piano-dazione-nazionale-sul-gpp>]
35. MATTM, Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SNAC, 2015) [Disponibile online: http://www.pdc.minambiente.it/sites/default/files/allegati/Strategia_nazionale_adattamento_cambiamenti_climatici.pdf]
36. MPAAF, Linee guida per lo sviluppo dell’agricoltura di precisione in Italia (2017) [Disponibile online: <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/12069>]
37. Convegno “Gli Stati Generali della transizione energetica italiana, 16-17 ottobre 2019, website [Disponibile online: https://www.snam.it/it/media/comunicati-stampa/2019/stati_generali_transizione_energetica_italiana.html]
38. Technavio, Renewable Energy Inverters Market by Application and Geography - Global Forecast and Analysis 2019-2023 (2019)
39. IEA, Renewables 2019 - Market analysis and forecast from 2019 to 2024 [Disponibile online: <https://www.iea.org/reports/renewables-2019>]

40. IDC, IDC FutureScape: Worldwide IT Industry 2019 Predictions [Disponibile online: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US44403818>]
41. Inside Marketing, Il mercato ICT 2020 in Italia e le aziende alla prova della digitalizzazione [Disponibile online: <https://www.insidemarketing.it/mercato-ict-2020-dati-trend/>]
42. Politecnico di Torino, Piano Strategico 2018-2014 [Disponibile online: http://www.pianostrategico.polito.it/il_piano_strategico]
43. NAP, Environmental Engineering for the 21st Century Addressing Grand Challenges (2019) [Disponibile online: <https://www.nap.edu/catalog/25121/environmental-engineering-for-the-21st-century-addressing-grand-challenges>]
44. WEF, The Global Competitiveness Report 2018 [Disponibile online: <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2018>]
45. UNFCCC, The Kyoto Protocol (1997) [Materiali disponibili online: <https://unfccc.int/process-and-meetings#:2cf7f3b8-5c04-4d8a-95e2-f91ee4e4e85d>]
46. EC, Horizon 2020, Societal Challenge “Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials”, focus Fighting and adapting to climate change [Disponibile online: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/fighting-and-adapting-climate-change-1>]
47. EC, Horizon 2020, Societal Challenge “Europe in a changing world - Inclusive, innovative and reflective societies” [Disponibile online: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/europe-changing-world-inclusive-innovative-and-reflective-societies>]
48. EC, Horizon 2020, Societal Challenge “Secure, Clean and Efficient Energy” [Disponibile online: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/secure-clean-and-efficient-energy>]
49. EC, Horizon 2020, Societal Challenge “Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials”, focus Water Innovation [Disponibile online: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/water-innovation>]
50. EC, Horizon 2020, “Research and innovation for cities of the future” Initiative [Disponibile online: https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=future_cities]
51. EC, Horizon 2020, Societal Challenge “Secure, Clean and Efficient Energy”, “Smart Cities & Communities” funding area [Disponibile online: <https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020/smart-cities-communities>]
52. EC, GNSS Horizon 2020 projects [Disponibile online: <https://www.gsa.europa.eu/gnss-h2020-projects>]
53. EC, Horizon 2020, Societal Challenge “Smart, Green and Integrated Transport”, call “Mobility for Growth” [Disponibile online: <https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020/mobility-growth>]
54. EC, EIP-AGRI, Precision farming – call for proposals [Disponibile online: <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/news/precision-farming-%E2%80%93-call-proposals>]
55. EC, Horizon 2020, Project Long-life Brigdes. Article “Engineering longer lives for bridges”, 9 January 2015 [Disponibile online: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/news/engineering-longer-lives-bridges>]
56. EC, Digital Transformation of Public Administrations Event, 24 Ottobre 2017 [Disponibile online: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-transformation-public-administrations>]
57. EC, Horizon 2020, Cultural Heritage R&I initiatives [Disponibile online: <https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=cultural>]
58. EC, Info session Horizon 2020: Artificial intelligence for manufacturing, 18 Novembre 2019 [Disponibile online: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/info-session-horizon-2020-artificial-intelligence-manufacturing>]





**POLITECNICO
DI TORINO**

Dipartimento di Ingegneria
dell'Ambiente, del Territorio
e delle Infrastrutture



**POLITECNICO
DI TORINO**

Dipartimento di Ingegneria
dell'Ambiente, del Territorio
e delle Infrastrutture

**POLITO
IMPACT**

**PIANO STRATEGICO
DIPARTIMENTALE**

2020-2023



**POLITECNICO
DI TORINO**

Dipartimento di Ingegneria
dell'Ambiente, del Territorio
e delle Infrastrutture

Si ringrazia tutto il personale del DIATI per
l'attiva collaborazione alla stesura del piano
strategico dipartimentale

e in particolare:

Andrea Lingua per aver guidato e impostato il
processo di realizzazione del piano strategico
di dipartimento;

Elisa Vanin e Matteo Zaghi
per lo sviluppo grafico della stesura finale.



APPENDICE

PIANO STRATEGICO 2020 | 2023

**Formare, scoprire e innovare
per un rinnovato rapporto
uomo-ambiente nell'epoca
del Green New Deal**

INTRODUZIONE

La pandemia COVID-19 ha causato, a livello globale, una profonda trasformazione nel modo di pensare, affrontare e intendere, in prospettiva futura, le numerose attività di qualunque Ateneo.

Pur consci del fatto che gli effetti di questa emergenza non siano ora né pienamente prevedibili né completamente definibili, riteniamo tuttavia utile proporre questa breve appendice che, partendo dall'esperienza inedita di questi ultimi mesi (marzo-giugno 2020), riformuli parzialmente le linee strategiche del DIATI.



03

La
Didattica



3.4 Linee strategiche

Linea strategica 1: Una offerta formativa coerente alle sfide del “green new deal”

L'obiettivo è potenziare l'offerta formativa e renderla coerente alle sfide del *green new deal*, ossia relative alle tematiche dei cambiamenti climatici, dell'economia circolare, della transizione energetica, del post-COVID *green recovery*, oltre che della sostenibilità dei cicli estrattivi e produttivi, dei sistemi di trasporto e delle infrastrutture. Gli strumenti attengono alla revisione mirata dei piani di studio dei percorsi incardinati in Dipartimento, oltre che nel potenziamento della multidisciplinarietà dell'offerta formativa, progettando percorsi formativi (o porzioni di percorso) in comune con altri CdS: energetica, pianificazione, civile, gestionale, informatica, chimica, etc. Si prevedono inoltre attività informative/formative per docenti e studenti/studentesse in modo da rafforzare la consapevolezza sugli SDG e la definizione di un confronto interno e con il mondo industriale sul percorso LM P&M per valutare aspetti etici e strategici.

Indicatori: numero di crediti direttamente riconducibili alle tematiche del *green new deal* e SDG; numero di crediti delle LM comuni ad altri percorsi formativi.

Linea strategica 2: discipline scientifiche e umanistiche per un nuovo modo di pensare l'ambiente

Declinazione dei valori descritti nel PSA sulle “Digital Humanities”.

Molte questioni e incomprensioni che stanno occupando il dibattito culturale e sociale riguardo all'ambiente sono da ricondurre alla frattura tra discipline scientifiche e umanistiche. Ciò è particolarmente grave nelle scuole di ingegneria, dove l'educare i giovani al “fare/costruire bene” dovrebbe essere inteso non solo in senso tecnologico ma anche nel senso di saper inserire le scelte e gli interventi tecnici nel contesto sociale, economico, politico ed etico. Occorre che i futuri ingegneri e le future ingegnere abbiano consapevolezza degli effetti delle loro azioni che incidono sul rapporto uomo-ambiente, rapporto in cui stanno avvenendo profondi cambiamenti culturali. Al fine di sollecitare gli studenti e le studentesse a ragionare intorno a questi temi, si ha in animo (i) di fornire insegnamenti che facciano il quadro sulla filosofia ed economia dell'ambiente, (ii) di creare incontri dove vengano dibattuti questi argomenti e (iii) di promuovere collaborazioni, tesi e scambi con le discipline umanistiche.

Indicatori: numero di crediti direttamente riconducibili ai temi della filosofia, dell'etica e dell'economia dell'ambiente; numero di incontri, tesi scambi e collaborazioni che coinvolgono le discipline umanistiche.

Linea strategica 3: Incremento del numero di studenti e studentesse

Declinazione del macro-obiettivo 1 del PSA.

Nonostante la pandemia COVID-19 e la maggior incidenza della didattica remota rispetto al contesto di riferimento previsto, l'obiettivo è incrementare il numero studenti e studentesse nei prossimi 4 anni (+10% nella L3, +20% nella LM A&T, +10% P&M)

Gli strumenti da mettere in campo riguardano il miglioramento della visibilità dei percorsi formativi, per meglio intercettare la richiesta di formazione sulle tematiche ambientali e della sostenibilità delle nuove generazioni, la comunicazione sui crescenti sbocchi occupazionali, l'evoluzione verso una didattica internazionale (linea strategica 5) e telematica, innovativa (linea strategica 6), aggiornata alle sfide contemporanee (linee strategiche 1 e 2) e multidisciplinare (linea strategica 6). Per migliorare la coerenza dei percorsi formativi si prevede il monitoraggio della domanda di formazione e degli sbocchi occupazionali (approfondimenti nel rapporto di riesame ciclico).

Indicatore: numero di studenti e studentesse iscritti/e al II anno per corso L3 e al I anno per LM.

Linea strategica 4: Riduzione del ritardo medio nel conseguire i titoli di studio

Declinazione del macro-obiettivo 4 del PSA.

L'obiettivo è ridurre di almeno il 10% il numero di studenti e studentesse che conseguono con ritardo i titoli di studio. Gli strumenti riguardano per la L3 una analisi delle criticità e l'istituzione di tutoraggi mirati, per le LM l'attivazione di corsi di azzeramento, l'analisi delle criticità e l'introduzione di modalità di verifica in itinere (esercitazioni, *team work* e test periodici).

Indicatore: numero studenti e studentesse che si laureano entro la durata prevista L3 e LM.

Linea strategica 5: Potenziamento della internazionalizzazione dei percorsi formativi

Declinazione dei macro-obiettivi 2,3, e 9 del PSA.

Gli obiettivi sono incrementare il numero di studenti/studentesse stranieri su LM A&T (obiettivo 100 studenti/studentesse internazionali in 4 anni), l'affinamento della selezione e l'incremento delle opportunità internazionali, sia *incoming* sia *outgoing*. Gli strumenti riguardano l'attività di promozione (in collaborazione con l'Area INTE), la realizzazione di iniziative attrattive (ad esempio, *summer school*), l'attivazione di nuovi *learning agreement* con università eccellenti sfruttando il percorso A&T in inglese. L'attivazione di posizioni di *visiting professor* su temi specifici per competenze non presenti in Dipartimento contribuirà a favorire l'internazionalizzazione dei percorsi formativi.

Questa linea strategica sarà posticipata nel tempo di almeno 1 anno a causa della pandemia da COVID-19 che limita gli spostamenti transnazionali indipendentemente dalle volontà del nostro Ateneo.

Indicatori: numero studenti/studentesse stranieri/e iscritti/e al I anno per LM, numero di accordi bilaterali specifici con università internazionali, numero di *learning agreement* attivati.

Linea strategica 6: Didattica alternativa

Declinazione del macro-obiettivo 6 del PSA.

L'obiettivo è potenziare la didattica alternativa per garantire ai laureati e alle laureate il raggiungimento delle competenze trasversali necessarie, oltre alle conoscenze e competenze scientifiche e tecniche di dominio. Gli strumenti riguardano la partecipazione a progetti di didattica alternativa sia in Ateneo sia internazionali, il miglioramento della consapevolezza del corpo docente sugli obiettivi e gli strumenti di didattica alternativa per garantire l'allineamento tra le iniziative didattiche e gli obiettivi formativi, la proposta di percorsi di contaminazione tra tecnologia e scienze umane.

Gli investimenti più significativi nel primo anno saranno effettuati sulla didattica telematica stimolando le forme di didattica innovativa coerenti con le limitazioni relative alla pandemia da COVID-19 e con particolare attenzione alle modalità di lavoro in remoto ed alla loro organizzazione.

Alcune linee di sviluppo didattico previste per attività che richiedono viaggi di istruzione e attività di campo, il potenziamento dei Team studenteschi (spazi dipartimentali per i team esistenti e almeno un altro team nei prossimi 4 anni), e l'istituzione di corsi laboratorio/progettazione (con partecipazione di professionisti/e durante le esercitazioni) dovranno essere ridimensionate nel prossimo anno e spostate in larga parte al termine dell'emergenza pandemica attuale.

L'innovazione didattica potrà essere in questi periodi di pandemia innestata sulla creatività nella costruzione di attività di didattica alternativa che tenderà di raggiungere gli obiettivi preposti simulando le modalità *smart working*.

Indicatori: numero di studenti e studentesse che partecipano alle attività di didattica alternativa (viaggi di istruzione, corsi di laboratorio, Team studenteschi, corsi professionalizzanti), numero di insegnamenti che modificano la propria organizzazione verso didattica alternativa, numero di posizioni e ore di lezione di *visiting professor*.

Linea strategica 7: Un Dipartimento presente anche dopo la laurea

Declinazione dei macro-obiettivi 10 e 11 del PSA.

L'obiettivo riguarda la valorizzazione delle attività di formazione permanente e di didattica di terzo livello, oltre che lo stimolo allo sviluppo di una comunità di Alumni proattiva. Gli strumenti riguardano l'interazione continua con Scuola Master e Scuola di Dottorato per potenziare, valorizzare e sistematizzare la didattica erogata nel post-laurea, oltre che l'incentivazione della comunità di Alumni e delle associazioni di laureati/e (ad esempio GEAM, SIFET e altri).

Le attività previste dovranno essere presumibilmente rimodulate nel prossimo anno, sfruttando in prevalenza le modalità telematiche di connessione remota e in parte dilazionate nel tempo al termine dell'emergenza pandemica attuale.

Indicatori: numero di ore erogate da personale DIATI in percorsi post-laurea, numero di iscritti/e ad Alumni dalla LM A&T e LM P&M.

Linea strategica 8: Incrementare la percentuale di studentesse

Declinazione del macro-obiettivo 12 del PSA.

Gli obiettivi sono: 50% studentesse L3, 50% studentesse LM A&T, 30 % studentesse LM P&M. Gli strumenti sono attività di incentivo per le studentesse quali mentoring, borse di studio DIATI, quote di genere su studenti con titolo estero.

Indicatore: numero di studentesse iscritte al II anno in L3 e al I anno in LM A&T e LM P&M.



04

La Ricerca



4.4 Linee strategiche

Linea strategica 1: Una ricerca a supporto del “green new deal”

Declinazione dei macro-obiettivi 4 e 7 del PSA.

L'obiettivo è quello di rafforzare per il Dipartimento il ruolo da protagonista, a livello internazionale, nella ricerca scientifica e tecnologica sulle tematiche dei cambiamenti climatici, dell'economia circolare, della transizione energetica, del post-COVID *green recovery*, oltre che della sostenibilità dei cicli estrattivi e produttivi, dei sistemi di trasporto e delle infrastrutture integrate nel contesto dell'agenda digitale (infrastrutture di dati interoperabili e intelligenza artificiale). L'obiettivo può essere raggiunto rimarcando le specificità e unicità delle competenze presenti in Dipartimento, ma allo stesso tempo potenziando le sinergie con altri in Ateneo e altre università lavorano su queste tematiche. Occorrerà per il raggiungimento di questo obiettivo un ingente investimento in termini di reclutamento di personale docente e ricercatore con competenze complementari a quelle presenti in Dipartimento, il cui ingresso possa consentire di rispondere alle sfide poste dall'Agenda 2030 dell'ONU.

Indicatori: Numero di prodotti di ricerca di alto livello riconducibili alle tematiche del *green new deal*; Percentuale di attuazione del piano di reclutamento di RTDB descritto al Paragrafo 6.2.1.

Linea strategica 2: Politiche di supporto alla stesura di progetti di ricerca

Declinazione dei macro-obiettivi 3 e 5 del PSA.

L'obiettivo di questa linea strategica è incrementare il numero di progetti presentati e le percentuali di successo in bandi di finanziamento competitivo. Gli strumenti da mettere in campo riguardano: il potenziamento del supporto ai/docenti per la definizione e stesura dei progetti, possibilmente utilizzando anche consulenti esterni/e con specifica *expertise*; la sistematizzazione e il potenziamento delle iniziative di incentivazione (RIA) per promuovere la partecipazione a bandi competitivi europei, e per favorire la partecipazione dei/docenti a iniziative di *networking* e di aggiornamento sulle linee di ricerca europee; la costituzione di un gruppo di lavoro interno al DIATI che si adoperi in tutte le fasi della predisposizione delle proposte progettuali (ricerca di bandi di finanziamento, partecipazione a tavoli ed eventi, *management* della progettualità).

Indicatori: numero di progetti competitivi presentati, percentuale di finanziamento dei progetti competitivi presentati.

Linea strategica 3: Stimolare la ricerca multidisciplinare e a elevato impatto

Declinazione dei macro-obiettivi 5, 6 e 7 del PSA.

Obiettivo è limitare la frammentazione dell'azione di ricerca, stimolando collaborazioni tra gruppi di ricerca, anche utilizzando la matrice tematica degli SDG quale

elemento unificante. Inoltre, si ambisce a incrementare l'impatto delle pubblicazioni prodotte. Gli strumenti per favorire la multidisciplinarietà e strategicità dell'azione di ricerca risiedono nella mappatura delle competenze, utilizzando come linea guida la matrice tematica degli SDG e dei *cluster* prioritari di *Horizon Europe*, oltre che nella incentivazione della partecipazione alle attività dei Centri e delle Piattaforme. Si prevedono inoltre incentivazioni specifiche per le pubblicazioni su riviste ad elevato impatto.

Indicatori: numero di docenti coinvolti/e nelle attività di mappatura delle competenze; numero di Centri interdipartimentali e di Piattaforme in cui il DIATI è coinvolto; numero di docenti coinvolti/e nei Centri interdipartimentali e nelle Piattaforme; numero e percentuale delle pubblicazioni su riviste ad elevato impatto.

Linea strategica 4: Investire sul personale tecnico a supporto della ricerca di laboratorio e di campo

Declinazione dei macro-obiettivi 4 e 5 del PSA.

Obiettivo di questa linea strategica è superare la dicotomia che si sta creando tra la disponibilità sempre più spinta di finanziamenti per attrezzature di laboratorio e di campo e la carenza di personale strutturato in grado di utilizzare tali attrezzature. Gli ingenti investimenti in attrezzature degli anni passati non hanno infatti trovato corrispondenza in corrispondenti politiche di assunzione di personale tecnico di laboratorio o di personale docente con specifiche attitudini alle attività sperimentali di laboratorio e di campo.

L'utilizzo attuale di personale non strutturato nell'ambito dei laboratori ha denunciato altresì, e denuncia tuttora, una chiara debolezza nel corso della pandemia COVID-19. Un numero significativamente maggiore di tecnici strutturati con presenza continuativa e stabilizzata nel tempo nel nostro Ateneo, opportunamente addestrati, permetterebbe di proseguire le attività di ricerca anche in situazioni di criticità come quelle che stiamo vivendo attualmente.

Gli strumenti utili al perseguimento di questo obiettivo attengono ad azioni per portare la questione all'attenzione dei vertici dell'Ateneo, oltre che degli interlocutori politici locali e nazionali che devono intervenire per contribuire a sanare la situazione. Azioni dirette riguarderanno lo stimolo ai/docenti affinché si facciano parte attiva per cofinanziare eventuali posizioni di tecnico di laboratorio.

Indicatori: numero di nuovi tecnici di laboratorio assunti permanentemente.

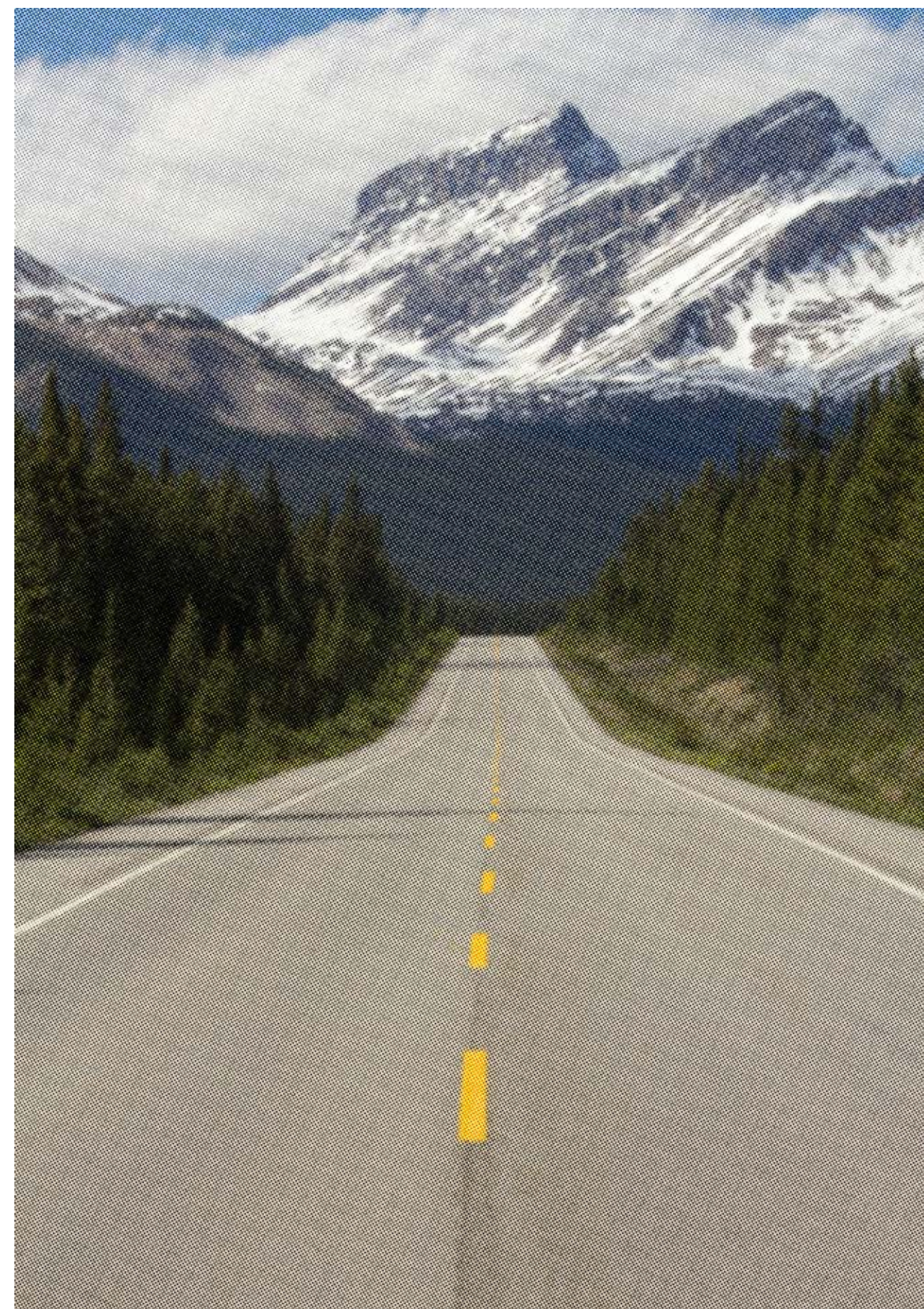
Linea strategica 5: Il dottorato a supporto della ricerca

Declinazione del macro-obiettivo 1 del PSA.

L'obiettivo è rendere il dottorato di ricerca lo strumento fondamentale a supporto della ricerca, a parziale riduzione di posizioni di precariato diffuso quali borse di ricerca e assegni di ricerca professionalizzanti. Gli strumenti messi in campo

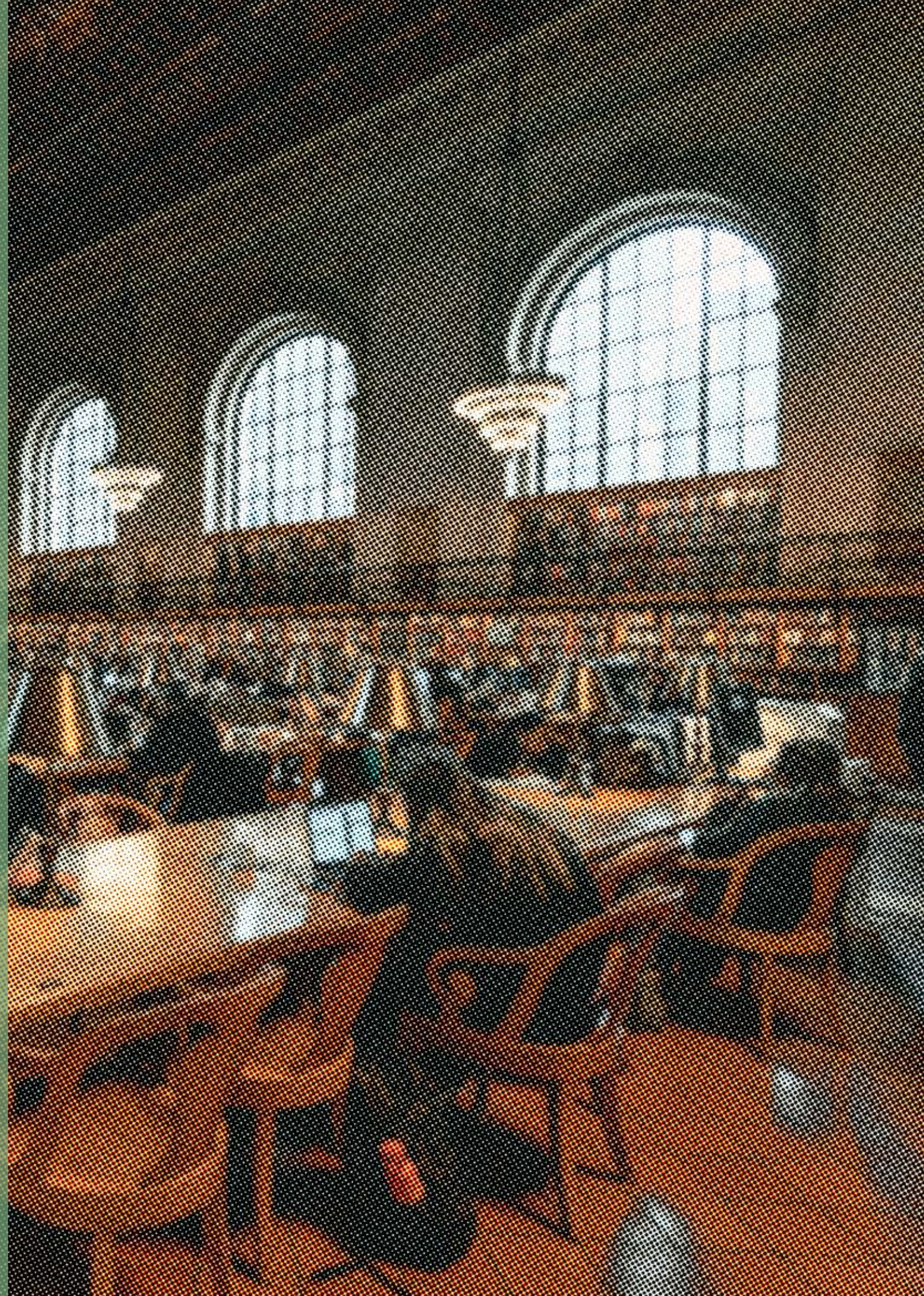
sono apposite politiche di cofinanziamento dipartimentale che possano concorrere all'attivazione di nuove borse di dottorato, sia cofinanziate dai/dalle docenti su fondi propri sia cofinanziate da enti e aziende esterne.

Indicatori: numero di borse di studio aggiuntive cofinanziate dal Dipartimento; numero di dottorandi/e con affiliazione DIATI.



05

La Terza Missione



5.3 Linee strategiche

Linea strategica 1: Un Dipartimento di riferimento per il tessuto produttivo sulle tematiche del “green new deal”

Declinazione dei macro-obiettivi 3, 4, 6 e 7 del PSA

Anche per la terza missione, il Dipartimento può e deve porsi come interlocutore privilegiato del tessuto produttivo e del territorio, per i temi del *green new deal* (cambiamenti climatici, economia circolare, transizione energetica, sostenibilità dei cicli estrattivi e produttivi, dei sistemi di trasporto e delle infrastrutture, *climate services*, trasformazione digitale, post-COVID *green recovery*) con il fine di rinforzare la capacità di promuovere un brand dipartimentale ben identificato e caratterizzato su questi temi nelle attività di trasferimento tecnologico. Verrà quindi avviata una politica di contatti con le grandi industrie, le maggiori imprese di costruzione e con i tecnici e funzionari delle pubbliche amministrazioni locali e nazionali, con lo scopo di coordinare una “rete delle competenze” che possa consentire di affrontare le nuove sfide in modo coordinato tra accademia e mondo produttivo. Anche in questo ambito, come per la ricerca, occorrerà investire in nuove risorse umane con competenze complementari a quelle presenti in Dipartimento.

Indicatori: Numero dei contratti di ricerca sia industriale che applicata (conto terzi) con pubbliche amministrazioni e industria riconducibili alle tematiche del *green new deal*; numero di aziende partecipanti alla “rete delle competenze”; percentuale di attuazione del piano di reclutamento di RTDB descritto al Paragrafo 8.1.2.

Linea strategica 2: Un Dipartimento di riferimento per la società sulle tematiche del “green new deal”

Declinazione dei macro-obiettivi 5, 8 e 9 del PSA

L’obiettivo in questo ambito è legato al potenziamento della capacità del Dipartimento di comunicare i risultati della propria ricerca al grande pubblico, di riceverne nuovi impulsi e sollecitazioni, di proporre momenti di condivisione tra i mondi scientifico e umanistico per creare un nuovo approccio moderno, completo, rigoroso e coerente ai vari significati di Ambiente. Gli strumenti sono quelli della comunicazione e disseminazione: potenziare l’uso dei social media per divulgare i risultati della ricerca scientifica svolta in Dipartimento, anche attraverso la creazione di una *community* degli Alumni (per effetto moltiplicatore degli obiettivi raggiunti); sviluppare le relazioni con i media tradizionali e con forme innovative di giornalismo (es. *constructive journalism*, *data journalism*); consolidare e potenziare le iniziative di disseminazione (NoonTalk, Conversazioni in Biblioteca); potenziare l’attività verso gli studenti e

le studentesse delle scuole, anche in collaborazione con l’Ufficio Orientamento dell’Ateneo; attivare specifiche attività di formazione per gli studenti e le studentesse e per i/le dottorandi/e per portarli/e a conoscenza delle metodiche di comunicazione con i media; valorizzare il patrimonio museale del Dipartimento. Tutte queste attività potrebbero essere sfruttate efficacemente per la comunicazione al mondo esterno delle competenze dei nostri laureati. Oggi il problema continua ad essere che le competenze dei laureati non sono chiaramente riconosciute e remunerate adeguatamente.

L’emergenza COVID a livello globale ha dato una fortissima spinta a modalità di comunicazione e divulgazione online (webinar, web conferences, contenuti video, dirette sui social ...), sia in termini di piattaforme tecniche a disposizione, sia di una maggiore propensione del pubblico a sfruttare queste modalità per accrescere le proprie opportunità di informazione e conoscenza. Tali strumenti consentono anche di superare i limiti spaziali che generalmente si incontrano soprattutto nelle attività di terza missione svolte sotto forma di incontri ed eventi. Questo consente quindi di ragionare con un target enormemente più ampio. Sarà quindi importante avviare una riflessione su come, usciti dal periodo di emergenza, integrare attività svolte attraverso i canali tradizionali e in presenza con tali nuove forme di comunicazione e trasferimento della conoscenza, per trarre vantaggio da entrambe.

Il Dipartimento dispone allo stato attuale di una persona dedicata in parte a queste attività, si ritiene strategico potenziare le risorse umane impiegate in questo ambito.

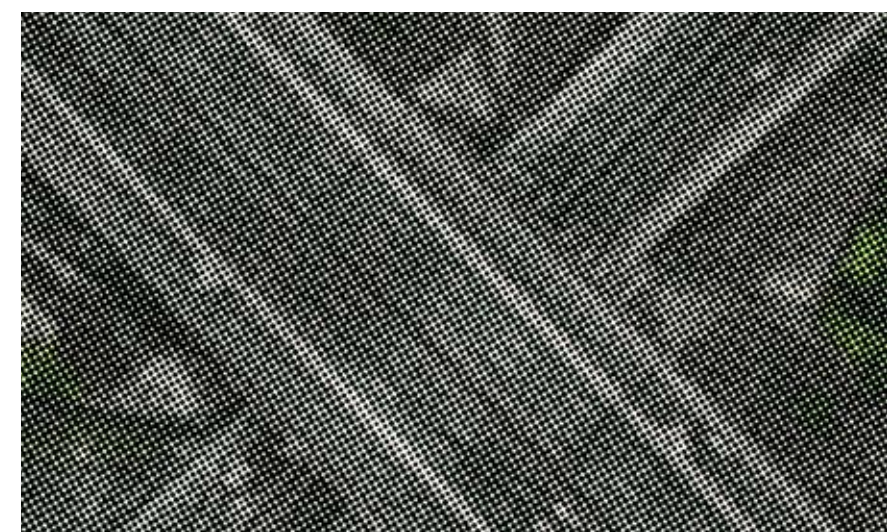
Indicatori: connessioni sui principali social media, in particolare *LinkedIn* (+25% nel quadriennio) e *Twitter* (+50% nel quadriennio); numero di incontri ingegneria versus *humanities*; numero di persone esterne all’Ateneo coinvolte nelle attività di disseminazione (+ 50% nel quadriennio); percentuale di attuazione del piano di reclutamento del PTAB descritto al Paragrafo 8.2.1.

Linea strategica 3: Stimolo alla imprenditorialità e alla eco-innovation

Declinazione dei macro-obiettivi 1 e 2 del PSA

L’obiettivo è investire per formare una nuova generazione di ricercatori maggiormente competente sulle tematiche relative alla brevettazione, alla creazione di impresa, all’*eco-innovation* e ai *climate services*. Gli strumenti sono corsi di formazione rivolti ai dottorandi e al personale più giovane; stimolo all’utilizzo dei fondi per dottorati di ricerca in apprendistato; stimolo alla partecipazione ai bandi *proof of concept*; proposta di un contest per studenti e dottorandi per idee eco-innovative, premiato con la copertura delle spese di brevettazione.

Indicatori: Percentuale di partecipazione del personale under 35 alle iniziative di formazione su brevetti, privative e spinoff superiore al 60%; numero di dottorandi in apprendistato; numero di partecipazioni al bando PoC; numero di studenti e studentesse e dottorandi/e partecipanti al contest.



06

**Quale
Dipartimento**

6.3 Linee strategiche

Linea strategica 1: Un piano straordinario di reclutamento di RTDB sulle tematiche del “green new deal”

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

Si prevede di formulare, in accordo con l'Ateneo, un piano straordinario di reclutamento di ricercatori e ricercatrici a tempo determinato di tipo B, per poter confermare e rafforzare il ruolo da protagonista del DIATI sulle tematiche di ricerca, formazione e terza missione, in particolare nell'ambito del “green new deal”.

Indicatori: numero di posizioni RTDB bandite nel quadriennio;

Linea strategica 2: Attenzione per il personale

Declinazione del macro-obiettivo 6 del PSA.

Si istituirà nell'organigramma del Dipartimento una Commissione specifica per il *welfare* con i compiti di:

- stimolare le attività di *team building* a tutti i livelli: PTAB, docenti, personale non strutturato;
- raccogliere le esigenze formative del personale PTAB, promuovere la partecipazione del personale e farsi parte attiva per garantire la formazione specialistica;
- analizzare le possibilità operative per lo *smart working*:
la straordinaria situazione di emergenza epidemiologica da COVID -19 e le disposizioni normative in materia, hanno reso necessaria, a livello di Ateneo, l'adozione immediata e capillare di modalità di svolgimento della prestazione lavorativa in modalità “Agile” da parte di tutto il PTAB. Il correlato svolgimento delle attività da remoto comporta la definizione di un nuovo approccio gestionale dei processi sottostanti le principali attività, nonché una nuova organizzazione delle competenze proprie del personale in relazione al nuovo contesto lavorativo. Quanto sopra richiede necessariamente un cambiamento della visione strategica all'interno dell'organizzazione del distretto e un continuo “affinamento” di strumenti, oltre che ad un pieno coinvolgimento degli attori coinvolti, numerosi e con attività, formazione, esperienze ed età molto diverse fra loro. Tale attività si traduce nell'adozione di una serie di cambiamenti organizzativi e tecnologici, che devono tener conto degli strumenti informatici a disposizione e degli elementi suddetti. Non ultimo potranno essere necessarie azioni di sostegno ed investimento per adeguare le dotazioni strumentali “al momento di tipo personale “ necessarie allo svolgimento del lavoro da remoto
- organizzare occasioni di scambio docenti - studenti/studentesse oltre alle attività didattiche;
- collaborare con il referente per l'edilizia e la logistica per l'individuazione di spazi per attività comuni (zona ritrovo, area pasti, spazi di parcheggio biciclette, ...).

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.

Linea strategica 3: Politiche di genere

Declinazione del macro-obiettivo 5 del PSA.

Si istituirà nell'organigramma del Dipartimento una Commissione specifica per le politiche di genere con i compiti di:

- 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.

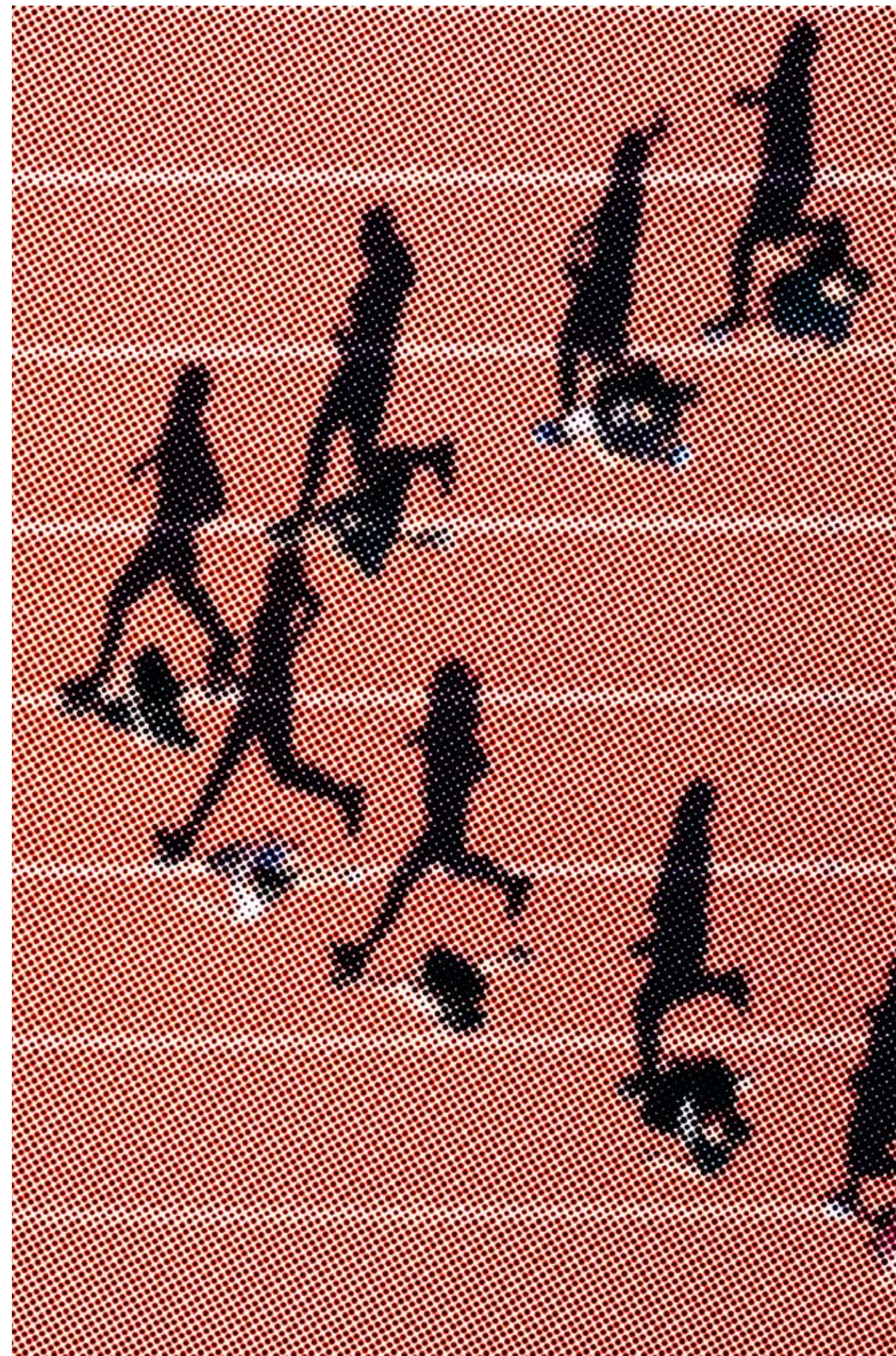
Indicatori: tasso di femminilizzazione, *glass ceiling index*, *glass door index*.

Linea strategica 4: Un DIATI ecosostenibile

Si istituirà nell'organigramma del Dipartimento un/una Referente per la sostenibilità che avvalendosi della collaborazione di un gruppo di lavoro:

- contribuisce ad elaborare la strategia dipartimentale in termini di sostenibilità ambientale, in accordo con il *Green Team* di Ateneo, proponendo obiettivi verificabili e strumenti per realizzarli;
- monitora annualmente lo stato di avanzamento delle attività proposte;
- propone misure di incentivazione della sostenibilità al Dipartimento a valere sul Fondo di Finanziamento del Dipartimento (FFD).

Indicatori: stima di risparmio energetico e di risorse realizzato in termini di ecosostenibilità e economia circolare, stima riduzione delle emissioni di gas climalteranti (CO2, ...).



Monitoraggio Piano Strategico Dipartimentale

Seconda parte: aggiornamento per il 2024, ottobre-dicembre 2023

1. Introduzione

Il documento costituisce la seconda parte del monitoraggio del piano strategico dipartimentale, realizzata nell'anno corrente (2023), con riferimento al precedente Piano Strategico di Dipartimento (PSD 2019-2022) e al documento "Monitoraggio Piano Strategico Dipartimentale" del DIATI (MPSD2023) completato nel mese di giugno 2023.

La procedura per la stesura di questo documento ha visto coinvolto una parte del gruppo di lavoro ristretto che aveva collaborato alla stesura del PSD precedente: il referente (A. Lingua), il Direttore (uscente ed eletto, F. Laio), il ViceDirettore (uscente e nominato, M. Piras), la responsabile amministrativa (M. Sciandra), due componenti della commissione dipartimentale qualità (D. Dalmazzo, E. Vanin) e i referenti per la componente didattica (V. Socco), la ricerca (A. Tiraferri), e la terza missione (D. Peila insieme a E. Vanin).

Il documento prevede una analisi a breve termine, riferendosi ad un orizzonte temporale di un anno circa (fino a fine 2024), necessario alla elezione del nuovo Rettore ed alla definizione del nuovo piano strategico di Ateneo.

Come già emerso dalle analisi contenute nel MPSD, lo sviluppo strategico del DIATI è sostanzialmente in linea con il PSD 2019-2022. Non è pertanto necessario apportare significative revisioni alle strategie dipartimentali.

In questo documento saranno pertanto confermate la gran parte delle linee strategiche definite nel PSD 2019-2022 con limitate variazioni che si intendono apportare, specificando i temi di attenzione e le potenziali azioni da proporre.

2. Il contesto

Ad inizio 2023 il DIATI è stato nuovamente incluso tra le strutture dipartimentali delle università italiane che hanno ottenuto fondi straordinari dal MUR nel quinquennio 2023-2027 (Dipartimenti di Eccellenza) con il progetto "*climate_transition@polito*" che, partendo dai presupposti del precedente progetto "*cc@polito*", intende valorizzare ulteriormente la competenza ingegneristica nella definizione di soluzioni utili alla transizione climatica in ottica digitale.

L'opportunità di accedere a finanziamenti significativi (PNRR, dipartimento di eccellenza, ...) rappresenta un ulteriore significativo motore di sviluppo per il DIATI.

Accanto alle tematiche ben descritte nel PSD 2019-2022 (cambiamenti climatici, acqua, sostenibilità e uso consapevole delle risorse naturali, transizione energetica, materie prime, infrastrutture, gallerie e infrastrutture innovative, reti e sistemi di trasporto eco-sostenibili per la mobilità e la logistica, agricoltura e nuove tecnologie, disastri naturali e resilienza, environmental data science) in cui il DIATI sta ben sviluppando le proprie attività, l'incidenza dell'intelligenza artificiale, ormai pervasiva nella società e nella ricerca, ha permesso di individuare una nuova importante tematica legata alla Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI).

Tra gli elementi di forza occorre sottolineare che le politiche del personale e le risorse del Dipartimento di Eccellenza 2018-2022 hanno permesso di acquisire nuove competenze (climatologia, fisica dell'atmosfera, sociologia, psicologia, ...), non presenti in dipartimento in precedenza, per affrontare in modo ancora più incisivo, approfondito e multidisciplinare i temi emergenti; tale politica sarà confermata e rafforzata grazie al nuovo progetto dipartimento di eccellenza "*Climate_transition@polito*".

3. Valori e missione

Il PSD precedente era integrato con il Piano strategico di Ateneo di cui ereditava temi, valori e visione. Un buon approccio a questa parte richiederebbe un PSA nuovo che definisse i valori e la visione per l'intero Ateneo, cui far corrispondere i valori e la missione del DIATI. In mancanza di questo contesto, i valori definiti nel PSD del 2019-2022 sono ben descritti e molto attuali; la visione e la missione non si considerano significativamente

mutate rispetto al contesto elaborato in occasione della redazione del PSD 2019-22. Gli elementi di potenziale criticità, evidenziati nell'analisi PEST riportata nel MPSD2023, non sembrano infatti tali da intaccare la missione a suo tempo definita.

4. La didattica

Le modifiche nel contesto specificate nel Piano Strategico Dipartimentale 2019-2022 ed evidenziate nel MPSD2023 (pandemia, PNRR, progetto dipartimento di eccellenza climate_transition@polito 2023-2027) sono potenzialmente fonte di nuove opportunità ben integrate con le linee strategiche specificate:

- il corpo docente del Dipartimento ha acquisito nuove competenze e nuovi strumenti che aprono nuove opportunità nell'erogazione della didattica;
- i nuovi finanziamenti non prevedibili sono perfettamente integrabili sui temi della transizione energetica ed ecologica, nonché completamente in linea con l'evoluzione ed il potenziamento dell'offerta formativa offerta dal DIATI nei CdS su di esso incardinati;
- le nuove generazioni hanno forti sensibilità verso i temi della sostenibilità (nel contesto nazionale e internazionale), ma occorre rendere attrattivi i percorsi con opportunità lavorative e sbocchi nel contesto industriale.

A valle delle analisi svolte nel MPSD2023, si confermano le 8 linee strategiche con i relativi indicatori riportando nel seguito alcune lievi modifiche a alcune nuove azioni suggerite.

4.1 Le linee strategiche per la didattica

4.1.1 Linea strategica 1: Una offerta formativa coerente alle sfide del “green new deal”

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 e gli indicatori con alcune modifiche:

- Occorre continuare il monitoraggio dei nuovi percorsi: Civil and Environmental Engineering (CEE), in collaborazione con il Collegio di Ingegneria Civile e il nuovo corso di laurea magistrale Agritech Engineering, in collaborazione con il Collegio di Elettronica e Telecomunicazioni appena istituito nell'AA 23-24.
- Occorre stimolare l'Ateneo verso l'importanza di alcuni nuovi percorsi su temi innovativi ed emergenti: nell'ambito del progetto Dipartimento di Eccellenza 23-28 sarà progettato un percorso di Environmental Intelligence in collaborazione tra i percorsi in ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e altri corsi di studio.

Indicatori: numero di crediti direttamente riconducibili alle tematiche del green new deal, SDG e temi emergenti;
base: attualmente 172 CFU (126 CFU nuovi o revisionati sui CdS incardinati sul DIATI + 46 CFU esistenti nella LM ed L3 A&T)", target: +32 CFU (LM Agritech), responsabile dell'azione: Direttore.

4.1.2 Linea strategica 2: discipline scientifiche e umanistiche per un nuovo modo di pensare l'ambiente

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 e gli indicatori con alcune nuove iniziative da sviluppare:

- Vengono confermate le attività di cicli di conferenze e potenziate le collaborazioni nelle tesi di LM;
- Il DIATI parteciperà a nuovi progetti di collaborazione tra Università di Torino e Politecnico di Torino nell'ambito dell'Istituto Scienza Nuova volto a creare un luogo di incontro tra dottrine e saperi differenti, in particolare, a far nascere legami tra conoscenze umanistiche e scienze matematico-ingegneristiche. L'idea alla base dell'Istituto è che la complessità del mondo richieda di ridurre l'attuale frammentarietà e separazione tra le discipline.

Indicatori: numero di crediti direttamente riconducibili alle scienze umane, sociali ed economiche, base e target: mantenimento stato attuale, 24 CFU (catalogo grandi sfide);
numero di incontri, tesi scambi e collaborazioni con le discipline umanistiche e temi multidisciplinari, base e target: mantenimento stato attuale, 10 incontri/anno Conversazioni in biblioteca, 18/95 tesi di temi multidisciplinari che coinvolgono aspetti economici, responsabile dell'azione: Direttore.

4.1.3 Linea strategica 3: Incremento del numero di studenti e studentesse

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 con alcune nuove iniziative da sviluppare e nuovi temi di attenzione da analizzare:

- Verranno progettate campagne di promozione dei percorsi con il supporto di esperti di comunicazione, e l'eventuale utilizzo di piattaforme di “marketing di prodotti education”

- Verranno migliorate le pagine web dei CdS nella forma e nei contenuti sfruttando il rinnovamento del sito web di Ateneo;
- La scelta di Ateneo di eliminare il TIL in remoto richiederà una importante attività di monitoraggio delle numerosità di allievi stranieri in ingresso alle Lauree di I livello in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e in Civil and Environmental Engineering.

Indicatori: numero di studenti e studentesse iscritti/e al I e al II anno dei vari percorsi L3 e LM, base: mantenimento del numero attuale, target: L3 +5%, LM +5%, responsabile dell'azione: Collegio CdS.

4.1.4 Linea strategica 4: Riduzione del ritardo medio nel conseguire i titoli di studio

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 e gli indicatori con alcune attenzioni specifiche emerse nel corso dell'ultimo anno:

- Andranno analizzate le ragioni dei ritardi evidenziando potenziali criticità ed attivando azioni di supporto specifiche;
- Una particolare attenzione dovrà essere posta nell'analisi degli abbandoni tra il I e il II anno cercando di evidenziarne i motivi e proponendo eventuali modifiche all'Ateneo (la gran parte degli insegnamenti in questo anno non sono sotto il diretto controllo dei Collegi);
- Andrà anche analizzata la durata delle tesi di L3 e LM.

Indicatori: durata media degli studi per L3 e LM, base: L3: 4 anni ; LM AT 2,6 anni; LM PM 2,9 anni (2022), target: - 2 %, responsabile dell'azione: Collegio CdS;
tasso di abbandono dei CdS, base: 65%, (2022), target: - 2 %, responsabile dell'azione: Collegio CdS.

4.1.5 Linea strategica 5: Potenziamento della internazionalizzazione dei percorsi formativi

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 e gli indicatori con alcune nuove attività e attenzioni specifiche emerse nel corso dell'ultimo anno:

- Per una migliore efficacia della linea strategica occorre stimolare l'Ateneo a definire una banca dati interrogabile e condivisa con i CdS sugli accordi attivi per ogni CdS con le relative mobilità studentesche, incluse le tesi all'estero;
- Si continuerà a cercare di sviluppare nuovi progetti di doppia laurea con università straniere e l'ingresso in network di atenei a scala europea per stimolare mobilità all'interno di progetti strutturati.

Indicatori: numero studenti/studentesse stranieri/e iscritti/e al I anno per LM, base: 72, target +5%, responsabile: Collegio CdS;
numero di accordi bilaterali specifici con università internazionali, base: LM AT 10 nuovi accordi (2023), LM GGE 6 nuovi accordi (2023) target: +2, responsabile: Collegio CdS;
numero di learning agreement attivati, base: mantenere situazione attuale, target +2%, responsabile: Collegio CdS;
numero di studenti in mobilità (incoming e outgoing), base: LM PM/GGE incoming 2, outgoing 1; LM AT outgoing 14; incoming 7, target complessivo +1%, responsabile: Collegio CdS.

4.1.6 Linea strategica 6: Didattica alternativa

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 e gli indicatori con alcune modifiche:

- occorre rendere strutturale il monitoraggio delle attività di didattica innovativa anche allo scopo di esplicitare il legame tra le attività di didattica innovativa e gli obiettivi formativi;
- occorre creare occasioni di condivisione delle esperienze didattiche favorendone l'integrazione tra più insegnamenti;
- occorre stimolare i docenti del dipartimento verso la partecipazione alle nuove iniziative del Teaching and Language lab (TLLab) di Ateneo.

Indicatori: numero di studenti e studentesse che partecipano alle attività di didattica alternativa, base: mantenere situazione attuale, target: +2%, responsabile: Collegio CdS;
numero di insegnamenti che modificano la propria organizzazione verso didattica alternativa e partecipazione team studenteschi, base e target: mantenimento stato attuale, responsabile: Collegio CdS;
numero di posizioni di visiting professor e ore di didattica da essi erogate in corsi di dottorato/corsi di laurea magistrale, base: 3 visiting professors per un totale di 20 ore di didattica (2022). Target:
mantenere numero base di visiting (short o long); +10 h di didattica, responsabile: Collegio CdS;
numero di docenti del dipartimento che partecipano alle iniziative del Tllab, base: 7 (2022-2023), target: minimo + 2 docenti, responsabile: Collegio CdS.

4.1.7 Linea strategica 7: Un Dipartimento presente anche dopo la laurea

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 e gli indicatori con alcune attenzioni specifiche:

- monitorare l'evoluzione della comunità Alumni
- attivare azioni (Technological Lectures) di coinvolgimento di Alumni eccellenti come testimonial.

Indicatori: numero di ore erogate da personale DIATI in percorsi post-laurea, base: (considerando Master e Dottorato): 944 ore (2022), target: +20 h, responsabile: Direttore;
numero di iscritti/e ad Alumni dalla LM A&T e LM P&M/GGE, target: +10, responsabile: Direttore.

4.1.8 Linea strategica 8: Incrementare la percentuale di studentesse

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 e gli indicatori con alcune attenzioni specifiche:

- Continuare a usufruire dei supporti alle azioni di Ateneo che dovrebbero essere confermate;
- Proporre nuovamente borse di studio su fondi dipartimentali riservate a studentesse;
- approfondire il monitoraggio del numero di studentesse iscritte al I anno dei percorsi della L3 a valle delle nuove modalità per il TIL (solo presenza). Questo tema potrebbe essere particolarmente importante per gli accessi alle studentesse straniere che ora provengono da paesi con problemi politici e sociali.

Indicatori: numero di studentesse iscritte nei vari anni dei percorsi vari L3 e LM gestiti dal DIATI;
base: (dati del 2023), II anno in L3 n. 38 (39%), I anno in LM A&T n. 67 (45%), LM P&M n. 8 (18%), target: +3%, responsabile: Collegio CdS.

5. La ricerca

Le modifiche nel contesto definito in PSD2029-2022 ed evidenziate nel MPSD (pandemia, PNRR, progetto dipartimento di eccellenza climate_transition@polito 2023-2027) sono ben allineate e integrabili con le linee strategiche esistenti, con alcune modifiche che tengano conto dei seguenti aspetti:

- la trasformazione digitale è uno degli obiettivi espliciti del Dipartimento e le soluzioni digitali e modellazioni avanzate sono tra i punti focali del progetto Dipartimento di Eccellenza 2023-2027, che ambisce a sviluppare queste competenze in tutti i rami di ricerca che caratterizzano il Dipartimento;
- la crescente necessità di affrontare i temi ambientali come problemi complessi con approcci multidisciplinare e interdisciplinare, sia nel campo tecnologico che non tecnologico (ad es., sociale, economico, manageriale, psicologico), con la necessità/opportunità di potenziare ed espandere le competenze del Dipartimento (climate_transition@polito 2023-2027);
- la transizione verso l'economia green (PNRR e altro), che offre nuove opportunità di collaborazione con stakeholders potenzialmente di più ampio e duraturo respiro;
- la necessità di una comunicazione attiva e continua con la rinnovata area RIMIN e con i partner di Ateneo che costituiscono il Sistema del Trasferimento Tecnologico potrà produrre una maggiore interazione e una partecipazione attiva con organi di Ateneo e nelle azioni di Ateneo con stakeholders importanti (Confindustria, grandi aziende, ...);
- il rischio di frammentazione delle attività di ricerca a causa del grande numero di SSD diversi presenti in Dipartimento;
- la necessità di continuare a condividere in dipartimento le azioni di progettualità, spazi e risorse umane: ampi finanziamenti e nuove strumentazioni hanno bisogno di un maggiore numero di tecnici di laboratorio e di maggiori risorse per i giovani ricercatori e le giovani ricercatrici.

Grazie alle analisi svolte nel MPSD2023, si confermano le 5 linee strategiche con i relativi indicatori riportando nel seguito alcune lievi modifiche a alcune nuove azioni suggerite.

5.1 Le linee strategiche per la ricerca

5.1.1 Linea strategica 1: Una ricerca a supporto del “green new deal”, della trasformazione digitale e della GeoAI

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 con alcune modifiche e nuovi temi di attenzione da analizzare:

- La trasformazione digitale viene proposta come uno dei nuovi temi di ricerca necessari al DIATI per la proposta di soluzioni digitali e modellazioni avanzate di problemi complessi mediante l'utilizzo di grosse quantità di dati, ad esempio dati georiferiti, anche con tecniche di Intelligenza artificiale (ad es., Geospatial Artificial Intelligence, GeoAI);
- Stimolare una ulteriore crescita delle competenze e delle attività di ricerca fondamentale anche grazie al progetto climate_transition@polito.

Indicatori: Numero di prodotti di ricerca di alto livello riconducibili alle tematiche del green new deal, della transizione digitale e della GeoAI;
base: 162 articoli nella lista “Top 10% Cited” (periodo 2020-2022), target: +5 nel 2024, responsabile: referente DIATI per la ricerca

5.1.2 Linea strategica 2: Politiche di supporto alla stesura di progetti di ricerca

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 con alcune nuove azioni da sviluppare:

- Incremento delle politiche dipartimentali e attività di supporto del Dipartimento di ausilio alla stesura di progetti di ricerca competitivi;
- Ulteriore potenziamento delle risorse amministrative e di management dei progetti;
- Ulteriore aumento delle interazioni con l'area RIMIN;
- Assottigliamento delle differenze nel numero e nel finanziamento di progetti EU tra i diversi SSD.

Indicatori: numero di progetti competitivi presentati, base: 210 nel periodo 2020-2022, target: +3 nel 2024, responsabile: referente DIATI per la ricerca;
percentuale di finanziamento dei progetti competitivi presentati, base: 15 % medio nel periodo 2020-2022, target: +2%, responsabile: referente DIATI per la ricerca.

5.1.3 Linea strategica 3: Stimolare la ricerca multidisciplinare e a elevato impatto

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 con alcune azioni da sviluppare:

- Potenziamento dell'interazione con Confindustria, unioni industriali, enti territoriali e altre realtà;
- Maggiore interazione con organi e azioni di Ateneo;
- Formazione di gruppi di lavoro trasversali per progetti con rilevante finanziamento;
- Ulteriore aumento del numero di docenti coinvolti/e nei Centri Interdipartimentali.

Indicatori: numero di docenti coinvolti/e nelle attività di mappatura delle competenze, base: tutti i docenti del DIATI, target: confermare stato attuale, responsabile: referente DIATI per la ricerca;
numero delle pubblicazioni su riviste ad elevato impatto, base: 312, target: +5, responsabile: referente DIATI per la ricerca.

5.1.4 Linea strategica 4: Investire sul personale tecnico a supporto della ricerca di laboratorio e di campo

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 segnalando alcune azioni da perseguire in modo significativo:

- Migliore gestione collaborativa delle strumentazioni e istituzione di strumentazioni condivise;
- Maggior coinvolgimento dei gruppi di ricerca meno intraprendenti da parte di gruppi più consolidati;
- Ulteriore aumento di tecnici per la gestione delle strumentazioni, anche condivise,
- Ulteriore aumento di tecnici per garantire lo svolgimento delle attività nei laboratori in sicurezza e nel rispetto della normativa vigente (ad esempio gestione dei rifiuti, manutenzione di impianti e dispositivi, distribuzione ed utilizzo di DPI, ...).

Indicatori: numero di nuovi tecnici di laboratorio assunti permanentemente;
base: 7, target: +3, referente: Commissione Programmazione del Personale sentito il Referente Laboratori

5.1.5 Linea strategica 5: Il dottorato a supporto della ricerca

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 segnalando la necessità di:

- Stimolare la creazione di borse di dottorato industriale e (co)-finanziate da imprese.

Indicatori: numero di borse di studio aggiuntive cofinanziate dal Dipartimento, base: 38, target: +2, referente: referente DIATI per la ricerca;
numero di dottorandi/e con affiliazione DIATI, base: 67, target: + 30, referente: referente DIATI per la ricerca.

6.Terza Missione

Per quanto riguarda la terza missione, le modifiche nel contesto descritto nel Piano Strategico di dipartimento 2029-2022 ed evidenziate nel MPSD (pandemia, PNRR, progetto dipartimento di eccellenza climate_transition@polito 2023-2027) sono allineate e coerenti con le linee strategiche esistenti.

6.1 Le linee strategiche per la terza missione

6.1.1 Linea strategica 1: Un Dipartimento di riferimento per il tessuto produttivo sulle tematiche del “green new deal” e della transizione digitale

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 con la necessità di implementare, incrementare e monitorare le seguenti azioni:

- realizzare, formalizzare e strutturare la “rete delle competenze”;
- proseguire nelle collaborazioni con progetti/iniziative di terzi quale strumento per sviluppare nuove relazioni;
- pubblicizzare l’anagrafe della ricerca per i/le docenti del DIATI;
- potenziare ulteriormente la capacità dipartimentale di trasferimento tecnologico delle competenze e conoscenze.

Indicatori: numero di contratti di ricerca conto terzi/convenzioni di ricerca;
base: 63 nel periodo 2021-2023, target: 23 nel 2024, referente: referente DIATI per il trasferimento tecnologico.

6.1.2 Linea strategica 2: Un Dipartimento di riferimento per la società sulle tematiche del “green new deal” e della transizione digitale

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 con la necessità di sviluppare e monitorare le seguenti azioni:

- potenziare la diffusione delle competenze specifiche dei laureati e delle laureate dei percorsi di studio che afferiscono al DIATI; tra i canali social, valutare se potenziare il canale X (ex Twitter) nell’ottica della sua nuova configurazione;
- implementare e sviluppare azioni di valutazione delle attività di public engagement più efficaci, anche qualitative e multi-inter disciplinari (ingegneria versus humanities);
- monitorare l’efficacia della nuova politica dipartimentale di premialità per l’impegno del personale docente, borsista, assegnista e dottorando nelle attività di comunicazione, divulgazione e orientamento;
- completare il percorso espositivo per la valorizzazione del patrimonio geomineralogico e minerario del Dipartimento;
- proporre azioni specifiche per far conoscere a ditte/enti/imprese le specifiche competenze dei laureati e delle laureate nei percorsi di studio che afferiscono al dipartimento.

Indicatori: Follower Social media, base: (2023, LinkedIn 3.286, Twitter/X 410, Facebook 1.998, Instagram 1.889, YouTube: 801, target: +10% nuovi followers, referente: referente DIATI per la comunicazione e il PE;
Incontri ingegneria versus humanities, base: 10 incontri all’anno target: mantenere lo stato attuale, referente: referente DIATI per la comunicazione e il public engagement;
numero di persone esterne all’Ateneo coinvolte, base: 87 (2022), target: 100, referente: referente DIATI per la comunicazione e il public engagement.

6.1.3 Linea strategia 3: Stimolo alla imprenditorialità e alla eco-innovation

Viene confermata la linea strategica del PSD 2019-2022 con la necessità di approfondire le seguenti azioni:

- promuovere il contest per studenti e dottorandi/e;
- attivare e potenziare le iniziative di sostegno alla partecipazione ai bandi Proof of Concept;
- pubblicizzare e sostenere la formazione del personale più giovane nell’ottica di incentivarne l’imprenditorialità, valorizzando i percorsi formativi da parte di RIMIN per la formazione del personale;
- proseguire e monitorare l’iniziativa di incentivazione del dipartimento per il deposito di brevetti.

Indicatori: partecipazione del personale under 35 alle iniziative di formazione sui brevetti, base: 1, target: 2, referente: referente DIATI per il trasferimento tecnologico.
promozione di pubblicazioni di alto livello per borsisti/assegnisti/dottorandi con premi promossi dalle associazioni legate al DIATI, base: 20, target: mantenere lo stato attuale, referente: referente DIATI per il trasferimento tecnologico.
numero di partecipazioni al bando PoC, base: 2, target: 2, referente: referente DIATI per il trasferimento tecnologico.
numero di studenti, dottorandi e altri partecipanti al contest, base: 0, target: 10, referente: referente DIATI per il trasferimento tecnologico.

7. Quale dipartimento

Il contesto descritto nel Piano Strategico di dipartimento 2029-2022 con le variazioni descritte nel MPSD (pandemia, PNRR, progetto dipartimento di eccellenza climate_transition@polito 2023-2027) permette di rinnovare le linee strategiche definite allineandole alle necessità del prossimo anno tenendo conto delle modifiche di contesto esterno:

- i progetti dipartimento di eccellenza "cc@polito" (2019-2022) e climate_transition@polito (2023-2027) hanno permesso e permetteranno la realizzazione di diversi laboratori tematici di ricerca con attrezzature di avanguardia (es. Glacier lab, moving lab, core lab) utili anche per consentire l'aggregazione multidisciplinare dei ricercatori del DIATI;
- Una importante modificazione al contesto per nulla prevedibile è legata alla formalizzazione delle iniziative del PNRR che hanno portato in dipartimento, oltre a numerosi finanziamenti, anche risorse in termini di personale (RTDA);
- Personale docente e PTAB hanno sviluppato, nel periodo pandemico, un eccezionale e straordinario "esercizio" di riadattamento e resilienza con intense attività di ridefinizione dei processi e offrendo spunti di riflessione e di apprendimento di nuove tecnologie, con il raggiungimento di competenze ormai consolidate nella informatizzazione delle procedure amministrative.

Emergono alcune criticità significative:

- Relativamente al personale docente, emerge una rilevante incertezza derivante dal mutato contesto normativo (in parte in corso di sviluppo non ancora consolidato, la figura del contratto di ricerca, il riordino dei settori scientifico disciplinari, il decreto sulle SUA, ...) e una grande preoccupazione per la presumibile difficoltà a trovare giusta collocazione per le molteplici figure RTDA recentemente reclutate, anche nell'ambito di progetti PNRR;
- Relativamente al personale PTAB, si segnala che il personale con contratti a tempo determinato (gli unici possibili con fondi PNRR) causerà al termine del piano situazioni di precarietà da affrontare con il dovuto anticipo. Inoltre, i nuovi finanziamenti disponibili (PNRR, climate_transition@polito, ...) richiedono un importante incremento delle attività amministrativo-gestionali, dati i molti iter procedurali che hanno reso necessaria l'adozione a livello di Ateneo di un nuovo Modello di Gestione e Gruppo di Lavoro che vede coinvolte decine di persone tra Direzioni e Dipartimenti, che ha assegnato ruoli di ampia responsabilità e volumi di attività gestiti dalle strutture dipartimentali. Il dipartimento dovrà inserirsi in modo efficace nel progetto riorganizzativo del settore amministrativo, gestionale e tecnico avviato dalla Direzione Generale dell'Ateneo e che vede coinvolte sia l'Amministrazione Centrale sia, dal 2024, i distretti dipartimentali.
- si riscontra una endemica carenza di spazi per uffici e laboratori, che solo parzialmente è stata affrontata con un ambizioso piano di complessiva revisione dell'utilizzo degli spazi dipartimentali, in corso di continuo aggiornamento.

7.1 Le linee strategiche per il dipartimento

7.1.1 Linea strategica 1: un piano straordinario di reclutamento di RTDB sulle tematiche del "green new deal" e della transizione digitale

Occorre proseguire il piano straordinario di reclutamento di ricercatori e ricercatrici a tempo determinato di tipo B, grazie alla programmazione straordinaria e ai finanziamenti del dipartimento di eccellenza (cc@polito), del PNRR, del progetto dipartimento di eccellenza "climate_transition@polito" 2023-2027. Tale linea è ancora più rilevante proprio in considerazione del significativo numero di ricercatori e ricercatrici a tempo determinato di tipo A acquisiti con gli stessi finanziamenti che saranno in scadenza nei prossimi 2 anni.

Indicatori: numero di posizioni RTDB attivate, base: 12 nel periodo 2020-2023, target: +2, responsabile: Commissione Programmazione del Personale.

7.1.2 Linea strategica 2: attenzione per il personale

Si prosegue la linea strategica secondo modalità e azioni indicate nel PSD 2019-2022 sviluppando le seguenti azioni:

- stimolare le attività di team building a tutti i livelli: PTAB, docenti, personale non strutturato;
- raccogliere le esigenze formative del personale PTAB, promuovere la partecipazione del personale e farsi parte attiva per garantire la formazione specialistica;
- analizzare le possibilità operative per lo smart working: la straordinaria situazione di emergenza epidemiologica da COVID -19 e le disposizioni normative in materia, hanno reso necessaria, a livello di Ateneo, l'adozione immediata e capillare di modalità di svolgimento della prestazione lavorativa in modalità "Agile" da parte di tutto il PTAB. Il correlato svolgimento delle attività da remoto comporta la definizione di un nuovo approccio gestionale dei processi sottostanti le principali attività, nonché una nuova organizzazione delle competenze proprie del personale in relazione al nuovo contesto lavorativo;
- organizzare occasioni di incontro tra docenti e studenti, per permettere un interscambio più diretto e personale, inoltre alle attività didattiche;
- Individuare ulteriori spazi per attività comuni (zona ritrovo, area pasti, spazi di parcheggio biciclette, ...).

Indicatori: numero di partecipanti agli incontri di *team building*, base: 50, target: +10, responsabile: Commissione Welfare;
 numero di PTAB che hanno partecipato a corsi di formazione e aggiornamento, target: 20, responsabile: Commissione Welfare;
 numero di PTAB in *smart working*, target: 5, responsabile: Commissione Welfare;
 definizione spazi comuni, base: completamento Museo GeoMinerario, target: valorizzazione cortile, responsabile: Commissione Welfare.

7.1.3 Linea strategica 3: Politiche di genere

Si proseguiranno le iniziative e le azioni della Commissione specifica del Dipartimento per le politiche di genere con i compiti di:

- analizzare i dati del bilancio di genere del Dipartimento, in relazione all'Ateneo (documento Bilancio di Genere di Ateneo 2023, BdGA) 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;
- interagire attivamente con le iniziative di Ateneo .

Indicatori: tasso di femminilizzazione, target: +2%, responsabile: Commissione per le politiche di genere;
glass ceiling index, base: 2.21 (da BdGA pag. 89), target: < 2, responsabile: Commissione per le politiche di genere;
glass door index, base: 1.2 (da BdGA pag. 94), target: -0.1, responsabile: Commissione per le politiche di genere.

7.1.4 Linea strategica 4: Un DIATI ecosostenibile

Si prosegue la linea strategica secondo modalità e azioni indicate nel PSD 2019-2022 sviluppando le seguenti azioni:

- contribuire ad elaborare la strategia dipartimentale in termini di sostenibilità ambientale, in accordo con il Green Team di Ateneo, proponendo obiettivi verificabili e strumenti per realizzarli e monitorando annualmente lo stato di avanzamento delle attività proposte;
- proporre misure di incentivazione della sostenibilità al dipartimento a valere sul Fondo di Finanziamento del Dipartimento (FFD).

Indicatori: stima di risparmio energetico e di risorse realizzato in termini di ecosostenibilità e economia circolare, target: -1% consumi, responsabile: Referente per la sostenibilità;
stima riduzione delle emissioni di gas climalteranti (CO₂, ...), target: -2% di emissioni, responsabile: Referente per la sostenibilità;



**POLITECNICO
DI TORINO**

Dipartimento di Ingegneria
dell'Ambiente, del Territorio
e delle Infrastrutture