

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE**Scuola di
Ingegneria**

CdL triennale

Ingegneria

Informatica

Presidente:

Delegato all'orientamento

Delegato all'internazionalizzazione

Pietro Pala

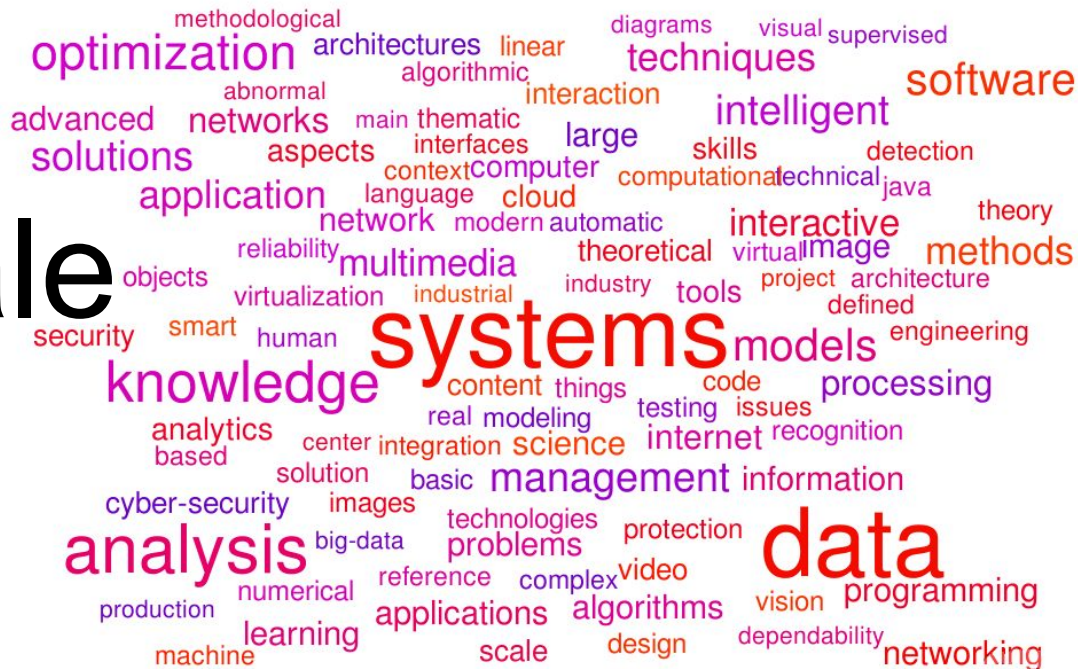
Lorenzo Seidenari

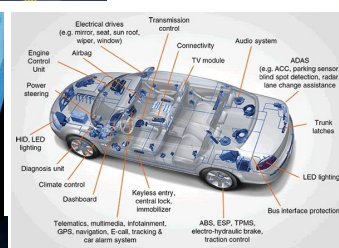
Paolo Frasconi

pietro.pala@unifi.it

lorenzo.seidenari@unifi.it

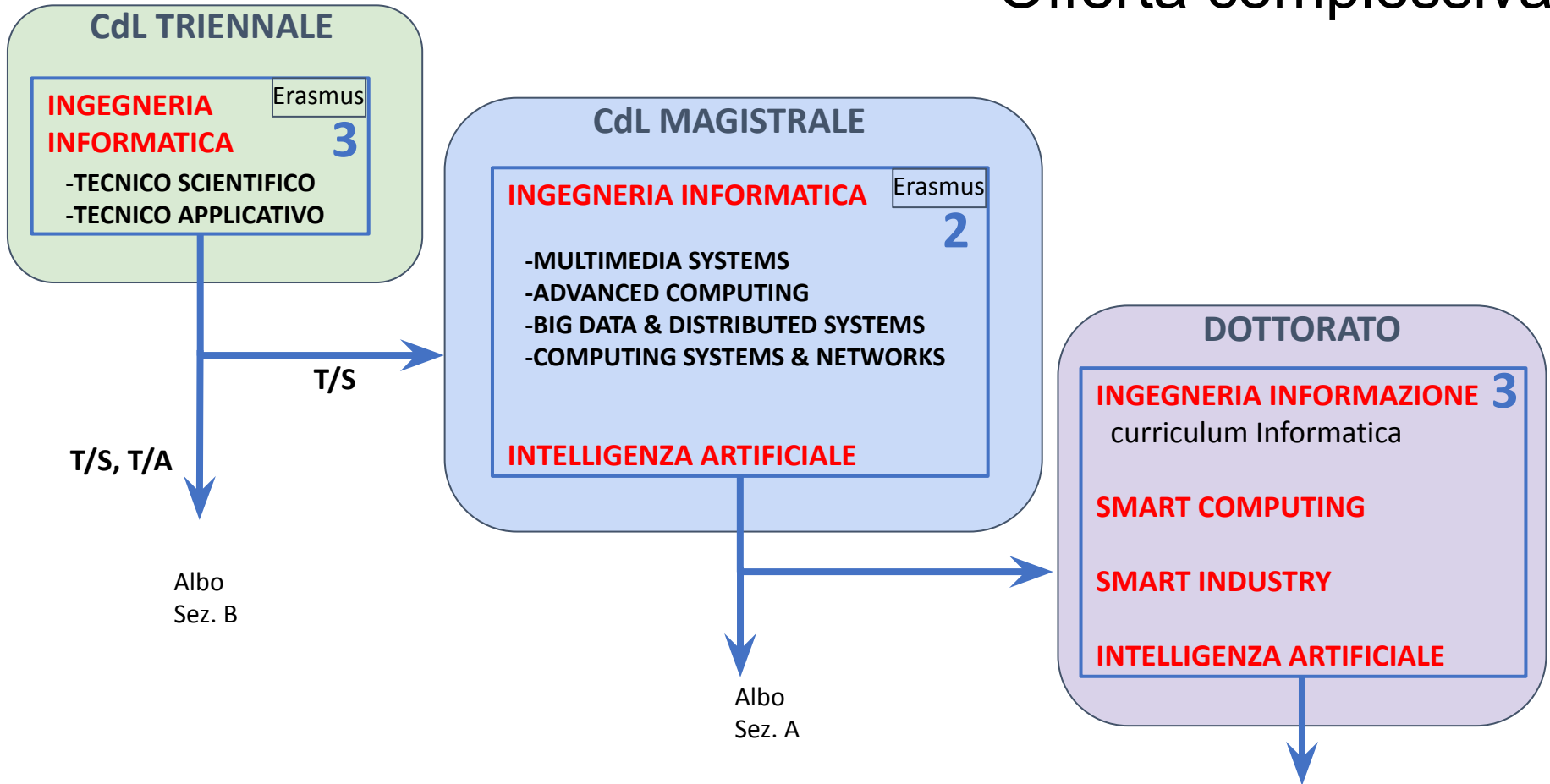
paolo.frasconi@unifi.it





Progetto e sviluppo software per strumenti di calcolo distribuito finalizzati alla raccolta dati da reti di sensori e l'analisi di BigData per il supporto alle decisioni

Offerta complessiva



Materie di base

Matematica, algebra lineare, geometria, fisica, probabilità, ricerca operativa, calcolo numerico

Materie caratterizzanti

Calcolatori e sistemi operativi, basi di dati e ingegneria del software, applicazioni multimediali e per il Web, informatica industriale, intelligenza artificiale, algoritmi e programmazione (C, C++, Java, Python)

Laboratori di ricerca:

- Artificial Intelligence Lab - AiLab
- Distributed Systems and Internet Technologies Lab - DISIT
- Global Optimization Lab "Gerardo Poggiali" - GOL
- Software Technologies Lab - STLab
- MICC Vision and Intelligence Lab
- DACONETS - Data Communication and Network Systems Lab, and Telematic Systems
- CVG - Computational Vision Group

Materie affini

Telecomunicazioni, automazione, elettronica

- Attività progettuale e sperimentale in laboratori di ricerca
- Esercitazioni nei laboratori didattici
- Tirocini in azienda
- Periodi di studio all'estero
- Flessibilità nella personalizzazione del piano di studi



Insegnamenti del CdL (Offerta 2022/23)

Primo anno

Analisi matematica I
Geometria e algebra lineare/Calcolo numerico
Fisica I
Fondamenti di informatica/Programmazione
Laboratorio di programmazione
Teoria dei circuiti
Verifica inglese (B1 / B2)

Secondo anno

Analisi matematica II e probabilità
Fisica II
Ricerca Operativa
Calcolatori elettronici/Sistemi operativi
Algoritmi e strutture dati
Laboratorio di algoritmi
Fondamenti di segnali e trasmissione
Fondamenti di reti di telecomunicazione
Fondamenti di automatica

Terzo anno

Basi di dati/Ingegneria del software
Elettronica digitale
Metodi matematici
Statistica
Matematica discreta e codici
Informatica teorica
Informatica industriale
Intelligenza artificiale
Progettazione e produzione multimediale
Sistemi distribuiti
Tirocinio
Laboratorio di informatica
2 esami a scelta libera
Tesi

Scelte libere e vincolate vengono individuate
attraverso la presentazione di un piano di studi

Slide scaricabili: <https://u.nu/RtNed>

Materie di base

Materie caratterizzanti

Materie affini

ERASMUS

Offre opportunità, più volte nell'arco della carriera universitaria, a studenti e neolaureati di:

- seguire corsi e sostenere esami in un altro istituto di istruzione superiore
- praticare un tirocinio in un'azienda all'estero (paesi europei o extra europei)



...i nostri laureati

Ad un anno dalla laurea

- Iscritti corso magistrale: 60.8 %
- Lavora ed è iscritto alla magistrale: 11.7%
- Tasso disoccupazione: -- %
- Tempo indeterminato: 23.7 %
- Guadagno mensile medio: X Euro
- Efficacia della laurea (molto: 75.0, abbastanza: 25.0)

Laureati Magistrali ad un anno dalla laurea

- Tasso disoccupazione: 0%
- Tempo medio da laurea al reperimento del primo lavoro (mesi): 0.8
- Tempo indeterminato: 25.0%
- Guadagno mensile medio: 1.3*X Euro

Ma...

- Sono troppo pochi!!

Ing. Francesca Del Lungo

Software developer @ M.A.I.O.R.



Tesi magistrale: Tecniche di machine learning per l'estrazione di attributi da immagini di abbigliamento.[2021]

Tesi svolta in collaborazione con l'azienda *Intuendi*

Tutor didattico e tutor informatico

Alcuni temi/progetti svolti durante il percorso di studi:

- artificial intelligence
- quantum computing
- video game con Oculus Rift & eyetracker



Ing. Fabio Zappardino

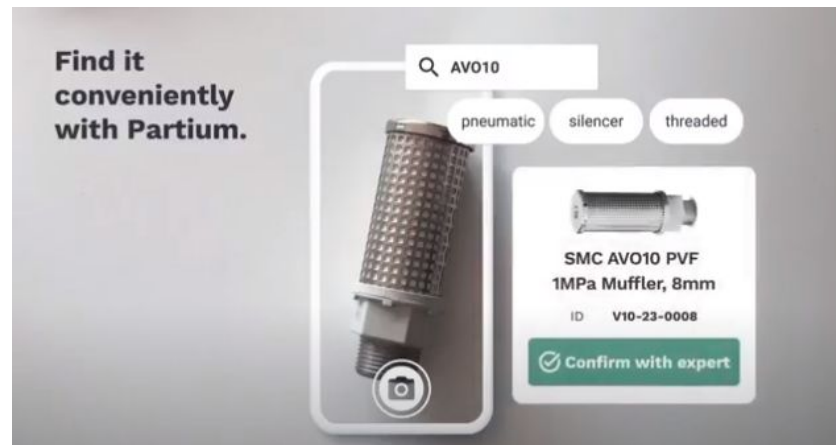
R&D Computer Vision Engineer @ Partium.io

Tesi magistrale: Riconoscimento
Self-Supervised di Attività di Gruppo [2020]

Articolo scientifico e presentazione orale del
lavoro di tesi @ ICPR2021

Ruolo ricoperto: R&D sul riconoscimento di
parti industriali a partire da una immagine

Precedentemente: Internship @ LEONARDO
e Machine Learning Engineer @ ZERO12 -
Vargroup.



Ing. Giulia Fontanini

Machine Learning Engineer @ 3AP

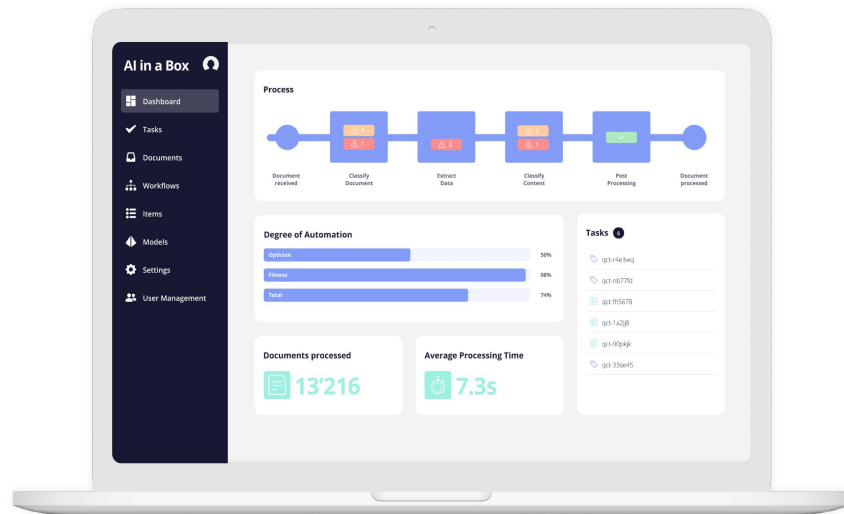
Tesi magistrale: Predizione di popolarità di video sociali basata su caratteristiche visuali di contenuto e sentimento.[2015]

Articolo scientifico sulla tesi @ ICMR 2016.

Ruolo attuale: responsabile dello sviluppo Machine Learning della piattaforma AI in a Box - Document Processing.

Precedentemente: Computer Vision Engineer @ Fashwell (2016-2017) e Data Scientist @ eBay (2017-2019).

3ap



FASHWELL



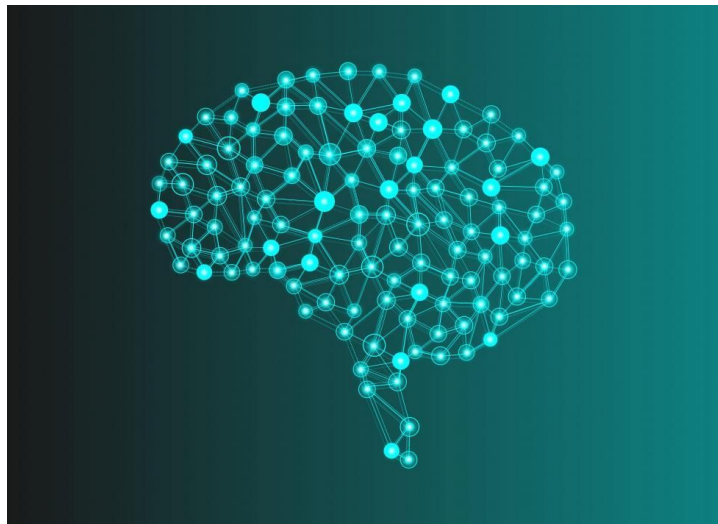
Demo attività dei Laboratori

Sessione interattiva dei laboratori DINFO, tra cui quelli di Ingegneria Informatica

In collegamento ci saranno docenti, ricercatori, dottorandi e neolaureati che illustreranno l'attività di ricerca del laboratorio.



Artificial Intelligence Laboratory - AI Lab



Tematiche

Machine Learning
Deep Learning
Document Analysis

Responsabile Scientifico: Paolo Frasconi

Afferenti

Simone Marinai

~6 Phd/Postdocs

Insegnamenti

Triennale

Intelligenza Artificiale

Magistrale

Machine Learning
Data Mining

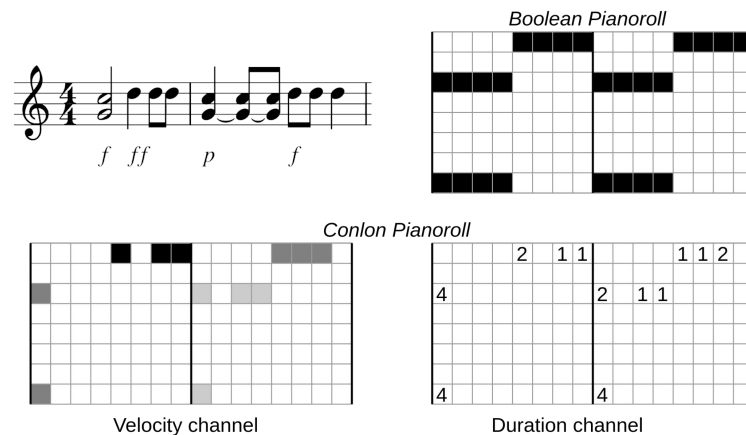
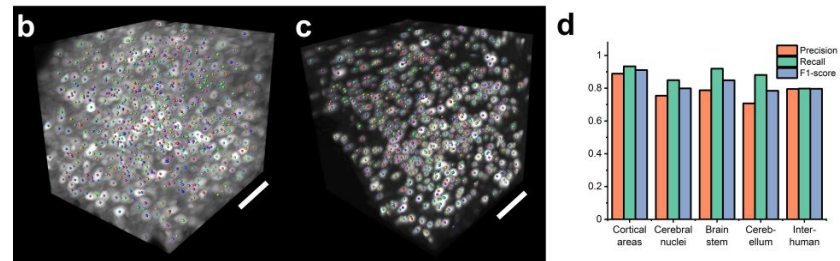
Artificial Intelligence Laboratory - AI Lab

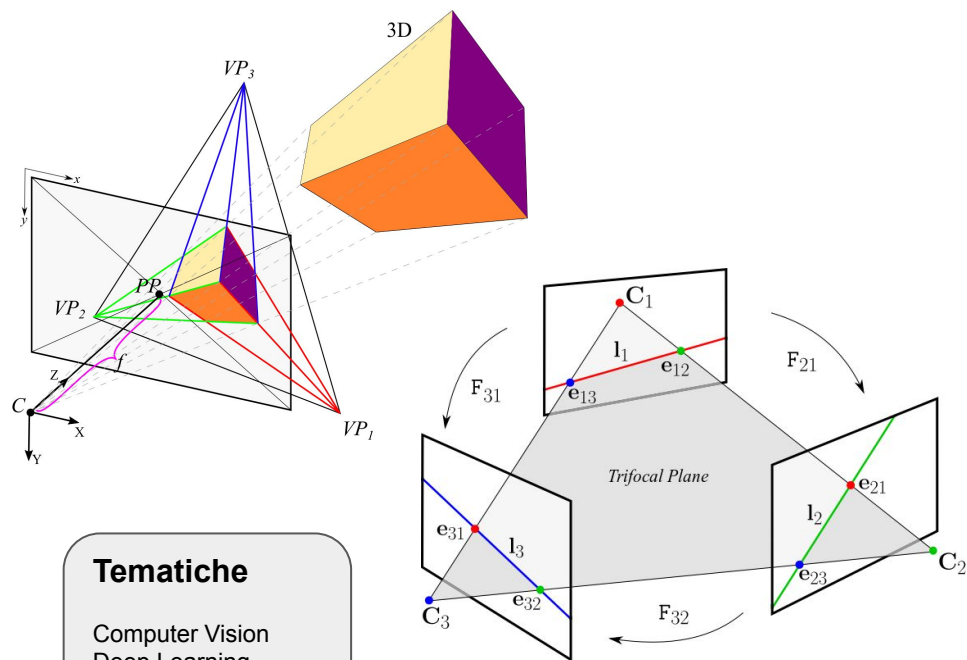
Attività di Ricerca

Machine learning and pattern recognition research and applications
Methodological research on deep learning for relational data,
hyperparameter optimization and meta-learning
Applications to biological data, music, medicine
Research and applications of deep learning for information
extraction from imaged and digital-born documents
Automatic generation of accessible graphics

Progetti

- Learning aggregation functions
- Large-scale analysis of brain images
- Algorithms and architectures for music generation
- Machine learning for medicine (cardiology, oncology, and ophthalmology)
- Information extraction from historical documents (e.g. census data and medieval manuscripts)
- Information extraction from identity documents
- Applications of machine learning techniques in collaboration with companies in the utilities sector





Tematiche

Computer Vision
Deep Learning
Digital Twins

Responsabile Scientifico: Carlo Colombo

Afferenti

1 ricercatore

Insegnamenti

Magistrale

Computational Vision

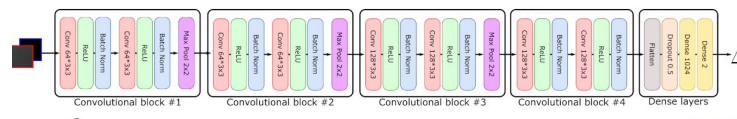
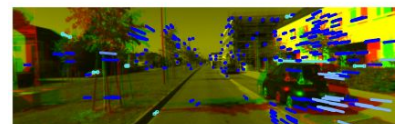
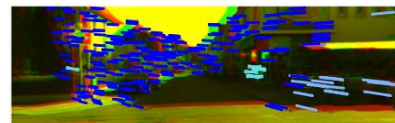


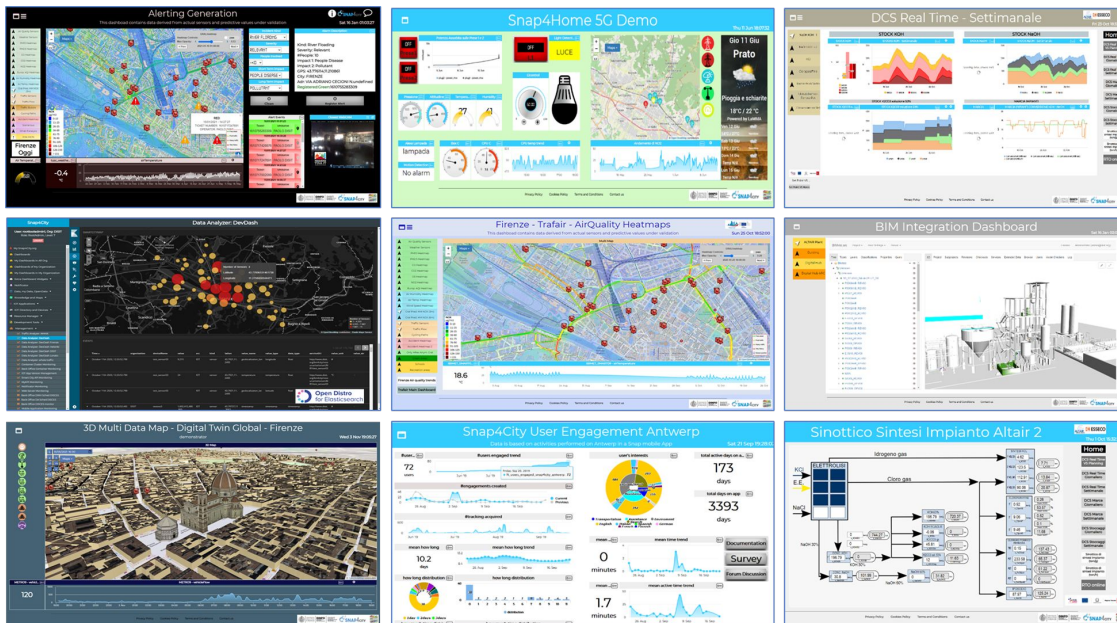
Attività di Ricerca

Photorealistic 3D City Modeling
Historical photo restoration and 3D modeling
Visual odometry for autonomous driving and robotics
Multimedia Forensics

Progetti

FENCE-MediFor (DARPA – US)
TRAVIS (CRF)
SUONO (MIUR)
ARROWS (EU)
THESAURUS (Regione Toscana)





Tematiche

- Big Data Analytics, AI
- Knowledge Engineering, reasoning
- Software systems Security and Privacy/GDPR
- Industry 4.0, smart city, IOT/IOE
- Parallel and Distributed Systems, cloud
- Data warehouse and data intelligence

Responsabile Scientifico: Paolo Nesi

Afferenti

- Pierfrancesco Bellini, PA
- Gianni Pantaleo, RTDA
- Stefano Bilotta (prof. a contratto)

14: Dottorandi, Assegnisti, contrattisti, ricercatori junior.

Insegnamenti

Triennale

- Sistemi Distribuiti

Magistrale

- Big Data Architecture
- Knowledge Engineering
- Security and Privacy

Master e scuole di specializzazione:

- Big Data for Business, MABIDA
- Industria 4.0 (Pisa)
- National Security and data intelligence

Dottorati:

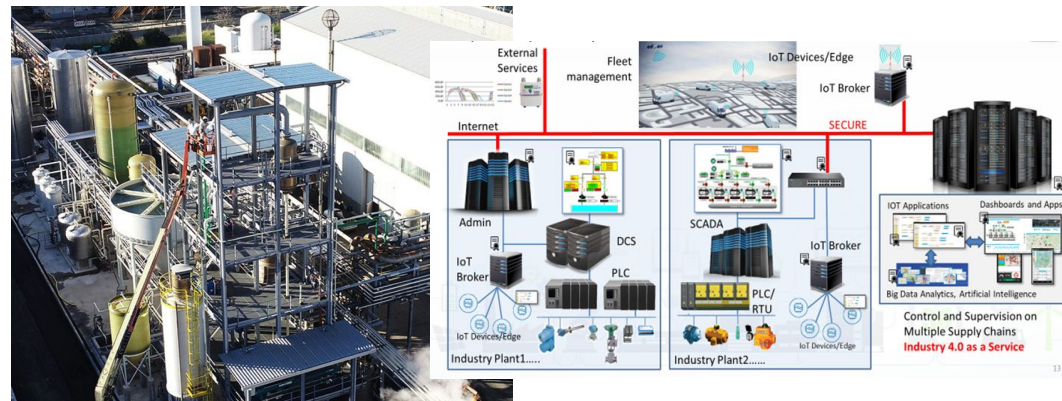
- Ingegneria dell'informazione
- Nazionale on Artificial Intelligence

Attività di Ricerca

- AI for Decision Support Systems, Control Rooms
- Explainable AI
- Life-Long learning of machines
- Exploiting Complex Heterogeneous data sources
- Virtual Assistants, System 1/system 2

Spin-off

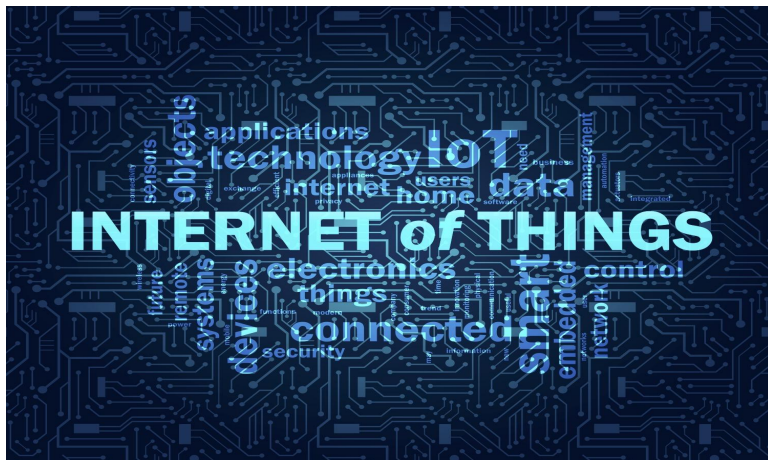
Snap4 s.r.l. - AI for Industry and public administration



Progetti in corso:

- **Sii-Mobility**, MIUR, national mobility and transport
- **Herit-Data**, EC Interreg, big data management for tourism and people flows
- **AMPERE**, industry 4.0 production processes
- **SmartAmbulance**, data intelligence and navigation
- **Uni.Systems**: smart city solutions
- **Cypro**: smart city strategies for Cyprus
- **Pretto**: data management of electric vehicles
- **Almafluida**: Data Optimization for Autoclaves
- ...





Responsabile Scientifico: Romano Fantacci

Afferenti

Francesco Chiti
Dania Marabissi
Tommaso Pecorella
Laura Pierucci

4 Ricercatori Junior
4 Studenti Dottorato.

Insegnamenti

Triennale

Fondamenti di Reti di Telecomunicazioni
Architetture e Applicazioni Internet

Magistrale

Telecommunication Networks
Networks Applications
Architecture and Technologies for Intelligent Networks
Architecture and Technologies for IoT
Industrial and and Medical IoT Applications
Networks Security

Tematiche

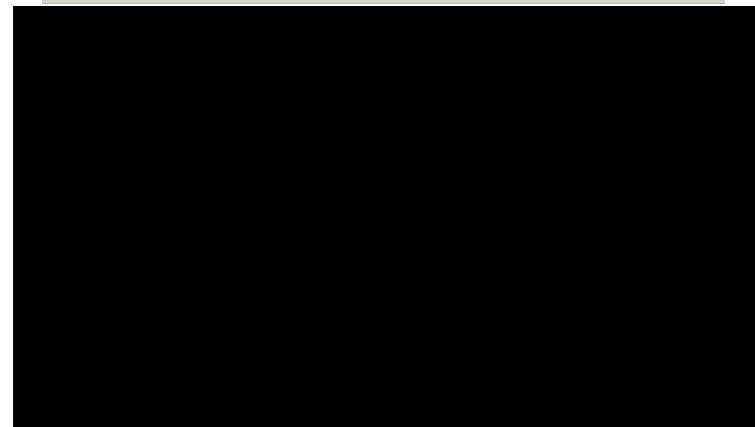
Computer Networks
Artificial Intelligence in modern networks
Mobile Edge/Fog/Cloud Computing
Green / autonomic networks
Quantum Communications
Cybersecurity.

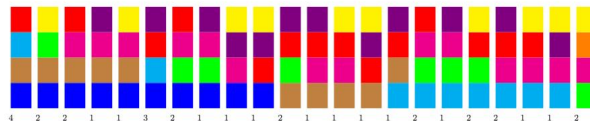
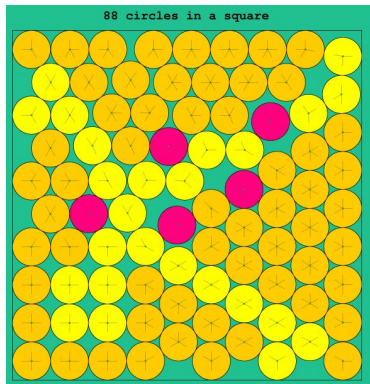
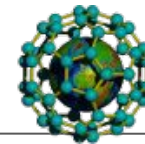


- Machine learning and artificial intelligence (AI) for wireless networks.
- Wireless cellular 5G and 6G networks.
- Software Defined networks.
- New generation networks.
- Zero-touch autonomous networks
- Mobile Computing.
- Edge/Fog/Cloud
- Industrial and Digital Transition Networks
- Green / autonomic networks
- Quantum Communications
- Cybersecurity

Sperimentazione nazionale tecnologia 5G (città di Prato).

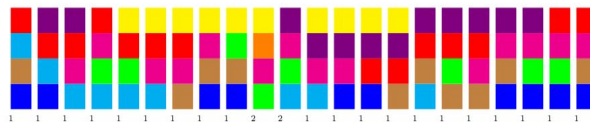
- Prisma - Casa delle Tecnologie Emergenti:
- Industrial Internet of Things;
 - Artificial Intelligence for industrial 4.0.
 - New Broadband wireless Communications 6G and beyond.





Total: 35 color changes

Optimal setup:



24 color changes

Tematiche

- Algoritmi di Ottimizzazione (discreta, continua, globale)
- Machine learning
- Applicazioni della Ricerca Operativa: Health care, Logistica, Sport Management, Produzione, Traiettorie interplanetarie, packing, Scheduling, Forecasting,....

Responsabile Scientifico: Fabio Schoen

Afferenti

prof. Paola Cappanera

prof. Fabio Tardella

~10 Dottorandi/Assegnisti

Insegnamenti

Triennale

Fondamenti di Ricerca Operativa

Magistrale

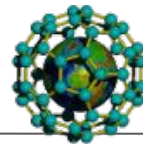
Combinatorial Optimization

Optimization Methods

Optimization Techniques for Machine Learning (LM I.A.)

Optimization of Complex Systems (LM Autom & Elettrica)

Optimization & Data Science for Management (LM Gestionale)



Attività di Ricerca

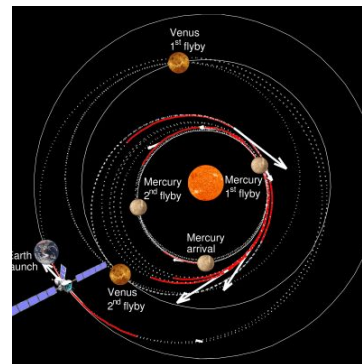
Ottimizzazione, Ricerca Operativa, Machine Learning,
Applicazioni

Spin-off

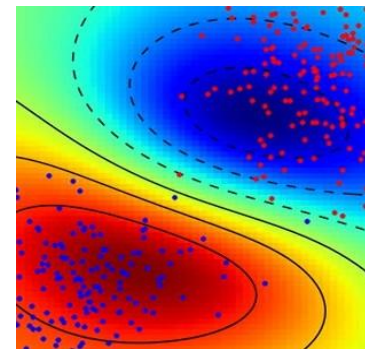
KKT srl - ora **Verizon Connect**
Research / video analytics



Intuendi srl / demand planning,
inventory optimization



Space trajectories



Global Optimization

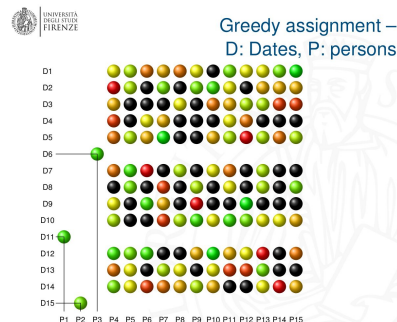
Progetti in corso (2022):



AIMS (Artificial Intelligence for the Management of Shifts): ottimizzazione dei turni di lavoro del personale in un aeroporto



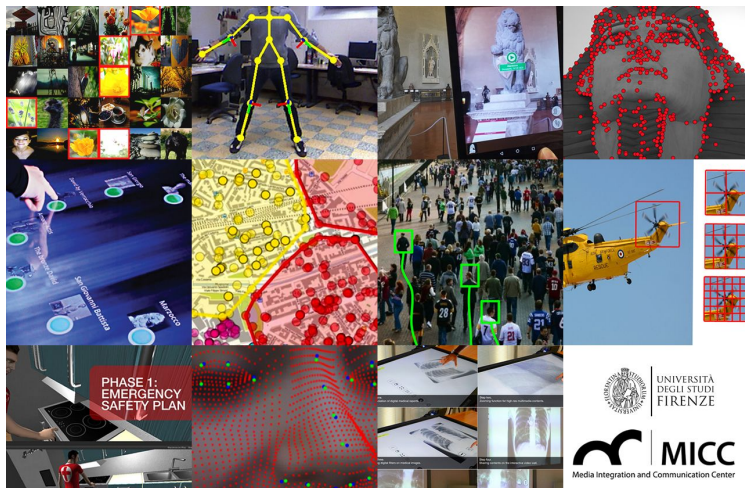
Metodi di intelligenza artificiale nella diagnosi precoce di tumori



Matching problems



Network flows



Tematiche

Computer Vision
Multimedia
Deep Learning

Responsabile Scientifico: Marco Bertini

Afferenti

Andrew Bagdanov
Stefano Berretti
Alberto Del Bimbo
Pietro Pala
Lorenzo Seidenari

10 Dottorandi
12 Ricercatori Junior

Insegnamenti

Triennale

Progettazione e Produzione Multimediale

Magistrale

Computer Graphics and 3D
Fundamentals of Machine Learning
Human Computer Interaction
Image and Video Analysis
Parallel Programming for Machine Learning
Visual Multimedia Recognition

Attività di Ricerca

Continual Learning
Deep Learning for 3D face Analysis
Behavior Prediction
Reinforcement Learning

Spin-off

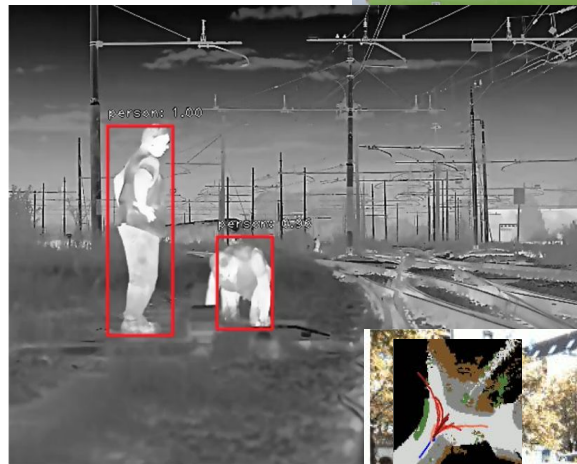
Smallpixels s.r.l. - AI for Video Enhancement

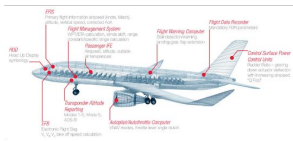


Progetti

Trajectory Forecasting for Autonomous Driving - IMRA Europe
Fuselage Defect Detection - LEONARDO
Thermal Image Analysis for Autonomous Trains - RFI - LEONARDO

Reinherit - EU Project on Cultural Heritage
AI4Media - EU Excellence Network





Tematiche

Model-based quantitative evaluation and verification
Software architecture and methodologies
Model Driven Engineering (MDE)

Responsabile Scientifico: Enrico Vicario

Afferenti

Laura Carnevali
Alessandro Fantechi
Imad Zaza

3 Dottorandi di ricerca
5 Assegnisti di ricerca post-doc
4 Borsisti di ricerca

Insegnamenti

Triennale

Ingegneria del Software
Informatica Industriale

Magistrale

Software Dependability
Software Engineering for Embedded Systems
Quantitative Evaluation of Stochastic Models
Software Architectures and Methodologies

Software Technologies Lab (STLab)

Attività di Ricerca

Models and solution techniques for the analysis of complex systems (stochastic models, performance and dependability evaluation, ...)

Advanced software architectures and methodologies for information systems (Java EE, CDI, UML, SysML, cloud services, microservice architecture, ...)

Connection of advanced computing with dependable software implementation (automated model generation and evaluation, model-based testing, ...)

Spin-off

Jaewa s.r.l. - innovative software solutions



Progetti recenti

QUASAR - QUAntitative Analysis for Services and Assets Reliability

JARVIS - Operation and maintenance of industrial systems in Industry 4.0

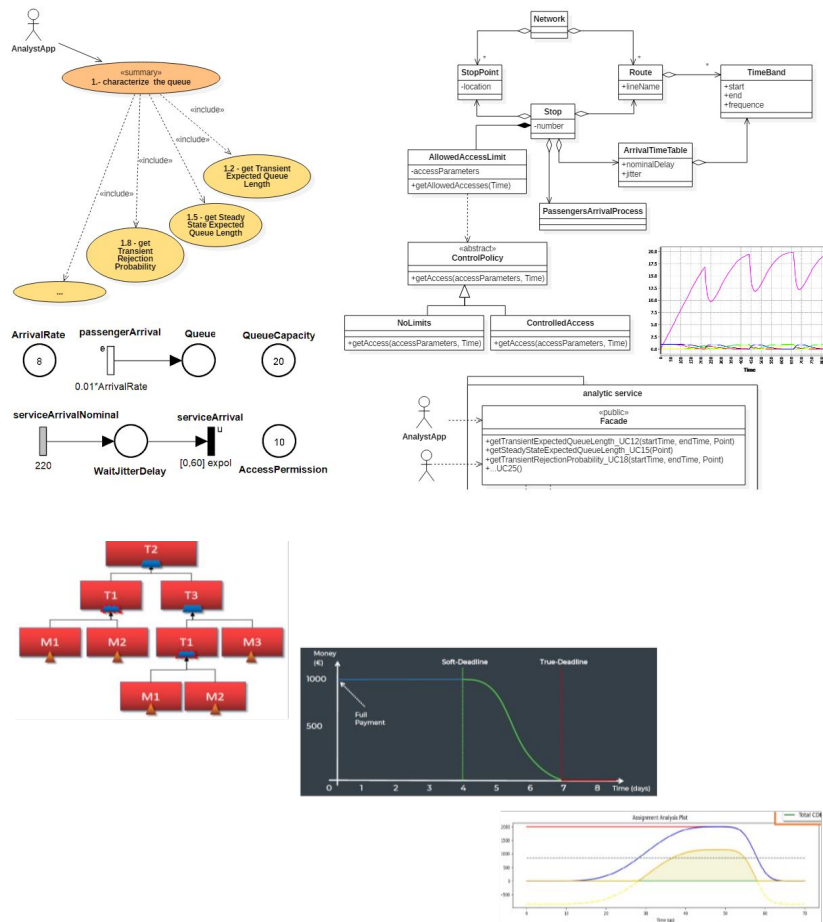
LINFA - Smart replenishment of drug stocks in hospital units

RACE - Ricerca sull'Appropriatezza in Cardiologia basata sull'Evidenza dei dati

STINGRAY - Smart station for intelligent railway

GENIALE - Scheduling of the operations of an electro-mechanic system

INDIGO - Diagnosis and monitoring of railway systems



Insegnamenti

ANALISI MATEMATICA I

Scheduling: primo e secondo periodo, primo anno

Modalità esame: scritto e orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze e capacità necessarie a inquadrare un singolo problema di calcolo differenziale, integrale, o equazione differenziale nella classe appropriata e quindi di applicare ad esso il metodo risolutivo più adatto. Lo studente verrà inoltre introdotto alle principali applicazioni delle nozioni teoriche, concernenti sia la risoluzione di problemi matematici, sia lo studio di alcuni problemi fisici e biologici.

Al termine del corso lo studente avrà migliorato:

- Conoscenza e capacità di comprensione.
- Capacità applicative.
- Autonomia di giudizio.
- Abilità nella comunicazione dei risultati.
- Capacità di apprendere.

ANALISI MATEMATICA II E PROBABILITÀ

Scheduling: primo periodo, secondo anno

Modalità esame: scritto e orale

La parte di Analisi II fornisce le conoscenze sul calcolo per le funzioni di più variabili

- Calcolo differenziale e applicazioni ai problemi di geometria e di ottimizzazione multidimensionali
- Calcolo integrale e applicazioni ai problemi del calcolo delle aree e dei volumi.
- Misura e integrale di Lebesgue

La parte di probabilità include lo studio di

- problemi di calcolo combinatorio;
- probabilità elementare;
- variabili aleatorie discrete e assolutamente continue.

Alla fine del corso gli studenti acquisiscono la capacità di costruzione e dello studio di modelli deterministici e probabilistici, e dell'utilizzo dei risultati per risoluzione di problemi concreti.

.

GEOMETRIA E ALGEBRA LINEARE

Scheduling: primo periodo, primo anno

Modalità esame: scritto e orale

Quello di geometria è un corso di base e fornisce strumenti matematici che verranno utilizzati in altri corsi, sia in ambito matematico che nelle applicazioni informatiche.

Il principale argomento trattato è l'algebra lineare, cioè lo studio di una classe di insiemi, gli spazi vettoriali, e di una classe di funzioni ad essi associati, le funzioni lineari.

Trattandosi di argomenti molto astratti, il loro studio è preceduto da quello dei vettori liberi, dei sistemi lineari e della geometria analitica, che servono a fornirne una visione geometrica.

Alla fine del corso gli studenti acquisiscono la capacità di effettuare calcoli in contesti molto astratti, guidati da un'intuizione geometrica.

METODI MATEMATICI

Scheduling: primo periodo, terzo anno

Modalità esame: scritto e orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze e capacità necessarie a formulare in forma matematica (e su cui dunque si possa operare)

- la descrizione di fenomeni di natura non deterministica e a studiare il loro andamento nel tempo (processi stocastici)
- lo studio sintetico dei dati relativi ad uno o più caratteri di una collezione di individui (statistica descrittiva)
- lo studio di caratteristiche di una popolazione basandosi sulla conoscenza di solo una parte di essa (statistica inferenziale)

CALCOLO NUMERICO

Scheduling: secondo periodo, primo anno

Modalità esame: scritto e orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze e le capacità necessarie a risolvere problemi di natura matematica su un computer. Quindi a risolvere problemi di **Analisi Numerica**.

Partendo da un'analisi delle problematiche connesse con l'uso dell'**aritmetica finita** durante il corso si studiano semplici metodi numerici per risolvere problemi di **algebra lineare**, di **approssimazione** di determinazione degli zeri di **equazioni non lineari**. Per ciascun metodo numerico sarà discusso il corrispondente **algoritmo** implementativo;

Una parte del corso prevede lo studio del linguaggio/pacchetto **MATLAB**, uno dei più importanti software per la risoluzione di problemi matematici su un computer.

FISICA I

Scheduling: primo periodo, primo anno

Modalità esame: scritto e orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze di base di fisica, limitatamente alla meccanica e alla termodinamica (i fenomeni elettromagnetici saranno invece trattati nel corso di Fisica II). Questa parte della fisica è quella che ci permette di comprendere molti dei fenomeni che avvengono quotidianamente attorno a noi. Oltre all'importanza culturale di base di questi argomenti, per un aspirante ingegnere informatico lo studio di questa parte della fisica è importante perché mostra come sia possibile costruire modelli matematici dei fenomeni concreti, del mondo reale, modelli che poi possono essere utilizzati, applicando le leggi generali della fisica, per fare previsioni affidabili sul mondo che ci circonda. Nonostante non sia prevista una vera e propria attività di laboratorio, saranno affrontati esempi pratici e alcuni esempi di soluzione numerica, utilizzando un calcolatore, di problemi fisici.

Alla fine del corso gli studenti avranno una buona padronanza delle basi concettuali della meccanica e della termodinamica e avranno acquisito le capacità necessarie a risolvere problemi che coinvolgono il moto degli oggetti, sia quando l'estensione spaziale di questi oggetti non è rilevante, sia quando invece lo è.

FISICA II

Scheduling: secondo periodo, secondo anno

Modalità esame: scritto e orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze di base di fisica, in particolare per quanto riguarda lo studio dell'elettromagnetismo. Queste conoscenze sono fondamentali per un corso di laurea in ingegneria informatica, in quanto su questa disciplina si basa il funzionamento dei circuiti elettrici, già incontrati nel corso del primo anno di studi.

Il programma prevede lo studio dei seguenti argomenti: legge di Coulomb; campo elettrico e potenziale elettrostatico; teorema di Gauss; elettrostatica nei conduttori; capacità e condensatori; energia elettrostatica; dielettrici; forza di Lorentz; vettore induzione magnetica; legge di Ampère; proprietà magnetiche della materia; campi dipendenti dal tempo e legge di Faraday; induzione e autoinduzione; corrente di spostamento; equazioni di Maxwell; onde elettromagnetiche.

TEORIA DEI CIRCUITI

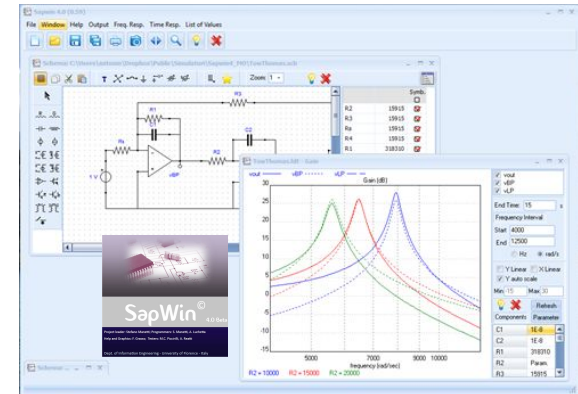
Scheduling: secondo periodo, primo anno

Modalità esame: scritto e orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le metodologie idonee allo studio dei circuiti elettrici ed elettronici, passando attraverso:

- Panoramica sui componenti elettrici circuitali fondamentali di tipo bipolare e multipolare;
- Metodi per l'analisi e la risoluzione dei circuiti elettrici;
- Risposta a regime e trasferimento della potenza e dell'energia all'interno dei circuiti;
- Funzioni di rete, risposta in frequenza dei circuiti, filtri elettronici;
- Utilizzo dei simulatori per lo studio dei circuiti.

Al termine del corso lo studente sarà in grado di interpretare il ruolo e il funzionamento di un circuito, alla luce della funzione di rete ingresso/uscita ad esso associata, anche servendosi di strumenti di simulazione al computer (CAD circuitale).



FONDAMENTI DI INFORMATICA

Scheduling: primo periodo, primo anno

Modalità esame: scritto e orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze di base del linguaggio C e del suo uso nella progettazione e realizzazione di algoritmi e strutture dati elementari. Sono introdotti inoltre i processi di compilazione, link e assemblaggio, il rapporto tra linguaggio C e suo ambiente di esecuzione ed i principi di funzionamento di un processore. Gli argomenti trattati forniscono anche un metodo generale per lo studio di un linguaggio di programmazione, e per la progettazione.

- **Rappresentazione dei dati:** codifica numerica dei tipi; codifica di basso livello delle istruzioni in forma simbolica e numerica; architettura di un processore RISC; compilazione e assemblaggio.
- **Linguaggio C:** sintassi, grammatica, albero sintattico, BNF, semantica di un linguaggio; tipi variabili e costanti, operatori ed espressioni, puntatori, array, istruzioni, funzioni, dati strutturati.
- **Strutture dati:** liste in forma sequenziale, collegata con arrays ed indici, collegata con puntatori; iterazione e ricorsione.
- **Algoritmi:** costo di esecuzione e complessità; algoritmi di ricerca sequenziale e binaria; Algoritmi di ordinamento selection sort, bubblesort, mergesort e quicksort.

PROGRAMMAZIONE

Scheduling: secondo periodo, primo anno **Modalità esame:** scritto e orale o elaborato software

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze e capacità necessarie allo sviluppo di programmi secondo il paradigma di programmazione object oriented. Si usa come linguaggio di riferimento il C++. Nel corso si studiano diversi principi di progettazione, e si introducono buone pratiche di design con riferimento ai design pattern dell'ingegneria del software, applicabili ad altri linguaggi di programmazione.

Il corso prevede attività di laboratorio ed esercitazioni per il 40%, precedute da lezioni sugli argomenti che saranno oggetto della esercitazione.

Il linguaggio C++: Classi e oggetti; data abstraction; i metodi e operatori, overloading; l'ereditarietà; funzioni virtuali e classi di base astratte; il polimorfismo; programmazione generica e template; la gestione delle eccezioni.

Meccanismi di analisi e programmazione object oriented: incapsulamento, delega, inversione di responsabilità, sostituibilità, inversione della dipendenza, singola responsabilità.

Introduzione ai design pattern e idiomi: RAll; Design pattern fondamentali: Observer e Model-View-Controller, Factory e Singleton, Adapter

Programmazione



CALCOLATORI ELETTRONICI

Scheduling: primo periodo, secondo anno

Modalità esame: scritto e orale

Il corso costituisce un'introduzione alla logica dei sistemi digitali e alle architetture dei microprocessori. Viene proposto un approccio progettuale, che comporta la soluzione di problemi di complessità via via crescente, a partire dalla costruzione di semplici reti logiche combinatorie fino alla realizzazione hardware del controllo di un'istruzione di macchina completa.

Nella prima parte del corso (30 ore circa) viene affrontata la **logica dei sistemi digitali**, che fornisce allo studente solide basi per il progetto di macchine sequenziali dedicate (secondo la metodologia parte operativa/parte di controllo) e per la comprensione degli elementi architetture di base di un moderno sistema a microprocessore (ALU, registri, memorie).

La seconda parte (24 ore circa) riguarda le **architetture dei microprocessori**, delle quali sono trattati i principali aspetti hardware e software. Dopo aver approfondito sia gli aspetti teorici sia quelli realizzativi che caratterizzano la transizione dalle macchine dedicate a quelle universali, vengono presentate e discusse le principali caratteristiche delle architetture RISC e CISC, il calcolo delle prestazioni, l'organizzazione della memoria e la programmazione assembler.

SISTEMI OPERATIVI

Scheduling: secondo periodo, secondo anno

Modalità esame: scritto e orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze di base sul funzionamento di un moderno sistema operativo. In particolare viene visto come i sistemi operativi gestiscono:

- I/O tramite interruzioni e accesso diretto alla memoria;
- l'esecuzione dei processi/thread (scheduling CPU)
- La sincronizzazione dei processi/thread (semafori, monitor)
- Lo stallo dei processi
- La memoria (paginazione, memoria virtuale)



Utilizzando il *linguaggio Java* vengono inoltre fornite le basi della programmazione multi-thread e introdotti i meccanismi per la sincronizzazione dei processi/thread (semafori, metodi sincronizzati).

ALGORITMI E STRUTTURE DATI

Scheduling: secondo periodo, secondo anno

Modalità esame: scritto e orale

Il corso fornisce le conoscenze sui principali algoritmi e strutture dati e sui metodi di analisi degli algoritmi.

- Complessità asintotica di algoritmi
- Calcolo della complessità asintotica per algoritmi iterativi e ricorsivi
- Principali strutture dati e algoritmi corrispondenti: alberi binari di ricerca, alberi rosso-neri, tabelle hash, grafi
- Tecniche avanzate di progettazione ed analisi: programmazione dinamica, analisi ammortizzata

Al termine del corso lo studente conoscerà i principali algoritmi e strutture dati e sarà in grado di comprendere ed applicare metodi per analizzare il tempo di esecuzione degli algoritmi, mostrare la loro correttezza, utilizzare soluzioni algoritmiche adeguate per risolvere problemi concreti.

FONDAMENTI DI RICERCA OPERATIVA

Scheduling: primo periodo, secondo anno

Modalità esame: scritto e orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze e capacità necessarie a formulare matematicamente e risolvere classi di **problemi decisionali** mediante **algoritmi di ottimizzazione**.

Il corso prevede lo studio di modelli e algoritmi per problemi di *programmazione lineare*, di *programmazione lineare intera*, di *ottimizzazione su grafi* (problemi di *cammino minimo* e problemi di *massimo flusso*).

Al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di modellare problemi reali come problemi di **programmazione matematica** definiti da *variabili di decisione*, *vincoli* e *funzione obiettivo* da *minimizzare* o *massimizzare*. Inoltre, avrà acquisito le conoscenze per comprendere e utilizzare *algoritmi di programmazione matematica* per la soluzione di classi differenti di problemi di ottimizzazione.

FONDAMENTI DI SEGNALI E TRASMISSIONE

Scheduling: primo periodo, secondo anno

Modalità esame: scritto e orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze e capacità necessarie a descrivere e analizzare un segnale, dove per segnale si intende una qualsiasi grandezza fisica variabile nel tempo o nello spazio che trasporta un'informazione: ad esempio, un brano musicale, un video digitale, una risonanza magnetica, la nostra voce trasmessa da uno smartphone. ...

Al termine del corso lo studente sarà in grado di descrivere un segnale nel tempo o nello spazio, oppure tramite la sua rappresentazione in frequenza, grazie alla trasformata di Fourier. Sarà inoltre in grado di rappresentare un segnale in formato digitale grazie alle operazioni di campionamento, quantizzazione e codifica binaria. Sarà infine in grado di descrivere il comportamento di un qualunque sistema per l'elaborazione del segnale, come un filtro passa basso.

FONDAMENTI DI RETI DI TELECOMUNICAZIONE

Scheduling: secondo periodo, secondo anno

Modalità esame: orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze di base nel settore delle reti di telecomunicazioni con specifico riferimento alle tecnologie Internet, reti wireless e alle reti di sensori. Il corso si prefigge inoltre di stabilire un filo conduttore tra argomenti di studio classici e tematiche più recenti ed innovative come Internet of Things, Software Defined Networks e Networks Slicing in ottica di reti wireless di quinta generazione (5G).

Al termine del corso lo studente acquisirà una conoscenza abbastanza ampia su tematiche di base inerenti il settore delle reti di telecomunicazioni sia in riferimento a tecnologie classiche sia a quelle più attuali ed innovative in relazione a differenti contesti applicativi.

FONDAMENTI DI AUTOMATICA

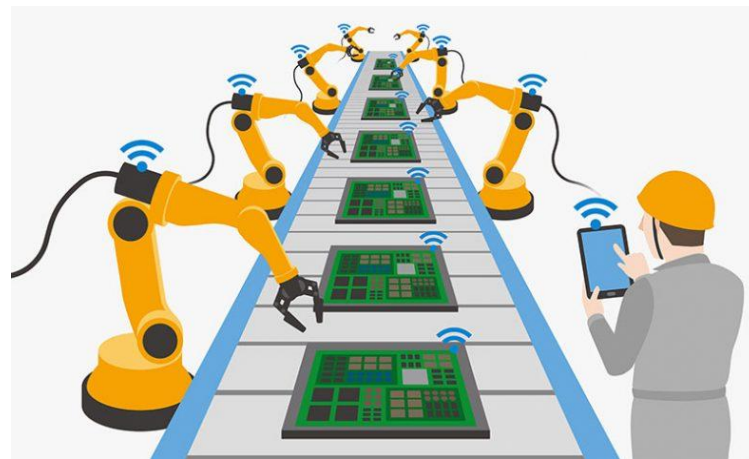
Scheduling: secondo periodo, secondo anno

Modalità esame: scritto e orale

L'automatica si occupa di **sistemi**: insiemi di elementi interconnessi e interagenti tra loro e con l'ambiente esterno secondo reciproche relazioni

Obiettivo del corso: fornire gli strumenti necessari per

- scrivere **modelli matematici** di sistemi di interesse per l'ingegneria informatica
- **analizzare e simulare** come i sistemi evolvono nel tempo e come interagiscono con l'ambiente esterno
- progettare **sistemi di controllo automatico** in grado di far sì che il sistema si comporti nel modo desiderato automaticamente (senza l'intervento dell'uomo). Esempio: guida autonoma, robot assemblatori, pilota automatico aerei.



STATISTICA

Scheduling: primo periodo, terzo anno

Modalità esame: scritto

Obiettivo del Corso è quello di far transitare dalla conoscenza formale del Calcolo delle probabilità acquisita nel corso di analisi all'uso del medesimo. Ci si riferisce in particolare a situazioni nelle quali si hanno delle osservazioni - i mitici dati - relate ad altre che permangono non osservabili e sulle quali è così possibile giungere ad uno stato di informazione probabilistico. Si introduce così il concetto di inferenza che si sostanzia nella valutazione probabilistica dei più utilizzati parametri di popolazione, nella verifica di ipotesi sugli stessi, in semplici modelli lineari e non lineari capaci di fornire risposte a questioni previsive e interpolative. Le conoscenze e competenze fornite da questo corso sono fondamentali per l'applicazione del metodo scientifico e permettono la trasformazione dei dati in informazione e conoscenza.



BASI DI DATI

Scheduling: primo periodo, terzo anno

Modalità esame: scritto e orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze teoriche e competenze d'uso dei modelli e linguaggi per la definizione ed interrogazione di database relazionali, delle metodologie per il loro progetto e l'analisi di qualità.

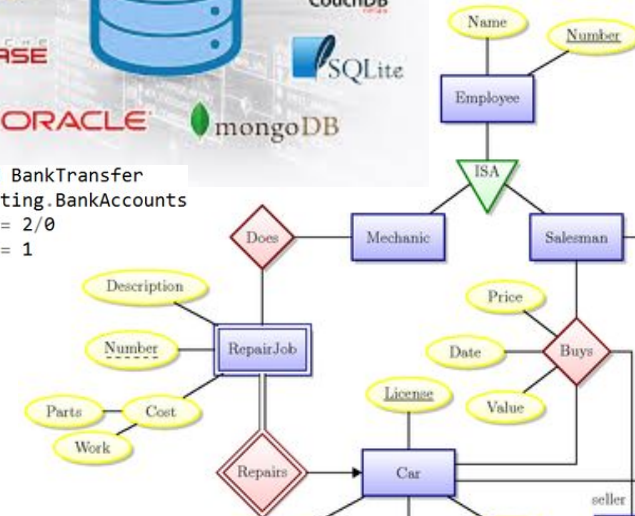


PostgreSQL

- Il modello relazionale: schemi, istanze e vincoli
- Il linguaggio SQL per la creazione ed interrogazione di un database (laboratorio con PostgreSQL)
- Il linguaggio Entity-Relationships per la progettazione concettuale di un database e traduzione nel modello relazionale.
- Triggers e transazioni
- Le forme normali per l'eliminazione di anomalie di inserimento, aggiornamento e cancellazione.
- BigData e database NoSQL, orientarsi nella scelta tra DBMS Relational e Schemaless



```
BEGIN TRANSACTION BankTransfer
UPDATE Accounting.BankAccounts
SET Balance -= 2/0
WHERE AcctID = 1
```

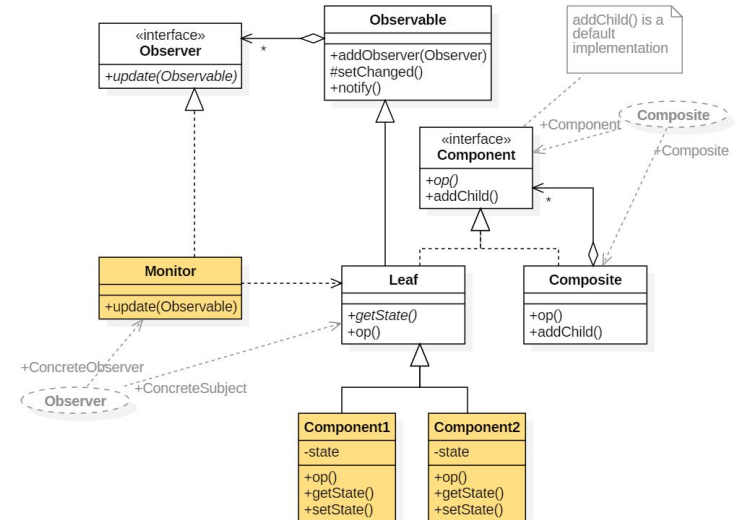
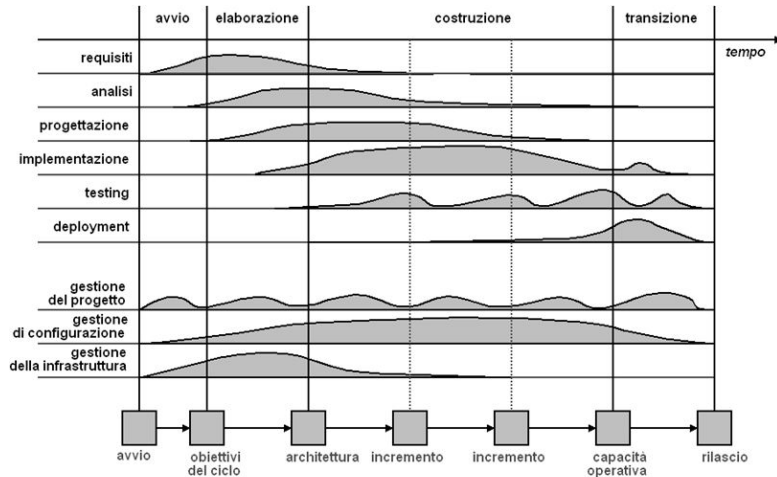


INGEGNERIA DEL SOFTWARE

Scheduling: primo periodo, terzo anno

Modalità esame: scritto e orale

Il corso introduce principi e metodi di **Ingegneria del Software** trattando il caso concreto dello sviluppo orientato agli oggetti basato su: linguaggio **Java** e i suoi idiomi; astrazioni **UML** in prospettiva concettuale e di implementazione; progettazione con **Design Patterns**; **analisi dei requisiti** orientata agli oggetti; ciclo di vita nei modelli **eXtreme Programming** e **Unified Process**.



TEORIA DEI CIRCUITI

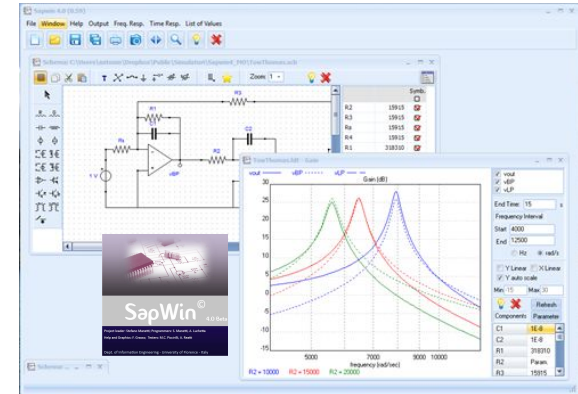
Scheduling: secondo periodo, primo anno

Modalità esame: scritto e orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le metodologie idonee allo studio dei circuiti elettrici ed elettronici, passando attraverso:

- Panoramica sui componenti elettrici circuitali fondamentali di tipo bipolare e multipolare;
- Metodi per l'analisi e la risoluzione dei circuiti elettrici;
- Risposta a regime e trasferimento della potenza e dell'energia all'interno dei circuiti;
- Funzioni di rete, risposta in frequenza dei circuiti, filtri elettronici;
- Utilizzo dei simulatori per lo studio dei circuiti.

Al termine del corso lo studente sarà in grado di interpretare il ruolo e il funzionamento di un circuito, alla luce della funzione di rete ingresso/uscita ad esso associata, anche servendosi di strumenti di simulazione al computer (CAD circuitale).



ELETTRONICA DIGITALE

Scheduling: secondo periodo, terzo anno

Modalità esame: scritto o orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze di base dell'elettronica alla base dei sistemi programmabili, e le capacità di programmare sistemi a microcontrollore.

Inizialmente viene fornita una base sui circuiti che permettono il funzionamento dei dispositivi digitali.

A seguire saranno studiate le architetture dei dispositivi programmabili più diffusi: i microcontrollori.

Su queste basi saranno effettuate esercitazioni di laboratorio tese ad introdurre gli studenti alla programmazione di dispositivi embedded.

ELETTRONICA GENERALE

Scheduling: primo periodo, terzo anno

Modalità esame: scritto e orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze di base di elettronica e la capacità di progettare e realizzare semplici circuiti.

Gli argomenti del corso sono: fisica dei semiconduttori; la giunzione pn; il transistor a effetto campo; il transistor bipolare; amplificatori lineari; logica CMOS; memorie

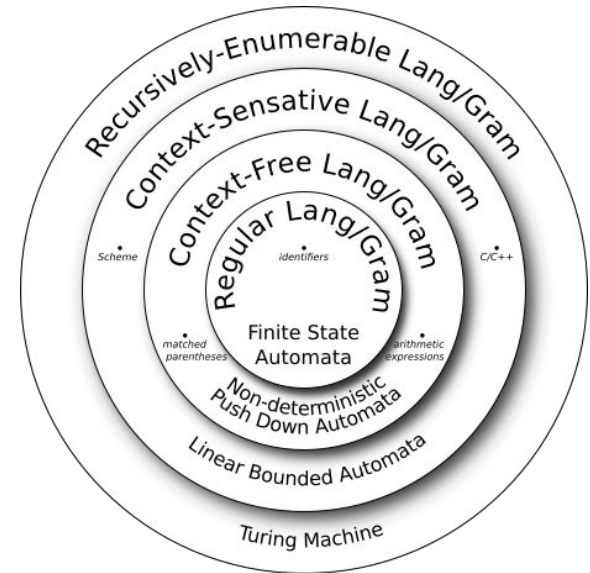
INFORMATICA TEORICA

Scheduling: secondo periodo, terzo anno

Modalità esame: scritto e opzionale orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze dei concetti e modelli di calcolo più importante nell'informatica teorica:

- **Tecniche dimostrative:** costruttiva, per assurdo, e induttiva.
- **Modelli di calcolo:** automi deterministici e non deterministici a stati finiti, linguaggi regolari, linguaggi liberi dal contesto, automi a pila, e la Macchina di Turing.
- **Teoria della calcolabilità:** linguaggi ricorsivi e ricorsivamente enumerabili, l'esistenza di problemi non decidibili, il problema di *halting* e la sua non calcolabilità.
- **Teoria avanzata della complessità computazionale:** complessità asintotica, riduzione polinomiale, le classi P, NP, NP-hard, NP-complete, e la congettura $P=NP$.



INFORMATICA INDUSTRIALE

Scheduling: secondo periodo, terzo anno

Modalità esame: scritto e orale

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze e capacità necessarie ad affrontare correttamente i problemi relativi alla progettazione di sistemi *embedded*, ovvero sistemi in cui il computer controlla direttamente apparecchiature, impianti, processi industriali, veicoli e loro componenti, spesso con vincoli stringenti di risposta in tempo reale, di affidabilità, disponibilità e sicurezza funzionale.

Vengono affrontate le specificità della progettazione di sistemi *embedded* rispetto ai computer tradizionali, *general-purpose*, relativamente in particolare a:

- progettazione di sistemi in tempo reale
- processori utilizzati nei sistemi *embedded* (microcontrollori, PLC, DSP,...) e loro programmazione *host-target*
- principi della dependability, della valutazione di affidabilità, disponibilità e sicurezza funzionale
- obiettivi di qualità del software e testing del software

INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Primo periodo, terzo anno

Modalità esame: Progetto + orale

Il corso fornisce un'introduzione all'Intelligenza Artificiale con una selezione di argomenti classici, fornendo strumenti per comprendere, analizzare e applicare soluzioni algoritmiche non elementari a problemi computazionali tipicamente intrattabili. Gli argomenti includono:

- Risoluzione di problemi con ricerca, definizione e uso di euristiche
- Programmazione a vincoli, risolutori a dominio finito, linguaggi di modellazione
- Logica proposizionale e cenni alla logica del primo ordine
- Semantica, inferenza e apprendimento nei modelli grafici probabilistici
- Apprendimento con supervisione

Gli studenti che completeranno il corso con successo saranno in grado di implementare le tecniche algoritmiche esposte e di applicarle a semplici problemi realistici, acquisendo in parte la capacità di riprodurre metodi e risultati descritti nella letteratura scientifica

PROGETTAZIONE E PRODUZIONE MULTIMEDIALE

Secondo periodo, terzo anno

Modalità esame: esercitazioni, elaborato software e orale

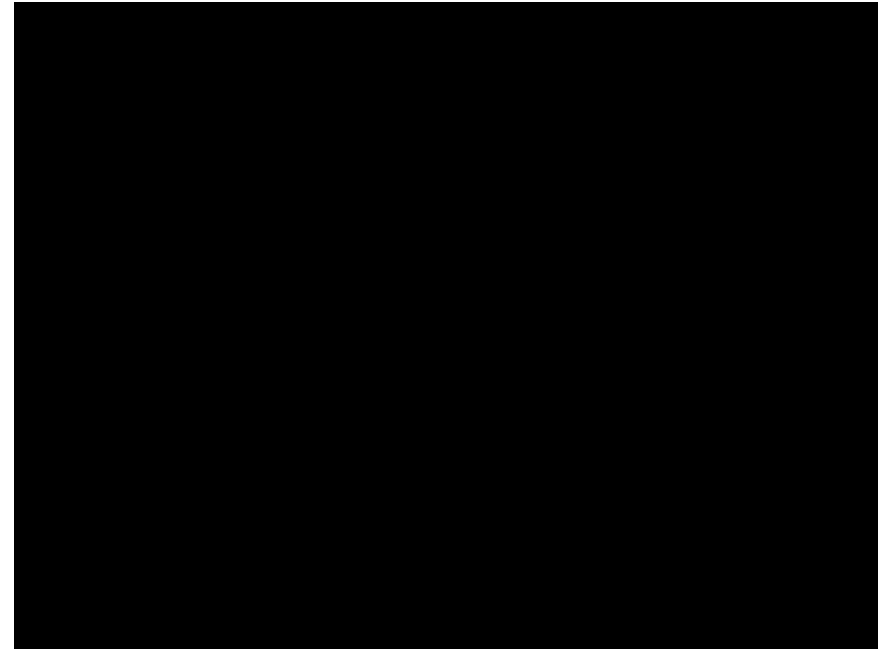
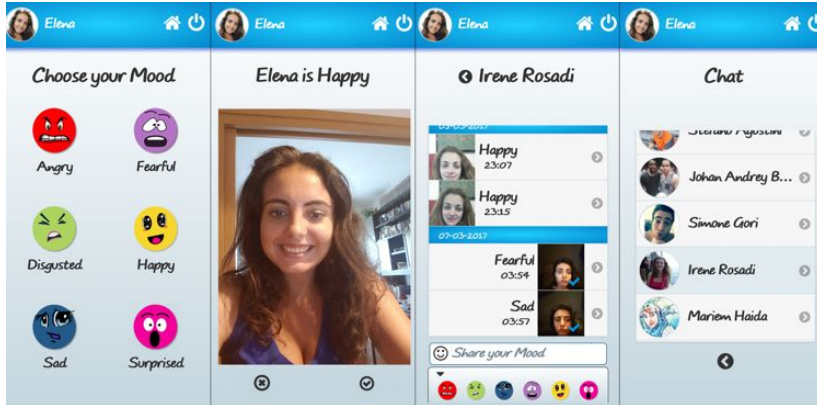
Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze e capacità necessarie allo sviluppo di applicazioni multimediali per il web. Gli argomenti trattati includono:

- tecniche di compressione immagini e video
- linguaggi per il web: WWW e HTML5; design responsivo
- il web dinamico: programmazione PHP e CMS
- client-side: programmazione javascript e librerie
- programmazione su dispositivi mobili con Framework Javascript
- IoT con sensori e Arduino

Sono previste esercitazioni pratiche su tutti gli argomenti trattati.

PROGETTAZIONE E PRODUZIONE MULTIMEDIALE

Nel corso si vedranno a studieranno e metteranno in pratica con esercizi ed elaborato finale diverse tecniche di sviluppo web e mobile moderno, oltre che IoT.



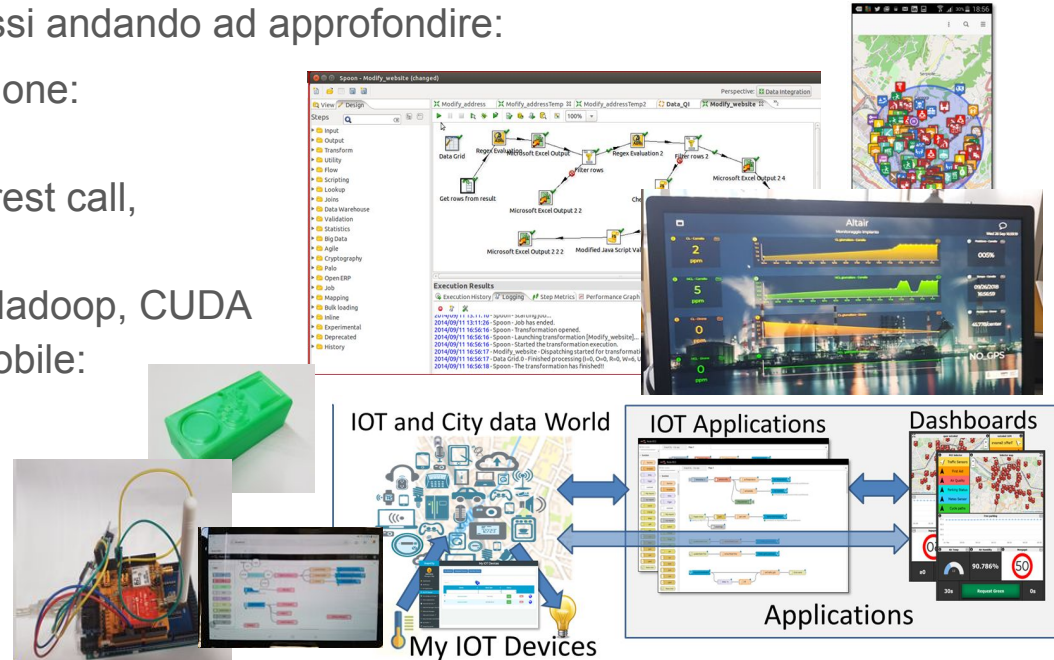
SISTEMI DISTRIBUITI

Scheduling: secondo periodo, terzo anno

Modalità esame: elaborato

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze e capacità necessarie alla comprensione, progettazione di sistemi distribuiti complessi andando ad approfondire:

- Modelli e formati dati per la distribuzione: XML, JSON, GeoJSON,
- Middleware: remote procedure call, rest call, Web server, WebSocket
- Architetture distribuite: P2P, GRID, Hadoop, CUDA
- Programmazione per applicazioni Mobile: app e microapp, javascript, HTML5
- Data Warehouse, processi ETL, IOT, data streaming
- Smart City, Open Data
- Industria 4.0 IOT/IOE



https://www.snap4city.org/download/video/snap4developers-5mins-promo-video_HQ.mp4

MATEMATICA DISCRETA E CODICI

Scheduling: Primo periodo, terzo anno

Modalità esame: Seminariale + orale

La prima parte del Corso è un'introduzione alla Teoria dei Codici mentre la seconda fornisce le basi della Quantum Computation. Saranno trattati sia gli aspetti teorici basati sull'Algebra che quelli più applicati tramite esercizi mirati e proposte di approfondimenti per i seminari d'esame.

- Teoria dei codici correttori: idee e teoremi fondamentali, esempi di codici e decodifiche
- Assiomi della Meccanica Quantistica, Utilità teorica dei Qubits ed alcuni algoritmi quantistici

Gli studenti che completeranno il corso con successo saranno in grado di orientarsi nel mondo dei codici correttori ed avranno un background sufficiente per approfondire in futuro tematiche più avanzate di Quantum Computation.

