

INGEGNERIA.POT

**PROPOSTE DI
MODULI DIDATTICI
FORMATIVI E
VOCAZIONALI
PER L'ORIENTAMENTO
NEGLI ISTITUTI
SUPERIORI**

ANNO SCOLASTICO 2024-2025

@ UNIBS



PIANI PER L'ORIENTAMENTO E IL TUTORATO

Nel presente documento sono contenuti i corsi offerti agli Istituti Superiori nello nell'ambito del Progetto Ingegneria.POT, le cui finalità sono legate all'Orientamento e al Tutorato nell'area Ingegneristica, e più nello specifico: orientamento alle iscrizioni; attività di tutorato; pratiche laboratoriali; attività di autovalutazione e recupero delle conoscenze per l'ingresso all'università; crescita professionale dei docenti della Scuola Secondaria Superiore. L'attività da svolgere consiste in **MODULI DIDATTICI FORMATIVI E VOCAZIONALI**, su specifici temi e con specifiche finalità, da svolgere presso gli Istituti Superiori, o in collaborazione con gli stessi.

Questi progetti, elencati di seguito, saranno articolati come corsi/corsi con laboratorio, e sono dedicati a:

- **formazione sulle materie di base per l'ingegneria**, per consolidare gli strumenti già in possesso e trasmettere l'efficacia di tali strumenti nell'apprendimento e nell'esercizio delle pratiche dell'Ingegneria;
- **esperienza diretta in corsi con laboratorio**, che possano fornire ai giovani la possibilità di identificare abilità, interessi, valori e obiettivi personali per scegliere in maniera maggiormente consapevole e informata il percorso formativo più soddisfacente;
- **iniziative ispirate all'apprendimento "challenge-based"**, quali presentazione di iniziative che vedono il coinvolgimento di studenti e docenti in attività progettuali e sperimentali su tema di rilevanza ingegneristica.

Accanto a questi corsi erogati in maniera tradizionale si presenta, in via sperimentale, un'altra attività **da progettare e svolgere in collaborazione con docenti degli Istituti Superiori**, con la finalità di coinvolgere in prima persona anche il personale degli Istituti Superiori nel processo di orientamento degli studenti. Di tale corso si presenta qui la tematica, ma la struttura sarà organizzata e discussa fra il docente universitario e quello/i dell'Istituto Superiore nei mesi che precederanno la sua erogazione, e potrebbe costituire la base per le 30 ore curricolare dedicate dalle Scuole all'Orientamento.



FORMAZIONE SULLE MATERIE DI BASE PER L'INGEGNERIA

LA CREATIVITÀ MATEMATICA: CONTARE, MODELLARE, DIMOSTRARE, RACCONTARE

Referente:

Maria Grazia Naso

email: mariagrazia.naso@unibs.it

Il ciclo di lezioni è dedicato agli studenti della Scuola Secondaria Superiore che siano interessati all'iscrizione a Corsi di Laurea (CdL) in cui siano previsti insegnamenti di Matematica.

Obiettivo del corso è quello di sintetizzare le principali conoscenze matematiche di base, indispensabili nello studio delle materie scientifiche a livello universitario.

Sarà illustrato il bagaglio matematico essenziale ed irrinunciabile che il potenziale studente dovrà possedere per affrontare CdL in cui siano presenti insegnamenti a base scientifica.

A brevi richiami teorici seguiranno immediate applicazioni negli esercizi, cercando però di stimolare la curiosità dello studente per portarlo ad approfondire le tematiche essenziali. Ad esempio, attraverso il drammatico e purtroppo diffuso tema del gioco d'azzardo patologico (in riferimento al quale il gruppo di MAT/07 del DICATAM il 4 febbraio 2020 aveva organizzato in presenza un meeting molto partecipato per le classi quarte e quinta delle Scuole Secondarie Superiori di Brescia e provincia) si potrebbero introdurre i concetti base di Probabilità e Statistica. Altra tematica che potrebbe interessare riguarda che cosa sia una dimostrazione, argomento che solitamente non viene affrontato durante lo studio dei teoremi che sono alla base di qualsiasi conoscenza matematica. Infine, altro aspetto significativo potrebbe essere quello di affrontare lo studio di particolari strutture, quali e.g., ponti, travi, per poter arrivare ad illustrare le equazioni che reggono i problemi evolutivi associati.

Il corso comunque sarà finalizzato ad informare gli studenti sugli argomenti di Matematica indispensabili per affrontare lo studio di un insegnamento a carattere scientifico. Sarà fornita inoltre una breve illustrazione dei suddetti temi, con elementi di teoria ed esempi applicativi.

Saranno predisposti e somministrati test autovalutativi sugli argomenti trattati e sarà consigliato un testo pensato per collegare le conoscenze acquisite durante la Scuola Secondaria Superiore con quelle di base necessarie per corsi universitari.

Si precisa inoltre che la finalità del ciclo di lezioni in programma non è quella di colmare, in 15 ore, le eventuali lacune nella preparazione degli studenti nelle discipline matematiche ma piuttosto quella di informare e orientare anche gli studenti, che presentassero difficoltà in campo matematico e che però fossero interessati a Corsi di Laurea a carattere scientifico, sulle modalità per tentare di superare tali lacune.

Finalità: autovalutare, verificare e consolidare le proprie conoscenze per ridurre il divario tra quelle possedute e quelle richieste per il percorso di studio di interesse.

Breve descrizione dell'attività di laboratorio proposta: Tramite la piattaforma Woodlap <https://www.woodlap.com/>, strumento pensato per interagire, catturare l'attenzione e misurare il livello di comprensione, si potrà sottoporre ai partecipanti una serie di quesiti e spunti di riflessione ante e post corso in modo che i partecipanti possano compiere una propria autovalutazione su tematiche che verranno loro proposte.

Dettagli organizzativi

Docenti coinvolti: Maria Grazia Naso, Elena Vuk, Federico Zullo. Dati i tempi ristretti, si segnala che per la problematica del gioco d'azzardo patologico, presentata nella sezione successiva, sarebbe interessante far intervenire anche un esperto di Psicologia Clinica per approfondire ulteriormente la particolare tematica proposta.

Modalità: e durata Il corso, di 15 ore, si potrà realizzare in presenza o in modalità mista.

Eventuale disponibilità di ripetizione: Compatibilmente con gli impegni precedentemente assunti.

Elenco dell'attrezzatura e del materiale necessario: Per accedere alla piattaforma Woodlap basterà uno smartphone che si colleghi in Internet.

Possibilità di adattare il laboratorio anche per le scuole superiori, rendendolo facilmente "trasportabile": Si ritiene che tale attività sarà facilmente "trasportabile" in quanto necessita solo dell'utilizzo dei propri smartphone da parte dei partecipanti.

Eventuali questioni relative alla sicurezza: Non si rilevano particolari problemi relativi alla sicurezza.

Numero massimo di studenti che possono partecipare: Potrebbe essere auspicabile la partecipazione di max 30 studenti per una migliore attività di interazione e confronto. Non vi sarebbero comunque particolari problematiche se il numero dei partecipanti fosse superiore a 30.

**ESPERIENZA DIRETTA
IN CORSI CON
LABORATORIO**

LA STAMPA 4D: DISEGNO, PROGETTAZIONE, REALIZZAZIONE DI MATERIALI INTELLIGENTI

Referente:
Stefano Pandini
email: stefano.pandini@unibs.it

Il ciclo di lezioni è dedicato agli studenti della Scuola Secondaria Superiore che siano interessati all'iscrizione a Corsi di Laurea (CdL) della macro-area dell'Ingegneria, poiché le applicazioni e le ricadute dei materiali che verranno illustrati riguardano i principali settori dell'Ingegneria (Civile, Informazione, Meccanica, Innovazione dei Materiali e del Prodotto). L'obiettivo del corso è quello di offrire una presentazione di una tipica attività di laboratorio che uno studente di ingegneria incontrerà nel suo percorso (corsi di laboratorio, tesi triennale o magistrale). L'attività e il flusso di lavoro non si discosta però dal percorso che un ingegnere o un designer creativo seguono nella Ricerca & Sviluppo di un manufatto innovativo. Infine le esercitazioni forniranno un primo approccio all'utilizzo di strumenti sperimentali e descrittivi propri dell'ingegneria e della prassi sperimentale della ricerca.

Il "manufacturing additivo" ha aperto un vasto scenario di possibilità grazie alla capacità di produrre praticamente qualsiasi geometria si voglia conferire ad un manufatto, aggiungendo in successione, strato dopo strato, porzioni di materiale: per dirla con Michelangelo, una lavorazione per "via di porre", anziché "per forza di levare". Un attuale filone di ricerca sta cercando di potenziare ulteriormente questo approccio, aggiungendo una 4a dimensione: il tempo, o meglio la capacità del manufatto di trasformarsi, già in fase di produzione o ad un istante desiderato, in un oggetto, con nuove forme, funzioni e proprietà. Ecco quindi manufatti in grado di evolvere da una forma all'altra, strutture

bidimensionali in grado di auto-assemblarsi e svilupparsi nello spazio... In una terra di confine fra tecnologie produttive, scienza dei materiali, architettura e design industriale, i manufatti "4D-printed" e i "tessuti 4D" ("4D textiles") riescono a diventare una nuova importante categoria di oggetti che modelleranno il futuro a venire.

Il corso si articolerà come segue:

Materiali e applicazioni innovative basate sulla stampa 4D (3h):

Introduzione agli smart materials e alla stampa 4D. Principali strategie operative e applicazioni attuali e futuribili nei vari settori dell'ingegneria. Esercitazione: ideazione di un manufatto 4D printed e realizzazione di un prototipo

Disegno di un tessuto 4D (3h): *Introduzione ai tessuti 4D, ai principi operativi e alle possibili forme e figure realizzabili. Esercitazione: disegno del manufatto e indicazioni delle principali linee guida per la realizzazione (tessuto, materiale di stampa, pre-stretch, spessore, geometria)*

Stampa di un tessuto 4D (3h): *Introduzione alla stampa 3D e a quella per deposito di filamento. Esercitazione: stampa su tessuto mediante stampante 3D*

Misura della risposta un tessuto 4D (3h): *Principali tecniche sperimentali per la caratterizzazione della risposta di tessuti 4D. Esercitazione: caratterizzazione meccanica, a memoria di forma e delle variazioni di forma e dimensioni del tessuto 4D e dei suoi componenti.*

Presentazione del manufatto (3h): *Identificazione dei punti di forza e difficoltà del manufatto stampato. Identificazione dei principali ambiti applicativi, sulla base di analogia comportamentali. Suggerimenti per la risoluzione dei problemi e l'upgrade del manufatto. Esercitazione: preparazione di un documento per la presentazione del prodotto.*

Finalità: fare esperienza diretta, a 360°, con la prassi dell'innovazione nei materiali e nei prodotti, con un approccio che tocchi sia quello dell'ingegnerizzazione del prodotto, con la sua concezione e progettazione, e con la prassi sperimentale alla base della ricerca scientifica e dello sviluppo industriale.

Breve descrizione dell'attività di laboratorio proposta: Lo studente dovrà:

- disegnare (qualsiasi strumento grafico; supporto nella traduzione del progetto su Solidworks)
- stampare un manufatto con stampante 3D (stampante FDM, Raise3D)
- misurare sperimentalmente la risposta meccanica e funzionale (dinamometro per la caratterizzazione del materiale; software per l'analisi dell'immagine; termocoppie; macchine fotografiche)
- elaborare dati e realizzare una presentazione (Excel, Powerpoint, o altro software affine).

Dettagli organizzativi

Docenti coinvolti: Stefano Pandini (professore associato), Chiara Pasini (post-doc).

Modalità: Il corso, di 15 ore, si potrà realizzare in presenza (per la parte in laboratorio) o in modalità mista per le lezioni che lo consentiranno.

Eventuale disponibilità di ripetizione: Compatibilmente con gli impegni precedentemente assunti.

Elenco dell'attrezzatura e del materiale necessario: La strumentazione da utilizzare sarà: stampante 3D (FDM; Raise3D); dinamometro elettromeccanico (Instron mod. 3366); macchina fotografica (Nikon); software per disegno (Solidworks) ed elaborazione dell'immagine (ImageJ). Il materiale da utilizzare sarà: carta e nastro adesivo; tessuti deformabili (Lycra); filamento per stampa 3D (PLA; TPU).

Possibilità di adattare il laboratorio anche per le scuole superiori, rendendolo facilmente "trasportabile": Al netto della stampa 3D (realizzabile presso le scuole solo se l'attrezzatura è già presente), la parte di progettazione, disegno, misura, elaborazione e presentazione dei risultati può essere svolta nelle scuole.

Eventuali questioni relative alla sicurezza: Non si rilevano particolari problemi relativi alla sicurezza.

Numero massimo di studenti che possono partecipare: Potrebbe essere auspicabile la partecipazione di max 10 studenti per una migliore attività di interazione e confronto. Non vi sarebbero comunque particolari problematiche se il numero dei partecipanti fosse anche di 20.

INIZIATIVE ISPIRATE ALL'APPRENDIMENTO "CHALLENGE-BASED"

FACCIAMO PARLARE LE COSE

Referente:
Valerio Villa
email: valerio.villa@unibs.it

Questo progetto si basa sull'approccio del "Reverse Engineering" e del "Reverse Know-How", esplorando il linguaggio degli oggetti e imparando a decodificare le informazioni nascoste nella loro forma, funzione ed evoluzione. Le attività iniziano con esercizi di osservazione e descrizione dettagliata degli oggetti, sfidando gli studenti a comprenderne la geometria, i materiali e il funzionamento. Successivamente, si passa al disassemblaggio e all'analisi dei componenti, identificando i requisiti di progettazione e le tecnologie di produzione coinvolte. Utilizzando tecniche come gli storyboard, gli studenti visualizzano il ciclo di vita del prodotto, dall'ideazione alla dismissione, evidenziando l'interazione utente. Inoltre, vengono introdotti concetti chiave come l'innovazione autentica rispetto a quella presunta, incoraggiando una valutazione critica delle proposte di design. Il corso prevede esercizi pratici, come il "Pictionary" con oggetti meccanici, e l'utilizzo di materiali didattici come descrizioni testuali di prodotti da disegnare.

Finalità: l'obiettivo principale è sviluppare la capacità di "far parlare le cose", decodificando il linguaggio nascosto degli oggetti e imparando a leggere le informazioni codificate nella loro forma, funzione e processo di realizzazione. Attraverso attività pratiche e analitiche, gli studenti impareranno a osservare attentamente, descrivere in dettaglio, disassemblare e analizzare prodotti, identificando requisiti, materiali, tecnologie di produzione e interazioni con l'utente.

Acquisiranno una comprensione approfondita del processo di progettazione industriale, dall'ideazione alla realizzazione, sviluppando abilità come la visualizzazione, la comunicazione tecnica e la valutazione critica delle proposte di design. Inoltre, affronteranno il concetto di innovazione autentica rispetto a quella presunta, imparando a discernere tra soluzioni veramente innovative e quelle che offrono solo apparenti novità.

Breve descrizione dell'attività di laboratorio proposta: Le attività di laboratorio prevedono un'interazione diretta con prodotti portati sia dai docenti che dagli studenti stessi. Gli oggetti saranno oggetto di analisi, disassemblaggio, disegno e valutazione, mettendo in pratica le tecniche apprese durante il corso.

Dettagli organizzativi

Docenti coinvolti: Stefano Pandini (professore associato), Chiara Pasini (post-doc).

Modalità: Il corso, di 15 ore, si realizzerà in presenza.

Eventuale disponibilità di ripetizione: Compatibilmente con gli impegni precedentemente assunti.

Elenco dell'attrezzatura e del materiale necessario: una "cassetta dei ferri" contenente un assortimento di utensili di base per il disassemblaggio e l'analisi degli oggetti.

Possibilità di adattare il laboratorio anche per le scuole superiori, rendendolo facilmente "trasportabile": Il progetto è facilmente trasportabile e adattabile alle scuole superiori senza la necessità di adattamenti significativi.

Eventuali questioni relative alla sicurezza: Non si rilevano particolari problemi relativi alla sicurezza.

Numero massimo di studenti che possono partecipare: per una migliore interazione, il numero massimo consigliato di studenti partecipanti è di 30.

PROGETTI IN COLLABORAZIONE CON I DOCENTI DEGLI ISTITUTI SUPERIORI

L'UTILIZZO DI FOGLI DI CALCOLO IN PROBLEMI DI INGEGNERIA

Referente:
Stefano Pandini
email: stefano.pandini@unibs.it

Questo progetto, da sviluppare in collaborazione con docenti delle superiori, soprattutto se nell'area matematica/informatica, mira a sviluppare dimestichezza con fogli di calcolo di semplice gestione, come Excel o simili, affrontando situazioni tipiche dell'ingegneria. In particolare si farà riferimento all'ingegneria dei materiali compositi, e il foglio di calcolo verrà utilizzato come database per la gestione e l'implementazione di dati, come strumento per la risoluzione di semplici problemi di progettazione, per la selezione del materiale più adatto e per la predizione delle proprietà di sistemi compositi con varie composizioni. L'attività si svilupperà in maniera concertata fra il docente dell'istituto superiore e quello universitario, il primo prevalentemente impegnato nell'insegnamento delle nozioni di base del software, il secondo nel fornire le nozioni di base e le equazioni di riferimento per la descrizione delle proprietà e del comportamento dei materiali compositi. L'obiettivo pratico sarà quello della realizzazione di un foglio di calcolo interattivo, di facile utilizzo e di semplice implementazione, da utilizzare per la risoluzione dei principali problemi legati a progettazione e predizione della risposta meccanica e delle proprietà funzionali dei materiali compositi.

Finalità

L'obiettivo principale è sviluppare abilità nella gestione di problemi tipici dell'ingegneria mediante strumenti di calcolo di facile utilizzo e condivisione, con una duplice finalità:

da un lato fornire allo studente, per esperienza diretta, alcuni tipici, se pure semplificati, casi di comune prassi nell'ambito dell'ingegneria di material; dall'altro preparare lo studente, soprattutto nel caso di un percorso di tipo ingegneristico, a sapere disporre di strumenti di calcolo, di organizzazione dei dati, di verifica dei risultati. Inoltre le abilità maturate saranno di particolare aiuto nell'affrontare molti dei problemi di ingegneria nel triennio, nel quale si lamenta, sia da parte degli studenti che dei docenti, una scarsa abilità all'utilizzo di questi strumenti, utili per lo studio, per esercitazioni pratiche e per il primo elaborato di tesi. Al termine di questa attività gli studenti sapranno: organizzare i dati in tabelle ed estrarli in maniera opportuna; svolgere operazioni, da semplici a complesse, fra gli elementi del database; fare riferimento a leggi opportune per la soluzione di problemi e per la predizione di comportamenti. Infine, sarà compito degli studenti, lavorando sia come programmatori che come utilizzatori finali, rendere il foglio di facile fruibilità, anche ad utilizzatori poco esperti, affrontando quindi anche problemi legati alla comunicazione delle istruzioni e allo sviluppo di sistemi user-friendly.

Breve descrizione dell'attività di laboratorio proposta

Le attività di laboratorio prevedono lo sviluppo in gruppo dei vari task assegnati (*1. costruzione di un database; 2. estrazione di dati e menù a tendina; 3. principali operazioni fra i dati; 4. realizzazione di tabelle con proprietà predette per un dato materiale*) con l'aiuto dei due docenti. Ogni lezione avrà un momento finale di confronto dei risultati prodotti e di revisione del progetto e dei dettagli della risoluzione.

Dettagli organizzativi

Docenti coinvolti: Stefano Pandini (professore associato), Chiara Pasini (post-doc).

Modalità: Il corso, da 15 a 30 ore, si potrà realizzare in presenza (per la parte in laboratorio) o in modalità mista per le lezioni che lo consentiranno. Il corso sarà concepito e strutturato in collaborazione fra il docente universitario e il docente/i dell'Istituto superiore nel periodo che precede l'erogazione dello stesso.

Eventuale disponibilità di ripetizione: Compatibilmente con gli impegni precedentemente assunti.

Elenco dell'attrezzatura e del materiale necessario:

computer e software per la realizzazione di fogli di calcolo (Excel o programma simile).

Possibilità di adattare il laboratorio anche per le scuole superiori, rendendolo facilmente "trasportabile": Il progetto è facilmente trasportabile e adattabile alle scuole superiori senza la necessità di adattamenti significativi.

Eventuali questioni relative alla sicurezza: Non si rilevano particolari problemi relativi alla sicurezza.

Numero massimo di studenti che possono partecipare: per una migliore interazione, il numero massimo consigliato di studenti partecipanti è di 30.