



ARCHITETTI DESIGNER INTRAPRENDENTI INGEGNERI PIANIFICATORI INNOVATIVI

Percorso per Ingegneri, Architetti, Pianificatori, Designer Innovativi



Politecnico
di Torino



I confini della ricerca tecnologica e le soluzioni per le sfide globali – INTRAPRENDENTI

Corso 1 – Dati, algoritmi e le frontiere dell'informatica

L'insegnamento si pone l'obiettivo di introdurre gli/le studenti alle frontiere dell'informatica e dell'uso dei dati. Il corso proporrà algoritmi di Machine Learning ed Intelligenza Artificiale per creare modelli a partire dai dati affrontando e descrivendo le procedure tipiche della scienza dei dati (data science). L'insegnamento introdurrà inoltre le metodologie allo stato dell'arte usate nell'ambito dell'intelligenza artificiale generativa, con particolare riguardo verso i Large Language Models testuali e multimediali e le loro applicazioni. In seguito, si introdurranno le tecnologie di Realtà Virtuale e Aumentata, e come esse possono cambiare il nostro modo di interagire con il mondo esterno. Infine, si affronteranno le problematiche relative all'uso dei dati, affrontando temi quali la Fairness, e a polarizzazioni nei dati stessi, introducendo e discutendo le problematiche legate alla Privacy e quindi alle soluzioni per un uso consapevole di dati privati e personali.

L'insegnamento si pone come obiettivo di introdurre le metodologie di base relativamente ai vari argomenti, portando gli/le studenti a conoscere i fondamentali di ciascun tema, e permettendo loro di maturare capacità critiche di analisi e di uso appropriato di queste metodologie anche e soprattutto verso il mondo della ricerca. Lo/la studente saprà identificare problematiche e limiti che tali metodologie offrono, e avrà maturato uno spirito critico che permetterne l'utilizzo delle stesse nella vita professionale e nel mondo della ricerca. Il corso prevede lavori di gruppo dove gli/le studenti affronteranno problemi pratici in esercitazioni al computer programmando in Python e software specifici. Se possibile, verranno organizzate delle visite presso laboratori e centri di ricerca.

Referente: prof. Cagliero Luca

Organizzazione: Lezioni in aula e in streaming, visite didattiche, interventi di esperti del settore



Politecnico
di Torino



Intraprendenti

Corso 2 – I Nuovi Processi Manifatturieri Basati sull'Additive Manufacturing

L'Additive Manufacturing (AM), nota anche con il termine di Stampa 3D, è una delle tecnologie abilitanti del piano di Industria 4.0 e da diversi anni sta assumendo un ruolo sempre più importante nell'ambito della manifattura sostenibile di componenti in materiale metallico, polimerico e ceramico. È una tecnologia fortemente multidisciplinare che richiede competenze sui materiali, sui processi, sui sensori e sulla gestione dei dati. Obiettivo del modulo è quello di fornire i rudimenti dell'AM in termini di tecniche e materiali disponibili per individuare i campi di applicazione più remunerativi e come integrare questa tecnologia innovativa con i processi di produzione convenzionali.

Referente: prof. Iuliano Luca

Organizzazione: Visite presso il Centro Interdipartimentale di Additive Manufacturing (IAM@PoliTo) del Politecnico di Torino e del Competence Center CIM 4.0, interventi di esperti del settore, possibilità di svolgimento di stage.

Corso 3 – Fotoni e rivoluzione digitale: gestire l'informazione utilizzando la luce

Una importante parte dei sistemi alla base della moderna rivoluzione digitale è legata alla fotonica, cioè all'insieme delle tecnologie che lavorano direttamente sui fotoni per generare, trasmettere ed elaborare l'informazione.

Il corso partirà da una panoramica sulle reti di telecomunicazioni in fibra ottica, uno degli esempi più eclatanti del successo delle tecnologie fotoniche, descrivendo sia i dispositivi che ne sono alla base (laser, componenti ottici e fibre) sia le principali applicazioni.

Passeremo poi a descrivere altri ambiti di applicazione, quali i sensori ottici per aeronautica, meccanica, area biomedicale e monitoraggio ambientale.

Il corso si chiuderà con due argomenti attualmente in grandissima evoluzione: il quantum computing e la quantum cryptography.

Ove rilevante, il corso prevederà lavori in team e visite ed esercitazioni in laboratorio.

Referente: prof. Rizzelli Martella Giuseppe

Organizzazione: lavori di gruppo, visite didattiche, esercitazioni in laboratorio.

Corso 4 – Tecnologie digitali in medicina

I recenti sviluppi nelle tecnologie biomediche, che consentono di ottenere informazioni quantitative sempre più dettagliate sulla fisiologia e la patologia di singoli individui, e nelle tecnologie digitali, che consentono di gestire elevati livelli di complessità, hanno aperto la strada alle tecnologie digitali in medicina.

Queste tecnologie, che vanno da modelli computerizzati personalizzati agli ultimi sviluppi dell'intelligenza artificiale, possono essere utilizzate per supportare la decisione medica per uno specifico paziente (Patient's Digital Twin), o per assicurare la sicurezza ed efficacia di nuovi prodotti biomedici riducendo l'impiego della sperimentazione animale e umana (In Silico Clinical Trials). Nell'insegnamento si illustreranno lo stato dell'arte delle principali tecnologie in vari ambiti della medicina, gli sviluppi futuri e le principali sfide da un punto di vista multidisciplinare. Inoltre, verrà analizzato l'impatto dell'evoluzione tecnologica sull'organizzazione dei processi sanitari, sulla struttura del sistema sanitario nazionale, sul ruolo di medici e ospedali e sull'industria della salute.

Referente: prof. Gallo Diego

Organizzazione: Seminari di esperti del settore, lavori di gruppo, lezioni in aula e in laboratorio informatico.



**Politecnico
di Torino**



Intraprendenti

Corso 5 – Giunzioni: dal progetto alla verifica

La quasi totalità dei sistemi meccanici, aerospaziali e molti altri comprende giunzioni che ne possono rappresentare l'anello debole dal punto di vista strutturale. Il progetto, la realizzazione e la verifica di giunzioni (meccaniche, saldate, adesive o ibride) che siano in grado di rispondere alle sollecitazioni presenti in servizio e che garantiscano l'affidabilità richiesta sono pertanto di fondamentale importanza.

Il modulo si propone di presentare le conoscenze legate allo sviluppo delle giunzioni, dal progetto alla realizzazione e alla successiva verifica, attraverso un percorso formativo teorico e applicativo formulato nei punti seguenti.

1. La caratterizzazione meccanica dei materiali base costituenti le giunzioni:
 - si descriveranno in termini semplificati le proprietà di interesse dei materiali (comportamento elastico, plastico, rottura), nell'ottica della realizzazione di giunzioni;
 - si presenteranno tecniche di caratterizzazione, incluse microscopia, analisi RX, analisi composizionali;
 - sarà data anche un'informazione sui materiali innovativi (es. compositi, smart, ...).
2. La valutazione della prestazione strutturale delle giunzioni:
 - sarà presentata in forma semplificata, adeguata al livello di studi degli allievi, la descrizione delle sollecitazioni interne a una giunzione (saldata, adesiva, ...);
 - saranno presentate le specifiche tecniche di prova utilizzate sulle giunzioni di vario tipo.
3. La realizzazione tecnologica delle giunzioni:
 - procedimenti di saldatura sia tradizionali (fusione), sia innovativi ("stato solido");
 - tipi di giunzioni adesive, modalità di preparazione;
 - tecniche speciali (es. vetri e leghe brasanti per giunzioni di ceramiche);
 - fabbricazione di compositi con diverse fibre per giunzioni adesive.
4. Il controllo non distruttivo della difettosità interna delle giunzioni:
 - saranno presentati i difetti caratteristici per ciascuna famiglia di giunzioni (saldate, adesive, ...);
 - si descriveranno alcune tecniche di controllo per accertare lo stato interno delle giunzioni, conseguenza diretta della riuscita del processo di fabbricazione, in particolare tomografia e termografia attiva;
 - saranno misurate le costanti elastiche di adesivo e substrati in composito per la valutazione dello stato tensionale.
5. La gestione dei processi di saldatura:
 - monitoraggio dei processi di saldatura;
 - simulazione numerica dei processi di saldatura.
6. Case histories:
 - eventi notevoli riguardanti le giunzioni.

Referente: prof. Goglio Luca

Organizzazione: lezioni in aula, visite a piccoli gruppi, realizzazione di campioni o modelli di simulazione.



Politecnico
di Torino



Intraprendenti

Corso 6 – Progettare la transizione resiliente di città e territori

La resilienza di una comunità dipende dalla capacità dell'ambiente costruito di mantenere livelli accettabili di funzionalità durante e dopo gli eventi distruttivi e di ripristinare la piena funzionalità entro un periodo di tempo specificato, in base al ruolo di ciascuna struttura o sistema all'interno della comunità. L'insegnamento si propone di discutere alcuni dei concetti cardine nel progetto della transizione resiliente delle città e dei territori, tra cui: l'analisi del rischio dalla scala territoriale sino a quella del singolo manufatto, il monitoraggio dell'ambiente e del patrimonio costruito, l'individuazione di processi, approcci e politiche per la gestione responsabile del rischio.

Una parte delle lezioni teoriche tratterà l'affidabilità dei sistemi civili e industriali, in termini di valutazione probabilistica, la percezione sociale della sicurezza e le soglie di accettazione dei diversi tipi di rischio. Attenzione particolare sarà rivolta all'analisi del rischio sismico e al processo di normazione in tale ambito. Un gruppo di lezioni si concentrerà invece sul monitoraggio dell'ambiente costruito, con enfasi sul "remote sensing" e sull'integrazione fra dati satellitari e sistemi di monitoraggio in sito. L'ultimo scorcio del programma indagherà, più in generale, il problema della gestione e della mitigazione dei rischi naturali e antropici nei sistemi urbani.

Le nozioni teoriche si concreteranno in una serie di temi applicativi e progettuali, svolti da altrettanti gruppi di lavoro, sempre in un'ottica interdisciplinare e di transizione verso la resilienza. Tali applicazioni progettuali, che faranno da filo conduttore allo sviluppo del corso, riguarderanno casi pratici concordati con i docenti, quali valutazioni di rischio, analisi di dati satellitari per il monitoraggio di sistemi urbani, infrastrutture, reti di distribuzione dell'energia, etc., sistemi di protezione e di mitigazione del rischio.

Il corso è offerto dal Centro Interdipartimentale Responsible Risk Resilience Centre (R3C).

Referente: prof. Ceravolo Rosario

Organizzazione: lezioni in aula e in laboratorio, progetti su temi concordati svolti a piccoli gruppi in ottica multidisciplinare, interventi di esperti del mondo professionale e industriale.

Corso 7 – Tecnologie per l'accumulo di energia

L'insegnamento si propone di introdurre gli/le studenti alle tecnologie per l'accumulo di energia, illustrandone il ruolo chiave nell'ambito degli attuali scenari energetici nazionali e internazionali, caratterizzati da una crescente penetrazione delle fonti rinnovabili e dalla necessità di garantire flessibilità, sicurezza e continuità nella fornitura energetica. Il corso affronterà i principali sistemi di accumulo oggi disponibili o in fase di sviluppo, analizzandone il funzionamento, le applicazioni e le potenzialità in diversi contesti.

In particolare, saranno trattati temi quali la transizione energetica e la definizione di scenari futuri, l'accumulo elettrochimico con particolare riferimento alle celle al litio, il ruolo dell'idrogeno e dei sistemi power-to-X, le potenzialità dell'infrastruttura del gas naturale per lo stoccaggio e la flessibilità, le tecnologie per l'accumulo termochimico e termico, i servizi di flessibilità abilitati dallo storage nei mercati e nelle reti, nonché casi studio applicativi relativi a sistemi off-grid e impianti geotermici.

Il corso si propone di offrire agli/alle studenti una panoramica metodologica e applicativa dei diversi approcci all'accumulo energetico, portandoli a sviluppare una visione critica e sistemica delle problematiche connesse, anche in relazione agli sviluppi normativi e tecnologici. Le attività didattiche prevedono esercitazioni, analisi di casi reali e visite presso impianti e laboratori sperimentali, con l'obiettivo di consolidare l'apprendimento e favorire il contatto diretto con il mondo della ricerca e dell'innovazione tecnologica.

Referente: Prof. Borchiellini Romano

Organizzazione: Lezioni frontali, esercitazioni individuali e di gruppo, visite guidate.



**Politecnico
di Torino**



**PoliTO
Honors
School** *Intraprendenti*