

# Relazione sintetica riunione del Comitato di Indirizzo Permanente del 10.07.2024

## 1 - Verbale riunione

**Data:** 10/07/2024

**Partecipanti:**

Presenti per conto Dipartimento di Ingegneria Civile Informatica e Tecnologie Aeronautiche:

Prof. Alessandro Lidozzi (Rapporti con le Aziende, collegio Ing per l'Aeronautica)

Prof. Giovanni Bernardini (Coordinatore collegio Ing per l'Aeronautica)

Prof. Marialisa Nigro (vice direttore didattica DICITA)

Prof. Roberto Camussi (membro del collegio Ing per l'Aeronautica)

Prof. Massimo Gennaretti (membro del collegio Ing per l'Aeronautica)

Presenti per conto Stakeholders:

Alessandro Iafrati

CNR-INM

Marco Buscemi

Dronus SpA

Giovanni Nicolai

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

Stefano Bianchi

European Space Agency

Fratini Riccardo

Thales Alenia Space

Gianmarco Carnovale

Roma Startup

Antonio Leonforte

Fhoster

Luca Flamini

NHOE

Francesco Fornari

ENEL

Moira Fassari, Claudio Menchetti

Northrop Grumman Italia

## 2 – Analisi delle consultazioni

A valle dei saluti introduttivi del vicedirettore con delega alla Didattica (prof.ssa Marialisa Nigro)

- Presentazione della proposta di variazione dell'ordinamento didattico della Laurea Magistrale in Ingegneria Aeronautica da parte del Coordinatore del Collegio Didattico di Ingegneria per l'Aeronautica (prof. Giovanni Bernardini);
- Opinioni dei portatori d'interesse sulla variazione proposta.

Si allegano a supporto al presente documento le slide utilizzate per affrontare i suddetti punti.

### 2-b1 Punti di Forza

- Elevata disponibilità dichiarata degli stakeholders a supportare attivamente il corso di Laurea (Dott. Stefano Bianchi e Prof. Roberto Camussi)
- Estremamente positivo l'approccio che si sta seguendo per l'istituzione del nuovo corso di laurea coinvolgendo attivamente l'industria (Dott. Alessandro lafrati);
- Coinvolgimento in corsi/seminari di esperti di aziende aerospaziali ed enti di certificazione arricchisce il percorso formativo e velocizza il percorso di integrazione nel sistema lavoro (Dott. Alessandro lafrati);
- Gestione dello spazio aereo – U-Space (normativa), machine learning inteso come analisi del flusso informativo, e l'airworthiness sono temi molto attuali e di grande importanza in ambito aeronautico (Ing. Marco Buscemi).
- apprezzamento per l'introduzione di corsi/seminari sulle tematiche/tecnologie che stanno sempre più emergendo anche nel nostro campo (AI, Data Analytics, Electric Power Systems), nonché il focus anche sul tema della certificazione (Ing. Claudio Monteggia, via email)

### 2-b1 Elementi di criticità

- Programma proposto con approfondimenti specialistici su diverse discipline ma senza una chiara visione d'insieme. Occorre fornire ai futuri Ingegneri una chiara visione del sistema satellite/lanciatore, dell'ambiente in cui operano e dei requisiti di missione, identificando chiaramente i sottosistemi, fornendo informazioni sul loro funzionamento (almeno capire come funzionano e perché funzionano) e sulla loro integrazione nel sistema macchina. Questo è un aspetto carente in generale nei corsi di laurea aerospaziale, chiaramente rilevabile dalle competenze degli ingegneri aerospaziali che ESA seleziona (Ing. Stefano Bianchi):
- La logistica in campo aerospaziale è poco interessante (Ing. Stefano Bianchi):
- Mancanza di un corso specifico per gli endoreattori (sia solido che liquido) che permetta di fornire le basi per chi vuol fare il mestiere dei lanciatori (Prof. Roberto Camussi per conto dell'Ing. Fabio Paglia di Avio, si veda email allegata al presente verbale);
- Mancanza di un corso/o applicazioni di numerica volte al mondo industriale (a riguardo mi ricordo che il KVI faceva un corso dedicato) che permetta di avere gli strumenti per entrare nell'industria (Prof. Roberto Camussi per conto dell'Ing. Fabio Paglia di Avio, si veda email allegata al presente verbale)
- Mancanza di un riferimento chiaro al tema della simulazione in un mondo che sta sempre più muovendosi verso la cosiddetta "Certification by Simulation" (Ing. Claudio Monteggia, via email)
- Non sono disponibili laboratori, magari un simulatore, per far toccare con mano la complessità anche di questi ambienti (Ing. Claudio Monteggia, via email)

Prende la parola il Coordinatore del Collegio Didattico che sottolinea come il corso di "Ottimizzazione della Logistica dei Trasporti Aerospaziali e Terrestri" sia un follow up del corso impartito nella laurea triennale di Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo. Esso risulta in linea con la visione del corso di laurea magistrale che si prefigge di formare figure professionali in grado di

sviluppare, gestire e promuovere le attività nel settore aerospaziale ma che, al tempo stesso, posseggano un'ampia base di conoscenze multidisciplinari secondo una moderna visione dell'ingegnere.

Il Prof. Roberto Camussi interviene evidenziando che la necessità di fornire una visione d'insieme del sistema satellite/lanciatore è chiara e pienamente condivisibile, anche se è estremamente complicato fornire agli studenti questo tipo di formazione attingendo unicamente a risorse universitarie. L'idea di base, presente nella proposta formativa, è quella di fornire questo tipo di formazione tramite laboratori/seminari impartiti da esperti provenienti da aziende ed enti del settore aerospaziale. Ritiene questo aspetto un elemento di novità e di interesse anche per facilitare l'immissione nel mondo del lavoro dei nuovi laureati. Il Prof. Camussi sottolinea di aver già ricevuto disponibilità in tal senso da parte dei rappresentanti di aziende ed enti operanti nel settore (ad esempio, AVIO, ESA).

Prende la parola il Prof. Massimo Gennaretti che sottolinea come i laboratori abbiano una valenza fondamentale e siano uno strumento efficace con cui le aziende del settore aerospazio possono contribuire attivamente su tematiche meno sviluppate in ambito universitario.

Il Dott. Alessandro lafrati concorda pienamente sulla possibilità di fornire queste competenze più specificatamente industriali tramite il supporto dalle aziende, senza la necessità di doverle sviluppare in ambito universitario.

Prende nuovamente la parola il Prof. Roberto Camussi che evidenzia come le tematiche relative agli endoreattori vengano trattate nel corso di Propulsione Aerospaziale e che la parte di numerica viene trattata da lui stesso nel corso di Gasdinamica Applicata. In ogni caso, questi suggerimenti verranno tenuti ben presenti nella definizione dei programmi dei singoli corsi.

## 2-b1 Suggerimenti e azioni

- Introdurre nel percorso formativo tematiche relative allo studio sui sistemi di comunicazione e payload, definizione delle orbite, propulsione liquida per i vettori ed elettrica soprattutto per i satelliti in bassa orbita (Ing. Giovanni Nicolai);
- Istituire un corso in Space system engineering (Ing. Stefano Bianchi);
- Orientare gli studi nella direzione dell'industria (Ing. Stefano Bianchi)
- Nella progettazione e nella comprensione di un sistema aerospaziale, lanciatore e satellite, servirebbero conoscenze anche relative all'avionica (Ing. Stefano Bianchi);
- Arricchire il percorso formativo con argomenti inerenti ai lanciatori (struttura, caratteristiche, etc.) (Ing. Riccardo Fratini).



# Corso di Laurea Magistrale Ingegneria Aerospaziale



Offre:

- Percorso formativo Innovativo
- Competenze multidisciplinari

Con un focus su:

- Certificazione
- Logistica
- Propulsione elettrica
- Materiali innovativi

Si occupa di:

- Veicoli aeronautici e spaziali
- Volo atmosferico e spaziale

ispirato ai nuovi paradigmi dell'Ingegneria Aerospaziale

**INNOVAZIONE – DIGITALIZZAZIONE – SOSTENIBILITÀ**

# IL PERCORSO FORMATIVO



Corsi comuni  
Aerospaziali



Corsi di indirizzo  
Aeronautico-Spaziale



Corsi opzionali di  
conoscenze trasversali  
e innovative





Corsi comuni  
Aerospaziali

- DINAMICA DEL VOLO ATMOSFERICO
- ANALISI DI STRUTTURE AEROSPAZIALI
- GASDINAMICA APPLICATA
- PROPULSIONE AEROSPAZIALE
- AEROELASTICITA'



## Indirizzo Aeronautico

- LABORATORIO DI AERODINAMICA E AEROACUSTICA
- PROGETTAZIONE MULTIDISCIPLINARE DEI VELIVOLI
- PROPULSIONE ELETTRICA PER L'AERONAUTICA



## Indirizzo Spaziale

- DINAMICA DEL VOLO SPAZIALE
- CONTROLLI AUTOMATICI PER L'AEROSPAZIO
- AERODINAMICA IPERSONICA



## Corsi opzionali

- MATERIALI AEROSPAZIALI
- AEROSPACE CERTIFICATION, AIRWORTHINESS, AND OPERATIONAL COMPLIANCE
- ELECTRICAL POWER SYSTEMS FOR SPACE EXPLORATION
- OSSERVAZIONE DELLA TERRA DA SATELLITE
- OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA DEI TRASPORTI AEROSPAZIALI E TERRESTRI
- MACHINE LEARNING
- BASI DI DATI



**Seminari e interventi formativi**  
all'interno dei corsi tenuti da  
esperti di aziende aerospaziali  
ed enti di certificazione

**Il 30% dei corsi sarà erogato in**  
**lingua Inglese**



Erasmus+

Ampia disponibilità di sedi  
per i soggiorni Erasmus

Collaborazioni con le più  
importanti Università  
Internazionali  
(EU & Extra EU)



TU Delft



San Diego State  
University



University of  
Maryland



Boston  
University



Carleton  
University



University  
Carlos III

## *Opportunità lavorative*



- L'aerospazio è tra i settori strategici per il piano di sviluppo tecnologico ed economico nazionale e internazionale
- La filiera aerospaziale vede la presenza di numerosissime aziende che necessitano di figure professionali di alta formazione
- Nel Lazio sono attive circa 300 società con interessi nell'aerospazio, che contano 23 mila addetti nelle tecnologie d'avanguardia e un fatturato annuo di oltre 5 miliardi di euro



Corso di Laurea Triennale



# Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo



# Corso di Laurea Triennale Ingegneria delle Tecnologie Aeronautiche e del Trasporto Aereo

Offre:

- Percorso formativo Innovativo
- Competenze multidisciplinari

Si occupa di:

- Velivolo
- Infrastrutture
- Reti di connessione

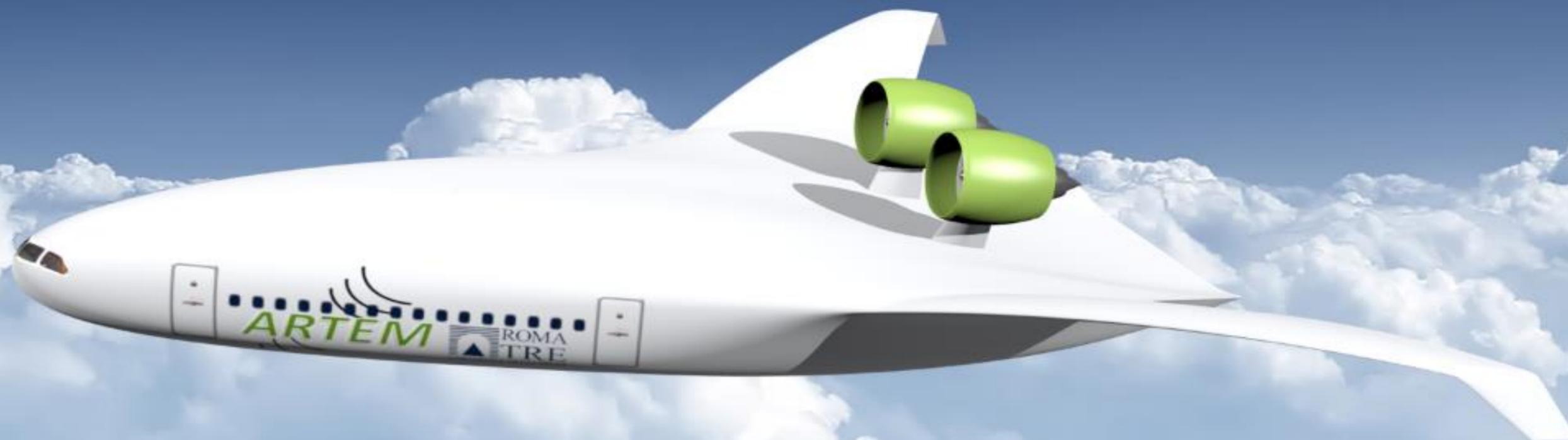
Con un focus su:

- Sostenibilità
- Mobilità aerea urbana
- Droni
- Propulsione elettrica

# I NUOVI PARADIGMI DELL'AERONAUTICA

**D I S R U P T**

# INNOVAZIONE



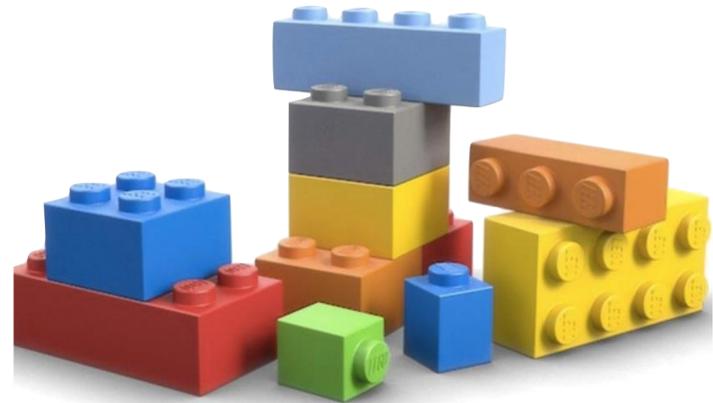
# DIGITALIZZAZIONE





SOSTENIBILITA'

# IL PERCORSO FORMATIVO



Materie di Base



Materie  
specialistiche  
dell'Aeronautica



Conoscenze  
trasversali e  
innovative



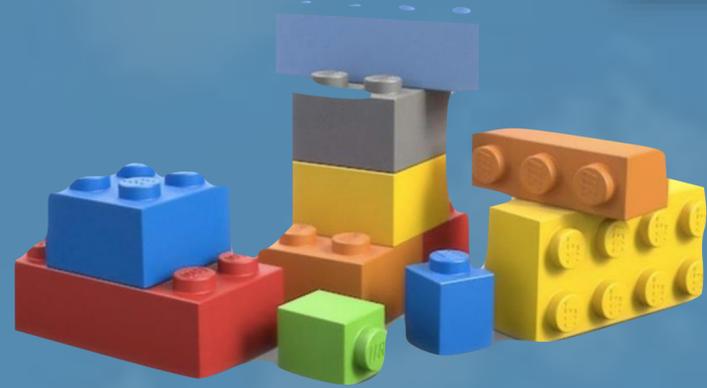
## 1° Anno

- ANALISI MATEMATICA I
- GEOMETRIA
- FISICA I
- CHIMICA

## 2° Anno

- ANALISI MATEMATICA II
- MECCANICA RAZIONALE
- SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI
- APPLICAZIONI ELETTRICHE
- SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Materie di Base





## 2° Anno

- AERODINAMICA DEI VELIVOLI
- MECCANICA DEL VOLO

## 3° Anno

- COSTRUZIONI E TECNOLOGIE AERONAUTICHE
- SISTEMI PROPULSIVI AERONAUTICI

Materie  
specialistiche  
dell'Aeronautica  
specialistiche



Conoscenze  
Trasversali  
e Innovative

## 1° Anno

- ELEMENTI DI ECONOMIA AZIENDALE PER L'INGEGNERIA
- FONDAMENTI DI PROGRAMMAZIONE E DATA ANALYTICS

## 3° Anno

- ELEMENTI DI CONTROLLI AUTOMATICI
- LOGISTICA DELLE INFRASTRUTTURE E DEL TRASPORTO AEREO
- ELEMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE E MACHINE LEARNING
- INFRASTRUTTURE E TRASPORTO AEREO



# Laboratori \* Didattici

- USO DEI MODELLI AERONAUTICI DELLO HUMAN FACTOR PER RISPONDERE ALLA NUOVA SFIDA DELLA COMPLESSITÀ DEL LAVORO
- UAS (DRONI) E U-SPACE
- ADDITIVE MANUFACTURING
- IMPIANTO NORMATIVO EU PER LA CERTIFICAZIONE E NAVIGABILITÀ CONTINUA DEGLI AEROMOBILI
- AVIONICA PER LA NAVIGAZIONE AEREA
- LA GESTIONE DEL TRAFFICO AEREO
- LABORATORIO DI ELEMENTI DI ANALISI NUMERICA
- LABORATORIO DI FLUIDODINAMICA

\* Lo studente può scegliere fino a tre laboratori a valere sulle attività (CFU) a libera scelta



**Seminari con esperti di aziende  
aeronautiche e di enti di  
certificazione**



Erasmus+

# Ampia disponibilità di sedi per i soggiorni Erasmus

Collaborazioni con le più  
importanti Università  
Internazionali  
(EU & Extra EU)



TU Delft



San Diego State  
University



University of  
Maryland



Boston  
University



Carleton  
University



University  
Carlos III

# *Proseguiamo gli Studi*



- Laurea Magistrale in Ingegneria Aeronautica/Aerospaziale

*...oppure*

- Laurea Magistrale in ambito Gestionale o Informatico

## *Opportunità di Lavoro*



- Professionisti nei settori Aeronautica e Industriale

*...oppure*

- nella Logistica, nella Gestione e nelle Infrastrutture