

## Laurea Triennale IAS

### PROFILI CULTURALI E PROFESSIONALI, ARCHITETTURA DEL CdS

#### 1.a Principali mutamenti rilevati a partire dal 2013/14

Dopo i cambiamenti legati al passaggio dal D.M. 509/99 al D.M. 270/04, fino al 2017 i profili culturali e professionali, nonché l'architettura della Laurea di primo livello hanno subito pochissime variazioni. Infatti, i due presupposti sui quali si è fondata l'architettura adottata per il CdS sono stati i seguenti:

- a) salvo rare eccezioni, è molto difficile che in soli 3 anni si possa formare una figura professionale in grado di inserirsi con efficacia nell'odierno comparto aeronautico e spaziale;
- b) dato che la didattica universitaria deve necessariamente avere alle spalle una consolidata attività di ricerca, il CdS è stato prevalentemente orientato al settore spaziale, nel quale Padova vanta una prestigiosa tradizione che si può far risalire alla metà degli anni '60, con il prof. Giuseppe (Bepi) Colombo.

In base a ciò, fino al 2017 il CdS ha mantenuto un'impostazione coerente con gli obiettivi formativi dichiarati fin dall'inizio nel RAD, cioè di un percorso triennale destinato a creare solide basi teoriche sulle quali si innesta poi una Magistrale in prevalenza rivolta alle attività spaziali.

Nell'autunno 2017, tuttavia, il Consiglio di Corso di Studi ha ritenuto che il rafforzamento (in termini sia numerici, sia di attività di ricerca) del corpo docente incardinato nei SSD caratterizzanti l'Ingegneria Aerospaziale, avesse raggiunto un livello sufficiente per poter ampliare l'offerta didattica rafforzandone i contenuti nel settore aeronautico.

Tale operazione, rispondente ad una richiesta avanzata dagli studenti fin dall'attivazione del CdS, ha riguardato essenzialmente la Laurea Magistrale, dove è stato possibile affiancare un curriculum aeronautico accanto al tradizionale percorso spaziale.

Una modifica di tale portata non poteva però non coinvolgere, sia pure in minor misura, anche la Laurea di primo livello: infatti, i programmi di alcuni insegnamenti, che prima erano declinati soltanto verso il settore spaziale, da ora in poi dovranno trattare anche argomenti di tipo aeronautico, per far sì che le due anime del Corso di Studi risultino bilanciate e gli studenti possano poi scegliere in modo consapevole il curriculum della Magistrale.

Parallelamente, si è voluto anche introdurre alcune attività collaterali specificamente destinate agli studenti con interessi nel campo aeronautico (ad esempio, il progetto "LEARN TO FLY" che si pone l'obiettivo di progettare e realizzare un velivolo ultraleggero), attività che si affiancano a quelle ormai consolidate nel campo spaziale (Progetto 1001VELA CUP, Progetto BEXUS, Progetto FLY YOUR THESIS, ecc.). Di tutto ciò si parlerà più diffusamente nel seguito.

#### 1.b Analisi della situazione sulla base dei dati

Le premesse che hanno portato, in fase di progettazione del CdS, alla dichiarazione del suo carattere culturale si possono ritenere complessivamente ancora valide ovvero, dopo aver acquisito una solida preparazione nelle discipline di base (Analisi Matematica, Fisica, Algebra Lineare e Geometria, Calcolo numerico, Meccanica razionale), gli studenti devono affrontare le materie classiche dell'Ingegneria Industriale (Disegno tecnico, Economia, Elettrotecnica, Fisica Tecnica, Meccanica dei fluidi, Meccanica Applicata), prima di dedicarsi a discipline tipiche del comparto aerospaziale (Aerodinamica, Meccanica del Volo, Costruzioni Aerospaziali, Impianti e Sistemi Aerospaziali), che saranno approfondite a livello specialistico nella Laurea Magistrale.

Indicativamente, considerando solo gli insegnamenti obbligatori, la ripartizione in termini di crediti tra queste tre aree principali risulta la seguente:

materie di base	75 CFU (48%)
materie ingegneristiche	42 CFU (27%)
materie aerospaziali	39 CFU (25%)

Come si è appena detto, tuttavia, nell'autunno 2017 si è deciso di rafforzare, soprattutto alla Magistrale, la preparazione nel settore aeronautico, al fine di soddisfare le esigenze e le potenzialità di sviluppo dei settori di riferimento.

L'impulso a tale ampliamento dell'offerta formativa è venuto principalmente dagli studenti in uscita, che costituiscono senza dubbio i principali "portatori di interesse" per il percorso triennale, tenendo conto della percentuale molto elevata (quasi l'85% nel 2016) di coloro che proseguono alla Magistrale, come si evince dai dati di Alma Laurea riportati in:

<http://www.almalaurea.it/universita/profilo/profilo2016>.

Ebbene, confrontando i dati dei laureati triennali con quelli degli immatricolati alla Magistrale in Ingegneria Aerospaziale a Padova si evince quanto segue:

A.A.	laureati LT	A.A.	immatricolati LM
2014/15	71	2015/16	29
2015/16	86	2016/17	62
2016/17	71	2017/18	58

Non vi è quindi dubbio che mediamente, tenendo conto della suddetta percentuale del 15% di laureati triennali che escono dal sistema universitario, circa il 25% dei laureati medesimi proseguono gli studi in altra sede e, sulla base di colloqui personali, molti di loro sono alla ricerca di un profilo aeronautico. Per avviare questa riforma del CdS nel suo complesso, oltre a tener conto del parere degli studenti, sono state consultate anche altre parti interessate ai profili culturali/professionali in uscita ed in particolare quelle che fanno parte del Comitato di Indirizzo del Corso di Studi, di cui si parlerà più oltre.

Le riflessioni emerse dalle consultazioni con queste parti interessate sono state prese in seria considerazione nella riprogettazione dei CdS e si ritiene pertanto che i profili professionali, gli sbocchi e le prospettive occupazionali dichiarati tengano conto con sufficiente realismo dei diversi destini lavorativi dei laureati.

In base a quanto fin qui detto, risulta altresì evidente che le declaratorie, gli obiettivi formativi specifici e i risultati di apprendimento attesi, in termini di conoscenze, abilità e competenze anche trasversali, anche per la Laurea triennale andranno leggermente aggiornati rispetto a quanto attualmente enunciato nel RAD, al fine di risultare del tutto coerenti con i profili culturali e professionali in uscita.

A tal fine è quindi prevista per il prossimo autunno una revisione del RAD stesso, che consentirà di declinare più chiaramente per aree tematiche sia gli obiettivi, sia i risultati di apprendimento attesi.

### 1.c Obiettivi e azioni di miglioramento

Come si è detto, la principale azione di miglioramento intrapresa dal CdS ha riguardato il rafforzamento delle conoscenze e delle abilità che gli studenti possono acquisire in campo aeronautico: dato quindi che ci si è indirizzati in questa direzione solo alla fine del 2017, è evidente

che nell'immediato futuro sarà necessario un aggiornamento sia delle parti descrittive del RAD, sia del Syllabus di quegli insegnamenti della Laurea di primo livello che oggi sono prevalentemente incentrati sul settore spaziale: in particolare, "Meccanica del Volo Spaziale" destinato a diventare "Meccanica del Volo" e "Impianti e Sistemi Aerospaziali" che fino ad oggi non ha trattato argomenti di tipo aeronautico.

Con l'occasione, si prevede anche di modificare la collocazione temporale dell'insegnamento di "Economia e Organizzazione Aziendale", che ora viene erogato al primo semestre del primo anno, quando cioè lo studente, appena uscito dalla Scuola Superiore, è concentrato sulle materie di base. Ciò ha suscitato critiche fondate non solo da parte degli studenti e dei docenti interessati, ma soprattutto da parte di Confindustria. Pertanto, di concerto con gli altri CdS della Classe L-9 presenti a Padova, si pensa di mantenerlo obbligatorio per tutti, posticipandolo però al III anno o addirittura portandolo alla Magistrale.

## **ESPERIENZA DELLO STUDENTE**

### **2.a Principali mutamenti rilevati a partire dal 2013/14**

Per molti anni l'assetto del Corso di Studi è risultato sorprendentemente stabile per quanto riguarda il numero di studenti in ingresso, attestato attorno a 120 ÷ 140 unità.

Cambiamenti rilevanti si sono invece manifestati nell'ultimo quadriennio, durante il quale il numero di immatricolati è cresciuto in maniera molto significativa, come si evince dai dati seguenti:

2013/14	143
2014/15	179
2015/16	187
2016/17	250
2017/18	219

Parallelamente, tuttavia, si è avuto anche un certo rafforzamento del corpo docente negli SSD aerospaziali (come verrà meglio descritto più oltre) e ciò ha consentito di:

- a) ampliare gli obiettivi formativi del percorso complessivo costituito dal primo e dal secondo livello di Laurea, aumentando le conoscenze in campo aeronautico: ciò riguarda soprattutto la Magistrale ma, come si è detto, entro certi limiti si riflette anche sulla Triennale, che deve garantire agli studenti una preparazione bilanciata tra le due anime dell'ingegneria aerospaziale e quindi una libera scelta del curriculum della Magistrale.
- b) consolidare nel suo complesso l'offerta didattica della Laurea triennale, non tanto nel numero di insegnamenti offerti (infatti, i nuovi docenti sono coinvolti soprattutto nella Laurea Magistrale ed al primo livello è stato possibile attivare solamente il nuovo insegnamento a scelta di "Complementi di strutture aerospaziali" da 6 CFU nel SSD ING-IND/04, sia pure molto apprezzato dagli studenti per il suo carattere progettuale), ma nelle modalità di copertura di quelli esistenti (prima affidati anche a docenti a contratto o a SSD affini) e nel potenziamento di attività collaterali qualificanti, che si basano sul diretto coinvolgimento degli studenti stessi, ma che richiedono comunque la supervisione di uno o più docenti.

Interessanti risultano i dati relativi alla valutazione della didattica da parte degli studenti. Più precisamente, i valori medi per l'intero CdS nel periodo considerato sono i seguenti, facendo riferimento ai tre indicatori sintetici "Soddisfazione complessiva (SC)", "Aspetti organizzativi (AO)" ed "Azione didattica (AD)":

	<b>SC</b>	<b>AO</b>	<b>AD</b>
2013/14	7,35	7,66	7,20
2014/15	7,56	7,94	7,43
2015/16	7,44	7,83	7,29
2016/17	7,26	7,80	7,19

Sono dati abbastanza confortanti (soprattutto se si tiene conto che in alcuni insegnamenti, anche delle materie di base, si registrano punte di vera eccellenza, con votazioni superiori a 9), ma certamente non entusiasmanti, il che trovano conferma anche nelle rilevazioni di Alma Laurea, dalle quali si evince una soddisfazione dei laureati piuttosto modesta, come sarà meglio illustrato nella Sez. 5 di questa Scheda di Riesame.

Per quanto concerne infine le performances degli studenti, in base ai dati rilevati dal Presidio di Ateneo e della Scuola di Ingegneria, negli ultimi anni la durata media è stata di circa 4 anni, senza un trend riconoscibile e con voti medi negli esami attorno a 24,8, che risulta leggermente più elevato rispetto al 24,4 del resto della Scuola di Ingegneria. Il voto medio di laurea è attorno a 95, maggiore di circa un punto rispetto alla Scuola. Del resto, il fatto che il CdS in Ingegneria Aerospaziale attragga studenti mediamente bravi, trova conferma, oltre che nell'esito del test di accesso, anche negli indicatori ANVUR **iC13** "Percentuale di CFU conseguiti al I anno su CFU da conseguire", **iC15** "Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso CdL avendo conseguito almeno 20 CFU al I anno" e **iC16** "Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso CdL avendo conseguito almeno 40 CFU al I anno", che saranno commentati nella Sez. 5 di questa Scheda di Riesame.

Gli indicatori ANVUR consentono comunque di analizzare e confrontare anche i tempi richiesti per il conseguimento del titolo, per i quali si registrano alcune variazioni, sia pure di entità alquanto modesta: ad esempio, negli anni 2013 ÷ 2015 ai quali fanno riferimento i dati ANVUR, l'indicatore **iC22** ("Percentuale di immatricolati che si laureano entro la durata normale del corso") è passato dal 27.1% al 31.3%, mentre l'indicatore **iC17** ("Percentuale di immatricolati che si laureano entro un anno oltre la durata normale") è corrispondentemente passato dal 41.5% al 35.9%.

Nel corso di questi anni sono comunque state messe in atto, da parte dell'Ateneo, del Dipartimento e del CdS, alcune azioni correttive e in particolare si vuole qui ricordare:

- a) l'aumento del numero di "tutor junior" che, soprattutto nei primi anni, svolgono una preziosa azione di supporto e orientamento per gli studenti (non solo quelli in palese difficoltà), fornendo indicazioni utili sia dal punto di vista disciplinare, sia sul metodo di studio da adottare;
- b) l'avvio, a partire dal 2016, dell'iniziativa di Ateneo denominata "1001 LODE", che consiste nell'erogare agli studenti più meritevoli borse di 1000 euro a fronte di soggiorni all'estero, di tirocini in azienda e anche di attività di tutoraggio: ebbene, circa metà degli studenti di Ingegneria Aerospaziale risultati vincitori ha scelto questa modalità di utilizzo, dimostrando un'encomiabile spirito di servizio;
- c) l'avvio, da parte dell'Ateneo, del progetto "DROP OUT", con l'obiettivo di monitorare e prevenire gli abbandoni che si registrano soprattutto nei primi anni;
- d) l'avvio, da parte della Commissione Statistica della Scuola di Ingegneria, del monitoraggio dei voti conseguiti nei singoli esami;
- e) l'attenta analisi e l'ottimizzazione delle canalizzazioni richieste al I anno;
- f) l'incentivazione dell'impiego della piattaforma Moodle per facilitare il contatto tra docenti e studenti;
- g) i contatti personali instaurati tra il Presidente di CCS e i docenti con valutazioni insufficienti;

- h) la manutenzione e in certi casi la sostituzione delle attrezzature presenti nelle aule (microfoni, videoproiettori);
- i) l'analisi e le modifiche ai programmi di insegnamenti in continuità temporale, al fine di evitare sovrapposizioni o lacune;
- j) l'avvio, da parte della Scuola di Ingegneria del progetto "Teaching for Learning (T4L)" volto ad incentivare nuove modalità didattiche e a diffondere le "best practices";
- k) l'incentivazione e il supporto finanziario alle attività collaterali svolte autonomamente dagli studenti sotto la guida di un docente, al fine di incrementare al tempo stesso le conoscenze disciplinari e le "soft skills".

Alcune di tali azioni saranno meglio descritte e commentate nel seguito.

## 2.b Analisi della situazione sulla base dei dati

### *Orientamento e tutorato*

Le attività di orientamento (in ingresso, in itinere e in uscita) sono svolte a vari livelli.

L'Ateneo, infatti, attraverso l'Ufficio Servizi agli Studenti, organizza attività di promozione presso le Scuole Medie superiori e gestione il tutorato a favore degli studenti. In particolare, organizza annualmente, presso il campus di Agripolis, l'evento informativo "Scegli con noi il tuo domani" dove, docenti, dottorandi e tutor forniscono ai potenziali studenti informazioni utili su tutti i CdS (tra cui anche Ingegneria Aerospaziale).

Il medesimo Ufficio si occupa anche della pianificazione, dello sviluppo e del monitoraggio di progetti sperimentali finalizzati all'accompagnamento in itinere e al miglioramento dei risultati accademici, mentre il Settore Orientamento al Lavoro dell'Ateneo, mediante il Career Service, fornisce supporto individuale e collettivo per l'accesso al mondo del lavoro.

La Scuola di Ingegneria fornisce inoltre un Syllabus delle conoscenze pregresse che si richiedono a chi intraprende un percorso universitario in Ingegneria ([www.ingegneria.unipd.it/sites/ingegneria.unipd.it/files/Syllabus\\_ing.pdf](http://www.ingegneria.unipd.it/sites/ingegneria.unipd.it/files/Syllabus_ing.pdf)), oltre a un pre-corso on line di calcolo (<http://www.ingegneria.unipd.it/pre-corso-line-di-calcolo>), preparato da docenti di matematica dell'Università di Padova, che consente un efficace ripasso delle nozioni di Matematica di base viste nelle Scuole Superiori.

Per parte sua, il Dipartimento e, più direttamente, il CdS in Ingegneria Aerospaziale tramite il proprio sito [www.ias.dii.unipd.it](http://www.ias.dii.unipd.it), mette a disposizione dei potenziali studenti numerose informazioni relative alle attività didattiche, alle attività collaterali e agli sbocchi professionali. Inoltre, promuove, per il tramite di singoli docenti che si rendono disponibili, un certo numero di interventi di orientamento (circa 5 ÷ 6 all'anno) che si svolgono presso specifiche Scuole Medie superiori del Triveneto.

Un'efficace azione di orientamento e di informazione sulle attività in campo spaziale viene svolta anche tramite il Progetto "ZERO ROBOTICS" (<http://www.dii.unipd.it/corsi/progetti/zero-robotics>), una competizione internazionale riservata agli studenti delle scuole superiori, che consiste nella programmazione al computer di traiettorie di due mini-satelliti che vengono effettivamente fatti volare all'interno della Stazione Spaziale Internazionale (ISS).

### *Conoscenze richieste in ingresso e recupero delle carenze*

Le conoscenze richieste per l'accesso al CdS sono chiaramente individuate e comunicate ai potenziali studenti non solo tramite il suddetto Syllabus della Scuola di Ingegneria, ma anche tramite le informazioni fornite dal Consorzio CISIA ([www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-ingegneria/la-prova-line/](http://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-ingegneria/la-prova-line/)), al quale la Scuola di Ingegneria demanda la predisposizione e la gestione del test di ingresso. Si tratta infatti di un test on-line (il cosiddetto TOLC-I) che viene offerto in più date nel corso dell'anno e che consente allo studente di auto-valutare le proprie attitudini ad un percorso

accademico in Ingegneria. Stante la serietà e l'esperienza del Consorzio, si ritiene che il possesso delle conoscenze iniziali indispensabili sia quindi efficacemente verificato e le eventuali carenze sono puntualmente individuate e rese note agli studenti. Tuttavia, visto anche il tasso di abbandoni che si riscontra in particolare al I anno, non è facile dire se gli studenti acquisiscano un sufficiente livello di consapevolezza in merito alle proprie scelte, soprattutto in un contesto come quello ingegneristico che per sua natura richiede un impegno personale non banale.

Si ricorda, inoltre, che tra i requisiti di accesso è richiesta la conoscenza della lingua inglese a livello B1, che viene anch'essa verificata dal test CISIA.

Per gli studenti sono comunque previste anche varie attività di sostegno, sia in ingresso e sia in itinere. Più precisamente, per gli studenti in ingresso (soprattutto, ma non solo, quelli che hanno fallito il test), vengono da molti anni resi disponibili dei pre-corsi di matematica (un tempo in presenza, oggi anch'essi on-line, come si è già detto), con l'obiettivo di conseguire e/o consolidare le conoscenze raccomandate in ingresso.

In itinere, invece, sono previste varie attività di tutoraggio e particolarmente efficaci risultano quelle dei cosiddetti "Tutor-junior" che garantiscono un'efficace comunicazione tra pari.

Per quanto concerne gli Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) a carico degli studenti che non hanno superato il test prima dell'inizio dell'anno accademico, essi possono riguardare separatamente la lingua inglese, oppure le altre conoscenze richieste per l'accesso. Entrambe le condizioni devono comunque essere soddisfatte prima della conclusione del I anno. Per la lingua inglese si tratta di affrontare nuovamente il test e di superarlo, per le altre conoscenze, invece, si richiede che, prima della fine del primo anno, lo studente superi almeno uno dei due esami di "Analisi Matematica 1" e "Algebra Lineare e Geometria". Si configurano quindi come iniziative per il recupero degli obblighi formativi aggiuntivi tutte le iniziative comunque rivolte a favorire il superamento di tali esami.

#### ***Organizzazione di percorsi flessibili e metodologie didattiche***

Trattandosi di una Laurea di primo livello avente come sbocco primario la prosecuzione alla Magistrale, l'organizzazione didattica crea solo parzialmente i presupposti per l'autonomia dello studente nelle scelte, che non sono molto ampie.

Tuttavia, dato che il numero di crediti liberi previsto dal RAD è pari a 18 e che per i corsi offerti a libera scelta si è adottata la taglia da 6 CFU, lo studente ha a disposizione 3 insegnamenti (in una rosa che oggi è di 8 insegnamenti, di cui uno in lingua inglese).

Inoltre, bisogna osservare che in vari insegnamenti sono previste attività opzionali che rendono i percorsi certamente più flessibili. Nella Laurea triennale tali attività vengono di norma svolte in un laboratorio informatico (è il caso, ad esempio, di "Aerodinamica" o di "Impianti e Sistemi Aerospaziali 1" che utilizza il software Systema messo a disposizione dal Consorzio europeo Airbus e relativo alla progettazione di sistemi spaziali), oppure anche ricorrendo alle risorse di calcolo di cui i singoli studenti sono oggi normalmente dotati (ad esempio, nel caso di "Fisica Tecnica").

Analogamente, un ampio margine di flessibilità viene consentito dalla partecipazione alle attività formative extra-curricolari finanziate in questi anni dal Dipartimento e dall'Ateneo e legate anche alla partecipazione a competizioni studentesche.

Quelle maggiormente interessanti per gli studenti di Ingegneria Aerospaziale sono:

- il progetto 1001VELACUP legato alla partecipazione ad una competizione studentesca tra gli Atenei italiani con l'obiettivo di progettare, costruire e impiegare in regata una barca a vela con almeno il 70% di materiali di origine naturale (<http://www.dii.unipd.it/corsi/progetti/1001velacup>)
- il progetto FORMULA SAE legato alla partecipazione ad una competizione studentesca a livello europeo con l'obiettivo di progettare, costruire e impiegare in gara una vettura conforme al regolamento SAE (<http://www.dii.unipd.it/corsi/progetti/formula-sae>)

- il progetto LEARN TO FLY che consiste nel progettare, costruire e far volare (probabilmente con radiocomando) un velivolo ultraleggero ([https://m.facebook.com/AerolabUnipd/?locale2=it\\_IT](https://m.facebook.com/AerolabUnipd/?locale2=it_IT))
- il progetto LIFT UP legato alla partecipazione ad una competizione studentesca tra vari Atenei che consiste nel progettare, costruire e far volare un aeromodello radiocomandato in grado di sollevare una determinata massa e compiere un determinato percorso nel minor tempo possibile
- la serie di progetti HANDS ON dell'Education Office dell'Agenzia Spaziale Europea relativo allo sviluppo e al test in condizioni operative di esperimenti proposti da studenti e selezionati dall'ESA: in particolare BEXUS, che si avvale di palloni in volo stratosferico, DROP YOUR THESIS, che fa riferimento a condizioni di microgravità ottenute mediante caduta libera in drop tower e FLY YOUR THESIS, dove invece le condizioni di gravità ridotta sono ottenute mediante volo parabolico umano, con gli studenti che volano assieme all'esperimento.

Sebbene le conoscenze richieste per una più proficua partecipazione a questi progetti siano quelle che vengono fornite nell'ambito della Laurea Magistrale, tuttavia essi sono aperti anche agli studenti della Laurea triennale, e non sono pochi gli studenti della Laurea triennale che si impegnano in queste attività, magari proseguendole anche nel corso della Magistrale.

Infatti, oltre a rafforzare l'autonomia, questi progetti consentono anche di acquisire "soft skills" molto preziose, quali la capacità di lavorare in gruppo, la gestione dei conflitti, la leadership, l'orientamento al "problem solving". Alla prova dei fatti si sono quindi dimostrate di grande rilevanza ed efficacia non solo in termini di risultati di apprendimento ma anche di autostima.

Per fornire ulteriori opportunità di miglioramento delle competenze trasversali il CCS si è inoltre espresso con favore (pur senza riconoscimento di CFU, almeno per il momento) in merito alla partecipazione degli studenti alle iniziative di Confindustria in questo campo ed in particolare ai seminari organizzati periodicamente e denominati "Soft skills in action".

Per concludere queste osservazioni relative all'autonomia che si cerca di sviluppare nello studente, si può osservare che va in questa direzione anche la scelta operata a suo tempo dall'Ateneo, di avere di norma un rapporto tra ore di lezione e crediti pari a 8 h/CFU (uno dei più bassi a livello nazionale), dato che in questo modo, a termini di legge, lo studente ha quindi ben 17 h/CFU da gestire liberamente.

Proprio in relazione a ciò, sia pure in modi diversi e nei limiti del possibile, tutti gli insegnamenti cercano di stimolare l'apprendimento critico e l'organizzazione dello studio, prevedendo anche opportune attività di sostegno da parte del corpo docente e di collaboratori esterni.

Per gli studenti con esigenze specifiche, in particolare quelle legate alla disabilità, sono invece presenti specifiche iniziative di supporto, curate a livello di Ateneo tramite l'"Ufficio servizi agli studenti" ([www.unipd.it/inclusione-e-disabilita](http://www.unipd.it/inclusione-e-disabilita)).

#### ***Internazionalizzazione della didattica***

A livello di Scuola di Ingegneria sono previste varie iniziative per il potenziamento della mobilità degli studenti che desiderano passare periodi di studio e tirocinio all'estero. In primis, ciò avviene tramite il progetto Erasmus+ e non sono pochi gli studenti anche della Triennale che ne usufruiscono, contrariamente a quanto si potrebbe presumere sulla base dell'indicatore **iC10** di ANVUR.

Infatti, nei 16 flussi attivi negli ultimi anni ed elencati nel sito:

<http://www.unipd.it/target/studenti/esperienze-internazionali>,

di Ingegneria Aerospaziale sono stati complessivamente coinvolti circa 10-11 studenti all'anno, quasi metà dei quali metà fanno capo alla Laurea triennale; ciascuno di loro ha conseguito all'estero un numero di crediti mediamente pari a circa 25 CFU,

Inoltre, sebbene venga prevalentemente sfruttato dagli studenti della Magistrale, anche alcuni studenti della Laurea triennale accedono al Programma TIME (“Top Industrial Manager for Europe”), un programma di doppia laurea dedicato a studenti di eccellenza e concordato tra alcune primarie istituzioni accademiche europee e (da qualche anno) anche extraeuropee. Per la Scuola di Ingegneria di Padova, i partners sono attualmente l’Écoles Centrales francesi, il DTU di Lyngby-Copenhagen, l’ETSEIB di Barcellona e l’IST di Lisbona; a breve si aggiungerà anche l’YNU di Yokohama (Giappone).

Per quanto concerne le conoscenze linguistiche, nel corso della Laurea triennale è previsto che gli studenti raggiungano nella lingua inglese il livello B2 limitatamente alle abilità recettive; il Dipartimento, per il tramite dell’Centro Linguistico dell’Ateneo, organizza corsi di miglioramento con insegnanti di madrelingua, nonché seminari di docenti stranieri su argomenti specialistici.

Si ricorda, comunque, che tra gli insegnamenti a scelta della Laurea in Ingegneria Aerospaziale ce n’è uno (“Fundamentals of Astronomy and Astrophysics”) che viene erogato in lingua inglese e viene scelto da non pochi studenti.

#### **Modalità di verifica dell’apprendimento**

Tramite la predisposizione del Syllabus da parte del singolo docente e la sua pubblicazione all’inizio del nuovo A.A., il CdS definisce in maniera sufficientemente chiara lo svolgimento delle verifiche finali ed eventualmente di quelle intermedie, prestando attenzione al fatto che tali modalità:

- a) siano chiaramente descritte e vengano puntualmente comunicate anche oralmente agli studenti all’inizio del semestre;
- b) siano adeguate ad accertare il raggiungimento dei risultati di apprendimento attesi.

Sebbene non tutti i docenti si attengano puntualmente alle indicazioni fornite dal CdS, tuttavia la situazione risulta abbastanza buona e di ciò si può avere conferma prendendo in esame i valori espressi dagli studenti al momento della valutazione della didattica, relativamente ai quesiti relativi a “Obiettivi e Contenuti (OC)”, “Modalità d’esame (ME)” e “Coerenza con il Syllabus (CS)”. Negli ultimi anni, infatti, i valori medi per l’intero CdL di tali indicatori sono risultati i seguenti:

	<b>OC</b>	<b>ME</b>	<b>CS</b>
2013/14	7,70	7,71	8,18
2014/15	7,81	7,98	8,23
2015/16	7,71	7,98	8,07
2016/17	7,67	7,90	8,26

#### **2.c Obiettivi e azioni di miglioramento**

Per quanto concerne la didattica erogata, sono possibili e auspicabili alcune azioni di miglioramento, che si cercherà di mettere in atto al più presto, compatibilmente con le risorse disponibili:

- a) migliorare l’erogazione della didattica, utilizzando metodi e strumenti flessibili, modulati sulle specifiche esigenze delle diverse tipologie di studenti; sotto questo aspetto, potrebbe diventare determinante il progetto “Teaching for Learning (T4L)”, recentemente avviato dalla Scuola di Ingegneria e documentato in <https://elearning.unipd.it/t4l/>;
- b) introdurre nei singoli insegnamenti un numero adeguato di esercitazioni pratiche (di tipo numerico o in laboratorio, ove possibile) a complemento delle parti di teoria;
- c) incentivare ulteriormente il ricorso alla piattaforma Moodle da parte dei docenti;
- d) verificare puntualmente, per il tramite del Presidente di CCS, le situazioni di criticità rilevabili in base alla valutazione della didattica espressa dagli studenti;
- e) migliorare l’internazionalizzazione aumentando il numero di insegnamenti curriculari erogati in lingua inglese, sia la frequenza dei seminari tenuti da docenti e ricercatori stranieri;

- f) favorire la partecipazione degli studenti alle iniziative organizzate da Confindustria per migliorare le competenze trasversali, eventualmente valorizzandole anche in termini di CFU;
- g) verificare, di concerto con gli altri CCS del Dipartimento, l'efficacia delle vigenti modalità di superamento degli OFA ed individuare eventuali modalità alternative.

Tutte queste iniziative verranno discusse collegialmente a livello di GAV e di CCS, con l'auspicata partecipazione degli studenti, in occasione della "Settimana per il miglioramento della didattica", organizzata dall'Ateneo nel mese di novembre di ogni anno.

Auspicabilmente, l'insieme di questi interventi, unito al rafforzamento delle conoscenze in campo aeronautico, da tempo richiesto dagli studenti, dovrebbe consentire di far fronte a quella che attualmente sembra essere una criticità per il CdS, cioè la soddisfazione dei laureati. Infatti, entrambi gli indicatori ANVUR **iC18** "Percentuale di laureati che si iscriverebbero di nuovo allo stesso CdS" e **iC25** "Percentuale di laureati complessivamente soddisfatti del CdS", risultano inferiori a quelli di area geografica e nazionali. In relazione all'indicatore **iC25**, tuttavia, si può anche osservare che, sommando coloro che si dicono "decisamente soddisfatti" a quelli che lo sono "più sì che no" si ottengono sostanzialmente i valori delle altre Sedi.

## **RISORSE DEL CdS**

### 3.a Principali mutamenti rilevati a partire dal 2013/14

Per molti anni dopo la attivazione a Padova del CdL triennale in Ingegneria Aerospaziale nell'anno 2000, la composizione del corpo docente ha subito solo variazioni legate prevalentemente a pensionamenti o ad avvicendamenti all'interno di uno stesso SSD. Vale tuttavia la pena di ricordare anche un nuovo ingresso legato alla chiamata diretta del prof. Ugo Galvanetto, proveniente dall'Imperial College di Londra e incardinato come PO nel SSD ING-IND/04.

Cambiamenti più rilevanti si sono invece manifestati nell'arco di tempo dal 2013 ad oggi, oggetto di questo Rapporto di Riesame, durante il quale si è avuto un certo rafforzamento della docenza proprio negli SSD aerospaziali, con:

- l'upgrade a PA di tre RUC negli SSD ING-IND/04, ING-IND/05 e ING-IND/07;
- l'espletamento di un concorso per RU nel SSD ING/IND/06;
- il successivo upgrade a PA del RU vincitore nel SSD ING-IND/06;
- l'espletamento di un concorso per RTDa nel SSD ING-IND/03;
- l'avvio di un concorso per RTDa nel SSD ING-IND/07.

Alla Laurea triennale, ciò ha quindi consentito di rafforzare l'offerta didattica, non tanto nel numero di insegnamenti proposti (è stato infatti attivato solo un nuovo insegnamento a scelta, quello di "Complementi di strutture aerospaziali" da 6 CFU nel SSD ING-IND/04), quanto nelle modalità di copertura di quelli esistenti (prima affidati anche a professori a contratto) e nel potenziamento delle attività collaterali qualificanti menzionate precedentemente, che si basano sul diretto coinvolgimento degli studenti, ma che richiedono anche la supervisione da parte di uno o più docenti.

Per quanto concerne poi le risorse di spazi e attrezzature, si può ricordare che da parte del Dipartimento a cui afferisce il CdL:

- sono state migliorate le attrezzature delle aule M1, M3, M5, M7;
- sono stati acquisite alcune nuove aule di grande capienza (in v. Bassi e al Vallisneri), idonei ad accogliere gli studenti dei primi anni;
- sono stati attivati o rinnovati alcuni laboratori didattici (di analisi modale, di simulazione del controllo di assetto, ecc.);

- sono state individuate alcuni locali adatti per accogliere i partecipanti alle suddette attività collaterali degli studenti.

### 3.b Analisi della situazione sulla base dei dati

#### ***Dotazione e qualificazione del personale docente***

Tenendo anche conto della recente valutazione della ricerca condotta dall'ANVUR, la qualificazione dei docenti del CdS può ritenersi complessivamente buona, con punte di eccellenza; un po' più critica è la situazione relativa alla loro numerosità, perché i carichi didattici eccedono quasi sempre (e in certi casi di molto) le 120 ore previste dalla legge.

Anche se alla Laurea di primo livello gli insegnamenti non hanno di norma un carattere specialistico, viene sempre valorizzato al massimo il legame fra le competenze scientifiche dei docenti e la loro pertinenza rispetto agli obiettivi didattici dell'insegnamento stesso.

Per quanto concerne poi il rapporto tra studenti iscritti e docenti (indicatore **iC27** di ANVUR), negli ultimi anni esso si è mantenuto su valori che sono quasi il doppio del benchmark assoluto definito da ANVUR. Una situazione molto simile si ha per le altre Lauree della Classe L9 di Padova, e poco migliore risulta quella delle altre Sedi di confronto. Tenendo però conto di quanto detto precedentemente sul trend nel numero di immatricolati, bisognerebbe intervenire introducendo il numero programmato, oppure sdoppiando gli insegnamenti, opzioni che attualmente appaiono auspicabili, ma poco proponibili.

In aggiunta, non ci si nasconde che specifici SSD aerospaziali risultano attualmente alquanto sguarniti (in particolare, ING-IND/03 e ING-IND/05 e, nel prossimo futuro, anche ING-IND/06): di ciò dovrà dunque farsi carico il Dipartimento nel programmare la propria politica di reclutamento.

Negli ultimi anni, grande attenzione viene dedicata, da parte della Scuola di Ingegneria e anche del Dipartimento di Ingegneria Industriale, a sostenere lo sviluppo delle competenze didattiche nelle diverse discipline. A tale proposito, si possono ricordare quelle di formazione all'insegnamento in lingua inglese e quelle che rientrano nel già ricordato progetto "Teaching for Learning (T4L)", comprendenti in particolare il "peer mentoring" (svolto in aula tra colleghi anche di discipline diverse) e la condivisione di "best practices" nel campo della didattica e della valutazione.

#### ***Dotazione di personale, strutture e servizi di supporto alla didattica***

Rispetto a quanto avveniva solo poco tempo addietro (quando non erano molti i CdS che potevano saltuariamente avvalersi di un "manager didattico", retribuito con i fondi per il miglioramento della didattica), negli ultimi anni sia l'Ateneo, sia il Dipartimento hanno investito molte risorse (umane e finanziarie) nel potenziamento dei servizi di supporto alla didattica.

A livello di Ateneo, si ricorda la riorganizzazione e il potenziamento dell'"Area Didattica e servizi agli studenti", comprendente l'"Ufficio offerta formativa e assicurazione della qualità", l'"Ufficio carriere studenti", l'"Ufficio servizi agli studenti" e l'"International Office".

A livello di Dipartimento, si può ricordare il "Servizio didattica" che quotidianamente assicura un sostegno molto efficace alle attività dei CdS ad esso afferenti, interfacciandosi non solo con la Direzione del Dipartimento e i Presidenti di CCS, ma anche con l'amministrazione centrale e i singoli docenti nonché, in molti casi, con gli stessi studenti.

Senza dubbio ciò non potrebbe avvenire senza una programmazione del lavoro svolto dal personale tecnico-amministrativo, corredata da responsabilità e obiettivi e che sia coerente con l'offerta formativa del CdS. Non esiste una specifica attività di verifica della qualità del supporto fornito a docenti, studenti e interlocutori esterni, anche perché in caso di necessità le eventuali disfunzioni possono essere facilmente segnalate al Presidente di CCS o al Direttore del Dipartimento.

Gli orari di apertura al pubblico del "Servizio didattica" e i ruoli specifici del personale sono resi noti agli studenti tramite il sito <https://elearning.unipd.it/dii/course/view.php?id=467>.

Tale servizio si fa anche carico di organizzare le visite di istruzione ed a tale proposito si può anche ricordare che, proprio per favorirle, il Dipartimento ha predisposto una procedura informatizzata per la presentazione delle domande ed ha anche semplificato la procedura di approvazione.

Il “Servizio didattica” invece, non si occupa di norma degli stage in Azienda, peraltro molto richiesti dagli studenti, soprattutto per lo svolgimento della tesi di laurea. La loro organizzazione avviene di norma per contatto diretto con l’Azienda (ad opera del relatore o anche del singolo studente), ma ci si può avvalere anche del “Ufficio Career Service” dell’Ateneo, anch’esso molto efficiente.

Per gli studenti di Ingegneria Aerospaziale sono altresì disponibili ulteriori strutture e risorse di sostegno alla didattica condivise con gli studenti di altri CdS ed in particolare:

- a) le risorse della Biblioteca Centrale di Ingegneria, comprese quelle del polo “Bernardi” e del fondo librario di “Fisica Tecnica”;
- b) i tre laboratori di calcolo, provvisti di aggiornati software di progettazione e simulazione.

### 3.c Obiettivi e azioni di miglioramento

La principale azione di miglioramento della didattica del CdL riguarda evidentemente la chiamata di nuovi docenti, in particolare in quei SSD caratterizzante che attualmente denunciano una marcata sofferenza (ING-IND/03, ING-IND/05 e, a breve, anche ING-IND/06).

Si auspica inoltre l’ammodernamento delle aule (in particolare per quanto concerne le attrezzature audio/video che in certi casi risultano alquanto datate) e la messa a disposizione di ulteriori aule-studio (impropriamente, gli studenti utilizzano spesso a questo scopo gli spazi delle biblioteche).

Da parte degli studenti è poi molto forte la richiesta di nuovi laboratori didattici e quindi si farà il possibile per incentivare la presentazione da parte dei docenti di domande di finanziamento sui fondi stanziati a questo scopo dal Dipartimento e dall’Ateneo.

Infine, analoga azione propositiva verrà svolta dal CdS per incrementare il numero di docenti coinvolti nel progetto “Teaching for Learning (T4L)” avviato dalla Scuola di Ingegneria.

Si auspica altresì che in futuro vengano dedicate ulteriori risorse (umane e finanziarie) alle attività extra-curricolari che vedono il diretto coinvolgimento degli studenti e che suscitano quindi grande interesse anche nel corso del primo triennio. Contemporaneamente, però, pur nella consapevolezza che si tratta di attività di grande valenza, anche in termini di abitudine al lavoro di gruppo e di affinamento delle abilità trasversali, verranno anche attentamente monitorate le carriere degli studenti coinvolti, al fine di prevenire il rischio di un eccessivo rallentamento del loro percorso formativo.

## **MONITORAGGIO E REVISIONE DEL CdS**

### 4.a Principali mutamenti rilevati a partire dal 2013/14

In questi anni le attività di monitoraggio e revisione sono state condotte a vari livelli: di Ateneo, di Scuola, di Dipartimento e, naturalmente di CdS.

Per quanto riguarda l’Ateneo, sono veramente molte le attività di coordinamento e di armonizzazione espletate dal “Presidio di Ateneo per la Qualità della Didattica (PAQD)”, oggi denominato “Commissione del Presidio per la Qualità della Didattica (CPQD)”, che ha inoltre reso disponibili (a livello pubblico e a livello riservato) una mole crescente di informazioni e di dati statistici di indubbio interesse per il monitoraggio dei singoli CdS.

Analogamente, la Scuola di Ingegneria, oltre a coordinare il lavoro della Commissione Paritetica Docenti-Studenti (CPDS), ha attivato una propria “Commissione Statistica” con il compito di raccogliere dati specifici (ad esempio, in merito alle votazioni mediamente riportate nei singoli insegnamenti).

Si vuole comunque sottolineare l'insostituibile azione svolta dalla Commissione Didattica del Dipartimento, che ha permesso di raccordare i diversi CdS ad esso afferenti:

- ottimizzando l'utilizzo del personale docente, anche mediante le mutuazioni;
- svolgendo la funzione di interlocutore unico nei confronti degli altri Dipartimenti che cooperano all'erogazione didattica (in particolare, il Dipartimento di Matematica e quello di Fisica e Astronomia);
- armonizzando la soluzione di problematiche trasversali;
- istituendo e organizzando servizi comuni;
- definendo procedure amministrative condivise.

Ovviamente, la principale responsabilità in merito al monitoraggio del CdS e alla individuazione delle eventuali azioni correttive ricade sul CCS e sui due organi rappresentati dalla Commissione Didattica e soprattutto dal GAV, il cui ruolo è diventato progressivamente sempre più importante nel corso del tempo.

#### 4.b Analisi della situazione sulla base dei dati

##### *Contributo dei docenti e degli studenti*

Come è noto, le attività di monitoraggio e revisione del CdS vengono svolte collegialmente dal CCS, il quale si avvale, con funzione istruttoria, dei propri organi rappresentati dalla Commissione Didattica e dal GAV. Le riflessioni e le azioni proposte dal CCS sono documentati nei verbali delle sedute, disponibili on-line nel sito:

<https://elearning.unipd.it/dii/mod/page/view.php?id=9832>

La Commissione Didattica (eventualmente organizzata in gruppi di lavoro ad hoc), oltre ad occuparsi di questioni di routine quali l'approvazione dei piani di studio, la gestione dei flussi Erasmus+ e TIME, si occupa di questioni più strategiche quali il coordinamento tra gli insegnamenti e soprattutto la revisione dei percorsi, in questo operando in stretta collaborazione con il GAV.

D'altra parte, il GAV svolge un'azione di monitoraggio sull'andamento del CdS, ed in particolare sulle opinioni degli studenti, su eventuali criticità che dovessero manifestarsi nell'erogazione della didattica, sugli esiti professionali, sui rapporti con il mondo del lavoro.

Invece, questioni organizzative di tipo trasversale, quali la razionalizzazione degli orari, oppure la distribuzione temporale degli esami e delle attività di supporto vengono di norma gestite a livello di Dipartimento, data la forte intersezione che esse comportano tra CdS diversi.

Come si è già detto, a ciò sovrintende la Commissione Didattica del Dipartimento, della quale fanno parte tutti i Presidenti di CCS: nel corso delle riunioni di tale organo collegiale capita comunque spesso che vengano analizzati e discussi anche problemi specifici di un singolo CdS, sia per avvalersi dell'esperienza degli altri Presidenti, sia per garantire una gestione il più possibile uniforme della didattica a livello di Dipartimento.

Gli studenti sono coinvolti a tutti i livelli decisionali (CCS, Consiglio di Dipartimento, Consiglio della Scuola, Commissione Paritetica Studenti-Docenti, ecc.) tramite i loro rappresentanti.

In ogni caso, non solo i docenti e il PTA, ma anche i singoli studenti possono agevolmente rendere note le proprie osservazioni e proposte di miglioramento, rivolgendosi al Presidente di CCS, oppure al Coordinatore della Commissione di Dipartimento. Infatti, eventuali osservazioni o reclami possono essere semplicemente inviati via-mail o comunicati nel corso di un incontro diretto.

Per quanto concerne gli esiti della rilevazione delle opinioni di studenti, a livello di Ateneo da qualche anno non ci si limita alla mera rilevazione, ma:

- la compilazione del questionario, prima di iscriversi all'esame, è stata resa obbligatoria;
- gli esiti sono resi pubblici, sia pure in forma aggregata per gruppi di indicatori;
- all'inizio di ogni A.A., le valutazioni dell'anno precedente vengono discusse dapprima in seno al GAV e poi in un CCS aperto anche agli studenti;
- viene altresì richiesto ad ogni docente di somministrare in aula anche un questionario cartaceo anonimo a risposta aperta, discutendo poi con gli studenti le indicazioni ricevute.

Adeguatezza credito e visibilità vengono inoltre accordati alle deliberazioni di tutti gli organi di AQ previsti dallo Statuto, dal Nucleo di Valutazione (NdV), alla Commissione del Presidio per la Qualità della Didattica (CPQD), alla Commissione Paritetica Docenti-Studenti (CPDS).

#### ***Coinvolgimento degli interlocutori esterni***

Sia in fase di programmazione del CdS e sia negli anni successivi, l'interazione con gli stakeholders del CdS ha visto coinvolta essenzialmente Confindustria Veneto, nel corso di incontri comuni agli altri CdS afferenti prima alla Facoltà e poi alla Scuola di Ingegneria.

Negli ultimi tempi, invece, soprattutto in occasione dell'aggiornamento dei profili formativi che ha portato al rafforzamento del settore aeronautico all'interno del CdS, sono stati coinvolti nuovi interlocutori, individuati in modo da garantire una maggiore specificità in funzione alle mutate esigenze di aggiornamento dei profili formativi.

A questo scopo, oltre a Confindustria Veneto, che pure resta un interlocutore importante, per far parte del Comitato di Indirizzo di Ingegneria Aerospaziale sono stati selezionati prevalentemente Enti o Aziende dove sono attualmente occupati laureati magistrali in Ingegneria Aerospaziale a Padova. Più precisamente, come già detto, si tratta di:

- European Space Agency (ESA ESTEC), Education Office, Tertiary Education Unit, con sede a Noordwijk in Olanda;
- Confindustria Veneto, con sede a Padova;
- SuperJet International, Human Resources & Organization Unit, con sede a Tessera (Venezia);
- Aerospace Transmission Technologies GmbH (una joint venture di Liebherr-Aerospace e Rolls-Royce), con sede a Friedrichshafen in Germania;
- White Peacock, con sede a Veggiano (Padova);
- Leonardo Elicotteri (ex Agusta Westland), con sede a Saronno (Varese).

La scelta si è rivelata molto proficua, perché la conoscenza che questi interlocutori hanno acquisito in merito alla realtà padovana, unita alla loro ormai pluriennale esperienza nel mondo del lavoro in campo aerospaziale, consente loro di analizzare nei dettagli i pregi e i difetti dell'offerta formativa, evitando il rischio di considerazioni superficiali e generiche.

#### ***Interventi di revisione dei percorsi formativi***

Nei limiti richiesti da una Laurea di primo livello, il CdS esercita un controllo assiduo affinché l'offerta formativa sia costantemente aggiornata e rifletta le conoscenze disciplinari più avanzate, anche e soprattutto in relazione alla successiva Laurea Magistrale. A questi aspetti viene dedicata grande attenzione da parte del CdS, soprattutto all'inizio dell'Anno Accademico, quando vengono predisposti i Syllabus degli insegnamenti.

Risulta tuttavia confortante, a questo proposito, il recente confronto con gli stakeholders industriali, dal quale è emerso unanime apprezzamento per la preparazione tecnica dei laureati in Ingegneria Aerospaziale, anche se è stata da tutti raccomandata una maggior attenzione per le abilità trasversali, soprattutto quelle finalizzate a coprire ruoli di tipo manageriale.

Altri spunti per la revisione dei percorsi formativi vengono comunque dalle richieste degli studenti, che vengono tenute sempre in seria considerazione: infatti, appena è stato possibile farlo con sufficienti garanzie di serietà, si è soddisfatta la principale di queste richieste, cioè il rafforzamento delle conoscenze in campo aeronautico. Una seconda importante richiesta degli studenti è poi quella di rafforzare le attività di tipo pratico e, come già detto in precedenza, su questo si sta appunto lavorando.

Soprattutto negli ultimi anni, molte risorse sono state dedicate al monitoraggio delle carriere degli studenti e dei risultati conseguiti nel percorso di studio. Si ricordano, ad esempio, le indagini condotte con una certa assiduità dalla Commissione Statistica della Scuola di Ingegneria

([https://commstat.gest.unipd.it/db\\_carriere/main/docs](https://commstat.gest.unipd.it/db_carriere/main/docs)) sui voti riportati nei singoli esami, sulle sessioni di laurea e sugli abbandoni.

In merito agli abbandoni, anche l'Ateneo ha avviato il Progetto "DROP OUT" focalizzato sul primo anno delle Triennali, ma si ricorda che già qualche anno fa il CdS in Ingegneria Aerospaziale ha promosso un autonomo studio sulla progressione negli studi e sul drop-out nell'intero triennio.

Sia queste indagini, sia le segnalazioni che talora pervengono dagli studenti, consentono di individuare nell'eccessivo carico didattico di alcuni insegnamenti una delle ragioni per cui il percorso universitario degli studenti si prolunga eccessivamente. Con l'obiettivo di ridurre la durata media degli studi per il conseguimento della laurea si raccomanda continuamente ai docenti di mettere gli insegnamenti affini in rapporto sinergico tra loro, eliminando le ripetizioni e verificando che tutto il programma svolto sia di utilità per i corsi successivi, non solo della Laurea triennale, ma anche di quella Magistrale.

In quest'ottica, il CCS auspica lo svolgimento di incontri periodici tra i docenti di corsi 'in serie', in modo tale da armonizzarne i programmi. Nel recente passato, questo è avvenuto per i seguenti gruppi di corsi trasversali rispetto ai corsi di Laurea triennale e Magistrale:

- Fisica – Complementi di Fisica – Elettrotecnica – Fisica Tecnica
- Elettrotecnica – Impianti Elettrici di Bordo – Azionamenti Elettrici per l'Aerospaziale
- Meccanica Razionale – Costruzioni e Strutture Aerospaziali 1 e 2 e relativo Laboratorio
- Meccanica Razionale – Meccanica dei Fluidi – Aerodinamica 1 e 2
- Fisica tecnica – Impianti e Sistemi Aerospaziali 1 e 2
- Dinamica del Volo spaziale – Astrodinamica

Bisogna ammettere che, invece, minor attenzione hanno ricevuto gli esiti occupazionali, tenendo anche conto del fatto che, come si evince anche dai dati di Alma Laurea, la percentuale di studenti che proseguono alla Magistrale (a Padova o in altra sede) è prossima all' 85%. In ogni caso, sempre stando ai dati di Alma Laurea, si tratta di sbocchi occupazionali che esulano praticamente sempre dall'ambito aerospaziale.

#### 4.c Obiettivi e azioni di miglioramento

Per migliorare le attività di monitoraggio si prevede di consultare con cadenza annuale i membri del Comitato di Indirizzo, che si sono mostrati molto disponibili in questo senso. Inoltre si prevede di coinvolgere anche l'Associazione Alumni dell'Università di Padova e di consultare anche gli studenti della Laurea Magistrale che certamente costituiscono degli importanti stakeholders per la Triennale.

### COMMENTO AGLI INDICATORI

#### 5.a Principali mutamenti rilevati a partire dal 2013/14

Un'importante novità intervenuta negli ultimi mesi è la sostituzione del Riesame annuale con il commento degli indicatori forniti dall'ANVUR per il triennio 2013-2015, confrontando altresì i dati relativi al CdS con quelli relativi all'Area geografica di pertinenza e all'intero territorio nazionale. Tali dati consentono quindi di valutare in modo non qualitativo l'andamento del CdS nei suoi diversi aspetti e le considerazioni principali elaborate dal CCS sono quelle di seguito riportate.

#### 5.b Analisi della situazione sulla base dei dati

La prima informazione che può essere desunta dai dati ANVUR è che, dopo molti anni di relativa stabilità nel corso dei quali il **numero di immatricolati** del CdL in "Ingegneria Aerospaziale" ha sempre oscillato attorno a valori di circa 120 ÷ 140 unità, a partire dal 2014 tale numero ha iniziato a

registrare un notevole aumento (178 nel 2014, 190 nel 2015), con un trend di crescita che è proseguito ulteriormente negli anni successivi.

Il CdS dimostra quindi una buona attrattività nei confronti degli studenti che escono dalla Scuola Secondaria di secondo grado, anche se la provenienza da altre Regioni (indicatore **iC03** “Percentuale di iscritti al I anno provenienti da altre Regioni”) e la provenienza dall’estero (indicatore **iC12** “Percentuale di studenti iscritti al I anno che hanno conseguito il precedente titolo di studio all’estero”) sono relativamente modeste. Nei tre anni considerati, infatti, entrambi gli indicatori sono risultati quasi sempre inferiori sia al dato di area geografica, sia a quello nazionale. Solo nel caso dell’indicatore **iC12** i valori risultano sempre superiori a quelli di Ateneo, il che può essere spiegato con il fatto che il CdL considerato ha caratteristiche di unicità a livello Triveneto.

Dall’esame di vari indicatori si desume inoltre facilmente la qualità degli studenti immatricolati: in particolare, risulta molto buona la loro performance al I anno, alla luce del fatto che gli indicatori **iC13** “Percentuale di CFU conseguiti al I anno su CFU da conseguire”, **iC15** “Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso CdL avendo conseguito almeno 20 CFU al I anno” e **iC16** “Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso CdL avendo conseguito almeno 40 CFU al I anno”, risultano costantemente superiori ai valori sia di area geografica e nazionali, sia di Ateneo. Per inciso, si può ricordare che il buon livello intellettuale degli studenti che scelgono “Ingegneria Aerospaziale” a Padova trova conferma anche negli esiti del test di ingresso.

Gli studenti in ingresso risultano anche piuttosto determinati, se messi a confronto con i loro colleghi sia di Ateneo, sia di altre Sedi, come si evince:

- dal valore relativamente elevato dell’indicatore **iC14** “Percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso CdS”;
- dalle differenze tendenzialmente più modeste dell’indicatore **iC14** rispetto all’indicatore **iC21** “Percentuale di studenti che proseguono la carriera nel sistema universitario al II anno”;
- dal valore relativamente basso dell’indicatore **iC23** “Percentuale di immatricolati che proseguono la carriera al II anno in un differente CdS dell’Ateneo”.

Anche la successiva progressione degli studi risulta piuttosto buona, come si evince dagli indicatori **iC01** “Percentuale di studenti iscritti entro la durata normale del CdS che abbiano acquisito almeno 40 CFU nell’a.s.” e **iC22** “Percentuale di immatricolati che si laureano entro la durata normale del corso”.

Più controversa è invece la performance di coloro che si laureano con un certo ritardo: infatti, i valori dell’indicatore **iC17** “Percentuale di immatricolati che si laureano entro un anno oltre la durata normale del corso” (valori che peraltro risultano alquanto oscillanti nei tre anni considerati), sono tendenzialmente più bassi rispetto a quelli di Ateneo e di area geografica, ma più alti rispetto a quelli nazionali.

Anche facendo riferimento al livello di “drop-out” complessivo, che si può desumere dall’indicatore **iC24** “Percentuale di abbandoni del CdS dopo N+1 anni”, il vantaggio del CdS non è più così evidente: infatti, la situazione risulta sostanzialmente in linea con quanto avviene a livello di Ateneo e di area geografica, sebbene sia un po’ migliore di quella a livello nazionale.

Gli indicatori più problematici risultano comunque quelli (desumibili da Alma Laurea) relativi al tasso di occupazione (indicatore **iC06** “Percentuale di laureati occupati a un anno dal titolo”) e alla soddisfazione degli studenti (desumibile dagli indicatori **iC18** “Percentuale di laureati che si iscriverebbero di nuovo allo stesso CdS” e **iC25** “Percentuale di laureati complessivamente soddisfatti del CdS”). Infatti, per tutti questi indicatori i valori risultano alquanto inferiori a quelli di area geografica e nazionali.

Per quanto riguarda l’occupazione, bisogna certamente tener conto del fatto che il confronto viene fatto con tutta la Classe L9, che comprende Lauree (come ad esempio “Ingegneria Meccanica” o “Ingegneria Chimica”) che per loro natura possono avere un carattere più professionalizzante.

Viceversa, almeno in ambito Triveneto gli sbocchi professionali per i laureati di primo livello in “Ingegneria Aerospaziale” sono estremamente ridotti, per cui o si adattano ad impieghi in settori affini, oppure proseguono con la Laurea Magistrale. Alla luce della determinazione con cui gli studenti affrontano il loro percorso, non sorprende che questa sia la strada seguita dalla maggioranza di loro (circa l’84%, in base ai dati di Alma Laurea).

Non si può tuttavia non menzionare il fatto che, fin dall’origine, il CdS è stato consapevolmente concepito con la convinzione che la formazione di un ingegnere aerospaziale richieda un percorso (almeno) quinquennale, con il primo triennio sostanzialmente dedicato a fornire una solida formazione di base, comprendendo in questo non solo le discipline matematiche e fisiche, ma anche quelle che risultano fondative per una figura professionale di alto profilo.

Il fatto che la Laurea risulti certamente poco professionalizzante può per certi aspetti spiegare anche la relativamente modesta soddisfazione degli studenti, anche se bisogna osservare che, in relazione all’indicatore **iC25**, sommando coloro che si dicono “decisamente soddisfatti” a quelli che lo sono “più sì che no” si ottengono all’incirca i valori delle altre Sedi.

Conforta, tuttavia, un dato che non si può evincere né dai dati ANVUR, né da quelli di Alma Laurea, cioè i buoni risultati che gli studenti ottengono proseguendo alla Laurea Magistrale.

Per concludere, non si può non menzionare l’indicatore **iC27** “Rapporto studenti iscritti/docenti complessivo (pesato per le ore di docenza)”, dato che risulta quasi il doppio del benchmark assoluto definito da ANVUR. Una situazione molto simile si ha per le altre Lauree della Classe L9 di Padova, e poco migliore risulta quella delle altre Sedi di confronto. Tenendo però conto di quanto detto all’inizio sul numero di immatricolati, è tuttavia evidente che il miglioramento di questo indicatore richiederebbe l’introduzione del numero programmato, oppure lo sdoppiamento degli insegnamenti, opzioni che attualmente appaiono entrambe poco proponibili.

#### 5.c Obiettivi e azioni di miglioramento

L’esame dei vari indicatori ANVUR evidenzia per il CdS vari punti di forza, ma anche alcune criticità, in particolare legate alla durata degli studi e alla soddisfazione complessiva degli studenti in uscita. Come si è detto, su questi aspetti si sta in parte intervenendo proprio in questi mesi e altre azioni di miglioramento saranno messe in atto a breve.