



Verbale del Consiglio di Amministrazione

COSTITUITO AI SENSI DELL'ART. 13 DELLO STATUTO DEL POLITECNICO, EMANATO CON D.R. N. 128 DEL 19.04.2012

N. 03-2015



Seduta del 25 febbraio 2015



Il giorno 25 febbraio 2015, alle ore 16.00, a seguito di convocazione prot. n. 3453 del 20 febbraio 2015 e di ordine del giorno suppletivo prot. n. 3679 del 24 febbraio 2015, si è riunito, presso la Sala Consiliare, il Consiglio di Amministrazione di questo Politecnico per discutere sul seguente

ORDINE DEL GIORNO:

Approvazione verbale del 18/02/2015

- Interrogazioni e dichiarazioni.
- Ratifica Decreti Rettorali.

PROGRAMMAZIONE E ATTIVITA' NORMATIVA

126@ Regolamento Spin Off del Politecnico di Bari – proposta di modifiche

DIDATTICA

- 17* Attivazione nuovi corsi di studio
- 18* Modifiche Ordinamenti Didattici
- 23* Analisi Rapporti di riesame del DICAR

RICERCA E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

- 26* Designazione componente POLIBA nel CDA del Distretto DARE.
- 27* Accordo di partnership per la realizzazione di “technology development community”.

PERSONALE

- 24* Procedura pubblica di selezione per la copertura di n.1 posto di ricercatore a tempo determinato, nel s.s.d. ING-IND/22 “Scienza e tecnologia dei materiali” (settore concorsuale 09/01 – Scienza e tecnologia dei materiali) della durata di 36 mesi, con regime di impegno a tempo definito presso il DICATECh - ai sensi dell’art. 24, comma 3, lettera a), della Legge 30 dicembre 2010, n. 240 (tipologia “Junior”) e dell’art. 9, co. 9, del “Regolamento di Ateneo per la disciplina dei ricercatori a tempo determinato ai sensi della Legge n. 240/2010”

INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES

- 25* Proposta realizzazione di impianti di telecomunicazione mobile denominati “small cell” – Vodafone - . Politecnico di Bari.



Il Consiglio di Amministrazione è così costituito:	PRESENTE	ASSENTE GIUSTIFICATO	ASSENTE
Prof. Eugenio DI SCIASCIO, Magnifico Rettore, Presidente	✧		
Prof.ssa Loredana FICARELLI, Prorettore Vicario	✧		
Ing. Angelo Michele VINCI Componente esterno	✧		
Ing. Dante ALTOMARE Componente esterno	✧		
Prof. Orazio GIUSTOLISI Componente docente		✧	
Prof. Francesco RUGGIERO Componente docente	✧		
Ing. David NASO, Componente docente	✧		
Sig. Anna Lucia LIUZZI in rappresentanza degli studenti	✧		
Sig. Andrea CAMPIONE in rappresentanza degli studenti	✧		
Sig.ra Teresa ANGIULI Componente Tecnico, Amministrativo e Bibliotecario	✧		
Dott. Antonio ROMEO Direttore Generale	✧		

Alle ore 17.00 sono presenti: il Rettore, il Prorettore vicario, il Direttore Generale ed i componenti Altomare, Angiuli, Campione, Liuzzi, Naso, Ruggiero e Vinci.

Assiste, per coadiuvare il Direttore Generale, nelle sue funzioni di Segretario verbalizzante, a norma dell'art. 9, comma 1 del "Regolamento di funzionamento del Consiglio di Amministrazione", il sig. Giuseppe Cafforio.

Il Presidente, accertata la presenza del numero legale dei componenti e, quindi, la validità dell'adunanza, dichiara aperti i lavori del Consiglio di Amministrazione.





Politecnico di Bari

**Verbale n. 03
del 25 febbraio 2015**

DIDATTICA

17 Attivazione nuovi corsi di studio

Il Rettore rende noto che, con riferimento ai Corsi di Studio di nuova attivazione, il Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca, con nota prot. n. 11405 del 15/12/2014, ha fissato al 27/02/2015 il completamento delle altre sezioni della Scheda SUA-CDS, non già compilate al 31/01/2015, al fine di ottenere l'accREDITAMENTO iniziale dei predetti corsi di studio.

Il Rettore sottopone, quindi, all'esame in questo consesso i seguenti documenti:

- a) Documento di "*Politiche di Ateneo e Programmazione del Politecnico di Bari*", redatto in conformità all'art. 4, comma 4 del Decreto Ministeriale 30 gennaio 2013 n. 47
- b) Documenti di "*Progettazione del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale*"
- c) Documento di "*Progettazione del Corso di Laurea in Ingegneria dell'Ambiente*";
- d) Scheda SUA-CDS del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale
- e) Scheda SUA-CDS del Corso di Laurea in Ingegneria dell'Ambiente.

Nel documento di "*Politiche di Ateneo e Programmazione del Politecnico di Bari*" sono evidenziate le scelte strategiche dell'Ateneo con riferimento all'offerta formativa, nonché riportate le verifiche condotte ai sensi del D.M. 47 del 30 gennaio 2013 e del D.M. n. 1059 del 23 dicembre 2013 per l'accREDITAMENTO iniziale dei Corsi di studio con particolare riferimento alla:

- a. Verifica della sostenibilità economico-finanziaria
- b. Verifica dei requisiti di docenza

Inoltre, considerato che trattasi di Corsi di Studio attivati in Classi di Laurea già offerte dal Politecnico di Bari, nel citato documento si forniscono gli esiti della verifica in ordine alla diversificazione e alla condivisione dei CFU effettuate dal PQA.

Nei documenti di progettazione dei CDS, redatti conformemente alle Linee guida per le valutazioni pre-attivazione dei Corsi di Studio da parte dei CEV, sono dettagliate le scelte di fondo che hanno condotto all'attivazione dei Corsi di Studio, mentre in ciascuna Scheda SUA-CDS, sono adeguatamente riportate tutte le altre informazioni del Corso.

Il Rettore comunica che, per l'a.a. 2015/2016, l'attivazione dei due nuovi corsi di studio comporterà la contemporanea disattivazione dei seguenti *curricula* erogati presso al sede di Taranto:

1. *Industriale*" del Corso di laurea in Ingegneria Meccanica (Classe L9);
2. *Elettronica per l'industria e l'ambiente* del Corso di laurea in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni (Classe L8)
3. *Ambiente e Territorio* del Corso di laurea in Ingegneria Civile e Ambientale (Classe L7)

Il Rettore rappresenta che la verifica condotta sui docenti di riferimento per la sostenibilità dell'offerta formativa a regime consente ampi margini di manovra in ordine all'incremento della numerosità delle classi di laurea da dichiarare per il prossimo anno accademico.

Ed invero, per alcuni Corsi di studio si rende necessario adeguare la numerosità della classe rispetto a quella definita nell'anno 2014 in considerazione della media degli immatricolati nell'ultimo triennio (2011/2012 –



2012/2013 – 2013/2014) e tenuto conto del trend confermato dai dati del 2014/2015. Mentre, per altri, la numerosità potrebbe essere ridotta per le stesse considerazioni di cui sopra.

Pertanto, al fine di ottimizzare la possibilità di accesso ai Corsi di studio del Politecnico di Bari, tenuto conto della domanda di formazione degli ultimi anni, si propone di adeguare le numerosità delle classi di laurea da attivare per l'a.a. 2015/2016 come di seguito rappresentato, fermo restando la verifica, da parte dei Direttori dei Dipartimenti, della sostenibilità dell'incremento della numerosità in termini di docenti di riferimento:

<i>Corsi di Studio</i>	<i>Numerosità 2014</i>	<i>Numerosità 2015</i>
Disegno Industriale	50	100
Ing. Civile e Ambientale	300	250
ing. Informatica e dell'Automazione	180	200
ing. Elettronica e telecomunicazioni	150	150
ing. Meccanica	290	320
ing. Gestionale	150	200
ing. Elettrica	150	150
Ing. Edile	150	150
LM Civile	80	120
LM Sistemi edilizi	80	120
LM Automazione	80	80
LM Telecomunicazioni	80	80
LM Elettrica	150	80
LM Elettronica	80	80
LM Gestionale	150	160
LM Informatica	80	80
LM Meccanica	116	150
LM ambiente e territorio	80	80
LM CU Edile-architettura	100	100
LM CU Architettura	150	200

Per i due nuovi corsi di studio, si propone di indicare la numerosità massima teorica della classe, pari a 150. Terminata la relazione, il Rettore invita i presenti a pronunciarsi in merito.

IL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

- UDITA la relazione del Rettore;
- VISTO lo Statuto del Politecnico di Bari, ed in particolare l'art. 12;
- VISTO Decreto Ministeriale n. 47 del 30 gennaio 2013 in materia di autovalutazione, Valutazione e accreditamento delle sedi e dei corsi di studio;
- VISTO il Decreto Ministeriale n. 1059 del 23 dicembre 2013 di adeguamento e integrazione del D.M- 47 del 30 gennaio 2013;
- VISTA la nota ministeriale prot. n. 11405 del 15/12/2014;
- VISTA la delibera del Senato Accademico e del Consiglio di Amministrazione rispettivamente del 28 e 29 gennaio u.s. con le quali è stata approvata l' istituzione/attivazione dei Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale – Classe L-9 Ingegneria Industriale e L-8 Ingegneria dell'Informazione e in Ingegneria dell'Ambiente – Classe L7 Ingegneria Civile e Ambientale
- VISTO il Documento di “*Politiche di Ateneo e Programmazione del Politecnico di Bari*”, redatto in conformità all'art. 4, comma 4 del Decreto Ministeriale 30 gennaio 2013 n. 47;
- VISTI i documenti di “*Progettazione del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale*” e di “*Progettazione del Corso di Laurea in Ingegneria dell'Ambiente*”;



VISTE le Schede SUA-CDS del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale e del Corso di Laurea in Ingegneria Ambientale;
 VISTA la delibera del Consiglio di Dipartimento del DICATECH del 20 febbraio 2015;
 VISTA la delibera del Consiglio di Dipartimento del DMMM del 23 febbraio 2015;
 VISTA la delibera del Senato Accademico del 25/02/2015;
 VISTA la proposta scaturita durante la discussione di parziale modifica del manifesto del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale;
 all'unanimità,

DELIBERA

- Di approvare il documento di “*Politiche di Ateneo e Programmazione del Politecnico di Bari*”, redatto in conformità all’art. 4, comma 4 del Decreto Ministeriale 30 gennaio 2013 n. 47;
- Di approvare i documenti di “*Progettazione del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale*” e di “*Progettazione del Corso di Laurea in Ingegneria dell’Ambiente*”;
- Di approvare le Schede SUA-CDS del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale e del Corso di Laurea in Ingegneria dell’Ambiente;
- Di definire, salvo verifica da parte dei Direttori di Dipartimento di un ulteriore incremento in presenza di adeguata sostenibilità di docenza, le seguenti numerosità delle classi per l’a.a. 2015/2016:

<i>Corsi di Studio</i>	<i>Numerosità 2015</i>
Disegno Industriale	100
Ing. Civile e Ambientale	250
ing. Informatica e dell’Automazione	200
ing. Elettronica e telecomunicazioni	150
ing. Meccanica	320
ing. Gestionale	200
ing. Elettrica	150
Ing. Edile	150
LM Civile	120
LM Sistemi edilizi	120
LM Automazione	80
LM Telecomunicazioni	80
LM Elettrica	80
LM Elettronica	80
LM Gestionale	160
LM Informatica	80
LM Meccanica	150
LM ambiente e territorio	80
LM CU Edile-architettura	100
LM CU Architettura	200
<i>Ingegneria dell’Ambiente (L7)</i>	150
<i>Ingegneria Aerospaziale(L9-L8)</i>	150

- Di attivare, previa verifica della fattibilità tecnico/amministrativa, il primo e secondo anno del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale.

La presente delibera è immediatamente esecutiva.

Gli uffici dell’Amministrazione centrale opereranno in conformità, nell’ambito delle rispettive competenze.



Il Presidente alle ore 19.10 dichiara chiusa la seduta.

Il Segretario
Dott. Antonio Romeo

Il Presidente
Prof. Ing. Eugenio Di Sciascio





POLITECNICO DI BARI

POLITICHE DI ATENEEO E PROGRAMMAZIONE

**per le valutazioni pre-attivazione dei Corsi di Studio da parte delle Commissioni di Esperti della
Valutazione (CEV)**

ai sensi dell'art. 4, comma 4 del Decreto Ministeriale 30 gennaio 2013 n. 47

Sommario

PREMESSA.....	2
OBIETTIVI STRATEGICI DI ATENEIO.....	2
OFFERTA FORMATIVA A.A. 2014/2015	2
ATTIVAZIONE NUOVI CORSI DI STUDIO.....	4
VERIFICHE EX D.M. n. 1059 del 23/12/2013.....	5
<i>VERIFICA SOSTENIBILITA' ECONOMICO-FINANZIARIA</i>	5
<i>VERIFICA DOCENZA NECESSARIA</i>	6
B.1. DID 2015-2017 – SOSTENIBILITA' DELLA DIDATTICA.....	6
B.2. DOCENTI DI RIFERIMENTO A REGIME	7
<i>VERIFICHE CONDIVISIONE E DIVERSIFICAZIONE CFU</i>	8
ASSICURAZIONE DELLA QUALITÀ.....	9
Descrizione del processo di AQ di Ateneo.....	9
Organizzazione per il CdS relativa alle procedure del processo di AQ.....	11
DOCUMENTO “PROGETTAZIONE DEL CDS”	13
Corso di Laurea in Ingegneria dell’Ambiente – Classe L7 Ingegneria Civile e Ambientale.....	13
Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale – Classe L-9 Ingegneria Industriale e L-8 Ingegneria dell'Informazione (corso interclasse).	24

PREMESSA

Il documento indica le scelte di fondo, gli obiettivi e le corrispondenti priorità che orientano le politiche di Ateneo, con la specificazione del ruolo che si attribuisce ai nuovi Corsi di Studio che si propongono coerentemente con le scelte e le priorità individuate per il raggiungimento degli obiettivi dichiarati.

Il documento comprende una valutazione dell'offerta formativa dell'ateneo che consenta di far emergere la sostenibilità economica finanziaria e l'insieme delle risorse riferite alla docenza a regime per i nuovi corsi di studio che si propongono.

OBIETTIVI STRATEGICI DI ATENEIO

Così come enunciato nel Piano Strategico di Ateneo 2013-2015, Il Politecnico di Bari si pone come obiettivo strategico sia quello di diffondere la cultura politecnica a un numero sempre crescente di studenti, sia di innovare i contenuti delle varie discipline, di riorganizzare i curricula e di individuare nuove direzioni legate alle specificità del mercato del lavoro, per costruire una correlazione tra gli obiettivi formativi dei corsi di studio e le nuove professionalità richieste dal mondo tecnologico dell'informazione e delle comunicazioni.

OFFERTA FORMATIVA A.A. 2014/2015

Il Politecnico di Bari offre n. 20 Corsi di Studio, di cui n. 8 Corsi di Laurea, n. 10 Corsi di Laurea Magistrale n. 2 Corsi di Laurea Magistrale a Ciclo Unico. Tali Corsi, articolati in *curricula*, sono erogati presso la sede di Bari e, in parte, presso la sede decentrata di Taranto. A ciò, si aggiunge il Corso di Laurea Interateneo in Ingegneria dei Sistemi Logistici con l'Università degli Studi di Foggia (sede amministrativa del corso).

Di seguito, è rappresentata l'Offerta Formativa del Politecnico di Bari per l'A.A. 2014/2015, distinta per ciascun Dipartimento di afferenza dei Cds:

DIPARTIMENTO/CDS	CLASSE	CURRICULA	SEDE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'INFORMAZIONE (DEI)			
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRONICA E DELLE TELECOMUNICAZIONI	L8	ELETTRONICA	BARI
		TELECOMUNICAZIONI	BARI
		ELETTRONICA PER L'INDUSTRIA E L'AMBIENTE	TARANTO
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA E DELL'AUTOMAZIONE	L8	SISTEMI E APPLICAZIONI INFORMATICHE	BARI

		AUTOMAZIONE	BARI
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRICA	L9		BARI
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE	LM-25		BARI
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI	LM-27	SISTEMI A RADIOFREQUENZA E OTTICI	BARI
		SISTEMI E RETI DI TELECOMUNICAZIONI	
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTRICA	LM-28	ENERGIA	BARI
		AUTOMAZIONE	
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ELETTRONICA	LM-29	SISTEMI ELETTRONICI	BARI
		SISTEMI ELETTRONICI PER LE BIOTECNOLOGIE	
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA INFORMATICA	LM-32	SISTEMI INFORMATIVI	BARI
		SISTEMI PRODUTTIVI	
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE, DEL TERRITORIO, EDILE E DI CHIMICA (DICATECH)			
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE	L7	CIVILE	BARI
		AMBIENTALE	BARI
		AMBIENTE E TERRITORIO	TARANTO
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE	L23		BARI
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA CIVILE	LM-23	IDRAULICA	BARI
		STRUTTURE	
		VIE E TRASPORTI	
		GEOTECNICA	
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DEI SISTEMI EDILIZI	LM-24		BARI
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO	LM-35	AMBIENTALE	BARI
		AMBIENTE E TERRITORIO	TARANTO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'INGEGNERIA CIVILE E DELL'ARCHITETTURA (DICAR)			
CORSO DI LAUREA IN DISEGNO INDUSTRIALE (CLASSE - L4);	L4		BARI
CORSO DI LAUREA IN ARCHITETTURA	LM-4 C.U.		BARI

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA	LM-4 C.U.		BARI
DIPARTIMENTO DI MECCANICA, MATEMATICA E MANAGEMENT (DMMM)			
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA GESTIONALE	L9		BARI
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA	L9	MECCANICA	BARI
		INDUSTRIALE	TARANTO
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE	LM-31	IMPRENDITORIALITÀ E INNOVAZIONE	BARI
		TECNOLOGIA E PRODUZIONE	
		OPERATIONS MANAGEMENT	
		GESTIONE D'IMPRESA	
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA MECCANICA	LM-33	TECNOLOGICO	BARI
		ENERGIA	
		COSTRUTTIVO	
		INDUSTRIALE	
		AERONAUTICO	
		SISTEMI DINAMICI	

A questi si aggiungono tre dottorati di ricerca ed un dottorato in consorzio erogati in accordo con le nuove modalità previste dalla recente normativa.

Il Politecnico di Bari negli scorsi anni ha già provveduto ad una razionalizzazione della propria offerta formativa, eliminando dalla stessa i corsi di laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni e in Ingegneria dell'Automazione sulla sede di Bari e i corsi in Ingegneria Elettronica, Meccanica e Civile (disattivato a partire dall'A.A. 2012-13) dalla sede di Foggia. Ha anche provveduto alla trasformazione di taluni corsi, nella stessa classe di laurea, modificandone obiettivi e denominazione per aggiornarli rispetto alle esigenze del mercato del lavoro.

ATTIVAZIONE NUOVI CORSI DI STUDIO

il Senato Accademico e il Consiglio di Amministrazione, rispettivamente nelle sedute del 29 e del 30 gennaio 2015 hanno approvato, per l'A.A. 2015/2016, l'istituzione/attivazione dei seguenti corsi di studio presso la sede di Taranto:

- *Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale* – Classe L-9 Ingegneria Industriale e L-8 Ingegneria dell'Informazione (corso interclasse).

- *Corso di Laurea in Ingegneria dell'Ambiente* – Classe L7 Ingegneria Civile e Ambientale.

Tali corsi, in linea con gli obiettivi strategici ed operativi dell'Ateneo di razionalizzazione dell'offerta formativa da un lato e promozione dell'integrazione territoriale dall'altro, rispondono pienamente all'esigenza di formazione di specifiche figure professionali spendibili sul territorio manifestata dalla Regione Puglia nell'ambito del recente Accordo di Programma sottoscritto dal Politecnico di Bari con il Commissario Straordinario per gli interventi urgenti di bonifica, ambientalizzazione e riqualificazione di Taranto, nonché dal recentissimo Decreto Legge 5 gennaio 2015, n. 1 "Disposizioni urgenti per l'esercizio di imprese di interesse strategico nazionale in crisi e per lo sviluppo della città e dell'area di Taranto".

Il corso di laurea in Ingegneria Aerospaziale è proposto per la prima volta da questo Ateneo, mentre il corso di laurea in Ingegneria dell'Ambiente rappresenta il risultato di una riprogettazione, con una specifica caratterizzazione delle tematiche ambientali, del curriculum del corso di laurea in Ingegneria Civile e Ambientale, offerto nei precedenti A.A. nella sede di Taranto.

Il corso di laurea in Ingegneria Aerospaziale, ben si integra con il progetto di valorizzazione dell'infrastruttura di Grottaglie-Monteiasi, come polo aerospaziale e con le crescenti attività produttive e di ricerca delle aziende dell'aerospazio; il Corso di Laurea in Ingegneria dell'Ambiente, è concepito a supporto dei progetti di disinquinamento e di bonifica che interessano l'area di Taranto. Entrambi i Corsi di laurea si inseriscono nel più ampio progetto di riqualificazione e potenziamento dell'Offerta Formativa nella sede di Taranto.

Il corso di laurea in Ingegneria Aerospaziale comporta la disattivazione nella sede di Taranto di due curriculum:

- *"Industriale"* della laurea triennale L9 - Ingegneria Meccanica;
- *"Elettronica per l'industria e l'ambiente"* della laurea triennale L8 – Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni.

Il corso di laurea in Ingegneria dell'Ambiente nasce, invece, dalla disattivazione del curriculum di *Ambiente e Territorio* del Corso di laurea in Ingegneria Civile e Ambientale (Classe L7), erogato presso la sede di Taranto.

VERIFICHE EX D.M. n. 1059 del 23/12/2013

Nel seguito sono riportati gli esiti delle verifiche di cui al D.M. n. 1059 del 23/12/2013 effettuate da questo Ateneo in ordine agli indicatori di accreditamento iniziale e periodico dei corsi di studio.

VERIFICA SOSTENIBILITA' ECONOMICO-FINANZIARIA

Con riferimento all'indicatore I SEF, utilizzato tra l'altro dal Miur per la recente assegnazione della quota dei punti organico per l'anno 2014, giusto D.M. n. 907 del 18/12/2014, il valore del Politecnico di Bari al 31/12/2014 è pari ad **1,05**, così calcolato:

$$I\ SEF = A/B$$

$A = 0.82 \times (\text{FFO} + \text{Fondo programmazione triennale} + \text{Contribuzione netta studenti} - \text{Fitti Passivi})$

$B = \text{Spese di Personale} + \text{Oneri di ammortamento}$

A = 37.038.156

B = 35.208.276

A/B = 1,05

Considerato, quindi, che l'attivazione dei due nuovi corsi di studio determina un aumento del numero dei corsi superiore al 2% di quelli offerti dal Politecnico di Bari nell'anno accademico 2014/2015, ai sensi del D.M. n. 1059 del 23/12/2013, per poter presentare domanda di accreditamento di nuovi corsi, dovranno essere soddisfatti i requisiti di **docenza a regime** per tutti i corsi di studio dell'ateneo, come verificato al punto successivo.

VERIFICA DOCENZA NECESSARIA

La verifica è stata condotta sia in termini di quantità massima di didattica assistita (DID) a livello di Ateneo sulla base del numero di docenti di ruolo disponibili, sia in termini di verifica dei docenti di riferimento necessari a regime per tutti i Corsi di Studio dell'Ateneo.

B.1. DID 2015-2017 - SOSTENIBILITA' DELLA DIDATTICA

Nella tabella seguente è riportato il numero dei docenti disponibili nel triennio considerato, tenuto conto dei pensionamenti stimati nel periodo, **al netto di eventuali reclutamenti programmati**.

La tabella riporta, altresì, il DID sviluppato sulla base della composizione della docenza (Professori a tempo pieno, Professori a tempo definito, ricercatori), in modo da fornire una proiezione della quantità massima di ore erogabili nel triennio considerato, che potranno essere coperte sia da docenza di ruolo che da supplenza/contratti. L'indicatore è stato calcolato sulla base della seguente formula:

$$DID = (Yp \times Nprof + Ypdf \times Npdf + Yr \times Nric) \times (1 + X)$$

Ai fini del calcolo di DID:

- $Nprof$ = numero dei professori a tempo pieno dell'Ateneo;
- $Npdf$ = numero dei professori a tempo definito dell'Ateneo;
- $Nric$ = numero totale dei ricercatori a tempo pieno e definito dell'Ateneo;
- Yp = numero di ore standard individuali di didattica assistita individuato dall'Ateneo e riferito ai professori a tempo pieno (max = 120 ore);
- $Ypdf$ = numero di ore standard individuali di didattica assistita individuato dall'Ateneo e riferito ai professori a tempo definito (max = 90 ore);
- Yr = numero di ore standard individuali di didattica assistita individuato dall'Ateneo e riferito ai ricercatori (max = 60 ore);
- X = percentuale di didattica assistita erogabile per contratto di insegnamento, affidamento o supplenza (max = 30%).

ANNO	DOCENTI			DID	DID TOTALE (*)
	Professori	Di cui T.D.	Ricercatori		

2015	160	7	116	276	25.950	33.735
2016	156	6	114	270	25.380	32.994
2017	150	5	113	263	24.630	32.019

(*) incluso il 30% di didattica assistita erogabile per contratto o supplenza

Si consideri che il numero di ore di didattica assistita effettivamente impegnate dall'Ateneo relativamente all'offerta 2014/2015 è stato di 32.392 ore complessive. In conseguenza della disattivazione del terzo anno del corso di laurea in Ingegneria Civile e Ambientale (L7) della sede di Foggia (n. 480 ore), degli analoghi curricula della sede di Taranto per i Corsi di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale (L7), Ingegneria Meccanica (L9) e di Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni(L8) (n. 1440 ore) e dell'attivazione del primo anno dei due nuovi Corsi di Studio (n. 960 ore), per l'anno 2015/2016, la didattica erogata sarà presumibilmente pari a n. **31.432 ore** (32.392-1920+960).

Pertanto, l'Ateneo è in grado di garantire la sostenibilità dei corsi di studio per i prossimi tre anni accademici, secondo quanto stabilito dall'ANVUR in relazione ai requisiti di docenza.

B.2. DOCENTI DI RIFERIMENTO A REGIME

Per quanto riportato al punto A, si rende necessario, per tutti i Corsi dell'Ateneo da erogare nell'a.a. 2015/2016, verificare il requisito di docenza minima necessaria a regime, non soltanto in termini numerici, ma anche riguardo alla qualificazione dei docenti, come riportato nella tabella "Numero minimo docenti di riferimento – Corsi già accreditati nell'a.a. 13/14", di cui al D.M. n. 1050 del 2013

CORSI	a.a 2014/2015	A REGIME a.a. 2015/2016
Laurea	6 docenti, di cui: <ul style="list-style-type: none"> • almeno 2 Professori • almeno 4 docenti appartenenti a ssd di base o caratterizzanti • massimo 2 docenti appartenenti a ssd affini 	9 docenti, di cui: <ul style="list-style-type: none"> • almeno 5 Professori • almeno 5 docenti appartenenti a ssd di base o caratterizzanti • massimo 4 docenti appartenenti a settori affini
Laurea magistrale	4 docenti, di cui: <ul style="list-style-type: none"> • almeno 2 Professori • almeno 2 docenti appartenenti a ssd caratterizzanti • massimo 2 docenti appartenenti a ssd affini 	6 docenti, di cui: <ul style="list-style-type: none"> • almeno 4 Professori • almeno 4 docenti appartenenti a ssd caratterizzanti • massimo 2 docenti appartenenti a ssd affini
Laurea magistrale a ciclo unico di 5 anni	10 docenti, di cui: <ul style="list-style-type: none"> • almeno 4 Professori • almeno 8 docenti appartenenti a ssd di base o caratterizzanti • massimo 2 docenti appartenenti a ssd affini 	15 docenti, di cui: <ul style="list-style-type: none"> • almeno 8 Professori • almeno 10 docenti appartenenti a ssd di base o caratterizzanti • massimo 5 docenti appartenenti a ssd affini

La verifica è stata effettuata tenendo conto dell'incremento determinato dalla numerosità della classe indicata nell'anno 2014, nonché dal requisito di docenza per sede relativamente ai Cds articolati in curricula erogati dalla sede di Taranto, come meglio riportato nella tabella seguente:

Corso Di Studio	Sede BARI		Sede TA		docenti necessari	Di cui: (Qualificazione docenza)		
	Num.	Doc. x incr. Num	Num.	Doc.	Doc. nec.	Min. professori (PO+PA)	Min. docenti SSD di base e caratt.	Max docenti per SSD affini
Disegno industriale	50	9			9	5	5	4
Ing. Civ. e amb	300	18			18	10	10	8
ing. Inform. E Autom	180	10,8			11	6	6	5
ing. Elettronica e tlc	150	9			9	5	5	4
ing. Meccanica	290	17,4			17	9	9	8
ing. Gestionale	150	9			9	5	5	4
ing. Elettrica	150	9			9	5	5	4
Ing. Edile	150	9			9	5	5	4
LM Civile	80	6			6	4	4	2
LM Sistemi edilizi	80	6			6	4	4	2
LM Autom.	80	6			6	4	4	2
LM TLC	80	6			6	4	4	2
LM Elettrica	150	11,25			11	7	7	4
LM Elettronica	80	6			6	4	4	2
LM Gestionale	150	11,25			11	7	7	4
LM Informatica	80	6			6	4	4	2
LM Meccanica	116	8,7	50	6	15	10	10	5
LM ambiente e territorio	80	6	50	6	12	8	8	4
LM CU Edile-arch.	100	15			15	8	10	5
LM CU ARCH	150	22,5			23	12	15	8
Doc. per CDS attivi					214	127		
Ing. Aerospaziale TA	150				5	2	2	3
Ing. Dell'Ambientale TA	150				5	2	2	3
Doc. per tutti i CDS					224	131		
Docenti di ruolo al 16/02/15					276	160		

Per la verifica dei docenti in termini di qualificazione si rinvia, per brevità, alla scheda SUA-CDS di ciascun corso di studio.

VERIFICHE CONDIVISIONE E DIVERSIFICAZIONE CFU

Tale tipo di verifica è stata condotta sulla base dell'offerta formativa formulata per l'a.a. 2015/2016 dai Dipartimenti responsabili dei Corsi di nuova istituzione rispetto all'offerta relativa all'a.a. 2014 degli altri corsi della medesima classe, con riguardo alla diversificazione e alla condivisione dei CFU.

In particolare, ai sensi del D.M. del 16/03/2007 delle Classi di Laurea triennali, due corsi afferenti alla medesima classe devono differenziarsi per almeno 40 CFU. La verifica è stata effettuata con riguardo a tutte le attività formative per corsi e per curricula afferenti alla medesima classe.

La verifica della condivisione dei 60 CFU è stata effettuata con riguardo alle attività di base e caratterizzanti dei corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi dell'art. 11, comma 7 lett. a) del DM 270/04.

Entrambe le verifiche risultano soddisfatte.

ASSICURAZIONE DELLA QUALITÀ

Descrizione del processo di AQ di Ateneo

Si riportano nel seguito le parti più importanti relative al sistema di Assicurazione della Qualità d'Ateneo.

Il Politecnico di Bari dispone di un “**Presidio di Qualità**” che costituisce un elemento centrale del complesso sistema di autovalutazione attraverso cui gli organi di governo dell'istituzione università realizzano la propria politica della qualità, facendo essenziale riferimento al D.Lgs. n. 19/2012, il quale disciplina 1) l'introduzione di un sistema di accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio universitari; 2) l'introduzione di un sistema di valutazione e di assicurazione della qualità, dell'efficienza e dell'efficacia della didattica e della ricerca; 3) il potenziamento del sistema di autovalutazione della qualità e dell'efficacia delle attività didattiche e di ricerca delle università.

Il Presidio della Qualità è composto da un Professore Ordinario designato dal Rettore, con funzioni di Presidente, e da due docenti designati da ciascun Dipartimento.

I componenti del PQ del Politecnico di Bari sono scelti tra i docenti con consolidata esperienza sia scientifica sia didattica e con particolari esperienze organizzative e/o di valutazione in ambito universitario.

Fra le funzioni del PQ ci sono:

- La supervisione dello svolgimento adeguato e uniforme delle procedure di gestione della qualità di tutto l'Ateneo;
- la proposta di strumenti comuni per la gestione della qualità e di attività formative ai fini della loro applicazione;
- il supporto ai Corsi di Studio (CdS) e ai loro coordinatori, nonché ai Direttori di Dipartimento, per le attività comuni. In queste attività, il PQ si avvale del supporto dei Comitati per la Qualità

dei singoli Dipartimenti (CAQ-Dip), secondo la organizzazione identificata nel documento “AQ-Dip.pdf”.

Nell’ambito delle **attività didattiche**, il PQ organizza e verifica il continuo aggiornamento delle informazioni contenute nelle SUA-CdS, sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di gestione della qualità per le attività didattiche, organizza e monitora le rilevazioni dell’opinione degli stakeholder, regola e verifica le attività periodiche di riesame dei CdS, valuta l’efficacia degli interventi di miglioramento e le loro effettive conseguenze, assicura il corretto flusso informativo da e verso il Nucleo di Valutazione Interno (NdV) e le Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti (CPDS).

Nell’ambito delle **attività di ricerca**, il PQ verifica il continuo aggiornamento delle informazioni contenute nelle SUA-RD di tutti i Dipartimenti del Politecnico di Bari e sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di gestione della qualità per le attività di ricerca, assicurando il corretto flusso informativo verso l’NdV.

Il PQ è organizzato al suo interno secondo processi di tipo operativo così identificati:

- Politiche della Qualità (POLIQUA),
- Voice of Customer (VOICE),
- Auditing Interno (AUDIT),
- Gestione Dei Flussi Informativi (INF),
- Formazione (FOR).

Per ciascun processo è assegnato un gruppo di lavoro, omonimo, individuato dal PQ, in accordo con il Direttore Generale per la componente di Personale Tecnico-Amministrativo-Bibliotecario (PTAB).

La organizzazione interna dei gruppi di lavoro prevede sia una funzione di tipo politico, normalmente assicurata dalla presenza di almeno due componenti del PQ appartenenti al corpo docente, sia una funzione operativa, assicurata dalla presenza del PTAB assegnato al PQ dal Direttore Generale, con specifiche funzioni di supporto e assistenza tecnica. Ciascun gruppo è organizzato al proprio interno per istruire pratiche e attività di pertinenza del processo di propria pertinenza, da sottoporre alla approvazione del PQ.

Il PQ può avvalersi di uno o più consulenti esterni.

In relazione al corso di studio è importante la funzione svolta dal processo di auditing (AUDIT), che si divide in alcuni sottoprocessi:

1) Auditing interno della gestione della qualità per le attività didattiche:

- a) verifica, con riferimento alle attività formative effettivamente attivate, che i livelli di differenziazione dei CdS, calcolati sulla base dei SSD “obbligatori”, siano coerenti con i limiti indicati dal Ministero della Ricerca per i requisiti minimi di legge;
- b) sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di AQ per le attività didattiche in conformità con quanto programmato e dichiarato;
- c) regola le attività periodiche di riesame dei CdS;
- d) valuta l’efficacia degli interventi di miglioramento e le loro effettive conseguenze.

- 2) Auditing interno della Gestione della Qualità per i processi di orientamento; esso garantisce:
- a) l'efficacia delle azioni e delle politiche;
 - b) l'efficienza degli uffici di supporto;
 - c) il raccordo con il mondo del lavoro e risultati operativi.
- 3) Auditing interno della Gestione della Qualità per le attività di ricerca; con esso il PQ:
- a) verifica il continuo aggiornamento delle informazioni contenute nelle SUA-RD di ciascun Dipartimento;
 - b) sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di AQ per le attività di ricerca in conformità con quanto programmato e dichiarato;

Il processo di Gestione delle informazioni (INF) assicura che tutte le proprie attività siano correttamente documentate, rese trasparenti e sottoposte a valutazione dell'NdV. Il gruppo è anche responsabile della corretta progettazione e gestione del Portale Unico della Qualità, assicurando una adeguata adozione di politiche di sicurezza, che a tale importante strumento di lavoro per la qualità:

- sincronizzazione con database esterni ed interni (CINECA; ANVUR; MIUR; PURA; ...);
- costruzione di report strutturati;
- diffusione della qualità mediante funzioni di invito one-to-many per gestione call, eventi, avvisi;
- partecipazione alle attività mediante la gestione commenti (blog) e reporting automatico;
- coordinamento con i CAQ-Dip.

Organizzazione per il CdS relativa alle procedure del processo di AQ

Il Tutoraggio, il Gruppo di riesame, la Commissione paritetica, il Gruppo per la Qualità saranno conformi ai Regolamenti dei due Atenei in Convenzione.

La Organizzazione e verifica dell'aggiornamento delle informazioni contenute nelle Schede Uniche di Ateneo del Politecnico di Bari è una delle funzioni del PQ che fa parte del processo relativamente al processo di progettazione e gestione del sistema delle performance (parte del processo POLIQUA).

La organizzazione e la verifica dello svolgimento delle procedure di assicurazione della Qualità per le attività didattiche è assicurata dal processo di AUDIT.

In particolare il PQ provvede a:

- verificare i livelli di differenziazione dei CdS per i requisiti minimi di legge, coadiuvato dai CAQ-Dip;
- regolare svolgimento delle procedure di AQ per le attività didattiche, fungendo anche da consulente per i CAQ-Dip;
- regolare le attività periodiche di riesame dei CdS, con un calendario concordato con i CAQ-Dip.

A livello di Ateneo, la organizzazione e la verifica dell'attività del Riesame dei singoli CdS è svolta dalle commissioni di riesame, in accordo alle direttive indicate dal PQ, coordinate dai responsabili della AQ dei CdS (RAQ-CdS), che sono componenti di diritto della CAQ-Dip—così da assicurare un coordinamento delle attività di tutti i CdS afferenti ad ogni singolo dipartimento.

Nel processo di ascolto del customer interno VOICE 1, i CAQ-Dip si organizzano in coordinamento con il Presidente del PQ ed il gruppo di lavoro VOICE, per armonizzare i processi di miglioramento all'interno dei singoli corsi di studio di tutti i dipartimenti.

Il PQ organizza e verifica i flussi informativi da e per l'NdV e le CPDS, all'interno del processo di gestione dei flussi informativi (INF), demandato al corrispondente gruppo di lavoro, in coordinamento con il Presidente del PQ.

Gli interventi di miglioramento sono proposti dal gruppo POLIQUA, tenendo conto delle osservazioni del gruppo AUDIT, in coordinamento tra i presidenti del PQ e dei CAQ-Dip. La valutazione dell'efficacia di tali interventi e delle loro effettive conseguenze è svolta dai medesimi gruppi, ancora in coordinamento con i sopra citati presidenti.

DOCUMENTO “PROGETTAZIONE DEL CDS”

Ai fini delle valutazioni necessarie per l'attivazione dei nuovi Corsi di studio si riportano di seguito, per ciascuno dei due corsi i documenti di progettazione dei corsi, il manifesto degli studi per la verifica della parcellizzazione delle attività didattiche e l'ordinamento proposto per l'attivazione/istituzione.

Il Documento di progettazione del CDS è redatto in conformità con le LINEE GUIDA per le valutazioni pre-attivazione dei Corsi di Studio da parte delle Commissioni di Esperti della Valutazione (CEV), ai sensi dell'art. 4, comma 4 del Decreto Ministeriale 30 gennaio 2013 n. 47.

Corso di Laurea in Ingegneria dell'Ambiente – Classe L7 Ingegneria Civile e Ambientale

Il Documento di Progettazione del CDS è allegato alla presente relazione (**Allegato A**) e ne costituisce parte integrante.

Nell'**Allegato A1**, è, invece, riportato l'elenco degli insegnamenti suddivisi per annualità e per semestre e la Programmazione didattica per la coorte 2015 relativa a tutti gli anni del Corso.

Docenti di riferimento:

per i Corsi dell'Ateneo di nuova attivazione da erogare nell'a.a. 2015/2016 si rende necessario verificare il requisito di docenza minima necessaria per il I anno di attivazione, non soltanto in termini numerici, ma anche riguardo alla qualificazione dei docenti, come riportato nella tabella “Numero minimo docenti di riferimento – Corsi di nuova attivazione, di cui al D.M. n. 1050 del 2013 (pag. 5)

CORSI	I anno di attivazione	II anno di attivazione	III anno di attivazione
Laurea	5 docenti, di cui: <ul style="list-style-type: none">• almeno 2 Professori• almeno 2 docenti appartenenti a ssd di base o caratterizzanti• massimo 3 docenti appartenenti a ssd affini	7 docenti, di cui: <ul style="list-style-type: none">• almeno 3 Professori• almeno 4 docenti appartenenti a ssd di base o caratterizzanti• massimo 3 docenti appartenenti a settori affini	9 docenti, di cui: <ul style="list-style-type: none">• almeno 5 Professori• almeno 5 docenti appartenenti a ssd di base o caratterizzanti• massimo 4 docenti appartenenti a settori affini

Per il solo primo anno, come richiesto dalla scheda SUA come requisito, si riportano di seguito i docenti di riferimento con la relativa qualificazione. Con la disattivazione del II e del III anno di corso del curriculum di Ambiente e territorio del corso di laurea in Ingegneria civile e ambientale e l'attivazione del II e III anno saranno successivamente individuati docenti per soddisfare i requisiti per l'attivazione rispettivamente del II anno (7 docenti) e terzo anno (9 docenti).

Si riportano i docenti di riferimento indicati nella Scheda SUA-CDS del Corso:

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	BEN MEFTAH	Mouldi	ICAR/01	RU	1	Caratterizzante
2.	RUTA	Michele	ING-INF/05	PA	1	Base
3.	FALCONE	Micaela	IUS/14	RU	1	Affine
4.	GIGLIETTO	Nicola	FIS/01	PA	1	Base
5.	OTTOMANELLI	Michele	ICAR/05	RU	1	Caratterizzante

“Ogni docente di riferimento deve avere l’incarico didattico di almeno un’attività formativa nel relativo corso di studio (DM 1059 - Allegato A)

Tale controllo non si applica per i corsi di nuova attivazione”

RAD: Ingegneria dell'Ambiente L-7

Università	Politecnico di BARI
Classe	L-7 - Ingegneria civile e ambientale
Nome del corso	Ingegneria dell'Ambiente
Nome inglese	Environmental Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	Modifica
Data di approvazione della struttura didattica	26/01/2015
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	29/01/2015
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	27/01/2015 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	30/01/2015
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> • Ingegneria Civile e Ambientale corso in attesa di D.M. di approvazione • Ingegneria Civile e Ambientale approvato con D.M. del 09/05/2013
Numero del gruppo di affinità	1

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-7 Ingegneria civile e ambientale

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria;

conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale, sia in modo approfondito relativamente a quelli di una specifica area dell'ingegneria civile, ambientale e del territorio, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere i problemi, utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;

essere capaci di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi e processi;

essere capaci di condurre esperimenti e di analizzarne e interpretarne i dati;

essere capaci di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale;- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;

conoscere i contesti aziendali ed e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi;- conoscere i contesti contemporanei;

avere capacità relazionali e decisionali;

essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano;- possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

I laureati della classe saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali in diversi ambiti, anche concorrendo ad attività quali la progettazione, la produzione, la gestione ed organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali, l'analisi del rischio, la gestione della sicurezza in fase di prevenzione ed emergenza, sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. In particolare, le professionalità dei laureati della classe potranno essere definite in rapporto ai diversi ambiti applicativi tipici della classe. A tal scopo i curricula dei corsi di laurea della classe si potranno differenziare tra loro, al fine di approfondire distinti ambiti applicativi.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe sono:

area dell'ingegneria civile: imprese di costruzione e manutenzione di opere civili, impianti ed infrastrutture civili; studi professionali e società di progettazione di opere, impianti ed infrastrutture; uffici pubblici di progettazione, pianificazione, gestione e controllo di sistemi urbani e territoriali; aziende, enti, consorzi ed agenzie di gestione e controllo di sistemi di opere e servizi; società di servizi per lo studio di fattibilità dell'impatto urbano e territoriale delle infrastrutture;

area dell'ingegneria ambientale e del territorio: imprese, enti pubblici e privati e studi professionali per la progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere e

sistemi di controllo e monitoraggio dell'ambiente e del territorio, di difesa del suolo, di gestione dei rifiuti, delle materie prime e delle risorse ambientali, geologiche ed energetiche e per la valutazione degli impatti e della compatibilità ambientale di piani ed opere;

area dell'ingegneria della sicurezza e della protezione civile, ambientale e del territorio: grandi infrastrutture, cantieri, luoghi di lavoro, ambienti industriali, enti locali, enti pubblici e privati in cui sviluppare attività di prevenzione e di gestione della sicurezza e in cui ricoprire i profili di responsabilità previsti dalla normativa attuale per la verifica delle condizioni di sicurezza (leggi 494/96, 626/94, 195/03, 818/84, UNI 10459).

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

Alla consultazione pubblica avvenuta in data 27/01/2015 tenutasi presso la sede di Taranto del Politecnico di Bari e visibile al seguente link

(<http://webtv.poliba.it/stream/F7Pw7DDW3B8yH1hhXoDozg/>), sono stati invitati, tra gli altri, i rappresentanti di aziende pubbliche e private operanti sul territorio, i rappresentanti di enti pubblici, i dirigenti scolastici, i rappresentanti delle autorità istituzionali, il Commissario Straordinario per gli interventi urgenti di bonifica, ambientalizzazione e riqualificazione di Taranto. La lista di tutti gli invitati è disponibile presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica (DICATECh) del Politecnico di Bari. Va evidenziato come il Commissario Straordinario per gli interventi urgenti di bonifica, ambientalizzazione e riqualificazione di Taranto, che ha inviato un documento scritto in cui esprimeva tutta la sua condivisione, avesse già espresso parere favorevole all'iniziativa. Tale parere ha potuto anche trovare riscontro nell'atto d'intesa stipulato nel dicembre 2014 tra lo stesso Commissario ed il Rettore del Politecnico di Bari, nel quale è previsto che il Politecnico metterà a disposizione del Commissario, per i prossimi anni, le proprie competenze tecnico-scientifiche al fine di definire le più idonee strategie di attuazione degli interventi per la bonifica e riqualificazione del sito d'interesse nazionale di Taranto.

La presentazione del nuovo Corso di Laurea è stata fatta dal Rettore prof. Di Sciascio e dal Direttore del DICATECh prof. Fratino. Per il Politecnico di Bari, hanno, inoltre, partecipato alla discussione il prorettore delegato alla ricerca, prof. Albino, e il Presidente del Centro Magna Grecia, prof. Andria.

Dopo aver mostrato il panorama dell'offerta didattica in campo ambientale, le motivazioni che hanno spinto a proporre la nuova offerta formativa, gli obiettivi e gli elementi caratterizzanti il percorso formativo del nuovo Corso di Laurea, il direttore del DICATECh ha esposto anche i possibili sbocchi occupazionali e professionali previsti ed ha consultato l'auditorio invitando a porre quesiti e fare osservazioni.

Il Rettore ha tenuto a rimarcare come sia il genius loci del territorio, il vero motore dell'iniziativa. La rinascita del sistema non può, infatti, non trovare il suo nucleo nel tessuto culturale. L'auspicio è che l'emergenza diventi opportunità che può partire dal riconoscere in questa città, anche la sfida di fronte ad un laboratorio a cielo aperto di rilievo globale.

A tutti i livelli è stata espressa una generale condivisione dell'iniziativa, che nasce in un momento cruciale per il territorio tarantino nel quale il tessuto sociale ed economico versa in condizioni di estrema difficoltà. Si citano, a titolo d'esempio, gli interventi di esplicito apprezzamento del sindaco di Taranto, Ippazio Stefano, dell'On. Domenico

Amalfitano, del Presidente della Provincia, Martino Tamburrano, dei Consiglieri Regionali Michele Mazzarano, Francesco Laddomada, Anna Rita Lemma, dei Dirigenti Scolastici del Liceo Aristosseno, prof. Salvatore Marzo, e del Liceo Ferraris, prof. Marco Dalbosco, del Rappresentante dell'Associazione nazionale Ingegneri per l'Ambiente ed il Territorio, di alcuni rappresentanti dell'imprenditoria locale.

Tra le osservazioni emerse, tutte propositive, si citano:

L'auspicio che il genius loci (per come richiamato dal Rettore), provvedendo ai bisogni del luogo, sappia provvedere ai bisogni di ogni luogo (On. Amalfitano), in modo da rendere il territorio appetibile anche per professionalità esterne di rilievo e, quindi, volano per l'intero Mezzogiorno.

L'esigenza di fare sistema, soprattutto tra le istituzioni che fanno cultura e scienza (Presidente DIPAR, Lorenzo Ferrara).

La necessità di aiutare la residenzialità, l'infrastrutturazione e la logistica sul territorio, che oggi appaiono estremamente carenti. È stato da più parti evidenziato che queste sono condizioni necessarie per l'attecchimento e il successo dell'iniziativa (Sindaco Ippazio Stefano, diversi Consiglieri Regionali).

L'auspicio che il nuovo Corso di Laurea sia preceduto da iniziative strutturate di penetrazione nei primi cicli della filiera formativa. A tale scopo, è stata offerta ampia disponibilità da parte dei dirigenti scolastici a ospitare iniziative utili alla disseminazione dei contenuti e degli obiettivi formativi della nuova offerta.

La discussione ha dunque messo in evidenza, da parte di tutte le organizzazioni consultate, il pieno accoglimento e l'ampia apertura alla collaborazione ed al supporto all'iniziativa

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Gli obiettivi formativi del corso di Laurea in Ingegneria dell'Ambiente consistono non solo nell'assicurare allo studente un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali dell'Ingegneria Civile e Ambientale, ma anche nel trasferire specifiche conoscenze professionali proprie del settore dell'Ingegneria Ambientale.

In considerazione di quanto sopra, il Corso di Laurea in Ingegneria dell'Ambiente offre agli studenti un percorso formativo composto da: a) attività formative di base distinte e provenienti dagli ambiti disciplinari di matematica-informatica-statistica e fisica-chimica;

b) attività formative distinte in quattro ambiti disciplinari caratterizzanti la Classe (Ingegneria Ambientale e del Territorio, Ingegneria Civile, Ingegneria della sicurezza, protezione civile, ambientale e del territorio, Ingegneria Gestionale); c) attività formative in ambiti disciplinari affini o integrativi;

attività formative autonomamente scelte dallo studente secondo i minimi di legge;

attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studi. Al termine del corso, il laureato in Ingegneria dell'Ambiente sarà in grado di:

affrontare i problemi complessi derivanti dall'interazione fra azioni antropiche e l'ambiente;

acquisire gli elementi indispensabili per caratterizzare e gestire le risorse naturali presenti sul territorio allo scopo di renderne compatibile l'utilizzo garantendo, nel contempo, lo sviluppo sostenibile dei sistemi ambientali;

utilizzare tecniche e strumenti per la pianificazione, la progettazione e la valutazione degli impatti e della compatibilità ambientale di opere a scala di bacino;- utilizzare sistemi e metodi della fisica e chimica ambientale (tecniche di telerilevamento);

acquisire i principi teorici e le metodologie sperimentali alla base dei problemi connessi ad interventi che coinvolgono acque, suolo e sottosuolo;- di operare per una consapevole gestione ambientale ed urbanistica del territorio; - progettare, costruire e monitorare le strutture e le infrastrutture sul territorio.

A tal fine, gli insegnamenti sono stati opportunamente progettati in modo da fornire una solida formazione di base in matematica, fisica e chimica in uno con le discipline specifiche caratterizzanti la formazione dell'ingegnere civile e ambientale. Tra le materie di base, si è introdotto il corso di analisi numerica che sarà funzionale a porre il laureato nelle condizioni di recepire ed utilizzare concretamente l'innovazione aggiornando le sue conoscenze con l'evolversi della tecnologia e dei mezzi di calcolo. Oltre alle materie di base, saranno erogati i principali insegnamenti fondamentali dell'Ingegneria Civile quali l'Idraulica, le Costruzioni idrauliche, la Scienza e la Tecnica delle Costruzioni, la Geotecnica. A tali insegnamenti, si affiancheranno, inoltre, a completamento della formazione di primo livello, le tematiche della Geologia applicata e dell'Ingegneria Sanitaria ed ambientale. Tra le discipline caratterizzanti saranno anche erogati corsi in Fisica tecnica ambientale e Ingegneria economico-gestionale. Tra le discipline affini, si è voluto scegliere materie utili a rafforzare anche le competenze nell'ambito della tecnologia dei materiali, della sensoristica e monitoraggio e del progetto di sistemi per l'energia.

Il percorso formativo garantisce il conseguimento del titolo di Laurea quale requisito necessario per l'ammissione all'Esame di Stato, abilitante all'iscrizione all'Ordine professionale degli Ingegneri sez. B, Settore Civile e Ambientale.

Esso consente, altresì, di acquisire le conoscenze necessarie per il proseguimento degli studi nella LM23 (Classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria Civile) e LM35 (Classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio).

Autonomia di giudizio (making judgements)

Gli insegnamenti proposti nel piano di studi, anche attraverso esercitazioni individuali e di gruppo, consentiranno di sviluppare la capacità di raccolta e interpretazione dei dati rilevanti, incluse le riflessioni su temi sociali, scientifici o etici. Tra le finalità di tali insegnamenti si citano lo sviluppo della capacità di lavorare in gruppo, la capacità di selezionare le informazioni rilevanti, la definizione collegiale delle strategie, la giustificazione, anche dialettica, delle scelte effettuate, la presa di coscienza delle implicazioni, anche sociali, delle azioni intraprese.

La formazione, per quanto di carattere generale, dovrà tenere conto del contesto sociale ed ambientale di estrema criticità e complessità in cui il corso stesso è erogato. Tale contesto, infatti, proprio per la condizione di estrema sofferenza in cui versa, è di per sé capace di insegnare ed offrirsi come laboratorio a cielo aperto. Gli studenti saranno formati per diventare capaci di trasformare questa condizione disagiata in un'opportunità di formazione tecnico-scientifica di straordinario valore. L'expertise che acquisiranno potrebbe anche rivelarsi cruciale per lo sviluppo socio-economico del contesto locale nei prossimi decenni. Sarà, dunque, cura del progetto formativo ospitare contenuti utili a formare non solo un capace tecnico ambientale, ma anche un operatore consapevole dell'etica sottile e complessa delle professioni ambientali; un solutore che, nella consapevolezza della complessità multidisciplinare dei sistemi ambientali, sarà capace di scegliere e gestire tenendo conto di sostenibilità, economicità ed efficacia.

Nel piano di studi trovano collocazione anche specifici insegnamenti in cui gli studenti potranno applicare, in un contesto simulato, le teorie ed i concetti introdotti a lezione. Ulteriori attività quali i laboratori e la discussione guidata di gruppo, nonché gli elaborati personali, i seminari e le testimonianze dal mondo dell'impresa e delle professioni offriranno occasione per sviluppare capacità decisionali e di giudizio, oltre che attitudini imprenditoriali.

I laureati del primo ciclo di Laurea in Ingegneria dell'Ambiente del Politecnico di Bari saranno capaci di promuovere e divenire protagonisti di approcci basati su interazioni multidisciplinari dell'Ingegneria Civile e Ambientale, poiché riconosceranno l'apporto che ogni singolo contributo potrà fornire per la soluzione del problema specifico. Ai fini dell'analisi dei sistemi ambientali, sapranno utilizzare in modo critico basi di dati e altre fonti di informazioni anche per progettare, eseguire ed interpretare la caratterizzazione degli stessi.

Abilità comunicative (communication skills)

Tutti gli insegnamenti del Corso di Laurea prevedono come prova finale un colloquio orale in cui lo studente ha la possibilità di verificare, misurare e sviluppare le proprie capacità di comunicazione di tematiche tecniche.

Alcuni insegnamenti includono attività esercitative che gli studenti potranno svolgere in gruppo sotto la supervisione del docente e che forniranno utili stimoli alla discussione e all'approfondimento.

Stage, tirocini e soggiorni di studio all'estero costituiranno utili strumenti per lo sviluppo delle abilità comunicative. Saranno incentivati fortemente i tirocini esterni presso aziende, studi professionali, altri centri di ricerca, che favoriranno la crescita personale oltre che della figura professionale dello studente. Inoltre,

nell'ambito dei corsi caratterizzanti ed affini del percorso formativo, saranno promossi annualmente seminari, interventi e testimonianze di esperti italiani e stranieri nel campo dell'ingegneria ambientale di livello internazionale, nonché di professionisti che operano in imprese di livello locale, nazionale ed internazionale. Tali attività avranno il duplice scopo di arricchire la preparazione tecnica dello studente e favorire l'apertura all'interlocuzione con esperti di rilievo non solo locale.

La prova finale (si veda il quadro A5) offrirà una ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e trasferimento dei contenuti del lavoro svolto dallo studente. Essa prevede, infatti, la discussione, innanzi ad una commissione, di uno studio, prodotto dallo studente, su un'area tematica scelta dallo studente. Lo studio sarà auspicabilmente orientato al coinvolgimento di più settori e costituirà esso stesso laboratorio di apprendimento durante il quale il laureando potrà svolgere studi ed attività di carattere multidisciplinare oltre che beneficiare del supporto di docenti afferenti a più settori. Le attività potranno avere carattere teorico e/o sperimentale, coinvolgendo i laboratori del Politecnico di Bari delle sedi di Taranto e Bari afferenti alle specifiche aree tematiche e, eventualmente, prove in sito.

Il laureato in Ingegneria dell'Ambiente del Politecnico di Bari sarà capace di cogliere gli aspetti salienti di un problema tecnico nell'ambito dell'Ingegneria Civile e Ambientale e trasferirne i contenuti essenziali, interfacciandosi con interlocutori di ambiti diversi, non solo ingegneristici, oltre che con la società civile. Saprà redigere e

verificare capitolati tecnici, relazioni tecniche, oltre che criticamente analizzare i rapporti di prova dei laboratori sperimentali.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato avrà sviluppato la capacità di apprendimento necessaria per aggiornarsi su metodi, strumenti e tecniche orientati alla caratterizzazione, analisi e monitoraggio di sistemi ambientali, alla protezione e risanamento degli stessi. Inoltre, egli sarà capace di occuparsi della progettazione ed esecuzione di opere semplici che ricadono nell'ambito dell'ingegneria civile ed ambientale. Sarà in grado di intraprendere, con un alto grado di autonomia, studi di livello superiore dove potrà applicare il rigore metodologico alla base di tutte le discipline del percorso triennale oltre che approfondire alcune conoscenze ed acquisirne di nuove.

Al raggiungimento delle capacità sopraelencate avranno contribuito le attività formative organizzate in tutti gli ambiti disciplinari individuati nel presente ordinamento e, in particolare, quelle parzialmente svolte in autonomia. La verifica del raggiungimento delle capacità di apprendimento sarà oggetto delle diverse prove d'esame previste nel corso oltre che della discussione che si svolgerà durante la prova finale.

Al termine del corso di studi, il laureato in Ingegneria dell'Ambiente del Politecnico di Bari avrà imparato a riconoscere la necessità dell'apprendimento e dell'aggiornamento autonomo per la crescita dell'uomo, oltre che del tecnico. Egli avrà tutti gli strumenti per esercitare, nel mondo del lavoro, con impegno costante, etica e competenza.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Le conoscenze richieste allo studente per l'accesso al Corso di Laurea in Ingegneria dell'Ambiente sono:

Matematica, Aritmetica ed algebra

Proprietà e operazioni sui numeri (interi, razionali, reali). Valore assoluto. Potenze e radici. Logaritmi ed esponenziali. Calcolo letterale. Polinomi (operazioni, decomposizione in fattori). Equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado o ad esse riducibili. Sistemi di equazioni di primo grado. Equazioni e disequazioni razionali fratte e con radicali. Geometria. Segmenti ed angoli; loro misura e proprietà. Rette e piani. Luoghi geometrici notevoli. Proprietà delle principali figure geometriche piane (triangoli, circonferenze, cerchi, poligoni regolari, ecc.) e relative lunghezze ed aree. Proprietà delle principali figure geometriche solide (sfere, coni, cilindri, prismi, parallelepipedi, piramidi, ecc.) e relativi volumi ed aree della superficie.

Geometria analitica e funzioni numeriche

Coordinate cartesiane. Il concetto di funzione. Equazioni di rette e di semplici luoghi geometrici (circonferenze, ellissi, parabole, ecc.). Grafici e proprietà delle funzioni elementari (potenze, logaritmi, esponenziali, ecc.). Calcoli con l'uso dei logaritmi. Equazioni e disequazioni logaritmiche ed esponenziali.

Trigonometria

Grafici e proprietà delle funzioni seno, coseno e tangente. Le principali formule trigonometriche (addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione). Equazioni e disequazioni trigonometriche. Relazioni fra elementi di un triangolo.

Fisica e Chimica, Meccanica

Si presuppone la conoscenza delle grandezze scalari e vettoriali, del concetto di misura di una grandezza fisica e di sistema di unità di misura; la definizione di grandezze fisiche fondamentali (spostamento, velocità, accelerazione, massa, quantità di moto, forza, peso, lavoro e potenza); la conoscenza della legge d'inerzia, della legge di Newton e del principio di azione e reazione.

Ottica

I principi dell'ottica geometrica; riflessione, rifrazione; indice di rifrazione; prismi; specchi e lenti concave e convesse; nozioni elementari sui sistemi di lenti e degli apparecchi che ne fanno uso. - Termodinamica

Si danno per noti i concetti di temperatura, calore, dilatazione dei corpi e l'equazione di stato dei gas perfetti. Sono richieste nozioni elementari sui principi della termodinamica.

Elettromagnetismo

Si presuppone la conoscenza di nozioni elementari d'elettrostatica (legge di Coulomb, campo elettrostatico e condensatori) e di magnetostatica (intensità di corrente, legge di Ohm e campo magnetostatico). Qualche nozione elementare è poi richiesta in merito alle radiazioni elettromagnetiche e alla loro propagazione.

Struttura della materia

Si richiede una conoscenza qualitativa della struttura di atomi e molecole. In particolare si assumono note nozioni elementari sui costituenti dell'atomo e sulla tavola periodica degli elementi. Inoltre, si assume che sia nota la distinzione tra composti formati da ioni e quelli costituiti da molecole e la conoscenza delle relative caratteristiche fisiche, in particolare dei composti più comuni esistenti in natura, quali l'acqua e i costituenti dell'atmosfera.

Simbologia chimica

Si assume la conoscenza della simbologia chimica e si assume che sia noto il significato delle formule e delle equazioni chimiche.

Stechiometria

Deve essere noto il concetto di mole e devono essere note le sue applicazioni; si assume la capacità di svolgere semplici calcoli stechiometrici.

Chimica organica

Deve essere nota la struttura dei più semplici composti del carbonio.

Soluzioni

Deve essere nota la definizione di sistemi acido-base e di pH. - Ossidoriduzione

Deve essere posseduto il concetto di ossidazione e di riduzione. Si assumono nozioni elementari sulle reazioni di combustione. - Conoscenza della lingua inglese al livello A2 definito dal Consiglio d'Europa.

Il corso prevede una prova d'accesso. Essa costituisce una prima verifica delle conoscenze iniziali. Qualora i candidati selezionati non abbiano ottenuto almeno la votazione minima (dichiarata nel bando di ammissione alla prova d'accesso), essi dovranno osservare specifici obblighi formativi aggiuntivi da soddisfare nel primo anno di corso. Le modalità saranno dichiarate nel bando di ammissione alla prova d'accesso.

Caratteristiche della prova finale (DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La prova finale per il conseguimento della laurea è una cruciale occasione formativa individuale a completamento del percorso formativo.

Essa consiste nella presentazione con discussione di una tesi scritta individuale su argomenti relativi alle attività svolte durante il percorso formativo con una successiva valutazione da parte di una apposita commissione.

Si auspica che la tesi sia intersettoriale e costituirà un laboratorio di apprendimento durante il quale il laureando potrà svolgere uno studio multidisciplinare e beneficiare del supporto di docenti afferenti a più settori. Allo scopo saranno incentivate le attività di tesi che coinvolgano altri centri di ricerca, anche internazionali, così come aziende pubbliche e private. Il tirocinio potrà costituire parte integrante della prova finale.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati Ingegnere dell'Ambiente

funzione in un contesto di lavoro:

Sovrintende e controlla la realizzazione di opere e sistemi utili alla salvaguardia dell'ambiente. Nello specifico si occupa della progettazione e della direzione dei lavori di opere dell'ingegneria civile ed ambientale di non specifica complessità.

Egli, inoltre, può assumere funzioni di carattere tecnico per il progetto e la realizzazione di tutte le opere di ingegneria civile e ambientale e nel rilievo dello stato di costruzioni esistenti al fine della valutazione della sicurezza. In questo contesto, può anche assumere la responsabilità di un gruppo di lavoro che assolve le funzioni tecniche richieste per lo sviluppo di una parte specifica di un progetto più ampio, costituendo interfaccia tecnica per l'interlocuzione con i responsabili del progetto.

Nell'ambito delle attività imprenditoriali, potrà assumere incarichi di responsabilità nel campo dell'ingegneria civile ed ambientale, sotto la diretta dipendenza dei capicommissari aziendali.

In campo ambientale, saprà sovrintendere a tutte le fasi realizzative, dalla caratterizzazione, al ripristino, al risanamento e al monitoraggio ambientale. Possiederà le conoscenze utili per affrontare i complessi problemi legati alla gestione, conservazione e protezione delle risorse ambientali. Inoltre, potrà occuparsi, nel pubblico e nel privato, delle tematiche relative al ripristino ed al recupero ambientale, del riuso e riciclo dei materiali.

Nell'ambito delle pubbliche amministrazioni egli, nella fase iniziale, potrà supportare i funzionari istruttori di procedimenti tecnico-amministrativi per assumere piena autonomia con la maturazione della necessaria esperienza.

competenze associate alla funzione:

Possiederà tutte le competenze necessarie per impostare la caratterizzazione ambientale del sito, sia con riferimento alle indagini di sito e di laboratorio nelle fasi di indagine pre-intervento sia nella definizione dei piani di monitoraggio post-intervento.

Durante il corso di studi, maturerà le competenze tecniche necessarie a svolgere le attività di progettazione e direzione dei lavori di opere che non richiedono conoscenze altamente specialistiche. Le competenze acquisite saranno utili ad operare in autonomia per la diagnostica ambientale, la progettazione e la realizzazione di interventi di mitigazione, protezione e ripristino ambientale, con particolare riferimento alle problematiche dell'inquinamento dei suoli e dei corpi idrici. Egli potrà contare su conoscenze adeguate nel campo dell'idraulica, dell'ingegneria sanitaria-ambientale, della geotecnica, della scienza e tecnica delle costruzioni e della geologia applicata. Avrà gli strumenti necessari a riconoscere l'inquinamento nelle diverse matrici ambientali, caratterizzarle anche ai fini delle performance ingegneristiche. Potrà curare il progetto e la realizzazione di strutture semplici in c.a., muratura ed acciaio, la valutazione della sicurezza del patrimonio edilizio esistente, la gestione ed il controllo di impianti di trattamento e recupero di acque, rifiuti, suoli ed emissioni atmosferiche. Nello specifico, potrà inoltre occuparsi di: valutazione di eco-compatibilità dei processi e recupero delle aree contaminate; realizzazione di reti di monitoraggio per acquisire e gestire i dati ambientali; analisi degli aspetti ambientali e di sicurezza (dei lavoratori e dei terzi) nelle imprese costruttive e produttive; realizzazione di rilievi e misurazioni, in sito e/o in laboratorio, in campo geofisico, idraulico, topografico e geotecnico.

sbocchi professionali:

Gli ambiti professionali sono quelli della programmazione, organizzazione e direzione lavori di opere di ingegneria civile ed ambientale, dell'assistenza a strutture tecnico-commerciali, sia nella libera professione, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, sia nelle amministrazioni pubbliche. I principali sbocchi occupazionali possono essere così individuati:

imprese di costruzione e manutenzione di opere, impianti e infrastrutture civili;

studi professionali e società di progettazione di opere, impianti ed infrastrutture civili;

-uffici pubblici di progettazione, pianificazione, gestione e controllo di sistemi urbani e territoriali;

aziende, enti, consorzi e agenzie di gestione e controllo di sistemi di opere e servizi;

imprese, enti pubblici e privati, studi professionali che si occupano della progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere e sistemi di controllo e monitoraggio dell'ambiente e del territorio, di difesa del suolo, di gestione dei rifiuti e delle risorse ambientali ed energetiche;

-imprese, laboratori, enti pubblici e privati, studi professionali che si occupano di geognostica ambientale, misure e rilievi per il controllo e la protezione del territorio, di opere e sistemi, riciclo e riuso.

Il corso prepara alla professione di

(codifiche ISTAT)

Tecnici delle costruzioni civili e professioni assimilate - (3.1.3.5.0) Tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili - (3.1.3.6.0) Tecnici della conduzione e del controllo di impianti di trattamento delle acque - (3.1.4.1.4)

Tecnici dell'esercizio di reti idriche e di altri fluidi - (3.1.4.2.2)

Tecnici della sicurezza degli impianti -

(3.1.8.1.0)

Tecnici della sicurezza sul lavoro -

(3.1.8.2.0)

Tecnici del controllo ambientale (3.1.8.3.1)

Tecnici della raccolta e trattamento dei rifiuti e della bonifica ambientale -

(3.1.8.3.2)

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

ingegnere civile e ambientale junior perito agrario laureato

Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Discipline di base - Discipline caratterizzanti - Discipline affini integrative

Conoscenza e comprensione

Gli insegnamenti delle discipline di base forniranno la conoscenza e la capacità di comprensione dei metodi matematici e dei fenomeni fisici e chimici. Si ritiene, infatti che l'analisi matematica, la geometria analitica, la fisica matematica, la statica, la dinamica dei corpi rigidi la chimica generale, siano requisiti essenziali per le discipline dell'ingegneria civile e ambientale.

Queste conoscenze e capacità verranno acquisite dagli studenti attraverso lezioni frontali, esercitazioni in aula, laboratori informatici ed esercitazioni di tipo sperimentale.

Gli insegnamenti delle discipline caratterizzanti questa area di apprendimento forniranno la conoscenza e la capacità di comprensione dei metodi e delle applicazioni delle scienze di base dell'ingegneria civile e ambientale e delle tecnologie realizzative di carattere generale applicabili ai sistemi e ai processi dell'ambiente e del territorio. Le discipline caratterizzanti appartengono a quattro ambiti disciplinari: Ingegneria Ambientale e del Territorio, Ingegneria Civile, Ingegneria della sicurezza, protezione civile, ambientale e del territorio, Ingegneria Gestionale. Oltre ai contenuti fondamentali delle materie caratterizzanti anche l'Ingegneria Civile, le discipline scientifiche specifiche dell'area dell'Ingegneria per l'ambiente e il territorio permetteranno di comprendere il comportamento dei materiali e dei sistemi ambientali anche quando alterati in tutte le matrici. Le discipline ingegneristiche specifiche analizzano nel dettaglio i processi e le tecniche utili a conseguire gli obiettivi ingegneristici del corso di laurea. Tali obiettivi sono identificati nei seguenti ambiti: gestione e messa in sicurezza di sistemi ambientali, trattamento e recupero dei rifiuti, bonifica dei suoli, dell'aria e delle acque; sfruttamento sostenibile delle risorse naturali; progetto di strutture semplici anche in materiali alternativi e valutazione della sicurezza di strutture esistenti.

Gli insegnamenti delle discipline affini completeranno la preparazione con riferimento alla caratterizzazione e trattamento di sedimenti e siti contaminati, ai processi di dispersione e diffusione di inquinanti in corpi idrici superficiali, alle energie da fonti rinnovabili (energia idroelettrica, solare, eolica, geotermica, termovalorizzatori), ai fondamenti su elettrotecnica, sensori e misure, con particolare riferimento alla loro applicazione ambientale. Inoltre, tali insegnamenti garantiranno la necessaria multidisciplinarietà per affrontare i problemi complessi derivanti dall'interazione fra interventi antropici ed ambiente circostante

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

L'impostazione didattica comune a tutti gli insegnamenti prevede che la formazione teorica sia costantemente accompagnata da esempi, applicazioni numeriche e di laboratorio, lavori individuali e di gruppo e verifiche che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto. La parte di approfondimento ed elaborazione delle conoscenze demandata allo studio personale assume, a questo proposito, una rilevanza notevole.

L'accertamento delle conoscenze e della capacità di comprensione avverrà tramite esami scritti ed orali, che potranno comprendere test a risposte chiuse, esercizi di tipo algebrico o numerico, quesiti relativi ad aspetti teorici. Le tipologie di esame dei vari insegnamenti saranno definite ed espone nelle prime lezioni di ogni corso ed opportunamente divulgate. Il rigore logico delle lezioni di teoria e gli eventuali elaborati da produrre nell'ambito di alcuni insegnamenti consentiranno allo studente di verificare l'apprendimento ed approfondire le conoscenze specifiche. Nell'ambito del corso di studi, inoltre, si prevede di favorire lo svolgimento di visite guidate in campo e/o in laboratori sia di ricerca sia didattici, i viaggi studio. Saranno favoriti i tirocini formativi e di orientamento presso enti esterni (centri di ricerca, studi professionali, aziende). Tali attività potranno dunque costituire supporto all'inserimento professionale, mediante la conoscenza diretta delle realtà che operano nel settore lavorativo cui il titolo di studio potrà dare accesso. Nell'ambito dei corsi caratterizzanti e affini del percorso formativo, saranno promossi ed incentivati i seminari, gli interventi e le testimonianze di esperti italiani e stranieri di livello internazionale, nonché di professionisti che operano in imprese attive a livello locale, nazionale ed internazionale. Per esempio, oltre a seminari tecnici da parte di docenti di altre università o centri di ricerca italiani o esteri e professionisti di chiara fama, si cercheranno di promuovere approfondimenti sui principali aspetti normativi, sugli strumenti di pianificazione (PAI, PUG, ecc.), sulle competenze tecnico/giuridiche delle diverse Autorità preposte (AdB, ARPA, ecc.) e sugli strumenti di valutazione di impatto ambientale (VIA, VAS, AIA). Si auspicano, inoltre, strette collaborazioni con gli ordini professionali (per es. promozione di seminari e convegni gratuiti per gli studenti). La tesi di laurea sarà auspicabilmente multisetoriale e costituirà essa stessa un laboratorio di apprendimento durante il quale il laureando potrà svolgere uno studio multidisciplinare e beneficiare del supporto di docenti afferenti a più settori.

I laureati in Ingegneria dell'Ambiente del Politecnico di Bari saranno in grado di:

identificare, caratterizzare ed affrontare efficacemente problemi specifici dell'Ingegneria Civile e Ambientale (con particolare competenza quando riferita alla protezione, gestione ed al risanamento ambientale), definirne con chiarezza gli aspetti fondamentali, esaminare in modo critico i possibili metodi

consolidati per affrontarli e risolverli, individuare quello/i più appropriato/i al contesto specifico e definire i criteri di attuazione;

selezionare ed impiegare adeguatamente i metodi analitici e gli strumenti numerici per la soluzione di problemi ingegneristici;

valutare gli aspetti sociali, ambientali ed economici di una soluzione rispetto ad altre e comprendere i limiti di applicabilità delle tecniche e dei metodologie ingegneristici;

enunciare gli aspetti di problemi che fanno riferimento a discipline diverse dell'ingegneria civile e ambientale ed individuare le competenze esterne necessarie per affrontarli;

progettare e condurre programmi sperimentali di caratterizzazione, diagnosi e monitoraggio di sistemi ambientali, attraverso metodi, strumentazioni emisure, di sito e di laboratorio;

promuovere e divenire protagonisti di approcci basati su interazioni multidisciplinari dell'Ingegneria Civile e Ambientale, poiché riconosceranno l'apporto che ogni singolo contributo potrà fornire alla soluzione del problema specifico.

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 40 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	24	42	-
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale	12	30	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36		36		

Totale Attività di Base	36 - 72
--------------------------------	---------

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria civile	ICAR/04 Strade, ferrovie e aeroporti ICAR/08 Scienza delle costruzioni ICAR/09 Tecnica delle costruzioni ICAR/10 Architettura tecnica ICAR/17 Disegno	18	36	-
Ingegneria ambientale e del territorio	BIO/07 Ecologia GEO/02 Geologia stratigrafica e sedimentologica GEO/05 Geologia applicata ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia ICAR/03 Ingegneria sanitaria - ambientale ICAR/05 Trasporti ICAR/06 Topografia e cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR/20 Tecnica e pianificazione urbanistica	48	72	-
Ingegneria gestionale	ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale	6	12	-
Ingegneria della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio	ICAR/11 Produzione edilizia ING-IND/11 Fisica tecnica ambientale	0	12	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		72		

Totale Attività Caratterizzanti	72 - 132
--	----------

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	ICAR/22 - Estimo	18	36	18
	ING-IND/08 - Macchine a fluido			
	ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente			
	ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali			
	ING-IND/31 - Elettrotecnica			
	ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche			
	IUS/14 - Diritto dell'unione europea			
	SECS-P/02 - Politica economica			
	SECS-P/07 - Economia aziendale			
	SPS/08 - Sociologia dei processi culturali e comunicativi			
SPS/10 - Sociologia dell'ambiente e del territorio				

Totale Attività Affini	18 - 36
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max
A scelta dello studente	12	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	0
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c	3	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0
	Abilità informatiche e telematiche	0
	Tirocini formativi e di orientamento	0
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d	3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	0	3

Totale Altre Attività	18 - 36
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	144 - 276

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

(ING-IND/31)

La forte interdisciplinarietà che caratterizza i temi ambientali assieme alla necessità di fornire all'allievo una offerta formativa che abbracci, a largo spettro, le diverse problematiche che caratterizzano un corretto approccio ai temi della tutela e del risanamento ambientale in uno con quelle legati all'uso intelligente ed efficiente delle risorse ha motivato l'inserimento, tra le attività affini, degli SSD ritenuti utili a fornire il contributo voluto.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 30/01/2015

Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale – Classe L-9 Ingegneria Industriale e L-8 Ingegneria dell'Informazione (corso interclasse).

Il Documento di Progettazione del CDS è allegato alla presente relazione (**Allegato B**) e ne costituisce parte integrante.

Nell'**Allegato B1**, è, invece, riportato l'elenco degli insegnamenti suddivisi per annualità e per semestre e la Programmazione didattica per la coorte 2015 relativa a tutti gli anni del Corso.

Docenti di riferimento:

per i Corsi dell'Ateneo di nuova attivazione da erogare nell'a.a. 2015/2016 si rende necessario, , verificare il requisito di docenza minima necessaria per il I anno di attivazione, non soltanto in termini numerici, ma anche riguardo alla qualificazione dei docenti, come riportato nella tabella "Numero minimo docenti di riferimento – Corsi di nuova attivazione, di cui al D.M. n. 1050 del 2013 (pag. 5)

CORSI	I anno di attivazione	II anno di attivazione	III anno di attivazione
Laurea	5 docenti, di cui: <ul style="list-style-type: none"> • almeno 2 Professori • almeno 2 docenti appartenenti a ssd di base o caratterizzanti • massimo 3 docenti appartenenti a ssd affini 	7 docenti, di cui: <ul style="list-style-type: none"> • almeno 3 Professori • almeno 4 docenti appartenenti a ssd di base o caratterizzanti • massimo 3 docenti appartenenti a settori affini 	9 docenti, di cui: <ul style="list-style-type: none"> • almeno 5 Professori • almeno 5 docenti appartenenti a ssd di base o caratterizzanti • massimo 4 docenti appartenenti a settori affini

Si riportano di seguito i docenti di riferimento per la numerosità massima prevista con la relativa qualificazione, così come risulta dalla Scheda SUA-CDS del Corso :

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	BOTTIGLIONE	Francesco	ING-IND/13	RU	1	Caratterizzante
2.	DE LEONARDIS	Francesco	ING-INF/01	RU	1	Caratterizzante
3.	GRECO	Carlo	MAT/05	PO	1	Base
4.	LANZOLLA	Anna Maria Lucia	ING-INF/07	RU	1	Caratterizzante
5.	ORESTA	Paolo	ING-IND/08	RU	1	Caratterizzante
6.	SCOZZI	Barbara	ING-IND/35	PA	1	Caratterizzante

7.	STRICCOLI	Domenico	ING-INF/03	RU	1	Caratterizzante
8.	VITIELLO	Maria	MAT/07	RU	1	Base
9.	ANDRIA	Gregorio	ING-INF/07	PO	1	Caratterizzante

RAD: Ingegneria aerospaziale L8-L9

Università	Politecnico di BARI
Classe	L-9 - Ingegneria industriale & L-8 - Ingegneria dell'informazione
Nome del corso	Ingegneria Aerospaziale
Nome inglese	
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	Modifica
Data di approvazione della struttura didattica	28/01/2015
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	29/01/2015
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	27/01/2015 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	30/01/2015
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Numero del gruppo di affinità	1

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-9 Ingegneria industriale

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare ed descrivere i problemi dell'ingegneria;

conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli di una specifica area dell'ingegneria industriale, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati; - essere capaci di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi, processi;

essere capaci di condurre esperimenti e di analizzarne ed interpretarne i dati;

essere capaci di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale; - conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;

conoscere i contesti aziendali ed e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi; - conoscere i contesti contemporanei;

avere capacità relazionali e decisionali;

essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano; - possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

I laureati della classe saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali in diversi ambiti, anche concorrendo ad attività quali la progettazione, la produzione, la gestione ed organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali, l'analisi del rischio, la gestione della sicurezza in fase di prevenzione ed emergenza, sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. In particolare, le professionalità dei laureati della classe potranno essere definite in rapporto ai diversi ambiti applicativi tipici della classe. A tal scopo i curricula dei corsi di laurea della classe si potranno differenziare tra loro, al fine di approfondire distinti ambiti applicativi.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe sono:

area dell'ingegneria aerospaziale: industrie aeronautiche e spaziali; enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale; aziende di trasporto aereo; enti per la gestione del traffico aereo; aeronautica militare e settori aeronautici di altre armi; industrie per la produzione di macchine ed apparecchiature dove sono rilevanti l'aerodinamica e le strutture leggere;

area dell'ingegneria dell'automazione: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e

realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione che integrino componenti informatici, apparati di misure,

trasmissione ed attuazione;

area dell'ingegneria biomedica: industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione; aziende ospedaliere pubbliche e private; società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti medicali, di telemedicina; laboratori specializzati;

area dell'ingegneria chimica: industrie chimiche, alimentari, farmaceutiche e di processo; aziende di produzione, trasformazione, trasporto e conservazione di sostanze e

materiali;

laboratori industriali; strutture tecniche della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza;

area dell'ingegneria elettrica: industrie per la produzione di apparecchiature e macchinari elettrici e sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale e robotica; imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; imprese ed enti per la progettazione, la pianificazione, l'esercizio ed il controllo di sistemi elettrici per l'energia e di impianti e reti per i sistemi elettrici di trasporto e per la produzione e gestione di beni e servizi automatizzati;

area dell'ingegneria energetica: aziende municipali di servizi; enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico; aziende produttrici di componenti di impianti elettrici e termotecnici; studi di progettazione in campo energetico; aziende ed enti civili e industriali in cui è richiesta la figura del responsabile dell'energia;

area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere; imprese di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per

l'organizzazione aziendale e della produzione, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica, per il project management ed il controllo di gestione, per l'analisi di settori industriali, per la valutazione degli investimenti, per il marketing industriale;

area dell'ingegneria dei materiali: aziende per la produzione e trasformazione dei materiali metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, per applicazioni nei campi chimico, meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dell'edilizia, dei trasporti, biomedico, ambientale e dei beni culturali; laboratori industriali e centri di ricerca e sviluppo di aziende ed enti pubblici e privati;

area dell'ingegneria meccanica: industrie meccaniche ed elettromeccaniche; aziende ed enti per la conversione dell'energia; imprese impiantistiche; industrie per l'automazione e la robotica; imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi;

area dell'ingegneria navale: cantieri di costruzione di navi, imbarcazioni e mezzi marini, industrie per lo sfruttamento delle risorse marine; compagnie di navigazione; istituti di classificazione ed enti di sorveglianza; corpi tecnici della Marina Militare; studi professionali di progettazione e peritali; istituti di ricerca;

area dell'ingegneria nucleare: imprese per la produzione di energia elettronucleare; aziende per l'analisi di sicurezza e d'impatto ambientale di installazioni ad alta pericolosità; società per la disattivazione di impianti nucleari e lo smaltimento dei rifiuti radioattivi; imprese per la progettazione di generatori per uso medico;

area dell'ingegneria della sicurezza e protezione industriale: ambienti, laboratori e impianti industriali, luoghi di lavoro, enti locali, enti pubblici e privati in cui sviluppare attività di prevenzione e di gestione della sicurezza e in cui ricoprire i profili di responsabilità previsti dalla normativa attuale per la verifica delle condizioni di sicurezza (leggi 494/96, 626/94,

195/03, 818/84, UNI 10459).

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-8 Ingegneria dell'informazione

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare ed descrivere i problemi dell'ingegneria;

conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli di una specifica area dell'ingegneria dell'informazione nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati; - essere capaci di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi, processi;

essere capaci di condurre esperimenti e di analizzarne e interpretarne i dati;

essere capaci di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale;- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;

conoscere i contesti aziendali e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi;- conoscere i contesti contemporanei;

avere capacità relazionali e decisionali;

essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano;- possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

I laureati della classe saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali in diversi ambiti, anche concorrendo ad attività quali la progettazione, la produzione, la gestione ed organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali, l'analisi del rischio, la gestione della sicurezza in fase di prevenzione ed emergenza, sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. In particolare, le professionalità dei laureati della classe potranno essere definite in rapporto ai diversi ambiti applicativi tipici della classe. A tal scopo i curricula dei corsi di laurea della classe si potranno differenziare tra loro, al fine di approfondire distinti ambiti applicativi.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe sono:

area dell'ingegneria dell'automazione: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e

realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione che integrino componenti informatici, apparati di misure,

trasmissione ed attuazione;

area dell'ingegneria biomedica: industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e

riabilitazione; aziende ospedaliere pubbliche e private; società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti medicali, anche di telemedicina; laboratori specializzati;

area dell'ingegneria elettronica: imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici ed optoelettronici; industrie manifatturiere, settori delle amministrazioni pubbliche ed imprese di servizi che applicano tecnologie ed infrastrutture elettroniche per il trattamento, la trasmissione e l'impiego di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione;

area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere, di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione aziendale e della produzione, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica, il project management ed il controllo di gestione, per l'analisi di settori industriali, per la valutazione degli investimenti, per il marketing industriale;

area dell'ingegneria informatica: industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; industrie per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione;

area dell'ingegneria delle telecomunicazioni: imprese di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi ed infrastrutture riguardanti l'acquisizione ed il trasporto delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche; imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali; enti normativi ed enti di controllo del traffico aereo, terrestre e navale;

area dell'ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione: sistemi di gestione e dei servizi per le grandi infrastrutture, per i cantieri e i luoghi di lavoro, per gli entilocali, per enti pubblici e privati, per le industrie, per la sicurezza informatica, logica e delle telecomunicazioni e per svolgere il ruolo di "security manager".

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

Nei mesi di dicembre 2014 e gennaio 2015 si sono effettuate, a cura della commissione nominata dal Rettore del Politecnico per occuparsi della proposta di progetto del nuovo CdL, diversi incontri con le realtà imprenditoriali, industriali e pubbliche del territorio, nonché con importanti aziende anche a livello internazionale operanti nel settore dell'aerospazio. In particolare, il Distretto Tecnologico Aerospaziale, rappresentato dal Presidente Dott. Acerno, ha manifestato nell'audizione del 27/01/2015 presso il Politecnico di Bari grande interesse per l'iniziativa e specificato notevoli opportunità di inserimento occupazionale nelle aziende del settore dei giovani laureati in entrambe le classi, soprattutto perché un simile profilo di ingegnere, sia pure triennale, non esiste nel panorama delle lauree di I livello offerte dal panorama italiano, trovando riscontro comunque a livello internazionale (MIT.- USA-Boston).

E' stato organizzato il 27/01/2015, presso la sede di Taranto, un incontro-dibattito di presentazione e consultazione degli stakeholder privati e pubblici del territorio, avendo cura di evidenziare tutte le osservazioni in merito all'orientamento in ingresso (Dirigenti Scolastici delle scuole secondarie superiori) e del placement in uscita (Dirigenti aziendali, associazioni di categoria ecc.).

Anche le istituzioni (Comune, Provincia, Regione) e le associazioni (Confindustria, Confcommercio ecc.) hanno apprezzato questa svolta del Politecnico, sia per il conseguimento di una specificità di formazione che segna una direttrice di sviluppo chiara e alternativa rispetto alla "monocultura dell'acciaio" che ha sempre sinora caratterizzato Taranto e provincia. Tutti gli stakeholder hanno comunque rilevato la forte necessità di costruire insieme le attività formative, in continua interazione per quanto riguarda i contenuti da erogare e i tanti tirocini/stage presso le stesse aziende o i siti aeroportuali che potranno essere organizzati nell'ambito del nuovo CdL.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Si premette che le motivazioni che hanno portato alla presente proposta sono molteplici: - Crescente rilevanza del comparto industriale aerospaziale in Puglia;

Importanza di contribuire alla costruzione di un percorso di sviluppo innovativo nell'area tarantina in linea con le politiche economiche attivate a livello sia regionale sia nazionale;

Necessità di valorizzare un'importante infrastruttura aeroportuale (Aeroporto di Grottaglie) anche rafforzando le attività di ricerca sperimentale;

Opportunità di investire nella formazione di capitale umano con competenze e skill avanzati in un comparto tecnologicamente avanzato;

Necessità di contrastare fenomeni di «fuga» dal territorio tarantino di giovani capaci, creando un ambiente attrattivo in termini di opportunità sia di formazione sia di occupazione adeguata.

Il corso di Laurea interclasse in Ingegneria per l'Aerospazio ha l'obiettivo di assicurare allo studente le conoscenze scientifiche di base dell'Ingegneria e quelle specifiche dell'Ingegneria dell'Aerospazio, nei due percorsi formativi (o curricula) di tipo industriale (classe L9) e di tipo dell'informazione (Classe L8), delle cui competenze congiunte la produzione e l'esercizio del moderno e futuro sistema aeronautico/aerospaziale ha sicuramente stringente bisogno. Il Corso di Studi si propone anche di dare agli allievi una preparazione ad ampio spettro, soprattutto nell'ambito più vasto dell'Ingegneria Industriale e dell'Informazione. In tal modo si fornisce agli studenti migliori prospettive di adattamento, flessibilità e integrazione nel mondo del lavoro. La preparazione fornita è compatibile con il successivo proseguimento nelle Lauree Magistrali a cui potranno dare accesso i due percorsi formativi.

È obiettivo del Corso di Laurea fornire anche una sufficiente preparazione di tipo professionalizzante, tramite l'offerta di specifici corsi di progettazione in diversi ambiti, concorrendo ad attività quali progettazione, produzione, gestione ed organizzazione, assistenza delle strutture tecnico-commerciali, analisi del rischio, gestione della sicurezza in fase di prevenzione ed emergenza. Sono anche previste attività seminariali, tirocini e stage da svolgere presso industrie e PMI del settore meccanico, aeronautico, aerospaziale, elettrico, energetico, elettronico e studi professionali.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Gli insegnamenti introdotti nel piano di studi consentono di sviluppare nello studente la capacità di raccogliere e interpretare i dati tipici dell'ingegneria industriale e dell'ingegneria dell'informazione nei diversi aspetti del contesto applicativo aerospaziale, ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi. Sono ad esempio enfatizzate la conoscenza delle responsabilità professionali, etiche e del contesto socio-ambientale, e l'importanza di tematiche scientifiche quali la sicurezza ed il risparmio energetico conseguibile con l'innovazione tecnologica di macchine, impianti e sistemi per l'aerospazio.

Le specifiche attività formative che favoriscono l'autonomia di giudizio sono: le esercitazioni individuali e di gruppo perché finalizzate a sviluppare la capacità di selezionare le informazioni rilevanti, la definizione collegiale delle strategie, la giustificazione, anche dialettica, delle scelte effettuate, la presa di coscienza delle implicazioni anche sociali delle azioni intraprese; la discussione guidata di gruppo nonché gli elaborati personali e le testimonianze dal mondo dell'impresa e delle professioni che offrono allo studente occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

In particolare, i laureati in Ingegneria Aerospaziale del Politecnico di Bari saranno in grado di: comunicare, lavorare in gruppo e decidere in autonomia;

redigere documentazione tecnica e presentare i risultati di un progetto; condurre ricerche bibliografiche e utilizzare basi di dati ed altre fonti di informazione; individuare e interpretare le normative; predisporre e condurre esperimenti appropriati, raccogliere i dati, interpretare i dati e la loro incertezza, e trarne conclusioni; operare in un laboratorio, anche in un contesto di gruppo; collaborare alla corretta gestione di un sistema di controllo in volo e a terra; individuare e valutare eventuali situazioni di rischio attinenti a un impianto di bordo e a terra.

I laureati in Ingegneria per l'aerospazio devono aver sviluppato nel corso dei tre anni di studio capacità di giudizio con riferimento alle scelte progettuali. A tal fine devono essere previste in itinere prove che consentano agli studenti di operare criticamente le scelte più appropriate tra diverse alternative proposte, affrontando le problematiche tipiche della progettazione e della sintesi di sistemi industriali ed elettronici in campo aerospaziale. Tali prove devono essere effettuate sia in classe, con esercitazioni e test tecnici, sia in laboratorio, con lavori di gruppo, e devono indurre a scelte e decisioni sulla base di consultazioni di testi e manuali specializzati.

Abilità comunicative (communication skills)

Ci si attende che i laureati sappiano comunicare informazioni e idee, discutere problemi e soluzioni con interlocutori specialisti e non specialisti.

Nello svolgimento dei loro corsi, i docenti saranno per primi un esempio di comunicazione efficace. La verifica delle capacità comunicative acquisite dagli studenti avviene principalmente nel corso degli esami di profitto. Questi sono di tipo sia orale che scritto, consentendo in tal modo agli allievi di sviluppare entrambe le principali forme di espressione e di comprendere le peculiarità che le distinguono.

Nel corso di alcuni degli insegnamenti maggiormente caratterizzanti il corso di laurea in Ingegneria per l'Aerospazio, potrebbero essere previste delle attività seminariali svolte da gruppi di studenti su argomenti specifici di ciascun insegnamento; queste attività possono essere seguite da una discussione guidata di gruppo.

La prova finale offre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. Essa prevede infatti la discussione, innanzi ad una commissione, di un elaborato, non necessariamente originale, prodotto dallo studente su un'area tematica affrontata nel suo percorso di studi.

In particolare, i laureati in Ingegneria Aerospaziale del Politecnico di Bari saranno in grado di: descrivere adeguatamente un problema tecnico, anche di tipo multidisciplinare; esporre adeguatamente la soluzione di un problema tecnico in ambito industriale e/o dell'informazione per l'aerospazio; redigere una relazione tecnica; redigere un rapporto di prova; operare efficacemente in modo individuale o all'interno di un team di progetto.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati avranno sviluppato nel loro percorso formativo le capacità di apprendimento continuo che sono necessarie per mantenere costantemente aggiornata la loro preparazione professionale.

Questo aspetto potrà essere posto in luce mostrando non solo lo stato dell'arte delle diverse discipline trattate nel corso di studi, ma anche come lo stato attuale è stato raggiunto e perchè (per esempio gli standard tecnologici). In tal modo si pone in luce il continuo divenire della tecnologia e la necessità dello stare al passo. Per favorire questi obiettivi il corso di studi potrà organizzare seminari specifici su argomenti di particolare interesse e incontri con il mondo del lavoro e tirocini in azienda, sia su argomenti tecnici sia su quelli legati più propriamente al reclutamento (Career day).

La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente fornisce un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento. Analogo obiettivo persegue l'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti che deve portare lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi. Un altro strumento utile al conseguimento di questa abilità è la prova finale che prevede che lo studente si misuri con informazioni nuove, non necessariamente fornite dal docente di riferimento, e le utilizzi.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Le conoscenze richieste allo studente per l'accesso al Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale sono:

Matematica, Aritmetica ed algebra: Proprietà e operazioni sui numeri (interi, razionali, reali). Valore assoluto. Potenze e radici. Logaritmi ed esponenziali. Calcolo letterale. Polinomi (operazioni, decomposizione in fattori). Equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado o ad esse riducibili. Sistemi di equazioni di primo grado. Equazioni e disequazioni razionali fratte e con radicali. Geometria. Segmenti ed angoli; loro misura e proprietà. Rette e piani. Luoghi geometrici notevoli. Proprietà delle principali figure geometriche piane (triangoli, circonferenze, cerchi, poligoni regolari, ecc.) e relative lunghezze ed aree. Proprietà delle principali figure geometriche solide (sfere, coni, cilindri, prismi, parallelepipedi, piramidi, ecc.) e relativi volumi ed aree della superficie. - Geometria analitica e funzioni numeriche Coordinate cartesiane. Il concetto di funzione. Equazioni di rette e di semplici luoghi geometrici (circonferenze, ellissi, parabole, ecc.). Grafici e proprietà delle funzioni elementari (potenze, logaritmi, esponenziali, ecc.). Calcoli con l'uso dei logaritmi. Equazioni e disequazioni logaritmiche ed esponenziali. - Trigonometria Grafici e proprietà delle funzioni seno, coseno e tangente. Le principali formule trigonometriche (addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione). Equazioni e disequazioni trigonometriche.

Relazioni fra elementi di un triangolo.

Fisica e Chimica, Meccanica: Si presuppone la conoscenza delle grandezze scalari e vettoriali, del concetto di misura di una grandezza fisica e di sistema di unità di misura; la definizione di grandezze fisiche fondamentali (spostamento, velocità, accelerazione, massa, quantità di moto, forza, peso, lavoro e potenza); la conoscenza della legge d'inerzia, della legge di Newton e del principio di azione e reazione. - Ottica I principi dell'ottica geometrica; riflessione, rifrazione; indice di rifrazione; prismi; specchi e lenti concave e convesse; nozioni elementari sui sistemi di lenti e degli apparecchi che ne fanno uso.

Termodinamica: Si danno per noti i concetti di temperatura, calore, calore specifico, dilatazione dei corpi e l'equazione di stato dei gas perfetti. Sono richieste nozioni elementari sui principi della termodinamica. - Elettromagnetismo Si presuppone la conoscenza di nozioni elementari d'elettrostatica (legge di Coulomb, campo elettrostatico e condensatori) e di magnetostatica (intensità di corrente, legge di Ohm e campo magnetostatico). Qualche nozione elementare è poi richiesta in merito alle radiazioni elettromagnetiche e alla loro propagazione. - Struttura della materia Si richiede una conoscenza qualitativa della struttura di atomi e molecole. In particolare si assumono note nozioni elementari sui costituenti dell'atomo e sulla tavola periodica degli elementi. Inoltre si assume nota la distinzione tra composti formati da ioni e quelli costituiti da molecole e la conoscenza delle relative caratteristiche fisiche, in particolare dei composti più comuni esistenti in natura, quali l'acqua e i costituenti dell'atmosfera. - Simbologia chimica: Si assume la conoscenza della simbologia chimica e si dà per conosciuto il significato delle formule e delle equazioni chimiche. - Stechiometria Deve essere noto il concetto di mole e devono essere note le sue applicazioni; si assume la capacità di svolgere semplici calcoli stechiometrici. - Conoscenza della lingua inglese al livello A2 definito dal Consiglio d'Europa.

La verifica del possesso di queste conoscenze, in parte o globalmente (come sarà successivamente definito nel Regolamento didattico) è effettuata mediante un test di accesso. L'assegnazione di obblighi formativi aggiuntivi, a seguito di valutazione negativa, comporta per lo studente la frequenza di corsi di recupero ed il superamento di verifiche entro il primo anno accademico.

Caratteristiche della prova finale (DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La prova finale per il conseguimento della laurea consiste nella presentazione con discussione di una tesi scritta individuale, su argomenti relativi all'attività svolta nel corso di laurea, con una successiva valutazione da parte di un'apposita commissione. Per studenti che abbiano svolto in maniera integrata lavoro finale e attività di tirocinio, la relazione finale avrà come oggetto e dovrà documentare le esperienze tecnico-professionali maturate dallo studente.

Motivazioni dell'istituzione del corso interclasse (Decreti sulle Classi, Art. 3, comma 7)

Il nuovo CdL è stato concepito con struttura interclasse, per le seguenti motivazioni:

Le competenze richieste nel settore aeronautico/aerospaziale ed in generale dalle industrie, dall'indotto e dai servizi richiesti dall'utenza sono molteplici e investono competenze dei ambiti propri di entrambe le classi industriale (L9) e dell'informazione (L8);

Il Corso di Studi si propone anche di dare agli allievi una preparazione ad ampio spettro, soprattutto nell'ambito più vasto dell'Ingegneria Industriale e dell'informazione, per fornire agli studenti migliori prospettive di adattamento, flessibilità e integrazione nel mondo del lavoro. La preparazione fornita è compatibile con il successivo proseguimento nelle Lauree Magistrali a cui potranno dare accesso i due percorsi formativi;

I curricula di corsi di laurea preesistenti, da cui deriva il presente corso interclasse avevano già attività comuni per circa il 60-70%, pur essendo ciascuno di essi appartenente a corsi di laurea di classi diverse (L9 e L8).

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Ingegneri di I livello con competenze ingegneristiche di base e specializzazione nel campo aerospaziale sia nel settore dell'aeronautica che in quello dei sistemi avionici

funzione in un contesto di lavoro:

I laureati delle classi L9 e L8 potranno essere impiegati per svolgere attività professionali nell'area industriale e dell'avionica con diversi ruoli e in diversi ambiti, come ad esempio la progettazione, la produzione, la gestione, sia nella libera professione che nelle imprese e nelle amministrazioni pubbliche.

competenze associate alla funzione:

Sbocchi professionali previsti:

ingegnere aerospaziale

ingegnere dei materiali

ingegnere meccanico

ingegnere elettronico

Ingegnere informatico

ingegnere delle telecomunicazioni

ingegnere dell'automazione- ingegnere gestionale

sbocchi professionali:

Alcuni dei principali sbocchi occupazionali previsti specificatamente per i laureati nella classe L9 sono:

area dell'ingegneria aerospaziale: industrie aeronautiche e spaziali; enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale; aziende di trasporto aereo; enti per la gestione del traffico aereo; aeronautica militare e settori aeronautici di altre armi; industrie per la produzione di macchine ed apparecchiature dove sono rilevanti l'aerodinamica e le strutture leggere;

area dell'ingegneria dei materiali: aziende per la produzione e trasformazione dei materiali metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, per applicazioni nei campi meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dei trasporti, laboratori industriali e centri di ricerca e sviluppo di aziende ed enti pubblici e privati;

area dell'ingegneria meccanica: industrie meccaniche ed elettromeccaniche; aziende ed enti per la conversione dell'energia; imprese impiantistiche; industrie per l'automazione e la robotica; imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi.

Alcuni dei principali sbocchi occupazionali previsti specificatamente per i laureati nella classe L8 sono:

area dell'ingegneria elettronica: imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici ed optoelettronici; industrie manifatturiere, settori delle amministrazioni pubbliche ed imprese di servizi che applicano tecnologie ed infrastrutture elettroniche per il trattamento, la trasmissione e l'impiego di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione;

area dell'ingegneria informatica: industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; industrie per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione; - area dell'ingegneria delle telecomunicazioni: imprese di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi ed infrastrutture riguardanti l'acquisizione ed il trasporto delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche; imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali; enti normativi ed enti di controllo del traffico aereo, terrestre e navale;

Alcuni dei principali sbocchi occupazionali previsti per i laureati in entrambe le classi L9 e L8 sono:

area dell'ingegneria dell'automazione: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione che integrino sistemi elettronici, componenti informatici, apparati di misure, trasmissione ed attuazione;

area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere; imprese di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione aziendale e della produzione, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

Tecnici gestori di reti e di sistemi telematici - (3.1.2.5.0)

Tecnici per le telecomunicazioni - (3.1.2.6.1)

Tecnici meccanici - (3.1.3.1.0)

Tecnici elettronici - (3.1.3.4.0)

Tecnici della produzione manifatturiera - (3.1.5.3.0)

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

ingegnere industriale junior perito industriale laureato **Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Conoscenza e comprensione

Il laureato in Ingegneria Aerospaziale conoscerà gli aspetti teorici e applicativi fondamentali delle scienze industriali e dell'informazione, sarà capace di mettere tali conoscenze in relazione tra loro e quindi di interpretare correttamente l'osservazione dei fenomeni fisici fondamentali per l'ingegneria dell'aerospazio. Sarà inoltre in grado di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto economico, ambientale e sociale, sarà capace di comunicare efficacemente e possiederà gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

Le specifiche attività formative che contribuiscono ad accrescere la conoscenza e maturare la capacità di comprensione sono: le lezioni di teoria che richiedono un personale approfondimento di studio; le esercitazioni numeriche e le prove di laboratorio; gli elaborati personali richiesti nell'ambito di alcuni insegnamenti, in quanto forniscono allo studente ulteriori mezzi per ampliare le proprie conoscenze ed affinare la propria capacità di comprensione; le visite guidate ed i viaggi studio, nonché gli interventi e le testimonianze, nell'ambito dei corsi caratterizzanti del percorso formativo, di professionisti che operano in imprese del territorio.

Queste conoscenze saranno conseguite, come evidenziato nella descrizione dettagliata del percorso formativo, curando in maniera adeguata la successione degli argomenti, cioè facendo in modo che gli aspetti trattati in una certa fase del percorso non vengano visti come fini a se stessi ma costituiscano la base per la fase successiva. Per questo motivo si parte dagli aspetti teorici, si prosegue con quelli ingegneristici di base (con riferimento particolare, ma non esclusivo, alle materie caratterizzanti), per concludere con gli aspetti più applicativi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

In generale, i laureati nel corso di Laurea alla fine del corso di studio, devono:

conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria; saper comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità le loro conclusioni, nonché le conoscenze e la ratio ad esse sottese, a interlocutori specialisti e non specialisti; aver sviluppato quelle capacità di apprendimento che consentano loro di continuare a studiare in modo auto-diretto o autonomo.

Tali obiettivi saranno conseguiti attraverso i corsi di insegnamento caratterizzanti, soprattutto quelli di natura formale e metodologica, e saranno verificati attraverso i relativi esami.

Per quanto riguarda i requisiti specifici per l'Ingegneria Aerospaziale, il laureato nella Classe L9 sarà capace di: applicare le leggi fondamentali della meccanica e in particolare della meccanica del volo; effettuare calcoli su problemi tipici di fluidodinamica, macchine, tecnologia, costruzioni, propulsione; usare i comuni strumenti di laboratorio allo scopo di effettuare prove su macchine e impianti; usare software di simulazione al computer per progettazione e verifica; pianificare, installare e curare la manutenzione di basilari sistemi di controllo;

Il laureato nella Classe L8 sarà capace di: applicare le leggi fondamentali dell'elettrotecnica e dell'elettronica nei sistemi per l'aerospazio; effettuare calcoli su problemi tipici di elettronica, telecomunicazioni, controlli automatici, strumentazione e sistemi elettrici di bordo; usare la strumentazione elettronica di laboratorio allo scopo di effettuare prove sui sistemi per l'aerospazio; usare software di simulazione al computer per progettazione e verifica; definire ed utilizzare i sistemi informativi per i servizi aerospaziali; pianificare, installare e curare la manutenzione di basilari sistemi di controllo.

Attività di base

L-8 Ingegneria dell'informazione

ambito disciplinare	settore	CFU
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	30 - 48
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale	12 - 30
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:		42
Totale per la classe		42 - 78

L-9 Ingegneria industriale

ambito disciplinare	settore	CFU
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	30 - 48
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale	12 - 30
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:		42
Totale per la classe		42 - 78

L-8 Ingegneria dell'informazione

ambito disciplinare	settore	CFU
Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/04 Automatica	12 - 24
Ingegneria biomedica		-
Ingegneria elettronica	ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/07 Misure elettriche ed elettroniche	18 - 30
Ingegneria gestionale	ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 Impianti industriali meccanici ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale	12 - 30
Ingegneria informatica	ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	0 - 12
Ingegneria delle telecomunicazioni	ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/03 Telecomunicazioni	12 - 24
Ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione		-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		54
Totale per la classe		54 - 120

L-9 Ingegneria industriale

ambito disciplinare	settore	CFU
Ingegneria aerospaziale	ING-IND/03 Meccanica del volo ING-IND/04 Costruzioni e strutture aerospaziali ING-IND/05 Impianti e sistemi aerospaziali ING-IND/06 Fluidodinamica ING-IND/07 Propulsione aerospaziale ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale	18 - 30
Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/04 Automatica	12 - 24
Ingegneria biomedica		-
Ingegneria chimica		-
Ingegneria elettrica	ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia ING-INF/07 Misure elettriche ed elettroniche	12 - 18
Ingegneria energetica		-
Ingegneria gestionale	ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 Impianti industriali meccanici ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale	12 - 30
Ingegneria dei materiali	ICAR/08 Scienza delle costruzioni ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	0 - 6
Ingegneria meccanica	ING-IND/08 Macchine a fluido ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine	18 - 36
Ingegneria navale		-
Ingegneria nucleare		-
Ingegneria della sicurezza e protezione industriale		-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		72
Totale per la classe		72 - 144

Attività Comuni

settori in comune tra le due classi selezionati nella presente proposta	CFU min	CFU max
MAT/05- Analisi matematica	96	120
ING-IND/32- Convertitori, macchine e azionamenti elettrici		
MAT/08- Analisi numerica		
MAT/03- Geometria		
ING-IND/17- Impianti industriali meccanici		
FIS/01- Fisica sperimentale		
ING-INF/05- Sistemi di elaborazione delle informazioni		
ING-IND/35- Ingegneria economico-gestionale		
ING-IND/16- Tecnologie e sistemi di lavorazione		
ING-INF/04- Automatica		
MAT/09- Ricerca operativa		
ING-INF/07- Misure elettriche ed elettroniche		
CHIM/07- Fondamenti chimici delle tecnologie		
ING-IND/13- Meccanica applicata alle macchine		
MAT/07- Fisica matematica		

minimo crediti di base per la classe: L-9 Ingegneria industriale	42 +
minimo crediti di base per la classe: L-8 Ingegneria dell'informazione	42 +
minimo crediti caratterizzanti per la classe: L-9 Ingegneria industriale	72 +
minimo crediti caratterizzanti per la classe: L-8 Ingegneria dell'informazione	54 -
massimo dei crediti in comune:	120 =
minimo dei crediti per attività di base e caratterizzanti	90

massimo crediti di base per la classe: L-9 Ingegneria industriale	78 +
massimo crediti di base per la classe: L-8 Ingegneria dell'informazione	78 +
massimo crediti caratterizzanti per la classe: L-9 Ingegneria industriale	144 +
massimo crediti caratterizzanti per la classe: L-8 Ingegneria dell'informazione	120 -
minimo dei crediti in comune:	96 =
massimo dei crediti per attività di base e caratterizzanti	324

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	ING-IND/03 - Meccanica del volo	18	48	18
	ING-IND/06 - Fluidodinamica			
	ING-IND/08 - Macchine a fluido			
	ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente			
	ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine			
	ING-IND/15 - Disegno e metodi dell'ingegneria industriale			
	ING-IND/31 - Elettrotecnica			
	ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia			
	ING-INF/01 - Elettronica			
	ING-INF/02 - Campi elettromagnetici			
	ING-INF/03 - Telecomunicazioni			
ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni				

Totale Attività Affini	18 - 48
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	18
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	6
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	6
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività		18 - 45	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	126 - 417

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

(ING-IND/03 ING-IND/06 ING-IND/08 ING-IND/09 ING-IND/13 ING-IND/15 ING-IND/31 ING-IND/33 ING-INF/01 ING-INF/02 ING-INF/03 ING-INF/05)

Trattandosi di un corso interclasse e dovendo mettere in comune settori caratterizzanti per una classe ma non per l'altra, è necessario inserire tali settori caratterizzanti negli affini/integrativi. Tra l'altro questo permette anche una maggiore flessibilità nell'organizzare i due percorsi L8 e L9. **Note relative alle altre attività**

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 30/01/2015

Allegato A

Documento di progettazione del Corso di Laurea in

INGEGNERIA DELL'AMBIENTE

Classe L7 - DM 270/2004

redatto in conformità con le LINEE GUIDA per le valutazioni pre-attivazione dei Corsi di Studio da parte delle Commissioni di Esperti della Valutazione (CEV), ai sensi dell'art. 4, comma 4 del Decreto Ministeriale 30 gennaio 2013 n. 47.

Politiche di Ateneo e Programmazione

Il nuovo corso in attivazione denominato “*Ingegneria dell'Ambiente*” è proposto nella classe L7- Ingegneria Civile e Ambientale ai sensi del Dm 270/2004 e la struttura didattica di afferenza è il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e Chimica (DICATECh).

A partire dall'A.A. 2015-2016 l'attivazione del nuovo Corso di Laurea comporterà la contestuale disattivazione nella sede di Taranto del curriculum del Corso di Laurea in “Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio – (Taranto)” sempre erogato in classe L7 - Ingegneria Civile e Ambientale.

Il corso di laurea è stato progettato per le seguenti esigenze:

- il Politecnico di Bari nella sua programmazione triennale 2013-2015 ha inteso confermare l'Offerta Formativa, già interamente accreditata, riservandosi comunque di monitorare attentamente le performance dei vari Corsi di Studio al fine di ottimizzare le risorse materiali e di docenza a disposizione del Politecnico e per meglio rispondere alla domanda di formazione;
- il Politecnico di Bari è impegnato a diversificare significativamente l'offerta formativa nelle sue sedi di Bari e Taranto;
- Il Politecnico di Bari intende dare continuità e nuove risposte alla domanda di alta formazione del territorio tarantino in ragione delle sue peculiarità e criticità ambientali.

1. Motivazioni per la progettazione/attivazione del CdS

a. Motivazioni

L'attenzione alle tematiche dell'ambiente ha assunto una rilevanza strategica sul territorio tarantino. La presenza di importanti insediamenti industriali ad elevato impatto ambientale hanno animato nel corso degli ultimi anni un drammatico dibattito assunto alle cronache nazionali, tanto da spingere il governo nazionale ad individuare nel risanamento ambientale del territorio tarantino una priorità assoluta come del resto evidenziato dall'emanazione del Decreto Legge 1/2015 “Disposizioni urgenti per l'esercizio di imprese di interesse strategico nazionale in crisi e per lo sviluppo della città e dell'area di Taranto” pubblicato sulla GU Serie Generale n. 3 del 5/1/2015.

Il Politecnico di Bari intende accompagnare il processo di recupero ambientale recentemente avviato oltre che con collaborazioni già avviate con le istituzioni nazionali, regionali e locali, anche con l'avvio del nuovo corso di studio in Ingegneria dell'Ambiente.

Il nuovo percorso formativo è in continuità con quanto, già da tempo, l'Ateneo ha operato sulla sede tarantina; esso, infatti, sostituisce l'attuale offerta formativa in campo ambientale, che, pur rinnovata di recente, non è oggi del tutto coerente con le istanze e le attese del territorio. Le ragioni che suggeriscono l'attivazione del nuovo corso di studi vanno, infatti, ricercate in una maggiore caratterizzazione degli studi rispetto all'offerta formativa presente nella sede di Bari, nonché in una maggiore flessibilità nella sua gestione, capace di adeguare tempestivamente i programmi di studio al mutare delle esigenze.

Allo stato attuale, infatti, la presenza di un curriculum del corso di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale di Bari, rende complesso e articolato un aggiornamento tempestivo di manifesto. Inoltre, la presenza di un unico coordinamento fra i corsi erogati nelle sedi di Bari e Taranto, con naturale diversa attenzione alla sede con maggior numero di immatricolati (Bari) lascia in parte irrisolte alcune criticità della sede tarantina che, fra l'altro, ha il vantaggio di poter beneficiare di altre importanti competenze in campo ambientale localmente garantite dalla presenza di un grande dipartimento dell'Università degli Studi "Aldo Moro" di Bari.

E' utile un breve riepilogo storico.

L'attività universitaria nella sede di Taranto ha visto la presenza di un corso di laurea autonomo prima nella classe L8 (DM 509/99) e successivamente nella classe L7 (DM 270/04) fino all'A.A. 2011-2012, dove, per le intervenute nuove disposizioni ministeriali (DM 17/2010 poi sostituito dal DM 47/2013 e dal DM 1059 del 2014) al fine di ottemperare ai requisiti di sostenibilità di docenza fissati dal MIUR, il corso di laurea autonomo all'epoca attivo è stato disattivato e sostituito da un percorso curriculare della laurea triennale - Ingegneria Civile e Ambientale – erogata nella sede di Bari.

Si osserva che nell'A.A. 2014-2015 il numero di immatricolati al curriculum è stato di 37 studenti, mentre negli anni precedenti è stato pari a 61 e 53. Il trend in discesa è da ascrivere a:

- calo generale degli immatricolati universitari in Italia;
- crisi economica;
- la non condivisione della scelta di duplicare corsi di studio che, nella sede di Bari, hanno una lunga tradizione e maturato grande capacità di attrazione.

Il nuovo corso di studio che si propone ha quindi l'obiettivo, quindi, di intercettare la domanda di formazione ingegneristica nel territorio tarantino offrendo un corso di laurea diverso, pienamente rispondente alle esigenze del territorio e soprattutto innovativo in quanto progettato e realizzato per essere attrattivo e funzionale in un contesto geografico e sociale quale quello dell'area tarantina che costituisce uno straordinario laboratorio naturale, utile a definire modelli di gestione ambientale interdisciplinari ed innovativi, magari esportabili in realtà altrettanto complesse. L'auspicio è quello di innescare un processo di contaminazione biunivoca che coinvolga e sappia contribuire alla rinascita di un tessuto socio-economico in estrema sofferenza. L'accademia, attraverso la formazione universitaria assolverà alla sua funzione di ascensore sociale, ma potrà anche partecipare, da protagonista, a sfide di calibro internazionale che in questo contesto naturalmente trovano origine.

Il nuovo corso di laurea in "Ingegneria dell'Ambiente", ovviamente, capitalizzerà l'esperienza pregressa dei corsi di laurea precedenti.

b. Progettazione del corso

Il corso di laurea in Ingegneria dell'Ambiente (Classe L7 delle Lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale) ha l'obiettivo di fornire allo studente le conoscenze scientifiche di base dell'ingegneria Civile ed Ambientale e quelle più fortemente orientate verso le tematiche della salvaguardia, del recupero e del risanamento ambientale.

Il corso ha l'ambizione di formare figure professionali atte a risolvere un problema complesso, quale quello ambientale, ove i processi, oltre a non essere del tutto noti, presentano un elevato grado di non linearità. Il corso, pur in linea con i contenuti disciplinari di tradizione nei corsi universitari italiani nel campo dell'Ingegneria Ambientale, sarà erogato in un contesto territoriale quale quello dell'area tarantina che costituisce uno straordinario laboratorio a cielo aperto. L'auspicio è quello di innescare un processo di contaminazione biunivoca che coinvolga e sappia contribuire alla rinascita di un tessuto socio-economico in estrema sofferenza. L'accademia assolverà alla funzione sociale ma potrà anche partecipare, da protagonista, a sfide di calibro internazionale che in questo contesto naturalmente trovano origine.

Il corso di Studio si propone di offrire agli allievi una preparazione ad ampio spettro soprattutto nel vasto campo dell'ingegneria civile e ambientale. L'obiettivo è non solo quello di assolvere alla formazione di base, ma anche fornire gli strumenti perché l'Ingegnere dell'Ambiente sappia integrarsi e adattarsi nel modo del lavoro e delle professioni, facendosi promotore dello sviluppo di approcci innovativi basati su interazioni multidisciplinari in cui saprà riconoscere il contenuto dei singoli contributi.

Il corso sarà anche orientato allo sviluppo delle capacità professionalizzanti tramite l'offerta di specifiche attività progettuali ed esercitative che gli allievi potranno svolgere in gruppo e che forniranno utili stimoli alla discussione e all'approfondimento. È prevista l'incentivazione di attività seminariali, tirocini e stages presso aziende, centri di ricerca, studi professionali. Queste attività saranno accompagnate da seminari, interventi e testimonianze di esperti italiani e stranieri nel campo dell'ingegneria ambientale, nonché di professionisti che operano in imprese di livello locale, nazionale ed internazionale. Tali attività avranno il duplice scopo di arricchire la preparazione tecnica dello studente e favorire l'apertura all'interlocuzione con esperti di rilievo non solo locale.

Il primo anno di corso fornisce agli studenti la necessaria preparazione nelle materie di base (Matematica, Fisica, Geometria, Informatica, Chimica) usuali nel processo di alfabetizzazione nel settore dell'Ingegneria Civile e Ambientale, ponendo in tal modo, le basi per una formazione a più ampio spettro.

Nel secondo e terzo anno saranno erogate attività formative afferenti a tre ambiti disciplinari caratterizzanti (Ingegneria Ambientale e del Territorio, Ingegneria Civile, Ingegneria Gestionale) oltre che da discipline affini e integrative. La formazione sarà poi completata da corsi a scelta dello studente, dal periodo di tirocinio/stage in aziende/laboratori del settore e dalla prova finale.

Globalmente, sono previste attività didattiche di base pari a 42 CFU e caratterizzanti per 102 CFU, delle quali 30 CFU nell'ambito proprio dell'Ingegneria civile e 66 CFU in quello dell'ingegneria ambientale e del territorio. Infine 18 CFU sono attribuiti all'ambito dei settori affini ed integrativi.

c. Esiti occupazionali previsti

Il contesto

Il polo industriale tarantino, di grande importanza anche internazionale, ha osservato un progressivo declino che, negli ultimi anni, ha causato una flessione, in alcuni settori davvero drammatica, dell'occupazione. Insieme alla crisi dell'industria (il caso ILVA è solo l'elemento più visibile di un malessere generalizzato) sono anche emerse criticità ambientali e sanitarie rilevanti, con accertati fenomeni diffusi di inquinamento e compromissione fino ad oggi non sufficientemente valutate. L'auspicio è quello che, nel futuro, il serbatoio di occupazione possa trovare origine proprio dalle azioni, di calibro e portata del tutto straordinari che, a venire, dovranno veder coinvolti popolazione e territorio. In questo ambito si inserisce anche l'atto d'intesa stipulato nel dicembre 2014 tra il Commissario Straordinario per gli interventi urgenti di bonifica, ambientalizzazione e riqualificazione di Taranto ed il Rettore del Politecnico di Bari. Nell'ambito di tale accordo, infatti, il Politecnico metterà a disposizione del Commissario, per i prossimi anni, le proprie competenze tecnico-scientifiche al fine di definire le più idonee strategie di attuazione degli interventi per la bonifica e riqualificazione del sito d'interesse nazionale (SIN) di Taranto.

L'istituzione del nuovo CdS potrà essere l'occasione per coinvolgere gli studenti nelle attività di studio e ricerca applicata già avviate e/o in fase di avvio, rendendoli in qualche misura artefici del proprio futuro nel territorio.

L'auspicio è, dunque, che dall'emergenza in cui versa il territorio possano cominciare a profilarsi nuove opportunità, che partono dal riconoscere nella città di Taranto il più grande laboratorio di ricerca in campo ambientale d'Europa. Tale dimensione pur richiamando, di per sé, all'internazionalizzazione,

esige un rafforzamento, a livello locale, di aree high-tech che, di fatto, possono essere meno esposte alla competizione globale.

Gli ambiti professionali in cui si colloca il nuovo corso di laurea in Ingegneria dell'Ambiente sono quelli della programmazione, organizzazione e direzione lavori di opere di ingegneria civile ed ambientale, dell'assistenza a strutture tecnico-commerciali, sia nella libera professione, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, sia nelle amministrazioni pubbliche. Si intende offrire una sufficiente preparazione di tipo professionalizzante, tramite l'offerta di corsi in ambiti anche di frontiera in campo ingegneristico quali quelli dell'analisi dei processi di inquinamento, della progettazione e gestione di infrastrutture civili ed impianti, del calcolo strutturale complesso, della gestione dei rifiuti liquidi e solidi, delle bonifiche ambientali di area vasta.

I principali sbocchi occupazionali possono essere così individuati:

- imprese di costruzione e manutenzione di opere, impianti e infrastrutture civili;
- studi professionali e società di progettazione di opere, impianti ed infrastrutture civili;
- -uffici pubblici di progettazione, pianificazione, gestione e controllo di sistemi urbani e territoriali;
- aziende, enti, consorzi e agenzie di gestione e controllo di sistemi di opere e servizi;
- imprese, enti pubblici e privati, studi professionali che si occupano della progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere e sistemi di controllo e monitoraggio dell'ambiente e del territorio, di difesa del suolo, di gestione dei rifiuti e delle risorse ambientali ed energetiche;
- -imprese, laboratori, enti pubblici e privati, studi professionali che si occupano di geognostica ambientale, misure e rilievi per il controllo e la protezione del territorio, di opere e sistemi, riciclo e riuso.

Il Corso, inoltre, offrirà una preparazione compatibile con il successivo proseguimento degli studi nei percorsi magistrali successivi, in particolare quelli di classe LM 35 ovvero delle Lauree Magistrali in Ingegneria dell'Ambiente e del Territorio.

d). Differenziazione rispetto a Corsi di Laurea della stessa Classe (anche con riferimento alla eventuale presenza di analoghi CdS nella stessa regione o in regioni limitrofe),

Il Corso di Laurea in *Ingegneria dell'Ambiente* si differenzia nettamente dal corrispondente corso di Ingegneria Civile e Ambientale erogato dal Politecnico di Bari in classe L7 presso la sede di Bari.

La differenziazione è presente in tutti gli ambiti disciplinari (di base, caratterizzanti e affini), essendo il nuovo Corso di Laurea progettato in modo da ospitare discipline caratterizzanti ed affini provenienti da ambiti che, pur esterni all'ingegneria Civile e Ambientale, appaiono essenziali per soddisfare la domanda di formazione e per acquisire consapevolezza piena della complessità del tema. Tra gli altri si citano gli insegnamenti di Ecologia applicata all'Ingegneria (BIO/07), di Economia e Gestione aziendale (ING-IND35) di Diritto Europeo dell'Ambiente (IUS/14), di Tecnologia dei Materiali e gestione dei rifiuti urbani (ING-IND/22).

La progettazione del corso di studio ha mirato quindi a esaltare le peculiarità della sede tarantina, andando ben oltre i limiti ministeriali imposti a corsi di laurea della stessa classe. Prova ne sia che il numero di CFU che differenziano l'istituendo corso con quello della stessa classe erogato presso la sede di Bari. Nel contempo, si è prestata attenzione a non impoverire i contenuti essenziali dell'Ingegneria Civile, in modo da garantire la necessaria adattabilità dei laureati al mercato del lavoro. In sostanza, il percorso formativo tracciato risulta molto ben caratterizzato, tanto da poter essere certamente considerato un unicum a livello regionale.

(e) Motivazioni per l'attivazione

Il nuovo Corso di studio si giustifica sulla base della:

- crescente rilevanza del comparto ambientale in Puglia, in Italia, nel mondo.
- volontà di contribuire alla costruzione di un percorso di sviluppo innovativo nell'area tarantina in linea con le politiche economiche attivate a livello sia regionale sia nazionale
- necessità di supportare le azioni di bonifica, ambientalizzazione e riqualificazione che sono in fase di avvio nell'area di Taranto (si cita, a tal proposito, l'incipit del DL 5/01/2015: *'Ritenuta altresì la straordinaria necessità e urgenza di emanare disposizioni per l'attuazione di interventi di bonifica, nonché di riqualificazione e rilancio della città e dell'area di Taranto, anche mediante la realizzazione di progetti infrastrutturali e di valorizzazione culturale e turistica.'*).
- opportunità di investire nella formazione di capitale umano con competenze e *skills* avanzati in un ambito quale quello ambientale
- necessità di contrastare l'esodo delle giovani generazioni dal Mezzogiorno attraverso la creazione di un ambiente attrattivo con nuove opportunità di formazione e di occupazione.

Il nuovo Corso di studio ha l'obiettivo, quindi, di intercettare la domanda di formazione ingegneristica del territorio tarantino e non solo, offrendo un corso di laurea non solo diverso da quelli erogati nella sede di Bari ma, soprattutto, capace di costituire opportunità di formazione d'eccellenza e di disseminazione della cultura. Si intende offrire nuovo vigore per un'orgogliosa rinascita all'insegna dell'innovazione colta e consapevole, per saper risanare, ma anche difendere e ricostruire rispettando le priorità che l'ambiente impone

2. Analisi della domanda di formazione

a) Il contesto territoriale

La città di Taranto e il suo territorio richiedono urgente risposta a un numero ampio di criticità ambientali, la cui risoluzione ha importanza cruciale per la ripartenza economica e sociale non solo locale ma dell'intero paese. Alla complessità dei quesiti si potrà rispondere adeguatamente solo a valle di approfondimenti, studi e attività che, nel prossimo futuro, saranno avviati sul territorio, nella piena consapevolezza da parte della componente accademica circa il ruolo chiave che i giovani, se sapientemente formati, potranno avere in questo processo. Si ritiene utile citare almeno quattro questioni che motivano la ricerca di una nuova dimensione dello sviluppo territoriale:

Il caso ILVA: l'annosa questione ambientale connessa con la presenza dell'ILVA sta portando a un ripensamento sulle prospettive di sviluppo industriale e occupazionale di Taranto.

La posizione geografica: per posizione geografica, l'area tarantina può considerarsi baricentrica rispetto al sistema insediativo del Salento, dell'area metropolitana barese, delle limitrofe regioni (Calabria e Basilicata).

Le potenzialità del territorio: la presenza nell'area di imprese e industrie protagoniste di esperienze innovative.

Le politiche di sviluppo ambientale: il problema della riqualificazione di Taranto è stato identificato come priorità assoluta dal governo nazionale (vedi il DL del 5 gennaio 2015). Le tante iniziative, da parte di istituzioni pubbliche e private, nazionali e transnazionali, già attuate e in itinere, fanno prevedere che, nei prossimi anni, il settore ambientale avrà un sicuro rafforzamento e sviluppo.

b) Analisi del fabbisogno di formazione universitaria nel campo dell'ingegneria nel territorio tarantino

Gli squilibri esistenti fra nord e sud di Italia riguardano anche la popolazione studentesca universitaria; la situazione italiana mostra evidenti deficit di studenti iscritti nelle università meridionali rispetto alla popolazione dei giovani residenti. All'uopo sono stati elaborati i dati resi disponibili dall'ISTAT, dall'Anagrafe degli Studenti del MIUR e dal Politecnico di Bari.

Dall'analisi dei dati, riferiti al 2012-2013, risulta che una buona parte del potenziale giovanile della provincia di Taranto (circa 6000 giovani con 18 anni di età) preferisce iscriversi a corsi universitari fuori Regione: ben 1121 su 2821, compresi diversi immatricolati ai corsi di studio in Ingegneria. La proposta mira a cambiare questa tendenza, fornendo una formazione tecnico-scientifica di qualità, innovativa e all'avanguardia.

Il numero di studenti immatricolati massimo programmato per il nuovo corso di studi (150) è da considerarsi più che adeguato al bacino di utenza potenziale.

c) Organizzazioni consultate, modalità e tempi

La proposta è frutto di un intenso studio congiunto, effettuato con una amplissima consultazione di tutte le parti interessate.

Nei mesi di dicembre 2014 e gennaio 2015 si sono effettuate, a cura della commissione nominata dal Rettore del Politecnico per occuparsi della proposta di progetto del nuovo CdL, diversi incontri con le realtà imprenditoriali, industriali e pubbliche del territorio, nonché con importanti aziende anche a livello internazionale operanti nel settore dell'ambiente.

Alla consultazione pubblica avvenuta in data 27 Gennaio 2015 tramite una presentazione presso la sede di Taranto del Politecnico di Bari, visibile al seguente link sul sito web del Politecnico di Bari (<http://webtv.poliba.it/stream/F7Pw7DDW3B8yH1hhXoDozg/>), il Commissario Straordinario per gli interventi urgenti di bonifica, ambientalizzazione e riqualificazione di Taranto, dott.ssa Vera Corbelli ha inviato un documento scritto in cui esprimeva tutta la sua condivisione, aveva già espresso parere favorevole nei confronti dell'iniziativa. Tale parere ha potuto anche trovare riscontro nell'atto d'intesa stipulato a Dicembre 2014 tra il Commissario Straordinario ed il Rettore del Politecnico di Bari. Nell'ambito di tale accordo, infatti, il Politecnico metterà a disposizione del Commissario, per i prossimi anni, le proprie competenze tecnico-scientifiche al fine di definire le più idonee strategie di attuazione degli interventi per la bonifica e riqualificazione del sito d'interesse nazionale (SIN) di Taranto.

A tutti i livelli è stata espressa una generale condivisione dell'iniziativa, anche in quanto essa nasce in un momento cruciale per il territorio tarantino, dove il tessuto sociale ed economico versa in condizioni di estrema difficoltà. Si citano, a titolo d'esempio, gli interventi di esplicito apprezzamento del Sindaco di Taranto, Ippazio Stefano, dell'Onorevole Domenico Maria Amalfitano, del Presidente della Provincia, Martino Tamburrano, dei Consiglieri Regionali Michele Mazzarano, Francesco Laddomada, Anna Rita Lemma, dei Dirigenti Scolastici di Taranto del Liceo Aristosseno, prof. Salvatore Marzo, e del Liceo Ferraris, prof. Marco Dalbosco, del Rappresentante dell'AIAT, Associazione nazionale Ingegneri per l'Ambiente ed il Territorio, delle Aziende Private: Giovanni Pirulli (SERVECO), Luciano Sassone (Calcestruzzi), Giovanni Ronco (SMA – DALCAS SpA) e di tanti altri invitati che, pur non presenti all'incontro, hanno fatto pervenire manifestazioni di interesse e di impegno ad intensificare i rapporti di collaborazione con il Politecnico per garantire l'efficacia dell'azione formativa e di placement del nuovo CdS (ad esempio l'Amministratore Unico di AQP, prof. Nicola Costantino, il segretario di AdB Puglia, prof. Antonio R. Di Santo, ecc.).

Inoltre, nella stessa data del 27/01/2015, presso la sede di Taranto, si è tenuto un incontro-dibattito di presentazione e consultazione degli stakeholder privati e pubblici del territorio, avendo cura di evidenziare tutte le osservazioni in merito all'orientamento in ingresso (Dirigenti Scolastici delle scuole secondarie superiori) e del placement in uscita (Dirigenti aziendali, associazioni di categoria ecc.).

Anche le istituzioni (Comune, Provincia, Regione) e le associazioni (Confindustria, Confcommercio ecc.) hanno apprezzato questa svolta del Politecnico, sia per il conseguimento di una specificità di formazione che segna una direttrice di sviluppo chiara e alternativa rispetto alla "monocultura dell'acciaio" che ha sempre sino ad ora caratterizzato Taranto e Provincia. Tutti gli stakeholder hanno comunque rilevato la forte necessità di costruire insieme le attività formative, in continua interazione

per quanto riguarda i contenuti da erogare e i tanti tirocini/stage presso le stesse aziende o i siti aeroportuali che potranno essere organizzati nell'ambito del nuovo CdL.

3. Analisi dei profili di competenza e dei risultati di apprendimento attesi

a. Analisi per determinare funzioni professionali e loro competenze

Lo sviluppo del settore ambientale necessita la formazione di figure consapevoli della complessità del tema e che potranno corrispondere agevolmente alla richiesta del mercato del lavoro, contribuendo anche al suo sviluppo, sia in campo regionale e non solo.

Le attività che si svolgeranno sul territorio, ad esempio, richiederanno specialisti in:

- Gestione, risanamento e bonifica dei sistemi ambientali sia in-land che offshore;
- Caratterizzazione e monitoraggio ambientale;
- Gestione e sviluppo delle infrastrutture;
- Risanamento del patrimonio naturalistico e architettonico ;
- Sviluppo di sistemi innovativi per la soluzione di criticità ambientali di rilievo globale.

Ciò non di meno, il corso di studi, grazie a una solida preparazione ingegneristica di base, garantirà al laureato ingegnere dell'ambiente una preparazione tale da poter operare anche nel campo più classico dell'ingegneria civile e delle costruzioni in genere.

b. Figure professionali, funzioni e competenze a esse associate

Il corso fornisce la preparazione di base per le professioni codificate dall'ISTAT come:

- Tecnici delle costruzioni civili e professioni assimilate - (3.1.3.5.0)
- Tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili – (3.1.3.6.0)
- Tecnici della conduzione e del controllo di impianti di trattamento delle acque (3.1.4.1.4)
- Tecnici dell'esercizio di reti idriche e di altri fluidi - (3.1.4.2.2)
- Tecnici della sicurezza degli impianti - (3.1.8.1.0)
- Tecnici della sicurezza sul lavoro - (3.1.8.2.0)
- Tecnici del controllo ambientale - (3.1.8.3.1)
- Tecnici della raccolta e trattamento dei rifiuti e della bonifica ambientale - (3.1.8.3.2)

Potranno inoltre svolgere il ruolo di Ingegnere Junior nella libera professione e/o essere inseriti nelle industrie nel risanamento, nel monitoraggio, nella progettazione, produzione, fabbricazione e gestione economico-organizzativa. Si rileva, infatti, da un'indagine Excelsior–Unioncamere del 2014 che le imprese che assumono o che hanno intenzione di assumere richiedono ai laureati in ingegneria attitudine al risparmio energetico, capacità di pianificare e coordinare, creatività e ideazione, capacità comunicativa scritta e orale, flessibilità e adattamento, capacità di lavorare in autonomia, capacità di analisi e sintesi, capacità di risolvere problemi.

I principali sbocchi occupazionali possono essere così individuati:

- imprese di costruzione e manutenzione di opere, impianti e infrastrutture civili;
- studi professionali e società di progettazione di opere, impianti ed infrastrutture civili;
- uffici pubblici di progettazione, pianificazione, gestione e controllo di sistemi urbani e territoriali;
- aziende, enti, consorzi e agenzie di gestione e controllo di sistemi di opere e servizi;
- imprese, enti pubblici e privati, studi professionali che si occupano della progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere e sistemi di controllo e monitoraggio dell'ambiente e del territorio, di difesa del suolo, di gestione dei rifiuti e delle risorse ambientali ed energetiche;

- imprese, laboratori, enti pubblici e privati, studi professionali che si occupano di geognostica ambientale, misure e rilievi per il controllo e la protezione del territorio, di opere e sistemi, riciclo e riuso.

Inoltre, Il percorso formativo garantisce il conseguimento del titolo di laurea quale requisito necessario per l'ammissione all'Esame di Stato, abilitante all'iscrizione all'Ordine professionale degli Ingegneri sez. B, Settore Civile e Ambientale. Esso consente, altresì, di acquisire le conoscenze necessarie per il proseguimento degli studi nelle Lauree Magistrali nella classe LM35.

c. I risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Discipline di base

Gli insegnamenti di quest'area di apprendimento forniranno la conoscenza e la capacità di comprensione dei metodi matematici e dei fenomeni fisici e chimici. Si ritiene, infatti, che l'analisi matematica, la geometria, l'informatica, la fisica, la chimica siano requisiti essenziali per le discipline dell'ingegneria civile e ambientale. Queste conoscenze e capacità saranno acquisite dagli studenti attraverso lezioni frontali, esercitazioni in aula, laboratori informatici ed esercitazioni di tipo sperimentale.

Discipline caratterizzanti

Gli insegnamenti di quest'area forniranno la conoscenza e la capacità di comprensione dei metodi e delle applicazioni delle scienze di base dell'ingegneria civile e ambientale e delle tecnologie realizzative applicabili ai sistemi e ai processi dell'ambiente e del territorio. Le discipline caratterizzanti appartengono a tre ambiti disciplinari: Ingegneria Ambientale e del Territorio, Ingegneria Civile e Ingegneria Gestionale. Oltre ai contenuti fondamentali delle materie caratterizzanti anche l'Ingegneria Civile, le discipline specifiche dell'area dell'Ingegneria per l'ambiente e il territorio permetteranno di comprendere il comportamento dei materiali e dei sistemi ambientali anche quando alterati in tutte le loro matrici. Tali discipline, analizzando i processi e fornendo le tecniche utili alla loro comprensione e risoluzione, consentono di acquisire gli obiettivi ingegneristici del corso di laurea; obiettivi che sono identificati nei seguenti ambiti: *gestione e messa in sicurezza di sistemi ambientali, trattamento e recupero dei rifiuti, bonifica dei suoli, dell'aria e delle acque, sfruttamento sostenibile delle risorse naturali, progetto di strutture semplici anche in materiali innovativi e valutazione della sicurezza di strutture esistenti.*

Discipline affini ed integrative

Gli insegnamenti delle discipline affini completeranno la preparazione con riferimento alla caratterizzazione e trattamento di sedimenti e siti contaminati, ai processi di dispersione e diffusione di inquinanti, alla gestione dei rifiuti solidi e liquidi, oltre che a fornire le nozioni utili di legislazione ambientale sia a livello nazionale sia comunitario. Inoltre, tali insegnamenti garantiranno la necessaria multidisciplinarietà per affrontare i problemi complessi derivanti dall'interazione fra interventi antropici e ambiente circostante.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

L'impostazione didattica comune a tutti gli insegnamenti prevede che la formazione teorica sia costantemente accompagnata da esempi, applicazioni numeriche e di laboratorio, lavori individuali e di gruppo e verifiche che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto. La parte di approfondimento

ed elaborazione delle conoscenze demandata allo studio personale assume, a questo proposito, una rilevanza notevole.

L'accertamento delle conoscenze e della capacità di comprensione avverrà tramite esami scritti e orali, che potranno comprendere test a risposte chiuse, esercizi di tipo algebrico o numerico, quesiti relativi ad aspetti teorici. Le tipologie di esame dei vari insegnamenti saranno definite ed esposte nelle prime lezioni di ogni corso e opportunamente divulgate. Il rigore logico delle lezioni di teoria e gli eventuali elaborati da produrre nell'ambito di alcuni insegnamenti consentiranno allo studente di verificare l'apprendimento e approfondire le conoscenze specifiche.

Nell'ambito del corso di studi, inoltre, si prevede di favorire lo svolgimento di visite guidate in campo e/o in laboratori sia di ricerca sia didattici, i viaggi studio. Saranno favoriti i tirocini formativi e di orientamento presso enti esterni (centri di ricerca, studi professionali, aziende). Tali attività potranno dunque costituire supporto all'inserimento professionale, mediante la conoscenza diretta delle realtà che operano nel settore lavorativo cui il titolo di studio potrà dare accesso.

Nell'ambito dei corsi caratterizzanti e affini del percorso formativo, saranno promossi ed incentivati i seminari, gli interventi e le testimonianze di esperti italiani e stranieri di livello internazionale, nonché di professionisti che operano in imprese attive a livello locale, nazionale ed internazionale. Per esempio, oltre a seminari tecnici da parte di docenti di altre università o centri di ricerca italiani o esteri e professionisti di chiara fama, si cercheranno di promuovere approfondimenti sui principali aspetti normativi, sugli strumenti di pianificazione (PAI, PTTR, PUG, ecc.), sulle competenze tecnico/giuridiche delle diverse Autorità preposte (Regione, AdB, ARPA, ecc.) e sugli strumenti di valutazione di impatto ambientale (VIA, VAS, AIA). Si auspicano, inoltre, strette collaborazioni con gli ordini professionali (per es. promozione di seminari e convegni gratuiti per gli studenti).

La tesi di laurea sarà auspicabilmente multidisciplinare e costituirà essa stessa un laboratorio di apprendimento durante il quale il laureando potrà svolgere uno studio articolato e beneficiare del supporto di docenti afferenti a più settori.

I laureati in Ingegneria dell'Ambiente del Politecnico di Bari saranno in grado di:

- identificare, caratterizzare ed affrontare efficacemente problemi specifici dell'Ingegneria Civile e Ambientale (con particolare competenza quando riferiti alla protezione, gestione ed al risanamento ambientale), definirne con chiarezza gli aspetti fondamentali, esaminare in modo critico i possibili metodi consolidati per affrontarli e risolverli, individuare quello/i più appropriato/i al contesto specifico e definire i criteri di attuazione;
- selezionare ed impiegare adeguatamente i metodi analitici e gli strumenti numerici per la soluzione di problemi ingegneristici;
- valutare gli aspetti sociali, ambientali ed economici di una soluzione rispetto ad altre e comprendere i limiti di applicabilità delle tecniche e dei metodi ingegneristici;
- enucleare gli aspetti di problemi che fanno riferimento a discipline diverse dell'ingegneria civile e ambientale ed individuare le competenze esterne necessarie per affrontarli;
- progettare e condurre programmi sperimentali di caratterizzazione, diagnosi e monitoraggio di sistemi ambientali, attraverso metodi, strumentazioni e misure, di sito e di laboratorio;
- promuovere e divenire protagonisti di approcci basati su interazioni multidisciplinari dell'Ingegneria Civile e Ambientale, poiché riconosceranno l'apporto che ogni singolo contributo potrà fornire alla soluzione del problema specifico.

Autonomia di giudizio

Gli insegnamenti proposti nel piano di studi, anche attraverso esercitazioni individuali e di gruppo, consentiranno di sviluppare la capacità di raccolta e interpretazione dei dati rilevanti, incluse le riflessioni su temi sociali, scientifici o etici. Tra le finalità di tali insegnamenti esiste la capacità di lavorare in gruppo, la capacità di selezionare le informazioni rilevanti, la definizione collegiale delle

strategie, la giustificazione, anche dialettica, delle scelte effettuate, la presa di coscienza delle implicazioni, anche sociali, delle azioni intraprese.

La formazione, per quanto di carattere generale, dovrà tenere conto del contesto sociale ed ambientale di estrema criticità e complessità in cui il corso stesso è erogato. Tale contesto, infatti, proprio per la condizione di estrema sofferenza in cui versa, è di per sé capace di insegnare ed offrirsi come laboratorio a cielo aperto. Gli studenti saranno formati per diventare capaci di trasformare questa condizione disagiata in un'opportunità di formazione tecnico-scientifica di straordinario valore. L'expertise che acquisiranno potrebbe rivelarsi cruciale per lo sviluppo socio-economico del contesto locale nei prossimi decenni. Sarà, dunque, cura del progetto formativo ospitare contenuti utili a formare non solo un capace tecnico ambientale, ma anche un operatore consapevole dell'etica sottile e complessa delle professioni ambientali; un solutore che, nella consapevolezza della complessità multidisciplinare dei sistemi ambientali, sarà capace di scegliere e gestire tenendo conto di sostenibilità, economicità ed efficacia.

Ulteriori attività quali i laboratori e la discussione guidata di gruppo, nonché gli elaborati personali, i seminari e le testimonianze dal mondo dell'impresa e delle professioni offriranno occasione per sviluppare capacità decisionali e di giudizio, oltre che attitudini imprenditoriale.

I laureati in Ingegneria dell'Ambiente del Politecnico di Bari saranno capaci di promuovere e divenire protagonisti di approcci basati su interazioni multidisciplinari dell'Ingegneria Civile e Ambientale, poiché riconosceranno l'apporto che ogni singolo contributo potrà fornire per la soluzione del problema specifico. Ai fini dell'analisi dei sistemi ambientali, sapranno utilizzare in modo critico basi di dati e altre fonti di informazioni anche per progettare, eseguire ed interpretare la caratterizzazione degli stessi. Le specifiche attività formative che favoriscono l'autonomia di giudizio sono:

- le esercitazioni individuali e di gruppo perché finalizzate a sviluppare la capacità di selezionare le informazioni rilevanti, la definizione collegiale delle strategie, la giustificazione, anche dialettica, delle scelte effettuate, la presa di coscienza delle implicazioni anche sociali delle azioni intraprese;
- la discussione guidata di gruppo nonché gli elaborati personali e le testimonianze dal mondo dell'impresa e delle professioni che offrono allo studente occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

In particolare, i laureati in Ingegneria dell'Ambiente del Politecnico di Bari saranno anche in grado di:

- comunicare, lavorare in gruppo e decidere in autonomia;
- redigere documentazione tecnica e presentare i risultati di un progetto;
- condurre ricerche bibliografiche e utilizzare basi di dati ed altre fonti di informazione;
- individuare e interpretare le normative;
- operare in un laboratorio, anche in un contesto di gruppo;

I laureati in Ingegneria dell'Ambiente devono aver sviluppato nel corso dei tre anni di studio capacità di giudizio con riferimento alle scelte progettuali. A tal fine devono essere previste in itinere prove che consentano agli studenti di valutare criticamente una scelta tra diverse ipotesi alternative, affrontando le problematiche tipiche dell'Ingegneria Civile e Ambientale afferenti alle fasi di analisi dei sistemi, della progettazione dell'intervento e della sua realizzazione e messa in esercizio. Tali prove devono essere effettuate sia in classe, con esercitazioni e test tecnici, sia in laboratorio, con lavori di gruppo, e devono indurre a scelte e decisioni anche in base alla consultazione di testi e manuali specializzati.

Abilità comunicative (communication skills)

Gli insegnamenti del corso di laurea prevedono come prova finale un colloquio orale in cui lo studente ha la possibilità di verificare, misurare e sviluppare le proprie capacità di comunicazione sulle tematiche studiate. Alcuni insegnamenti includono attività esercitative che gli studenti potranno svolgere in

gruppo sotto la supervisione del docente e che forniranno utili stimoli alla discussione ed all'approfondimento.

Stage e tirocini costituiranno utili strumenti per lo sviluppo delle abilità comunicative. Saranno incentivati fortemente i tirocini esterni presso aziende, studi professionali, altri centri di ricerca, che favoriranno la crescita personale oltre che della figura professionale dello studente.

Inoltre, nell'ambito dei corsi caratterizzanti e affini del percorso formativo, saranno promossi annualmente seminari, interventi e testimonianze di esperti italiani e stranieri nel campo dell'ingegneria ambientale di livello internazionale, nonché di professionisti che operano in imprese di livello locale, nazionale ed internazionale. Tali attività avranno il duplice scopo di arricchire la preparazione tecnica dello studente e favorire l'apertura all'interlocuzione con esperti di rilievo non solo locale.

La prova finale offrirà un'opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e trasferimento dei contenuti del lavoro svolto dallo studente. Essa prevede, infatti, la discussione, innanzi ad una commissione, di un documento, prodotto dallo studente, su un'area tematica. Lo studio sarà auspicabilmente orientato al coinvolgimento di più settori e costituirà esso stesso laboratorio di apprendimento durante il quale il laureando potrà svolgere studi e attività di carattere multidisciplinare oltre che beneficiare del supporto di docenti afferenti a più settori. Le attività potranno avere carattere teorico e/o sperimentale, coinvolgendo i laboratori del Politecnico di Bari delle sedi di Taranto e Bari afferenti alle specifiche aree tematiche e, eventualmente, prove in sito.

Il laureato in Ingegneria dell'Ambiente del Politecnico di Bari sarà capace di cogliere gli aspetti salienti di un problema tecnico nell'ambito dell'Ingegneria Civile e Ambientale e trasferirne i contenuti essenziali, interfacciandosi con interlocutori di ambiti diversi, non solo ingegneristici, oltre che con la società civile. Saprà redigere e verificare capitolati tecnici, relazioni tecniche, oltre che criticamente analizzare i rapporti di prova dei laboratori sperimentali.

Al termine del corso, il laureato in Ingegneria dell'Ambiente sarà in grado di:

- affrontare, descrivere ed esporre i problemi complessi derivanti dall'interazione fra azioni antropiche e l'ambiente;
- acquisire gli elementi indispensabili per caratterizzare e gestire le risorse naturali presenti sul territorio allo scopo di renderne compatibile l'utilizzo garantendo, nel contempo, lo sviluppo sostenibile dei sistemi ambientali;
- utilizzare tecniche e strumenti per la pianificazione, la progettazione e la valutazione degli impatti e della compatibilità ambientale di opere a scala di bacino;
- utilizzare sistemi e metodi della fisica e chimica ambientale (tecniche di telerilevamento);
- acquisire i principi teorici e le metodologie sperimentali alla base dei problemi connessi ad interventi che coinvolgono acque, suolo e sottosuolo;
- operare per una consapevole gestione ambientale ed urbanistica del territorio;
- redigere relazioni tecniche e rapporti di prova, progettare, costruire e monitorare le strutture e le infrastrutture semplici sul territorio.

Capacità di apprendimento

Il laureato avrà sviluppato la capacità di apprendimento necessaria per aggiornarsi su metodi, strumenti e tecniche orientati alla caratterizzazione, analisi e monitoraggio di sistemi ambientali, alla protezione e risanamento degli stessi. Inoltre, egli sarà capace di occuparsi della progettazione ed esecuzione di opere semplici che ricadono nell'ambito dell'ingegneria civile e ambientale. Sarà in grado di intraprendere, con un alto grado di autonomia, studi di livello superiore dove potrà applicare il rigore metodologico alla base di tutte le discipline del percorso triennale oltre che approfondire alcune conoscenze e acquisirne di nuove.

Al raggiungimento delle capacità sopraelencate avranno contribuito le attività formative organizzate in tutti gli ambiti disciplinari individuati nel presente ordinamento e, in particolare, quelle parzialmente

svolte in autonomia. La verifica del raggiungimento delle capacità di apprendimento sarà oggetto delle diverse prove d'esame previste nel corso oltre che della discussione che si svolgerà durante la prova finale. Per favorire questi obiettivi il corso di studi potrà organizzare seminari specifici su argomenti di particolare interesse e incontri con il mondo del lavoro e tirocini in azienda, sia su argomenti tecnici sia su quelli legati più propriamente al reclutamento (Career day).

Al termine del corso di studi, il laureato in Ingegneria dell'Ambiente del Politecnico di Bari avrà imparato a riconoscere la necessità dell'apprendimento e dell'aggiornamento autonomo per la crescita dell'uomo, oltre che del tecnico. Egli avrà tutti gli strumenti per esercitare, nel mondo del lavoro, con impegno costante, etica e competenza.

4. L'esperienza dello studente

a. modalità per garantire l'andamento delle attività formative

Le modalità che verranno adottate per garantire che l'andamento delle attività formative e dei risultati del corso di laurea, in coerenza con gli obiettivi fissati, sono regolate da un apposito Regolamento Didattico.

I. monitoraggio dell'andamento del CdS

Il monitoraggio dell'andamento del corso di laurea avviene con un forte impegno partecipativo degli studenti afferenti al corso di laurea: il corpo docente potrà affrontare, assieme ad una rappresentanza degli studenti iscritti, le problematiche relative alla didattica.

II: modalità previste per il coordinamento tra i diversi insegnamenti

Il Responsabile del Corso di Studi con la commissione paritetica (Osservatorio della Didattica) avrà cura di coordinare i programmi degli insegnamenti. Docenti di riferimento del corso di studio saranno 9 docenti in accordo a quanto previsto dal D.M. 23 dicembre 2013, n. 1059-Allegato A-b);

La copertura degli insegnamenti avverrà tramite assegnazioni a docenti di ruolo, supplenze a ricercatori e contratti ad esperti esterni.

Il titolo di laurea sarà rilasciato nella classe L7.

III. Indicazioni trasparenti circa le modalità dello svolgimento delle prove di valutazione

Tutte le informazioni sul corso di studi saranno disponibili sul sito web di Ateneo e su quello del DICATECh che è responsabile dell'erogazione della didattica.

b. Verifica delle conoscenze all'ingresso e le modalità di "recupero" delle eventuali insufficienze

La verifica delle conoscenze avverrà secondo quanto già ora previsto per le immatricolazioni ai corsi di Ingegneria del Politecnico di Bari. Per colmare eventuali insufficienze saranno erogati specifici corsi di azzeramento prima dell'inizio ufficiale delle lezioni del 1° anno.

5. Risorse previste

a) Risorse finanziarie

La Regione Puglia ha stanziato, con L.R. n. 26/2013, 1,8 milioni di euro per la sostenibilità finanziaria del potenziamento dei corsi di laurea in ingegneria da erogarsi nella sede tarantina. A breve è prevista l'emanazione di un bando per il reclutamento di 3 Ricercatori a Tempo Determinato in alcuni dei Settori Scientifici Disciplinari inclusi nell'offerta programmata del corso di laurea. A questi si aggiungeranno altri quattro Ricercatori a Tempo Determinato da reclutare attraverso il programma Future in Research, già assegnati dalla Regione Puglia al DICATECh.

b) *Aule e altre infrastrutture (laboratori, aule, biblioteche, ecc.) adeguate alle caratteristiche del CdS e al raggiungimento degli obiettivi formativi dichiarati*

Le aule disponibili per l'attività formativa degli studenti, quali componenti essenziali dell'ambiente di apprendimento, sono riportate, raggruppate per capacità (posti a sedere), nella tabella e descrizioni che seguono.

Denominazione ed ubicazione	# aule	posti a sedere	capacità totale
Aule nn. 5 e 7	2	30	60
Aula B, aula n. 4	2	80	160
Aule C, D ed E	3	30	90
Aule G1,G2 e G3(2 gg/sett)	3	120	360
Aula SR	1	90	90
Aula Dottorato	1	16	16
Totale posti a sedere			776

Con una capacità totale di 776 posti a sedere e nell'ipotesi di un utilizzo medio di 50 ore per cinque giorni la settimana si determina in 38.800 il numero di ore posto aula per settimana. Tutte le aule sono dotate, oltre che di lavagne per la didattica tradizionale, di ausili didattici con sistema di videoproiezione wireless, oltre che via cavo. La connessione alla rete internet è garantita per tutte le aule dalla rete Wireless ASTREO a servizio degli studenti e dei docenti.

All'indirizzo <http://www.fataing.poliba.it/viewContent.php?pg=51> è riportata una mappa della sede e planimetrie per ciascuno dei livelli (PT, P1 e P2) con la localizzazione delle aule, dei servizi amministrativi della sede di Taranto e delle sale studio. Con riferimento a queste ultime, è presente una grande sala studio attrezzata al piano terra (per un'area di circa 100 m²) e diverse altri spazi attrezzati anche nel plesso adiacente (ex DIASS), per un'estensione complessiva di 60 m². Vi è anche la possibilità di studiare presso la biblioteca centrale, in uno spazio di 100 m² circa. Informazioni sulla biblioteca, di natura generalista, ma attrezzata con specificità territoriali nell'ambito delle aree CUN 8 e 9, sono disponibili all'indirizzo: <http://fataing.poliba.it/viewContent.php?pg=42>

Per le attività seminariali è disponibile un'Aula Magna con una capacità di circa 500 posti a sedere, dotata di sistemi di video proiezione e registrazione video e trasmissione streaming. E' disponibile per tale servizio anche l'Aula SR, oltre che l'Aula dottorandi per attività specialistiche, attrezzata quest'ultima anche con LIM, oltre che con videoproiettore e vari tipo di lavagne.

Nella sede del Politecnico a Taranto sono disponibili due aule di Informatica con una capacità di 27 e 35 postazioni di lavoro attrezzate rispettivamente e un Laboratorio Linguistico per circa 15 posti. In questi spazi sono offerti agli studenti servizi dedicati alla didattica oltre che collegamenti in rete per svolgere ricerche utili per lo svolgimento delle tesi di laurea.

Infine, i laboratori didattici e di ricerca di riferimento per il corso di laurea in Ingegneria dell'Ambiente, presenti a Taranto sono quelli: *di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, di Chimica Ambientale e Tecnologie Ambientali, di Geologia Applicata, di Topografia, Rilevamento e Cartografia, di Geotecnica Ambientale, di Pianificazione Territoriale, di Ingegneria Gestionale e Logistica Integrata, di Fondamenti d'Informatica, di Sistemi Informativi, di Misure e Tecnologie per l'Ambiente ed infine di Disegno e della Rappresentazione*

6. Assicurazione della Qualità

a. Descrizione del processo di AQ di Ateneo

Il Politecnico di Bari intende monitorare costantemente il corso di studio al fine di verificare la corrispondenza tra attività formative e obiettivi. Si riportano nel seguito le parti più importanti relative al sistema di Assicurazione della Qualità d'Ateneo.

Politecnico di Bari

Il Politecnico di Bari dispone di un “Presidio di Qualità” che costituisce un elemento centrale del complesso sistema di autovalutazione attraverso cui gli organi di governo dell'istituzione università realizzano la propria politica della qualità, facendo essenziale riferimento al D. Lgs. n. 19/2012, il quale disciplina 1) l'introduzione di un sistema di accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio universitari; 2) l'introduzione di un sistema di valutazione e di assicurazione della qualità, dell'efficienza e dell'efficacia della didattica e della ricerca; 3) il potenziamento del sistema di autovalutazione della qualità e dell'efficacia delle attività didattiche e di ricerca delle università.

Il Presidio della Qualità è composto da un Professore Ordinario designato dal Rettore, con funzioni di Presidente, e da due docenti designati da ciascun Dipartimento. I componenti del PQ del Politecnico di Bari sono scelti tra i docenti con consolidata esperienza sia scientifica sia didattica e con particolari esperienze organizzative e/o di valutazione in ambito universitario.

Fra le funzioni del PQ ci sono:

- La supervisione dello svolgimento adeguato e uniforme delle procedure di gestione della qualità di tutto l'Ateneo;
- la proposta di strumenti comuni per la gestione della qualità e di attività formative ai fini della loro applicazione;
- il supporto ai Corsi di Studio (CdS) e ai loro coordinatori, nonché ai Direttori di Dipartimento, per le attività comuni. In queste attività, il PQ si avvale del supporto dei Comitati per la Qualità dei singoli Dipartimenti (CAQ-Dip), secondo la organizzazione identificata nel documento “*AQ-Dip.pdf*”.

Nell'ambito delle attività didattiche, il PQ organizza e verifica il continuo aggiornamento delle informazioni contenute nelle SUA-CdS, sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di gestione della qualità per le attività didattiche, organizza e monitora le rilevazioni dell'opinione degli *stakeholder*, regola e verifica le attività periodiche di riesame dei CdS, valuta l'efficacia degli interventi di miglioramento e le loro effettive conseguenze, assicura il corretto flusso informativo da e verso il Nucleo di Valutazione Interno (NdV) e le Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti (CPDS).

Nell'ambito delle attività di ricerca, il PQ verifica il continuo aggiornamento delle informazioni contenute nelle SUA-RD di tutti i Dipartimenti del Politecnico di Bari e sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di gestione della qualità per le attività di ricerca, assicurando il corretto flusso informativo verso l'NdV.

Il PQ è organizzato, al suo interno, secondo processi di tipo operativo così identificati:

- Politiche della Qualità (POLIQUA),
- *Voice of Customer* (VOICE),
- *Auditing* Interno (AUDIT),
- Gestione Dei Flussi Informativi (INF),
- Formazione (FOR).

Per ciascun processo è assegnato un gruppo di lavoro omonimo, individuato dal PQ, in accordo con il Direttore Generale, per la componente di Personale Tecnico-Amministrativo-Bibliotecario (PTAB).

L'organizzazione interna dei gruppi di lavoro prevede sia una funzione di tipo *politico*, normalmente assicurata dalla presenza di almeno due componenti del PQ appartenenti al corpo docente, sia una funzione operativa, assicurata dalla presenza del PTAB assegnato al PQ dal Direttore Generale, con specifiche funzioni di supporto e assistenza tecnica. Ciascun gruppo è organizzato al proprio interno

per istruire pratiche e attività di pertinenza del processo di propria pertinenza, da sottoporre alla approvazione del PQ. Il PQ può avvalersi di uno o più consulenti esterni.

In relazione al corso di studio è importante la funzione svolta dal processo di auditing (AUDIT), che si divide in alcuni sottoprocessi:

1). Auditing interno della gestione della qualità per le attività didattiche che:

- verifica, con riferimento alle attività formative effettivamente attivate, che i livelli di differenziazione dei CdS, calcolati sulla base dei SSD “obbligatori”, siano coerenti con i limiti indicati dal Ministero della Ricerca per i requisiti minimi di legge;
- sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di AQ per le attività didattiche in conformità con quanto programmato e dichiarato;
- regola le attività periodiche di riesame dei CdS;
- valuta l'efficacia degli interventi di miglioramento e le loro effettive conseguenze.

2) Auditing interno della Gestione della Qualità per i processi di orientamento che garantisce:

- l'efficacia delle azioni e delle politiche;
- l'efficienza degli uffici di supporto;
- il raccordo con il mondo del lavoro e risultati operativi.

3) Auditing interno della Gestione della Qualità per le attività di ricerca con il quale il PQ:

- verifica il continuo aggiornamento delle informazioni contenute nelle SUA-RD di ciascun Dipartimento;
- sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di AQ per le attività di ricerca in conformità con quanto programmato e dichiarato;

Il processo di Gestione delle informazioni (INF) assicura che tutte le proprie attività siano correttamente documentate, rese trasparenti e sottoposte a valutazione dell'NdV. Il gruppo è anche responsabile della corretta progettazione e gestione del Portale Unico della Qualità, assicurando una adeguata adozione di politiche di sicurezza, che a tale importante strumento di lavoro per la qualità:

- sincronizzazione con database esterni ed interni (CINECA; ANVUR; MIUR; PURA; ...);
- costruzione di report strutturati;
- diffusione della qualità mediante funzioni di invito *one-to-many* per gestione *call*, eventi, avvisi;
- partecipazione alle attività mediante la gestione commenti (*blog*) e *reporting* automatico;
- coordinamento con i CAQ-Dip.

b. organizzazione per il CdS relativa alle procedure del processo di AQ

Il tutoraggio, il gruppo di riesame, la commissione paritetica, il Gruppo per la Qualità saranno conformi ai Regolamenti dell'Ateneo.

L'Organizzazione e verifica dell'aggiornamento delle informazioni contenute nelle Schede Uniche di Ateneo del Politecnico di Bari è una delle funzioni del PQ che fa parte del processo relativamente al processo di progettazione e gestione del sistema delle performance (parte del processo POLIQUA).

L'organizzazione e la verifica dello svolgimento delle procedure di assicurazione della Qualità per le attività didattiche è assicurata dal processo di AUDIT.

In particolare il PQ provvede a:

- verificare i livelli di differenziazione dei CdS per i requisiti minimi di legge, coadiuvato dai CAQ-Dip;
- regolare svolgimento delle procedure di AQ per le attività didattiche, fungendo anche da consulente per i CAQ-Dip;

- regolare le attività periodiche di riesame dei CdS, con un calendario concordato con i CAQ-Dip.

A livello di Ateneo, l'organizzazione e la verifica dell'attività del Riesame dei singoli CdS è svolta dalle commissioni di riesame, in accordo alle direttive indicate dal PQ, coordinate dai responsabili della AQ dei CdS (RAQ-CdS), che sono componenti di diritto della CAQ-Dip, così da assicurare un coordinamento delle attività di tutti i CdS afferenti ad ogni singolo dipartimento.

Nel processo di ascolto del customer interno VOICE 1, i CAQ-Dip si organizzano in coordinamento con il Presidente del PQ e il gruppo di lavoro VOICE, per armonizzare i processi di miglioramento all'interno dei singoli corsi di studio di tutti i dipartimenti.

Il PQ organizza e verifica i flussi informativi da e per l'NdV e le CPDS, all'interno del processo di gestione dei flussi informativi (INF), demandato al corrispondente gruppo di lavoro, in coordinamento con il Presidente del PQ.

Gli interventi di miglioramento sono proposti dal gruppo POLIQUA, tenendo conto delle osservazioni del gruppo AUDIT, in coordinamento tra i presidenti del PQ e dei CAQ-Dip.

La valutazione dell'efficacia di tali interventi e delle loro effettive conseguenze è svolta dai medesimi gruppi, ancora in coordinamento con i sopra citati presidenti.



Descrizione del percorso formativo

Discipline di Base (Matematica, Informatica, Fisica, Chimica)

Discipline Ingegneristiche comuni ai percorsi Civile ed Ambientale (Idraulica, Scienza e Tecnica delle costruzioni, Geotecnica, ecc.)

Discipline Ingegneristiche attinenti al percorso Ambientale (Protezione Idraulica del Territorio, Ecologia, Pianificazione Territoriale, Trasporti, ecc.)

Discipline a scelta libera, tirocinio (presso aziende del settore), prova finale



Ingegnere Civile Ambientale nella classe L7



Allegato A1

MANIFESTO DEGLI STUDI

FACOLTÀ DI

Dipartimento di Ing. Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica

Corso di Studio: INGEGNERIA DELL'AMBIENTE (D.M. 270/04)

ORDINAMENTO 2015/2016

Corso di Laurea

Classe: L-7 - Classe delle Lauree in Ingegneria Civile e Ambientale

ANNO DI EMISSIONE 2015/2016

OFFERTA REVISIONE 2015/2016

Schema 800 - Schema automatico per il PDS0-2015

Regole di scelta con anno di corso indefinito	CFU	SSD	Ambito Disciplinare	Taf	Tipo credito
0 ANNO (6) Attività Obbligatorie					
Attività Didattiche	0				
2653 - LINGUA INGLESE B1	0	NN	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	E	LEZ

1° Anno	CFU	SSD	Ambito Disciplinare	Taf	Tipo credito
1° ANNO (5) Attività Obbligatorie					
Attività Didattiche	6				
2012 - FONDAMENTI DI INFORMATICA	6	ING-INF/05	matematica, informatica e statistica	A	LEZ
Attività Didattiche	6				
2093 - ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE	6	ING-IND/35	Ingegneria gestionale	B	LEZ
Attività Didattiche	6				
2003 - GEOMETRIA E ALGEBRA	6	MAT/03	matematica, informatica e statistica	A	LEZ
Attività Didattiche	12				
2635 - ANALISI MATEMATICA	12				
<i>Unità Didattiche:</i>					
ANALISI MATEMATICA - I MODULO	6	MAT/05	matematica, informatica e statistica	A	LEZ
ANALISI MATEMATICA - II MODULO	6	MAT/05	matematica, informatica e statistica	A	LEZ
Attività Didattiche	6				
2720 - DIRITTO EUROPEO DELL'AMBIENTE	6	IUS/14	Attività formative affini o	C	LEZ

			integrative		
Attività Didattiche	6				
2002 - CHIMICA	6	CHIM/07	Fisica e chimica	A	LEZ
Attività Didattiche	6				
2730 - ECOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA	6	BIO/07	Ingegneria ambientale e del territorio	B	LEZ
Attività Didattiche	12				
2022 - FISICA GENERALE	12				
<i>Unità Didattiche:</i>					
FISICA GENERALE - I MODULO	6	FIS/01	Fisica e chimica	A	LEZ
FISICA GENERALE - II MODULO	6	FIS/01	Fisica e chimica	A	LEZ

2° Anno	CFU	SSD	Ambito Disciplinare	Taf	Tipo credito
2° ANNO (3) Esattamente 6 CFU a scelta libera dall'Offerta Didattica dell'Ateneo				D	
2° ANNO (4) Attività Obbligatorie					
Attività Didattiche	12				
2013 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	12	ICAR/08	Ingegneria civile	B	LEZ
Attività Didattiche	6				
2724 - INGEGNERIA DEL TERRITORIO	6	ICAR/20	Ingegneria ambientale e del territorio	B	LEZ
Attività Didattiche	12				
2009 - IDRAULICA	12	ICAR/01	Ingegneria ambientale e del territorio	B	LEZ
Attività Didattiche	6				
2568 - TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA NUMERICA	6	ICAR/06	Ingegneria ambientale e del territorio	B	LEZ
Attività Didattiche	12				
2722 - TECNOLOGIA DEI MATERIALI E TRATTAMENTO DEI RIFIUTI URBANI	12				
<i>Unità Didattiche:</i>					
TECNOLOGIA DEI MATERIALI	6	ING-IND/22	Attività formative affini o integrative	C	LEZ
TRATTAMENTO RIFIUTI URBANI	6	ING-IND/22	Attività formative affini o integrative	C	LEZ
Attività Didattiche	6				
2733 - INFRASTRUTTURE DI MOBILITA'	6	ICAR/04	Ingegneria civile	B	LEZ

3° Anno	CFU	SSD	Ambito Disciplinare	Taf	Tipo credito
3° ANNO (1) Attività Obbligatorie					
Attività Didattiche	12				
2017 - GEOTECNICA	12	ICAR/07	Ingegneria ambientale e del territorio	B	LEZ
Attività Didattiche	3				
2261 - TIROCINI	3	NN	Tirocini formativi e di orientamento	F	TIR

Attività Didattiche	3				
2024 - PROVA FINALE	3	PROFIN_S	Per la prova finale	E	PRF
Attività Didattiche	12				
2731 - FONDAMENTI DI TECNICA DELLE COSTRUZIONI E SOSTENIBILITA' DELLE STRUTTURE	12				
<i>Unità Didattiche:</i>					
FONDAMENTI DI TECNICA DELLE COSTRUZIONI	6	ICAR/09	Ingegneria civile	B	LEZ
SOSTENIBILITA' DELLE STRUTTURE	6	ICAR/09	Ingegneria civile	B	LEZ
Attività Didattiche	12				
2732 - PROTEZIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO E INFRASTRUTTURE IDRAULICHE	12				
<i>Unità Didattiche:</i>					
PROTEZIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO	6	ICAR/02	Ingegneria ambientale e del territorio	B	LEZ
INFRASTRUTTURE IDRAULICHE	6	ICAR/02	Ingegneria ambientale e del territorio	B	LEZ
Attività Didattiche	6				
2034 - INGEGNERIA SANITARIA ED AMBIENTALE	6	ICAR/03	Ingegneria ambientale e del territorio	B	LEZ
Attività Didattiche	6				
2725 - FONDAMENTI DEI TRASPORTI	6	ICAR/05	Ingegneria ambientale e del territorio	B	LEZ
3° ANNO (2) Esattamente 6 CFU a scelta libera dall'Offerta Didattica dell'Ateneo				D	

Corso di Laurea in Ingegneria dell'Ambiente - Classe L7 Ingegneria Civile e Ambientale

I anno -			
1° semestre		2° semestre	
Insegnamento	CFU	Insegnamento	CFU
ANALISI MATEMATICA	6+6	CHIMICA	6
FISICA GENERALE mod 1(unico insegnamento)	6	FISICA GENERALE mod 2 (unico insegnamento)	6
FONDAMENTI DI INFORMATICA	6	DIRITTO EUROPEO DELL'AMBIENTE	6
GEOMETRIA E ALGEBRA	6	ECONOMIA E D ORGANIZZAIZONE AZIENDALE	6
		ECOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA	6
CFU totali	30	CFU totali	30

II anno -			
1° semestre		2° semestre	
Insegnamento	CFU	Insegnamento	CFU
SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	12	TECNOLOGIA DEI MATERIALI E TRATTAMENTO DEI RIFIUTI URBANI	6+6
IDRAULICA	12	INFRASTRUTTURE DI MOBILITA'	6
MATERIE A SCELTA	6	INGEGNERIA DEL TERRITORIO	6

Corso di Laurea in Ingegneria dell'Ambiente - Classe L7 Ingegneria Civile e Ambientale

		TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA NUMERICA	6
CFU totali	30	CFU totali	30

III anno -			
1° semestre		2° semestre	
Insegnamento	CFU	Insegnamento	CFU
FONDAMENTI DI TECNICA DELLE COSTRUZIONI E SOSTENIBILITA' DELLE STRUTTURE	6+6	GEOTECNICA	12
PROTEZIONE IDRAULICA DEL TERRITORIO E INFRASTRUTTURE IDRAULICHE	6+6	INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE	6
MATERIA A SCELTA	6	FONDAMENTI DEI TRASPORTI	6
		TIROCINIO + PROVA FINALE	3+3
CFU totali	30	CFU totali	30

Documento “Progettazione del CdS”

Redatto in conformità con le LINEE GUIDA per le valutazioni pre-attivazione dei Corsi di Studio da parte delle Commissioni di Esperti della Valutazione (CEV), ai sensi dell’art. 4, comma 4 del Decreto Ministeriale 30 gennaio 2013 n. 47.

Politiche di Ateneo e Programmazione

Il Corso di nuova attivazione “Ingegneria Aerospaziale” è proposto come un corso di laurea InterClasse L9- Ingegneria Industriale & L8- Ingegneria dell’informazione da erogarsi nella sede di Taranto del Politecnico di Bari.

Il Corso è assegnato al Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management del Politecnico di Bari.

Il corso di laurea è stato progettato sulle seguenti basi:

- il Politecnico di Bari nella sua programmazione triennale 2013-2015 ha inteso confermare l’Offerta Formativa, già interamente accreditata, riservandosi comunque di monitorare attentamente le performance dei vari Corsi di Studio al fine di ottimizzare le risorse materiali e di docenza a disposizione del Politecnico e per meglio rispondere alla domanda di formazione;
- il Politecnico è impegnato a diversificare negli anni l’offerta formativa nelle sue sedi di Bari e Taranto;
- dare continuità e nuove risposte alla domanda di alta formazione nella sede di Taranto.

Nell’A.A. 2015-2016 l’attivazione del nuovo Corso di laurea comporterà la disattivazione nella sede di Taranto di due curriculum:

- “Industriale” della laurea triennale L9 - Ingegneria Meccanica;
- “Elettronica per l’industria e l’ambiente” della laurea triennale L8 – Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni.

1. Motivazioni per la progettazione/attivazione del CdS

a. Motivazioni

E’ utile uno breve riepilogo storico.

L’attività universitaria nella sede di Taranto ha visto fino all’A.A. 2010-2011 l’erogazione di un corso di laurea triennale Interclasse L8-L9 denominato “Ingegneria Industriale e dei sistemi elettronici”.

In questo anno accademico per il percorso L8 si sono avuti 11 immatricolati, mentre per il percorso L9 gli immatricolati sono stati 65.

Nell’A.A. 2011-2012 il corso di laurea in “Ingegneria Industriale e dei sistemi elettronici” è stato disattivato e sostituito da due curriculum: “Industriale” della laurea triennale L9 - Ingegneria Meccanica, “Elettronica per l’industria e l’ambiente” della laurea triennale L8 – Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni per ottemperare ai requisiti di sostenibilità di docenza fissati dal MIUR per quella data.

Nell’A.A. 2011-2012 il numero di immatricolati ai rispettivi curriculum è stato di 67 e 22 studenti.

Nei successivi anni accademici questi numeri si sono notevolmente ridotti come segue.

A.A. 12-13: 47 e 23

A.A. 13-14: 20 e 31

A.A. 14-15: 20 e 30

I motivi di questo calo di immatricolazioni potrebbero ascrivarsi a:

1. calo generale degli immatricolati universitari in tutta Italia;
2. crisi economica;
3. parte degli aspiranti ingegneri del territorio tarantino non ha condiviso la scelta di duplicare Corsi di Studio che nella sede di Bari hanno una lunga tradizione e maturato grande capacità di attrazione.

Il nuovo Corso di studio che si propone ha l’obiettivo, quindi, di intercettare la domanda di formazione ingegneristica nel territorio tarantino offrendo un corso di laurea diverso da quelli erogati nella sede di Bari e soprattutto innovativo, all’avanguardia, attrattivo in un ambito territoriale che va oltre a quello regionale.

Il nuovo corso di laurea in “Ingegneria Aerospaziale”, ovviamente, capitalizzerà l’esperienza pregressa dei corsi di laurea precedenti.

b. Progettazione del corso

Il corso di Laurea interclasse in Ingegneria Aerospaziale ha l'obiettivo di assicurare allo studente le conoscenze scientifiche di base dell'Ingegneria e quelle specifiche dell'Ingegneria dell'Aerospazio. Sono previsti due percorsi formativi, uno orientato verso la classe dell'ingegneria industriale (classe L9) e l'altro orientato verso la classe dell'Ingegneria dell'Informazione (Classe L8).

I due percorsi formativi si basano sulla formazione tradizionale nelle Università Italiane nel campo dell'Aeronautica/Aerospazio con l'arricchimento di conoscenze e competenze nel campo dei Controlli, dell'Elettronica, delle Telecomunicazioni e dell'Informatica. Tale impostazione è in accordo con la recente evoluzione tecnico/scientifico del settore che nei prossimi anni vedrà sempre più l'integrazione fra le competenze tipiche dei settori Industriale e dell'Informazione.

Il Corso di Studi si propone anche di dare agli allievi una preparazione ad ampio spettro, soprattutto nell'ambito più vasto dell'Ingegneria Industriale e dell'Informazione. In tal modo si forniscono agli studenti migliori prospettive di adattamento, flessibilità e integrazione nel mondo del lavoro. La preparazione fornita è compatibile con il successivo proseguimento nelle Lauree Magistrali a cui potranno dare accesso i due percorsi formativi.

È obiettivo del Corso di Laurea fornire anche una sufficiente preparazione di tipo professionalizzante, tramite l'offerta di specifici corsi di progettazione in diversi ambiti. Sono anche previste attività seminariali, tirocini e stage da svolgere presso industrie e PMI del settore meccanico, aeronautico, aerospaziale, elettrico, energetico, elettronico, telecomunicazioni, informatica, ecc. e studi professionali.

Il primo anno di corso fornisce agli studenti la necessaria preparazione nelle materie di base (Matematica, Fisica, Geometria, Informatica, Chimica) comuni ai due percorsi L8 e L9. Si affrontano le prime discipline ingegneristiche comuni finalizzate a fornire una formazione ad ampio spettro in entrambi i settori dell'ingegneria industriale e dell'informazione.

Nel secondo anno si completa la preparazione con:

- approfondimenti delle materie già impartite o altre materie di base;
- erogazione di materie ingegneristiche comuni;
- erogazione di alcuni insegnamenti caratterizzanti delle due Classi.

Al terzo anno, a seconda del percorso scelto, si affrontano le materie caratterizzanti delle rispettive classi L8 e L9. Il terzo anno si completa con lo studio di ulteriori discipline affini e integrative, con i corsi a scelta dello studente, con il tirocinio/stage in aziende/laboratori del settore e con la prova finale.

Globalmente, per un ammontare di almeno 120 CFU sono previste attività didattiche comuni ai due percorsi, ed è garantito che siano erogati per le due classi almeno 45 CFU di materie caratterizzanti specifiche delle due Classi.

Per le materie affini è previsto un paniere di insegnamenti che permetterà allo studente che sceglie un percorso di integrare la sua preparazione con materie caratterizzanti dell'altro percorso al fine di avere quella multidisciplinarietà che è obiettivo del Corso.

c. Esiti occupazionali previsti

Il contesto europeo e italiano

Nell'ultimo decennio l'industria aerospaziale europea ha occupato mediamente oltre 350.000 impiegati, con un buon 10% occupato in Italia. Se da un lato questi numeri evidenziano un'apprezzabile posizione europea, per l'Italia essi indicano anche che lo scenario di riferimento per un futuro impiego non è soltanto quello nazionale. Le imprese a cui tali livelli di occupazione si riferiscono sono, nella maggior parte dei casi, le stesse nei diversi paesi o in quanto effettivamente trans-nazionali (come EADS ed Airbus), o in quanto joint-ventures (come Thales Alenia Space e Alcatel, Agusta e Westland, KLM e Air France...) o, infine, grazie a collaborazioni su specifici progetti (Alenia Aermacchi - Boeing e molti altri).

Il consolidamento dell'industria aerospaziale e il relativo incremento di produttività per impiegato hanno prodotto un aumento del turnover che, per quanto riguarda la sola ricerca e sviluppo (R&D), ha raggiunto negli anni scorsi un valore medio del 14,5%. Si tratta di una percentuale alta, che dimostra l'eccellenza del settore nel campo delle tecnologie avanzate. In pratica, col 19% di tutti gli impiegati che lavorano in R&D ed il 29% in possesso di un diploma universitario od equivalente, il mondo aerospaziale è senz'altro in prima linea nell'impiego dei giovani laureati.

Occorre aggiungere che, accanto ai cosiddetti key players (le grandi imprese, agenzie e compagnie di trasporto) il settore aerospaziale comprende un imponente indotto composto da fornitori, consulenti, etc. per cui i numeri di addetti sopra citati possono agevolmente raddoppiarsi. Né vanno trascurati i centri di ricerca europei sia nazionali che internazionali e, più in generale, l'intera comunità scientifica che, interagendo frequentemente con il modo aerospaziale, dipendono pure essi dalla disponibilità di personale altamente qualificato in questo settore.

Il contesto pugliese

A fine novembre 2012 (Fonte 24 ORE) circa 1.500 giovani sono stati assunti nei cinque anni precedenti nelle imprese del distretto aerospaziale pugliese, grazie anche a incentivi pubblici per oltre 25 milioni che sono stati attinti dai fondi europei e, attraverso l'intermediazione e il cofinanziamento della Regione, assegnati alle imprese grandi, medie e piccole del settore. Oggi il Polo è costituito in forma di Distretto Tecnologico Aerospaziale di cui fanno parte oltre 70 associati tra imprese, centri di ricerca, università, associazioni datoriali e organizzazioni sindacali. Secondo una stima, elaborata dallo stesso DTA, l'aggregazione sviluppa complessivamente a fine 2012 un fatturato quantificabile intorno al miliardo e ha circa 5.500 addetti diretti.

Investimenti cospicui sono previsti su formazione, innovazione e ricerca per consentire alle imprese di resistere nella competizione internazionale. In particolare, ricerca su tecnologie abilitanti per sistemi di monitoraggio aeroportuale, ma anche acquisizione e validazione di tecnologie per lo sviluppo di sistemi propulsivi di velivoli senza pilota a bordo che svolgano missioni ad alta quota e per lungo tempo. Sul fronte della formazione massima attenzione è riservata alla specializzazione di giovani ingegneri.

Il tessuto industriale si sviluppa soprattutto nelle provincie di:

- Foggia, dove si trova il centro di Alenia Aeronautica specializzato nelle tecnologie dei materiali compositi e delle fibre di carbonio, sia per le applicazioni militari sia per quelle civili;
- Brindisi, dove è localizzato l'80% delle imprese del settore e in particolare: - Alenia Aeronavale, specializzate sulla modifica di velivoli dalla configurazione passeggeri a quella cargo, sulla manutenzione e aggiornamento di velivoli e sulla produzione di componenti; - AVIO, centro di eccellenza per i motori militari, per l'assemblaggio e il test di motori nuovi per la propulsione aerea e navale, per la manutenzione, revisione e riparazione di motori aeronautici militari, per la produzione di componenti per la propulsione aerea e navale; - Agusta, per la produzione di strutture metalliche e per la revisione di elicotteri;
- Taranto, ove a Grottaglie Alenia Aeronautica ha realizzato il nuovo centro di eccellenza per lo sviluppo e la produzione di sezioni della fusoliera del 7E7 Dreamliner di Boeing. Dallo stabilimento di Monteiasi-Grottaglie si prevede che escano fino a 10 sezioni di fusoliera al mese

Intorno a questi grandi poli si è sviluppato tutto un sistema di piccole e medie imprese che vanno dalla fornitura di apparati e di equipaggiamenti alla realizzazione di parti per aeromobile in materiali metallici e compositi.

Bari, dove si trova la Sitael, impegnata nella realizzazione di "small satellite" di nuova generazione e strumenti innovativi per missioni spaziali. L'azienda, che nel 2014 aveva circa 300 dipendenti, prevede di arrivare a mille lavoratori entro i prossimi 5 anni.

Tutto ciò fa ritenere che l'occupazione di giovani ingegneri aerospaziali aumenterà sensibilmente nei prossimi anni e quindi giustifica l'iniziativa.

d). Differenziazione rispetto a Corsi di Laurea della stessa Classe (anche con riferimento alla eventuale presenza di analoghi CdS nella stessa regione o in regioni limitrofe),

Il Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale è un corso interclasse e per la sua specificità si differenzia dagli altri erogati presso il Politecnico sia nella Classe L9 (laurea in ingegneria elettrica, laurea in ingegneria gestionale, laurea in ingegneria meccanica) che nella classe L8:

Il corso di laurea, pur rispettando gli obiettivi formativi propri delle due Classi, si prefigge di conferire ai laureati specifiche competenze e abilità nel campo della aerospazio.

Nell'Ateneo non ci sono CdS di altra Classe che hanno come obiettivo figure professionali ed esiti formativi simili a quelli del Corso proposto.

Nelle altre università della Regione Puglia e delle regioni limitrofe non sono attivi Corsi di Studio triennali dello stesso tipo.

(e) Motivazioni per l'attivazione

Il nuovo Corso di studio si giustifica sulla base di:

- Crescente rilevanza del comparto industriale aerospaziale in Puglia
- Volontà di contribuire alla costruzione di un percorso di sviluppo innovativo nell'area tarantina in linea con le politiche economiche attivate a livello sia regionale sia nazionale
- Necessità di valorizzare un'importante infrastruttura aeroportuale (Aeroporto di Grottaglie) anche rafforzando le attività di ricerca sperimentale
- Opportunità di investire nella formazione di capitale umano con competenze e *skill* avanzati in un comparto tecnologicamente avanzato
- Necessità di contrastare fenomeni di «fuga» dal territorio tarantino di giovani capaci, creando un ambiente attrattivo in termini di opportunità sia di formazione sia di occupazione adeguata.

Il nuovo Corso di studio ha l'obiettivo, quindi, di intercettare la domanda di formazione ingegneristica nel territorio tarantino, e non solo, offrendo un corso di laurea diverso da quelli erogati nella sede di Bari e soprattutto innovativo, all'avanguardia, attrattivo.

2. Analisi della domanda di formazione

a) Il contesto territoriale

Nel caso di Taranto sussistono almeno quattro requisiti che motivano la ricerca di una nuova dimensione dello sviluppo territoriale:

- Caso ILVA L'annosa questione ambientale connessa con ILVA sta portando ad un ripensamento sulle prospettive di sviluppo industriale e occupazionale di Taranto.
- La collocazione. Per la sua posizione geografica la provincia di Taranto può essere considerata baricentrica rispetto al sistema insediativo del Salento, dell'area metropolitana barese, delle regioni limitrofe di Calabria e Basilicata.
- La potenzialità. Al suo interno e nelle aree limitrofe si collocano una serie di esperienze innovative, di rilancio di insediamenti industriali e infrastrutturali (industria per l'aerospazio, aeroporto di Grottaglie, con il loro indotto).
- Politiche di Sviluppo Aerospazio in Puglia: Le tante iniziative, da parte sia di istituzioni pubbliche che industriali, nazionali e transnazionali, già attuate e in itinere, per lo sviluppo, fanno prevedere che nei prossimi anni il settore dell'Aerospazio subirà un forte consolidamento e sviluppo in Puglia.

b) Analisi del fabbisogno di formazione universitaria nel campo dell'ingegneria nel territorio tarantino

Gli squilibri esistenti fra Nord e Sud riguardano anche la popolazione studentesca universitaria; la situazione italiana mostra evidenti deficit di studenti iscritti nelle università meridionali rispetto alla popolazione dei giovani residenti.

Sono stati elaborati e presi in considerazione dati provenienti dall'ISTAT, dalla Banca dati "Anagrafe degli Studenti" del MIUR e del Politecnico di Bari.

Dai dati, riferiti al 2012-2013, risulta che una buona parte del potenziale giovanile della provincia di Taranto (circa 6000 aventi 18 anni) preferisce iscriversi a corsi universitari fuori Regione: 1121 su 2821, immatricolati in Ingegneria compresi. La proposta mira a cambiare questa tendenza, fornendo una formazione tecnico-scientifica di qualità, innovativa e all'avanguardia.

Il numero di studenti immatricolati massimo programmato per il nuovo corso di studi (150) è da considerarsi congruo per il bacino di utenza esistente.

c) Organizzazioni consultate, modalità e tempi

La proposta è frutto di un intenso studio congiunto, effettuato con una amplissima consultazione di tutte le parti interessate.

Nei mesi di dicembre 2014 e gennaio 2015 si sono effettuate, a cura della commissione nominata dal Rettore del Politecnico per occuparsi della proposta di progetto del nuovo CdL, diversi incontri con le realtà imprenditoriali, industriali e pubbliche del territorio, nonché con importanti aziende anche a livello internazionale operanti nel settore dell'aerospazio. In particolare, il Distretto Tecnologico Aerospaziale, rappresentato dal Presidente Dott. Acerno, ha manifestato nell'audizione del 27/01/2015 presso il Politecnico di Bari grande interesse per l'iniziativa e specificato notevoli opportunità di inserimento occupazionale nelle aziende del settore dei giovani laureati in entrambe le classi, soprattutto perché un simile profilo di ingegnere,

sia pure triennale, non esiste nel panorama delle lauree di I livello offerte dal panorama italiano, trovando riscontro comunque a livello internazionale (MIT,- USA-Boston).

La Società Thales Alenia Space Italia, quale parte rilevante del panorama spaziale nazionale, mediante missiva indirizzata al Rettore del Politecnico ha apprezzato la realizzazione di un corso di studi in Ingegneria Aerospaziale presso il polo di Taranto. Per la società è importante supportare le azioni svolte da soggetti italiani alla costituzione di infrastrutture educative e di ricerca di alto profilo nel settore.

E' interesse di Thales Alenia Space Italia contribuire alla costituzione ed allo sviluppo di questo nuovo polo attraverso il sostegno alla didattica ed alla ricerca, il supporto alla partecipazione in programmi operativi spaziali e quanto altro possibile.

La strategia di R&D del gruppo Thales Alenia Space indica esplicitamente lo sviluppo di un network di laboratori Accademici e di Enti di Ricerca, all'interno del quale il Politecnico di Bari potrebbe avere un ruolo ben definito, ma complementare rispetto a quelli svolti dagli altri nodi della rete. Ovviamente si tratta di identificare programmi ed attività di interesse comune nell'ambito dei quali declinare concrete ipotesi di collaborazione. D'altra parte, già da tempo la Thales Alenia Space Italia collabora con gruppi di ricerca del Politecnico di Bari sui sistemi avionici in generale e, più continuamente, sulla componentistica optoelettronica; esiste, quindi, un substrato reale di progetti e azioni comuni su cui costruire un rapporto più organico. Quanto già avviato, fa ritenere che non sarà difficile identificare oggetti e forme di collaborazione che possano essere di reciproco interesse ed accettazione.

Identicamente, mediante missiva, la SITAEL ha espresso apprezzamento sulla istituzione di un corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale presso il Politecnico di Bari.

La SITAEL si dichiara onorata di offrire il suo contributo e il suo pieno supporto alla definizione dei temi e dei contenuti del corso di studi, anche in considerazione delle attività che l'azienda svolge sul territorio e delle difficoltà che quotidianamente si riscontrano nel reperire risorse adeguatamente formate in ambito nazionale e non solo. L'azienda suggerisce di differenziare questo nuovo corso da corsi di Laurea dagli analoghi esistenti in altri atenei. Ad esempio si ritiene che sia attualmente non sufficiente l'offerta formativa in due aree di particolare interesse dell'azienda, ovvero sistemistica spaziale ed elettronica per lo spazio.

In riferimento ai sistemi, è di particolare importanza la formazione di ingegneri aerospaziali i quali siano in grado di combinare conoscenze di meccanica con quelle di elettronica, propulsione ed avionica, soprattutto guardando ai piccoli satelliti il cui mercato, secondo gli analisti più qualificati, offrirà enormi potenzialità nei prossimi anni. Altre aree che potrebbero positivamente caratterizzare il nuovo corso del Politecnico sono quelle relative ai "payload" per satelliti e, considerate anche le competenze storicamente già presenti nel Politecnico di Bari, quella del "downstream" per la realizzazione di servizi ed applicazioni nell'ambito dell'Osservazione della Terra.

Inoltre, nella stessa data del 27/01/2015, presso la sede di Taranto, si è tenuto un incontro-dibattito di presentazione e consultazione degli stakeholder privati e pubblici del territorio, avendo cura di evidenziare tutte le osservazioni in merito all'orientamento in ingresso (Dirigenti Scolastici delle scuole secondarie superiori) e del placement in uscita (Dirigenti aziendali, associazioni di categoria ecc.).

Anche le istituzioni (Comune, Provincia, Regione) e le associazioni (Confindustria, Confcommercio ecc.) hanno apprezzato questa svolta del Politecnico, sia per il conseguimento di una specificità di formazione che segna una direttrice di sviluppo chiara e alternativa rispetto alla "monocultura dell'acciaio" che ha sempre sino ad ora caratterizzato Taranto e Provincia. Tutti gli stakeholder hanno comunque rilevato la forte necessità di costruire insieme le attività formative, in continua interazione per quanto riguarda i contenuti da erogare e i tanti tirocini/stage presso le stesse aziende o i siti aeroportuali che potranno essere organizzati nell'ambito del nuovo CdL.

3. Analisi dei profili di competenza e dei risultati di apprendimento attesi

a. Analisi per determinare funzioni professionali e loro competenze

Come descritto in precedenza, il repentino sviluppo del settore aerospaziale richiede figure molto specialistiche di ingegnere, che dovranno corrispondere alla richiesta del mercato del lavoro in campo regionale e non solo.

Le attività industriali che si svolgono in Puglia, ad esempio, richiedono specialisti in:

- tecnologie dei materiali compositi e delle fibre di carbonio, sia per le applicazioni militari sia per quelle civili;
- progettazione di velivoli dalla configurazione passeggeri a quella cargo e produzione di componenti;

- programmazione e gestione della manutenzione e aggiornamento di velivoli;
- assemblaggio e test di motori nuovi per la propulsione aerea e navale,
- revisione e riparazione di motori aeronautici militari,
- produzione di componenti per la propulsione aerea e navale; -
- produzione di strutture metalliche e per la revisione di elicotteri;
- sistemi avionici.

Ciò non di meno, il Corso di Studi, grazie a una solida preparazione ingegneristica di base, garantirà al laureato ingegnere aerospaziale una preparazione tale da potersi inserire nell'industria manifatturiera in genere e dell'elettronica.

b. Figure professionali, funzioni e competenze a esse associate

Il corso fornisce la preparazione di base per le professioni codificate secondo l'ISTAT come:

1. Tecnici gestori di reti e di sistemi telematici - (3.1.2.5.0)
2. Tecnici per le telecomunicazioni - (3.1.2.6.1)
3. Tecnici meccanici - (3.1.3.1.0)
4. Tecnici elettronici - (3.1.3.4.0)
5. Tecnici della produzione manifatturiera - (3.1.5.3.0).

Essi potranno assolvere alla funzione di Ingegnere Junior nella libera professione e/o essere come tali inseriti nelle industrie nella progettazione, produzione, fabbricazione e gestione economico-organizzativa.

Da indagine Excelsior – Union Camere del 2014 ai laureati in ingegneria in generale è richiesto per le imprese che assumono o che hanno intenzione di assumere: attitudine al risparmio energetico, capacità di pianificare e coordinare, creatività e ideazione, capacità comunicativa scritta e orale, flessibilità e adattamento, capacità di lavorare in autonomia, capacità di analisi e sintesi, capacità di risolvere problemi.

Alcuni dei principali sbocchi occupazionali previsti specificatamente per i laureati nella classe L9 sono:

- area dell'ingegneria aerospaziale: industrie aeronautiche e spaziali; enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale; aziende di trasporto aereo; enti per la gestione del traffico aereo; aeronautica militare e settori aeronautici di altre armi; industrie per la produzione di macchine ed apparecchiature dove sono rilevanti l'aerodinamica e le strutture leggere;
- area dell'ingegneria dei materiali: aziende per la produzione e trasformazione dei materiali metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, per applicazioni nei campi meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dei trasporti, laboratori industriali e centri di ricerca e sviluppo di aziende ed enti pubblici e privati;
- area dell'ingegneria meccanica: industrie meccaniche ed elettromeccaniche; aziende ed enti per la conversione dell'energia; imprese impiantistiche; industrie per l'automazione e la robotica; imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi.

Alcuni dei principali sbocchi occupazionali previsti specificatamente per i laureati nella classe L8 sono:

- area dell'ingegneria elettronica: imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici ed optoelettronici; industrie manifatturiere, settori delle amministrazioni pubbliche ed imprese di servizi che applicano tecnologie ed infrastrutture elettroniche per il trattamento, la trasmissione e l'impiego di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione;
- area dell'ingegneria informatica: industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; industrie per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione;
- area dell'ingegneria delle telecomunicazioni: imprese di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi ed infrastrutture riguardanti l'acquisizione ed il trasporto delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche; imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali; enti normativi ed enti di controllo del traffico aereo, terrestre e navale;

Alcuni dei principali sbocchi occupazionali previsti per i laureati in entrambe le classi L9 e L8 sono:

- area dell'ingegneria dell'automazione: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione che integrino sistemi elettronici, componenti informatici, apparati di misure, trasmissione ed attuazione;
- area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere; imprese di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione aziendale e della produzione, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi.

Inoltre, i laureati in ingegneria aerospaziale potranno continuare la formazione universitaria iscrivendosi alle lauree magistrali in Ingegneria Aerospaziale e in quelle tipiche dell'Elettronica e delle Telecomunicazioni.

c. I risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Il laureato in Ingegneria Aerospaziale conoscerà gli aspetti teorici e applicativi fondamentali delle scienze industriali e dell'informazione, sarà capace di mettere tali conoscenze in relazione tra loro e quindi di interpretare correttamente l'osservazione dei fenomeni fisici fondamentali per l'ingegneria dell'aerospazio. Sarà inoltre in grado di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto economico, ambientale e sociale, sarà capace di comunicare efficacemente e possiederà gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

Le specifiche attività formative che contribuiscono ad accrescere la conoscenza e maturare la capacità di comprensione sono:

- le lezioni di teoria che richiedono un personale approfondimento di studio;
- le esercitazioni numeriche e le prove di laboratorio;
- gli elaborati personali richiesti nell'ambito di alcuni insegnamenti, in quanto forniscono allo studente ulteriori mezzi per ampliare le proprie conoscenze ed affinare la propria capacità di comprensione;
- le visite guidate ed i viaggi studio, nonché gli interventi e le testimonianze, nell'ambito dei corsi caratterizzanti del percorso formativo, di professionisti che operano in imprese del territorio.

Queste conoscenze saranno conseguite, come evidenziato nella descrizione dettagliata del percorso formativo, curando in maniera adeguata la successione degli argomenti, cioè facendo in modo che gli aspetti trattati in una certa fase del percorso non vengano visti come fini a se stessi ma costituiscano la base per la fase successiva. Per questo motivo si parte dagli aspetti teorici, si prosegue con quelli ingegneristici di base (con riferimento particolare, ma non esclusivo, alle materie caratterizzanti), per concludere con gli aspetti più applicativi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

In generale, i laureati nel corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale alla fine del corso di studio, devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria;
- saper comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità le loro conclusioni, nonché le conoscenze e la ratio ad esse sottese, a interlocutori specialisti e non specialisti;
- aver sviluppato quelle capacità di apprendimento che consentano loro di continuare a studiare in modo auto-diretto o autonomo

Tali obiettivi saranno conseguiti attraverso i corsi di insegnamento caratterizzanti, soprattutto quelli di natura formale e metodologica, e saranno verificati attraverso i relativi esami.

Per quanto riguarda i requisiti specifici per l'Ingegneria Aerospaziale, il laureato nella Classe L9 sarà capace di:

- applicare le leggi fondamentali della meccanica e in particolare della meccanica del volo;
- effettuare calcoli su problemi tipici di fluidodinamica, macchine, tecnologia, costruzioni, propulsione;
- usare i comuni strumenti di laboratorio allo scopo di effettuare prove su macchine e impianti;

- usare software di simulazione al computer per progettazione e verifica;
- pianificare, installare e curare la manutenzione di basilari sistemi di controllo

Autonomia di giudizio

Gli insegnamenti introdotti nel piano di studi consentono di sviluppare nello studente la capacità di raccogliere e interpretare i dati tipici dell'ingegneria industriale e dell'ingegneria dell'informazione nei diversi aspetti del contesto applicativo aerospaziale, ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi. Sono ad esempio enfatizzate la conoscenza delle responsabilità professionali, etiche e del contesto socio-ambientale, e l'importanza di tematiche scientifiche quali la sicurezza ed il risparmio energetico conseguibile con l'innovazione tecnologica di macchine, impianti e sistemi per l'aerospazio.

Le specifiche attività formative che favoriscono l'autonomia di giudizio sono:

- le esercitazioni individuali e di gruppo perché finalizzate a sviluppare la capacità di selezionare le informazioni rilevanti, la definizione collegiale delle strategie, la giustificazione, anche dialettica, delle scelte effettuate, la presa di coscienza delle implicazioni anche sociali delle azioni intraprese;
- la discussione guidata di gruppo nonché gli elaborati personali e le testimonianze dal mondo dell'impresa e delle professioni che offrono allo studente occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

In particolare, i laureati in Ingegneria Aerospaziale del Politecnico di Bari saranno in grado di:

- comunicare, lavorare in gruppo e decidere in autonomia;
- redigere documentazione tecnica e presentare i risultati di un progetto;
- condurre ricerche bibliografiche e utilizzare basi di dati ed altre fonti di informazione;
- individuare e interpretare le normative;
- predisporre e condurre esperimenti appropriati, raccogliere i dati, interpretare i dati e la loro incertezza, e trarne conclusioni;
- operare in un laboratorio, anche in un contesto di gruppo;
- collaborare alla corretta gestione di un sistema di controllo in volo e a terra;
- individuare e valutare eventuali situazioni di rischio attinenti a un impianto di bordo e a terra.

I laureati in Ingegneria per l'aerospazio devono aver sviluppato nel corso dei tre anni di studio capacità di giudizio con riferimento alle scelte progettuali. A tal fine devono essere previste in itinere prove che consentano agli studenti di operare criticamente le scelte più appropriate tra diverse alternative proposte, affrontando le problematiche tipiche della progettazione e della sintesi di sistemi industriali ed elettronici in campo aerospaziale. Tali prove devono essere effettuate sia in classe, con esercitazioni e test tecnici, sia in laboratorio, con lavori di gruppo, e devono indurre a scelte e decisioni sulla base di consultazioni di testi e manuali specializzati.

Abilità comunicative (communication skills)

Ci si attende che i laureati sappiano comunicare informazioni e idee, discutere problemi e soluzioni con interlocutori specialisti e non specialisti.

Nello svolgimento dei loro corsi, i docenti saranno per primi un esempio di comunicazione efficace. La verifica delle capacità comunicative acquisite dagli studenti avviene principalmente nel corso degli esami di profitto. Questi sono di tipo sia orale che scritto, consentendo in tal modo agli allievi di sviluppare entrambe le principali forme di espressione e di comprendere le peculiarità che le distinguono.

Nel corso di alcuni degli insegnamenti maggiormente caratterizzanti il corso di laurea in Ingegneria per l'Aerospazio, potrebbero essere previste delle attività seminariali svolte da gruppi di studenti su argomenti specifici di ciascun insegnamento; queste attività possono essere seguite da una discussione guidata di gruppo. La prova finale offre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. Essa prevede infatti la discussione, innanzi ad una commissione, di un elaborato, non necessariamente originale, prodotto dallo studente su un'area tematica affrontata nel suo percorso di studi.

In particolare, i laureati in Ingegneria Aerospaziale del Politecnico di Bari saranno in grado di:

- descrivere adeguatamente un problema tecnico, anche di tipo multidisciplinare;
- esporre adeguatamente la soluzione di un problema tecnico in ambito industriale e/o dell'informazione per l'aerospazio;
- redigere una relazione tecnica;

- redigere un rapporto di prova;
- operare efficacemente in modo individuale o all'interno di un “team” di progetto.

Capacità di apprendimento

I laureati avranno sviluppato nel loro percorso formativo le capacità di apprendimento continuo che sono necessarie per mantenere costantemente aggiornata la loro preparazione professionale.

Questo aspetto potrà essere posto in luce mostrando non solo lo stato dell'arte delle diverse discipline trattate nel corso di studi, ma anche come lo stato attuale è stato raggiunto e perchè (per esempio gli standard tecnologici). In tal modo si pone in luce il continuo divenire della tecnologia e la necessità dello stare al passo. Per favorire questi obiettivi il corso di studi potrà organizzare seminari specifici su argomenti di particolare interesse e incontri con il mondo del lavoro e tirocini in azienda, sia su argomenti tecnici sia su quelli legati più propriamente al reclutamento (Career day).

La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente fornisce un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento. Analogo obiettivo persegue l'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti che deve portare lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi. Un altro strumento utile al conseguimento di questa abilità è la prova finale che prevede che lo studente si misuri con informazioni nuove, non necessariamente fornite dal docente di riferimento, e le utilizzi.

4. L'esperienza dello studente

a. modalità per garantire l'andamento delle attività formative

Le modalità che verranno adottate per garantire che l'andamento delle attività formative e dei risultati del CdS, in coerenza con gli obiettivi fissati, sono regolate da una apposita Regolamento Didattico.

I. monitoraggio dell'andamento del CdS

Il monitoraggio dell'andamento del CdS avviene con un forte impegno partecipativo degli organi collegiali docente-studenti all'interno del Corso di laurea: il corpo docente potrà affrontare, assieme ad una rappresentanza degli studenti iscritti, le problematiche relative alla didattica.

II: modalità previste per il coordinamento tra i diversi insegnamenti

Il Responsabile del Corso di Studi con la Commissione didattica avrà cura di coordinare i programmi degli insegnamenti impartiti.

Referenti di Corso di Studio saranno 9 docenti in accordo a quanto previsto dal D.M. 23 dicembre 2013, n. 1059-Allegato A-b);

La copertura degli insegnamenti avverrà tramite assegnazioni a docenti di ruolo e attraverso contratti a esperti esterni.

Il titolo di laurea sarà rilasciato sia nella classe L8 che in quella L9, a seconda del percorso scelto dallo studente.

III. Indicazioni trasparenti circa le modalità dello svolgimento delle prove di valutazione

Tutte le informazioni del Corso di Studi, coordinate, saranno poste sul sito Web di Ateneo e di quello della didattica del DMMM.

b. Verifica delle conoscenze all'ingresso e le modalità di “recupero” delle eventuali insufficienze

La verifica delle conoscenze avverrà secondo quanto già ora previsto per le immatricolazioni ai corsi di Ingegneria del Politecnico di Bari. Per colmare eventuali insufficienze saranno erogati specifici corsi di azzeramento prima dell'inizio ufficiale delle lezioni del 1° anno.

5. Risorse previste

a) Risorse finanziarie

La Regione Puglia ha stanziato, con L.R. n. 26/2013, 1,8 milioni di euro per la sostenibilità finanziaria del potenziamento del corso di laurea in Ingegneria da erogarsi a Taranto. Sono previste richieste alla Regione Puglia di ulteriori finanziamenti ad hoc. E' previsto a breve l'emissione di un bando per l'assunzione di 6 R.T.D. in alcuni degli SSD inclusi nell'offerta programmata del Corso di laurea.

b) Aule e altre infrastrutture (laboratori, aule, biblioteche, ecc.) adeguate alle caratteristiche del CdS e al raggiungimento degli obiettivi formativi dichiarati

Si utilizzeranno tutte le strutture già presenti nel Centro Magna Grecia di Taranto, ex II Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Bari.

6. Assicurazione della Qualità

a. Descrizione del processo di AQ di Ateneo

Politecnico di Bari e gli Stakeholder hanno convenuto che il Corso di Studio sarà attentamente monitorato al fine di verificare la corrispondenza tra attività formative e obiettivi posti.

Si riportano nel seguito le parti più importanti relative al sistema di Assicurazione della Qualità d'Ateneo.

Politecnico di Bari

Il Politecnico di Bari dispone di un "Presidio di Qualità" che costituisce un elemento centrale del complesso sistema di autovalutazione attraverso cui gli organi di governo dell'istituzione università realizzano la propria politica della qualità, facendo essenziale riferimento al D.Lgs. n. 19/2012, il quale disciplina 1) l'introduzione di un sistema di accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio universitari; 2) l'introduzione di un sistema di valutazione e di assicurazione della qualità, dell'efficienza e dell'efficacia della didattica e della ricerca; 3) il potenziamento del sistema di autovalutazione della qualità e dell'efficacia delle attività didattiche e di ricerca delle università.

Il Presidio della Qualità è composto da un Professore Ordinario designato dal Rettore, con funzioni di Presidente, e da due docenti designati da ciascun Dipartimento.

I componenti del PQ del Politecnico di Bari sono scelti tra i docenti con consolidata esperienza sia scientifica sia didattica e con particolari esperienze organizzative e/o di valutazione in ambito universitario.

Fra le funzioni del PQ ci sono:

- La supervisione dello svolgimento adeguato e uniforme delle procedure di gestione della qualità di tutto l'Ateneo;
- la proposta di strumenti comuni per la gestione della qualità e di attività formative ai fini della loro applicazione;
- il supporto ai Corsi di Studio (CdS) e ai loro coordinatori, nonché ai Direttori di Dipartimento, per le attività comuni. In queste attività, il PQ si avvale del supporto dei Comitati per la Qualità dei singoli Dipartimenti (CAQ-Dip), secondo la organizzazione identificata nel documento "AQ-Dip.pdf".

Nell'ambito delle attività didattiche, il PQ organizza e verifica il continuo aggiornamento delle informazioni contenute nelle SUA-CdS, sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di gestione della qualità per le attività didattiche, organizza e monitora le rilevazioni dell'opinione degli *stakeholder*, regola e verifica le attività periodiche di riesame dei CdS, valuta l'efficacia degli interventi di miglioramento e le loro effettive conseguenze, assicura il corretto flusso informativo da e verso il Nucleo di Valutazione Interno (NdV) e le Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti (CPDS).

Nell'ambito delle attività di ricerca, il PQ verifica il continuo aggiornamento delle informazioni contenute nelle SUA-RD di tutti i Dipartimenti del Politecnico di Bari e sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di gestione della qualità per le attività di ricerca, assicurando il corretto flusso informativo verso l'NdV.

Il PQ è organizzato al suo interno secondo processi di tipo operativo così identificati:

- Politiche della Qualità (POLIQUA),
- *Voice of Customer* (VOICE),
- *Auditing* Interno (AUDIT),
- Gestione Dei Flussi Informativi (INF),
- Formazione (FOR).

Per ciascun processo è assegnato un gruppo di lavoro, omonimo, individuato dal PQ, in accordo con il Direttore Generale per la componente di Personale Tecnico-Amministrativo-Bibliotecario (PTAB).

La organizzazione interna dei gruppi di lavoro prevede sia una funzione di tipo *politico*, normalmente assicurata dalla presenza di almeno due componenti del PQ appartenenti al corpo docente, sia una funzione operativa, assicurata dalla presenza del PTAB assegnato al PQ dal Direttore Generale, con specifiche funzioni di supporto e assistenza tecnica. Ciascun gruppo è organizzato al proprio interno per istruire pratiche e attività di pertinenza del processo di propria pertinenza, da sottoporre alla approvazione del PQ.

Il PQ può avvalersi di uno o più consulenti esterni.

In relazione al corso di studio è importante la funzione svolta dal processo di auditing (AUDIT), che si divide in alcuni sottoprocessi:

- 1). Auditing interno della gestione della qualità per le attività didattiche:

- verifica, con riferimento alle attività formative effettivamente attivate, che i livelli di differenziazione dei CdS, calcolati sulla base dei SSD “obbligatori”, siano coerenti con i limiti indicati dal Ministero della Ricerca per i requisiti minimi di legge;
 - sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di AQ per le attività didattiche in conformità con quanto programmato e dichiarato;
 - regola le attività periodiche di riesame dei CdS;
 - valuta l’efficacia degli interventi di miglioramento e le loro effettive conseguenze.
- 2) Auditing interno della Gestione della Qualità per i processi di orientamento; esso garantisce:
- l’efficacia delle azioni e delle politiche;
 - l’efficienza degli uffici di supporto;
 - il raccordo con il mondo del lavoro e risultati operativi.
- 3) Auditing interno della Gestione della Qualità per le attività di ricerca; con esso il PQ:
- verifica il continuo aggiornamento delle informazioni contenute nelle SUA-RD di ciascun Dipartimento;
 - sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di AQ per le attività di ricerca in conformità con quanto programmato e dichiarato;

Il processo di Gestione delle informazioni (INF) assicura che tutte le proprie attività siano correttamente documentate, rese trasparenti e sottoposte a valutazione dell’NdV. Il gruppo è anche responsabile della corretta progettazione e gestione del Portale Unico della Qualità, assicurando una adeguata adozione di politiche di sicurezza, che a tale importante strumento di lavoro per la qualità:

- sincronizzazione con database esterni ed interni (CINECA; ANVUR; MIUR; PURA; ...);
- costruzione di report strutturati;
- diffusione della qualità mediante funzioni di invito *one-to-many* per gestione *call*, eventi, avvisi;
- partecipazione alle attività mediante la gestione commenti (*blog*) e *reporting* automatico;
- coordinamento con i CAQ-Dip.

b. organizzazione per il CdS relativa alle procedure del processo di AQ

Il Tutoraggio, il Gruppo di riesame, la Commissione paritetica, il Gruppo per la Qualità saranno conformi ai Regolamenti dei due Atenei in Convenzione.

La Organizzazione e verifica dell’aggiornamento delle informazioni contenute nelle Schede Uniche di Ateneo del Politecnico di Bari è una delle funzioni del PQ che fa parte del processo relativamente al processo di progettazione e gestione del sistema delle performance (parte del processo POLIQUA).

La organizzazione e la verifica dello svolgimento delle procedure di assicurazione della Qualità per le attività didattiche è assicurata dal processo di AUDIT.

In particolare il PQ provvede a:

- verificare i livelli di differenziazione dei CdS per i requisiti minimi di legge, coadiuvato dai CAQ-Dip;
- regolare svolgimento delle procedure di AQ per le attività didattiche, fungendo anche da consulente per i CAQ-Dip;
- regolare le attività periodiche di riesame dei CdS, con un calendario concordato con i CAQ-Dip.

A livello di Ateneo, la organizzazione e la verifica dell’attività del Riesame dei singoli CdS è svolta dalle commissioni di riesame, in accordo alle direttive indicate dal PQ, coordinate dai responsabili della AQ dei CdS (RAQ-CdS), che sono componenti di diritto della CAQ-Dip—così da assicurare un coordinamento delle attività di tutti i CdS afferenti ad ogni singolo dipartimento.

Nel processo di ascolto del customer interno VOICE 1, i CAQ-Dip si organizzano in coordinamento con il Presidente del PQ ed il gruppo di lavoro VOICE, per armonizzare i processi di miglioramento all’interno dei singoli corsi di studio di tutti i dipartimenti.

Il PQ organizza e verifica i flussi informativi da e per l’NdV e le CPDS, all’interno del processo di gestione dei flussi informativi (INF), demandato al corrispondente gruppo di lavoro, in coordinamento con il Presidente del PQ.

Gli interventi di miglioramento sono proposti dal gruppo POLIQUA, tenendo conto delle osservazioni del gruppo AUDIT, in coordinamento tra i presidenti del PQ e dei CAQ-Dip. La valutazione dell’efficacia di tali interventi e delle loro effettive conseguenze è svolta dai medesimi gruppi, ancora in coordinamento con i sopra citati presidenti.

Descrizione del percorso formativo



Documento “Progettazione del CdS”

Redatto in conformità con le LINEE GUIDA per le valutazioni pre-attivazione dei Corsi di Studio da parte delle Commissioni di Esperti della Valutazione (CEV), ai sensi dell’art. 4, comma 4 del Decreto Ministeriale 30 gennaio 2013 n. 47.

Politiche di Ateneo e Programmazione

Il Corso di nuova attivazione “Ingegneria Aerospaziale” è proposto come un corso di laurea InterClasse L9- Ingegneria Industriale & L8- Ingegneria dell’informazione da erogarsi nella sede di Taranto del Politecnico di Bari.

Il Corso è assegnato al Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management del Politecnico di Bari.

Il corso di laurea è stato progettato sulle seguenti basi:

- il Politecnico di Bari nella sua programmazione triennale 2013-2015 ha inteso confermare l’Offerta Formativa, già interamente accreditata, riservandosi comunque di monitorare attentamente le performance dei vari Corsi di Studio al fine di ottimizzare le risorse materiali e di docenza a disposizione del Politecnico e per meglio rispondere alla domanda di formazione;
- il Politecnico è impegnato a diversificare negli anni l’offerta formativa nelle sue sedi di Bari e Taranto;
- dare continuità e nuove risposte alla domanda di alta formazione nella sede di Taranto.

Nell’A.A. 2015-2016 l’attivazione del nuovo Corso di laurea comporterà la disattivazione nella sede di Taranto di due curriculum:

- “Industriale” della laurea triennale L9 - Ingegneria Meccanica;
- “Elettronica per l’industria e l’ambiente” della laurea triennale L8 – Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni.

1. Motivazioni per la progettazione/attivazione del CdS

a. Motivazioni

E’ utile uno breve riepilogo storico.

L’attività universitaria nella sede di Taranto ha visto fino all’A.A. 2010-2011 l’erogazione di un corso di laurea triennale Interclasse L8-L9 denominato “Ingegneria Industriale e dei sistemi elettronici”.

In questo anno accademico per il percorso L8 si sono avuti 11 immatricolati, mentre per il percorso L9 gli immatricolati sono stati 65.

Nell’A.A. 2011-2012 il corso di laurea in “Ingegneria Industriale e dei sistemi elettronici” è stato disattivato e sostituito da due curriculum: “Industriale” della laurea triennale L9 - Ingegneria Meccanica, “Elettronica per l’industria e l’ambiente” della laurea triennale L8 – Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni per ottemperare ai requisiti di sostenibilità di docenza fissati dal MIUR per quella data.

Nell’A.A. 2011-2012 il numero di immatricolati ai rispettivi curriculum è stato di 67 e 22 studenti.

Nei successivi anni accademici questi numeri si sono notevolmente ridotti come segue.

A.A. 12-13: 47 e 23

A.A. 13-14: 20 e 31

A.A. 14-15: 20 e 30

I motivi di questo calo di immatricolazioni potrebbero ascrivere a:

1. calo generale degli immatricolati universitari in tutta Italia;
2. crisi economica;
3. parte degli aspiranti ingegneri del territorio tarantino non ha condiviso la scelta di duplicare Corsi di Studio che nella sede di Bari hanno una lunga tradizione e maturato grande capacità di attrazione.

Il nuovo Corso di studio che si propone ha l’obiettivo, quindi, di intercettare la domanda di formazione ingegneristica nel territorio tarantino offrendo un corso di laurea diverso da quelli erogati nella sede di Bari e soprattutto innovativo, all’avanguardia, attrattivo in un ambito territoriale che va oltre a quello regionale.

Il nuovo corso di laurea in “Ingegneria Aerospaziale”, ovviamente, capitalizzerà l’esperienza pregressa dei corsi di laurea precedenti.

b. Progettazione del corso

Il corso di Laurea interclasse in Ingegneria Aerospaziale ha l'obiettivo di assicurare allo studente le conoscenze scientifiche di base dell'Ingegneria e quelle specifiche dell'Ingegneria dell'Aerospazio. Sono previsti due percorsi formativi, uno orientato verso la classe dell'ingegneria industriale (classe L9) e l'altro orientato verso la classe dell'Ingegneria dell'Informazione (Classe L8).

I due percorsi formativi si basano sulla formazione tradizionale nelle Università Italiane nel campo dell'Aeronautica/Aerospazio con l'arricchimento di conoscenze e competenze nel campo dei Controlli, dell'Elettronica, delle Telecomunicazioni e dell'Informatica. Tale impostazione è in accordo con la recente evoluzione tecnico/scientifico del settore che nei prossimi anni vedrà sempre più l'integrazione fra le competenze tipiche dei settori Industriale e dell'Informazione.

Il Corso di Studi si propone anche di dare agli allievi una preparazione ad ampio spettro, soprattutto nell'ambito più vasto dell'Ingegneria Industriale e dell'Informazione. In tal modo si forniscono agli studenti migliori prospettive di adattamento, flessibilità e integrazione nel mondo del lavoro. La preparazione fornita è compatibile con il successivo proseguimento nelle Lauree Magistrali a cui potranno dare accesso i due percorsi formativi.

È obiettivo del Corso di Laurea fornire anche una sufficiente preparazione di tipo professionalizzante, tramite l'offerta di specifici corsi di progettazione in diversi ambiti. Sono anche previste attività seminariali, tirocini e stage da svolgere presso industrie e PMI del settore meccanico, aeronautico, aerospaziale, elettrico, energetico, elettronico, telecomunicazioni, informatica, ecc. e studi professionali.

Il primo anno di corso fornisce agli studenti la necessaria preparazione nelle materie di base (Matematica, Fisica, Geometria, Informatica, Chimica) comuni ai due percorsi L8 e L9. Si affrontano le prime discipline ingegneristiche comuni finalizzate a fornire una formazione ad ampio spettro in entrambi i settori dell'ingegneria industriale e dell'informazione.

Nel secondo anno si completa la preparazione con:

- approfondimenti delle materie già impartite o altre materie di base;
- erogazione di materie ingegneristiche comuni;
- erogazione di alcuni insegnamenti caratterizzanti delle due Classi.

Al terzo anno, a seconda del percorso scelto, si affrontano le materie caratterizzanti delle rispettive classi L8 e L9. Il terzo anno si completa con lo studio di ulteriori discipline affini e integrative, con i corsi a scelta dello studente, con il tirocinio/stage in aziende/laboratori del settore e con la prova finale.

Globalmente, per un ammontare di almeno 120 CFU sono previste attività didattiche comuni ai due percorsi, ed è garantito che siano erogati per le due classi almeno 45 CFU di materie caratterizzanti specifiche delle due Classi.

Per le materie affini è previsto un paniere di insegnamenti che permetterà allo studente che sceglie un percorso di integrare la sua preparazione con materie caratterizzanti dell'altro percorso al fine di avere quella multidisciplinarietà che è obiettivo del Corso.

c. Esiti occupazionali previsti

Il contesto europeo e italiano

Nell'ultimo decennio l'industria aerospaziale europea ha occupato mediamente oltre 350.000 impiegati, con un buon 10% occupato in Italia. Se da un lato questi numeri evidenziano un'apprezzabile posizione europea, per l'Italia essi indicano anche che lo scenario di riferimento per un futuro impiego non è soltanto quello nazionale. Le imprese a cui tali livelli di occupazione si riferiscono sono, nella maggior parte dei casi, le stesse nei diversi paesi o in quanto effettivamente trans-nazionali (come EADS ed Airbus), o in quanto joint-ventures (come Thales Alenia Space e Alcatel, Agusta e Westland, KLM e Air France...) o, infine, grazie a collaborazioni su specifici progetti (Alenia Aermacchi - Boeing e molti altri).

Il consolidamento dell'industria aerospaziale e il relativo incremento di produttività per impiegato hanno prodotto un aumento del turnover che, per quanto riguarda la sola ricerca e sviluppo (R&D), ha raggiunto negli anni scorsi un valore medio del 14,5%. Si tratta di una percentuale alta, che dimostra l'eccellenza del settore nel campo delle tecnologie avanzate. In pratica, col 19% di tutti gli impiegati che lavorano in R&D ed il 29% in possesso di un diploma universitario od equivalente, il mondo aerospaziale è senz'altro in prima linea nell'impiego dei giovani laureati.

Occorre aggiungere che, accanto ai cosiddetti key players (le grandi imprese, agenzie e compagnie di trasporto) il settore aerospaziale comprende un imponente indotto composto da fornitori, consulenti, etc. per cui i numeri di addetti sopra citati possono agevolmente raddoppiarsi. Né vanno trascurati i centri di ricerca europei sia nazionali che internazionali e, più in generale, l'intera comunità scientifica che, interagendo frequentemente con il modo aerospaziale, dipendono pure essi dalla disponibilità di personale altamente qualificato in questo settore.

Il contesto pugliese

A fine novembre 2012 (Fonte 24 ORE) circa 1.500 giovani sono stati assunti nei cinque anni precedenti nelle imprese del distretto aerospaziale pugliese, grazie anche a incentivi pubblici per oltre 25 milioni che sono stati attinti dai fondi europei e, attraverso l'intermediazione e il cofinanziamento della Regione, assegnati alle imprese grandi, medie e piccole del settore. Oggi il Polo è costituito in forma di Distretto Tecnologico Aerospaziale di cui fanno parte oltre 70 associati tra imprese, centri di ricerca, università, associazioni datoriali e organizzazioni sindacali. Secondo una stima, elaborata dallo stesso DTA, l'aggregazione sviluppa complessivamente a fine 2012 un fatturato quantificabile intorno al miliardo e ha circa 5.500 addetti diretti.

Investimenti cospicui sono previsti su formazione, innovazione e ricerca per consentire alle imprese di resistere nella competizione internazionale. In particolare, ricerca su tecnologie abilitanti per sistemi di monitoraggio aeroportuale, ma anche acquisizione e validazione di tecnologie per lo sviluppo di sistemi propulsivi di velivoli senza pilota a bordo che svolgano missioni ad alta quota e per lungo tempo. Sul fronte della formazione massima attenzione è riservata alla specializzazione di giovani ingegneri.

Il tessuto industriale si sviluppa soprattutto nelle provincie di:

- Foggia, dove si trova il centro di Alenia Aeronautica specializzato nelle tecnologie dei materiali compositi e delle fibre di carbonio, sia per le applicazioni militari sia per quelle civili;
- Brindisi, dove è localizzato l'80% delle imprese del settore e in particolare: - Alenia Aeronavale, specializzate sulla modifica di velivoli dalla configurazione passeggeri a quella cargo, sulla manutenzione e aggiornamento di velivoli e sulla produzione di componenti; - AVIO, centro di eccellenza per i motori militari, per l'assemblaggio e il test di motori nuovi per la propulsione aerea e navale, per la manutenzione, revisione e riparazione di motori aeronautici militari, per la produzione di componenti per la propulsione aerea e navale; - Agusta, per la produzione di strutture metalliche e per la revisione di elicotteri;
- Taranto, ove a Grottaglie Alenia Aeronautica ha realizzato il nuovo centro di eccellenza per lo sviluppo e la produzione di sezioni della fusoliera del 7E7 Dreamliner di Boeing. Dallo stabilimento di Monteiasi-Grottaglie si prevede che escano fino a 10 sezioni di fusoliera al mese

Intorno a questi grandi poli si è sviluppato tutto un sistema di piccole e medie imprese che vanno dalla fornitura di apparati e di equipaggiamenti alla realizzazione di parti per aeromobile in materiali metallici e compositi.

Bari, dove si trova la Sitael, impegnata nella realizzazione di "small satellite" di nuova generazione e strumenti innovativi per missioni spaziali. L'azienda, che nel 2014 aveva circa 300 dipendenti, prevede di arrivare a mille lavoratori entro i prossimi 5 anni.

Tutto ciò fa ritenere che l'occupazione di giovani ingegneri aerospaziali aumenterà sensibilmente nei prossimi anni e quindi giustifica l'iniziativa.

d). Differenziazione rispetto a Corsi di Laurea della stessa Classe (anche con riferimento alla eventuale presenza di analoghi CdS nella stessa regione o in regioni limitrofe),

Il Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale è un corso interclasse e per la sua specificità si differenzia dagli altri erogati presso il Politecnico sia nella Classe L9 (laurea in ingegneria elettrica, laurea in ingegneria gestionale, laurea in ingegneria meccanica) che nella classe L8:

Il corso di laurea, pur rispettando gli obiettivi formativi propri delle due Classi, si prefigge di conferire ai laureati specifiche competenze e abilità nel campo della aerospazio.

Nell'Ateneo non ci sono CdS di altra Classe che hanno come obiettivo figure professionali ed esiti formativi simili a quelli del Corso proposto.

Nelle altre università della Regione Puglia e delle regioni limitrofe non sono attivi Corsi di Studio triennali dello stesso tipo.

(e) Motivazioni per l'attivazione

Il nuovo Corso di studio si giustifica sulla base di:

- Crescente rilevanza del comparto industriale aerospaziale in Puglia
- Volontà di contribuire alla costruzione di un percorso di sviluppo innovativo nell'area tarantina in linea con le politiche economiche attivate a livello sia regionale sia nazionale
- Necessità di valorizzare un'importante infrastruttura aeroportuale (Aeroporto di Grottaglie) anche rafforzando le attività di ricerca sperimentale
- Opportunità di investire nella formazione di capitale umano con competenze e *skill* avanzati in un comparto tecnologicamente avanzato
- Necessità di contrastare fenomeni di «fuga» dal territorio tarantino di giovani capaci, creando un ambiente attrattivo in termini di opportunità sia di formazione sia di occupazione adeguata.

Il nuovo Corso di studio ha l'obiettivo, quindi, di intercettare la domanda di formazione ingegneristica nel territorio tarantino, e non solo, offrendo un corso di laurea diverso da quelli erogati nella sede di Bari e soprattutto innovativo, all'avanguardia, attrattivo.

2. Analisi della domanda di formazione

a) Il contesto territoriale

Nel caso di Taranto sussistono almeno quattro requisiti che motivano la ricerca di una nuova dimensione dello sviluppo territoriale:

- Caso ILVA L'annosa questione ambientale connessa con ILVA sta portando ad un ripensamento sulle prospettive di sviluppo industriale e occupazionale di Taranto.
- La collocazione. Per la sua posizione geografica la provincia di Taranto può essere considerata baricentrica rispetto al sistema insediativo del Salento, dell'area metropolitana barese, delle regioni limitrofe di Calabria e Basilicata.
- La potenzialità. Al suo interno e nelle aree limitrofe si collocano una serie di esperienze innovative, di rilancio di insediamenti industriali e infrastrutturali (industria per l'aerospazio, aeroporto di Grottaglie, con il loro indotto).
- Politiche di Sviluppo Aerospazio in Puglia: Le tante iniziative, da parte sia di istituzioni pubbliche che industriali, nazionali e transnazionali, già attuate e in itinere, per lo sviluppo, fanno prevedere che nei prossimi anni il settore dell'Aerospazio subirà un forte consolidamento e sviluppo in Puglia.

b) Analisi del fabbisogno di formazione universitaria nel campo dell'ingegneria nel territorio tarantino

Gli squilibri esistenti fra Nord e Sud riguardano anche la popolazione studentesca universitaria; la situazione italiana mostra evidenti deficit di studenti iscritti nelle università meridionali rispetto alla popolazione dei giovani residenti.

Sono stati elaborati e presi in considerazione dati provenienti dall'ISTAT, dalla Banca dati "Anagrafe degli Studenti" del MIUR e del Politecnico di Bari.

Dai dati, riferiti al 2012-2013, risulta che una buona parte del potenziale giovanile della provincia di Taranto (circa 6000 aventi 18 anni) preferisce iscriversi a corsi universitari fuori Regione: 1121 su 2821, immatricolati in Ingegneria compresi. La proposta mira a cambiare questa tendenza, fornendo una formazione tecnico-scientifica di qualità, innovativa e all'avanguardia.

Il numero di studenti immatricolati massimo programmato per il nuovo corso di studi (150) è da considerarsi congruo per il bacino di utenza esistente.

c) Organizzazioni consultate, modalità e tempi

La proposta è frutto di un intenso studio congiunto, effettuato con una amplissima consultazione di tutte le parti interessate.

Nei mesi di dicembre 2014 e gennaio 2015 si sono effettuate, a cura della commissione nominata dal Rettore del Politecnico per occuparsi della proposta di progetto del nuovo CdL, diversi incontri con le realtà imprenditoriali, industriali e pubbliche del territorio, nonché con importanti aziende anche a livello internazionale operanti nel settore dell'aerospazio. In particolare, il Distretto Tecnologico Aerospaziale, rappresentato dal Presidente Dott. Acerno, ha manifestato nell'audizione del 27/01/2015 presso il Politecnico di Bari grande interesse per l'iniziativa e specificato notevoli opportunità di inserimento occupazionale nelle aziende del settore dei giovani laureati in entrambe le classi, soprattutto perché un simile profilo di ingegnere,

sia pure triennale, non esiste nel panorama delle lauree di I livello offerte dal panorama italiano, trovando riscontro comunque a livello internazionale (MIT,- USA-Boston).

La Società Thales Alenia Space Italia, quale parte rilevante del panorama spaziale nazionale, mediante missiva indirizzata al Rettore del Politecnico ha apprezzato la realizzazione di un corso di studi in Ingegneria Aerospaziale presso il polo di Taranto. Per la società è importante supportare le azioni svolte da soggetti italiani alla costituzione di infrastrutture educative e di ricerca di alto profilo nel settore.

E' interesse di Thales Alenia Space Italia contribuire alla costituzione ed allo sviluppo di questo nuovo polo attraverso il sostegno alla didattica ed alla ricerca, il supporto alla partecipazione in programmi operativi spaziali e quanto altro possibile.

La strategia di R&D del gruppo Thales Alenia Space indica esplicitamente lo sviluppo di un network di laboratori Accademici e di Enti di Ricerca, all'interno del quale il Politecnico di Bari potrebbe avere un ruolo ben definito, ma complementare rispetto a quelli svolti dagli altri nodi della rete. Ovviamente si tratta di identificare programmi ed attività di interesse comune nell'ambito dei quali declinare concrete ipotesi di collaborazione. D'altra parte, già da tempo la Thales Alenia Space Italia collabora con gruppi di ricerca del Politecnico di Bari sui sistemi avionici in generale e, più continuamente, sulla componentistica optoelettronica; esiste, quindi, un substrato reale di progetti e azioni comuni su cui costruire un rapporto più organico. Quanto già avviato, fa ritenere che non sarà difficile identificare oggetti e forme di collaborazione che possano essere di reciproco interesse ed accettazione.

Identicamente, mediante missiva, la SITAEL ha espresso apprezzamento sulla istituzione di un corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale presso il Politecnico di Bari.

La SITAEL si dichiara onorata di offrire il suo contributo e il suo pieno supporto alla definizione dei temi e dei contenuti del corso di studi, anche in considerazione delle attività che l'azienda svolge sul territorio e delle difficoltà che quotidianamente si riscontrano nel reperire risorse adeguatamente formate in ambito nazionale e non solo. L'azienda suggerisce di differenziare questo nuovo corso da corsi di Laurea dagli analoghi esistenti in altri atenei. Ad esempio si ritiene che sia attualmente non sufficiente l'offerta formativa in due aree di particolare interesse dell'azienda, ovvero sistemistica spaziale ed elettronica per lo spazio.

In riferimento ai sistemi, è di particolare importanza la formazione di ingegneri aerospaziali i quali siano in grado di combinare conoscenze di meccanica con quelle di elettronica, propulsione ed avionica, soprattutto guardando ai piccoli satelliti il cui mercato, secondo gli analisti più qualificati, offrirà enormi potenzialità nei prossimi anni. Altre aree che potrebbero positivamente caratterizzare il nuovo corso del Politecnico sono quelle relative ai "payload" per satelliti e, considerate anche le competenze storicamente già presenti nel Politecnico di Bari, quella del "downstream" per la realizzazione di servizi ed applicazioni nell'ambito dell'Osservazione della Terra.

Inoltre, nella stessa data del 27/01/2015, presso la sede di Taranto, si è tenuto un incontro-dibattito di presentazione e consultazione degli stakeholder privati e pubblici del territorio, avendo cura di evidenziare tutte le osservazioni in merito all'orientamento in ingresso (Dirigenti Scolastici delle scuole secondarie superiori) e del placement in uscita (Dirigenti aziendali, associazioni di categoria ecc.).

Anche le istituzioni (Comune, Provincia, Regione) e le associazioni (Confindustria, Confcommercio ecc.) hanno apprezzato questa svolta del Politecnico, sia per il conseguimento di una specificità di formazione che segna una direttrice di sviluppo chiara e alternativa rispetto alla "monocultura dell'acciaio" che ha sempre sino ad ora caratterizzato Taranto e Provincia. Tutti gli stakeholder hanno comunque rilevato la forte necessità di costruire insieme le attività formative, in continua interazione per quanto riguarda i contenuti da erogare e i tanti tirocini/stage presso le stesse aziende o i siti aeroportuali che potranno essere organizzati nell'ambito del nuovo CdL.

3. Analisi dei profili di competenza e dei risultati di apprendimento attesi

a. Analisi per determinare funzioni professionali e loro competenze

Come descritto in precedenza, il repentino sviluppo del settore aerospaziale richiede figure molto specialistiche di ingegnere, che dovranno corrispondere alla richiesta del mercato del lavoro in campo regionale e non solo.

Le attività industriali che si svolgono in Puglia, ad esempio, richiedono specialisti in:

- tecnologie dei materiali compositi e delle fibre di carbonio, sia per le applicazioni militari sia per quelle civili;
- progettazione di velivoli dalla configurazione passeggeri a quella cargo e produzione di componenti;

- programmazione e gestione della manutenzione e aggiornamento di velivoli;
- assemblaggio e test di motori nuovi per la propulsione aerea e navale,
- revisione e riparazione di motori aeronautici militari,
- produzione di componenti per la propulsione aerea e navale; -
- produzione di strutture metalliche e per la revisione di elicotteri;
- sistemi avionici.

Ciò non di meno, il Corso di Studi, grazie a una solida preparazione ingegneristica di base, garantirà al laureato ingegnere aerospaziale una preparazione tale da potersi inserire nell'industria manifatturiera in genere e dell'elettronica.

b. Figure professionali, funzioni e competenze a esse associate

Il corso fornisce la preparazione di base per le professioni codificate secondo l'ISTAT come:

1. Tecnici gestori di reti e di sistemi telematici - (3.1.2.5.0)
2. Tecnici per le telecomunicazioni - (3.1.2.6.1)
3. Tecnici meccanici - (3.1.3.1.0)
4. Tecnici elettronici - (3.1.3.4.0)
5. Tecnici della produzione manifatturiera - (3.1.5.3.0).

Essi potranno assolvere alla funzione di Ingegnere Junior nella libera professione e/o essere come tali inseriti nelle industrie nella progettazione, produzione, fabbricazione e gestione economico-organizzativa.

Da indagine Excelsior – Union Camere del 2014 ai laureati in ingegneria in generale è richiesto per le imprese che assumono o che hanno intenzione di assumere: attitudine al risparmio energetico, capacità di pianificare e coordinare, creatività e ideazione, capacità comunicativa scritta e orale, flessibilità e adattamento, capacità di lavorare in autonomia, capacità di analisi e sintesi, capacità di risolvere problemi.

Alcuni dei principali sbocchi occupazionali previsti specificatamente per i laureati nella classe L9 sono:

- area dell'ingegneria aerospaziale: industrie aeronautiche e spaziali; enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale; aziende di trasporto aereo; enti per la gestione del traffico aereo; aeronautica militare e settori aeronautici di altre armi; industrie per la produzione di macchine ed apparecchiature dove sono rilevanti l'aerodinamica e le strutture leggere;
- area dell'ingegneria dei materiali: aziende per la produzione e trasformazione dei materiali metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, per applicazioni nei campi meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dei trasporti, laboratori industriali e centri di ricerca e sviluppo di aziende ed enti pubblici e privati;
- area dell'ingegneria meccanica: industrie meccaniche ed elettromeccaniche; aziende ed enti per la conversione dell'energia; imprese impiantistiche; industrie per l'automazione e la robotica; imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi.

Alcuni dei principali sbocchi occupazionali previsti specificatamente per i laureati nella classe L8 sono:

- area dell'ingegneria elettronica: imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici ed optoelettronici; industrie manifatturiere, settori delle amministrazioni pubbliche ed imprese di servizi che applicano tecnologie ed infrastrutture elettroniche per il trattamento, la trasmissione e l'impiego di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione;
- area dell'ingegneria informatica: industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; industrie per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione;
- area dell'ingegneria delle telecomunicazioni: imprese di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi ed infrastrutture riguardanti l'acquisizione ed il trasporto delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche; imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali; enti normativi ed enti di controllo del traffico aereo, terrestre e navale;

Alcuni dei principali sbocchi occupazionali previsti per i laureati in entrambe le classi L9 e L8 sono:

- area dell'ingegneria dell'automazione: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione che integrino sistemi elettronici, componenti informatici, apparati di misure, trasmissione ed attuazione;
- area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere; imprese di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione aziendale e della produzione, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi.

Inoltre, i laureati in ingegneria aerospaziale potranno continuare la formazione universitaria iscrivendosi alle lauree magistrali in Ingegneria Aerospaziale e in quelle tipiche dell'Elettronica e delle Telecomunicazioni.

c. I risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e comprensione

Il laureato in Ingegneria Aerospaziale conoscerà gli aspetti teorici e applicativi fondamentali delle scienze industriali e dell'informazione, sarà capace di mettere tali conoscenze in relazione tra loro e quindi di interpretare correttamente l'osservazione dei fenomeni fisici fondamentali per l'ingegneria dell'aerospazio. Sarà inoltre in grado di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto economico, ambientale e sociale, sarà capace di comunicare efficacemente e possiederà gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

Le specifiche attività formative che contribuiscono ad accrescere la conoscenza e maturare la capacità di comprensione sono:

- le lezioni di teoria che richiedono un personale approfondimento di studio;
- le esercitazioni numeriche e le prove di laboratorio;
- gli elaborati personali richiesti nell'ambito di alcuni insegnamenti, in quanto forniscono allo studente ulteriori mezzi per ampliare le proprie conoscenze ed affinare la propria capacità di comprensione;
- le visite guidate ed i viaggi studio, nonché gli interventi e le testimonianze, nell'ambito dei corsi caratterizzanti del percorso formativo, di professionisti che operano in imprese del territorio.

Queste conoscenze saranno conseguite, come evidenziato nella descrizione dettagliata del percorso formativo, curando in maniera adeguata la successione degli argomenti, cioè facendo in modo che gli aspetti trattati in una certa fase del percorso non vengano visti come fini a se stessi ma costituiscano la base per la fase successiva. Per questo motivo si parte dagli aspetti teorici, si prosegue con quelli ingegneristici di base (con riferimento particolare, ma non esclusivo, alle materie caratterizzanti), per concludere con gli aspetti più applicativi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

In generale, i laureati nel corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale alla fine del corso di studio, devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria;
- saper comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità le loro conclusioni, nonché le conoscenze e la ratio ad esse sottese, a interlocutori specialisti e non specialisti;
- aver sviluppato quelle capacità di apprendimento che consentano loro di continuare a studiare in modo auto-diretto o autonomo

Tali obiettivi saranno conseguiti attraverso i corsi di insegnamento caratterizzanti, soprattutto quelli di natura formale e metodologica, e saranno verificati attraverso i relativi esami.

Per quanto riguarda i requisiti specifici per l'Ingegneria Aerospaziale, il laureato nella Classe L9 sarà capace di:

- applicare le leggi fondamentali della meccanica e in particolare della meccanica del volo;
- effettuare calcoli su problemi tipici di fluidodinamica, macchine, tecnologia, costruzioni, propulsione;
- usare i comuni strumenti di laboratorio allo scopo di effettuare prove su macchine e impianti;

- usare software di simulazione al computer per progettazione e verifica;
- pianificare, installare e curare la manutenzione di basilari sistemi di controllo

Autonomia di giudizio

Gli insegnamenti introdotti nel piano di studi consentono di sviluppare nello studente la capacità di raccogliere e interpretare i dati tipici dell'ingegneria industriale e dell'ingegneria dell'informazione nei diversi aspetti del contesto applicativo aerospaziale, ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi. Sono ad esempio enfatizzate la conoscenza delle responsabilità professionali, etiche e del contesto socio-ambientale, e l'importanza di tematiche scientifiche quali la sicurezza ed il risparmio energetico conseguibile con l'innovazione tecnologica di macchine, impianti e sistemi per l'aerospazio.

Le specifiche attività formative che favoriscono l'autonomia di giudizio sono:

- le esercitazioni individuali e di gruppo perché finalizzate a sviluppare la capacità di selezionare le informazioni rilevanti, la definizione collegiale delle strategie, la giustificazione, anche dialettica, delle scelte effettuate, la presa di coscienza delle implicazioni anche sociali delle azioni intraprese;
- la discussione guidata di gruppo nonché gli elaborati personali e le testimonianze dal mondo dell'impresa e delle professioni che offrono allo studente occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

In particolare, i laureati in Ingegneria Aerospaziale del Politecnico di Bari saranno in grado di:

- comunicare, lavorare in gruppo e decidere in autonomia;
- redigere documentazione tecnica e presentare i risultati di un progetto;
- condurre ricerche bibliografiche e utilizzare basi di dati ed altre fonti di informazione;
- individuare e interpretare le normative;
- predisporre e condurre esperimenti appropriati, raccogliere i dati, interpretare i dati e la loro incertezza, e trarne conclusioni;
- operare in un laboratorio, anche in un contesto di gruppo;
- collaborare alla corretta gestione di un sistema di controllo in volo e a terra;
- individuare e valutare eventuali situazioni di rischio attinenti a un impianto di bordo e a terra.

I laureati in Ingegneria per l'aerospazio devono aver sviluppato nel corso dei tre anni di studio capacità di giudizio con riferimento alle scelte progettuali. A tal fine devono essere previste in itinere prove che consentano agli studenti di operare criticamente le scelte più appropriate tra diverse alternative proposte, affrontando le problematiche tipiche della progettazione e della sintesi di sistemi industriali ed elettronici in campo aerospaziale. Tali prove devono essere effettuate sia in classe, con esercitazioni e test tecnici, sia in laboratorio, con lavori di gruppo, e devono indurre a scelte e decisioni sulla base di consultazioni di testi e manuali specializzati.

Abilità comunicative (communication skills)

Ci si attende che i laureati sappiano comunicare informazioni e idee, discutere problemi e soluzioni con interlocutori specialisti e non specialisti.

Nello svolgimento dei loro corsi, i docenti saranno per primi un esempio di comunicazione efficace. La verifica delle capacità comunicative acquisite dagli studenti avviene principalmente nel corso degli esami di profitto. Questi sono di tipo sia orale che scritto, consentendo in tal modo agli allievi di sviluppare entrambe le principali forme di espressione e di comprendere le peculiarità che le distinguono.

Nel corso di alcuni degli insegnamenti maggiormente caratterizzanti il corso di laurea in Ingegneria per l'Aerospazio, potrebbero essere previste delle attività seminariali svolte da gruppi di studenti su argomenti specifici di ciascun insegnamento; queste attività possono essere seguite da una discussione guidata di gruppo. La prova finale offre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. Essa prevede infatti la discussione, innanzi ad una commissione, di un elaborato, non necessariamente originale, prodotto dallo studente su un'area tematica affrontata nel suo percorso di studi.

In particolare, i laureati in Ingegneria Aerospaziale del Politecnico di Bari saranno in grado di:

- descrivere adeguatamente un problema tecnico, anche di tipo multidisciplinare;
- esporre adeguatamente la soluzione di un problema tecnico in ambito industriale e/o dell'informazione per l'aerospazio;
- redigere una relazione tecnica;

- redigere un rapporto di prova;
- operare efficacemente in modo individuale o all'interno di un “team” di progetto.

Capacità di apprendimento

I laureati avranno sviluppato nel loro percorso formativo le capacità di apprendimento continuo che sono necessarie per mantenere costantemente aggiornata la loro preparazione professionale.

Questo aspetto potrà essere posto in luce mostrando non solo lo stato dell'arte delle diverse discipline trattate nel corso di studi, ma anche come lo stato attuale è stato raggiunto e perchè (per esempio gli standard tecnologici). In tal modo si pone in luce il continuo divenire della tecnologia e la necessità dello stare al passo. Per favorire questi obiettivi il corso di studi potrà organizzare seminari specifici su argomenti di particolare interesse e incontri con il mondo del lavoro e tirocini in azienda, sia su argomenti tecnici sia su quelli legati più propriamente al reclutamento (Career day).

La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente fornisce un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento. Analogo obiettivo persegue l'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti che deve portare lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi. Un altro strumento utile al conseguimento di questa abilità è la prova finale che prevede che lo studente si misuri con informazioni nuove, non necessariamente fornite dal docente di riferimento, e le utilizzi.

4. L'esperienza dello studente

a. modalità per garantire l'andamento delle attività formative

Le modalità che verranno adottate per garantire che l'andamento delle attività formative e dei risultati del CdS, in coerenza con gli obiettivi fissati, sono regolate da una apposita Regolamento Didattico.

I. monitoraggio dell'andamento del CdS

Il monitoraggio dell'andamento del CdS avviene con un forte impegno partecipativo degli organi collegiali docente-studenti all'interno del Corso di laurea: il corpo docente potrà affrontare, assieme ad una rappresentanza degli studenti iscritti, le problematiche relative alla didattica.

II: modalità previste per il coordinamento tra i diversi insegnamenti

Il Responsabile del Corso di Studi con la Commissione didattica avrà cura di coordinare i programmi degli insegnamenti impartiti.

Referenti di Corso di Studio saranno 9 docenti in accordo a quanto previsto dal D.M. 23 dicembre 2013, n. 1059-Allegato A-b);

La copertura degli insegnamenti avverrà tramite assegnazioni a docenti di ruolo e attraverso contratti a esperti esterni.

Il titolo di laurea sarà rilasciato sia nella classe L8 che in quella L9, a seconda del percorso scelto dallo studente.

III. Indicazioni trasparenti circa le modalità dello svolgimento delle prove di valutazione

Tutte le informazioni del Corso di Studi, coordinate, saranno poste sul sito Web di Ateneo e di quello della didattica del DMMM.

b. Verifica delle conoscenze all'ingresso e le modalità di “recupero” delle eventuali insufficienze

La verifica delle conoscenze avverrà secondo quanto già ora previsto per le immatricolazioni ai corsi di Ingegneria del Politecnico di Bari. Per colmare eventuali insufficienze saranno erogati specifici corsi di azzeramento prima dell'inizio ufficiale delle lezioni del 1° anno.

5. Risorse previste

a) Risorse finanziarie

La Regione Puglia ha stanziato, con L.R. n. 26/2013, 1,8 milioni di euro per la sostenibilità finanziaria del potenziamento del corso di laurea in Ingegneria da erogarsi a Taranto. Sono previste richieste alla Regione Puglia di ulteriori finanziamenti ad hoc. E' previsto a breve l'emissione di un bando per l'assunzione di 6 R.T.D. in alcuni degli SSD inclusi nell'offerta programmata del Corso di laurea.

b) Aule e altre infrastrutture (laboratori, aule, biblioteche, ecc.) adeguate alle caratteristiche del CdS e al raggiungimento degli obiettivi formativi dichiarati

Si utilizzeranno tutte le strutture già presenti nel Centro Magna Grecia di Taranto, ex II Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Bari.

6. Assicurazione della Qualità

a. Descrizione del processo di AQ di Ateneo

Politecnico di Bari e gli Stakeholder hanno convenuto che il Corso di Studio sarà attentamente monitorato al fine di verificare la corrispondenza tra attività formative e obiettivi posti.

Si riportano nel seguito le parti più importanti relative al sistema di Assicurazione della Qualità d'Ateneo.

Politecnico di Bari

Il Politecnico di Bari dispone di un "Presidio di Qualità" che costituisce un elemento centrale del complesso sistema di autovalutazione attraverso cui gli organi di governo dell'istituzione università realizzano la propria politica della qualità, facendo essenziale riferimento al D.Lgs. n. 19/2012, il quale disciplina 1) l'introduzione di un sistema di accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio universitari; 2) l'introduzione di un sistema di valutazione e di assicurazione della qualità, dell'efficienza e dell'efficacia della didattica e della ricerca; 3) il potenziamento del sistema di autovalutazione della qualità e dell'efficacia delle attività didattiche e di ricerca delle università.

Il Presidio della Qualità è composto da un Professore Ordinario designato dal Rettore, con funzioni di Presidente, e da due docenti designati da ciascun Dipartimento.

I componenti del PQ del Politecnico di Bari sono scelti tra i docenti con consolidata esperienza sia scientifica sia didattica e con particolari esperienze organizzative e/o di valutazione in ambito universitario.

Fra le funzioni del PQ ci sono:

- La supervisione dello svolgimento adeguato e uniforme delle procedure di gestione della qualità di tutto l'Ateneo;
- la proposta di strumenti comuni per la gestione della qualità e di attività formative ai fini della loro applicazione;
- il supporto ai Corsi di Studio (CdS) e ai loro coordinatori, nonché ai Direttori di Dipartimento, per le attività comuni. In queste attività, il PQ si avvale del supporto dei Comitati per la Qualità dei singoli Dipartimenti (CAQ-Dip), secondo la organizzazione identificata nel documento "AQ-Dip.pdf".

Nell'ambito delle attività didattiche, il PQ organizza e verifica il continuo aggiornamento delle informazioni contenute nelle SUA-CdS, sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di gestione della qualità per le attività didattiche, organizza e monitora le rilevazioni dell'opinione degli *stakeholder*, regola e verifica le attività periodiche di riesame dei CdS, valuta l'efficacia degli interventi di miglioramento e le loro effettive conseguenze, assicura il corretto flusso informativo da e verso il Nucleo di Valutazione Interno (NdV) e le Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti (CPDS).

Nell'ambito delle attività di ricerca, il PQ verifica il continuo aggiornamento delle informazioni contenute nelle SUA-RD di tutti i Dipartimenti del Politecnico di Bari e sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di gestione della qualità per le attività di ricerca, assicurando il corretto flusso informativo verso l'NdV.

Il PQ è organizzato al suo interno secondo processi di tipo operativo così identificati:

- Politiche della Qualità (POLIQUA),
- *Voice of Customer* (VOICE),
- *Auditing* Interno (AUDIT),
- Gestione Dei Flussi Informativi (INF),
- Formazione (FOR).

Per ciascun processo è assegnato un gruppo di lavoro, omonimo, individuato dal PQ, in accordo con il Direttore Generale per la componente di Personale Tecnico-Amministrativo-Bibliotecario (PTAB).

La organizzazione interna dei gruppi di lavoro prevede sia una funzione di tipo *politico*, normalmente assicurata dalla presenza di almeno due componenti del PQ appartenenti al corpo docente, sia una funzione operativa, assicurata dalla presenza del PTAB assegnato al PQ dal Direttore Generale, con specifiche funzioni di supporto e assistenza tecnica. Ciascun gruppo è organizzato al proprio interno per istruire pratiche e attività di pertinenza del processo di propria pertinenza, da sottoporre alla approvazione del PQ.

Il PQ può avvalersi di uno o più consulenti esterni.

In relazione al corso di studio è importante la funzione svolta dal processo di auditing (AUDIT), che si divide in alcuni sottoprocessi:

1). Auditing interno della gestione della qualità per le attività didattiche:

- verifica, con riferimento alle attività formative effettivamente attivate, che i livelli di differenziazione dei CdS, calcolati sulla base dei SSD “obbligatori”, siano coerenti con i limiti indicati dal Ministero della Ricerca per i requisiti minimi di legge;
 - sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di AQ per le attività didattiche in conformità con quanto programmato e dichiarato;
 - regola le attività periodiche di riesame dei CdS;
 - valuta l’efficacia degli interventi di miglioramento e le loro effettive conseguenze.
- 2) Auditing interno della Gestione della Qualità per i processi di orientamento; esso garantisce:
- l’efficacia delle azioni e delle politiche;
 - l’efficienza degli uffici di supporto;
 - il raccordo con il mondo del lavoro e risultati operativi.
- 3) Auditing interno della Gestione della Qualità per le attività di ricerca; con esso il PQ:
- verifica il continuo aggiornamento delle informazioni contenute nelle SUA-RD di ciascun Dipartimento;
 - sovrintende al regolare svolgimento delle procedure di AQ per le attività di ricerca in conformità con quanto programmato e dichiarato;

Il processo di Gestione delle informazioni (INF) assicura che tutte le proprie attività siano correttamente documentate, rese trasparenti e sottoposte a valutazione dell’NdV. Il gruppo è anche responsabile della corretta progettazione e gestione del Portale Unico della Qualità, assicurando una adeguata adozione di politiche di sicurezza, che a tale importante strumento di lavoro per la qualità:

- sincronizzazione con database esterni ed interni (CINECA; ANVUR; MIUR; PURA; ...);
- costruzione di report strutturati;
- diffusione della qualità mediante funzioni di invito *one-to-many* per gestione *call*, eventi, avvisi;
- partecipazione alle attività mediante la gestione commenti (*blog*) e *reporting* automatico;
- coordinamento con i CAQ-Dip.

b. organizzazione per il CdS relativa alle procedure del processo di AQ

Il Tutoraggio, il Gruppo di riesame, la Commissione paritetica, il Gruppo per la Qualità saranno conformi ai Regolamenti dei due Atenei in Convenzione.

La Organizzazione e verifica dell’aggiornamento delle informazioni contenute nelle Schede Uniche di Ateneo del Politecnico di Bari è una delle funzioni del PQ che fa parte del processo relativamente al processo di progettazione e gestione del sistema delle performance (parte del processo POLIQUA).

La organizzazione e la verifica dello svolgimento delle procedure di assicurazione della Qualità per le attività didattiche è assicurata dal processo di AUDIT.

In particolare il PQ provvede a:

- verificare i livelli di differenziazione dei CdS per i requisiti minimi di legge, coadiuvato dai CAQ-Dip;
- regolare svolgimento delle procedure di AQ per le attività didattiche, fungendo anche da consulente per i CAQ-Dip;
- regolare le attività periodiche di riesame dei CdS, con un calendario concordato con i CAQ-Dip.

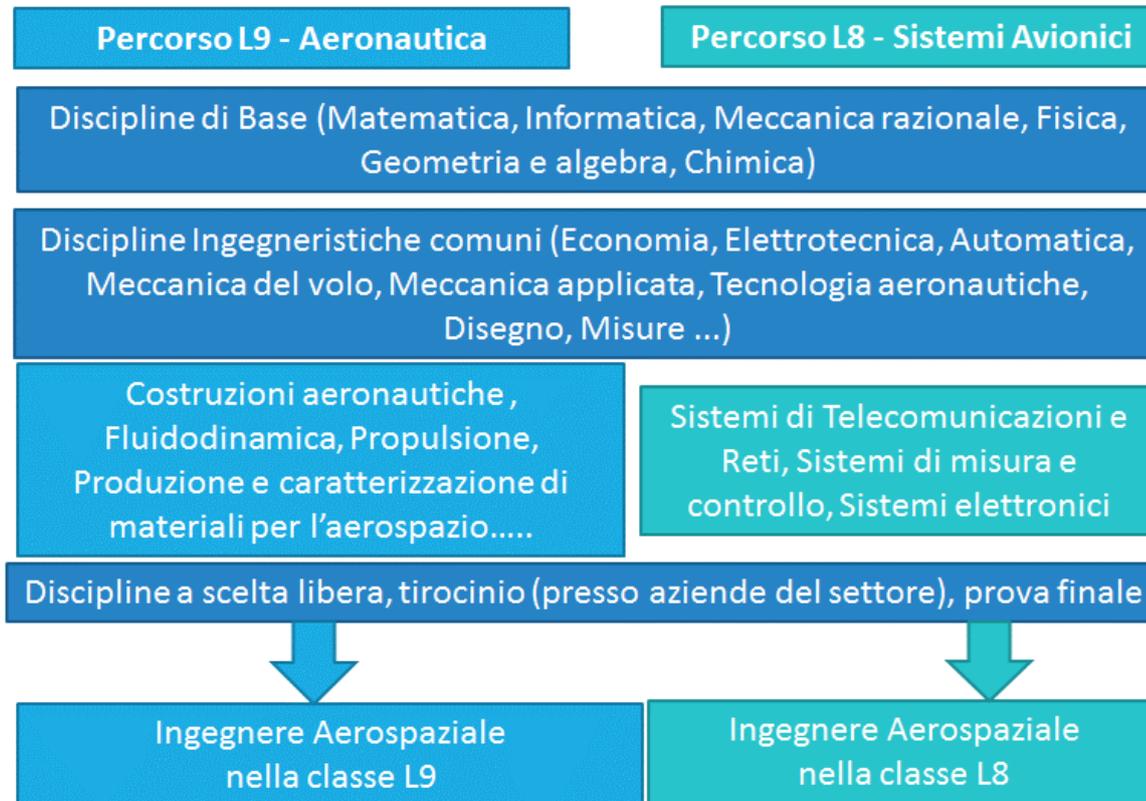
A livello di Ateneo, la organizzazione e la verifica dell’attività del Riesame dei singoli CdS è svolta dalle commissioni di riesame, in accordo alle direttive indicate dal PQ, coordinate dai responsabili della AQ dei CdS (RAQ-CdS), che sono componenti di diritto della CAQ-Dip—così da assicurare un coordinamento delle attività di tutti i CdS afferenti ad ogni singolo dipartimento.

Nel processo di ascolto del customer interno VOICE 1, i CAQ-Dip si organizzano in coordinamento con il Presidente del PQ ed il gruppo di lavoro VOICE, per armonizzare i processi di miglioramento all’interno dei singoli corsi di studio di tutti i dipartimenti.

Il PQ organizza e verifica i flussi informativi da e per l’NdV e le CPDS, all’interno del processo di gestione dei flussi informativi (INF), demandato al corrispondente gruppo di lavoro, in coordinamento con il Presidente del PQ.

Gli interventi di miglioramento sono proposti dal gruppo POLIQUA, tenendo conto delle osservazioni del gruppo AUDIT, in coordinamento tra i presidenti del PQ e dei CAQ-Dip. La valutazione dell’efficacia di tali interventi e delle loro effettive conseguenze è svolta dai medesimi gruppi, ancora in coordinamento con i sopra citati presidenti.

Descrizione del percorso formativo



Allegato B1

**ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI SUDDIVISI PER ANNUALITÀ E PER SEMESTRE
CORSO DI LAUREA PER INGEGNERIA AEROSPAZIALE
INTERCLASSE L8 - L9**

A.A. 2015-2016

**PERCORSO L9 -“AERONAUTICA”
PERCORSO L8 - “SISTEMI AVIONICI”**

I anno (7 esami) Comune per L8 ed L9

1° semestre		2° semestre	
<i>Discipline</i>	CFU	<i>discipline</i>	CFU
Analisi matematica (AF: base, AD: Matematica, informatica e statistica, SSD:MAT/05) I e II modulo (Calculus)	6+6	Metodi di rappresentazione tecnica L9 (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria aerospaziale, SSD:ING-IND/15) L8 Affine (Methods for technical representation)	6
Geometria e algebra (AF: base, AD: Matematica – informatica e statistica, SSD:MAT/03) (Geometry and Algebra)	6	Economia ed organizzazione aziendale (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria gestionale, SSD:ING-IND/35) (Business and economics organisation)	6
Fondamenti di Informatica (AF: base: SSD:ING- INF/05) (Informatics)	6	Chimica (AF: base, AD: Fisica e chimica, SSD:CHIM/07) (Chemistry)	6
Fisica Generale* (AF: base, AD: Fisica e chimica, SSD:FIS/01) I modulo (Physics I)	6	Fisica Generale* (AF: base, AD: Fisica e chimica, SSD:FIS/01) II modulo (Physics I)	6
		Esame a scelta I (Elective course)	6
CFU TOTALI	30	CFU TOTALI	30

II anno (6 esami) Comune per L8 ed L9

1° semestre		2° semestre	
<i>Discipline</i>	CFU	<i>discipline</i>	CFU
Termofluidodinamica Termodinamica applicata ai sistemi energetici L9 (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria meccanica, SSD:ING-IND/08) L8 Affine Fluidodinamica L9 (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria aerospaziale, SSD:ING-IND/06), L8 Affine (Fluid Dynamics)	6+6	Fondamenti di automatica (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'automazione, SSD:ING- INF/04)	6+6
Meccanica teorica e applicata Meccanica Razionale (AF: di base, AD: Matematica, informatica e statistica, SSD:MAT/07) (Analytical mechanics) Meccanica applicata alle Macchine * (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'automazione, SSD:ING- IND/13) (Applied Mechanics I)	6+6	Tecnologia dei materiali aerospaziali (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria gestionale, SSD:ING-IND/16) Tecnologie di lavorazione dei materiali aerospaziali (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria gestionale, SSD:ING-IND/16)	6+6
Elementi di Ingegneria Elettrica per l'Aeronautica I modulo Principi di Ingegneria Elettrica * (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria elettrica, SSD:ING-IND/31) (Principles of Electrical Engineering) AFFINE, da motivare su L9	6	II Modulo Generatori, attuatori e sistemi elettrici aeronautici *L9 (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria elettrica, SSD:ING-IND/32) L8 (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria dell'automazione, SSD:ING-IND/32)	6
CFU TOTALI	30	CFU TOTALI	30

*unico insegnamento

III anno (7 esami) Percorso L9 "AERONAUTICA"

1° semestre		2° semestre	
<i>discipline</i>	CFU	<i>Discipline</i>	CFU
Fondamenti di elettronica (ING-INF/01) 12 CFU I modulo: elettronica analogica II modulo elettronica digitale AFFINI L9, carratt. L8	6+6	Fondamenti della misurazione e metrologia (AF: caratterizzante, AD: ingegneria elettrica, SSD:ING-INF/07)	6
Comportamento meccanico di materiali per l'aerospazio (AF: caratterizzante, AD: ingegneria meccanica, SSD:ING-IND/14) Progettazione meccanica (AF: caratterizzante, AD: ingegneria meccanica, SSD:ING-IND/14)	6+6	Affidabilità e Manutenzione degli Impianti per l'Aeronautica (AF: caratterizzante, AD: ingegneria gestionale, SSD:ING-IND/17)	6
Meccanica del volo L9 (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria aerospaziale, SSD:ING- IND/03) L8 Affine	6	Sistemi propulsivi (AF: caratterizzante, AD: ingegneria meccanica, SSD:ING-IND/08)	6
		Esame a scelta 2 (Elective course)	6
		Prova finale	3
		Tirocinio	3
CFU TOTALI	30	CFU TOTALI	30

III anno (7 esami) Percorso L8 "SISTEMI AVIONICI"

1° semestre		2° semestre	
<i>discipline</i>	CFU	<i>Discipline</i>	CFU
Fondamenti di elettronica (ING-INF/01) 12 CFU I modulo: elettronica analogica II modulo elettronica digitale AFFINI L9, carratt. L8	6+6	Misure e strumentazione elettronica (AF: caratterizzante, AD: ingegneria elettrica, SSD:ING-INF/07)	6
Fondamenti di telecomunicazioni per l'aerospazio Modulo I: Segnali e sistemi di telecomunicazione per l'aerospazio L9 Affine, L8 (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria delle telecomunicazioni, SSD: ING- INF/03)	6	Fondamenti di telecomunicazioni per l'aerospazio Modulo 2:Elaborazione dei segnali per il telerilevamento L8 (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria delle telecomunicazioni, SSD: ING- INF/03)	6
Meccanica del volo L9 (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria aerospaziale, SSD:ING- IND/03) L8 Affine	6	Programmazione dei sistemi avionici (AF Caratterizzante, Ingegneria informatica; SSD :ING- INF/05)	6
Campi Elettromagnetici L8 (AF: caratterizzante, AD: Ingegneria Elettronica, SSD: ING- INF/02)	6	Esame a scelta 2 (Elective course)	6
		Prova finale	3
		Tirocinio	3
cfu totali	30	cfu totali	30