

Regolamento DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “INFORMATION ENGINEERING”



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

INDICE

Art. 1 – Caratteristiche del progetto formativo	3
Art. 2 – Requisiti di ammissione al corso di studio	3
Art. 3 – Riconoscimento di attività formative	4
Art. 4 – Organizzazione del percorso formativo	5
Art. 5 – Piano di studio	6
Art. 6 – Opportunità di mobilità e altri servizi	6
Art. 7 – Conseguimento del titolo	7
Art. 8 – Sistema di assicurazione della qualità del CdS	8
Art. 9 – Norme finali e transitorie	8



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

Art. 1 – Caratteristiche del progetto formativo

- 1) Il presente Regolamento, che si applica alle coorti di studenti a decorrere dall'a.a. 2025/2026, disciplina gli aspetti organizzativi e didattici del corso di Laurea Magistrale in Information Engineering (di seguito anche CdS), attivato nella Classe LM-27, Classe delle lauree magistrali in INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI di cui al DM 19/12/2023 n. 1649 ed è conforme a quanto previsto dall'Ordinamento didattico.
- 2) Le informazioni sul CdS sono presenti sul sito: <https://corsi.unitn.it/en/information-engineering>. Il Responsabile del CdS è indicato alla pagina web del CdS. L'Organismo di Gestione del CdS è il Consiglio di Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione, mentre le strutture di assicurazione della qualità sono specificate nel seguente Art. 8 del presente regolamento.
- 3) Gli obiettivi formativi specifici del CdS, i risultati di apprendimento attesi e gli sbocchi occupazionali e professionali, definiti nell'Ordinamento didattico, sono consultabili sulla pagina specifica del CdS all'interno di Course Catalogue, raggiungibile dal sito indicato al comma precedente, oppure consultando l'intero Course Catalogue all'indirizzo <https://unitn.coursecatalogue.cineca.it/>.
- 4) La struttura didattica di riferimento è il Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione. Le attività didattiche del CdS si svolgono (principalmente) presso la/le sede/i didattiche del Dipartimento.

Art. 2 – Requisiti di ammissione al corso di studio

- 1) I posti disponibili per l'iscrizione al primo anno sono stabiliti annualmente dagli Organi competenti e comunicati tempestivamente sul sito del CdS.
- 2) L'accesso al CdS è subordinato al possesso dei seguenti requisiti curriculari definiti nell'Ordinamento, nonché alla verifica dell'adeguatezza della personale preparazione.
- 3) I requisiti curriculari consistono nel possesso di titolo di laurea o diploma universitario almeno di durata triennale conseguito in Italia o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo:
 - a) dispongono dei requisiti curriculari necessari per accedere al CdS coloro che possiedono un titolo di laurea appartenente alla classe L-8;
 - b) dispongono dei requisiti curriculari per accedere al CdS coloro che possiedono un numero minimo di crediti formativi universitari (CFU) in specifici settori scientifico-disciplinari come di seguito indicato:
 - i) almeno 36 CFU nel gruppo di settori: CHIM/03, CHIM/07, FIS/01, FIS/02, FIS/03, INF/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09;



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

- ii) almeno 24 CFU nei settori scientifico-disciplinari ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/06, ING-INF/07.
- c) Per i possessori di un titolo di studio appartenente ad un ordinamento che non prevede i CFU o di altro titolo riconosciuto idoneo, la verifica dei requisiti curriculari è effettuata valutando la coerenza dei contenuti e degli obiettivi formativi degli insegnamenti sostenuti rispetto ai settori disciplinari di cui sopra.
- 4) L'adeguatezza della personale preparazione viene verificata applicando i seguenti criteri:
- a) adeguate conoscenze nei seguenti insegnamenti:

DISCIPLINA	OBIETTIVI FORMATIVI
Analisi matematica	Numeri reali e complessi, limiti di successioni e di funzioni, funzioni continue, derivate, approssimazione polinomiale, integrali e integrali impropri, serie numeriche, serie di potenze e serie di Fourier, equazioni differenziali lineari e non lineari
Geometria e Algebra Lineare	Elementi di geometria analitica nel piano e nello spazio tridimensionale, trattamenti degli enti in uno spazio e le loro trasformazioni.
Programmazione	Conoscenza di base dell'Informatica, nei suoi aspetti sia teorici che pratici.
Calcolatori	Nozioni di base sull'organizzazione e l'architettura delle macchine da calcolo
Probabilità e statistica	Concetti principali di calcolo delle probabilità, variabili aleatorie, funzioni a una variabile
Fisica	Fondamenti concettuali ed operativi della cinematica e della dinamica classiche, fenomeni e leggi fondamentali dell'elettricità e del magnetismo.
Reti	Livelli di trasporto (TCP e UDP), di rete (commutazione, routing, IP) e di accesso alla rete
Elaborazione dei segnali	Concetti di base sulla definizione, rappresentazione ed elaborazione di segnali

- b) livello di conoscenza della lingua inglese pari almeno al livello B2 (secondo il CEFR).
- 5) Le modalità di accesso in doppia laurea vanno definite annualmente dalle strutture secondo quanto stabilito negli accordi reciproci con le Università partner, inclusi quelli rientranti nelle iniziative dello European Institute of Innovation and Technology.
- 6) Annualmente l'Organismo di Gestione del CdS valuta l'opportunità di introdurre la programmazione locale
-



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

degli accessi, fissando un numero massimo di studenti immatricolabili sostenibile in relazione alle risorse disponibili per garantire attività didattiche di qualità. Le domande di ammissione verranno valutate da un'apposita Commissione di valutazione nominata dall'Organismo di Gestione del CdS. Potranno essere delegate anche più commissioni, ognuna responsabile di specifici gruppi di studenti (ad es., doppie lauree e studenti stranieri). Le date e i termini per la partecipazione alla valutazione sono definiti annualmente dall'Organismo di Gestione del CdS e pubblicizzati sul sito del Dipartimento stesso.

Art. 3 – Riconoscimento di attività formative

- 1) A fronte della richiesta di riconoscimento di CFU acquisiti esternamente al CdS, viene sempre verificata la coerenza degli obiettivi formativi delle attività formative con gli obiettivi formativi specifici del CdS.
- 2) L'esito del riconoscimento in termini di CFU dipende in ogni caso anche dalle attività formative e relativi CFU che lo/la studente ha già acquisito e che sono utili ai fini del conseguimento del titolo rilasciato al termine del CdS.
- 3) Nei casi di trasferimento da altro CdS trova inoltre applicazione quanto previsto dal DM 1649/2023 all'articolo 3 commi 11 e 12. Qualora il CdS dovesse prevedere la programmazione degli accessi, il numero di posizioni disponibili per gli anni successivi al primo è definito annualmente dalla differenza tra il numero programmato e gli studenti effettivamente iscritti. Nel caso di posti disponibili, l'ammissione da trasferimento da altro CdS è disciplinata mediante appositi avvisi.
- 4) Ai sensi del DM 04/08/2024 n. 931 possono essere riconosciuti fino a 24 CFU nei seguenti casi:
 - a) conoscenze e abilità professionali, certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario;
 - b) attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario, alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso;
 - c) conseguimento da parte dello Studente di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico.

Le domande di riconoscimento di tali CFU saranno valutate in modo insindacabile da un'apposita commissione nominata dall'Organismo di Gestione tenendo conto della stretta coerenza con gli obiettivi formativi e i risultati di apprendimento attesi del CdS. Lo studente dovrà indicare gli insegnamenti del CdS



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

per i quali intende chiedere il riconoscimento dei CFU, e dovrà presentare una documentazione completa sul conseguimento degli obiettivi e sui risultati dell'apprendimento di cui sopra, inclusa un'indicazione dettagliata del numero di ore svolte nell'ambito delle attività che si chiede vengano riconosciute, e delle modalità di valutazione delle stesse, che in ogni caso dovranno essere coerenti con le modalità di valutazione degli insegnamenti offerti nel CdS.

Art. 4 – Organizzazione del percorso formativo

- 1) Le attività formative complete dei relativi obiettivi formativi sono elencate nell'allegato 1.
- 2) La struttura del corso di studi, la sua articolazione in percorsi, nonché i vincoli per la costruzione del piano di studi sono riportati nell'allegato 2 (offerta didattica programmata).
- 3) L'offerta didattica erogata in ogni anno accademico è pubblicata nel Manifesto degli studi.
- 4) Le attività didattiche possono comprendere lezioni frontali, esercitazioni in aula e in campo, attività di laboratorio, attività di tutorato, seminari e tirocini formativi. Le modalità di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività formative e le modalità di verifica dell'apprendimento, vengono indicate dai docenti responsabili prima dell'inizio di ogni anno accademico tramite la pubblicazione del syllabus.
- 5) Il CdS inoltre promuove l'acquisizione di conoscenze e competenze anche tramite open badge e microcredenziali rilasciati da Istituzioni soggette a un processo di accreditamento, in particolare per le attività rientranti nelle "altre attività", nelle attività "ad autonoma scelta", nelle attività affini e integrative. L'eventuale riconoscimento di open badge e microcredenziali è sempre subordinato alla verifica della loro coerenza rispetto agli obiettivi formativi specifici del CdS.
- 6) L'impegno richiesto allo studente per ogni attività formativa è misurato in Crediti Formativi Universitari (CFU). Un credito corrisponde a circa 25 ore di impegno complessivo per lo studente, comprese quelle dedicate allo studio individuale. Ogni CFU prevede in particolare:
 - d) Per le attività che consistono in corsi di insegnamento, ogni credito comporta un numero medio di ore di lezione pari a 8 ore per credito, variabile fra 6 e 10 ore di lezione per credito tenendo conto della specificità del settore scientifico disciplinare e dell'eventuale presenza di attività progettuali a carico dello studente.
 - e) Corsi di laboratorio: da 3 a 4 ore di lezione o esercitazione in aula e da 4 a 6 ore di attività di laboratorio che hanno carattere di sperimentazione guidata e mirano a sviluppare le capacità dello studente di applicare sperimentalmente le conoscenze sviluppate nel Corso di Studio.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

- f) Tutti gli altri corsi: da 5 ad 8 ore di lezione o esercitazione in aula e, laddove appropriato, fino a 4 ore dedicate alle esercitazioni attive in aula o laboratorio da parte degli studenti che hanno carattere di studio guidato e mirano a sviluppare le capacità dello studente nel risolvere problemi ed esercizi.
 - g) Per il tirocinio 25 ore di impegno per ogni CFU.
 - h) Per i corsi di lingua straniera effettuati dal CLA (Centro Linguistico di Ateneo) può essere previsto un diverso rapporto ore/CFU.
 - i) Il tempo riservato allo studio personale e ad altre attività formative di tipo individuale è pari almeno al 60% dell'impegno orario complessivo.
- 7) Per ciascun esame o verifica del profitto è individuato un/a docente responsabile della procedura di valutazione, il/la quale ne garantisce il corretto svolgimento. Il/la docente responsabile della procedura di valutazione, che di norma è il/la titolare dell'attività formativa, garantisce il corretto svolgimento della procedura e ne registra tempestivamente il risultato nel sistema informatico dell'Ateneo. Il/la docente responsabile può essere coadiuvato/a da altre persone scelte nell'ambito di un insieme di docenti ed altri/e esperti/e individuati/e quali componenti della Commissione d'esame. Nel caso di attività formative articolate in più unità didattiche, il cui svolgimento risulti affidato a più docenti, la verifica finale del profitto è in ogni caso unitaria e collegiale.
- 8) La verifica dell'apprendimento può svolgersi in forma di esame orale e/o scritto. Tutte le prove orali sono pubbliche. Qualora siano previste prove scritte, la candidata/il candidato ha il diritto di prendere visione dei propri elaborati dopo la valutazione degli stessi. Le modalità di svolgimento delle verifiche sono riportate nel Syllabus di ciascun insegnamento. La valutazione è espressa in trentesimi con l'eventuale aggiunta della lode o, ove previsto, con due soli gradi ("approvato" o "non approvato").
- 9) La durata normale del CdS è di 2 anni e per conseguire il titolo finale si deve avere acquisito 120 CFU. Lo/la studente che abbia ottenuto tutti i CFU previsti prima della scadenza della durata normale del CdS, nel rispetto del presente Regolamento e più in generale delle norme e regolamenti di riferimento, può comunque conseguire il titolo di studio.
- 10) Lo studente il cui percorso di studio prevede la conclusione con una doppia laurea dovrà altresì rispettare quanto previsto nell'ambito degli accordi di doppia laurea con l'Università partner, ai quali si rimanda. Essi prevedono, normalmente, specifici requisiti di accesso e regole di percorso, nonché l'acquisizione di CFU aggiuntivi. La struttura didattica competente riconoscerà le attività formative sostenute dallo studente



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

presso l'Università partner che nel loro complesso soddisfino i requisiti previsti dal CdS.

- 11) Gli studenti che non sono in possesso della cittadinanza italiana devono comprovare, entro il termine del corso di studio, la conoscenza della lingua italiana (livello A1-CEFR) producendo idonea certificazione di livello equivalente o superiore rilasciata da un Ente ufficiale riconosciuto dal Dipartimento o dal Centro Linguistico di Ateneo (CLA) dell'Università degli Studi di Trento. Il livello linguistico richiesto può altresì essere conseguito frequentando il corso e superando la prova di esame di italiano presso il CLA. Questo requisito non si applica agli studenti che partecipano a programmi di doppia laurea.

Art. 5 – Piano di studio

- 1) Ogni studente deve presentare il proprio piano di studi secondo le modalità stabilite annualmente. I piani di studi conformi all'offerta programmata del CdS/curriculum cui è iscritto lo studente sono approvati automaticamente.
- 2) Lo/la studente dovrà individuare anche gli insegnamenti a “autonoma/libera scelta” per un totale di 18 CFU, a completamento delle attività formative previste dal CdS. Tali insegnamenti possono essere selezionati tra gli insegnamenti elencati nel Manifesto degli studi del CdS, tra quelli offerti dal Dipartimento o anche tra quelli offerti da altri Dipartimenti purché coerenti con il percorso culturale dello studente. Tutti gli insegnamenti presenti annualmente nel Manifesto sono approvati automaticamente. Tutti gli insegnamenti del Dipartimento offerti alla laurea magistrale che non siano sostanzialmente equivalenti ad esami già presenti nel piano di studi dello studente sono approvati previa verifica da parte dell'Organismo di Gestione del CdS. L'Organismo di Gestione del CdS può predisporre tabelle di insegnamenti la cui inclusione o riconoscimento sono automatici. L'inclusione di un insegnamento di livello diverso dalla Laurea Magistrale deve essere opportunamente motivata ed è soggetta a valutazione. La richiesta di inserimento, tra i corsi a scelta, di insegnamenti offerti da CdS di altri Dipartimenti deve essere corredata di opportune motivazioni. Nei casi in cui nella compilazione online del piano di studi non sia possibile per lo/la studente selezionare insegnamenti che intenderebbe inserire nei CFU a libera scelta, è richiesta la presentazione, con altre modalità, di un'istanza corredata dalle opportune motivazioni. L'Organismo di Gestione del CdS, anche avvalendosi di figure appositamente delegate, verifica la coerenza delle proposte rispetto agli obiettivi formativi del CdS e ha la facoltà di richiedere allo/a studente le necessarie modifiche. Non si ammette la selezione di corsi che siano già stati sostenuti in una precedente carriera.
- 3) Lo/la studente può inoltre, ai sensi della normativa vigente, proporre un piano di studi individuale,



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

motivando adeguatamente la richiesta finalizzata a sostituire nel proprio piano di studi attività formative previste nell'offerta programmata della coorte cui appartiene. In ogni caso il piano di studio individuale, che deve rispettare l'ordinamento didattico del CdS dell'anno di immatricolazione, viene accettato o respinto con parere motivato dell'Organismo di gestione del CdS o dai suoi delegati.

- 4) Sono definiti annualmente nel Manifesto degli studi eventuali obblighi di frequenza associati alle attività formative. In questi casi il/la docente responsabile dell'attività formativa specifica nel syllabus le modalità di verifica della frequenza.

Art. 6 – Opportunità di mobilità e altri servizi

- 1) Il CdS incoraggia la mobilità nazionale e internazionale degli/delle studenti, considerandola un mezzo di scambio culturale e di integrazione per la formazione personale e professionale ai fini del conseguimento del titolo di studio. In particolare, riconosce i periodi di studio svolti presso istituzioni universitarie italiane e straniere. Questi periodi di studio sono considerati uno strumento di formazione analogo a quello offerto dal CdS, a parità di impegno dello/a studente e di coerenza dei contenuti con il percorso formativo.
- 2) Il Learning Agreement è lo strumento che definisce il progetto delle attività formative che lo/la studente seguirà presso l'altra istituzione universitaria e che sostituiranno alcune delle attività previste dal piano di studi.
- 3) Accanto alle attività di orientamento e tutorato svolte dai docenti nell'ambito dei propri compiti istituzionali, il CdS promuove il servizio di tutorato sia nella forma di "tutorato alla pari" sia con assegni di tutorato destinati a specifiche figure di tutor disciplinari.
- 4) Le opportunità di mobilità internazionale offerte agli studenti e i requisiti di partecipazione richiesti sono indicati nei siti web del Dipartimento e dell'Ateneo.
- 5) Per gli/le studenti con disabilità, DSA o bisogni educativi speciali è attivo il servizio di tutorato specializzato coordinato dal Servizio inclusione studente di Ateneo che, anche grazie al supporto di studenti senior e in collaborazione con il/la docente delegato/a per la disabilità/inclusione del Dipartimento, garantisce agli/alle studenti la più ampia integrazione nell'ambiente di studio.
- 6) Gli/le studenti possono avvalersi del servizio di consulenza psicologica di Ateneo, che rappresenta uno spazio di ascolto e sostegno durante tutto il percorso universitario allo scopo di migliorare l'avanzamento nel percorso formativo e la qualità della vita universitaria.
- 7) Gli studenti che hanno necessità di assistenza possono anche fare diretto riferimento al Delegato per la



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

disabilità in Dipartimento.

Art. 7 – Conseguimento del titolo

- 1) Lo studente può sostenere la prova finale dopo aver completato tutte le altre attività formative previste dal suo piano di studio. La prova finale è volta a valutare la maturità scientifica raggiunta dallo studente, l'autonomia di giudizio e la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e l'abilità di comunicazione. La discussione è rivolta anche a valutare la preparazione generale dello studente in relazione ai contenuti formativi appresi nel CdS.
- 2) La prova finale consiste nella elaborazione, redazione, presentazione e discussione individuale di una tesi, frutto di una ricerca originale, scritta su un argomento a carattere teorico e/o applicativo, in cui lo/la studente riveli le sue capacità critiche d'analisi e di giudizio; sarà svolta sotto la guida di uno o più docenti relatori, su tematiche coerenti con le discipline affrontate nel percorso formativo.
- 3) L'elaborato oggetto della prova finale può essere redatto, anche solo parzialmente, nell'ambito di un'attività di stage, di tirocinio o del percorso doppio titolo.
- 4) Le procedure relative all'ammissione alla prova finale, al suo svolgimento, alla costituzione delle commissioni, nonché al conferimento del titolo sono disciplinate da Regolamento del Dipartimento in materia di prova finale e conseguimento del titolo delle lauree magistrali.

Art. 8 – Sistema di assicurazione della qualità del CdS

- 1) Il CdS adotta un Sistema di Assicurazione della Qualità (AQ) in conformità con il Sistema di AQ dell'Ateneo, che si basa su una costante interazione con le organizzazioni rappresentative della produzione di beni e servizi e che coinvolge tutti gli attori interessati (docenti, studenti, personale tecnico-amministrativo).
- 2) L'organo deliberante del CdS è il Consiglio di Dipartimento. Dal punto di vista operativo, il CdS è gestito di concerto con gli altri corsi di laurea e laurea magistrale tramite il Tavolo della Didattica, organo composto dal Delegato alla Didattica (che presiede) e dai Responsabili dei CdS del Dipartimento, coadiuvati dal Responsabile di Staff tecnico-amministrativo e dal Personale Amministrativo di supporto alla didattica. Il Tavolo della Didattica ha il compito principale di pianificare, gestire e monitorare tutte le attività legate alla didattica, oltre ad istruire tutti gli argomenti successivamente sottoposti a discussione ed approvazione al Consiglio di Dipartimento. Esso si riunisce di norma con frequenza settimanale. Ove si rende utile o



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

necessario, alle riunioni vengono invitati i Rappresentanti degli Studenti, i Delegati del Dipartimento, o altri Uffici e docenti interessati.

- 3) All'interno del corso di studio è operativo un gruppo di riesame (GdR) che svolge un costante monitoraggio delle iniziative realizzate e dei risultati prodotti, anche mediante la predisposizione della Scheda di monitoraggio annuale (SMA) e la redazione del Rapporto di riesame ciclico (RRC) a cadenza periodica, o quando ritenuto necessario dall'organismo di gestione del CdS o da altri attori del Sistema di AQ dell'Ateneo, nonché l'analisi degli esiti delle opinioni degli studenti sulla didattica.
- 4) Il GdR è costituito dal Coordinatore/trice del CdS da almeno un altro docente che abbia un incarico didattico all'interno del corso di studio e da almeno uno studente iscritto al CdS.
- 5) In attuazione del Regolamento del Dipartimento, il CdS è rappresentato all'interno della Commissione paritetica docenti-studenti (CPDS):
 - a) direttamente, attraverso i/le docenti e gli/le studenti del corso;
 - b) o indirettamente, mediante confronti sistematici attivati dalla CPDS con il GdR e/o con docenti e studenti referenti del CdS.

Art. 9 – Norme finali e transitorie

- 1) Le disposizioni del presente Regolamento si applicano alle nuove carriere attivate nell'a.a. 2025-26 e seguenti, fatta salva l'emanazione di un nuovo Regolamento nel quale sarà indicato il relativo a.a di decorrenza.
- 2) Eventuali problematiche interpretative o applicative derivanti dalla successione dei Regolamenti Didattici nel tempo o eventuali deroghe o estensioni nell'applicazione del Regolamento verranno gestite dal Direttore del Dipartimento o da un suo Delegato.
- 3) Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo, al Regolamento di Dipartimento, al Regolamento per le prove finali di Dipartimento e alla normativa vigente in materia.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

ALLEGATO 1: Tabella 1 – OBIETTIVI FORMATIVI DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE PREVISTE DAL PERCORSO

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING: OBIETTIVI DELLE ATTIVITA' PREVISTE A PARTIRE DALLA COORTE 2025-26.

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Advanced Computing Architectures	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le nozioni richieste per la comprensione, la progettazione e la valutazione di architetture di elaborazione avanzate che sfruttino il parallelismo nelle sue varie forme. Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di comprendere l'organizzazione delle moderne unità di calcolo, e di progettarne di nuove analizzando e valutando l'effetto delle scelte architetturali, identificando le componenti critiche, e confrontando soluzioni differenti in termini di prestazioni e costo, al fine di selezionare quelle ottimali nei diversi campi di applicazione. Lo studente acquisirà in particolare le competenze richieste per sviluppare applicazioni su GPU utilizzando CUDA.
Analog Electronic Systems	L'obiettivo del corso è fornire agli studenti/studentesse una comprensione generale dei principi di funzionamento di alcuni dei principali elementi costitutivi dei sistemi elettronici analogici. Questa comprensione è un passo fondamentale per poter progettare nuovi circuiti elettronici o utilizzarli in modo appropriato come parte di un sistema ingegneristico più ampio. La frequenza e la partecipazione attiva alle varie attività del corso (lezioni, esercitazioni, simulazioni al computer e laboratori sperimentali) e lo studio individuale permetteranno agli studenti/studentesse di: Analizzare e progettare circuiti elettronici basati su amplificatori operazionali. Definire le caratteristiche di un filtro e progettare un circuito elettronico che implementi quelle caratteristiche. Analizzare e progettare circuiti elettronici per la generazione di segnali (oscillatori). Comprendere gli effetti del rumore nei circuiti elettronici. Valutare il comportamento di alcuni circuiti elettronici attraverso simulazioni. Realizzare e testare sperimentalmente alcuni circuiti elettronici.
Blockchain	This cutting-edge master course on Blockchain and Smart Contracts offers a comprehensive understanding of the technology, its applications, and use cases. With over 90% of European and US banks exploring blockchain solutions, the



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>impact of this technology is far-reaching, affecting industries such as finance, government, real estate, insurance, and personal identity security.</p> <p>This course will provide students with both a theoretical and practical understanding of the topic, beginning with the history and evolution of blockchain and decentralized systems, followed by a deep dive into consensus mechanisms, smart contract development, and regulatory considerations.</p> <p>Technical and implementation aspects of blockchain network setup and smart contract development will be covered, including smart contract anatomy, languages, development frameworks, Ethereum client APIs, libraries, compiling, deploying, testing, security, composability, development networks, and more.</p> <p>Throughout the course, students will engage in hands-on exercises and projects to sharpen their coding skills in blockchain and smart contract development using Solidity.</p> <p>The course will also feature guest speakers from the industry who will showcase the latest and most innovative applications of blockchain technology. By the end of the course, students will have the opportunity to create their own mini blockchain project and explore the full potential of this disruptive technology.</p>
Communication Systems	<p>Questo corso intende fornire allo studente le nozioni necessarie a comprendere le tecniche di trasmissione del dato usate nei contesti applicativi reali. Particolare attenzione sarà posta sull'applicazione di tali tecniche nell'ambito degli standard internazionalmente riconosciuti ed operativi nel passato, nel presente e nel futuro.</p> <p>Al termine del corso, lo studente sarà in grado di valutare qualitativamente e quantitativamente le tecnologie proposte.</p>
Computer Graphics	<p>L'obiettivo principale di questo corso è fornire agli studenti la conoscenza e le competenze necessarie per comprendere i principi fondamentali della grafica computerizzata. A partire dalle nozioni di base su come creare e manipolare mesh 3D, il programma si estende per arrivare a coprire i dettagli dell'equazione di rendering.</p> <p>Al termine di questo corso, gli studenti saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none">Acquisire la capacità di progettare e implementare algoritmi fondamentali per l'elaborazione e il rendering della geometria 3DFamiliarizzare con gli strumenti e i processi principali utilizzati nella programmazione grafica per computerSviluppare una comprensione di base di come analizzare e processare oggetti 3D utilizzando reti neurali semplici



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Computer vision	Il corso si pone l'obiettivo di fornire allo studente una panoramica approfondita sui metodi di analisi e gestione di dati multimediali. Partendo dalle basi dell'elaborazione di immagini e video, il corso si focalizzerà poi sulle problematiche di modellazione e rilevamento del moto, tracciamento, e riconoscimento di oggetti, sia utilizzando sistemi monoculari che multi-view.
Deep Learning	Il corso mira a fornire i fondamenti dell'apprendimento automatico, presentando le principali tecniche di apprendimento supervisionato e non supervisionato, e gli approcci di deep learning. Sono previsti esempi applicativi e comprese esercitazioni di laboratorio. Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le competenze utili nella progettazione di tecniche e strumenti per l'analisi di segnali e di dati.
Digital Epidemiology	L'obiettivo del Corso è quello di introdurre gli studenti e le studentesse all'uso di tecniche computazionali e fonti dati digitali per lo studio di determinanti della salute umana, in particolare in ambito epidemiologico. Al termine del Corso, gli studenti e le studentesse saranno in grado di: conoscere i principi fondamentali della statistica medica ed epidemiologica; analizzare fonti dati eterogenee (social media, telefonia mobile, motori di ricerca) da cui estrarre indicatori rilevanti per la salute pubblica; conoscere i principali approcci dell'epidemiologia computazionale (sorveglianza passiva, modellistica matematica, dati da sensori) sviluppare modelli numerici per descrivere la diffusione di malattie infettive su diverse scale spaziali.
Digital Health Systems	The course aims to provide students with the main notions related to the IT systems present in the field of digital healthcare. All aspects related to data management, standards used for interoperability, and the integration of artificial intelligence components will be presented. The course will present some specific and innovative domains in which digital healthcare and artificial intelligence merge. Finally, aspects related to ethics and privacy related to the use of technologies in the field of healthcare will be covered, also in consideration of the regulations (GDPR).
Digital signal processing	This course provides an introduction to fundamental concepts and techniques in digital signal processing. The course starts with a detailed explanation of discrete-time signals/systems and with the analysis of discrete time linear time invariant systems. Subsequently, the discrete-time Fourier transform and the



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>discrete Fourier transform are introduced. Afterwards, the z-transform and its properties are introduced. Finally, the design of FIR and IIR filters is introduced. The Lab lectures by using MATLAB are given to provide practical knowledge in processing real signals with examples from speech and audio.</p>
Distributed Systems	<p>The goal of the course is to expose the students to the core concepts of distributed systems, and to the main technologies underlying distributed applications. The main portion of the course is devoted to a discussion of the fundamental concepts and challenges in distributed systems, that focuses on the illustration of several classical algorithms. These algorithms are chosen to exemplify commonly-used solutions and to highlight fundamental principles and techniques concerned with the problem at hand. A second portion of the course is devoted to the middleware technologies commonly used to develop distributed applications. Alongside standard lectures, this topic includes hands-on sessions in the lab. The course ends with a peek at advanced topics, showing how the general notion of distributed systems is declined in two very different scenarios: i) the data centers at the back-end of planetary-scale systems (e.g., Google, Amazon, Yahoo), and ii) the fluid and dynamic setting involving several tiny, resource-scarce, wireless devices envisioned by the Internet of Things.</p> <p>By the end of the course, students are expected to have obtained a broad understanding of the key challenges in distributed systems, of the classic solutions and associated trade-offs, as well as to have acquired the ability to autonomously design relatively simple applications.</p>
Fog and Cloud Computing	<p>Il cloud computing ha rivoluzionato in modo significativo il mondo dell'ICT: le infrastrutture cloud, sia pubbliche che private, ospitano una parte rilevante dei servizi digitali e dei dati prodotti e consumati dagli utenti. Tecnologie e metodologie cloud, come la virtualizzazione, la containerizzazione e le architetture basate su microservizi, stanno diventando sempre più diffuse tra i grandi fornitori di tecnologie, gli operatori cloud e gli sviluppatori di software. Le nuove applicazioni software, a loro volta, vengono sviluppate seguendo il cosiddetto paradigma cloud-native in modo da sfruttare i vantaggi offerti dalle infrastrutture e dai servizi cloud, come la scalabilità e l'affidabilità.</p> <p>All'interno di questa rivoluzione tecnologica, temi come la localizzazione e la gestione dei dati stanno attirando sempre più interesse. Per questo motivo, una delle aree di sviluppo più rilevanti nel contesto cloud è quella della gestione delle risorse ai bordi dell'infrastruttura, in sinergia con i concetti di edge e fog computing.</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>L'utilizzo di tali tecnologie può garantire importanti benefici per i servizi in termini di riduzione della latenza, minore consumo di banda, o di accurata geo-localizzazione dei dati.</p> <p>Questo corso fornisce un'introduzione ai principi e alle tecnologie del cloud e del fog/edge computing, seguendo un approccio pratico e operativo. Più specificamente, alla fine del corso lo studente sarà in grado di: (1) comprendere i modelli, le tecnologie e le soluzioni esistenti nel contesto delle tecnologie cloud e fog computing; (2) acquisire conoscenze rilevanti su argomenti avanzati relativi a rete, orchestrazione e sicurezza; (3) utilizzare e configurare piattaforme open-source avanzate per creare e gestire infrastrutture cloud e per orchestrare carichi di lavoro in modo efficace e dinamico.</p>
Fundamentals of Biomedical Imaging	<p>Questo corso ha come primo obiettivo quello di introdurre lo studente ai concetti fondamentali delle moderne tecniche di diagnostica per immagini biomediche. Successivamente, il corso ha come secondo obiettivo quello di discutere ed approfondire le tecniche di elaborazione delle immagini biomediche.</p> <p>Dopo un'introduzione delle grandezze fisiche di interesse e della loro interazione con i tessuti biologici, saranno affrontati i processi di acquisizione e formazione delle immagini relativamente alle tecniche di radiografia, alla tomografia assiale computerizzata, alla risonanza magnetica e all'ecografia. Saranno poi discussi i processi di elaborazione ed analisi di segnali 1D, 2D, 3D e 4D attraverso esempi pratici e dati reali. Tra gli esempi pratici, saranno discussi i processi di elaborazione dei segnali alla base delle seguenti modalità: high-frame rate, contrast enhanced, Doppler, tomografia. Il corso include attività pratiche di laboratorio dove gli studenti potranno approfondire i temi trattati durante le lezioni e svolgere specifiche esperienze di acquisizione, ricostruzione ed analisi delle immagini.</p>
GPU Computing	<p>Aspetti specifici del corso</p> <p>Per quanto riguarda le "conoscenze e abilità specifiche del corso", lo studente sarà in grado di :</p> <p>analizzare algoritmi sequenziali identificando i colli di bottiglia delle prestazioni;</p> <p>progettare algoritmi paralleli e implementarli su GPU considerandone gli aspetti architetturali;</p> <p>applicare le tecniche parallele e di ottimizzazione esistenti in un contesto di problemi diversi;</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>utilizzare strumenti e tecnologie per progettare codice efficiente e scalabile su GPU;</p> <p>definire ambienti sperimentali e riportare i risultati</p> <p>Aspetti generali.</p> <p>Per quanto riguarda l'aspetto "Conoscenza e comprensione", lo studente sarà in grado di:</p> <p>analizzare e risolvere problemi anche complessi nell'ambito dell'Ingegneria del Software per i Sistemi Informativi con particolare attenzione all'utilizzo di studi, metodi, tecniche e tecnologie di valutazione empirica;</p> <p>conoscere in modo approfondito il metodo scientifico di indagine applicato ai sistemi complessi e alle tecnologie innovative che supportano l'informatica e le sue applicazioni;</p> <p>leggere e comprendere documentazione scientifica specialistica, come atti di convegni, articoli di riviste scientifiche e manuali tecnici.</p> <p>Per quanto riguarda l'aspetto "Applicazione della conoscenza e della comprensione", lo studente sarà in grado di:</p> <p>progettare ed eseguire analisi sperimentali di sistemi informativi per acquisire misure relative al loro comportamento e valutare ipotesi sperimentali in diversi campi di applicazione;</p> <p>estendere e modificare in modo originale una soluzione tecnica esistente o un modello formale tenendo conto delle mutate condizioni, dei requisiti e dell'evoluzione della tecnologia.</p> <p>Per quanto riguarda l'aspetto "Formulazione di giudizi", lo studente sarà in grado di:</p> <p>selezionare la documentazione da una varietà di fonti, tra cui libri tecnici, biblioteche digitali, riviste tecnico-scientifiche, portali web o strumenti software e hardware open source;</p> <p>conciliare gli obiettivi del progetto che sono in conflitto tra loro, per trovare un compromesso tra costi, risorse, tempo, conoscenze o rischi;</p> <p>lavorare con ampia autonomia, assumendo anche la responsabilità di progetti e strutture.</p> <p>Per quanto riguarda l'aspetto "Abilità comunicative", lo studente sarà in grado di:</p> <p>presentare i contenuti di una relazione tecnico-scientifica a un pubblico, anche non specializzato, in un tempo stabilito;</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>strutturare e redigere la documentazione tecnico-scientifica che descrive le attività del progetto;</p> <p>coordinare gruppi di progetto e identificare le attività per raggiungere gli obiettivi del progetto;</p> <p>preparare e condurre presentazioni tecniche in inglese;</p> <p>portare avanti ricerche e progetti in modo collaborativo;</p> <p>sintetizzare le conoscenze acquisite dallo studio della documentazione scientifica.</p> <p>Per quanto riguarda l'aspetto "Capacità di apprendimento", lo studente sarà in grado di:</p> <p>ampliare le conoscenze acquisite durante il corso di studi leggendo e comprendendo documentazione scientifica e tecnica in lingua inglese;</p> <p>ampliare le conoscenze, anche se incomplete, tenendo conto dell'obiettivo finale del progetto;</p> <p>formulare e validare teorie e definire nuovi metodi attraverso l'induzione empirica e strumenti di indagine scientifica di nuova generazione.</p>
High Performance Computing	<p>L'obiettivo principale del corso è fornire concetti e strumenti fondamentali inerenti l'High Performance Computing applicato alla progettazione e sviluppo di Data Science software per l'analisi e l'estrazione di conoscenza da grandi volumi di dati.</p> <p>Il corso include elementi teorici e pratici inerenti i paradigmi simulation-centric e data-centric, illustrando gli aspetti di convergenza di ecosistemi software HPC e data management su larga scala (Big Data) in differenti contesti applicativi di rilevanza scientifica. Casi di studio da diversi domini (ad esempio medico / sanitario, finanziario, clima / meteo) saranno presentati e discussi con sessioni pratiche di follow-up. Alla fine del corso, gli studenti avranno imparato:</p> <p>Architetture parallele e modelli di programmazione parallela;</p> <p>Principi di progettazione di algoritmi paralleli</p> <p>Come sviluppare un codice parallelo e valutarne le prestazioni (usando MPI);</p> <p>Frameworks ed approcci per High Performance Data Analytics (HPDA);</p> <p>Come sviluppare applicazioni di data analytics su larga (usando Dask or similar tools);</p> <p>Differenze tra simulation-centric paradigm e data-centric discovery;</p> <p>La complementarietà tra big data, data science ed HPC nell'affrontare casi di studio reali.</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Innovation and Business in ICT	<p>Il corso è finalizzato allo sviluppo della comprensione teorica e pratica dell'innovazione e del processo dalla generazione dell'idea allo sviluppo del business.</p> <p>È rivolto agli studenti che vogliono iniziare a fare pratica con i concetti legati al business e a coloro che vogliono familiarizzare con gli strumenti necessari per avviare un'impresa o sviluppare idee innovative in aziende esistenti.</p> <p>Il corso mira ad aiutare gli studenti a mitigare i rischi associati al lancio di un nuovo prodotto sul mercato favorendo lo sviluppo di idee imprenditoriali che offrono soluzioni innovative a problemi specifici all'interno di un segmento di mercato mirato.</p> <p>Il corso aiuterà gli studenti a sviluppare competenze sia hard (business modeling, marketing, finanza) che soft (pensiero creativo, strategia, pitching)</p> <p>Al termine del corso gli studenti saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none">- creare bozze di modelli di business sostenibili partendo da un'idea e/o da un prodotto- comprendere le fasi/fasi del processo imprenditoriale dalla percezione iniziale di un'idea innovativa alla sua realizzazione in un mercato- identificare e valutare le opportunità di business e di innovazione- riflettere le sfide che gli innovatori devono affrontare, le risorse e le competenze di cui hanno bisogno per sviluppare nuove idee in ambienti incerti- valutare criticamente i modelli e le strategie di business alternativi dell'innovazione che gli imprenditori possono adottare per trarre vantaggio dal valore delle nuove idee- mostrare abilità migliorate in termini di pensiero critico, lavoro di gruppo e pitching- come applicare gli strumenti di base di analisi di mercato, modellazione finanziaria, analisi dei flussi di cassa, gestione dei progetti alla tua idea imprenditoriale innovativa.- come comunicare efficacemente il tuo progetto a compagni di squadra, stakeholder e mentors
Low-power Embedded Systems	L'obiettivo di questo corso è esporre gli studenti alle necessarie tecniche software e hardware orientate allo sviluppo di applicazioni intelligenti ad alta efficienza energetica su dispositivi edge a bassa potenza. In generale, l'intelligenza offerta dalle reti neurali profonde e dagli algoritmi di apprendimento automatico richiede molti calcoli e frequenti accessi alla memoria, il che li rende costosi in termini di energia e potenza. Alla fine di questo corso, gli studenti capiranno come queste reti



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>e algoritmi funzionano su sistemi di calcolo a bassa potenza; impareranno le principali tecniche di ottimizzazione come il pruning, la quantizzazione e le trasformazioni loop-nest per una drastica riduzione del traffico di calcolo e di memoria; saranno in grado di progettare componenti hardware e software per supportare l'esecuzione efficiente di carichi computazionali. Il corso si concentrerà anche su argomenti popolari come l'apprendimento automatico direttamente sul dispositivo, il calcolo senza batteria, le reti neurali binarie e con spiking e il calcolo neuromorfico.</p>
Low-power wireless Networking for the Internet of Things	<p>The vision fostered by the Internet of Things (IoT) rests on the ability to establish untethered and opportunistic communication among devices deployed in the environment or attached to people or other moving entities. Therefore, low-power wireless communication technologies, which remove altogether the need for wires, are a key enabler of IoT. The last few years witnessed a surge of these technologies, striking different tradeoffs in terms of range, data rate, power consumption as well as additional capabilities like distance estimation. These technologies enable a plethora of applications, e.g., monitoring and control of physical phenomena (wireless sensor networks) or smart environments where users are automatically localized and able to opportunistically interact with objects.</p> <p>The course aims at providing students with a first-hand introduction to this exciting field; this is achieved through a synergy of theory and practice.</p> <p>Traditional classroom lectures will concisely present the salient aspects of several low-power wireless technologies, with an emphasis on wireless sensor networks (a key enabler of many IoT scenarios) and focusing primarily on the networking stack. Instead, laboratory sessions will be the opportunity for students to experiment "hands-on" with some of the technologies illustrated in the lectures, and understand their peculiarity.</p> <p>By the end of the course, students are expected to have obtained a broad understanding of the key challenges in low-power wireless networking for the IoT, of the state-of-the-art solutions and associated trade-offs, as well as to have acquired the ability to autonomously design relatively simple IoT system components and applications on popular hw/sw platforms.</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Microelectronic devices, sensors and MEMS	<p>This course offers a general, broad introduction to semiconductor electronic devices and technologies commonly used for manufacturing sensors, microelectromechanical systems (MEMS), and large-scale integrated circuits of common use for industrial and ICT applications. The course also introduces software tools used in the development of electron devices and microsensors, emphasizing both the technological and design aspects.</p> <p>At the end of the course, the students are expected to become familiar with the terminology and the problems commonly found in the field of semiconductor devices and related technologies. They should be able to describe the operation principle of semiconductor devices and microsensors studied within the course as well as with state-of-the art processing technologies, also solving numerical problems on these topics. They should acquire a basic operative knowledge on the use of TCAD simulation tools and develop the ability to use them to solve simple design problems.</p>
Multimedia Data Security	<p>L'enorme facilità di accesso alle informazioni rende oggigiorno necessario lo studio di modalità per la protezione dei dati. Il corso ha come obiettivo l'approfondimento di alcune tecniche per rendere l'accesso ai dati multimediali sicuro, tramite varie tecniche di nascondimento di dati e di rilevazione automatica di modifiche su dati multimediali. Lo studente alla fine del corso conoscerà una serie di metodologie allo stato dell'arte per l'analisi forense attiva e passiva dei dati multimediali e saprà applicarle a immagini digitali in scenari semplici.</p>
Multisensory Interactive Systems	<p>Il corso ha l'obiettivo generale di fornire agli/alle studenti/esse i fondamenti teorici e pratici relativi alla progettazione, implementazione e valutazione di sistemi interattivi di carattere multisensoriale, connesso e tangibile. Gli studenti avranno l'opportunità di esplorare i concetti relativi a sensori, attuatori e microcontrollori, usare linguaggi per la sintesi e l'elaborazione di segnali in tempo reale, comprendere le basi della percezione sensoriale umana e progettare interazioni mediate da dispositivi remoti e locali rispetto al loro utilizzatore.</p> <p>A conclusione del corso, gli/le studenti/esse dovranno aver acquisito la capacità di:</p> <ul style="list-style-type: none">- Comprendere le nozioni fondamentali relative a microcontrollori, sistemi integrati, sensori e attuatori di diverso tipo- Sviluppare applicazioni interattive basate su sistemi sia integrati che desktop, i quali acquisiscono segnali da sensori e controllano interfacce capaci di produrre stimoli uditivi, tattili e visivi



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>- Applicare la conoscenza acquisita sulla percezione multisensoriale umana alla progettazione di sistemi interattivi</p> <p>- Applicare tecniche per la prototipazione di sistemi interattivi multisensoriali e per la valutazione di questi sia a livello tecnico che di esperienza utente</p> <p>Gli/le studenti/esse applicheranno la conoscenza e le capacità sopra elencate in un progetto di gruppo. Agli/le studenti/esse saranno assegnati vari strumenti hardware e software, i quali permetteranno loro di creare prototipi di sistemi interattivi multisensoriali, connessi e tangibili.</p>
Network Security	<p>Obiettivo dell'insegnamento è quello di presentare e far capire agli studenti gli aspetti tecnologici, infrastrutturali e in parte anche economici della sicurezza informatica delle reti di computer. L'insegnamento copre sia agli aspetti difensivi che di attacco della sicurezza delle reti. L'insegnamento copre anche una parte pratica, per dare l'opportunità agli studenti di applicare subito alcune conoscenze acquisite. La parte pratica, mira a sviluppare anche le capacità di comunicazione e presentazione del proprio lavoro a colleghi. Al termine dell'insegnamento lo studente conoscerà le principali tecnologie di sicurezza utilizzate per la protezione delle reti di computer, i metodi e le tecnologie usati per attaccare le reti e quelli usati per difendersi da tali attacchi. Lo studente sarà inoltre in grado di sperimentare con molte di queste tecnologie e valutarne la loro complessità. Infine, lo studente sarà in grado di presentare e replicare una esercitazione di laboratorio su tecnologie di sicurezza ai suoi pari.</p>
Networking (mod 1)	<p>L'obiettivo principale del corso è quello di completare la formazione degli studenti in ambito reti di comunicazioni, introducendo concetti avanzati. L'obiettivo del corso è duplice: (i) insegnare come progettare protocolli e architetture di rete, e (ii) descrivere come la softwarizzazione trasformerà le reti del futuro.</p> <p>Nella prima parte, il corso si focalizzerà sullo studio di protocolli per il trasferimento dati su reti IP (TCP in particolare) in scenari cruciali quali le reti wireless e le reti ad elevato prodotto banda-ritardo, nonché su soluzioni per l'ottimizzazione delle WAN e la consegna dei contenuti. Infine, verranno presentati strumenti per l'analisi delle prestazioni delle reti.</p> <p>Nella seconda parte, verranno descritte le principali famiglie di reti wireless in uso (WLAN, reti cellulari e reti satellitari) e come introdurre tecniche di softwarizzazione e virtualizzazione su tali infrastrutture. Sarà data priorità alla descrizione architettonica e dei protocolli di comunicazione.</p> <p>Al termine del corso lo studente sarà in grado di:</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>1) conoscere e progettare protocolli ed architetture per le reti del futuro, anche oltre lo stato dell'arte;</p> <p>2) conoscere come svolgere una simulazione ed analisi delle prestazioni;</p> <p>3) conoscere e progettare i principali componenti architettonici di WLANs, reti cellulari e altre reti wireless;</p> <p>4) comprendere e utilizzare le tecniche per virtualizzare le funzionalità di rete ed applicarle in maniera efficace</p>
Networking (mod 2)	<p>L'obiettivo principale del corso è quello di descrivere come la softwarizzazione trasformerà le reti mobili del futuro. Verranno infatti descritte le principali famiglie di reti wireless in uso (WLAN, reti cellulari e reti satellitari) e come introdurre tecniche di softwarizzazione e virtualizzazione su tali infrastrutture. Sarà data priorità alla descrizione architettonale e dei protocolli di comunicazione, per consentire allo studente di:</p> <p>1) conoscere e progettare i principali componenti architettonici di WLANs, reti cellulari e altre reti wireless;</p> <p>2) definire nuovi protocolli e paradigmi di rete in modo da avanzare lo stato dell'arte</p> <p>3) comprendere le tecniche per virtualizzare le funzionalità di rete ed applicarle in maniera efficace</p>
Radar Systems and Applications	<p>This course provides advanced knowledge and design capabilities in the framework of active systems for detection, localization, imaging, measurement and modelling in a context ranging from simple objects to complex scenarios. It provides a general overview on the main properties of radio and microwaves systems (radar), light wave systems (lidar) and acoustic wave systems (sonar). Then it focuses on radar and lidar systems providing a detailed analysis on: i) the main principles of active systems; ii) the criteria for designing them; iii) their applications; and iv) the related most recent developments.</p> <p>The programme of the course is organized into four main parts. The first part presents the basic concepts and physics of active systems and introduces a taxonomy with related application examples. The second part (which takes the largest portion of the course) is devoted to a detailed analysis of radar systems. It studies different radar concepts and applications, including surveillance radars, meteorological radars, ultra-wideband radars, ground penetrating radars, radar sounders, radar architectures for air traffic control, and synthetic aperture radar for imaging. It also addresses specific issues related to the design and performance evaluation of a radar system. The third part illustrates active systems operating</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	with light (laser) electromagnetic sources (i.e. lidar systems), with special focus on lidar developed for altimetry measurements, environmental applications, object modelling and speed control. Finally, the fourth part (which will be distributed during the course) is based on practice experiments in laboratory aimed to provide demonstration and examples of radar and lidar signal acquisition and to address the solution of radar and lidar data processing problems in the context of real applications.
Recognition Systems	L'obiettivo del corso consiste nel fornire conoscenze di base e avanzate legate alle tecniche di riconoscimento automatico basate sia su approcci statistici che su reti neurali artificiali. Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le competenze utili nella progettazione di sistemi automatici per l'analisi ed il riconoscimento di segnali monodimensionali (da ogni genere di sensori) e multidimensionali (quali immagini mono o multispettrali, e video).
Robotics for Biomedical Engineering	<p>Collaborative robots are robotic systems that operate in close connection with humans. Therefore, they have to comply with very challenging requirements in terms of safety, performance, and ergonomics. What is more, the interaction with humans for the execution of shared tasks demands high levels of flexibility and adaptability.</p> <p>In this context, it is not surprising that the software component plays a dominant role in the development of the system. To meet the challenging requirements listed above, the quality of the software component has to be of the greatest standards available in today's industrial practice.</p> <p>In this course, the student will come into contact with the most recent technological advances in collaborative robotics. S/he will choose a project in the area with a level of complexity sufficient to justify the adoption of state-of-the-art programming techniques, but still manageable within the time-frame of the course. The specific theme of the project will be chosen in accordance with the interest of the group in one of the three macro areas: health, precision agriculture and manufacturing.</p> <p>The student will learn: 1. advanced use of the C++ programming language, 2. use of the ROS2 programming framework, 3. how to design and develop modular, well-documented and tested code.</p>
Sensing Technologies and Data Processing	This course provides basic concepts as well as design capabilities in the framework of sensing technologies and platforms, including remote sensing (from satellites, airborne, UAV and terrestrial observation platforms), proximal sensing, in-situ sensing and their possible integration with other kinds of ancillary data.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>These technologies are presented in the framework of different applications including environmental monitoring, climate change analysis, civil protection, infrastructure monitoring, surveillance, planetary exploration, automotive, robotics, etc. The course introduces sensing principles, methodologies, technologies and techniques that are fundamental for the design of advanced systems with the last generation of sensors (optical, multispectral, hyperspectral, thermal, radar, lidar, etc). It describes the approach to the design and implementation of systems with respect to different applications and operative scenarios, including the design criteria for the choice of the sensors and the system architecture. A part of the course is focused on the data analysis methods that should be used for the processing of the data acquired by sensors (also in a data fusion framework). A large part of the course is developed in the Sensing Technology Laboratory where the students can develop experiments on the use of most of the sensing technologies considered.</p>
Service Design and Engineering	<p>The course focuses on current methodologies, languages and tools to support the "service-oriented" approach to programming and business process management, based on the idea of composing applications by discovering and invoking network-available services rather than building new applications to accomplish some task. In this approach, services are self-contained processes - deployed over standard middleware platforms, e.g., J2EE, Heroku, Docker... - that can be described, published, located, and invoked over a network.</p> <p>Learning objectives</p> <p>Knowledge and comprehension:</p> <p>LO1 Identify and master appropriate software technologies, architectures and systems related to service oriented computing</p> <p>Analysis:</p> <p>LO2: Analyze the user and organizational needs for services and their decomposition</p> <p>LO3: Analyze different service-oriented computing approaches and open standards</p> <p>Application and skills:</p> <p>LO4: Model, design and integrate software intensive service applications and information systems</p> <p>LO5: Apply Conceive-Design-Implement-Operate methodologies to develop software solutions to complex value-added service process and systems challenges</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	Synthesis and Evaluation: LO6: Propose novel and innovative services supporting sustainable business processes.
Simulation and Performance Evaluation	Il corso è progettato per fornire allo studente le conoscenze e la pratica con i quali portare a termine la valutazione delle performance di un sistema in maniera corretta e strutturata, concentrandosi sull'uso di strumenti di simulazione. Attraverso lezioni teoriche, homework, e lo sviluppo di un progetto, alla fine del corso lo studente sarà in grado di: impostare correttamente la caratterizzazione di un sistema tramite simulazioni evitando i più comuni errori procedurali strutturare i vari elementi di un simulatore analizzare un dataset attraverso un'analisi empirica, tracciando intervalli di predizione e di confidenza usare modelli statistici per approssimare i dati effettuare ed analizzare simulazioni Monte-Carlo costruire e usare simulatori a tempo discreto analizzare argomenti recenti relativi alla simulazione di sistemi complessi
Sport Tech	Il corso di Sport tech fornisce a studenti e studentesse una panoramica sulle principali tecnologie impiegate sia a livello di ricerca che sul mercato in questo ambito. In particolare si affronteranno argomenti come: performance data analytics fan engagement Queste tematiche saranno affrontate anche con la collaborazione di partner di rilievo internazionale, che riporteranno esperienze aziendali concrete. I risultati dell'apprendimento consistono pertanto nella capacità di progettare e sviluppare in autonomia soluzioni tecnologiche innovative in ambito sport-tech, competitive con lo stato dell'arte e che abbiano una propria collocazione nel settore.
Ultrasound Technologies for Medical Applications	Questo corso ha come obiettivo quello di introdurre lo studente ai più recenti sviluppi delle tecnologie mediche basate sugli ultrasuoni. Lezioni teoriche complementate da sessioni di laboratorio permetteranno agli studenti di avere una visione ampia di queste tecnologie e della loro applicazione in un contesto clinico, spaziando dagli aspetti di interazione tra ultrasuoni e tessuti biologici, ai limiti ed



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	alle capacità dei sistemi di acquisizione ed analisi del dato, sino alla loro capacità di fornire informazioni rilevanti ai fini clinici.
Wireless Networking and Localization	<p>Difficilmente passiamo molto tempo disconnessi da una rete wireless: le trattiamo di fatto come commodity e diamo per scontata la loro esistenza ovunque siamo. Eppure, queste reti sono il risultato di anni di ricerca e sviluppo volte ad aumentarne le prestazioni, raggiungere il maggior numero possibile, e supportare coloro che vorrebbero connettersi in assenza di infrastruttura.</p> <p>Il primo obiettivo di questo corso è far sì che gli studenti comprendano e padroneggino:</p> <ul style="list-style-type: none">le caratteristiche della comunicazione wirelessle tecnologie principali per le reti wireless di uso più comune (cellulare, WiFi, Bluetooth)esempi di tecnologie innovative che sfruttano le reti wireless in contesti specifici (ad es., reti di droni, reti mmWave) <p>Quando reti wireless di diversi tipi sono pervasivamente presenti in un determinato ambiente, diventa possibile localizzare con molta accuratezza i dispositivi wireless utilizzati per comunicare. Non solo: con opportuni accorgimenti, i dispositivi wireless possono rilevare la presenza di persone e oggetti non dotati di apparati di comunicazione.</p> <p>Il secondo obiettivo di questo corso è quindi di portare gli studenti a:</p> <ul style="list-style-type: none">padroneggiare gli algoritmi di base per la localizzazioneassociare gli algoritmi più appropriati a ciascuna tecnologia wirelesseseguire uno o più algoritmi di localizzazione utilizzando simulazioni ed esperimenti pratici. <p>Il corso include contenuti avanzati sotto forma di laboratori e seminari (2 crediti).</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

Allegato 2. Articolazione del corso di Laurea Magistrale in “Information Engineering”

Le tabelle sotto riportate costituiscono le tabelle allegate al Regolamento didattico del corso di Laurea Magistrale in Information Engineering, attivato nella Classe LM-27, classe delle lauree magistrali in Ingegneria delle Telecomunicazioni di cui al DM 19/12/2023 n 1649 ed è conforme a quanto previsto dall'Ordinamento didattico, e si applicano a partire dalla coorte 2025/2026.

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Informazione si articola in quattro curricula: (1) Communications Engineering, (2) Computer Engineering, (3) Electronic Engineering, (4) Biomedical Engineering, della durata normale di 2 anni.

a. **Il curriculum in Communications Engineering** prevede:

- i. **60 crediti nei settori caratterizzanti ING-INF/02 e ING-INF/03** relativi alle aree fondanti dell'ingegneria delle telecomunicazioni, da scegliere fra quelli elencati in Tabella 2;
- ii. **6 crediti nei settori affini SECS-P/*** relativi ai fondamenti dell'economia, della gestione e dell'innovazione come indicato nella Tabella 2;
- iii. **ulteriori 6 crediti nei settori affini indicati** nella Tabella 2. Ogni anno la struttura didattica competente elencherà i corsi consigliati in tali settori;
- iv. attività formative **a scelta** dello studente pari a **18 crediti**.

b. **I curricula in Computer Engineering, Electronic Engineering e Biomedical Engineering** prevedono:

- i. **48 crediti nei settori caratterizzanti ING-INF/02 e ING-INF/03** relativi alle aree fondanti dell'ingegneria delle telecomunicazioni;
- ii. **6 crediti nei settori affini SECS-P/*** relativi alla gestione dell'innovazione e d'impresa, anche mediante laboratori interdisciplinari;
- iii. **ulteriori 18 crediti nei settori affini indicati** nella Tabella 2. Ogni anno la struttura didattica competente elencherà i corsi consigliati in tali settori;
- iv. **Attività formative a scelta** dello studente pari a **18 crediti**.

Tutti i curricula si completano con:

- v. **Il tirocinio o internato formativo** pari a **6 crediti** è un'esperienza professionalizzante che permette allo studente di approfondire le conoscenze apprese nel corso degli studi universitari, di orientare le sue future scelte professionali e di studiare il possibile trasferimento tecnologico delle attività di ricerca e sviluppo tecnologico effettuate durante la tesi di laurea. Esso consiste in un periodo di formazione svolto presso i laboratori dell'Ateneo, enti, aziende, studi professionali o istituzioni a complemento od integrazione del percorso di studio.
- vi. Il curriculum si completa con **la tesi di Laurea Magistrale** pari a **24 crediti** che riporta l'attività di ricerca ed innovazione tecnologica svolta dallo studente sotto la guida di un docente o ricercatore dell'università od esperto esterno.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

TABELLA 2.A. ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDE UTICITÀ
Corsi obbligatori - 42 CFU						
Digital signal processing - Module I	12	ING-INF/03	IINF-03/A	Caratteriz zante	1	---
Digital signal processing - Module II						
Networking - Module I	12	ING-INF/03	IINF-03/A	Caratteriz zante	1	---
Networking - Module II						
Innovation and Business in ICT	6	SECS-P/10	ECON-08/A	Affine	1	---
Recognition systems	12	ING-INF/03	IINF-03/A	Caratteriz zante	1	---

Scegliere un Curriculum tra i 4 riportati qui di seguito ed al suo interno svolgere 48 CFU

- Communications Engineering
- Computer Engineering
- Electronic Engineering
- Biomedical Engineering

Curriculum Communications Engineering						
Insegnamenti obbligatori - 12 CFU						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDE UTICITÀ
Network Security*	6	INF/01	INFO-01/A	Affine	1	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

Simulation and Performance Evaluation	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Caratterizzante	1	---
---------------------------------------	---	------------	-----------	-----------------	---	-----

* Il corso può essere sostituito con 'Introduction to computer and Network Security' se non sostenuto nella laurea triennale.

Curriculum Communications Engineering Insegnamenti a scelta vincolata - 18 CFU						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDEUTICITÀ
Communication Systems	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Caratterizzante	1	---
Radar Systems and Applications	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Caratterizzante	1	---
Sensing Technologies and Data Processing	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Caratterizzante	2	---
Wireless Networking and Localization	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Caratterizzante	2	---

Curriculum Computer Engineering Insegnamento obbligatorio - 6 CFU						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDEUTICITÀ
Computer Vision	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Caratterizzante	1	



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

Curriculum Computer Engineering Insegnamenti a scelta vincolata - 12 CFU						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDEU TICITÀ
Deep Learning	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Affine	1	---
Distributed Systems	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Affine	1	---
Fog and Cloud Computing	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Affine	1	---
Computer Graphics	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Affine	1	---
Blockchain	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Affine	1	

Curriculum Computer Engineering Insegnamento obbligatorio - 6 CFU						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDEU TICITÀ
Multimedia Data Security	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Caratterizzante	2	

Curriculum Computer Engineering Insegnamenti a scelta vincolata - 6 CFU						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDEU TICITÀ
Multisensory Interactive Systems	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Affine	2	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

Service Design and Engineering	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Affine	2	---
--------------------------------	---	------------	-----------	--------	---	-----

Curriculum Electronic Engineering Insegnamento obbligatorio - 6 CFU						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDEUTI CITÀ
Analog Electronic Systems	6	ING-INF/02	IINF-02/A	Caratterizzante	1	---

Curriculum Electronic Engineering Insegnamenti a scelta vincolata - 12 CFU						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDEUTI CITÀ
Low-power Embedded Systems	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Affine	1	---
Microelectronic devices, sensors and MEMS	6	ING-INF/01	IINF-01/A	Affine	1	---
GPU Computing	6	INF/01	INFO-01/A	Affine	1	---

Curriculum Electronic Engineering Insegnamento obbligatorio - 6 CFU						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDEUTI CITÀ



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

Low-power wireless networking for the Internet of Things	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Caratterizzante	2	---
--	---	------------	-----------	-----------------	---	-----

Curriculum Electronic Engineering Insegnamenti a scelta vincolata - 6 CFU						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDEUTI CITÀ
Advanced Computing Architectures	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Affine	2	---
High Performance Computing	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Affine	2	---

Curriculum Biomedical Engineering Insegnamento obbligatorio - 12 CFU						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDEUTI CITÀ
Fundamentals of Biomedical Imaging	12	ING-INF/03	IINF-03/A	Caratterizzante	1	---

Curriculum Biomedical Engineering Insegnamenti a scelta vincolata - 6 CFU						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDEUTI CITÀ
Digital Epidemiology	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Affine	1	---
Digital Health Systems	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Affine	1	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATION ENGINEERING

Curriculum Biomedical Engineering Insegnamento obbligatorio - 6 CFU						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDEUTI CITÀ
Ultrasound Technologies for Medical Applications	6	ING-INF/06	I BIO-01/A	Affine	2	---

Curriculum Biomedical Engineering Insegnamenti a scelta vincolata - 6 CFU						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPEDEUTI CITÀ
Robotics for Biomedical Engineering	6	ING-INF/05	I INF-05/A	Affine	2	---
Sport Tech	6	ING-INF/05	I INF-05/A	Affine	2	---

Comuni a tutti i curriculum - 48 CFU	
Corsi a scelta libera	18
Tirocini formativi e di orientamento	6
Tesi	24
Totale CFU	120