



# 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 - Tecnologie per lo storage di energia

Uno dei maggiori ostacoli alla transizione energetica è la difficoltà di accumulare l'energia. Nel caso di sorgenti intermittenti come le rinnovabili questo problema assume un rilievo importante ed è oggetto di molte ricerche teoriche e applicate.

Il corso si propone di far comprendere meglio agli studenti l'importanza dell'accumulo di energia prendendo in considerazione gli scenari evolutivi in relazione alla disponibilità dell'accumulo, lo stato dell'arte, gli ambiti di ricerca, il ruolo di integrazione con le fonti rinnovabili e la fattibilità del V2G.

Referente: prof. Borchiellini

Organizzazione: Visite didattiche, interventi di esperti del settore, eventuali stage

### Corso 2 - Dati, algoritmi e le frontiere dell'informatica

Il corso si pone come obiettivo di introdurre gli studenti alle frontiere dell'informatica e dell'uso dei dati.

La prima parte dell'insegnamento introdurrà metodologie allo stato dell'arte per capire, prevedere e controllare problemi complessi come la diffusione delle malattie infettive, e come tecnologie emergenti quali l'intelligenza artificiale o la realtà aumentata possono sconvolgere il mondo dell'informatica. 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). In seguito, 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. Infine, si introdurranno le tecnologie di Realtà Virtuale e Aumentata, e come esse possono cambiare il nostro modo di interagire con il mondo esterno.

Referente: prof. Mellia

Organizzazione: Visite didattiche, interventi di esperti del settore



Politecnico  
di Torino



Intraprendenti

### Corso 3 - Infrastrutture intelligenti

Il corso illustra i moderni sviluppi tecnologici nel mondo delle infrastrutture civili di trasporto, idrauliche ed energetiche quali ponti, gallerie, dighe, sistemi idroelettrici, impianti di distribuzione e infrastrutture marittime e portuali. Una tendenza emergente è la multifunzionalità delle infrastrutture non più considerate separatamente nelle diverse loro componenti (struttura portante, impiantistica, utenza e mezzi di trasporto, fluidi ed energie trasportate) ma olisticamente come un unicum "vivente", alla stregua proprio degli esseri viventi. Un altro aspetto di interesse è quello legato alla resilienza delle infrastrutture, anche in merito alla loro interdipendenza in particolare all'interno di contesti complessi quali quelli urbanizzati.

In tale contesto lo sviluppo dell'informatica (big data, algoritmica, intelligenza artificiale) insieme alla miniaturizzazione e diffusione della sensoristica consente di attribuire capacità di intelligenza e controllo alle infrastrutture sia nell'ottica di incrementarne la sicurezza (si pensi ai recenti crolli di ponti e viadotti e all'invecchiamento del patrimonio costruito esistente) che in quella di rendere sempre più smart la fruizione delle medesime (si pensi alle smart grid energetiche, alla guida autonoma, al controllo del traffico ecc...).

Nel corso, partendo dallo stato dell'arte e dalle problematiche sopra indicate, si illustreranno le principali tecnologie e aree di sviluppo del settore evidenziandone il carattere innovativo e multidisciplinare. Saranno raccontati esempi di successo nel settore come esperienze di startup innovative, con ricadute imprenditoriali potenzialmente enormi sia dal punto di vista finanziario che dei benefici sociali, essendo il driver infrastrutturale ancora oggi il motore di spinta e crescita economico più forte nel mondo civilizzato.

Referente: prof. Chiaia, Domaneschi, Marano

Organizzazione: Visite didattiche, interventi di esperti del settore, eventuali stage

### Corso 4 – 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 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. Luliano

Organizzazione: Visite didattiche, interventi di esperti del settore, eventuali stage

### Corso 5 – Medicina digitale

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 alla medicina digitale. La medicina digitale utilizza queste tecnologie allo stato dell'arte per la creazione di modelli computerizzati personalizzati sullo specifico individuo in grado di assistere nella diagnosi, predire la prognosi e simulare l'effetto delle terapie disponibili al fine di personalizzare il trattamento. Queste tecnologie possono essere utilizzate per supportare la decisione medica per uno specifico paziente (Digital Patient) o per assicurare la sicurezza ed efficacia di nuovi prodotti biomedici riducendo l'impiego della sperimentazione animale e umana (In Silico Trials). La medicina digitale consentirà di rispondere all'aumento di richiesta di assistenza sanitaria con innegabili vantaggi economici e una migliore qualità delle cure.

Nel modulo si illustreranno lo stato dell'arte delle principali tecnologie della medicina digitale, gli sviluppi futuri e le principali sfide. Inoltre, verrà analizzato l'impatto dell'evoluzione tecnologica sull'organizzazione dei



Politecnico  
di Torino



Intraprendenti

processi sanitari, sulla struttura del sistema sanitario nazionale, sul ruolo di medici e ospedali e sull'industria della salute.

Referenti: prof. Audenino e prof. Gallo

Organizzazione: Visite didattiche, interventi di esperti del settore, eventuali stage

#### Corso 6 - Le città del futuro - Il futuro nelle città

Il corso ha l'obiettivo di preparare gli studenti alle sfide locali e globali per rendere le città del futuro più eque e sostenibili attraverso l'innovazione tecnologica e sociale. Il benessere economico e la qualità della vita di oltre la metà della popolazione mondiale dipendono dalla capacità di bilanciare la crescita e l'innovazione delle aree urbane e metropolitane con le esigenze sociali, in un quadro di transizione energetica e climatica. La città di Torino ha iniziato un cammino in tal direzione, vincendo il bando della Commissione Europea per le cento città climaticamente neutrali entro il 2030. Il corso usa quest'obiettivo come quadro di riferimento in cui sviluppare i propri approfondimenti tematici, ponendo un'attenzione particolare sia agli aspetti tecnologici che caratterizzano la transizione ecologica, sia agli obiettivi di giustizia spaziale e sociale, ad esempio attraverso pratiche innovative di partecipazione e deliberazione pubblica, come le assemblee cittadine per il clima.

Il corso sarà strutturato in tre moduli, che mirano ad affrontare le questioni urbane più stringenti attraverso un approccio interdisciplinare. Nel primo modulo, "Infrastruttura fisica e sociale", saranno affrontati temi legati alla mobilità, la riduzione dei consumi, le comunità energetiche, la rigenerazione degli spazi urbani attraverso la capacità di riutilizzare l'eredità materiale e immateriale incorporata nelle forme e nei paesaggi urbani. Il secondo, "Ecologia e economia circolare", approfondirà aspetti legati alle politiche ambientali, al ciclo e alla bonifica delle acque, ai servizi ecosistemici e nature-based solutions per città resilienti e sostenibili attraverso un approccio ecidrologico. Il terzo ed ultimo modulo, "Smart e digitale", sarà dedicato a questioni quali la mobilità intelligente, i nuovi strumenti di rappresentazione e gestione dei dati della città e l'infrastrutturazione digitale.

Le lezioni prevedranno la partecipazione dei professori affiliati al Centro Interdipartimentale FULL ed esploreranno ricerche e sperimentazioni condotte a livello internazionale, pur rivolgendo un'attenzione costante alle sfide e prospettive locali della città di Torino. Le aree disciplinari coinvolte saranno gli studi urbani, la pianificazione e l'architettura, l'ingegneria energetica, ambientale, delle reti ed elettronica, e della geomatica.

Referente: prof. Servillo

Organizzazione: Visite didattiche, interventi di esperti del settore, eventuali stage



Politecnico  
di Torino



*Intraprendenti*

## Corso 7 - Progettare la transizione resiliente di città e territori

Il corso supporterà le studentesse e gli studenti a sviluppare una solida conoscenza sulla transizione verde e giusta, a partire dal quadro delle politiche internazionali indagando i processi e gli approcci per progettare la transizione resiliente di città e territori. Diverse sono oggi le questioni territoriali da affrontare, quali il contrasto al consumo e all'impermeabilizzazione dei suoli, la gestione dei rischi naturali e antropici, l'utilizzo delle risorse naturali da riorientare in un'ottica di valorizzazione e recupero verso il paradigma della circolarità, la decarbonizzazione dei sistemi urbani.

Da una prospettiva di ricerca interdisciplinare, il corso approfondisce l'analisi delle vulnerabilità territoriali, per progettare la transizione resiliente, con lezioni teoriche ed un'esercitazione su un caso di studio. Le studentesse e gli studenti apprenderanno le tecniche e le metodologie di analisi delle vulnerabilità territoriali, primo elemento di conoscenza per il percorso di transizione verso la resilienza, svolgendo un lavoro di gruppo che riguarderà l'analisi delle vulnerabilità di un ambito urbano.

Le studentesse e gli studenti acquisiranno le seguenti conoscenze e capacità: (i) conoscenza del dibattito teorico, e della sua evoluzione, sul concetto di resilienza territoriale; (ii) conoscenza delle politiche internazionali per orientare la transizione verde e giusta; (iii) conoscenza di buone pratiche di resilienza territoriale attraverso un'analisi comparata di casi studio internazionali; (iv) capacità di analizzare le vulnerabilità territoriali; (v) capacità di definire indirizzi per il progetto di transizione resiliente di città e territori.

Referente: prof. Brunetta

Organizzazione: Visite didattiche, interventi di esperti del settore, eventuali stage

## Corso 8 - Giunzioni: dal progetto alla verifica

La quasi totalità dei sistemi meccanici comprende giunzioni che, spesso, ne rappresentano 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 nello sviluppo di componenti strutturali e sistemi meccanici.

L'insegnamento 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);
  - sarà presentata una panoramica delle prove con cui queste sono misurate (trazione, flessione, impatto,...);
  - 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).
4. Il controllo non distruttivo della difettosità interna delle giunzioni:
  - saranno presentati i difetti caratteristici per ciascuna famiglia di giunzioni (saldate, adesive,...);
  - si descriveranno le tecniche di controllo per accertare lo stato interno delle giunzioni, conseguenza diretta della riuscita del processo di fabbricazione.

Referente: prof. Goglio

Organizzazione: Lezioni in aula, lezioni in streaming dal laboratorio, visite a piccoli gruppi, svolgimento di progetti (individuali o di gruppo) su un tema assegnato in base allo specifico corso di laurea.

Corso 9 - Oro blu: approvvigionamento e gestione idrica nel nuovo millennio

In un contesto ove la disponibilità di acqua di elevata qualità è compromessa sia dal punto di vista quantitativo sia qualitativo per effetto dei cambiamenti climatici, della crescita demografica ed economica, dei processi di contaminazione, il corso offre una visione completa delle molteplici sfide legate all'approvvigionamento sostenibile dell'acqua.

Attraverso lezioni teoriche, progetti di gruppo, dibattiti, esperienze di laboratorio, visite didattiche e interventi di esperti, gli studenti e le studentesse avranno l'opportunità di approfondire la comprensione dei concetti chiave e acquisire competenze teoriche, tecniche e pratiche per affrontare in modo efficace le sfide connesse all'acqua nel nuovo millennio. Specificamente, si discuteranno nozioni legate alla qualità, alla purificazione, e alla disponibilità di acqua e si analizzeranno alcuni esempi e storie di successo in questo ambito, si guarderanno da vicino alcune tecniche e approcci innovativi per aumentare la disponibilità d'acqua e si valuteranno strategie per migliorare la gestione di questa risorsa.

Referente: prof. Tiraferri

Organizzazione: Lezioni in aula, dibattiti, progetti di gruppo, visite didattiche, interventi di esperti del settore, eventuali stage.

Corso 10 - 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. Gaudino

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



Politecnico  
di Torino



*Intraprendenti*