Sommario

1 INTRODUZIONE 3
1.1 Premessa 3
1.2 Percorso di analisi e proposte 3
1.3 Discussione e approvazione del presente documento 4
2 ANALISI 5
2.1 Orientamento, accesso, recupero OFA e tutorato 5
2.1.1 Orientamento 5
2.1.2 Accesso 5
2.1.3 Recupero carenze iniziali ed estinzione OFA 6
2.1.4 Tutorato 6
2.1.5 Considerazioni ulteriori 7
2.2 Analisi delle carriere degli studenti 7
2.3 Le criticità emerse nei CdS 9
2.3.1 Criticità tipiche delle lauree e a ciclo unico 9
2.3.2 Criticità tipiche delle lauree magistrali 10
2.4 La decadenza per carriera lenta 11
3 PROPOSTE 14
3.1 Proposte generali 14
3.1.1 Aumento dell'attrattività 14
3.1.2 Analisi e revisione dei programmi 14
3.1.3 Analisi e revisione modalità d'esame 15
3.1.4 Analisi e revisione degli insegnamenti critici 16
3.1.5 Ripetizione annuale dell'analisi delle carriere 16
3.1.6 Richiesta di reintroduzione della decadenza 16
3.2 Proposte specifiche per i corsi di laurea 17
3.2.1 Orientamento 17
3.2.2 Recupero OFA 17
3.2.3 Tutorato didattico alla pari 17
3.2.4 Tutorato non alla pari 18
3.3 Proposte specifiche per i corsi di laurea magistrale 18
3.3.1 Eventi di orientamento specifici 18
3.3.2 Analisi e monitoraggio degli insegnamenti che prevedono progetti 19

3.3.3 Analisi e monitoraggio della durata della tesi 20
3.4 Ulteriori azioni da valutare in seguito 20
4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 22
4.1 Conclusioni 22
5 Appendice A: lettera iniziale di risposta 23
6 Appendice B: relazioni dei corsi di laurea e di laurea magistrale a ciclo unico 24
7 Appendice C: relazioni dei corsi di laurea magistrale 25

1 INTRODUZIONE

1.1 Premessa

La relazione finale del Tavolo per la revisione dell'offerta formativa di Ateneo, approvata dal Senato Accademico il 27 luglio 2023, è stata oggetto negli scorsi mesi di approfondite e attente valutazioni da parte dell'Area di Ingegneria, sia a livello di Scuola di Ingegneria che all'interno dei tre Dipartimenti (DESTEC, DICI, DII). È stato costituito un **gruppo di lavoro** e analisi, formato dal Presidente e Vicepresidente della Scuola, dai Direttori e dai Delegati alla Didattica dei tre Dipartimenti di Ingegneria e dal Senatore di Ingegneria membro del Tavolo. Le valutazioni effettuate dal Tavolo sono state prese in considerazione anche durante la stesura della Relazione annuale della Commissione Paritetica Docenti-Studenti (che per la nostra area è di Scuola e non di dipartimento) approvata dalla Scuola di Ingegneria a dicembre 2023.

Prima di addentrarsi nell'analisi e nelle proposte di miglioramento, è opportuno sottolineare l'ampiezza e complessità dell'offerta formativa dell'Area di Ingegneria che comprende:

- 11 corsi di laurea;
- 1 corsi di laurea magistrale a ciclo unico;
- 20 corsi di laurea magistrali;
- 2 corsi di laurea ad orientamento professionale.

Si osserva anche che questi ultimi due corsi di laurea ad orientamento professionale sono al loro primo anno di istituzione. Pertanto, non stati oggetto delle valutazioni per ovvia mancanza di dati ed evidenze su eventuali criticità, anche se i rispettivi Presidenti di CdS sono sempre stati coinvolti nelle valutazioni complessive di Scuola.

1.2 Percorso di analisi e proposte

Il percorso seguito si è articolato come segue.

1. Al fine di coinvolgere tutti i docenti dell'Area e i docenti dei Dipartimenti esterni (Fisica, Matematica e Informatica) che contribuiscono in maniera significativa alla didattica dei nostri CdS, è stata organizzata un'Assemblea di Area, svoltasi il 30 gennaio 2024. La riunione è stata molto partecipata e la discussione ampia. A valle di questa prima assemblea è stato individuato il percorso e redatta la prima lettera di risposta al Tavolo revisione offerta formativa di Ateneo, riportata in Allegato A.
2. Si è formato un **gruppo specifico** per effettuare, con il supporto dell'Unità Servizi Statistici di Ateneo che ha estratto i dati, un'analisi delle carriere di tutti gli studenti immatricolati a partire dal 2013/2014. Questo gruppo specifico ha elaborato per ciascun CdS una serie numero indicatori utili alla valutazione delle criticità presenti. Questi dati, sia grafici che tabulari, sono stati inviati ai Presidenti di CdS affinché potessero procedere alla loro analisi, all'individuazione delle criticità e alla proposizione di azioni migliorativi, sia a livello specifico del CdS che a livello di Scuola o di Ateneo. Le valutazioni fatte da ciascun CdS sono riportate in Allegato B (corsi di laurea e corsi di laurea magistrale a ciclo unico) e in Allegato C (corsi di laurea magistrale).
3. Il gruppo di lavoro ha quindi proceduto ad analizzare le relazioni prodotte dai CdS al fine di preparare la discussione in una seconda Assemblea di Area.
4. Questa seconda Assemblea di Area si è tenuta il 27 giugno 2024 e si è svolta, anch'essa, in maniera molto ampia e partecipata.

5. Il gruppo di lavoro, in varie riunioni successive, ha provveduto a fare sintesi delle analisi e delle proposte emerse, elaborando il presente documento.

1.3 Discussione e approvazione del presente documento

Il presente documento è stato discusso approfonditamente in Commissione Paritetica Docenti Studenti di Scuola, riunitasi il 22 luglio 2024, e poi nel Consiglio di Scuola del 23 luglio 2024 che lo ha approvato.

2 ANALISI

2.1 Orientamento, accesso, recupero OFA e tutorato

Il percorso di orientamento, accesso, recupero OFA e tutorato è di centrale importanza per lo sviluppo del percorso degli studenti. La Scuola di Ingegneria coordina tutti queste attività tramite un Comitato di Orientamento costituito dai tre Referenti di Orientamento dei Dipartimenti di Ingegneria (Marco Antonelli, Giovanni Basso e Monica Puccini) e dal Presidente della Scuola, che si riunisce molto frequentemente durante tutto l'anno.

2.1.1 Orientamento

Le azioni di orientamento sono duplice natura, innanzitutto all'interno di quelle iniziative proposte dall'Ateneo e poi anche attraverso iniziative specifiche di Scuola.

Le azioni di Ateneo negli ultimi anni si sono notevolmente potenziate grazie ai percorsi individuati dal DM934/2022 che prevede lo sviluppo di un percorso di 15 ore per ciascun studente di scuola superiore di secondo grado. Questo percorso ha previsto negli ultimi anni due alcune giornate di Ateneo, denominate UnipiOrienta, a cui la Scuola di Ingegneria ha attivamente partecipato, incontrando un elevatissimo numero di studenti. A queste giornate, svolte in maniera centralizzata a Pisa, si sono affiancate anche delle giornate di Ateneo delocalizzate sul territorio regionale, alle quali la Scuola di Ingegneria ha sempre aderito. In questi incontri la Scuola illustra in maniera elaborata: (i) le attitudini e le conoscenze preliminari necessarie allo svolgimento dei percorsi in Ingegneria; (ii) i percorsi formativi proposti dalla Scuola di Ingegneria; (iii) le modalità di accesso (TOLC); (iv) gli sbocchi occupazionali.

Altre azioni di Orientamento coordinate dall'Ateneo prevedono lo svolgimento di seminari tematici, presso le Scuole superiori oppure presso le strutture locali di Dipartimento/Scuola. Anche a queste attività la Scuola di Ingegneria partecipa attivamente grazie alla disponibilità di molti docenti dell'area. Questi incontri "vocazionali" hanno lo scopo di far capire meglio in quali ambiti si svolgono le attività ingegneristiche, suscitare curiosità e permettere, in contesti più piccoli, un dialogo diretto con gli studenti delle scuole superiori.

Alle azioni di Ateneo, si aggiungono anche delle specifiche azioni coordinate dalla Scuola di Ingegneria. La più importante di queste è un open-day locale denominato Orizzonte Ingegneria, che svolge solitamente presso il Polo Etruria in febbraio e che vede la partecipazione di 1200-1400 studenti. Questo evento, replicato in forma identica sia al mattino che al pomeriggio per favorire una più ampia partecipazione, è articolato come segue: (i) presentazione generale della Scuola di Ingegneria; (ii) presentazione dei CdS in 3-4 slot e su più aule in parallelo; (iii) simulazione di TOLC-I (in forma ridotta).

Vi sono infine altre azioni locali che prevedono il coinvolgimento dei Referenti di Orientamento di Scuola e/o di alcuni CdS, in base a specifiche richieste delle scuole superiori.

2.1.2 Accesso

I corsi di laurea di Ingegneria sono di tre tipi:

- ad accesso libero (6 corsi di laurea);
- ad accesso programmato locale (5 corsi di laurea e 2 corsi di laurea ad orientamento professionale);
- ad accesso programmato nazionale (1 corso di laurea magistrale a ciclo unico).

Per tutti i corsi di laurea, sia quelli ad accesso libero che quelli ad accesso programmato locale, è necessario lo svolgimento del test TOLC-I sviluppato dal CISIA. La Scuola di Ingegneria offre numerosi TOLC-I durante ciascun anno, erogandoli tutti in presenza presso le aule informatiche del Polo B. Da quest'anno[1] l'Ateneo ha messo a disposizione il Polo Carmignani in alcuni periodi (febbraio, giugno-luglio e settembre) nel quale è possibile svolgere fino a 210 test per ciascun turno. Questo va verso la direzione della costituzione di un "TOLC center" di Ateneo e rappresenta un significativo miglioramento in termini quantitativi di TOLC che si possono erogare. Infatti, lo svolgimento dei TOLC presso le aule del Polo B necessita durante i periodi di lezione l'annullamento delle lezioni previste, con un certo disagio per gli studenti e docenti che dovranno recuperarle.

Per i corsi ad accesso programmato locale, il TOLC-I viene utilizzato per formare la graduatoria di accesso in ciascuna delle tre sessioni previste dal bando. Quest'anno la Scuola di Ingegneria ha chiesto un anticipo delle sessioni per cercare di allinearsi con gli altri atenei nazionali che si sono sempre mossi con maggior anticipo rispetto a UniPi. La prima sessione si è chiusa al 31 maggio, la seconda il 22 luglio e la terza il 9 settembre. È importante sottolineare come, anche grazie al supporto del Prorettore alla Didattica, gli uffici di Ateneo preposti alle selezioni abbiano lavorato fattivamente a questo anticipo richiesto dalla Scuola.

Per tutti i corsi, ad accesso libero o programmato locale, vengono attribuiti OFA (Obblighi Formativi Aggiuntivi) agli studenti che abbiano conseguito nel TOLC-I un punteggio inferiore a 8/20 nella sezione di Matematica, oppure a coloro che non abbiano mai svolto il TOLC-I.

2.1.3 Recupero carenze iniziali ed estinzione OFA

Gli studenti che si immatricolano con OFA non possono svolgere esami, neanche del primo anno. Questa scelta fatta dalla Scuola di Ingegneria alcuni anni fa è coerente con il principio che gli studenti in Ingegneria richiedano delle conoscenze minime di matematica (algebra, trigonometria, geometria, ecc.). Si osserva comunque che la soglia OFA scelta di 8/20 non è da considerarsi alta ed il suo eventuale non superamento manifesta una chiarissima situazione di carenza.

La Scuola di Ingegneria organizza, nel primo semestre, un corso denominato Matematica 0. Questo corso, il cui coordinamento è svolto da un docente del Dipartimento di Matematica (Massimo Caboara) e dal Presidente della Scuola, è svolto da docenti esterni insieme ad alcuni tutor. Una criticità emersa nel periodo post-pandemico è la scarsa frequenza di questo corso, che dovrebbe essere di supporto agli studenti con OFA ma che spesso invece lo ignorano confidando nella capacità di conseguire il punteggio minimo richiesto nel test di recupero o in un successivo TOLC-I. Alla fine del corso, la Scuola organizza un test di recupero OFA equivalente alla sola sezione di Matematica del TOLC-I. Tale test viene poi offerto anche in gennaio alla fine del primo appello di esame come ulteriore occasione di estinzione degli OFA e poter svolgere gli esami nel secondo e terzo appello della sessione invernale.

2.1.4 Tutorato

La Scuola di Ingegneria, tramite i bandi messi a disposizione dall'Ateneo, organizza principalmente due attività tutorato, in grande prevalenza rivolte agli studenti del primo.

[1] È importante sottolineare come la richiesta di un TOLC center di Ateneo sia arrivata proprio dalla Scuola di Ingegneria e la sua organizzazione ha coinvolto il Presidente della Scuola di Ingegneria.

1. *Tutorato d'accoglienza*. Si svolge nel Front Office della Presidenza di Scuola e i tutor sono a disposizione tutte le mattine e vari pomeriggi per supportare gli studenti su tutti gli aspetti generali (orario delle lezioni, esami, ricevimenti, riconoscimento crediti, relazioni con le segreterie di Ateneo e di dipartimento, ecc.). Questi tutor sono anche a supporto di tutte attività di orientamento (di Ateneo e di Scuola) e dei TOLC.
2. *Tutorato alla pari*. Ad ogni CdS viene assegnato almeno un tutor alla pari (in alcuni corsi due) il quale, su indicazione del Presidente del CdS, prende accordi con i docenti di alcuni insegnamenti del primo anno. Il tutor, in orari prestabiliti, effettua delle esercitazioni "attive" alle quali sono invitati a partecipare tutti gli studenti con l'obiettivo di migliorare il loro metodo di studio anche attraverso lo svolgimento di esercizi "in gruppi". È importante sottolineare come i tutor vengano selezionati da una commissione che oltre a membri del Comitato di Orientamento comprende anche un docente del Dipartimento di Matematica (Francesco Sala) e un docente di Ingegneria (Andrea Baccioli). Questi due colleghi hanno anche il ruolo di monitoraggio delle attività e di supporto logistico (individuazione degli orari e delle aule per lo svolgimento delle attività).

2.1.5 Considerazioni ulteriori

Nonostante le importanti azioni che vengono svolte dalla Scuola per consentire una scelta consapevole e recuperare le eventuali carenze iniziali, vi sono molti studenti che nel primo anno risultano "praticamente inattivi", cioè che non conseguono alcun CFU. Ad esempio, alla data del 19 luglio 2024[2] fra tutti i 1298 studenti del primo anno indicati come "Attivi" (1298), si vede che vi sono ancora 178 studenti con OFA (circa il 14%) e ulteriori 343 che hanno esclusivamente assolto gli OFA ma non hanno ancora dato alcun esame (circa il 26%). Per tutti questi studenti, come poi discusso anche nel seguito, è quasi inevitabile un percorso di studio particolarmente lento e, in molti casi, una rinuncia nei primi anni.

2.2 Analisi delle carriere degli studenti

È stato definito un gruppo di lavoro specifico composto da Giovanni Lutzemberger, Alessandro Paoli, Alessio Vecchio e dal Presidente della Scuola.

Le prime riunioni del gruppo di lavoro sono state dedicate all'analisi dei dati inviati alla Scuola da parte dell'Unità Servizi Statistici di Ateneo. I dati consistono delle carriere individuali degli studenti di Ingegneria immatricolati a partire dall'A.A. 2013/2014 in poi. Nei file forniti sono riportate le seguenti informazioni principali: anagrafica dello studente; anno di iscrizione; stato (attivo, laureato, rinuncia, etc.); eventuale anno di conseguimento del titolo; codice e descrizione dell'esame; data di superamento dell'esame; crediti; voto. L'intervallo in cui sono ricompresi gli esami va dal 2014 al 2023 (e una piccola porzione del 2024 di fatto non analizzata).

Al fine di caratterizzare le carriere, sono state definite tre categorie: nella prima sono stati considerati tutti gli studenti; nella seconda soltanto i laureati; nella terza sono state collezionate le rinunce.

Passo successivo del gruppo di lavoro è stato quello di selezionare una serie di indicatori di default, al fine di orientare l'analisi di ciascun CdS secondo linee guida comuni. In particolare, sono stati definiti:

[2] Dati ottenuti su PowerBi tramite il cruscotto "Immatricolati per tutorati d'accoglienza".

- *Indicatori per CdS.* Si tratta di indicatori relativi all'intero CdS. A seguire viene riportata una lista contenente gli indicatori principali. Quando rilevante, lo stesso indicatore è stato calcolato per più categorie (tutti gli studenti, i laureati, i rinunciatari) in modo da poter eseguire dei confronti.
    - Distribuzione dei tempi di laurea/rinuncia
    - Tempo medio/mediano per il conseguimento del titolo, con aggregazione per anno solare di conseguimento o di immatricolazione
    - Numero di laureati per anno solare e di immatricolazione
    - Numero di CFU conseguiti per anno solare
    - Numero di CFU conseguiti dopo sette appelli (il numero di appelli ordinari previsti in un anno).
- *Indicatori per codice esame.* Questa seconda serie di indicatori si focalizza invece sui singoli insegnamenti. Anche in questo caso lo stesso indicatore è stato calcolato per più categorie, quando rilevante. Gli indicatori principali sono:
    - Voto medio
    - Numero di verbali
    - Distribuzione dei voti
    - Distanza temporale tra esame e data di immatricolazione
    - Distanza temporale tra un esame e il precedente
    - Numero di verbali per anno solare
    - Voto medio al variare dell'anno solare

Terminata la selezione degli indicatori, il gruppo di lavoro ha perfezionato la definizione di un tool di analisi, al fine di estrarre gli indicatori e generare una serie di grafici in maniera automatica. Più nello specifico, lo strumento consiste di uno script Python che elabora i dati ricevuti dall'Unità Servizi Statistici di Ateneo, aggregando i dati al fine di ottenere gli indicatori relativi agli interi CdS o ai singoli insegnamenti. I dati vengono salvati in un file di testo e, spesso, anche sotto forma di immagine in modo da poter cogliere visivamente eventuali tendenze.

Ad ogni CdS è stato fornito l'output dello strumento. Oltre all'output sono stati forniti anche i dati grezzi e lo script, in modo tale da permettere ai singoli CdS di eseguire analisi ulteriori o di modificare lo strumento secondo le proprie specifiche esigenze. Ciascun CdS è stato quindi chiamato ad analizzare le carriere degli studenti, segnalando in una relazione gli indicatori esaminati e le criticità rilevate. Il gruppo di lavoro ha in questo senso predisposto un format di relazione, finalizzato a standardizzare le analisi da parte di ciascun CdS. In particolare, la relazione prevede una sezione introduttiva nella quale ciascun CdS è chiamato a spiegare la metodologia di lavoro e i dati utilizzati. Una sezione relativa all'analisi del CdS, per ciò che riguarda gli indicatori generali prima menzionati, seguita poi da una analisi degli insegnamenti critici, in particolare impiegando il secondo set di indicatori. L'ultima sezione è infine relativa a proposte e obiettivi di miglioramento, da proporre sia a livello di Ateneo/Scuola sia all'interno del CdS, unitamente ad una previsione di percorso, anche dal punto di vista delle tempistiche, per il superamento delle criticità osservate.

Si fa infine presente che, relativamente ai dati, agli indicatori selezionati e agli strumenti da utilizzarsi per tutto ciò che riguarda la parte di elaborazione, il gruppo di lavoro ha avuto come principale obiettivo quello di supporto, lasciando però ai CdS una certa flessibilità nell'utilizzare ulteriori set di dati (ad esempio raccolti

dal singolo CdS in occasione di eventuali, precedenti analisi) e nella loro elaborazione (ad esempio con tool differenti rispetto a quello fornito).

Le attività del gruppo di lavoro sono state presentate in una riunione avvenuta il 16/04/2024, con successivo invio di tutti i dati necessari a ciascun CdS nella settimana successiva. Il Presidente di Scuola ha infine invitato ciascun CdS a perfezionare una relazione di sintesi sulle analisi delle carriere, da redigere secondo il format previsto, in data 20/04/2024, da consegnare entro i 20/05/2024 (scadenza poi estesa alla fine di maggio).

Le relazioni consegnate sono state quindi riviste in prima istanza dal gruppo di lavoro della Scuola (di revisione dell'offerta formativa), che ha provveduto ad una sintesi dei risultati e delle proposte di azione da parte dei CdS. Risultati e proposte sono stati poi presentati e discussi in una assemblea di area, svoltasi in data 26/06/2024, a valle della quale è stato chiesto una eventuale revisione da parte di ciascun CdS della propria relazione, con approvazione definitiva in organo collegiale del CdS. Le relazioni finali dei CdS sono allegate al presente documento.

2.3 Le criticità emerse nei CdS

Ogni corso di studio, nel contesto delle sue consuete attività annuali di autovalutazione, tra cui la predisposizione della SUA-CdS e del commento agli indicatori della scheda di monitoraggio, individua le proprie criticità e i possibili percorsi di attenuazione o risoluzione. Nell'Area, sono piuttosto generalizzate e di non immediata soluzione alcune criticità riguardanti la progressione delle carriere nelle lauree di primo accesso, i tempi medi di laurea, l'attrattività delle lauree magistrali e l'internazionalizzazione.

Proprio la presenza di problematiche comuni, in aggiunta allo stimolo pervenuto dal Tavolo di Ateneo, ha incoraggiato la Scuola di Ingegneria ad agire in modo coordinato e partecipato, approfondendo analiticamente e quantitativamente alcuni aspetti critici già posti in attenzione anche nelle relazioni della Commissione Paritetica di Scuola.

Di seguito sono individuate le principali criticità dei corsi di studio dell'Area, distinte tra lauree e lauree magistrali, che hanno poi condotto all'elaborazione delle proposte migliorative descritte nel successivo capitolo. Per gli aspetti quantitativi con indicatori, grafici e tabelle e per una descrizione dettagliata delle problematiche specifiche, si rimanda alle relazioni allegate dei singoli corsi di studio, riportate in Appendice B e C.

2.3.1 Criticità tipiche delle lauree e a ciclo unico

Nelle relazioni e nei dati relativi a tutti o quasi tutti i corsi di laurea e a quella a ciclo unico si rilevano i seguenti aspetti o criticità (si veda per un maggiore dettaglio la successiva tabella di sintesi):

- basso numero di laureati rispetto agli immatricolati;
- basso numero di CFU superati per anno solare;
- presenza di singoli esami critici per il percorso;
- forte correlazione tra indicatori negativi di avvio del percorso e tempi di laurea lunghi.

Al contrario, non emergono criticità relative all'attrattività dei corsi di studio (solo Ingegneria delle Telecomunicazioni ha un numero medio di immatricolati all'anno inferiore a 45).

LAUREE TRIENNALI E A CICLO UNICO	DIPARTIMENTO	CRITICITÀ				
		Singoli esami	Immatricolati < 45	Laureati / immatricolati	Numero di CFU / anno solare	Correlazione tra avvio e laurea
Ingegneria Biomedica	DII	X		X	X	X
Ingegneria Elettronica	DII			X	X	
Ingegneria Informatica	DII	X		X	X	X
Ingegneria delle Telecomunicazioni	DII		X	X	X	X
Ingegneria Edile-Architettura	DESTEC	X		X	X	X
Ingegneria dell'Energia	DESTEC	X		X		
Ingegneria Aerospaziale	DICI	X		X	X	X
Ingegneria Civile Ambientale Edile	DICI	X		X	X	
Ingegneria Chimica	DICI			X		X
Ingegneria per il Design Industriale	DICI	X		X		
Ingegneria Gestionale	DICI			X	X	
Ingegneria Meccanica	DICI	X		X	X	X

2.3.2 Criticità tipiche delle lauree magistrali

Nelle relazioni e nei dati relativi a circa la metà dei corsi di laurea magistrale si rilevano i seguenti aspetti o criticità (si veda per un maggiore dettaglio la successiva tabella di sintesi):

- scarsa attrattività del corso di studio (con un numero medio di immatricolati all'anno inferiore a 25);
- basso numero di CFU superati per anno solare;
- presenza di singoli esami critici per il percorso.

Inoltre, anche se non in modo chiaro come per le lauree, per alcuni corsi magistrali si rileva una correlazione tra indicatori negativi di avvio del percorso e tempi di laurea lunghi.

Al contrario, non emergono criticità relative al numero di laureati rispetto agli immatricolati (fa eccezione Paper and Cardboard, ma con numeri in gioco molto piccoli, perciò di limitata significatività).

LAUREE MAGISTRALI	DIPARTIMENTO	CRITICITÀ				
		Singoli esami	Immatricolati < 25	Laureati / immatricolati	Numero di CFU / anno solare	Correlazione tra avvio e laurea
Artificial Intelligence and Data Engineering	DII					
Bionics Engineering	DII		X		X	X
Computer Engineering	DII	X			X	
Cybersecurity	DII					
Ingegneria Biomedica	DII	X			X	X
Ingegneria Elettronica	DII				X	
Ingegneria Robotica e dell'Automazione	DII	X			X	
Ingegneria delle Telecomunicazioni	DII		X			
Ingegneria Gestionale	DESTEC					
Ingegneria Elettrica	DESTEC		X			
Ingegneria Energetica	DESTEC		X		X	
Ingegneria delle Infrastrutture Civili e dell'Ambiente	DESTEC	X	X		X	
Ingegneria Aerospaziale	DICI	X			X	X
Ingegneria Chimica	DICI	X				X
Ingegneria Strutturale e Edile	DICI	X	X		X	
Ingegneria Meccanica	DICI		X			X
Materials and Nanotechnology	DICI					X
Nuclear Engineering	DICI	X	X			
Paper and Cardboard	DICI		X	X	X	
Ingegneria dei Veicoli	DICI		X			

Un'ulteriore considerazione inerente alla ridotta attrattività delle lauree magistrali può essere fatta rispetto alla cronica mancanza di adeguati spazi laboratoriali. È convinzione di tutta l'Area di Ingegneria che l'Ateneo dovrebbe elaborare un piano di investimenti in tal senso.

2.4 La decadenza per carriera lenta

Il concetto di decadenza automatica dello studente è regolato dall'art. 30 del Regolamento didattico di Ateneo in vigore che definisce che l'istituto della decadenza viene applicato, oltre agli studenti morosi, anche agli studenti immatricolati a partire dall'a.a. 2012/2013 a corsi di laurea, laurea magistrale a ciclo unico e laurea magistrale ad accesso libero che:

a) non abbiano acquisito almeno 1/4 dei CFU totali previsti dal corso di iscrizione entro gli anni accademici della durata normale dello stesso;
b) non abbiano acquisito almeno 2/3 dei CFU totali previsti dal corso di iscrizione entro il doppio degli anni accademici della durata normale dello stesso.

Inoltre, la decadenza è applicata agli studenti immatricolati:

a) ai corsi di laurea e laurea magistrale a ciclo unico ad accesso libero e ad accesso programmato a livello locale che non acquisiscono almeno 6 CFU entro il primo anno accademico di immatricolazione;
b) ai corsi di laurea e laurea magistrale a ciclo unico ad accesso programmato a livello nazionale che non acquisiscono almeno 18 CFU entro il secondo anno di corso.

Attualmente l'istituto della decadenza è stato sospeso[3]. All'interno del gruppo di lavoro è stato valutato, ai puri fini statistici, l'effetto della reintroduzione dell'istituto della cadenza per carriera lenta sui tempi di laurea. Il lavoro è stato svolto dal gruppo di lavoro composto da Giovanni Lutzemberger, Alessandro Paoli, Alessio Vecchio e dal Presidente della Scuola. La valutazione è risultata essere complessa per i seguenti motivi.

Il dataset utilizzato contiene gli esami sostenuti dagli studenti immatricolati a partire dal 2013/2014; fino al 2019 incluso dove il meccanismo della decadenza era ancora attivo, mentre a partire dal 2019 l'istituto è stato sospeso. Il fatto che la finestra in esame comprenda periodi in cui il meccanismo era attivo e altri in cui era sospeso complica la valutazione.

Inoltre, il periodo che parte dal 2020 fino a febbraio 2024, in cui il meccanismo della decadenza era non attivo, risulta essere un po' troppo breve per eseguire delle analisi di tipo "what-if" perché il meccanismo che prevede una valutazione del numero di 2/3 dei CFU acquisiti dopo un numero di anni pari al doppio della durata nominale; quindi, 6 anni per le lauree triennali non può essere entrato in vigore.

Per quanto riguarda il periodo in cui il meccanismo della decadenza era attivo è stato valutato il numero di studenti decaduti e il numero di studenti decaduti cha hanno poi conseguito il titolo. Il numero degli studenti decaduti che poi non ottengono il titolo infatti è dato poco rilevante nel calcolo del tempo medio di laurea. In generale, dai dati a disposizione, sembrerebbe che la frazione di studenti decaduti che poi conseguono il

[3] La sospensione fu disposta nel periodo pandemico e non è mai stata eliminata, anche se l'argomento è oggetto di discussione tuttora in atto nella redazione del nuovo Regolamento Didattico di Ateneo.

titolo sia molto bassa, dell'ordine del 1%. Gli studenti decaduti che hanno preso il titolo hanno beneficiato di una riduzione media del tempo di laurea pari a 2.2 anni, intesa come la differenza tra il tempo di laurea calcolato a partire dalla prima immatricolazione e il tempo di laurea calcolato a partire dalla reimmatricolazione conseguente alla decadenza.

Per confermare la bassa percentuale di studenti che decadono e poi prendono il titolo, è stato chiesto all'Unità Servizi Statistici di Ateneo di eseguire un'analisi simile a livello dell'intero Ateneo e, secondo quanto riportato dall'Unità Servizi Statistici, sono decaduti 4766 studenti, di cui solo 197 hanno poi preso un titolo dopo essersi reimmatricolati. La percentuale quindi si colloca intorno al 4%, leggermente più alta di quella calcolata con il dataset in nostro possesso. Si tratta comunque di un valore generalmente basso.

È stato inoltre valutato, solamente a titolo di analisi, l'impatto di un meccanismo di decadenza alternativo rispetto alla definizione dell'art. 30 del Regolamento didattico, meccanismo adottato da alcuni atenei italiani. Il meccanismo alternativo prevede che lo studente decada una volta trascorsi 6 anni dall'iscrizione a un corso di laurea e 4 anni dall'iscrizione a un corso di laurea magistrale. Si è quindi valutato il tempo medio di laurea ipotizzando la decadenza a 6 anni esatti dall'iscrizione per le lauree e a 4 anni per le lauree magistrali. La valutazione è stata eseguita semplicemente eliminando dal calcolo della media tutti i tempi maggiori di 6 e 4 anni nel dataset in nostro possesso. La seguente tabella riporta il tempo medio di laurea senza e con decadenza a 6 anni, per un sottoinsieme delle lauree di primo livello, e a 4 anni per un sottoinsieme delle lauree magistrali.

In generale si può osservare una riduzione dei tempi medi nella forchetta 4-11%. I tempi mediani di laurea, non qui riportati, variano in misura significativamente minore (il valore mediano è per sua natura poco influenzato dalla presenza di "code", ovvero in questo contesto le carriere particolarmente lunghe). Inoltre, il dataset utilizzato è caratterizzato da alcune distorsioni che andrebbero valutate in modo più approfondito. Un altro aspetto non considerato, ma di notevole importanza, è l'impatto che si avrebbe sugli indicatori ANVUR. Molti di tali indicatori si basano sulle immatricolazioni pure e pertanto potrebbero non beneficiare di decadenza e successiva reimmatricolazione.

Corsi di laurea (selezione)

CdS	Tempo medio	Tempo medio con decadenza a 6 anni	Rapporto
IFO-L	4,34	4,02	0,93
IBM-L	4,57	4,15	0,91
IEL-L	4,13	3,77	0,91
ITC-L	4,01	3,87	0,96
IGT-L	4,31	4,03	0,93
IAS-L	3,99	3,79	0,95

IMC-L	4,50	4,15	0,92
IGE-L	4,16	3,88	0,93
ICH-L	4,22	3,99	0,95

Corsi di lauree magistrale (selezione)

CdLM	Tempo medio	Tempo medio con decadenza a 4 anni	Rapporto
WCN-LM	3,17	2,83	0,89
WIE-LM	3,08	2,78	0,90
WIB-LM	3,37	3,03	0,90
WIG-LM	2,81	2,64	0,94
WIV-LM	3,25	2,99	0,92
WDT-LM	3,90	3,06	0,78
WME-LM	2,76	2,58	0,93
WVT-LM	3,21	2,90	0,90
WIC-LM	3,49	3,10	0,89
WIA-LM	3,25	2,91	0,90

In conclusione, la reintroduzione del meccanismo di decadenza automatica non sembra avere un impatto molto importante sui tempi di laurea. È bene ricordare tuttavia che il tempo medio di laurea calcolato dall'Unità Servizi Statistici per anno solare, su tutti gli studenti immatricolati, risulta un po' superiore a quella calcolata sul dataset a nostra disposizione. Questo induce a pensare che esiste un numero non trascurabile di studenti di lunghissima carriera che potrebbero essere interessati da un tale meccanismo. Il dato, tuttavia, merita di essere monitorato anche nei prossimi anni.

3 PROPOSTE

3.1 Proposte generali

3.1.1 Aumento dell'attrattività

La Scuola di Ingegneria, grazie ai fondi messi a disposizione dal DM934/2022, ha avviato da pochissimi mesi una attività volta a dotarsi di strumenti di comunicazione tramite canali social, al fine di migliorare la sua capacità di attrarre studenti da tutta Italia e recuperare quelli persi a seguito dei nuovi equilibri instauratasi nel post-pandemico. Per favore questo, la Scuola di Ingegneria si è rivolta una società di comunicazione.

La prima attività, effettuata in aprile e maggio, è stata una campagna di ascolto sia tra gli studenti attualmente iscritti che tra quelli che hanno appena sostenuto il TOLC-I. Questi dati ci hanno permesso di strutturare un piano di campagne social e non solo (eventi, incontri, campagne offline), con l'obiettivo di attrarre gli studenti alla Scuola di Ingegneria.

La Scuola di Ingegneria ha un sito Internet funzionante e recentemente aggiornato, sia nella veste grafica che nei suoi contenuti. Al suo interno sono raccolte informazioni che spiegano a 360 gradi la vita della Scuola e tutte le sue attività. Il sito web della Scuola dovrà essere migliorato per renderlo più comprensibile ai potenziali studenti e ai loro genitori. Questo significa passare in esame tutte le informazioni esistenti e capire cosa andare a limare, modificare, aggiornare per renderlo più intellegibile ed efficace nell'illustrare i punti di forza della Scuola e tutti i servizi offerti. Razionalizzato e messo a regime, si prevede di procedere all'implementazione della versione in INGLESE, ad oggi assente.

Sono stati appena aperti i canali social META (Facebook e Instagram) e LinkedIN. Le prime campagne di comunicazione digitale sono appena partite per comunicare le date dei TOLC e altre informazioni rilevanti. Sarà realizzata una pagina di atterraggio realizzata ad hoc, completa di informazioni dettagliate e di contatti mail a cui rivolgersi. Verranno, inoltre, pianificate alcune campagne a pagamento su obiettivi e temi concordati per aumentare la "brand reputation" della Scuola e attrarre nuovi iscritti. Nei prossimi mesi verrà raccolto materiale grafico, fotografico e video per supportare le campagne e la comunicazione social, con il coinvolgimento di tutti CdS.

Questo sistema, una volta messo a regime, si auto-aggiornerà automaticamente di anno in anno, partendo dalla revisione costante delle campagne di ascolto. Il focus della comunicazione potrà essere modificato e rimodulando, infatti, sulla base dei dati e delle informazioni raccolte dalla voce degli studenti (e possibilmente dei loro genitori) di anno in anno. Sarò opportuno raccogliere sempre i dati sia da chi è correntemente iscritto alla Scuola (laurea e laurea magistrale) sia da chi è orientato a farlo (in sede di attività di orientamento o di svolgimento di TOLC).

3.1.2 Analisi e revisione dei programmi

Uno degli elementi che è stato discusso nelle varie sedi, incluse le riunioni di area, è la congruità tra i contenuti del programma e i CFU assegnati all'insegnamento, nonché un adeguato bilanciamento tra le ore di lezione e le ore di esercitazione. È fondamentale che i contenuti risultino bilanciati rispetto al numero di CFU attribuiti all'insegnamento. Sebbene ogni insegnamento abbia le proprie peculiarità, e sebbene gli insegnamenti dei primi anni, specie quelli delle materie di base, siano molto diversi per caratteristiche delle nozioni e delle relative applicazioni dagli insegnamenti delle lauree magistrali, si ricorda anche che, a livello di Scuola, la definizione del rapporto tra ore di didattica frontale e CFU era stata basata su un appropriato

bilanciamento tra ore di teoria ed ore di esercitazione. Delle 10 ore di didattica frontale attribuite ad ogni CFU, mediamente, circa due terzi dovrebbero essere attribuite agli aspetti di teoria e circa un terzo dovrebbero essere attribuite alle esercitazioni; ovvero, mediamente, ogni 2 ore di teoria, ve ne dovrebbe essere una di esercitazioni svolte in aula. Questa suddivisione tra lezioni ed esercitazioni è da considerarsi fortemente raccomandata.

Sulla base di questo principio, si invitano i CdS ad effettuare un'analisi approfondita sui vari insegnamenti, in particolare sugli insegnamenti critici (si veda il punto 3.1.4 seguente) volta a verificare, anche con il supporto del registro delle lezioni, la distribuzione temporale dei contenuti ed il bilanciamento tra le ore di lezione ed esercitazione. Qualora si riscontrassero delle anomalie importanti, considerata anche la tipologia dei vari insegnamenti, si invitano i CdS a definire delle linee di intervento, con la partecipazione diretta dei docenti dei corsi interessati, in modo da valutarne attentamente i contenuti, l'articolazione temporale e in modo da far sì che sia rispettata, per quanto possibile, la suddivisione raccomandata tra ore di lezione e ore di esercitazione.

3.1.3 Analisi e revisione modalità d'esame

Si raccomanda a ciascun CdS di operare un'analisi ed eventuale revisione del proprio regolamento al fine di assicurare che il numero e la tipologia di prove previste per lo svolgimento dell'esame di ciascun insegnamento (una o più, scritte, orali, pratiche, ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo[4]) siano adeguate al carico didattico (numero di CFU) ed agli obiettivi formativi dello stesso. A tale scopo, si raccomanda di privilegiare una organizzazione delle prove a cui consegua una distribuzione completa, anche se non necessariamente uniforme, dei voti disponibili (da 18 a 30).

Si raccomanda a ciascun CdS di verificare ed assicurare che le modalità effettive di svolgimento di ciascun esame previsto dal proprio regolamento corrispondano a quanto dichiarato nel regolamento stesso.

Si raccomanda a ciascun CdS di garantire che l'esame finale relativo a corsi composti da più moduli sia sempre svolto in forma unitaria, ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo[5]. Fermo restando quanto indicato al primo punto relativamente alla adeguatezza del numero e tipo di prove al carico didattico ed agli obiettivi, la forma unitaria si può intendere assicurata prevedendo non più di una prova per tipo per il superamento dell'esame.

Per gli insegnamenti identificati come critici per il percorso di studio dello studente, si raccomanda al CdS di riferimento di valutare, di concerto con il/i docente/i responsabile/i dell'insegnamento, l'opportunità di introdurre modifiche nelle modalità di verifica di profitto, tese ad alleggerire l'impegno richiesto per il superamento delle relative prove. Questo può essere fatto riducendo il numero e/o modificando la tipologia di prove previste, nonché introducendo quando possibile lo svolgimento di prove in itinere.

Per gli insegnamenti nei quali è prevista la redazione di elaborati progettuali, si raccomanda che i CdS assicurino che gli stessi prevedano durante l'anno un percorso di esercitazioni a carattere progettuale, in modo che

[4] Articolo 23 comma 5: "L'esame consiste di una o più prove, scritte, orali, pratiche. Le specifiche modalità di svolgimento di ciascun esame sono contenute nel regolamento didattico del corso di studio."
[5] Articolo 23 comma 6: "… L'esame finale relativo a corsi composti da più moduli è svolto in forma unitaria."

per gli studenti sia possibile svolgere durante l'anno le esercitazioni a carattere progettuale e sostenere gli esami di profitto a partire dalla conclusione delle lezioni.

3.1.4 Analisi e revisione degli insegnamenti critici

L'analisi svolta in seno si vari CdS ha permesso, in molti casi, di evidenziare la presenza di insegnamenti critici. Dalle relazioni dei vari CdS emerge però che i criteri utilizzati per l'identificazione degli insegnamenti critici non siano stati sempre omogenei. Risulta pertanto importante mettere in evidenza che i criteri che devono essere utilizzati per individuare gli insegnamenti critici dovrebbero prendere in considerazione parametri quali il tempo trascorso tra la data dell'esame e la data dell'esame precedente, il numero di iscrizioni all'esame, il tasso di superamento di un esame e secondariamente parametri quali la distribuzione dei voti o semplicemente la media dei voti relativi all'insegnamento.

L'individuazione degli esami critici, ai fini delle carriere degli studenti, risulta un elemento fondamentale per pianificare azioni di intervento, quali ad esempio introduzione di un numero maggiore di esercitazioni e potenziamento, ove possibile, delle azioni di tutorato.

Si invitano pertanto i Presidenti dei CdS ad analizzare in seno ai Consigli e direttamente con i docenti interessati gli insegnamenti identificati come critici, in modo da individuare gli aspetti che rendono critico l'insegnamento e per delineare delle linee di intervento, per la mitigazione delle criticità.

L'effetto delle azioni intraprese dovrà poi essere analizzato negli anni successivi agli interventi, al fine di verificare l'effettiva efficacia delle azioni intraprese.

3.1.5 Ripetizione annuale dell'analisi delle carriere

La procedura di analisi delle carriere effettuata su tutti gli studenti e la possibilità di elaborare questi dati ha difatti stimolato i CdS ad una profonda e articolata discussione interna mettendo in evidenza alcune criticità o riuscendo a intercettare delle tendenze non trascurabili. Questo tipo di lavoro, nonostante molto oneroso in tempi di risorse temporali, ha incontrato quindi un sostanziale apprezzamento da parte dei CdS.

Alla luce di quanto sopra descritto si propone di ripetere con cadenza annuale, l'analisi delle carriere dei singoli studenti, attuando le stesse metodologie di indagine, ovvero individuando le principali criticità se presenti e proponendo azioni correttive, sia a livello di CdS che a livello di Scuola.

3.1.6 Richiesta di reintroduzione della decadenza

In merito dell'istituto della decadenza automatica, così come definito dall'art. 30 del Regolamento Didattico di Ateneo, si propone di non procedere ad una sua reintroduzione, ma di continuare a monitorare annualmente l'impatto dell'adozione del meccanismo sui tempi di laurea.

L'analisi eseguita infatti, andrebbe estesa anche su un dataset più ampio che comprende tutti gli immatricolati (anche prima del 2013/14) e ripetuta annualmente. La presenza di studenti con carriere molto lunghe può quindi inquinare, anche se non in maniera significativa il dato sui tempi di laurea. Tuttavia, è quasi unanime nel corpo docente dell'area di Ingegneria, la convinzione che l'istituto della decadenza automatica sia un ottimo strumento per orientare lo studente in difficoltà durante la propria carriera.

Si propone quindi di modificare lo strumento della decadenza automatica con quello della decadenza "consigliata" nel quale lo studente che ricade nei meccanismi previsti dall'art. 30 comma b e c, di essere

forzatamente convocato dal CdS, con le modalità che ogni CdS può scegliere (Presidente di Cds, CIV, Tutor non alla pari) per analizzare i problemi connessi con i lunghi ritardi e consigliarlo nella scelta della soluzione a lui più congeniale.

3.2 Proposte specifiche per i corsi di laurea

3.2.1 Orientamento

Come ampiamente descritto nel paragrafo 2.1.1, la Scuola di Ingegneria svolge importanti azioni di orientamento, sia autonomamente che in coordinamento con l'Ateneo. Si ribadisce innanzitutto la piena volontà continuare in questa direzione. A ciò, si aggiungeranno ulteriori azioni collegate al progetto nazionale Ingegneria.POT di cui Pisa è una dei cinque Atenei "coordinatori"[6].

In particolare, si prevede di effettuare un'espansione e soprattutto una forte promozione del portale *Orientazione.it*, sviluppato in collaborazione con CISIA, presso le scuole superiori. Si propone di aiutare un numero crescente di istituti allo svolgimento delle Prove di Posizionamento Studente (PPS), che sono test del tutto equivalenti ai TOLC. Questo permetterà agli studenti di capire, in dettaglio, se la loro preparazione è adeguata a quella richiesta per gli studi ingegneristici ed eventualmente individuare in quali ambiti specifici (geometria, algebra, fisica, chimica, ecc.) la preparazione attuale sia carente. Il portale mette a disposizione anche vari MOOC (Massive Online Open Courses) sui vari argomenti che potranno servire a supporto nel recupero di queste carenze.

3.2.2 Recupero OFA

Si prevede un potenziamento delle attività di recupero delle carenze iniziali, in particolare per gli studenti che si immatricolano con OFA. L'obiettivo è di aumentare la percentuale di coloro che assolvono gli OFA entro l'inizio della prima sessione di esami di gennaio.

A tale scopo, già dall'anno accademico 2024/2025, si propone di migliorare la fruibilità del corso di Matematica 0, attraverso una razionalizzazione dell'orario delle lezioni del primo anno. Per ciascun corso di laurea (incluso anche il corso di laurea magistrale a ciclo unico), il primo anno di lezione sarà strutturato in modo da avere libero da lezioni curriculari almeno uno dei due pomeriggi in cui sarà previsto Matematica 0[7].

È auspicabile anche mettere a disposizione degli studenti del materiale didattico offline di supporto al corso di Matematica 0. In questa direzione, potrà essere di grande utilità il progetto "Primo anno" che l'Ateneo si accinge a intraprendere e, rispetto al quale, la Scuola di Ingegneria si mette pienamente a disposizione. In aggiunta, potranno essere molto utili anche i materiali già a disposizione sul portale *Orientazione.it* e quelli che saranno sviluppati nell'ambito del progetto nazionale Ingegneria.POT.

3.2.3 Tutorato didattico alla pari

Dall'analisi delle carriere e dalla successiva discussione all'interno del Consiglio di Scuola e dei corsi di laurea è emersa chiaramente la necessità di intervenire negli insegnamenti del primo anno e in larga misura degli insegnamenti di base.

[6] Il progetto è coordinato da Università di Napoli Federico II, ma Pisa insieme a Padova, Bologna e Trento è coordinatore di una delle cinque azioni di sistema.

[7] Per incoraggiare la partecipazione di studenti pendolari si prevede che al mattino si svolgano comunque le lezioni curriculari e nel pomeriggio il corso di Matematica 0.

È largamente condivisa l'opinione che sia necessario che lo studente deve essere messo in grado di svolgere un numero maggiore di ore di esercitazione "attiva" e per questo è necessario potenziare il supporto ai corsi di base introducendo figure di tutor per gli studenti e per il docente durante le esercitazioni eseguite in aula.

Un lavoro di supporto attivo per gli studenti può essere fornito dalla figura del Tutor alla pari. Si propone quindi di potenziare il numero dei tutor alla pari da assegnare ai docenti delle materie di base, soprattutto a tutti coloro che sono attivi e collaborativi nella predisposizione e nella consegna di un materiale didattico adeguato.

3.2.4 Tutorato non alla pari

Uno degli elementi a comune tra i vari CdS, specie quelli di primo livello, che è emerso dall'analisi delle criticità è relativo agli abbandoni, che si concentrano in larga misura al primo (o ai primi) anno. Dalle discussioni intercorse è emersa l'opinione che si ritiene fondamentale intervenire quanto prima, identificando gli studenti con carriere problematiche e potenziando le azioni di tutorato non alla pari.

Sebbene infatti una frazione (auspicabilmente bassa) degli abbandoni possa essere fisiologica, frutto ad esempio di una errata scelta degli studi da affrontare, l'intervento precoce sugli studenti con carriere critiche, già dal primo anno, rappresenta uno strumento per velocizzare alcune delle carriere, nell'interesse degli studenti stessi in primis e, allo stesso tempo, dei CdS.

Per far ciò è opportuno avvalersi di strumenti per il monitoraggio delle carriere degli studenti, con il supporto delle segreterie didattiche dei vari dipartimenti e degli strumenti messi a disposizione dall'ateneo, come i vari cruscotti su PowerBi.

Le azioni di tutorato possono poi includere sia il potenziamento delle esercitazioni in aula, sia attività di supporto per fornire agli studenti consigli su come affrontare il percorso universitario. Ad esempio, un'azione messa in atto da uno dei corsi di laurea[8] è stata quella di chiamare a colloquio i singoli studenti, individuati come caratterizzati da una carriera critica, con un gruppo di docenti del CdS, in modo da fornire un supporto e dei consigli su come affrontare gli esami.

3.3 Proposte specifiche per i corsi di laurea magistrale

3.3.1 Eventi di orientamento specifici

A differenza di quanto succede per le lauree e per le lauree magistrali a ciclo unico, al momento, non vi sono azioni di orientamento, coordinate e promosse dall'Ateneo, specificatamente rivolte alle lauree magistrali. Contestualmente, le azioni di orientamento previste dalla Scuola si concentrano principalmente nell'open day Orizzonte Ingegneria.

Si propone che l'Ateneo organizzi almeno un evento all'anno di orientamento per le lauree magistrali, magari adottando una modalità di erogazione ibrida per favorire la partecipazione di studenti lontani. Al tempo stesso la Scuola di Ingegneria si propone organizzare un evento locale coordinato, rivolto ai nostri studenti di laurea, per fornire loro una completa informazione sulla nostra offerta formativa magistrale.

[8] Corso di laurea in Ingegneria Meccanica.

Il potenziamento dei canali social nei quali la Scuola (si veda il paragrafo 3.1.1) e i Dipartimenti di Ingegneria stanno investendo molte risorse può creare contenitori che permettono di orientare gli studenti, soprattutto che stanno finendo una laurea altrove, interessati ai nostri corsi di laurea magistrale con modalità più specifiche e focalizzando l'attenzione sulle priorità che ogni corso di studi vorrà mettere in evidenza. Si invitano quindi i Presidenti di corso di studio a contribuire allo sviluppo dei canali social della Scuola di Ingegneria con contenuti volti all'orientamento dei propri studenti, mettendo in evidenza le diverse specificità che ogni corso di laurea magistrale ritiene prioritarie.

3.3.2 Analisi e monitoraggio degli insegnamenti che prevedono progetti

Tra i risultati di apprendimento attesi al termine di un percorso di laurea vi è senz'altro la capacità di applicare conoscenza e comprensione. Questa capacità, riconosciuta anche tra i Descrittori di Dublino, in ambito ingegneristico si sviluppa efficacemente attraverso la formazione alla progettazione. Per questo motivo, sono molti gli insegnamenti dell'Area, specialmente delle lauree magistrali o di quella a ciclo unico, che prevedono piccole o grandi attività progettuali, da svolgere singolarmente o in gruppo, in classe o extra classe, con supporto più o meno marcato da parte dei docenti. Nonostante l'indubbia valenza formativa, questo tipo di attività può risultare particolarmente oneroso per gli studenti in termini di impegno temporale, specialmente se svolto in gran parte in autonomia ed extra classe.

Alcuni corsi di laurea[9], anche in virtù della natura più metodologica delle classi di laurea da D.M. 270/04, hanno già posto particolare attenzione agli sporadici insegnamenti che prevedono progetti, cercando di limitare l'utilizzo di questo strumento formativo nei primi anni di corso e in ogni caso, laddove esso sia riconosciuto come fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi formativi di alcuni particolari insegnamenti, garantendo a questi ultimi specifiche risorse in termini di supporto alla didattica o didattica integrativa, con la finalità di ridurre il tempo di sviluppo dei progetti da parte degli studenti.

Per quanto riguarda invece le lauree magistrali, come già spiegato, il progetto è uno strumento utilizzato in modo molto più diffuso, coerentemente con gli obiettivi professionalizzanti che alcuni insegnamenti specialistici si prefiggono. Certamente queste attività svolgono un ruolo importante anche nella capacità dei laureati dell'Area di trovare impiego lavorativo in tempi molto brevi e tipicamente con retribuzioni più alte delle medie nazionali. Tuttavia, è emerso come indirizzo condiviso da parte dell'Area, oltre che segnalato esplicitamente nelle relazioni di alcuni corsi di studio magistrali, anche di settori e dipartimenti diversi (Ingegneria Elettronica, Ingegneria Chimica, Ingegneria Edile-Architettura), la necessità di condurre un'attenta analisi e un monitoraggio dei tempi necessari agli studenti per effettuare le attività progettuali richieste dai vari insegnamenti.

Questa proposta consentirà a ogni corso di studio di intervenire in modo mirato, assicurando che gran parte del lavoro progettuale sia svolto durante le ore di lezione in classe, cercando così anche di incentivare la frequenza e l'apprendimento progressivo da parte degli studenti. Il lavoro in classe, favorito anche dal numero tipicamente più contenuto degli studenti delle lauree magistrali, consente di effettuare in modo più coordinato l'eventuale progettazione in gruppo. Lo svolgimento dell'attività progettuale in classe è inoltre facilitato e stimolato dalla presenza dei docenti. Riducendo l'impegno extra classe, si abbrevieranno i tempi

[9] Nello specifico Ingegneria dell'Energia e Ingegneria Civile Ambientale e Edile.

di completamento dei progetti e si consentirà a un maggior numero di studenti di partecipare agli appelli di esame già dalla prima occasione utile, con gli auspicati conseguenti effetti positivi sui tempi di laurea.

3.3.3 Analisi e monitoraggio della durata della tesi

In modo per certi versi simile alle attività progettuali precedentemente trattate, anche le attività collegate allo svolgimento di una tesi hanno una grande valenza formativa all'interno di un percorso magistrale. La tesi consente di raggiungere un livello di approfondimento su determinati argomenti difficilmente ottenibile in un singolo insegnamento, come pure permette agli studenti di avere un contatto più diretto e continuo con i docenti relatori e con le realtà dove il lavoro viene condotto. Inoltre, durante la tesi si possono sviluppare e affinare le capacità d'iniziativa e di presentazione del proprio lavoro. Tutti questi aspetti positivi associati all'attività di tesi devono tuttavia essere commisurati alla durata del suo svolgimento. La tesi, infatti, non dovrebbe protrarsi oltre i tempi suggeriti dal numero di CFU ad essa assegnati dal corso di studio, per non produrre effetti negativi immediatamente riscontrabili sui tempi di laurea.

Anche con l'obiettivo di monitorare l'efficace conduzione e la durata della tesi, molti corsi di studio hanno già in atto specifiche procedure, che prevedono evidenza documentale della sua data di assegnazione, con l'indicazione dei relatori, delle modalità di svolgimento e dell'argomento accettato. La necessità di vigilare sulla durata delle tesi è esplicitamente menzionata nella relazione di un corso di laurea magistrale[10], ma di fatto quest'esigenza è emersa come comune a tutti i corsi dell'Area.

La proposta, per ogni corso di studio magistrale, è quella di rinforzare la propria attività di analisi della durata delle tesi, conducendo un monitoraggio sistematico e intervenendo anche in modo mirato, col supporto dei relatori. In particolare, oltre che porre l'attenzione sui casi di allungamento delle tempistiche complessive, sulle relative motivazioni e sulle possibilità di superamento delle criticità nell'ottica di giungere alla conclusione del lavoro, sarebbe utile prevedere anche dei controlli intermedi di andamento delle attività, al fine di intervenire prontamente, laddove si riscontrassero ritardi rispetto al percorso programmato.

Infine, essendo quella di tesi un'attività finale del percorso di studio, si propone che ogni corso magistrale si adoperi per creare le condizioni affinché sia compatibile il suo svolgimento già durante l'ultimo semestre del corso. Tali circostanze possono essere facilitate da un'opportuna programmazione degli insegnamenti collocati nell'ultimo semestre, con una particolare attenzione anche alla struttura dell'orario delle lezioni.

3.4 Ulteriori azioni da valutare in seguito

Sono emerse da parte di alcuni CdS proposte di modifica dell'organizzazione dell'offerta formativa di natura più strutturale, che pertanto possono avere applicazione solo a valle di modifiche regolamentari con effetto a partire dagli anni accademici successivi al prossimo 2024/2025.

Una prima proposta riguarda la riduzione da 10 a 8 del numero di ore per CFU, eventualmente per un sottoinsieme degli insegnamenti in programmazione.

Tale soluzione presenterebbe il vantaggio di aumentare il numero di ore che lo studente può dedicare allo studio individuale. La conseguente riduzione del numero effettivo di ore di lezione ed esercitazione frontale consentirebbe inoltre la predisposizione di un orario delle lezioni più razionale, in modo che lo studente non

[10] Corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettronica.

sia obbligato, come ora nella maggioranza dei casi, a frequentare le aule della Scuola per l'intera settimana, sia la mattina che il pomeriggio, e quindi a dedicare allo studio individuale le sole ore serali o del fine settimana. Come sottolineato nella prima lettera di risposta dell'Area di Ingegneria alla relazione finale del Tavolo per la revisione dell'offerta formativa dell'Ateneo, questa situazione, unita alla carenza di spazi utilizzabili come aule studio, costituisce una criticità dell'organizzazione attuale.

La riduzione del numero di ore per CFU avrebbe inevitabilmente come conseguenza anche una revisione dei programmi dei singoli insegnamenti, con relativo snellimento degli stessi. Tuttavia, questo potrebbe avere un impatto negativo sul percorso di formazione in generale (minore disponibilità di ore per le esercitazioni, ecc.) e anche sulla preparazione finale dello studente che si laurea in Ingegneria.

Una seconda proposta riguarda la riduzione del numero di occasioni d'esame, ed una loro nuova articolazione temporale, di nuovo con l'obiettivo di aumentare il numero di ore che lo studente ha disposizione per lo studio individuale, come conseguenza di una programmazione più flessibile del calendario didattico (oggi estremamente vincolata dalla combinazione di numero di appelli, numero di ore di lezione frontale, e disponibilità molto limitata di aule). Anche in questo caso, c'è il rischio che tale azione possa avere effetti anche negativi sulla durata del percorso di formazione.

Per esaminare queste proposte si ritiene indispensabile una indagine accurata e approfondita dei loro pro e contro e dell'effetto che possono avere sul percorso degli studenti. Pertanto, si rimanda tale indagine ad una discussione dedicata che verrà fatta insieme ai CdS e ai Dipartimenti dell'area nel seguito delle attività di analisi e revisione dell'offerta formativa.

4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

4.1 Conclusioni

La presente relazione ha riassunto le approfondite analisi svolte in questi mesi dall'Area, tramite il coordinamento della Scuola, al fine di individuare le principali criticità di propri CdS e soprattutto le azioni di miglioramento che si intende intraprendere a partire dall'anno accademico 2024/2025.

Queste sono qui richiamate, insieme ai soggetti responsabili e di supporto alla loro attuazione.

1. Aumento dell'attrattività e della reputazione dei CdS, soprattutto magistrali, attraverso una massiccia campagna di comunicazione tramite canali sociale e tramite potenziamento del sito web di Scuola (Responsabile: Scuola; Supporto: Dipartimenti e CdS).
2. Analisi e revisione dei programmi degli insegnamenti al fine di garantire sempre un adeguato rapporto fra ore di lezione e di esercitazione (Responsabili: CdS; Supporto: Dipartimenti e Scuola).
3. Analisi e revisione delle modalità d'esame, in particolare per gli insegnamenti costituiti da più moduli, al fine di garantire una piena congruità del carico ai CFU totali (Responsabili: CdS; Supporto: Dipartimenti e Scuola).
4. Analisi e revisione degli insegnamenti critici tramite una interlocuzione con i docenti interessati (Responsabili: CdS; Supporto: Dipartimenti e Scuola).
5. Ripetizione annuale dell'analisi delle carriere per verificare i miglioramenti a seguito delle azioni implementate (Responsabile: Scuola; Supporto: Dipartimenti e CdS).
6. Ulteriore potenziamento delle attività di orientamento tramite il portale Orientazione.it (Responsabile: Scuola; Supporto: Dipartimenti e CdS).
7. Miglioramento della fruibilità del corso di Matematica 0 e del materiale didattico collegato (Responsabile: Scuola; Supporto: Dipartimenti e CdS)
8. Potenziamento del tutorato didattico alla pari chiedendo che l'Ateneo assegni maggiori risorse (Responsabili: Ateneo, Scuola; Supporto: Dipartimenti e CdS).
9. Formalizzazione di un sistema di tutorato non alla pari all'interno di ciascun CdS per aiutare gli studenti con carriere problematiche (Responsabili: CdS; Supporto: Dipartimenti e Scuola).
10. Potenziamento dell'orientamento verso le lauree magistrali, tramite l'organizzazione di un evento di Ateneo e di un evento di Scuola (Responsabili: Ateneo, Scuola; Supporto: Dipartimenti e CdS).
11. Analisi e monitoraggio degli insegnamenti (di laurea magistrale) che prevedono elaborati progettuali, al fine di garantire un giusto bilanciamento fra durata e obiettivi raggiunti (Responsabili: CdS; Supporto: Dipartimenti e Scuola).
12. Analisi e monitoraggio della durata della tesi di laurea magistrale, favorendo meccanismi virtuosi volti ad evitare allungamenti dei tempi di laurea (Responsabili: CdS; Supporto: Dipartimenti e Scuola).

Pisa, 23 luglio 2024

5 Appendice A: lettera iniziale di risposta

6 Appendice B: relazioni dei corsi di laurea e di laurea magistrale a ciclo unico

7 Appendice C: relazioni dei corsi di laurea magistrale