



Senato
Accademico

Seduta del

- 9 MAG. 2017

L'anno duemiladiciassette, addì **9 maggio** alle ore 15.30, a seguito di regolare convocazione trasmessa con nota prot. n. 0032910 del 4 maggio 2017, nell'Aula Organi Collegiali si é riunito il Senato Accademico per l'esame e la discussione degli argomenti iscritti al seguente ordine del giorno:

.....o m i s s i s

Sono presenti: il Rettore, prof. Eugenio Gaudio, Presidente ed i componenti del Senato Accademico: prof. Renato Masiani, Pro Rettore Vicario, prof. Enzo Lippolis, prof.ssa Maria Rosaria Torrisi, prof.ssa Rita Cerutti, prof.ssa Alessandra Zicari, prof. Augusto Desideri, prof. Stefano Catucci, prof. Giuseppe Piras, prof.ssa Stefania Portoghesi Tuzi, prof.ssa Beatrice Alfonzetti, prof.ssa Claudia Ciancaglini, prof.ssa Maria Carmela Benvenuto, prof. Paolo Mataloni, prof. Stefano Biagioni, prof. Emilio Nicola Maria Cirillo, prof.ssa Caterina De Vito, prof. Giorgio De Toma, prof. Claudio Letizia, prof. Marco Biffoni, prof. Enrico Elio Del Prato, prof. Augusto D'Angelo, prof. Mauro Rota, i Rappresentanti del personale: Carlo D'Addio, Pietro Maioli, Stefano Marotta e i Rappresentanti degli studenti: Alessio Folchi, Alessandro Cofone, Maria Giacinta Bianchi, Francesco Mosca, Tiziano Pergolizzi, Matteo Catananti.

Assistono: il Direttore Generale, Carlo Musto D'Amore, che assume le funzioni di Segretario, i Presidi: prof. Giuseppe Ciccarone, prof. Antonio D'Andrea, prof. Giancarlo Bongiovanni, prof. Vincenzo Nesi, prof. Stefano Pietro Luigi Asperti, prof.ssa Raffaella Messinetti, prof. Massimo Volpe, prof. Sebastiano Filetti, prof. Vincenzo Vullo, prof. Paolo Teofilatto, i Prorettori: Teodoro Valente, Gianni Orlandi, prof. Bruno Botta, prof. Tiziana Pascucci, il Consigliere agli Affari Generali: prof. Antonello Biagini.

Assenti giustificati: prof. Sergio Fucile e le Rappresentanti del personale Tiziana Germani e Maria Rita Ferri.

Il Presidente, constatata l'esistenza del numero legale, dichiara l'adunanza validamente costituita ed apre la seduta.

.....o m i s s i s



Senato
Accademico

Seduta del

- 9 MAG. 2017

Il Responsabile del Settore
Progettazione Formativa

(Franco Di Sarno)

uw

Spiegazione

6-2

SCUOLA DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE – PROPOSTA DI MODIFICA AL MANIFESTO DEL CORSO DI LAUREA A STATUTO SPECIALE

Il Presidente sottopone all'attenzione del Senato Accademico la seguente relazione predisposta dal Settore Progettazione Formativa dell'Area Offerta Formativa e Diritto allo Studio.

Si comunica che il Consiglio della Scuola di Ingegneria Aerospaziale, nella seduta del 23 gennaio 2017, ha approvato le seguenti modifiche al Manifesto per l'anno accademico 2017-2018 del corso di laurea a Statuto Speciale in Ingegneria Aerospaziale:

"1. Cambiamenti proposti per il primo anno del corso di studi

Gli iscritti al primo anno hanno avuto qualche difficoltà nell'affrontare il corso obbligatorio

- *Aerospace Trajectory di 12 crediti suddivisi nei due moduli:*
Mod1 : Optimization Methods in Flight Mechanics
Mod.2: Dynamic Game Theory in Flight Mechanics

Questo corso è risultato eccessivamente carico di tematiche difficili da assimilare in poco tempo da parte di ingegneri non aerospaziali. Infatti il corso (di 12 crediti) si proponeva di formare gli studenti sugli aspetti di: Astrodinamica, Meccanica del Volo dei Lanciatori, Ottimizzazione di traiettorie Aerospaziali, Teoria dei Giochi applicati all' aerospazio.

Il Consiglio della Scuola ha deliberato di sostituire il Corso Aerospace Trajectory con un il corso obbligatorio di 9 crediti

➤ *Astrodynamics*

Con questa modifica gli ingegneri iscritti al primo anno apprenderanno l'Astrodinamica che è a fondamento della formazione aerospaziale e che potrà essere assimilata con più agio anche approfondendo alcuni concetti essenziali. I temi più specialistici della Meccanica del Volo dei Lanciatori, della Ottimizzazione e della Teoria dei Giochi sono stati trasferiti al secondo anno accorpando gli aspetti di lancio e rientro nel nuovo corso

➤ *Flight-Mechanics-of-Launch-and-reentry-vehicles-(che-abroga-Hypersonic flight and reentry)*

e dedicando un corso speciale per l'Ottimizzazione e la Teora dei Giochi con il nuovo corso

➤ *Optimal Trajectories and game theory in Flight Mechanics*



Senato
Accademico

Seduta del

- 9 MAG. 2017

Il Responsabile del Settore
Progettazione Formativa

(Franco Di Sano)

uw

Una seconda motivazione è stata quella di introdurre al primo anno un corso di base che copra i fondamenti di elettronica spaziale

➤ *Fundamentals of Electronics*

per gli studenti che ne siano privi (come può avvenire in alcuni curriculum della ingegneria civile e industriale). L'elettronica per l'aerospazio è un aspetto fondamentale nel secondo anno di corso e risulta necessario portare tutti gli studenti ad un comune punto di partenza nelle conoscenze della disciplina.

Per rafforzare l'aspetto sistemistico nel primo anno si è pensato di inserire come corso obbligatorio

- *Satellite Remote sensing: acquisition system and data processing methods*

al posto del

- *Corso Advanced Topics in Aerospace Technology, che viene abrogato.*

Il Corso Advanced Topics in Aerospace Technology è risultato non equilibrato per studenti che non hanno ancora una visione un po' complessiva della ingegneria aerospaziale. Il corso aveva anche l'intento di mettere a contatto gli studenti con le realtà operative delle aziende e delle agenzie aerospaziali. Si ritiene di continuare ad offrire questa opportunità agli studenti offrendo 6 crediti per Stages da effettuarsi nel secondo anno di corso.

Infine i corsi opzionali sono stati uniformati e portati tutti a 6 crediti e fusi in un unico gruppo. Il corso facoltativo

- *Environmental effects on electronic components in space*

è stato abrogato per mancanza di richiesta da parte degli studenti.

2. Cambiamenti proposti per il secondo anno

Per quanto riguarda il secondo anno, tutti i corsi opzionali sono stati parificati a 6 crediti, sono stati aggiunti 6 crediti per Stages, sono stati abrogati i corsi facoltativi:

- *Hypersonic Flight and reentry (perchè assorbito da Flight Mechanics of launcher and reentry systems)*
- *Space Missions and gravitational Physics (perchè mai richiesto dagli studenti)*

Sono stati inseriti i nuovi corsi facoltativi:

- *Flight Mechanics of launcher and re-entry systems (riprende alcune delle tematiche del precedente Mod.1 del corso Aerospace Trajectories e dell'abrogato hypersonic flight and re-entry)*



Senato
Accademico

Seduta del

- 9 MAG. 2017

Il Responsabile del Settore
Progettazione Formativa

(Franco Di Sano)

Lu

- *Optimal Trajectories and game theory in Flight Mechanics (ripreso dai 6 crediti precedente assegnati al Mod. 2 del corso Aerospace Trajectory)*
- *Aerodynamics of continuous and rarefied flows (per comprendere le tematiche del calcolo dei coefficienti aerodinamici di lanciatori e sonde)*
- *Low thrust propulsion (per ampliare la tematica di nuovi tipi di propulsori spaziali avviata con il corso Hybrid Propulsion and new launch systems e che ha suscitato l'interesse degli studenti)*

Il corso Radar Techniques for astronautics cambia SSD (da ING-INF-03 a ING-INF/02) per maggiore omogeneità con i contenuti.

Infine il Consiglio della Scuola delibera che gli studenti del secondo anno possano includere nella scelta dei due esami facoltativi anche corsi del primo anno sottoponendo una motivata richiesta al Consiglio della Scuola e previa approvazione dello stesso Consiglio."

In proposito, si fa presente che la Commissione Didattica di Ateneo, nella seduta del 24 febbraio 2017, ha approvato le suddette modifiche con una sola astensione.

Tutto ciò premesso, il Presidente invita il Senato Accademico a deliberare.

Allegati quale parte integrante:

- 1) *estratto del verbale del Consiglio della Scuola di Ingegneria Aerospaziale*



Senato
Accademico

Seduta del

..... O M I S S I S

DELIBERAZIONE N. 154/17

- 9 MAG. 2017

IL SENATO ACCADEMICO

- Visto l'estratto del verbale del Consiglio della Scuola di Ingegneria Aerospaziale;
- Considerato il parere favorevole della Commissione Didattica di Ateneo;
- Letta la relazione istruttoria;
- Presenti e votanti 31: con voto unanime espresso nelle forme di legge dal Rettore, dal Pro Rettore Vicario e dai Senatori: Lippolis, Alfonzetti, Benvenuto, Biagioni, Letizia, Biffoni, Catucci, Cerutti, Ciancaglini, Cirillo, D'Angelo, De Vito, Del Prato, Desideri, Mataloni, Piras, Portoghesi Tuzi, Rota, Torrisi, Zicari, D'Addio, Marotta, Maioli, Bianchi, Cofone, Catananti, Folchi, Mosca, Pergolizzi

DELIBERA

di approvare le modifiche apportate, per l'anno accademico 2017-2018, al Manifesto del corso di laurea a Statuto Speciale in Ingegneria Aerospaziale

Letto e approvato seduta stante per la sola parte dispositiva.

IL SEGRETARIO
Carlo Musto D'Amore

IL PRESIDENTE
Eugenio Gaudio

..... O M I S S I S

SCUOLA DI INGEGNERIA AEROSPAZIALE



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Estratto del Consiglio della Scuola di Ingegneria Aerospaziale del 23/01/2017

Il giorno 23 gennaio 2017 alle ore 15.30 il Consiglio della Scuola si è riunito presso l'aula 1 della Scuola in via Salaria per discutere e deliberare sui seguenti punti all'ordine del giorno:

- 1) Comunicazioni
- 2) Questioni didattiche
- 3) Questioni amministrative e contabili
- 4) Incarichi esterni
- 5) Accordi, contratti e convenzioni
- 6) Provvedimenti per il personale
- 7) Varie ed eventuali

Presenti

Prof. Ordinari: Paolo Teofilatto.

Prof. Associati: Fabio Curti, Augusto Nascetti, Giovanni Laneve, Giovanni Palmerini, Antonio Paolozzi, Maurizio Parisse, Luigi Schirone.

Ricercatori: Fabio Celani

Il Preside, constatata la regolarità della convocazione e la presenza del numero legale, dichiara aperta la seduta alle ore 15.30.

Assume le funzioni di segretario verbalizzante il prof. Antonio Paolozzi. Presiede il Preside Prof. Teofilatto.

1. Comunicazioni



OMISSIS

2. Questioni didattiche

OMISSIS

Il Preside riporta che in una prossima seduta della Commissione Didattica di Ateneo verrà discussa la proposta di modifiche all'attuale Manifesto degli Studi della Laurea a Statuto Speciale in Ingegneria Aerospaziale. Il Preside ricorda che le modifiche erano già state discusse e approvate dal Consiglio durante la seduta del 21 aprile 2016. Dato il tempo intercorso, il Preside chiede al Consiglio se, sulla base delle più recenti esperienze didattiche, siano maturate altre posizioni o esigenze. Dopo ampia discussione il Consiglio approva il seguente Manifesto degli Studi da sottoporre agli organi di Ateneo in modo che possa entrare in vigore a partire dall'anno accademico 2017/2018.

Proposta PRIMO ANNO

Tipologia	Denominazione	SSD	CFU
OBBLIGATORIO	ASTRODYNAMICS	ING-IND/03	9
OBBLIGATORIO	FUNDAMENTALS OF SPACE SYSTEMS Mod. 1 (6CFU): NAVIGATION Mod. 2 (6CFU): ATTITUDE DETERMINATION AND CONTROL OF SPACE VEHICLES	ING-IND/05	12
OBBLIGATORIO	DESIGN OF SPACE VEHICLES	ING-IND/05	9
OBBLIGATORIO	SATELLITE REMOTE SENSING: ACQUISITION SYSTEMS AND DATA PROCESSING METHODS	ING-IND/05	9
Scelta 3/7	ORBIT DETERMINATION DUAL USE OF SPACE SYSTEMS NUMERICAL MODELLING OF SPACE STRUCTURES CONTROL SYSTEMS FOR AEROSPACE ENGINEERING FUNDAMENTALS OF ELECTRONICS ELECTRICAL POWER SYSTEMS FOR SPACE EXPLORATION ELECTRONICS FOR SPACE TELECOMMUNICATION SYSTEMS	ING-IND/05 ING-IND/05 ING-IND/04 ING-INF/04 ING-INF/01 ING-INF/01	6
	TOTALE CFU		57



Proposta SECONDO ANNO

Tipologia	Denominazione	SSD	CFU
OBB	DESIGN OF ELECTRONIC SYSTEMS FOR SPACE Mod. 1: (6 CFU) Hardware and software design techniques Mod.. 2: (6 CFU) Reliability engineering	ING-INF/01	12
OBB	ADVANCED TOPICS IN AEROSPACE ENGINEERING	ING-IND/05	9
Scelta ¼	SPACE TECHNOLOGY SPACE EXPLORATION ROBOTIC SYSTEMS ADVANCED CONTROL OF SPACE VEHICLES OPTIMIZATION OF SPACE VEHICLES	ING-IND/04 ING-IND/05 ING-IND/03 ING-IND/03	6
Scelta 1/11	THERMAL CONTROL AND THERMOMECHANICAL INTERACTIONS IN SPACE VEHICLES SPACE DEBRIS SUPPORT SYSTEMS FOR PLANETARY EXPLORATION HYBRID PROPULSION AND NEW LAUNCH SYSTEMS FUNDAMENTALS OF NUCLEAR ENG. FOR ASTRONAUTICS ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY IN ASTRONAUTICAL SYSTEMS LAW IN SPACE ACTIVITIES RADAR TECHNIQUES FOR ASTRONAUTICS DYNAMICS OF SATELLITES AND NAVIGATED BODIES LOW THRUST PROPULSION FLIGHT MECHANICS OF LAUNCH AND ENTRY SYSTEMS THEORY AND OPERATIONS OF FORMATION FLYING	ING-IND/05 ING-IND/03 ING-IND/05 ING-IND/07 ING-IND/19 ING-IND/31 IUS-13 ING-INF/02 ING-IND/03 ING-IND/01 ING-IND/03 ING-IND/05	6
	TROCCINI		5
	TOTALE-CFU		39
	TESI DI LAUREA		24

Il nuovo Manifesto non cambia in nessun modo l'impianto fondamentale del Corso di Laurea ma appone delle modifiche in seguito all'esperienza maturata durante l'anno accademico 2015/2016 e il primo semestre dell'anno accademico 2016/2017.

Di seguito sono riportati i cambiamenti rispetto al precedente manifesto:

1. Cambiamenti proposti per il primo anno del corso di studi

Gli iscritti al primo anno hanno avuto qualche difficoltà nell'affrontare il corso obbligatorio

- Aerospace Trajectory di 12 crediti suddivisi nei due moduli:
Mod1 : Optimization Methods in Flight Mechanics
Mod.2: Dynamic Game Theory in Flight Mechanics

Questo corso è risultato eccessivamente carico di tematiche difficili da assimilare in poco tempo da parte di ingegneri non aerospaziali. Infatti il corso (di 12 crediti) si proponeva di formare gli studenti sugli aspetti di: Astrodinamica, Meccanica del Volo dei Lanciatori, Ottimizzazione di traiettorie Aerospaziali, Teoria dei Giochi applicati all'aerospazio.

Il Consiglio della Scuola ha deliberato di sostituire il Corso Aerospace Trajectory con un il corso obbligatorio di 9 crediti

➤ Astrodynamics

Con questa modifica gli ingegneri iscritti al primo anno apprenderanno l'Astrodinamica che è a fondamento della formazione aerospaziale e che potrà essere assimilata con più agio anche approfondendo alcuni concetti essenziali. I temi più specialistici della Meccanica del Volo dei



Lanciatori, della Ottimizzazione e della Teoria dei Giochi sono stati trasferiti al secondo anno accorpando gli aspetti di lancio e rientro nel nuovo corso

- Flight Mechanics of Launch and reentry vehicles (che abroga Hypersonic flight and reentry)

e dedicando un corso speciale per l'Ottimizzazione e la Teoria dei Giochi con il nuovo corso

- Optimal Trajectories and game theory in Flight Mechanics

Una seconda motivazione è stata quella di introdurre al primo anno un corso di base che copra i fondamenti di elettronica spaziale

- Fundamentals of Electronics

per gli studenti che ne siano privi (come può avvenire in alcuni curriculum della ingegneria civile e industriale). L'elettronica per l'aerospazio è un aspetto fondamentale nel secondo anno di corso e risulta necessario portare tutti gli studenti ad un comune punto di partenza nelle conoscenze della disciplina.

Per rafforzare l'aspetto sistemistico nel primo anno si è pensato di inserire come corso obbligatorio

- Satellite Remote sensing: acquisition system and data processing methods

al posto del

- Corso Advanced Topics in Aerospace Technology, che viene abrogato.

Il Corso Advanced Topics in Aerospace Technology è risultato non equilibrato per studenti che non hanno ancora una visione un po' complessiva della ingegneria aerospaziale. Il corso aveva anche l'intento di mettere a contatto gli studenti con le realtà operative delle aziende e delle agenzie aerospaziali. Si ritiene di continuare ad offrire questa opportunità agli studenti offrendo 6 crediti per Stages da effettuarsi nel secondo anno di corso.

Infine i corsi opzionali sono stati uniformati e portati tutti a 6 crediti e fusi in un unico gruppo. Il corso facoltativo

- Environmental effects on electronic components in space

è stato abrogato per mancanza di richiesta da parte degli studenti.

2. Cambiamenti proposti per il secondo anno

Per quanto riguarda il secondo anno, tutti i corsi opzionali sono stati parificati a 6 crediti, sono stati aggiunti 6 crediti per Stages, sono stati abrogati i corsi facoltativi:



- Hypersonic Flight and reentry (perchè assorbito da Flight Mechanics of launcher and reentry systems)
- Space Missions and gravitational Physics (perchè mai richiesto dagli studenti)

Sono stati inseriti i nuovi corsi facoltativi:

- Flight Mechanics of launcher and re-entry systems (riprende alcune delle tematiche del precedente Mod.1 del corso Aerospace Trajectories e dell'abrogato hypersonic flight and re-entry)
- Optimal Trajectories and game theory in Flight Mechanics (ripreso dai 6 crediti precedente assegnati al Mod. 2 del corso Aerospace Trajectory)
- Aerodynamics of continuous and rarefied flows (per comprendere le tematiche del calcolo dei coefficient aerodinamici di lanciatori e sonde)
- Low thrust propulsion (per ampliare la tematica di nuovi tipi di propulsori spaziali avviata con il corso Hybrid Propulsion and new launch systems e che ha suscitato l'interesse degli studenti)

Il corso Radar Techniques for astronautics cambia SSD (da ING-INF-03 a ING-INF/02) per maggiore omogeneità con i contenuti.

Infine il Consiglio della Scuola delibera che gli studenti del secondo anno possano includere nella scelta dei due esami facoltativi anche corsi del primo anno sottoponendo una motivata richiesta al Consiglio della Scuola e previa approvazione dello stesso Consiglio.

OMISSIS

Alle ore 17.00 non essendoci altro da discutere, la seduta viene dichiarata chiusa.

Roma 23 gennaio 2017

Il Preside

Prof. Paolo Teofilatto

Il Segretario Verbalizzante

Prof. Antonio Paolozzi

Paolo Teofilatto

Antonio Paolozzi