



LINEE GUIDA DI ATENEO PER LA COMPILAZIONE E LA REVISIONE DELLE SCHEDE INSEGNAMENTO

Il presente documento, predisposto a seguito del confronto avvenuto in Consulta della Didattica e al Tavolo Tecnico sulla compilazione delle schede insegnamento, viene inviato alle Scuole che, prima di inviarlo ai propri docenti, lo personalizzeranno con i propri vincoli e procedure, fermo restando il formato della scheda.

Le schede insegnamento, oltre che fornire agli studenti informazioni fondamentali sull'insegnamento, sono lo strumento che consente al corso di studi di descrivere le modalità attraverso cui vengono raggiunti gli obiettivi formativi che concorrono a formare il profilo professionale e i risultati di apprendimento.

Le presenti linee guida contengono indicazioni operative utili per la compilazione delle schede insegnamento, al fine di assicurare completezza, chiarezza, qualità e fruibilità dei contenuti rivolti agli studenti.

La corretta redazione rappresenta un obiettivo del processo di assicurazione della qualità; i requisiti di qualità previsti dalle linee guida europee e dalle linee guida nazionali richiedono infatti che:

- le schede insegnamento siano complete di tutte le informazioni e siano rese disponibili agli studenti;
- vi sia coerenza tra i contenuti, i metodi, gli strumenti didattici descritti nelle singole schede e i risultati di apprendimento attesi riportati nella Scheda Unica Annuale del Corso di Studio (SUA-CdS) per il Corso di Studi (CdS);
- le modalità d'esame siano adeguate e coerenti con i risultati di apprendimento, consentendo altresì di accertare i diversi livelli di raggiungimento dei risultati.

La Consulta della Didattica e il Presidio AVA hanno quindi ritenuto opportuno definire le linee guida che affiancano il modello di compilazione al fine di:

- individuare i principi utili a una compilazione uniforme e adeguata;
- definire le modalità di approvazione dei contenuti, con particolare attenzione a obiettivi formativi, risultati di apprendimento, programmi e modalità di verifica.

Vengono allegate alle linee guida alcune schede insegnamento, frutto dell'attività di un Gruppo di lavoro costituito da alcuni docenti che, condividendo i principi ispiratori, hanno rivisto le proprie schede mettendole a disposizione.

Le linee guida si compongono di 5 parti:

- 1. Istruzioni per la compilazione della scheda insegnamento**
- 2. Gli attori e la procedura per la compilazione e la revisione**
- 3. I contenuti della scheda dell'insegnamento**
- 4. Istruzioni per la compilazione del campo "Forme didattiche"**
- 5. Consigli per la formulazione dei risultati di apprendimento attesi**
- 6. Esempi di compilazione**

1. Istruzioni per la compilazione della scheda insegnamento

La scheda deve essere predisposta esclusivamente utilizzando l'applicazione "Schede incarichi di docenza" raggiungibile attraverso il portale "Servizi online". Ogni anno è possibile caricare il programma del precedente anno accademico come base di partenza per predisporre il programma; per l'a.a. 2018/2019, poiché i campi della scheda hanno subito alcune modifiche di seguito descritte, verrà reso disponibile a tutti per comodità il programma dell'anno precedente caricato in un unico campo ("Argomenti trattati"): sarà cura del docente suddividere il programma nei diversi campi e completarlo secondo le indicazioni a seguito.

Tutti i campi della scheda vengono compilati dal docente e sono modificabili dal Coordinatore del CdS.

Di seguito alcuni accorgimenti per la compilazione

- a) I programmi degli insegnamenti devono essere scritti nella lingua di erogazione prevista.
- b) Tutte le sezioni parallele dello stesso insegnamento (caratterizzate dallo stesso codice insegnamento) devono avere lo stesso programma e le stesse modalità di valutazione. I docenti interessati devono quindi coordinarsi per produrre un unico documento. (No per AUIC e DESIGN che permetteranno a sezioni parallele di differenziare i campi "Argomenti trattati", "Prerequisiti", "Modalità di valutazione", "Bibliografia")
- c) I docenti che non apportino modifiche rilevanti al programma dell'anno accademico precedente sono pregati di segnalarlo, tramite l'apposito flag, per facilitare il lavoro dei Coordinatori dei CCS. (Si intende per 'rilevante' qualsiasi modifica che riguardi, anche solo in parte, gli obiettivi, i risultati attesi, gli argomenti trattati e la modalità di valutazione)
- d) Utilizzare il termine "insegnamento" in sostituzione di "corso".
- e) Nella compilazione della scheda del proprio insegnamento, prestare attenzione alla coerenza tra i diversi campi che sono strettamente concatenati (risultati di apprendimento attesi, obiettivi formativi, programma, modalità d'esame).
- f) I risultati di apprendimento attesi dell'insegnamento devono essere coerenti con i Risultati di apprendimento attesi del CdS e, in particolare, con quanto descritto nell'area di apprendimento in cui l'insegnamento è inserito – Quadro A4.b.2 (Conoscenza e comprensione, capacità di applicare conoscenza e comprensione: Dettaglio) della SUA-CdS.
- g) Analogamente gli obiettivi dell'insegnamento devono essere coerenti con gli obiettivi formativi del CdS.
- h) Una volta definiti i risultati di apprendimento attesi e gli obiettivi formativi dell'insegnamento, occorre curare che le modalità di verifica dell'apprendimento siano adeguate alle caratteristiche dell'insegnamento stesso.
- i) Indicare nei campi "Obiettivi dell'insegnamento" e "Argomenti trattati" se l'insegnamento adotta modalità di didattica innovativa (competenze trasversali o soft skills, iniziative progettate ed erogate in co-tutela con il mondo delle imprese, flipped/blended classroom, MOOC).

2. Gli attori e la procedura per la compilazione e la revisione

Il periodo di compilazione della scheda è di due settimane nel periodo maggio-giugno. Il processo deve essere completato (schede insegnamento approvate e visibili agli studenti) entro il mese di giugno.

In questa sezione sono definiti i soggetti coinvolti nella predisposizione delle schede insegnamento e i relativi compiti di compilazione e di controllo di conformità e coerenza.



- 1) La Scuola dà avvio alla fase di compilazione inviando una specifica mail a tutti docenti coinvolti. Nella mail dovranno essere incluse le tabelle dei “Risultati di apprendimento attesi” estratte dalle Schede SUA-CdS, affinché i docenti abbiano il corretto riferimento per la compilazione in piena coerenza dello stesso campo nella scheda insegnamento.
- 2) Il docente predispone il testo dei campi della scheda insegnamento, in modo completo e dettagliato, al fine di informare adeguatamente lo studente; collabora con il Coordinatore soprattutto per la definizione dei “Risultati di apprendimento attesi”.
- 3) Il Coordinatore, attraverso una apposita finestra di dialogo, presente sul sito, comunica con il docente condividendo eventuali modifiche della scheda insegnamento (in questo campo vengono anche visualizzati la data e il nome di chi ha effettuato l’ultima modifica alla scheda). Al termine, il Coordinatore approva le schede degli insegnamenti erogati dal CdS; solo l’approvazione consente di renderle visibili agli studenti.

3. I contenuti della scheda dell’insegnamento

Nome dell’insegnamento (Numero CFU)

Obiettivi dell’insegnamento (*Goals*)

Campo che esplicita gli obiettivi specifici dell’insegnamento; si raccomanda la coerenza con gli obiettivi formativi del CdS (es. 6-12 righe).

Nel caso di insegnamenti di sezioni parallele, questo campo deve riportare le stesse informazioni in tutte le schede (per TUTTI).

Indicare l’eventuale utilizzo di modalità di didattica innovativa.

Risultati di apprendimento attesi (*Expected learning outcomes*)

I risultati dell’apprendimento attesi descrivono quanto uno studente conoscerà, comprenderà e sarà in grado di fare al termine del processo di apprendimento, dopo il superamento dell’esame, in coerenza con quanto previsto dai Descrittori di Dublino pertinenti e definiti dal CdS.

In questa sezione occorre specificare anche l’acquisizione di capacità di tipo pratico attraverso lo svolgimento di attività di laboratorio, informatiche o grazie all’utilizzo di strumenti o metodologie specifiche (se presenti). (es. in totale 6-8 righe).

Nel caso di insegnamenti di sezioni parallele, questo campo deve riportare le stesse informazioni in tutte le schede.

Argomenti trattati (*Topics*)

Campo che contiene, per punti, gli argomenti trattati dalle lezioni, dalle esercitazioni e dalle attività di laboratorio. Di base, è quanto è contenuto nei programmi dettagliati oggi disponibili, che si provvederà a copiare/incollare qui in modo che i docenti lo possano rifinire/aggiornare).

Può essere il campo più ampio (es. 15-30 righe)

Indicare l’eventuale utilizzo di modalità di didattica innovativa.

Prerequisiti (*Pre-requisites*)

Campo che esplicita sia eventuali conoscenze preliminari sia eventuali insegnamenti propedeutici ritenuti necessari per affrontare i contenuti previsti dall’insegnamento (es. 5-10 righe).

In assenza di prerequisiti si consiglia di scrivere “Nessun prerequisito”.

Modalità di valutazione (Assessment)

Campo che esplicita con precisione le modalità di svolgimento dell'esame (dettagli della prova scritta, dettagli della prova orale, eventuali prove in itinere, elaborazione di progetti, realizzazione di lavoro di gruppo, presentazione in aula, etc.) e le abilità che lo studente deve mostrare di possedere (Es: capacità di organizzare discorsivamente la conoscenza; capacità di ragionamento critico sullo studio realizzato; qualità dell'esposizione - competenza nell'impiego del lessico specialistico, efficacia, linearità). È fondamentale che le modalità di verifica siano adatte agli obiettivi e ai risultati di apprendimento attesi e siano capaci di distinguere i livelli di raggiungimento di detti risultati. (es. 5-20 righe)

Bibliografia (Bibliography)

Come ora

Forme Didattiche (Delivery modes)

Tipo Forma Didattica	Da compilare (valori non pubblicati)		Valori pubblicati	
	A Percentuale di impegno studente	B Ore aula/CFU (colonna nascosta)	C Ore di attività svolte in aula	D Ore di studio autonomo
Lezioni				
Esercitazioni				
Laboratorio informatico				
Laboratorio sperimentale				
Laboratorio di progetto				
TOTALE	100		25 x CFU insegnamento	

Informazioni in lingua inglese a supporto dell'internazionalizzazione

Come ora

4. Istruzioni per la compilazione del campo "Forme didattiche"

Le colonne A e B, che non sono pubbliche, sono funzionali al calcolo automatico delle colonne C e D, che lo studente vedrà nella scheda insegnamento. L'automatismo è dato:

- dal valore "ore aula/CFU" pre-inserito e stabilito dalle Scuole per ogni forma didattica (colonna B);
- dal valore 25 ore studente/CFU (legge 270/04).

La compilazione della tabella avviene nel seguente modo:

- a) le Scuole compilano la colonna B con i dati riportati in tabella:

Tipo Forma Didattica	3I	ICAT	AUIC	DES per tutti i laboratori e corsi da 10 CFU	DES per corsi integrati o monodisciplinari da 12 o 6 CFU
Lezioni	10	10	10	10	8,33
Esercitazioni	10	10	10	10	8,33



Laboratorio informatico	10	10	10	10	8,33
Laboratorio sperimentale	10	10	10	10	8,33
Laboratorio di progetto	10	10	12	10	8,33

Nel caso delle Scuole ICAT e 3I:

- b) Il docente compila la sola colonna A, stabilendo la percentuale di impegno studente in aula per le diverse forme didattiche (indipendentemente dai CFU dell'insegnamento). La somma deve sempre essere 100;
- c) Automaticamente, nelle colonne C e D, vengono calcolati i valori corrispondenti alle ore di attività svolte in aula ($C=(A*CFU/100)*B$) e alle ore di studio autonomo ($D=(A*CFU/100)*(25-B)$). La somma delle due colonne sarà uguale a 25 x CFU insegnamento;

Nel caso delle Scuole AUIC e DESIGN:

- b) La Presidenza compila la colonna C con le ore di attività svolte in aula (già presenti in Anagrafica);
- c) Automaticamente, nelle colonne A e D, vengono calcolati i valori corrispondenti alla percentuale di impegno studente ($A=100*C/(B*CFU)$) e alle ore di studio autonomo ($D=(A*CFU/100)*(25-B)$). La somma della colonna A deve sempre essere 100. La somma delle colonne C e D sarà uguale a 25 x CFU insegnamento;
- d) Se il docente ha esigenze diverse rispetto al risultato del calcolo, deve rivolgersi al Coordinatore del CdS il quale, se d'accordo, chiede alla Scuola di variare le ore aula/CFU previa verifica sulla disponibilità di aule.

5. Consigli per la formulazione dei Risultati di apprendimento attesi (RAA)

I RAA sono delle dichiarazioni che hanno come soggetto lo studente e come verbo un'azione misurabile che richiama abilità, competenze, comportamenti e conoscenze che gli studenti devono dimostrare di possedere in sede d'esame.

Devono essere definiti e dettagliati in modo tale da essere verificabili.

Possono esistere più modalità per definire i RAA degli insegnamenti. L'approccio più immediato è quello di utilizzare i Descrittori di Dublino (DdD) in modo diretto; i RAA di ogni insegnamento vengono cioè espressi rispetto ai Descrittori su cui incidono. Ad esempio:

DdD 1: conoscenza e comprensione

A seguito del superamento dell'esame, lo studente:

- conosce i principi fondamentali, generalizzazioni, teorie e concetti di.....
- conosce i termini e i principi di base della
- comprende il funzionamento di un'impresa / apparato / sistema...
- comprende le caratteristiche / esigenze / vincoli dei processi.....

DdD 2: capacità di applicare conoscenza e comprensione

A seguito del superamento dell'esame, lo studente:

- è in grado di applicare la conoscenza a specifici problemi del settore
- è in grado di selezionare i principi utili per ottenere soluzioni a problemi
- è in grado di usare e spiegare il significato di conoscenze fattuali (terminologia, classificazioni, metodi...)
- è capace di utilizzare software per l'analisi e la progettazione di
- disegna diagrammi.....



- progetta
- misura le prestazioni di un sistema
- è in grado di estrarre indicatori significativi da grandi quantità di dati....
- definisce le specifiche di un sistema
- modella in termini astratti il sistema in esame per poterne simulare il comportamento
- imposta / formula / implementa un progetto completo di

I DdD 3 (autonomia di giudizio), 4 (abilità comunicative) e 5 (capacità di apprendimento) si utilizzano quando l'insegnamento prevede attività di elaborazione in autonomia di progetti (o attività analoghe) e la successiva presentazione in aula o nel momento d'esame. Anche la capacità trasversali possono essere descritte mediante questi 3 Descrittori. Seguono alcuni esempi da contestualizzare:

A seguito del superamento dell'esame, lo studente:

- E' in grado di gestire problemi non strettamente inerenti alle problematiche affrontate nel Corso di laurea assumendo decisioni motivate (DdD 3)
- E' in grado di comunicare i risultati della propria attività in modo chiaro e convincente (DdD 4)
- E' in grado di gestire problemi non strettamente inerenti alle problematiche affrontate nel Corso di laurea assumendo decisioni motivate che è in grado di comunicare in modo chiaro e convincente (DdD 3 e 4)
- In autonomia, opera scelte progettuali (DdD 3 e 5)
- In autonomia, opera e comunica le scelte progettuali effettuate (DdD 3, 4 e 5)

Si consiglia di individuare al massimo tre dichiarazioni (in totale) per esplicitare i RAA degli insegnamenti rispetto ai Descrittori di Dublino.



6. Esempi di compilazione della scheda insegnamento utilizzando i Descrittori di Dublino (risultato del Gruppo di lavoro ad hoc 2016-2017)

6.1 Software Engineering II (5 CFU)

Obiettivi dell'insegnamento (*Goals*)

The goal of the course is to enable students to master the engineering methods and processes that are necessary to produce complex software with industrial strength quality. The course covers the software process and its organization, requirements, design methods and tools, specification, verification and validation. Each topic is treated both theoretically and practically through a project work.

Risultati di apprendimento attesi (*Expected learning outcomes*)

Lectures and exercise sessions will allow students to:

- Analyze and understand the goals, assumptions and requirements associated to a software system to be developed and model them formally
- Define the architecture of a software system using proper styles and patterns
- Identify and define the verification and validation activities needed for a certain software system
- Estimate the size of a software system and the needed resources, identify risks and define mitigation actions

The project laboratory will allow students to:

- Write a requirement specification document
- Write a design specification document
- Define a verification and validation plan for a software system and write the corresponding document
- Write a project plan document
- Analyze software code written by others
- Summarize and present the results achieved during the analysis and specification activities

Argomenti trattati (*Topics*)

The software process and standards

- software lifecycle
- project management and cost estimation
- standards for process improvement: ISO9001, CMMI

Notations and specification methods: Alloy

Problem definition: requirements engineering

- importance of requirements
- the Jackson-Zave approach (requirements, specification, domain)
- Usage of Alloy and UML to support requirement modeling activities

Methods and technologies for product development

- software architectures and architectural styles
- middleware and software components: J2EE

Verification and validation

- the verification process
- analysis, reviews, walkthroughs
- testing of functional and non-functional properties

A project laboratory is integral part of the course. The objective of projects is to help students in applying the approaches and principles we teach in class. Projects will be assigned through the semester. Project artifacts are expected to be released at fixed deadlines that will be defined by the time the project will be assigned. The evaluation of projects will be based on the produced artifacts (documentation, code, ...) and on a presentation. The project laboratory will include class discussions supervised by the course instructor and by some tutors.

Students who cannot take the project laboratory in this semester can work at the project on their own in the next semester. In this case, no support by project tutors will be possible.



Prerequisiti (*Pre-requisites*)

Students are required to know the principles and methods of object-oriented design, the basic notions of UML, testing, and configuration management.

Modalità di valutazione (*Assessment*)

A written exam at the end of the course and the projects developed in the laboratory part of the course.
(N.B. Esempio di compilazione non conforme alle istruzioni)



6.2 Fondamenti di Automatica (10 CFU)

Obiettivi dell'insegnamento (Goals)

I sistemi dinamici costituiscono una importante classe di modelli atti a descrivere il comportamento nel tempo di sistemi fisici (meccanici, idraulici, elettrici...) o descrittivi; essi intervengono nella soluzione – esatta o qualitativa - di numerosi problemi di analisi, predizione, controllo, ottimizzazione e simulazione in diversi campi delle scienze e dell'ingegneria.

Saranno forniti strumenti di analisi per determinare le principali proprietà strutturali dei sistemi dinamici lineari invarianti, con enfasi particolare per quanto riguarda la stabilità delle soluzioni di equilibrio. I sistemi dinamici verranno descritti sia in termini di variabili di stato (rappresentazione interna) che di variabili ingresso-uscita (rappresentazione esterna). In quest'ultimo approccio, nel cosiddetto dominio della frequenza, si affronterà il problema della stabilità, dell'analisi e della sintesi di semplici sistemi di controllo automatico. Un asse portante di tutto l'insegnamento sarà il concetto di retroazione.

Risultati di apprendimento attesi (Expected learning outcomes)

Lo studente:

- ha conoscenza delle definizioni di sistema dinamico a tempo continuo o discreto e degli elementi che lo compongono, è in grado di rappresentarlo e sa quali sono le ipotesi di validità dei teoremi che consentono di analizzarne le principali proprietà strutturali
- sa costruire un sistema dinamico come modello di semplici problemi reali; sa utilizzare i risultati della teoria per verificarne le principali proprietà strutturali; è capace di affrontare la fase di sintesi di un sistema di controllo in modo che esso soddisfi precise specifiche statiche e dinamiche, proponendo un opportuno regolatore
- sa usare la piattaforma Matlab e l'ambiente Simulink per realizzare simulazioni al variare di uno o più parametri; è capace di lavorare in gruppo e di comunicare i risultati ottenuti

Argomenti trattati (Topics)

Introduzione ai sistemi dinamici. Rappresentazioni di stato e modelli ingresso-uscita. Sistemi lineari invarianti a tempo continuo e a tempo discreto. Equilibrio. Movimento libero e forzato. Sovrapposizione degli effetti. Stabilità e criteri di stabilità. Sistemi non lineari. Linearizzazione. Trasformata di Laplace e trasformata Zeta. Funzione di trasferimento. Schemi a blocchi. Risposta all'impulso e allo scalino. Risposta in frequenza. Diagrammi di Bode. Diagrammi polari. Filtri. Ritardo di tempo.

Introduzione al problema del controllo. Sistemi di controllo. Controllo in anello aperto e in anello chiuso. Analisi e sintesi dei sistemi di controllo: requisiti statici e dinamici. Stabilità di sistemi retroazionati. Stabilità robusta. Margine di fase e di guadagno. Risposta in frequenza di sistemi retroazionati. Banda passante. Attenuazione dei disturbi. Precisione statica.

Come applicazione pratica della teoria verrà progettato e costruito, nel corso di 4 incontri in aula informatizzata, un dispositivo - composto con Lego EV3 da un servomotore e un sensore ottico - in grado di posizionare un pannello solare in direzione della massima intensità luminosa. La piattaforma Matlab e l'ambiente Simulink saranno introdotti in funzione di questo obiettivo. Nel corso degli incontri in laboratorio, lo studente, all'interno di un piccolo gruppo, contribuirà alla realizzazione del dispositivo descritto.

Prerequisiti (Pre-requisites)

Sono necessarie conoscenze elementari di analisi matematica e geometria, con particolare riferimento ad operazioni sui numeri complessi, calcolo differenziale e integrale, equazioni differenziali lineari e algebra delle matrici. Tutti questi argomenti sono previsti nei programmi degli insegnamenti di Analisi Matematica I e II e di Algebra Lineare e Geometria.

Modalità di valutazione (Assessment)



L'esame può essere superato attraverso due prove in itinere o presentandosi a uno degli appelli di luglio, settembre o febbraio. Secondo la prima modalità - la cui partecipazione non è obbligatoria, ma fortemente consigliata - il programma d'esame riguarderà parti distinte del programma. Se il voto ottenuto in una prova non è gravemente insufficiente (p.es >15) esso concorre alla valutazione finale, determinata come media aritmetica dei risultati parziali. Gli appelli successivi al primo perdono memoria di eventuali valutazioni parziali e riguardano l'intero programma d'esame. In entrambi i casi, nella composizione del voto si terrà conto anche della chiarezza di esposizione e del lavoro di gruppo svolto.

Lo studente dovrà, in sede di esame:

- essere in grado di proporre un sistema dinamico a tempo continuo o discreto, in rappresentazione interna (equazioni di stato) o esterna (funzione di trasferimento), che funga da modello per un problema fisico in ambito meccanico, idraulico o elettrico o in contesti più generali (dinamica delle popolazioni, cicli produttivi, gestione delle risorse...)
- dimostrare di conoscere le principali definizioni e concetti inerenti ai sistemi dinamici e i fondamentali enunciati della teoria
- sapere utilizzare i principali risultati analitici per verificare le proprietà strutturali di un sistema dinamico, in particolare la stabilità delle soluzioni di equilibrio
- saper discutere i risultati ottenuti al variare di uno o più parametri
- riuscire a tracciare qualitativamente i grafici delle orbite nello spazio degli stati e delle curve soluzione rispetto al tempo
- essere in grado di analizzare sistemi di controllo (lineari e a tempo continuo) in anello chiuso nel dominio della frequenza, stimandone caratteristiche statiche (errore a transitorio esaurito, attenuazione dei disturbi...) e dinamiche (tempo di risposta e di assestamento, sovra-elongazioni...)
- saper affrontare la fase di sintesi di un sistema di controllo in modo che esso soddisfi precise specifiche statiche e dinamiche, proponendo un opportuno regolatore



6.3 Geologia applicata (10 CFU)

Obiettivi dell'insegnamento (*Goals*)

L'obiettivo del corso è quello di introdurre il futuro ingegnere civile ambientale alla ricostruzione del modello geologico del sottosuolo, presupposto indispensabile e fondamentale per la progettazione di opere ingegneristiche correttamente inserite nell'ambiente. Tale ricostruzione è fondamentale per comprendere i possibili riflessi che hanno sull'ambiente e/o come l'ambiente geologico può condizionare le scelte progettuali.

Risultati di apprendimento attesi (*Expected learning outcomes*)

Lo studente:

- Conosce i fondamenti della geologia che servono per una corretta progettazione delle opere di ingegneria civile e per la gestione dei rischi naturali che insistono sul territorio e riconosce le principali rocce e i terreni che affiorano nel territorio nazionale
- realizza delle sezioni geologiche che sono lo strumento base della progettazione di un'opera di ingegneria civile e della tutela del territorio in termini di mitigazione del rischio frane e alluvioni
- è capace di comunicare i risultati ottenuti con quanti lavorano direttamente nella progettazione e realizzazione delle costruzioni

Argomenti trattati (*Topics*)

- Geomateriali: riconoscimento classificazione e proprietà delle rocce e dei terreni sciolti che costituiscono la litosfera;
- Rilevamento geologico, lettura ed interpretazione della carta geologica, con realizzazione di sezioni geologiche, con lo scopo di ricostruire la geometria dei corpi geologici nel sottosuolo
- Indagini geognostiche in sito: sondaggi meccanici, prove penetrometriche, indagini geosismiche e geoelettriche
- Caratterizzazione dei geomateriali ai fini applicativi, con particolare riferimento al rilevamento idrogeologico, geologico strutturale e geologico tecnico. Rilevamento per studi di geologia applicata alle opere di ingegneria civile

Prerequisiti (*Pre-requisites*)

Nessun prerequisito

Modalità di valutazione (*Assessment*)

L'esame può essere superato presentandosi a uno degli appelli di luglio, settembre o febbraio. Si tratta di un compito scritto articolato in due parti senza prove in itinere:

- sezioni geologiche e test di Markland
- domande aperte sul programma svolto durante le lezioni frontali



6.4 Laboratorio Sviluppo Prodotto (12 CFU)

Obiettivi dell'insegnamento (*Goals*)

Il corso parte dall'assunto che il progetto di un prodotto industriale prenda forma all'interno una tensione costante tra il mondo dei vincoli, ovvero dei limiti tipici di ogni azione progettuale, e il mondo delle opportunità, ovvero delle traiettorie di innovazione che consentono di interpretare, superare e forzare (talvolta) i vincoli.

Questa tensione è una sorta di "habitat naturale" del progetto, laddove il design integra aspetti differenti, in un'oscillazione costante tra la dimensione tecnica e quella creativa, tra la risposta a esigenze contingenti e l'esplorazione di futuri possibili.

Per questa ragione i docenti del corso apportano competenze disciplinari differenti, facendole convergere all'interno di un percorso integrato, nel quale il tema della relazione tra design, materiali e tecnologie è raccontato (attraverso lezioni ex-cathedra) e praticato (attraverso un'attività esercitativa) assumendo diversi punti di vista. Il corso offre anche un'esperienza di dialogo tra discipline, dal momento che i docenti rappresentano ambiti di conoscenza e pratica differenti: il disegno industriale (il docente titolare), l'ingegneria meccanica e ingegneria dei materiali.

Risultati di apprendimento attesi (*Expected learning outcomes*)

Lo studente:

- conosce e comprende le metodologie di sviluppo prodotto e le potenziali applicabilità nei diversi contesti (lezioni);
- conosce e comprende le dinamiche di evoluzione degli artefatti da un punto di vista socio-tecnico (lezioni);
- conosce e comprende le ragioni della forma dell'oggetto d'uso, attraverso la lettura tipologica e morfologica degli artefatti (lezioni);
- è in grado di individuare e gerarchizzare i vincoli, prevalentemente, tecnici, con cui dovrà confrontarsi, acquisendo conoscenze che riguardano i sistemi di manifattura, i materiali, gli aspetti di usabilità, le condizioni di mercato; (lezioni)
- è in grado di applicare tali conoscenze nell'esercizio applicativo, confrontandosi con realtà produttive che collaborano con il laboratorio; (esercitazioni)
- attraverso software e metodi specifici è in grado di selezionare in modo appropriato materiali e tecnologie funzionali allo sviluppo di determinati prodotti (esercitazioni);
- comprende le dinamiche di gruppo e i fenomeni emergenti negli stessi, assumendo, con la pratica, attitudini alla negoziazione, al team building, all'assunzione di leadership, alla gestione del conflitto ecc. (trasversali).

Argomenti trattati (*Topics*)

Il corso è pragmatico e organizzato attorno ad un percorso esercitativo, strutturato in due fasi che mirano a esplorare alcuni dei modi in cui il design si connette con il tema dei materiali e delle tecnologie. La sequenza delle attività è pensata per introdurre progressivi livelli di complessità e per dare modo agli studenti di utilizzare le conoscenze pregresse e quelle che parallelamente vanno apprendendo nel corso teorico integrato.

Le attività esercitative saranno condotte in team, con l'obiettivo di rafforzare le competenze trasversali di team-work.

Esercizio 1

Le tecnologie come opportunità

Dato un materiale/tecnologia, si chiede agli studenti di esplorarne nuove possibilità di impiego, sviluppando una applicazione progettuale paradigmatica, nello specifico a partire da una tipologia specifica di prodotto;

Esercizio 2

Le tecnologie come possibilità

Dato un problema progettuale, si chiede agli studenti di scegliere i materiali/tecnologie più appropriati per risolvere il problema stesso, in funzione delle scelte di progetto fatte. I principali obiettivi sono lo sviluppo delle capacità di applicazione di criteri di scelta di materiali/tecnologie in funzione dei requisiti di progetto.

I principali obiettivi sono lo sviluppo di capacità nel seguire lo sviluppo di un nuovo prodotto, da un punto di vista tecnico, oltre che comprendere la legittimità nell'utilizzo, applicazione o trasferimento di materiali/tecnologie.

La parte esercitativa si svolge in gruppo, cosa che contribuisce a comprendere le dinamiche di relazione che, normalmente, si verificano nella realtà delle imprese e degli studi professionali.

Le esercitazioni si svolgono in collaborazione con imprese, detentrici di specifiche tecnologie e con competenze relative a determinati materiali. Le imprese coinvolte, d'accordo con la faculty, propongono un brief e forniscono conoscenze e know how, utili allo svolgimento dell'esercitazione.

Le stesse imprese, negli scorsi anni, hanno permesso a studenti meritevoli e capaci, di veder realizzato in forma di prototipo l'idea sviluppata nel corso, consentendo in alcuni casi la partecipazione a eventi e fiere internazionali



Prerequisiti (Pre-requisites)

Allo studente sono richieste conoscenze di base relative al progetto di prodotti industriali e relative verifiche di fattibilità tecnica (quali quelle, ad esempio, acquisite nel triennio della Laurea di Design del Prodotto Industriale del Politecnico di Milano).

Sono richieste, nello specifico, conoscenze e capacità di applicazione di tecnologie di produzione in serie, relative prevalentemente a materiali plastici, legno, metalli.

Sono richieste inoltre conoscenze di meccanica dei materiali e delle strutture per il corretto dimensionamento delle strutture degli artefatti oggetto di progetto.

Modalità di valutazione (Assessment)

Saranno valutati gli elaborati prodotti dagli studenti in ognuna delle fasi esercitative. Sarà inoltre verificata la conoscenza dei contenuti trattati nelle lezioni e inclusi nella bibliografia.

Le valutazioni terranno conto delle modalità di interazione e degli esiti del lavoro svolto nelle esercitazioni progettuali, della capacità di lavoro individuale e in team, delle modalità di rappresentazione e presentazione degli elaborati progettuali.

Durante il semestre sono previste 2 prove in itinere obbligatorie al termine delle esercitazioni progettuali, il cui esito concorre a determinare la valutazione finale.

Il corso si concluderà a fine semestre con la valutazione finale e l'attribuzione a tutti gli studenti del voto.

L'esame finale dovrà consentire allo studente di

- dimostrare di aver acquisito un approccio al progetto tale che, grazie a conoscenze di materiali e tecnologie, sia possibile individuare traiettorie innovative e tecnicamente sostenibili per l'innovazione dei prodotti industriali;
- essere in grado di impostare un processo di selezione e valutazione di materiali e tecnologie in funzione degli obiettivi – compositivi, funzionali, economici, di mercato - stabiliti all'avvio del processo progettuale;
- dimostrare di rispondere in modo efficace e rapido alle sollecitazioni di problem solving progettuale, sapendo bilanciare risorse e tempi per raggiungere gli obiettivi richiesti;
- applicare metodi e strumenti propri della cultura tecnologica del progetto per la selezione/validazione dei materiali corretti e per impostare i problemi strutturali e il dimensionamento delle proposte;
- dimostrare di essere in grado di gestire il lavoro il team, l'assunzione di responsabilità, il confronto e la negoziazione nonché assumere capacità di iniziativa nelle situazioni critiche, laddove sia richiesta l'individuazione di una veloce ed efficace soluzione.

Definizione forme di didattica

Lezioni:

Attività didattica basata sull'illustrazione da parte del docente dei concetti teorici e pratici previsti nel programma dell'insegnamento e funzionali al raggiungimento dei risultati di apprendimento attesi. Nel caso di didattica innovativa possono includere quei momenti di discussione in aula che riprendono i concetti teorico-pratici acquisiti autonomamente e che li sviluppano criticamente.

Esercitazioni:

Attività didattica basata sullo svolgimento di esercizi guidati legati all'applicazione dei concetti acquisiti a lezione, o su approfondimenti o applicazioni specifiche di concetti acquisiti a lezione, o sullo svolgimento di attività volte alla valutazione o auto-valutazione delle conoscenze, o su attività in aula guidate svolte singolarmente o in gruppi, preliminari ad una discussione o valutazione. Nel caso di didattica innovativa possono includere tutti i momenti d'aula che servono al consolidamento di concetti acquisiti autonomamente e che si basano su esempi numerici o applicazioni.

Laboratorio informatico:

Attività didattica basata sull'uso di strumenti software che si svolge in aula informatizzata (dotata di calcolatori) o cablata (utilizzando i calcolatori personali degli studenti) e che prevede il coinvolgimento attivo dello studente nello svolgimento di procedure guidate. Di norma ma non necessariamente le ore di impegno in aula sono maggiori delle ore di impegno di studio autonomo. In caso di didattica innovativa, questa tipologia può includere didattica svolta in collaborazione con aziende/enti esterni (che ad esempio forniscono gli strumenti software/hardware) e didattica flipped/blended in cui il laboratorio è parte di applicazione e discussione in aula dei concetti acquisiti autonomamente.

Laboratorio sperimentale:

Attività didattica basata sull'uso di strumenti di laboratorio (come ad esempio di misura, di sviluppo/sintesi, ecc.) che si svolge in spazi attrezzati di ateneo o di dipartimento e che prevede il coinvolgimento attivo dello studente nello svolgimento di procedure guidate. Di norma ma non necessariamente le ore di impegno in aula sono maggiori delle ore di impegno di studio autonomo. In caso di didattica innovativa, questa tipologia può includere didattica svolta in collaborazione con aziende/enti esterni (che ad esempio forniscono gli spazi e le attrezzature) e didattica flipped/blended in cui il laboratorio è parte di applicazione e discussione in aula dei concetti acquisiti autonomamente.

Laboratorio progettuale:

Attività didattica basata su un obiettivo progettuale assegnato dal docente e che preveda in tutto o in parte uno sviluppo autonomo degli studenti singoli o in gruppo e che faccia uso di concetti appresi nello stesso o in altri insegnamenti. Di norma ma non necessariamente le ore di impegno in aula, per l'assegnazione del progetto e la discussione, sono minori delle ore di attività autonoma. In caso di didattica innovativa, questa tipologia può includere didattica svolta in collaborazione con aziende/enti esterni (che ad esempio propongono i progetti) e didattica flipped/blended in cui il progetto è parte del lavoro preliminare chiesto agli studenti prima di un momento d'aula.