



# SCHOOL @DEIB

Il Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria  
del Politecnico di Milano per le **scuole superiori**

**Eventi, corsi, laboratori e seminari  
di divulgazione scientifica sui temi  
delle tecnologie digitali (e non solo)**



**POLITECNICO  
MILANO 1863**

DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA  
INFORMAZIONE E BIOINGEGNERIA



# INDICE

<b>L'iniziativa</b>	<b>6</b>
<b>1. Toolkit - corsi brevi</b>	<b>8</b>
L'ingegneria dal calcolo al progetto: simulare e progettare con MATLAB ©	9
Coding - Street Fighting Python	10
Giocare con i robot, robot per giocare	10
Proteine: trova la struttura	11
Comunicare con lo spazio: il mondo dei satelliti per le telecomunicazioni	11
PoliAcademy - un'esperienza per le eccellenze	12
<b>2. Progetti speciali</b>	<b>15</b>
Cyberchallenge.it	16
Elaborazione schede descrittive degli strumenti storici	16
Tutoraggio e DSA	16
<b>3. Seminari tematici</b>	<b>18</b>
<b>Offerta area: "Informatica"</b>	
Incontro su rischi e opportunità di Internet	19
Approfondimento dell'algorithmica e della gestione dei dati	19
Supercalcolo e Big Data	19
Quando la matematica andò in guerra: una breve storia del "cyberwarfare"	19
L'Internet of Things e i sistemi pervasivi	20
Internet domani: miniaturizzata, intermittente e senza batterie	20
<b>Offerta area: "Misure"</b>	
Misurare con incertezza	21
Metrologia forense: l'importanza delle prove scientifiche nelle vicende giudiziarie	21

### Offerta area: "Telecomunicazioni"

Comunicazioni spaziali fra passato e futuro 21

### Offerta tematica: "Sistemi di controllo e matematica"

Biciclette intelligenti: come migliorare l'efficienza dell'uomo 22

Automobili e droni senza pilota, quanto lontano siamo? 22

Guida autonoma ai limiti dell'aderenza 22

Sistemi di controllo in veicoli moderni 22

Introduzione all'Automatica e ai sistemi di controllo 22

Alla ricerca della via più breve 23

Il robot collaborativo: un nuovo compagno di lavoro 23

### Offerta area: "Elettronica"

Esploriamo il mondo, dal corpo umano allo spazio, con i raggi gamma 24

Vedere l'invisibile: i rivelatori di radiazione 24

Elettronica per la salute 24

### Offerta area: "Bio-Informatica"

Inferenza dai dati e modellistica dinamica nella biofisiologia sistemica verso la medicina personalizzata di precisione 25

### Offerta area: "AI e Robotica autonoma"

Cosa serve per fare un robot? 25

Può un robot avere emozioni? 25

Robot attorno a noi: dove sono e dove saranno 25

Sul senso (comune) dei Big Data 26

Nuove sfide in intelligenza artificiale 26

### Offerta area: "Nuovi sbocchi per le tecnologie informatiche"

Donne e tecnologie 26

Umanesimo e tecnologie 26

## 4. Grandi eventi

28

Scienza e filosofia: una riflessione incentrata sul dialogo tra scienziati e filosofi

29

Open Labs

29

DEIB reunion

29

Robotics@polimi

29

Policultura

29

# L'INIZIATIVA

Il **Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria** del Politecnico di Milano propone una serie di iniziative di divulgazione scientifica per avvicinare gli studenti delle scuole secondarie superiori al mondo universitario.

La nostra proposta si articola in:

- brevi corsi su strumenti di programmazione ed analisi
- progetti speciali e laboratori
- cicli di seminari tematici
- grandi eventi e laboratori aperti

Le attività possono essere erogate su richiesta **presso le scuole** o anche ospitate **presso il Politecnico di Milano** per poter accogliere studenti di scuole diverse.

Alcune delle nostre attività possono essere offerte anche come attività di **Alternanza Scuola Lavoro** secondo due modalità principali:

- combinando insieme **corsi toolkit**, che insegnano ai ragazzi ad usare uno strumento, e periodi nei laboratori del DEIB per svolgere attività/progetti utilizzando gli strumenti acquisiti
- mediante **progetti speciali**, che prevedono momenti di didattica o seminari, e periodi di partecipazione attiva dello studente presso il DEIB.

**NOTA:** È bene precisare che, per poterli riconoscere come Alternanza Scuola Lavoro, la scuola interessata deve avere attiva/attivare una **convenzione** con il Politecnico di Milano prima della partenza del corso (per info: [ufficio.orientamento@polimi.it](mailto:ufficio.orientamento@polimi.it)).

Per ciascuno studente registrato, inoltre, dovrà essere predisposta la seguente **documentazione**, indispensabile per l'accesso agli spazi, da presentare all'avvio del corso:

- **piano formativo** (format POLIMI) debitamente **compilato e firmato** dal dirigente scolastico, dal genitore o dallo studente (in caso di maggiore età) e dal tutor scolastico **in triplice copia**
- **attestato** di superamento del **corso di sicurezza**

Questa iniziativa ha anche l'obiettivo di avvicinare i **docenti delle scuole** ai colleghi universitari, sia in ottica di supporto per le attività di orientamento in uscita che di aggiornamento professionale. Su richiesta possono essere concordate iniziative ad hoc di formazione per soli docenti.

Per richiedere un evento o maggiori informazioni per la tua scuola scrivere a: [scuole-deib@polimi.it](mailto:scuole-deib@polimi.it)

**NOTA BENE:** Gli eventi contrassegnati dal simbolo \* sono già inseriti in calendario.

Per consultare le date visita il sito <http://www.eventideib.polimi.it/eventi/schooldeib/> alle pagine *Corsi brevi e toolkit e Seminari tematici*



# TOOLKIT

## corsi brevi



# L'ingegneria dal calcolo al progetto: simulare e progettare con MATLAB<sup>®</sup>\*

*Emilia Ambrosini, Anna Maria Bianchi, Giancarlo Bernasconi, Elena De Momi, Marco Ferrari, Ilario Filippini, Serena Focchi, Maurizio Magarini, Andrea Virgilio Monti Guarnieri, Linda Pattini, Vittorio Rampa, Paolo Ravazzani, Stefano Savazzi, Maria Gabriella Signorini, Emiliano Votta*

Il calcolo tecnico è sempre più elemento fondamentale in qualsiasi fase di progettazione e simulazione di processi fisici e/o industriali in ambito ingegneristico, parte fondante dell'attività dei dipartimenti di ricerca e sviluppo e/o di prototipizzazione delle piccole, medie e grosse imprese. Questo progetto si propone di avvicinare gli studenti al calcolo tecnico, facendoli accostare a MATLAB (abbreviazione di Matrix Laboratory), un ambiente costruito per il calcolo tecnico, la statistica, la modellizzazione e la simulazione. MATLAB è ampiamente diffuso sia in ambito industriale che accademico e di ricerca per via dei suoi numerosi strumenti a supporto dei più disparati campi di studio.

L'attività prevista si svolgerà in due moduli:

**Modulo 1** - Dopo una panoramica su MATLAB e sulle sue potenzialità e applicazioni, verranno trasmessi agli studenti i fondamenti di programmazione, sperimentando i comandi base dell'ambiente di sviluppo. Saranno poi approfondite le modalità di implementazione di simulatori numerici di principi fisici, utilizzando a questo scopo casi specifici che facciano riferimento a problemi didattici propri del loro curriculum scolastico.

**Modulo 2** - I partecipanti saranno divisi in piccoli gruppi. Ad ogni gruppo, ospitato in laboratori di ricerca del DEIB (automatica, bioingegneria, telecomunicazioni), verrà assegnato un compito specifico di studio e progettazione, che dovrà essere sviluppato dagli studenti in autonomia con l'assistenza di docenti e ricercatori del DEIB.

Al termine, in un incontro conclusivo, ogni gruppo, avrà l'opportunità di presentare il proprio progetto e i risultati ottenuti.

# Coding - Street Fighting Python \*

Alessandro Siro Campi

L'offerta, strutturata in moduli, è pensata per introdurre il coding e il pensiero computazionale attraverso un linguaggio di programmazione, Python, che è allo stesso tempo ideale per cominciare ed estremamente potente e versatile. Una delle caratteristiche di questa proposta è che il linguaggio e gli strumenti correlati sono introdotti nel contesto del vantaggio che offrono nella risoluzione di problemi interessanti, che altrimenti sarebbero difficilmente trattabili, se non addirittura intrattabili. Il coding appare così un potenziamento non solo computazionale, ma anche cognitivo (in altre parole, un superpotere!).

I moduli tratteranno l'utilizzo di Python in tre "contesti" diversi:

- come linguaggio interattivo ed "esplorativo" per modellare, analizzare e trovare soluzioni a problemi di natura, tra le altre, probabilistica, di analisi testuale, matematica, enigmistica.
- per lo sviluppo di applicazioni web, in particolare semplici videogiochi.
- per la programmazione di sistemi embedded, per eseguire compiti di automazione e controllo.

## Giocare con i robot, robot per giocare

Andrea Bonarini

Il progetto si articola in due moduli:

### Modulo 1 - Sensori e attuatori per robot e altri oggetti interattivi

Nel momento in cui uno strumento informatico si interfaccia con il mondo esterno occorre acquisire dati e fornire segnali percepibili dall'interlocutore. In questo breve corso verranno presentate diverse possibilità per acquisire distanze, luce, immagini, suono, forze pesi, accelerazioni e per creare movimento, suono, luce con strumenti interfacciabili a microprocessori come Arduino o a calcolatori più potenti. Alla fine del corso lo studente saprà cosa scegliere per fare interagire il suo robot, ma anche il suo *smart object* o il suo *smart environment*, con l'ambiente esterno, persone comprese.

### Modulo 2 - Progetto di giochi per robot e umani

Si sviluppa il progetto di giochi che vedano robot autonomi, basati su Arduino, interagire con giocatori umani normo dotati o affetti da disabilità (gioco inclusivo). Il progetto porta alla costruzione di robot che alla fine vanno valutati con utenti esterni per quanto riguarda la giocabilità e la durabilità. È un'occasione anche per imparare a gestire un progetto, con risorse limitate, rendere efficace il lavoro di gruppo, organizzare il tempo, acquisire competenze. Il lavoro potrebbe essere svolto presso il Laboratorio di Intelligenza Artificiale e Robotica del Politecnico di Milano, dove da anni si svolge un'attività di questo tipo, con risorse messe a disposizione dal Dipartimento (materiali e tutor).



# Proteine: trova la struttura \*

*Alfonso Guatieri*

Le proteine sono molecole fondamentali del nostro organismo. Esse infatti sono necessarie al suo corretto funzionamento, oltre che alla formazione e al mantenimento della sua struttura. Per capire come le diverse proteine funzionano è necessario conoscerne la struttura, e per trovarla gli scienziati usano raggi X, simulazioni e... videogames! Aiutaci anche tu, giocando!

L'attività si compone di due parti dedicate rispettivamente a (1) spiegare cosa sono le proteine e come gli scienziati determinano la loro struttura e (2) come diventare "cittadini scienziati" e aiutare i ricercatori giocando a "Foldit".

**Cosa sono le proteine.** La prima parte è dedicata a spiegare, con un linguaggio accessibile al pubblico di una scuola superiore, cosa sono le proteine, la loro struttura e come funzionano, con alcuni esempi: proteine strutturali, enzimi e anticorpi.

**Diventare Cittadini-Scienziati giocando.** La seconda parte è interamente interattiva e dedicata al gioco "Foldit", un videogioco riguardante il ripiegamento proteico sviluppato all'Università di Washington e disponibile gratuitamente (<https://fold.it/portal/>). Foldit verrà preventivamente installato su alcuni PC su cui i ragazzi potranno giocare.

Il gioco inizia con alcuni tutorial dove il giocatore manipola semplici proteine. Quando l'utente modifica la struttura, il programma calcola un punteggio, basato su come è stata ripiegata la proteina. Lo scopo del gioco è modificare la struttura per ottenere il punteggio più alto possibile, ovvero la struttura più probabile.

*Note aggiuntive*

Terminato il seminario, in cui si giocherà con puzzle basati su proteine di cui è nota la struttura, i ragazzi potranno continuare a casa partecipando a puzzle che consistono in proteine di cui non si conosce la struttura, diventando veri e propri "citizen scientist".

I giocatori partecipano così a una classifica online mondiale in cui per ogni proteina-puzzle vengono condivise le soluzioni a punteggio più alto, che diventano il punto di partenza da cui i ricercatori tentano di risolvere la struttura della proteina. Infatti, nonostante i principi che regolano il ripiegamento siano noti, la previsione della struttura di una proteina richiede un'enorme potenza di calcolo. Unendo le capacità intuitive del cervello umano alla potenza di calcolo dei computer, i ricercatori che hanno sviluppato Foldit sperano di migliorare la qualità delle previsioni.

# Comunicare con lo spazio: il mondo dei satelliti per le telecomunicazioni \*

*Carlo Riva e Lorenzo Luini*

L'offerta, strutturata in moduli, è pensata per introdurre lo studente al mondo delle comunicazioni satellitari a larga banda e alla ricerca italiana e internazionale in tale ambito, attraverso un seminario introduttivo (5 ore) sulle comunicazioni satellitari (breve storia, descrizione dei sistemi satellitari e delle loro principali problematiche) e attraverso un seminario (5 ore) che presenterà la ricerca condotta attualmente dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e dalla NASA. Seguirà un'attività di elaborazione dei dati sperimentali ricevuti presso la stazione ASI di Spino d'Adda e NASA presso il Politecnico di Milano per approfondire quali siano i principali effetti introdotti dai componenti e fenomeni atmosferici sui segnali radio ricevuti. Quest'ultima attività, della durata di circa 30 ore per studente, si svolgerà presso i laboratori del gruppo di propagazione elettromagnetica del Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria.

# PoliAcademy - un'esperienza per le eccellenze \*

Un ciclo di lezioni da Planck a Shannon alle radici della Società dell'Informazione.

*Mario Martinelli, Maurizio Magarini, Luca Barletta*

Il corso si divide in due parti:

**Fotoni e bits** - Il ciclo comprende 3 Moduli per complessive 6 ore. Ogni Modulo di lezione dura 2 ore (90 minuti+ 15 di domande + 15 di intervallo) ed è interamente erogato in PPT. Tutti i moduli sono auto-consistenti.

Come materiale di supporto viene fornito un articolo in lingua inglese sull'argomento (non divulgativo) pubblicato l'anno scorso che si trova free-of-charge in web all'indirizzo: <http://www.mdpi.com/1099-4300/19/7/341>.

**Modulo 1**- Le comunicazioni ottiche, una risorsa illimitata per la presente Società dell'Informazione.(IP e la rete di comunicazione; il bisogno di distanza; il bisogno di banda; la nascita delle comunicazioni ottiche; lo stato attuale; la rete oceanica e terrestre; trasportare bit con fotoni per una crescita sostenibile).

**Modulo 2** - Planck e la nascita del concetto di fotone (La scienza dell'800 ed il problema della radiazione del corpo nero; Le sorgenti luminose termiche; La legge di Wien; Planck e il secondo principio della termodinamica; Planck e la discontinuità quantistica; La legge di Planck, la sua validità ai confini dell'Universo e la sua attualità; Einstein e l'affermarsi del concetto di fotone).

**Modulo 3** - Shannon e la nascita del concetto di bit (Il demonietto di Maxwell, Snitzer e la nascita del concetto di informazione; il telegrafo, Nyquist, Hartley e la misura dell'informazione; Shannon e la nascita della teoria dell'informazione; attualità ed applicazioni della teoria dell'informazione)

**L'incertezza come chiave di lettura del mondo** - Il Ciclo comprende 4 Moduli per complessive 8 ore. L'obiettivo di questa parte è quella di illustrare come gli strumenti matematici messi a disposizione dalla probabilità siano utili per interpretare la moderna società dell'informazione. Ogni Modulo ha una durata di 2 ore e consiste di una parte di lezione e di una parte di programmazione al calcolatore. Come materiale di supporto viene fornita copia elettronica delle slide presentate e dei programmi software svolti come esempi a supporto dell'attività svolta durante gli incontri.

**Modulo 1** (60 minuti di lezione frontale + 45 minuti di laboratorio informatico + 15 minuti di intervallo) – Introduzione al ciclo di seminari. Introduzione alla teoria delle probabilità e all'utilizzo del software di calcolo scientifico Octave.

**Modulo 2** (60 minuti di lezione frontale + 45 minuti di laboratorio informatico + 15 minuti di intervallo) - I teoremi di Shannon sulla codifica di sorgente e la codifica di canale. Probabilità e Teoria dell'Informazione. Informazione e probabilità degli eventi. Scrittura di semplici programmi per la simulazione di esperimenti casuali (es. lancio di una dado).

**Modulo 3** (60 minuti di lezione frontale + 45 minuti di laboratorio informatico + 15 minuti di intervallo) - L'incertezza come misura dell'Informazione. La misura dell'informazione: definizione di sorpresa ed entropia. La codifica dei messaggi emessi da una sorgente di informazione. Entropia di una sorgente binaria. Scrittura di programmi per la codifica di una sorgente non binaria.

**Modulo 4** (60 minuti di lezione frontale + 45 minuti di laboratorio informatico + 15 minuti di intervallo) – I sistemi di comunicazione e la trasmissione su canali con rumore (disturbi). La ridondanza nell'informazione e la codifica di canale. Esempi di semplici codici (es. codice di parità, codice di Hamming) e scrittura di programmi software in Octave per la loro simulazione.





# PROGETTI SPECIALI

# Cyberchallenge.it

*Mario Polino, Stefano Zanero*

Cyberchallenge.it è una competizione per studenti dai 16 ai 22 anni. L'iniziativa prevede un corso di preparazione che viene svolto tra marzo e maggio, e poi due competizioni, prima locale (tra i parteci-panti della sezione), poi nazionale (tra i migliori di ogni sezione). La competizioni si svolgono risolvendo challenge di computer security che includono web e binary exploitation, crittografia, reverse engine-ering. Una sezione sarà tenuta al Politecnico di Milano. L'iniziativa è pensata per un numero ridotto di persone, quindi sarà preceduta da una fase di selezione online ed una fase di selezione in presenza. Il sito di riferimento è <http://cyberchallenge.it>.

## Elaborazione schede descrittive degli strumenti storici

*Loredana Cristaldi*

Il progetto riguarda la catalogazione e la virtualizzazione delle schede (e delle immagini) relative agli strumenti di misura storici del Dipartimento DEIB (con particolare attenzione agli strumenti custoditi dalla sezione Elettrica). Il progetto, di sicuro interesse per la sezione che attualmente dispone del solo archivio cartaceo, ha l'obiettivo di avvicinare gli studenti in alternanza al concetto di misura e alla gestione del processo per la validazione del risultato. Come catalogare e utilizzare strumenti di virtualizzazione sono competenze operative che verranno acquisite dagli studenti nel loro percorso.

## Tutoraggio e DSA

*Loredana Cristaldi, Franca Garzotto*

Il progetto si pone l'obiettivo di porre le basi per la formazione di studenti-tutor in grado di lavorare accanto a ragazzi che presentino certificazioni per Disturbi specifici di Apprendimento (DSA).

La definizione di materiali a supporto degli strumenti compensativi a disposizione dei ragazzi rappresenterà il cuore del percorso di alternanza (preparazione di tabelle, mappe concettuali, formulari ecc...). Durante l'alternanza è previsto che gli studenti incontrino neuroscienziati e neuropsichiatri per comprendere le ragioni della certificazione DSA e le problematiche, sia motivazionali che di apprendimento, che interessano gli studenti certificati.

L'obiettivo è quello quindi sia di preparare materiali da poter poi essere messi a disposizione della scuola, che "formare" tutor in grado di continuare il progetto di alternanza all'interno della scuola o di scuole in cui è previsto lo studio assistito.

L'uso dell'informatica e la definizione di APP specifiche rappresenta una delle possibili strategie da perseguire nella definizione dei materiali a supporto degli strumenti compensativi.





# SEMINARI TEMATICI

I seminari tematici sono divisi per aree, ma possono essere richiesti singolarmente.  
La durata di ciascun seminario è di 1-2 ore.

# Offerta area: "Informatica"

## Incontro su rischi e opportunità di Internet \*

*Alessandro Siro Campi*

Gli adolescenti di oggi trascorrono molto del loro tempo a navigare su Internet, passano con disinvoltura dalle chat, ai forum, ai social network. I genitori li osservano, spesso con qualche perplessità e apprensione. Internet, se usato nel modo corretto, non è una fonte di problemi ma di opportunità. Oggi è navigando che gli adolescenti possono valorizzare le loro capacità e le loro relazioni diventando protagonisti della propria vita. Affinché i giovani imparino a usare in sicurezza i media digitali, è indispensabile che affrontino il tema dei pericoli legati ad essi e che li si aiuti a capire sia i vantaggi che i rischi: i giovani sono in media molto abili nell'uso delle nuove tecnologie, ma ciò non significa che ne facciano un uso responsabile. È dunque importante aiutarli a sviluppare il loro senso critico per valutare e riconoscere possibili pericoli e sapere come proteggersi.

## Approfondimento dell'algorithmica e della gestione dei dati

*Alessandro Siro Campi*

Un algoritmo è un procedimento che risolve un determinato problema attraverso un numero finito di passi elementari ed è un concetto fondamentale dell'informatica, perché è alla base della nozione teorica di calcolabilità e perché è un concetto cardine anche della fase di programmazione dello sviluppo di un software: preso un problema da automatizzare, la programmazione costituisce essenzialmente la traduzione o codifica di un algoritmo per tale problema in programma, scritto in un certo linguaggio, che può essere quindi effettivamente eseguito da un calcolatore rappresentandone la logica di elaborazione. Le lezioni hanno l'obiettivo di approfondire lo studio o della teoria della computabilità e della complessità o di specifici algoritmi. La scelta del dettaglio degli argomenti trattati nelle lezioni sarà effettuata in accordo con gli insegnanti d'area.

## Supercalcolo e Big Data

*Cristiana Silvano*

L'opportunità di produrre, raccogliere e memorizzare dati digitali, in volumi mai visti in precedenza, ha generato un enorme interesse per i Big Data, uno dei fenomeni a più elevato tasso di sviluppo in tutto il mondo, con ripercussioni attese su ogni tipo di organizzazione in termini di sfide ed opportunità. Per affrontare i problemi legati ai Big Data occorrono sistemi di supercalcolo ad alte prestazioni (HPC) e ad alta efficienza energetica. Il seminario introduce la ricerca che colloca il Politecnico di Milano nell'avanguardia mondiale nel settore dei sistemi di supercalcolo ad elevata efficienza energetica in vista di raggiungere nel 2020 l'era Exascale, ovvero un miliardo di miliardi di operazioni al secondo.

## Quando la matematica andò in guerra: una breve storia del "cyberwarfare" \*

*Stefano Zanero*

Il film "The imitation game" ha portato all'attenzione pubblica il ruolo di Alan Turing nella seconda guerra mondiale. Cosa è successo davvero quando la matematica è andata in guerra? Esploreremo brevemente la storia del cyberwarfare e le sue moderne implicazioni tecniche ed etiche.

## L'Internet of Things e I Sistemi Pervasivi

*Mariagiovanna Sami*

Si parla molto, oggi, della “Internet delle cose” (Internet of Things, IoT), con toni che vanno dal miracolistico all'apocalittico... Di che cosa si tratta, in realtà? Quali sono le innovazioni tecnologiche che l'hanno resa possibile? Quali le promesse e le insidie? All'IoT si è arrivati grazie alla possibilità di realizzare microsistemi capaci di raccogliere informazioni di ogni genere dal “mondo esterno”, di elaborarle, di collegarsi in rete con altri sistemi solitamente, via radio), di comandare azioni da parte di macchine o addirittura di esseri viventi: il tutto senza che nella raccolta dei dati o nelle operazioni su di essi siano coinvolti essere umani. Si tratta dei “sistemi pervasivi”, inseriti nella realtà fisica (perfino nel corpo umano). Si direbbe che l'unico limite alla creazione di nuovi sistemi sia la fantasia dei progettisti! Oggi si parla di arrivare nell'arco di pochissimi anni a miliardi di sistemi collegati. Nascono molti problemi, non solo tecnici ma anche etici: sfide (non solo tecnologiche) che aspettano le nuove generazioni.

## Internet domani: miniaturizzata, intermittente, e senza batterie

*Luca Mottola*

La Internet degli Oggetti - o Internet of Things - sta abbattendo la frontiera tra mondo fisico e dominio digitale. Mentre le applicazioni della Internet degli Oggetti raggiungono i domini più disparati, la ricerca sta affrontando la sfida successiva: rendere questi sistemi indipendenti dalle comuni batterie come fonte energetica. Il seminario tratterà di problemi, soluzioni, e sfide aperte in questo ambito.



## Offerta area: “Misure”

### Misurare con incertezza

*Loredana Cristaldi, Alessandro Ferrero*

Potrebbe sembrare che la scienza delle misure sia una disciplina “semplice”. Al contrario, la sua storia è sempre stata caratterizzata da discussioni profonde. Come è noto, la Fisica è una disciplina che, nell’indagare i fenomeni, ci dice quali grandezze sono atte a descriverli e quali leggi fisiche ci permettono di interpretare la realtà. Questa disciplina ci guida nella preparazione della misura, sulla base di un modello pre-elaborato della realtà fenomenologica. Ma da dove proviene questo modello? Nelle Scienze Fisiche, esso consegue qualche volta da intuizioni geniali che permettono di anticipare l’atto sperimentale; altre volte da conoscenze sperimentali. Lo scopo delle misure dovrebbe essere quello di ottenere tutte le informazioni necessarie a dare validità a questo modello. È spontaneo, partendo da questi presupposti, porsi il quesito se, quando facciamo una misura, riteniamo di conoscerne già il risultato. Analizziamo insieme!

### Metrologia forense: l'importanza delle prove scientifiche nelle vicende giudiziarie \*

*Alessandro Ferrero*

Le prove scientifiche stanno assumendo un ruolo sempre più importante nelle vicende giudiziarie. Spesso si ritiene che i risultati di rilievi tecnico-scientifici siano corretti al di là di ogni ragionevole dubbio. In ambito scientifico, tuttavia, uno dei pilastri su cui si fonda la metrologia afferma che è impossibile arrivare a conoscere il valore vero di un misurando. La metrologia, però, è in grado di darci un intervallo di valori, all’interno del quale è ragionevole supporre cada il valore del misurando con una data probabilità. Il corretto impiego della metrologia nelle aule dei tribunali aiuta il giudicante ad avere tutti gli elementi necessari per prendere la propria decisione. L’incontro con un professore di misure ed un avvocato, si propone di fornire un quadro dell’importanza delle prove scientifiche nelle vicende giudiziarie e del ruolo della metrologia, facendo anche riferimento ad alcuni casi, italiani e non, diventati emblematici.

## Offerta area: “Telecomunicazioni”

### Comunicazioni spaziali fra passato e futuro \*

*Carlo Giuseppe Riva*

Il seminario racconterà la storia delle comunicazioni spaziali dai primi anni '60 fino ai nostri giorni, illustrerà l’evoluzione dei sistemi di comunicazioni spaziali gettando lo sguardo sui futuri sistemi e le sfide che comportano. Si soffermerà poi sugli aspetti della ricerca nel campo della propagazione delle onde elettromagnetiche nei collegamenti spaziali e descriverà con maggiore dettaglio l’esperimento italiano Alphasat Aldo Paraboni.

# Offerta area: “Sistemi di controllo e matematica”

## Biciclette intelligenti: come migliorare l'efficienza dell'uomo \*

*Matteo Corno*

Nel 2018, la bicicletta moderna ha compiuto 150 anni. Più volte nella sua storia, la bicicletta ha promosso cambiamenti e rivoluzioni. Scopriamo come i recenti sviluppi tecnologici stanno preparando il mezzo di trasporto più efficiente al mondo ad affrontare i suoi prossimi 150 anni. Biciclette più sicure, elettriche e condivise permetteranno di muoverci in modo veloce, ecologico, sicuro e piacevole; impariamo come!

## Automobili e droni senza pilota, quanto lontani siamo? \*

*Matteo Corno*

Negli ultimi anni si sente parlare frequentemente di automobili senza pilota. Questa tecnologia promette di farci risparmiare tempo, migliorare l'inquinamento e liberarci dal traffico. Scopriamo quali sono gli elementi essenziali di un veicolo a guida autonoma: sensori, computer, intelligenza ed attuatori. Quanto lontano siamo da un futuro in cui non avremo più bisogno di guidare.

## Guida autonoma ai limiti dell'aderenza

*Luca Bascetta*

L'attività mostra lo sviluppo di un pilota automatico per la stabilizzazione della derapata di potenza di un'auto a trazione posteriore. Accanto a video di simulazioni del comportamento dinamico di veicoli, verrà utilizzata un'auto radio-controllata in scala a cui è stata aggiunta la guida autonoma, che permette al pubblico di confrontare le proprie doti di guida con quelle del pilota automatico.

## Sistemi di controllo in veicoli moderni

*Mara Tanelli*

Oggi tutte le nostre automobili e molte delle motociclette e scooter che guidiamo hanno di serie funzionalità automatiche che aumentano il comfort e la sicurezza di guida (come ad esempio l'ABS, l'ESP, il Cruise Control). Se pensiamo poi ai veicoli elettrici, che si stanno diffondendo rapidamente, tutta la gestione dell'energia è affidata a sistemi di controllo automatici. E ancora più in grande, per realizzare sistemi moderni di mobilità, come, ad esempio, il vehicle-sharing, servono sistemi automatici che ne consentano la gestione e l'utilizzo in modo semplice ed efficace. Quali sono le componenti scientifiche e tecnologiche che consentono di realizzare questi sistemi? Che competenze bisogna avere per esserne i progettisti? Quali saranno le evoluzioni future?

## Introduzione all'Automatica e ai sistemi di controllo

*Mara Tanelli*

Cosa hanno in comune grosse raffinerie, linee di montaggio robotizzate, aerei di linea, motociclette, smartphone, centrali elettriche, sonde spaziali e impianti di condizionamento? L'Automatica e i sistemi di controllo governano il funzionamento e rendono possibile l'utilizzo di tutte queste realtà così diverse tra loro, e di molte altre ancora. Impariamo a conoscere l'Automatica, una tecnologia spesso nascosta, e scopriamo cosa significa progettare un sistema di controllo.

## Alla ricerca della via più breve

*Federico Malucelli*

Quasi tutti i giorni ognuno di noi cerca la propria via più breve, per andare a scuola o al lavoro. Proponiamo dei laboratori di ricerca di un cammino più corto su una mappa. Nelle attività si prenderanno in esame vari problemi di ottimizzazione riconducibili alla ricerca di un cammino più breve su un grafo e verranno elaborati algoritmi per la loro soluzione. Si possono prevedere fino a 3 incontri di circa 2 ore.

## Il robot collaborativo: un nuovo compagno di lavoro

*Paolo Rocco*

I robot sono da anni presenti in industria nelle linee di produzione automatizzate, in particolare nell'industria automobilistica. Si muovono in autonomia, sono versatili, abili e precisi nelle operazioni ripetitive. Però sono anche pericolosi ed è per questo che devono essere separati dall'uomo, per mezzo di infrastrutture fisiche (gabbie di protezione o barriere ottiche). I robot che vedremo sempre più spesso nel futuro saranno diversi: leggeri, progettati per cooperare con l'uomo, facili da programmare, i robot collaborativi (o cobot) saranno il nuovo compagno di lavoro dell'uomo in industria. Nella lezione discuteremo i vantaggi di questa nuova tecnologia e le relative problematiche di sicurezza. Cercheremo anche di capire come il robot collaborativo, da buon compagno di lavoro, potrà adattarsi al nostro comportamento e alle nostre esigenze, prevedendo le nostre intenzioni.

# Offerta area: "Elettronica"

## Esploriamo il mondo, dal corpo umano allo spazio, con i raggi gamma

*Marco Carminati*

La capacità di realizzare macchine fotografiche speciali in grado di farci vedere i raggi gamma, altrimenti invisibili all'occhio umano, ci consente di esplorare una grande varietà di fenomeni e mutamenti che spaziano dall'indagine dell'interno del corpo umano alla cosmologia, passando per le industrie siderurgiche.

## Vedere l'invisibile: i rivelatori di radiazione

*Chiara Guazzoni*

L'acquisizione di immagini al di fuori dello spettro visibile ha aperto nuove frontiere della scienza sia nell'astronomia e nell'astrofisica, sia nella diagnostica medica e nello studio dei materiali. Tali sviluppi di frontiera della scienza sono possibili solo grazie alla realizzazione di nuovi sensori basati su tecnologie innovative e grazie all'accresciuta affidabilità e all'ingegnerizzazione delle nuove realizzazioni. Per il successo di tali imprese è necessaria la collaborazione di diverse competenze che spaziano dalla fisica dello stato solido all'elettronica alla fisica tecnica all'ingegneria aerospaziale. Cercheremo in questo viaggio avventuroso nell'invisibile di comprendere come ciò sia possibile e quali sfide affrontino quotidianamente i ricercatori in questo settore.

## Elettronica per la salute \*

*Marco Carminati*

Tra le tante applicazioni dell'Elettronica, la cui duplice essenza di scienza e tecnologia verrà inizialmente brevemente definita, ci si concentrerà sulle molteplici ricadute degli sviluppi di sensori, dispositivi e sistemi elettronici sul mondo della salute. Infatti, a differenza di altri settori come quello delle telecomunicazioni, dei prodotti informatici e consumer o automobilistico in cui l'elettronica è estremamente consolidata, e per questo spesso data per scontata, la convergenza dell'elettronica con le applicazioni biomedicali pone numerose sfide, ancora aperte. L'illustrazione delle idee di base, della frontiera, degli aspetti salienti e dell'impatto dell'elettronica nella medicina seguirà due filoni complementari: quello della miniaturizzazione dei dispositivi diagnostici, personali, portatili e distribuiti, e quello della rivelazione dei raggi x e gamma nell'imaging medicale.



## Offerta area: “Bio-informatica”

Inferenza dai dati e modellistica dinamica nella biofisiologia sistemica verso la medicina personalizzata di precisione

*Diego Liberati*

Sempre di più sono disponibili - anche solo dalle app con cui monitoriamo oggettivamente il nostro benessere, per non parlare della profilazione genetica - “big data” da cui una prima inferenza permette di scartare le variabili non salienti e di identificare le interazioni tra quelle salienti nello studio della nostra salute. La modellistica matematica in sistemi di equazioni alle differenze aiuta a cogliere l'essenza dei complessi processi sinergici variamente retroazionati in esame e facilita la parametrizzazione in vista della diagnosi e del monitoraggio delle terapie, permettendo di profilare il modello sul singolo soggetto nella specifica condizione pur di avere dati e segnali specifici.

## Offerta area: “AI e Robotica autonoma”

Cosa serve per fare un robot?

*Andrea Bonarini*

Immaginiamo che un robot possa fare quello che vediamo nei film, ma ancora una lunga strada resta da percorrere. In questo seminario cercheremo di far capire cosa serve per realizzare una macchina autonoma, in grado di gestire l'interazione con le persone e l'ambiente, e quali sono le attuali limitazioni e le prospettive per il prossimo futuro.

Può un robot avere emozioni?

*Andrea Bonarini*

I robot sono macchine che nell'immaginario collettivo sono viste come abbastanza autonome da potersi comportare come persone. Una caratteristica delle persone è l'espressione emotiva, che permette di comunicare uno stato interno, che si riflette su funzioni fisiologiche come il battito cardiaco o l'umidità della pelle. Vedremo come possono essere definite le emozioni, alcuni dei modelli più comuni per trattarle e quanto sia possibile rispondere alla domanda del titolo. Vedremo anche le implicazioni etiche, sociali e legislative di robot sempre più simili a persone, come quelli che avremo intorno nel prossimo futuro.

Robot attorno a noi: dove sono e dove saranno

*Andrea Bonarini*

Stiamo tutti aspettando che i robot giungano tra di noi, nella vita di tutti i giorni, per aiutarci, e interagire come da anni vediamo nei film e leggiamo nei racconti di fantascienza, ma... robot autonomi sono già entrati nelle case di milioni di famiglie e forse non ce ne siamo accorti. Centinaia di milioni di euro sono spesi ogni anno per realizzarne altri che arriveranno presto sul mercato globale di massa o che stanno occupando nicchie evolutive particolari. Dove sono? Che fanno o che potranno fare? Come sono fatti? Riescono davvero ad essere autonomi e intelligenti? L'intervento svelerà i robot ormai attorno a noi e quelli che sono in fase di sviluppo nei laboratori di ricerca in tutto il mondo. Inoltre, vedremo come può essere costruito un robot autonomo, capace di svolgere compiti anche complessi senza l'aiuto di persone, anche in ambienti sconosciuti o ostili, e scopriremo che ne possiamo costruire tutti!

## Sul Senso (Comune) dei Big Data

*Matteo Matteucci*

Grazie alla disponibilità di enormi quantità di dati e potenza computazionale è oggi possibile dotare le macchine di capacità cognitive che un tempo erano impensabili. Partendo da una breve introduzione sull'Intelligenza Artificiale e su cosa vuol dire dotare le macchine di senso comune, verrà introdotto il tema dell'apprendimento automatico (machine learning) descrivendone i risultati più recenti, le tecniche principali, e i potenziali limiti.

## Nuove sfide in intelligenza artificiale

*Nicola Gatti*

L'intelligenza artificiale è da sempre una delle aree di ricerca dell'informatica sulle quali si nutrono le aspettative più alte. Negli ultimi anni, sono stati ottenuti notevoli risultati scientifici ed è stato possibile realizzare importanti applicazioni funzionanti. In questa presentazione, si fornirà una introduzione al campo di ricerca dell'intelligenza artificiale e si presenterà una descrizione dei principali risultati ottenuti. Particolare enfasi verrà data sia alle applicazioni di impatto sociale e alle sfide ancora aperte.

# Offerta area: “Nuovi sbocchi per le tecnologie informatiche”

## Donne e Tecnologia

*Cristina Silvano*

Nonostante la familiarità crescente delle ragazze con le nuove tecnologie informatiche, permangono radicati pregiudizi e stereotipi culturali che vogliono il genere femminile inadatto alla tecnologia. L'interesse per le tecnologie da parte delle ragazze non è ancora sufficiente a modificare le loro scelte di carriera scolastica: sono ancora troppo poche le ragazze che si orientano verso studi tecnico-scientifici dopo la scuola dell'obbligo e a livello universitario. Così facendo le ragazze si autoescludono dalle sempre crescenti opportunità lavorative offerte dal mondo delle ICT, continuando a riversarsi in settori occupazionali ormai saturi. A partire da un'analisi dei dati relativi alla disparità di genere raccolti presso il Politecnico di Milano e ai dati relativi alle opportunità occupazionali, il seminario intende stimolare il dibattito per superare alcuni preconcetti che considerano il settore delle tecnologie prettamente maschile e incoraggiare le ragazze ad iscriversi a Lauree di aree scientifiche e tecnologiche.

## Umanesimo e tecnologie \*

*Nicoletta Di Blas*

Il seminario parla della relazione tra studi umanistici e discipline tecnologiche, illustrando con esempi le varie “sinergie” possibili, con particolare riferimento alle tecnologie informatiche dove la capacità di comunicare, di prendere nella giusta considerazione il destinatario, di comprendere i domini applicativi in cui si va ad agire è fondamentale per la buona riuscita di un progetto. Gli esempi saranno presi dal mondo delle tecnologie per l'educazione e per i beni culturali. L'obiettivo è fare capire come una base di studi umanistica non solo non precluda ma anzi giovi a un percorso di studi e poi a una carriera professionale nel mondo delle Tecnologie della Informazione e Comunicazione.



# GRANDI EVENTI

## Scienza e filosofia: una riflessione incentrata sul dialogo tra scienziati e filosofi

La separazione e l'incomunicabilità tra scienza e filosofia, che talvolta caratterizza la cultura odierna, è relativamente recente. Senza scomodare il pensiero antico, o quello moderno, anche in tempi a noi vicini, non sono mancati scienziati che si sono occupati direttamente di problematiche filosofiche (epistemologiche in massima parte, ma non soltanto) né filosofi che si sono occupati con competenza di problematiche scientifiche. Le ragioni che hanno portato al divorzio sono molte ma questo stato di fatto non deve tuttavia impedirci di vedere come, da un lato lo scienziato, volente/nolente, è condizionato, ora positivamente, ora negativamente, da scelte teoriche (meta-fisiche?), da "concezioni del mondo", senza le quali in realtà la scienza non potrebbe progredire, dall'altro la filosofia se non vuole finire nella vuota chiacchiera autoreferenziale, deve fare i conti coi saperi particolari, in primis con le scienze.

Per le edizioni precedenti consultare il sito [www.scienzaefilosofia.polimi.it](http://www.scienzaefilosofia.polimi.it).

## Open Labs

Il DEIB attualmente ospita più di 40 laboratori per l'informatica, l'automatica, le telecomunicazioni, l'elettronica, l'ingegneria elettrica, la bioingegneria. Il Dipartimento collabora, inoltre, con gli altri dipartimenti del Politecnico in più di 15 laboratori interdipartimentali, per una serie di studi avanzati di carattere interdisciplinare. Ogni anno il Dipartimento apre le porte dei suoi laboratori alle scuole superiori. Il percorso di visita non è sempre lo stesso, ma può variare a seconda dei lavori di ricerca in corso e delle condizioni logistiche degli ambienti.

## DEIB reunion

Evento sociale dedicato a coloro che lavorano e studiano al DEIB e a tutti coloro che negli anni hanno considerato il DEIB un punto di riferimento. Intervengono professionisti che raccontano la loro esperienza nel mondo del lavoro. L'incontro conviviale è rallegrato dall'esibizione di numerosi gruppi musicali, alcuni costituiti da componenti del Dipartimento.

## Robotics@polimi

In occasione della settimana europea della Robotica, che si tiene ogni anno a novembre, il Politecnico di Milano apre i laboratori di robotica al pubblico: stampa, ricercatori, studenti, industrie e famiglie. La settimana europea della robotica offre varie attività connesse alla Robotica e diffuse in tutta Europa per il grande pubblico, mettendo in evidenza la crescente importanza di questa disciplina in una vasta gamma di campi di applicazione. La Settimana mira anche ad attrarre studenti di tutte le età ad orientarsi verso un'educazione tecnologica e a intraprendere una carriera nelle discipline STEM (scienza, tecnologia, ingegneria e matematica).

La Robotica è una delle linee di ricerca principali al Politecnico dal 1973. L'attività multi-disciplinare in questo campo è svolta anche dal Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria (DEIB) attraverso il lavoro di alcuni laboratori specializzati:

1. AIRLab (l'Artificial Intelligence and Robotics Lab è specializzato nel campo dell'Intelligenza artificiale, della Robotica Autonoma e Bio-mimetica e della Computer Vision).
2. CartCasLab: il Computer Assisted RadioTherapy and Surgery Laboratory si occupa di Pianificazione Chirurgica, Radiochirurgia e Imaging per terapia con supporto robotico.
3. MERLIN: il MEchatronics and Robotics Laboratory for INnovation è attivo nei campi della Meccatronica, della Robotica Industriale e del Controllo di Movimento.
4. NearLab: il NeuroEngineering and medicAI Robotics Laboratory si occupa prevalentemente di Robotica Chirurgica e Riabilitativa.

## Policultura

PoliCultura è un'iniziativa del laboratorio HOC-LAB del Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria del Politecnico di Milano. Dal 2006 ha coinvolto più 40.000 studenti, di età compresa tra i 5 e i 18 anni, e più di 2.500 docenti. Nel 2015 è stato il concorso ufficiale di Expo Milano (l'esposizione universale) per le scuole, d'Italia e del mondo. Le classi sono chiamate a creare storie multimediali interattive usando 1001Storia, uno strumento autore creato da HOC-LAB. La base di PoliCultura è il digital storytelling, cioè il raccontare storie combinando testi, immagini, audio, video. I docenti insieme alle loro classi possono partecipare anche a un concorso che premia le narrazioni secondo i diversi livelli scolastici. La valutazione si basa sulla qualità del risultato e sul valore didattico dell'esperienza. I dati raccolti finora mostrano che gli studenti acquisiscono solidi benefici: familiarità con le tecnologie, competenze "autoriali" con il multimedia, abilità nel lavoro di gruppo e nello sviluppo di progetti... In aggiunta, viene riportata spesso una maggiore motivazione nella partecipazione alle attività scolastiche in generale. PoliCultura è stato oggetto di premi e numerose pubblicazioni internazionali. Per ulteriori informazioni è possibile visitare il sito [www.policultura.it](http://www.policultura.it).





