

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “INFORMATICA”

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

INDICE

Art. 1 – Caratteristiche del progetto formativo	3
Art. 2 – Requisiti di ammissione al corso di studio	3
Art. 3 – Riconoscimento di attività formative	5
Art. 4 – Organizzazione del percorso formativo	6
Art. 5 – Piano di studio	8
Art. 6 – Opportunità di mobilità e altri servizi	9
Art. 7 – Consegimento del titolo	10
Art. 8 – Sistema di assicurazione della qualità del CdS	10
Art. 9 – Norme finali e transitorie	11
ALLEGATO 1: OBIETTIVI FORMATIVI DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE PREVISTE DAL PERCORSO	12
ALLEGATO 2: ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “INFORMATICA”	44

Art. 1 – Caratteristiche del progetto formativo

- 1) Il presente Regolamento, che si applica alle coorti di studenti a decorrere dall'a.a. 2026/2027, disciplina gli aspetti organizzativi e didattici del corso di Laurea Magistrale in Informatica (di seguito anche CdS), attivato nella Classe LM-18, Classe delle lauree magistrali in INFORMATICA di cui al D.M. n. 1649/2023 ed è conforme a quanto previsto dall'Ordinamento didattico.
- 2) Le informazioni sul CdS sono presenti sul sito: <https://corsi.unitn.it/it/informatica-magistrale>. 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 alle classi L-8 e L-31;
 - b) dispongono dei requisiti curriculari per accedere al CdS coloro che possiedono un numero minimo di Crediti Formativi Universitari (CFU) in specifici gruppi scientifico-disciplinari (GSD), o nei previgenti settori scientifico-disciplinari (SSD), come di seguito indicato:
 - i) almeno 30 CFU nei GSD: da 01/MATH-01 a 01/MATH-06 (ex SSD MAT/*), da 02/PHYS-01 a 02/PHYS-03 (ex SSD FIS/*), da 13/STAT-01 a 13/STAT-03 (ex SSD SECS-S/*);

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

- ii) almeno 45 CFU nei GSD: da 09/I-INF-01 a 09/I-INF-07 (ex SSD ING-INF/*), 01/INF-01 (ex SSD INF/01).
 - c) Per chi possiede 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 negli insegnamenti elencati nella tabella sottostante:

INSEGNAMENTI	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 del 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 Common European Framework of Reference for Languages - 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 degli accessi, fissando un numero massimo di studenti e studentesse 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

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

CdS. Potranno essere delegate anche più commissioni, ognuna responsabile di specifici gruppi di candidati e candidate (ad es., doppie lauree e studenti e studentesse internazionali). 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 D.M. n. 931/2024 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 o della studentessa di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo assoluto mondiale, europeo o italiano 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. Chi presenta la domanda dovrà indicare gli insegnamenti del CdS 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,

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

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 studio, 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. Il corso di studio è strutturato in percorsi/curricula, ogni curriculum o percorso, nel caso in cui non si registri un numero adeguato di iscritti, potrà essere disattivato.
- 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/dalle 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 per ogni attività formativa è misurato in Crediti Formativi Universitari (CFU). Un credito corrisponde a circa 25 ore di impegno complessivo, comprese quelle dedicate allo studio individuale. Ogni CFU prevede in particolare:
 - a) Per le attività che consistono in corsi di insegnamento, ogni CFU 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 previste dal corso.
 - b) Per le attività che consistono in corsi di laboratori, ogni CFU comporta 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 individuali di applicare sperimentalmente le conoscenze

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

sviluppate nel Corso di Studio.

- c) Per tutti gli altri corsi, ogni CFU comporta 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 con carattere di studio guidato, volte a sviluppare le capacità di risoluzione di problemi ed esercizi.
 - d) Per il tirocinio 25 ore di impegno per ogni CFU.
 - e) Per i corsi di lingua straniera effettuati dal CLA (Centro Linguistico di Ateneo) può essere previsto un diverso rapporto ore/CFU.
 - f) 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 membro del corpo docente come responsabile della procedura di valutazione. Tale figura, che di norma ha la titolarità 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 avvalersi del supporto di altre persone scelte nell'ambito di un insieme di docenti e di figure esperte individuate 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, il candidato o la candidata 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 oppure, 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) Chi segue un percorso di studio finalizzato al conseguimento di 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 presso l'Università partner che nel loro complesso soddisfino i requisiti previsti dal CdS.

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

- 11) Gli studenti e le studentesse 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 a chi partecipa a programmi di doppia laurea.

Art. 5 – Piano di studio

- 1) La presentazione del proprio piano di studi deve avvenire secondo le modalità stabilite annualmente dagli organi competenti. I piani di studi conformi all'offerta programmata del CdS o del curriculum di iscrizione sono approvati automaticamente.
- 2) Lo/la studente dovrà individuare anche gli insegnamenti a "autonoma/libera scelta" per un totale di 24 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 proprio percorso culturale. 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 proprio piano di studi 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, motivando adeguatamente la richiesta finalizzata a sostituire nel proprio piano di studi attività formative

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

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 studenti e delle studentesse, 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 richiesto e di coerenza dei contenuti con il percorso formativo.
- 2) Il Learning Agreement è lo strumento che definisce il progetto delle attività formative da seguire 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 dal corpo docente 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 e i relativi requisiti di partecipazione richiesti sono indicati nei siti web del Dipartimento e dell'Ateneo.
- 5) Per gli studenti e le studentesse con disabilità, disturbi specifici dell'apprendimento (DSA) o bisogni educativi speciali è attivo il servizio di tutorato specializzato coordinato dal Servizio inclusione per la comunità studentesca di Ateneo che, anche grazie al supporto di studenti e studentesse senior e in collaborazione con la figura docente delegata per la disabilità e l'inclusione del Dipartimento, garantisce la più ampia integrazione possibile nell'ambiente di studio.
- 6) Gli studenti e le studentesse possono inoltre 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) Chi ha necessità di assistenza può anche fare diretto riferimento alla figura docente delegata per la

disabilità in Dipartimento.

Art. 7 – Conseguimento del titolo

- 1) L'ammissione alla prova finale è consentita dopo aver completato tutte le altre attività formative previste dal proprio piano di studio. La prova finale è volta a valutare la maturità scientifica raggiunta, 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 acquisita 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 grado di far emergere le capacità critiche d'analisi e di giudizio. Tale attività sarà svolta sotto la guida di uno o più docenti in qualità di relatori o relatrici, 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 di 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 dal 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 tutte le componenti interessate (corpo docente, componente studentesca, 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. Tale organo è composto da chi ha la delega alla didattica, a cui spetta anche la presidenza del Tavolo, e dai membri del corpo docente responsabili dei CdS del Dipartimento, coadiuvati da chi ricopre la responsabilità dello 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 a istruire gli argomenti da sottoporre a discussione e approvazione del Consiglio di Dipartimento. Esso si riunisce di

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

norma con frequenza settimanale. Qualora si renda utile o necessario, alle riunioni vengono invitati la rappresentanza studentesca, le figure delegate 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 componenti del Sistema di AQ dell'Ateneo, nonché l'analisi degli esiti delle opinioni sulla didattica della componente studentesca.
- 4) Il GdR è costituito da chi coordina il CdS, da almeno un'altra figura docente con incarico didattico all'interno del corso di studio e da almeno uno studente o studentessa iscritto/a al CdS.
- 5) In attuazione del Regolamento del Dipartimento, il corso è rappresentato all'interno della Commissione paritetica docenti-studenti (CPDS):
 - a) direttamente, attraverso la componente docente e studentesca del corso;
 - b) o indirettamente, mediante confronti sistematici attivati dalla CPDS con il GdR o con le figure di riferimento (docenti e componente studentesca) del CdS.

Art. 9 – Norme finali e transitorie

- 1) Le disposizioni del presente Regolamento si applicano alle nuove carriere attivate nell'a.a. 2026-27 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 dalla direzione del Dipartimento o da una figura delegata.
- 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.

ALLEGATO 1: OBIETTIVI FORMATIVI DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE PREVISTE DAL PERCORSO

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA: TABELLA DEGLI OBIETTIVI FORMATIVI DELLE ATTIVITÀ PREVISTE A PARTIRE DALLA COORTE 2026-27.

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 progettare di nuove analizzando e valutando l'effetto delle scelte architetture, 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.
Advanced HCI	Il corso si propone di fornire agli studenti / studentesse le conoscenze fondamentali sulla progettazione e lo sviluppo di sistemi che elaborano dati eterogenei (ovvero multimodali) così consentendo agli utenti di interagire con computers, robots e agent virtuali attraverso comportamenti intuitivi e quotidiani. Questi sistemi sfruttano la ricchezza dell'intelligenza umana (motoria, emotiva, linguistica, sociale) di interagire con il mondo usando una o più modalità sensoriali, permettendo così di superare i limiti dei paradigmi di interazione tradizionalmente adottati nella Human Computer Interaction. Al termine del corso gli studenti / studentesse saranno in grado di: - comprendere le motivazioni per l'utilizzo di tali sistemi; - ricordare i principali componenti di cui tali sistemi sono composti; - identificare le aree applicative in cui tali sistemi possono essere sfruttati con successo; - conoscere e applicare le tecnologie e gli algoritmi per la cattura, la rappresentazione e l'analisi automatica dei dati relativi alle diverse modalità di comunicazione umana (ad esempio, il movimento del corpo, lo sguardo, le espressioni facciali e il parlato) e come integrarle in modo multimodale; - analizzare e valutare casi d'uso specifici in scenari selezionati; - progettare e sviluppare esempi di tali sistemi.

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	Il corso incoraggia gli studenti / studentesse a discutere tra loro e con la docente sugli approcci tecnologici e a sviluppare un atteggiamento critico nell'affrontare le tematiche HCI. Il corso è tenuto in inglese.
Advanced Programming	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti: - l'abilità di scrivere e comprendere programmi scritti in Rust; - la conoscenza della semantica di Rust e della sua gestione di memoria e puntatori; - l'abilità di sviluppare un progetto in gruppo, in Rust, utilizzando librerie sviluppate da altri studenti. Inoltre, il corso si propone di fornire agli studenti: - la comprensione del funzionamento di un W3C-style working group; - l'abilità di organizzare e gestire un W3C-style working group. Pertanto, l'insegnamento alterna lezioni frontali per l'apprendimento di Rust (durante le quali saranno usati quiz ed altri metodi di engagement) a lezioni di working group. Durante il working group la classe si organizza in un W3C-style working group e giunge alla stesura delle specifiche del progetto partendo da specifiche errate fornite dal docente. Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di: - sviluppare programmi in Rust e testarne la correttezza; - gestire la produzione, la pubblicazione e l'integrazione di programmi in Rust tramite un repository; - identificare i ruoli di un W3C-style working group; - data una problematica, organizzare un W3C-style working group che si organizzi e risolva tale problematica.
Advanced Programming of Cryptographic Methods	L'obiettivo principale del corso è di fornire agli studenti una buona conoscenza dei problemi di sicurezza relativi allo sviluppo del software con particolare riferimento all'implementazione e all'uso di primitive e protocolli crittografici.
Affective computing	Questo corso esplora la ricerca informatica che si riferisce, nasce da o influenza deliberatamente le emozioni. L'obiettivo è identificare le questioni di ricerca importanti e accertare direzioni di ricerca future potenzialmente fruttuose in relazione all'analisi delle emozioni multimodali e all'interazione uomo-computer. Al termine del corso gli studenti conosceranno lo stato dell'arte nell'informatica affettiva e saranno in grado di scrivere una proposta di ricerca su questo tema.
AI and Innovation	Alla fine di questo corso gli studenti saranno in grado di:



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	comprendere il processo di gestione dell'innovazione e i principali processi aziendali come contesto per l'adozione dell'Intelligenza Artificiale. identificare il contributo dell'IA in termini di analisi, decision-making e l'impatto correlato sul miglioramento e sull'innovazione dei processi aziendali analizzati. sviluppare una comprensione approfondita delle opportunità di innovazione in diversi contesti aziendali di prodotti/servizi. analizzare gli approcci all'innovazione e al miglioramento dei processi a diversi livelli, cioè strategici e operativi. valutare e discutere criticamente l'impatto in termini di miglioramento fornito dall'adozione delle soluzioni di IA proposte sviluppate durante l'intero corso. sviluppare competenze interdisciplinari di lavoro di squadra in collaborazione con altri studenti e con le parti interessate dell'azienda.
Applied Cryptography	Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di capire gli aspetti teorici e pratici relativi alle applicazioni di tecniche crittografiche. Gli studenti saranno introdotti a vari schemi crittografici e a come vengono usati in pratica. Per esempio, si vedrà cosa sono AES, CBC, RSA, DSA, TLS e come "funzionano". L'obiettivo principale del corso è capire cosa si intende per un crittosistema "sicuro" e come valutare tale sicurezza. Inoltre, si confronteranno le sicurezze di vari sistemi e a capire come selezionare parametri per raggiungere determinati livelli di sicurezza.
Automated Reasoning and Formal Verification	Il corso "Automated reasoning and Formal Verification" (precedentemente chiamato "Formal Methods") è diviso in due moduli consecutivi: Modulo I: "Automated Reasoning" [6CFU, di cui 4.5CFU teoria + 1.5CFU laboratorio] Modulo II: "Formal Verification" [6CFU, di cui 4.5CFU teoria + 1.5CFU laboratorio] che sono rispettivamente mutuati come singoli corsi * Automated Reasoning [6CFU, di cui 4.5CFU teoria + 1.5CFU laboratorio] * Formal Verification [6CFU, di cui 4.5CFU teoria + 1.5CFU laboratorio] dal c.d.l. in Artificial Intelligence Systems. Il primo modulo/corso costituisce prerequisito per il secondo. All'interno di entrambi i moduli/corsi è prevista una parte di laboratorio, per complessivi 3 CFU (1.5 CFU Automated Reasoning + 1.5 CFU Formal Verification) Il primo modulo/corso "Automated Reasoning" comincerà quindi all'inizio del semestre e terminerà a metà semestre, mentre il secondo modulo/corso "Formal Verification" comincerà a metà semestre e terminerà a fine semestre.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	Modulo/corso "Automated Reasoning" [6CFU, di cui 4.5CFU teoria + 1.5CFU laboratorio] Le tecniche di ragionamento (logico) automatico sono ampiamente utilizzate in svariati campi, principalmente in Intelligenza Artificiale --come "motori" di svariati sistemi di ragionamento, inferenza e pianificazione automatica-- e nel campo della specifica e verifica formale si sistemi complessi --come "motori" sopra i quali sono costruiti i principali sistemi di verifica automatica. Il Modulo/corso "Automated Reasoning" presenta un'introduzione alle principali metodologie e agli strumenti per il ragionamento (logico) automatico. Gli studenti sperimenteranno in laboratorio l'uso di tool di automated reasoning, in particolare ad esempio, SAT o SMT solvers. Al termine del modulo/corso, lo studente: - conoscerà le principali tecniche di automated reasoning - sarà in grado di modellare semplici problemi e risolverli tramite automated reasoning tools, quali ad esempio SAT e SMT solvers. Modulo/corso "Formal Verification" [6CFU, di cui 4.5CFU teoria + 1.5CFU laboratorio] I metodi di specifica e verifica formali sono progressivamente usati nello sviluppo di sistemi SW e HW industriali come potenti strumenti per la specifica, la verifica e la ricerca di errori. Le metodologie principali e di maggior successo cadono nella famiglia del "Formal Verification", che utilizza tecniche di automated reasoning come motori. Il Modulo/corso "Formal Verification" presenta un'introduzione alle principali metodologie e agli strumenti per la specifica e soprattutto la verifica formale di sistemi SW e HW. Il corso si concentrerà sulle tecniche di verifica formale, ed in particolare sulla tecnica "Formal Verification". Gli studenti sperimenteranno in laboratorio l'uso di tecniche di model checking basate sui model checker NuXmv. Al termine del modulo/corso, lo studente: - conoscerà le principali tecniche di specifica e verifica formale, in particolare del Formal Verification - sarà in grado di formalizzare semplici sistemi SW o HW e verificarne proprietà, tramite il model checker NuXmv.
Autonomous Software Agents	Il concetto di agente è stato introdotto all'inizio degli anni '90 nel campo dell'intelligenza artificiale come un nuovo paradigma per lo sviluppo di sistemi intelligenti in grado di prendere decisioni autonome e di compiere azioni per il



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	raggiungimento di obiettivi. Negli ultimi anni, tale concetto ha conosciuto una significativa evoluzione grazie all'avvento dei Large Language Models (LLM) e dell'Agentic AI, che hanno ampliato le capacità degli agenti consentendo forme di ragionamento più flessibili, l'interazione in linguaggio naturale e comportamenti adattivi e guidati da obiettivi in ambienti complessi. L'obiettivo del corso è analizzare ed esplorare le potenzialità offerte dall'approccio agent-oriented come paradigma per lo sviluppo di sistemi software intelligenti. Attraverso un approccio learning-by-doing, il corso affronterà temi relativi al concetto di agente e allo sviluppo di sistemi multi-agente, alle architetture e agli algoritmi per l'implementazione di un agente software (inclusi gli agenti basati su LLM), ai principi della pianificazione automatica e all'interazione tra agenti. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di: - definire il processo di sviluppo di un sistema basato su agenti; - adottare l'architettura più appropriata per lo sviluppo di un agente software; - progettare un agente software autonomo orientato agli obiettivi; - utilizzare tecniche di pianificazione automatica per il processo deliberativo di un agente software autonomo; - implementare agenti software autonomi (inclusi agenti basati su LLM).
Bio-Inspired Artificial Intelligence	L'obiettivo di questo corso è lo studio di due dei principali paradigmi di intelligenza artificiale bio-ispirata, ovvero la computazione evolutiva, ispirata dalla biologia evolutiva, e l'intelligenza di sciame, ispirata dai comportamenti collettivi di alcuni animali sociali. Studieremo le principali teorie e i principali algoritmi in questo campo, e vedremo come queste tecniche possono essere applicate, ad esempio, per risolvere complessi problemi di ottimizzazione, addestrare modelli basati su dati, generare contenuti (ad es., videogiochi, siti web, forme d'arte), individuare bachi nel software, evolvere programmi, fare bugfixing, o trovare soluzioni innovative in applicazioni di robotica, logistica, ed ingegneria. Infine, discuteremo come queste tecniche possono essere combinate con reti neurali ed altre tecniche di apprendimento automatico, e vedremo brevemente come questi approcci possono aiutare la comprensione dei sistemi biologici, per chiudere idealmente il collegamento tra biologia ed intelligenza artificiale. Alla fine di questo corso, gli/le studenti/esse avranno familiarizzato con le più importanti tecniche di computazione evolutiva e intelligenza di sciame, e saranno in grado di applicarle in contesti diversi in ambito industriale, di ricerca, o persino nell'intrattenimento. Avranno inoltre acquisito i fondamenti tecnici e teorici per sviluppare nuovi algoritmi ed applicarli a nuovi problemi.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Business Development Laboratory	The course introduces the topic of business design, a methodology for designing truly innovative products and services: desired by customers, economically sustainable, through an iterative and incremental methodology that allows you to test the main assumptions underlying the business model before launching on the market your product or service. The course combines traditional elements of market analysis and business strategy with contents and methods taken from the disciplines of design thinking and human-centered design, in order to help the rapid prototyping of value propositions for the customer, revenue and capture of value and methods of delivering value (partnerships, sales channels) to the end customer. Whether you want to learn how to work on new projects within an existing business or organization, or you want to become an entrepreneur ready to start a startup, this course will help you reduce the risks of launching the product on the market, helping to develop entrepreneurial ideas representing an innovative solution to a problem felt for a specific market segment. By the end of this course, students will learn: - how to work in a multidisciplinary team with teammates coming from different cultures. - how to develop an entrepreneurial approach to problems, to look for innovative solutions creatively and to define projects that suit customers needs effectively. - the necessary vocabulary, knowledge, and skills to develop a solution for solving a market need and to define a viable business model for it. - how to use design thinking, lean validation methodologies, business modelling techniques and other startup tools to define an innovative business project. - how to apply basic tools of market analysis, financial modelling, cash flow analysis, project management to your innovative business idea. - how to communicate effectively your project to teammates, stakeholders, mentors, and how to present it in front of an international jury.
Challenge-Based Activity	The expected learning outcome is the capacity to apply competences and knowledge on real-world problems. The capacity should be acquired in one or more problem-solving experiences that involve interaction with actors (for example stakeholders, organisations, companies or people) interested in the solutions. The experiences should follow the principles of Challenge-Based Learning and the participation and outcomes are under the supervision, monitoring or evaluation by a faculty member.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Cloud Computing Technologies	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 moderni. Tecnologie come la virtualizzazione, la containerizzazione, le architetture basate su microservizi e i service mesh sono la spina dorsale di quello che è ormai il modo standard di sviluppare, distribuire e gestire applicazioni software, seguendo il cosiddetto paradigma cloud-native. All'interno di questa rivoluzione tecnologica, la scalabilità e l'affidabilità sono centrali nella progettazione e gestione delle applicazioni software. Le applicazioni devono essere resilienti ai guasti, scalare automaticamente in base alla domanda, il tutto in modo economicamente efficiente. Per raggiungere questi obiettivi, ricercatori e aziende stanno lavorando attivamente su soluzioni innovative per la gestione delle risorse, l'orchestrazione, la sicurezza e il monitoraggio delle infrastrutture e dei servizi cloud. Questo corso fornisce un'introduzione ai principi e alle tecnologie del cloud computing, con un duplice focus su concetti chiave e competenze pratiche. Più specificamente, alla fine del corso lo studente sarà in grado di: (1) apprendere i modelli, le tecnologie e le soluzioni esistenti nel cloud computing; (2) acquisire conoscenze rilevanti su argomenti avanzati relativi a networking, 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.
Computability and computational complexity	Il corso mira a fornire le basi teoriche necessarie per comprendere due proprietà fondamentali di ogni problema di natura computazionale. 1. Dato un problema, ci occupiamo dapprima della sua calcolabilità: Esiste un metodo per risolvere il problema? È possibile descrivere questo metodo in modo inequivocabile? Esiste un linguaggio "universale" a questo scopo? Esistono problemi intrinsecamente non risolubili? 2. Quando sappiamo che un problema può essere risolto, possiamo chiederci come farlo in modo efficiente: Quali sono i criteri significativi che ci permettono di esprimere la difficoltà di un problema? Esiste un modo per classificare i problemi in base alla loro difficoltà? Questa classificazione ci dice qualcosa sui limiti delle nostre capacità di risolvere problemi? Chi avrà seguito con successo il corso sarà in grado di:



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	Descrivere problemi e istanze di problemi in modo formalmente preciso. Descrivere la soluzione di semplici problemi sulla base di un modello di calcolo universale (la Macchina di Turing). Dimostrare che uno specifico problema (il problema della fermata di Turing) non è calcolabile, e riconoscere l'importanza di questo risultato. Applicare la nozione formale di riduzione per estendere a nuovi problemi le proprietà di problemi noti. Identificare criteri quantitativi per descrivere la complessità di un algoritmo rispetto alle dimensioni dell'istanza da risolvere. Descrivere le principali classi di complessità e le loro relazioni di inclusione. Definire cosa significa che un problema è completo rispetto a una classe. Dimostrare che uno specifico problema (SATISFIABILITY) è completo per la classe NP (Teorema di Cook-Levin). Discutere il problema $P \neq NP$ e le sue principali implicazioni sui diversi rami dell'informatica. Analizzare il modo in cui alcune estensioni del modello di calcolo di base (casualità, calcolo quantistico) possono portare beneficio ad alcune classi di problemi.
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. Il corso sarà erogato in modalità BLENDED, mediante l'impiego di Flipped Classroom per un totale di circa 2CFU. Ulteriori dettagli saranno forniti dal docente.
Concurrency	The focus of the course is on shared-memory concurrency. The course covers fundamental algorithms, design of data structures, and impossibility results from the literature on concurrency. At the end of the course, students will have a general knowledge about concurrency and multithreading at work in shared-memory models. Most importantly, they will develop the ability to reason about what can go wrong under concurrent interference, and about what can be safely made more efficient by concurrent co-operation.
Cryptographic Protocols for Secure Networks and Applications	L'obiettivo principale del corso è di fornire agli studenti una buona conoscenza dei protocolli di comunicazione sia a livello di rete che applicativo, dei relativi problemi di sicurezza e delle problematiche per la gestione dei dati a riposo, in transito ed in elaborazione con tecniche crittografiche in applicazioni e servizi.

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Cyber Security Risk Assessment	Course Objectives Most CS professionals will actually use, buy, or sell security technology and make security decisions. They don't design protocols, nor crypto algorithms, they decide which security technology they are going to use. This course provides the fundamentals to choose the appropriate security technology based on balancing risk and security investments, by considering the likelihood and impact and of events via an analysis of threats, controls, and costs. In other words, it teaches students how to manage (cyber) risks. The course will introduce students to the key principles of Security Risk Assessment (Risk and Threat Analysis, Risk Assessment, Control Frameworks) both qualitatively and quantitatively. The student will identify threats and the corresponding security controls appropriate for an industrial case study. Intended Learning Outcomes Regular and active participation in the teaching activities offered by the course (lectures, laboratories and group work) and in independent study and project activities will enable students to: - understand the fundamentals of risk management; - identify the relevant assets and the corresponding impacts of possible threats for a moderately complex case study; - mitigate threats with control according to the risk appetite of a relevant stakeholder; - quantitatively estimate, for the particular case of cyber threats, the technical impact of vulnerabilities and the particular impact on their presence in a company's environment; - quantitatively estimate the overall risk for a large scale network. In terms of soft skills, active participation in the group-based teaching activities will enable students to learn how to organize group work, apply problem-solving techniques, deliver a presentation, and support their results with compelling arguments. At the end, students who successfully passed the course should be able to prepare and defend a cyber risk assessment, identifying the threats and the security controls and the residual risk for an industrial case study of moderate complexity.
Data Visualization Lab	Obiettivo del corso è fornire una prima introduzione ai concetti ed agli strumenti per l'esplorazione e la visualizzazione dei dati, attraverso lezioni teoriche ed esercitazioni di laboratorio. Il nucleo centrale del corso sarà l'esplorazione delle basi teoriche e degli aspetti pratici della riduzione di dimensionalità dei dati, dalle procedure più elementari fino ai più recenti algoritmi allo stato dell'arte. Si

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	introdurranno inoltre le tecniche fondamentali di clusterizzazione dei dati. A questo si accompagnerà una discussione in merito ai principi di corretta visualizzazione dei dati attraverso le diverse forme di grafico. Alla fine del corso, gli studenti saranno in grado di: - descrivere sommariamente la struttura globale di un insieme di dati multidimensionali; - proiettare efficacemente un insieme di dati multidimensionale in uno spazio di dimensione minore evidenziandone le caratteristiche principali; - scegliere un'opportuna rappresentazione grafica per mostrare una o più caratteristiche quantitative dell'insieme di dati stesso; - scrivere il codice necessario (in uno dei linguaggi/ambienti mostrati nel corso) per implementare la rappresentazione grafica voluta.
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.
Deepfake detection and multimedia security	L'enorme facilità di accesso alle informazioni rende oggi 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.
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;



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Distributed systems	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. 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.
Embedded software for the internet of things	I sistemi Internet of Things (IoT) contemporanei comprendono dispositivi informatici embedded che consentono di raccogliere informazioni e dati su qualsiasi cosa, in qualsiasi momento e da qualsiasi luogo. Questi dispositivi sono interconnessi, spesso incorporati nell'ambiente, di piccole dimensioni, alimentati a batteria e limitati in termini di risorse di calcolo e comunicazione. A livello di sistema, queste caratteristiche conducono a specifiche problematiche per lo sviluppo di applicazioni IoT. L'obiettivo di questo corso è quello di esporre gli studenti a linguaggi di programmazione, piattaforme hardware, sistemi operativi e, in generale, agli strumenti software e alle tecniche necessarie per lo sviluppo di applicazioni IoT. Con questo corso, gli studenti acquisiranno le competenze teoriche e pratiche per interfacciarsi con le più moderne piattaforme informatiche embedded. Saranno dotati dei fondamenti per progettare e sviluppare applicazioni IoT, come ad esempio rilevamento e interpretazione di elettrocardiogrammi, elaborazione delle immagini con telecamere a bassa risoluzione, machine learning in sistemi edge computing, localizzazione wireless, e molti altri. Dopo aver completato con successo questo modulo, gli studenti saranno in grado di:



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	- Caratterizzare i principali componenti architetturali delle piattaforme IoT basate su microcontrollori - Utilizzare ambienti di sviluppo e toolchain per programmare e debuggare i microcontrollori - Progettare, implementare e testare embedded software seguendo le metodologie fondamentali per i sistemi IoT - Valutare le prestazioni delle applicazioni IoT e comprendere le tecniche utilizzate per ottimizzarne l'esecuzione - Caratterizzare le basi dello scheduling in real-time, e i componenti principali dei sistemi operativi real-time per dispositivi embedded
Engineering programmable and sustainable networks (mod 02)	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 architetturale e dei protocolli di comunicazione, per consentire allo studente di: 1) conoscere e progettare i principali componenti architettonici di WLANs, reti cellulari e altre reti wireless; 2) definire nuovi protocolli e paradigmi di rete in modo da avanzare lo stato dell'arte 3) comprendere le tecniche per virtualizzare le funzionalità di rete ed applicarle in maniera efficace
Ethical Hacking	L'obiettivo dell'insegnamento è far sperimentare agli studenti le tecniche e le strategie più comuni usate per costruire attacchi informatici, per rilevarli e per analizzarne il loro comportamento, al fine di imparare come mitigare o eliminare tali attacchi. Ulteriore obiettivo del corso è sviluppare le capacità di comunicazione e presentazione del proprio lavoro a colleghi. Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di descrivere gli attacchi più comuni alle reti e ai computer; spiegare e sfruttare le vulnerabilità più comuni del web; spiegare le minacce alla sicurezza presenti nei sistemi operativi e nelle applicazioni; comprendere e spiegare le tecniche di ingegneria inversa usate per analizzare il malware; comprendere e spiegare le tecniche di base dell'analisi forense.
Ethics for Computer Science and Engineering	Esplora l'etica contemporanea in informatica ed ingegneria attraverso esperimenti mentali, discussioni e casi di studio. Gli studenti apprenderanno i principi etici fondamentali che guidano l'odierna tecnologia dell'informazione e applicheranno la teoria in casi reali.

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	Alla fine, gli studenti saranno in grado di sviluppare una comprensione etica del proprio lavoro. Saranno inoltre in grado di rispondere ai comitati etici e di produrre valutazioni etiche sull'intelligenza artificiale, dette anche audit etici sull'intelligenza artificiale / dichiarazioni sull'impatto algoritmico. Si tratta di un corso di apprendimento pratico. È progettato per la partecipazione, la collaborazione e per essere seguito di persona ("studente frequentante"). La prima parte del corso verrà svolta in modalità blended learning.
Foundation models	Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di: Comprendere le basi teoriche e storiche che hanno portato allo sviluppo dei modelli fondazionali (foundation models). Descrivere e contestualizzare i principali contributi scientifici (paper seminali) che hanno influenzato l'evoluzione del campo. Analizzare criticamente articoli recenti e comprendere le traiettorie emergenti nella ricerca e nelle applicazioni dei foundation models. Applicare concetti e tecniche per progettare, utilizzare e valutare modelli fondazionali in ambiti testuali, visivi e multimodali. Discutere le implicazioni tecniche, sociali ed etiche legate all'uso su larga scala di questi modelli. Sviluppare competenze trasversali come la presentazione scientifica, il lavoro in gruppo e il pensiero critico attraverso attività seminariali e progetti.
Game Theory	Principles of game theory. By the end of the course, students will be familiar with the following topics: Basics of game theory, Decision theory, Mixed Nash equilibria, Extensive games, Repeated games, Imperfect knowledge, and Mechanism design.
GPU computing	Aspetti specifici del corso Per quanto riguarda le "conoscenze e abilità specifiche del corso", lo studente sarà in grado di: analizzare algoritmi sequenziali identificando i colli di bottiglia delle prestazioni; progettare algoritmi paralleli e implementarli su GPU considerandone gli aspetti architetturali; applicare le tecniche parallele e di ottimizzazione esistenti in un contesto di problemi diversi; utilizzare strumenti e tecnologie per progettare codice efficiente e scalabile su GPU; definire ambienti sperimentali e riportare i risultati Aspetti generali.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	Per quanto riguarda l'aspetto "Conoscenza e comprensione", lo studente sarà in grado di: 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; 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; leggere e comprendere documentazione scientifica specialistica, come atti di convegni, articoli di riviste scientifiche e manuali tecnici. Per quanto riguarda l'aspetto "Applicazione della conoscenza e della comprensione", lo studente sarà in grado di: progettare ed eseguire analisi sperimentali di sistemi informativi per acquisire misure relative al loro comportamento e valutare ipotesi sperimentali in diversi campi di applicazione; 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. Per quanto riguarda l'aspetto "Formulazione di giudizi", lo studente sarà in grado di: 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; conciliare gli obiettivi del progetto che sono in conflitto tra loro, per trovare un compromesso tra costi, risorse, tempo, conoscenze o rischi; lavorare con ampia autonomia, assumendo anche la responsabilità di progetti e strutture. Per quanto riguarda l'aspetto "Abilità comunicative", lo studente sarà in grado di: presentare i contenuti di una relazione tecnico-scientifica a un pubblico, anche non specializzato, in un tempo stabilito; strutturare e redigere la documentazione tecnico-scientifica che descrive le attività del progetto; coordinare gruppi di progetto e identificare le attività per raggiungere gli obiettivi del progetto; preparare e condurre presentazioni tecniche in inglese; portare avanti ricerche e progetti in modo collaborativo; sintetizzare le conoscenze acquisite dallo studio della documentazione scientifica.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	Per quanto riguarda l'aspetto "Capacità di apprendimento", lo studente sarà in grado di: ampliare le conoscenze acquisite durante il corso di studi leggendo e comprendendo documentazione scientifica e tecnica in lingua inglese; ampliare le conoscenze, anche se incomplete, tenendo conto dell'obiettivo finale del progetto; formulare e validare teorie e definire nuovi metodi attraverso l'induzione empirica e strumenti di indagine scientifica di nuova generazione.
High-Performance Computing for Data Science	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. 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: Architetture parallele e modelli di programmazione parallela; Principi di progettazione di algoritmi paralleli Come sviluppare un codice parallelo e valutarne le prestazioni (usando MPI); Frameworks ed approcci per High Performance Data Analytics (HPDA); Come sviluppare applicazioni di data analytics su larga (usando Dask or similar tools); Differenze tra simulation-centric paradigm e data-centric discovery; La complementarità tra big data, data science ed HPC nell'affrontare casi di studio reali.
Human-Computer Interaction	Il corso ha l'obiettivo generale di fornire agli/alle studenti/esse le nozioni di base relative all'interazione tra uomo e sistemi informatici. In particolare, il corso è focalizzato sui principi della metodologia della progettazione centrata sull'utente, e alla loro applicazione durante la progettazione e valutazione di interfacce di sistemi informatici di vario tipo e per diversi ambiti applicativi. A conclusione del corso, gli/le studenti/esse dovranno aver acquisito la capacità di: - Progettare e valutare criticamente l'interfaccia utente di un sistema informatico interattivo e le modalità di interazione da esso offerte - Usare strumenti, tecniche e modelli di procedure per la progettazione e la valutazione dell'interazione

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	- Comprendere i bisogni e il ruolo dell'utente e relazionarli alla progettazione di sistemi interattivi usabili - Conoscere i fondamenti dei processi cognitivi umani e le loro implicazioni per la progettazione di interfacce interattive - Sviluppare prototipi di interfacce di siti web e applicazioni mobili considerandone l'usabilità e le specificità dell'interazione - Comprendere i concetti dell'accessibilità, inclusione e del Design Universale in relazione alla progettazione di sistemi interattivi
Human Machine Dialogue	Robots that can talk or chat with humans are becoming pervasive in many industry domains and applications. Such agents are called conversational AI systems. In this course the student will learn the basic principles of human computer interaction, conversation linguistics, discourse analysis, computational dialogue models and architectures and their evaluation. In the second part of the course the student will learn how to design an LLM-based conversational system. Topics include core components, design methodologies, and recent advances such as retrieval-augmented generation and agentic frameworks.
ICT Innovation	Obiettivi di apprendimento generali - Creatività: Come risolvere i problemi quando non tutti i passaggi sono completamente specificati (questo è ciò che dovrete cercare di fare con il vostro risultato progettuale/architettonico). - Trasformazione intellettuale: Come trasformare un'idea in un prodotto (il primo passo del "brainstorming" è la vostra tela di ricerca, l'ultimo è il prodotto finale) utilizzando strumenti concettuali provenienti dall'economia, dall'ingegneria meccanica e dall'informatica. - Leadership: Organizzatevi in un team e arrivate a realizzare un prodotto finale (dovreste cercare di fare leva sulle competenze degli altri). - Giudizio di valore: Decidere quali parti sono importanti e quali no anche sulla base di considerazioni etiche e sociali. Risultati di apprendimento previsti La partecipazione regolare e attiva alle attività didattiche offerte dal corso (lezioni, lavori di gruppo supervisionati e indipendenti in team multidisciplinari) consentirà agli studenti di: - Imparare le fasi chiave della progettazione e dello sviluppo del prodotto (PD&D). - Creare un concetto di prodotto che sarà presentato come idea canvas per illustrare i punti di forza del loro prodotto e la loro interazione con le parti interessate.

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	- Progettare un'architettura dettagliata del prodotto e presentarla in un poster spiegando come funzionerà il loro prodotto e quali saranno i loro punti di forza. - Produrre un prodotto finale, poiché ogni team avrà a disposizione un piccolo budget per hardware/software e dovrà dimostrare un prodotto funzionante. - Commercializzare la propria idea concettuale in quanto i team dovranno interagire con i principali stakeholder in modo da validare il mercato del prodotto che intendono progettare e costruire. Questo corso dovrebbe consentire agli studenti di sperimentare la creatività, la trasformazione intellettuale, la leadership e le capacità di giudizio che servono per trasformare un'idea in un prodotto funzionante e vendibile.
Immersive Technologies	Questo corso ha l'obiettivo di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali, sia teoriche che pratiche, sulle tecnologie dei media immersivi, dalle basi storiche allo sviluppo contemporaneo dell'Extended Reality (XR). Gli studenti esploreranno l'evoluzione delle esperienze immersive e acquisiranno competenze pratiche nello sviluppo di applicazioni XR sociali e collaborative utilizzando Unity e il framework Ubiq. Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di: - Comprendere i concetti di immersione, presenza e illusione da molteplici prospettive disciplinari - Tracciare lo sviluppo storico dei media immersivi dagli inizi alle tecnologie XR contemporanee - Comprendere e categorizzare le attuali tecnologie XR, piattaforme e relative capacità - Comprendere le tecnologie di output visivo, audio e aptico utilizzate nei sistemi immersivi - Comprendere i sistemi di tracciamento e le modalità di interazione di input per ambienti XR - Applicare principi di progettazione e considerazioni sui fattori umani per lo sviluppo XR - Implementare applicazioni XR sociali con telepresenza e funzionalità di collaborazione remota - Progettare e sviluppare esperienze XR in rete utilizzando Unity e il framework Ubiq - Valutare sistemi XR e applicare metodologie di valutazione appropriate
Innovation and Business in ICT	Il corso è finalizzato allo sviluppo della comprensione teorica e pratica dell'innovazione e del processo imprenditoriale dalla generazione dell'idea allo sviluppo del business.

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	È rivolto agli studenti che vogliono iniziare a fare pratica con il percorso imprenditoriale e a coloro che vogliono familiarizzare con gli strumenti necessari per avviare un'impresa o sviluppare idee innovative in aziende esistenti. 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 offrano soluzioni innovative a problemi specifici all'interno di un segmento di mercato mirato. Il corso aiuterà gli studenti a sviluppare competenze sia hard (business modeling, marketing, finanza) che soft (pensiero creativo, strategia, pitching) Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: - 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 imprenditoriali e di innovazione - riflettere le sfide che gli imprenditori e 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
Innovation and Entrepreneurship Basic	The goal of the course is to provide students with fundamentals in the field of innovation theory and entrepreneurial practice (I&E) applied to the computing disciplines. The course has a particular emphasis on developing a critical understanding of innovation, entrepreneurship, and social impacts of computing, meaning that the course does not only build fundamental knowledge, but also situates it in current socio-technical debates, and tries to encourage developing a mindset that questions current narratives of innovation. The course also aims to develop, through its teaching and assessment modes, "soft skills" such as clear presentation and writing, creativity, and critical thinking. At the end of the course, students will be able to:



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	- Discuss the main trends and “waves” that characterised digital entrepreneurship; - Analyse key technological macro-trends, and possible future evolutions of these trends; - Create or reconstruct rough drafts of business models starting from existing ideas and/or products; - Create simple scenarios that explore potential impacts and developments of ideas and/or products; - Discuss the roles and impacts of contemporary entrepreneurship in society; - Discuss the enabling role of technology — both positive and negative — in society; - Discuss the main ethical implications of innovations, business models and technologies; - Create presentations with a clear message and logical flow of arguments; - Present, defend, and articulate ideas in public; - Positively work in a group setting, managing deadlines and internal group dynamics.
Innovation and Entrepreneurship Studies in ICT	After completion of the I&E Studies course, students should... • ... have the ability to apply, synthesize, and evaluate prior I&E learning within a specific innovation or entrepreneurial project setting and a specific innovation area. • ... have the ability to conduct a business analysis, make decisions and formulate recommendations or justify actions in a real environment. • ... have the ability to choose and apply relevant concepts/methods and/or tools and collect relevant data for conducting a business analysis and making decisions in a real environment. • ... have the ability to produce a professional writing on a business analysis topic. • ... have the ability to apply concepts, methods and tools pertaining to identifying and assessing the impact/value of a technology in an industry, market and/or organization and the innovation / business opportunities it creates. • ... have the ability to reflect critically on issues related to the development of ICT solutions, and their potential pitfalls due to market and/or social reasons. • ... have developed a sense of "out of the box thinking" and creative approaches to problem solving, even in contexts that would otherwise suggest a technical solution. • ... have the ability to make value and ethical judgments about the development of technological and business solutions. • ... have the ability to work as a team with other students to complement each other's competences and perspectives.

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Introduction to Computer and Network Security	Corso introduttivo alla disciplina della sicurezza di reti e dispositivi informatici. Gli obiettivi principali sono permettere agli studenti di (i) comprendere i problemi teorici e pratici della sicurezza dell'informazione, (ii) comprendere e riconoscere le minacce alle proprietà fondamentali della sicurezza: confidenzialità, integrità, e disponibilità e (iii) comprendere come i principali meccanismi di sicurezza (quali crittografia, protocolli di autenticazione, autorizzazione, e controllo degli accessi) possono essere applicati per mitigare vulnerabilità.
Knowledge Discovery and Pattern Extraction	In questo corso diventeremo tutti moderni Sherlock Holmes e Miss Marple. Per farlo, svilupperemo una delle competenze più importanti, se non la più importante, nel mercato del lavoro di oggi: comprendere e estrarre conoscenze dai dati. Imparerai a seguire le tracce dei dati, a individuare indizi nel rumore e a mettere insieme storie che portano a intuizioni utili. Attraverso esempi coinvolgenti e laboratori interattivi, demistificheremo concetti intimidatori e daremo agli studenti gli strumenti per utilizzare i dati come strumenti investigativi per risolvere problemi complessi e di grande importanza in diversi settori. Il corso enfatizza un approccio pratico e operativo, concentrandosi sull'analisi statistica, il data mining, il machine learning e la visualizzazione dei dati. L'obiettivo è fornirti le competenze per prendere decisioni basate sui dati, scoprire schemi e costruire modelli che spiegano la realtà. Alla fine del corso avrai imparato a padroneggiare argomenti con cui spesso gli studenti hanno difficoltà, come alcuni aspetti della statistica e della progettazione di esperimenti. - Comprendere i concetti fondamentali e le tecniche utilizzate per analizzare i dati. - Applicare tecniche di pre-elaborazione dei dati come pulizia, normalizzazione e trasformazione. - Utilizzare l'analisi esplorativa dei dati per estrarre informazioni dai dataset. - Comprendere e implementare modelli statistici di base. - Sviluppare modelli di machine learning per interpretare i dati. - Utilizzare strumenti di visualizzazione dei dati per comunicare i risultati in modo efficace. - Comprendere le considerazioni etiche e i limiti nel lavoro con i dati. - Utilizzare grandi modelli per estrarre iterativamente schemi interessanti da dati strutturati e non strutturati. - Mettere tutto insieme per risolvere misteri complessi, dove la verità è nascosta tra più dataset e documenti.

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Knowledge Graphs	Il corso mira a fornire allo studente strumenti, metodologie e tecnologie necessarie per affrontare con successo e minimo sforzo il problema della costruzione di un Knowledge Graph. Il corso è suddiviso in due parti. Una prima parte in cui si descrive lo stato dell'arte nello sviluppo dei knowledge graphs, problematiche, tipologie, linguaggi, standard e tool. Una seconda parte in cui verrà insegnata una metodologia di riferimento per lo sviluppo efficace ed effettivo di knowledge graph. La metodologia verrà istanziata in un progetto di sviluppo di un knowledge graph.
Laboratory of Data Mining	Il corso ha come obiettivo fornire le nozioni e sviluppare le competenze necessarie per le applicazioni pratiche di Data Mining in diversi ambiti. Al termine del corso, attraverso una combinazione di attività progettuali e lezioni teoriche, lo studente saprà percorrere in pratica le fasi del processo di Data Mining applicando tecniche di elaborazione e analisi dati avanzate. The course aims to provide knowledge and develop the skills necessary for the practical applications of Data Mining in various fields. By the end of the course, through a combination of project work and theoretical lessons, students will be able to practically carry out the phases of the Data Mining process by applying advanced data processing and analysis techniques. L'obiettivo del modulo è fornire allo studente le nozioni di data mining necessarie per analizzare i dati provenienti da applicazioni reali, oltre alle competenze pratiche per pre-elaborare e analizzare dati di applicazioni reali. Al termine del modulo, lo studente sarà in grado di: richiamare e discutere le tecniche presentate, leggere la letteratura relativa a tecniche simili, pre-elaborare e analizzare un caso specifico di applicazione reale, riferire e presentare i risultati
Low-power wireless networking for the Internet of Things	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.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	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. 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. 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.
Machine learning	Il corso ha l'obiettivo di fornire una conoscenza degli aspetti teorici e pratici dell'apprendimento automatico, delle tecniche principali di apprendimento e di ragionamento probabilistico. Al termine del percorso, gli studenti saranno in grado di: - descrivere le principali tecniche di apprendimento esistenti, le loro caratteristiche e limitazioni - padroneggiare le tecniche di ragionamento probabilistico - modellizzare semplici scenari probabilistici tramite reti Bayesiane - realizzare programmi di apprendimento da esempi che siano adatti alle esigenze dello specifico problema da risolvere
Microbial Genomics and Metagenomics	Il corso coprirà i seguenti argomenti: - Assembly de novo di genomi microbici - Analisi e annotazioni di genomi microbici - Analisi comparativa di genomi e trascrittomi - Principi di filogenetica e filogenetica - Principi di ecologia microbica computazionale - Introduzione a sequenziamento high-throughput del gene 16S rRNA e a metagenomica di tipo shotgun - Introduzione all'analisi di comunità microbiche complesse - Pratica di analisi computazionale su dati di sequenziamento genomico e metagenomica
Multisensory interactive systems	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

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	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. A conclusione del corso, gli/le studenti/esse dovranno aver acquisito la capacità di: - 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 - Applicare la conoscenza acquisita sulla percezione multisensoriale umana alla progettazione di sistemi interattivi - Applicare tecniche per la prototipazione di sistemi interattivi multisensoriali e per la valutazione di questi sia a livello tecnico che di esperienza utente 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.
Natural Language Understanding	Natural Language Understanding is the fundamental component of artificial intelligence systems (AIS) that interacts directly with humans via conversational interfaces. In the first part of the class, the students will gain basic knowledge of natural language structures, ranging from the lexicon to the phrase and sentence levels. The student will gain basic knowledge of the formal models for representing the lexicon, the relations amongst words, and their meaning representations. The symbolic representation of language will be complemented by a machine-learning approach, including neural models and large language models. Students will gain knowledge and experiment with machine learning models applied to natural language processing. In the course's final part, the students will gain hands-on experience with the use cases of Natural Language Understanding in AIS. Throughout the class, students will learn to use and evaluate machine learning approaches to natural language processing tasks using neural models and architectures, and generative AI.

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Network Intrusion and Anomaly Detection with Machine Learning	This course will introduce students to the theoretical and practical aspects of implementing Machine Learning (ML) algorithms for network intrusion and anomaly detection. Topics will include the analysis of malicious network traffic, the design and tuning of ML models, and the challenges of deploying ML-based Network Intrusion Detection Systems (NIDSs) in real-world settings. By the end of the course, students will have a thorough understanding of the theoretical foundations of ML-based NIDSs, as well as the practical skills necessary to design, develop, deploy, and validate these systems. Hands-on lab sessions will provide students with experience in working with real-world datasets and using ML tools to detect malicious activity. Students will also gain the skills needed to confidently deploy ML-based NIDSs in real-world scenarios and protect against network intrusions and cyber attacks.
Network Security	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 gli 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 un'esercitazione di laboratorio su tecnologie di sicurezza ai suoi pari.
Optimization techniques	Lo scopo di questo corso è di fornire agli studenti una solida conoscenza delle basi dell'ottimizzazione matematica e degli algoritmi di ottimizzazione classici. Alla fine del corso, gli studenti saranno in grado di: - analizzare un problema di ottimizzazione e caratterizzarlo (è lineare?/nonlineare?, è vincolato/libero?) - scegliere un metodo di ottimizzazione adatto e implementarlo - verificare l'ammissibilità della soluzione ottenuta.
Participatory Design	Questo corso introduce i concetti e i metodi dell'Interazione Persona-Macchina (Human-Computer Interaction, HCI) che permettono la progettazione di sistemi interattivi e servizi digitali in grado di soddisfare efficacemente i bisogni delle

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	persone. Il corso è strutturato in due parti (moduli): Participatory Design (nel primo semestre) e Cognitive Ergonomics (nel secondo semestre). Il modulo di Participatory Design ha l'obiettivo di fornire agli studenti una comprensione dei concetti e delle tecniche per coinvolgere gli utenti nel processo di progettazione. Verranno discusse le diverse motivazioni e modalità di coinvolgimento degli utenti. Gli studenti apprenderanno anche le problematiche e le criticità legate alla partecipazione, sia nei contesti organizzativi sia nella progettazione pubblica. Il modulo di Cognitive Ergonomics mira a fornire agli studenti una comprensione dei concetti e delle tecniche per progettare e valutare sistemi interattivi usabili e coinvolgenti. Particolare attenzione sarà dedicata agli aspetti pratici della progettazione centrata sull'utente, tra cui l'usabilità, i test con gli utenti e la valutazione delle tecnologie. Entrambi i moduli richiedono agli studenti di partecipare a progetti di gruppo, presentazioni, redazione di relazioni e scrittura di saggi riflessivi. Nel complesso, il corso Design Experience ha i seguenti Obiettivi di Apprendimento: LO1 Coinvolgere gli utenti nelle attività di raccolta dei requisiti; LO2 Applicare una varietà di pratiche centrate sull'utente nella progettazione di sistemi software interattivi; LO3 Applicare processi adeguati per la valutazione delle tecnologie interattive; LO4 Comunicare argomentazioni razionali e motivate sia in forma scritta sia orale Participatory Design (145459) Participatory Design (145459) è un corso indipendente offerto nell'ambito del master DISI in Computer Science. Il contenuto è lo stesso del modulo Participatory Design offerto come modulo del corso integrato Design Experience (155000), che fa parte del master interdipartimentale in Human-Computer Interaction. In particolare, le lezioni sono le stesse, con lo stesso orario e le stesse aule. Per l'anno accademico in corso, le lezioni si tengono all'interno delle strutture DISI. Per ulteriori informazioni, si prega di contattare i docenti.
Privacy and Intellectual Property Rights	L'obiettivo del corso è introdurre gli studenti ai principi di base della Privacy e della Proprietà Intellettuale, prendendo in considerazione sia le questioni legali che quelle tecnologiche con riferimento ad alcuni casi di studio specifici. Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere la natura delle questioni legali relative ai diritti di proprietà intellettuale e alla privacy.

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Process Mining and Management	Obiettivo formativo del corso è introdurre e investigare i principali metodi e concetti relativi alla modellazione e analisi dei processi di business. Nel dettaglio, il corso si occuperà dei principali linguaggi di modellazione dei processi (BPMN, Reti di Petri) e di rappresentazione di dati procedurali (XES), così come dei principali algoritmi e tecniche per la modellazione e l'analisi (semi)automatica dei processi (Process Mining). Una parte del corso sarà dedicata all'introduzione di strumenti di Process Mining e alla loro applicazione su dati reali. La frequenza e la partecipazione attiva alle due attività formative proposte dal corso (lezioni frontali, laboratori pratici) e lo studio e l'esercizio individuale consentiranno a studenti/studentesse di: - conoscere i concetti relativi al Process Mining e Monitoring; - comprendere concetti, metodi e linguaggi per la modellazione, analisi e mining dei processi di business; - applicare le conoscenze acquisite su task ed esercizi; - sviluppare soluzioni utilizzando le principali tecniche e strumenti per la modellazione, l'analisi e il mining dei processi di business.
Programming Language Semantics	This course will provide students with the ability to: - write, understand, and develop formal semantics of programming languages; - understand the semantics of simple and advanced type systems; - employ advanced reasoning techniques to reason about the semantics of programming languages. The course uses standard whiteboard-based classes. By the end of class the student will be able to: - know simple functional models of programming languages; - devise type systems to enforce simple formal properties on languages; - prove the correctness of simple and advanced properties on languages and on programs.
Project course	The goal of the Project Course is to involve the student in the development of a research-oriented project to be defined together with a DISI professor/lecturer. The activity can be a standalone project on the chosen topic or can be integrated in a broader research activity involving other students or researchers. The students will acquire 1) specific technical and research competences and skills exercised during the work on the project and 2) soft skills necessary for the project activity such as working goal-oriented, reporting of partial and final results, passing periodical reviews and so on.

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Prototyping interactive systems	L'obiettivo principale del corso è fornire conoscenze teoriche e pratiche sulla prototipazione in un processo di design, con un focus specifico sulle interfacce grafiche. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di: - articolare i diversi usi della prototipazione in un processo di design - identificare e discutere alcuni concetti chiave della UX design - utilizzare i prototipi per discutere efficacemente le idee di design Inoltre, il corso mira a sviluppare competenze trasversali relative alla comunicazione efficace delle decisioni progettuali, attraverso presentazioni orali e scritte chiare e adeguate.
Quantum Machine Learning	L'obiettivo generale del corso è fornire agli studenti la conoscenza dei principali algoritmi quantistici e la loro applicazione per lo sviluppo di schemi di apprendimento automatico da implementare su macchine quantistiche. Gli studenti verranno coinvolti nello studio delle recenti versioni quantistiche di note procedure di machine learning classico. Al termine del corso gli studenti avranno appreso: 1) come le nozioni di stati quantistici e misure quantistiche possono essere applicate in un contesto di teoria dell'informazione; 2) come rappresentare e processare informazione classica tramite sistemi quantistici; 3) dove le risorse quantistiche possono essere rilevanti nel contesto del machine learning; 4) le basi della costruzione di implementazioni quantistiche di algoritmi di machine learning.
Research Project	The goal of the Research Project is to involve the student in the development of a research project to be defined with a DISI professor/lecturer and possibly integrated in a broader research activity involving a group of other people (students or not). The students will acquire 1) specific technical and research competences and skills exercised during the work on the project and 2) soft skills necessary for the project activity such as working goal-oriented, reporting of partial and final results, passing periodical reviews and so on. The actual competences and skills (both technical and soft) depend on the nature of the specific project and the management style of the project.
Robot Planning and its application	In questo corso, gli studenti svilupperanno un'applicazione robotica completa con una forte enfasi sulla pianificazione del movimento. Il loro lavoro si concentrerà su casi d'uso pratici in cui i robot devono completare in modo efficiente i compiti, evitando ostacoli e aree pericolose nel minor tempo possibile.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	L'applicazione presenterà un sistema multi-agente, che potrebbe coinvolgere la coordinazione o la competizione tra gli agenti. Contrariamente a una tipica competizione robotica, gli studenti saranno anche tenuti a discutere le basi teoriche dei metodi scelti. Al termine di questo corso, gli studenti avranno una conoscenza di base dei principali approcci alla pianificazione del movimento, saranno esperti nell'identificare le soluzioni ottimali dalla letteratura scientifica e possederanno una padronanza delle tecniche di sviluppo che traducono idee innovative in codice robusto e ben fondato.
Security experiments: attacks and defenses	Regular and active participation in the teaching activities offered by the course (lectures, experiments and in independent study activities) will enable students to: understand a specific security problem and try to address it in a laboratory case study [Applying knowledge and understanding] understand the fundamentals of the design of (security) experiments involving both humans and code [Applying knowledge and understanding] determine measures for the impact of a treatment and evaluating its success [Applying knowledge and understanding, Making judgements] identify and review pros and cons on the concrete problem instance by reviewing the work of their peers [Making judgements, Communication, Lifelong learning skills] defend in public the design of an experimental security analysis [Applying knowledge and understanding, Lifelong learning skills, Communication] design one's own experimental evaluation of security technologies and defend it in public [Applying knowledge and understanding, Lifelong learning skills, Communication].
Security Testing	Obiettivi di Apprendimento: Introdurre ai principi, alle tecniche e agli strumenti del Security Testing. Apprendere i principi fondamentali del security testing, fornendo allo studente le conoscenze per la comprensione di base dei metodi, delle tecniche e degli strumenti esistenti. Perché il security testing è essenziale per rivelare problemi di sicurezza. Come applicare i metodi e le tecniche di security testing. Lo stato dell'arte degli strumenti esistenti. Come rilevare le vulnerabilità nei progetti software. Concetti chiave Security testing: Modelli di attacco e tassonomia



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	Vulnerabilità del software Rilevamento delle vulnerabilità Analisi statica Analisi dinamica Metodi di Machine Learning Risultati di Apprendimento Attesi Lo studente sarà in grado di identificare e rilevare nei sistemi di diverse dimensioni le vulnerabilità software più frequenti, applicando soluzioni e strumenti esistenti.
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. 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.
Service design and Engineering	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 tasks. 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. Learning objectives Knowledge and comprehension: LO1 Identify and master appropriate software technologies, architectures and systems related to service oriented computing



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	Analysis: LO2: Analyze the user and organizational needs for services and their decomposition LO3: Analyze different service-oriented computing approaches and open standards Application and skills: LO4: Model, design and integrate software intensive service applications and information systems LO5: Apply Conceive-Design-Implement-Operate methodologies to develop software solutions to complex value-added service process and systems challenges Synthesis and Evaluation: LO6: Propose novel and innovative services supporting sustainable business processes
Simulation and Evaluation of Networked Systems	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 eventi discreti strutturare e gestire la simulazione di sistemi complessi
Software Development for Collaborative Robotics	I robot collaborativi sono sistemi robotici che operano in stretta connessione con l'uomo. Pertanto, devono soddisfare requisiti molto impegnativi in termini di sicurezza, prestazioni ed ergonomia. Inoltre, l'interazione con l'uomo per l'esecuzione di compiti condivisi richiede alti livelli di flessibilità e adattabilità. In questo contesto, non sorprende che la componente software giochi un ruolo dominante nello sviluppo del sistema. Per soddisfare gli impegnativi requisiti sopra elencati, la qualità del componente software deve essere dei migliori standard disponibili nella pratica industriale odierna.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	In questo corso, lo studente entrerà in contatto con i più recenti progressi tecnologici della robotica collaborativa. Sceglierà un progetto nell'area con un livello di complessità tale da giustificare l'adozione di tecniche di programmazione all'avanguardia. Il tema specifico del progetto sarà scelto in base all'interesse del gruppo in una delle tre macro aree: salute, agricoltura di precisione e manifattura. Lo studente apprenderà: - l'uso del framework di programmazione ROS 2; - come progettare e sviluppare codice modulare, ben documentato e testato; - l'uso avanzato del linguaggio di programmazione C++ nel contesto di ROS 2; - l'uso del linguaggio di programmazione Python nel contesto di ROS 2. Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di: - Sviluppare un'applicazione di robotica collaborativa che include la pianificazione e attuazione di interazione, moto e task del robot; - Integrare aspetti di programmazione avanzata in C++ e Python che favoriscono la modularità e riusabilità del codice; - Mantenere e gestire software in gruppo, che includa documentazione, testing, integrazione continua, con controllo di versione; - Presentare e valorizzare in gruppo gli aspetti caratterizzanti del proprio lavoro.
Statistical Methods	Il corso ha due obiettivi principali: il primo è capire i concetti base della probabilità e della statistica; a questo scopo verranno esposte delle basi e dei metodi teorici che gli studenti dovranno imparare a generalizzare ai vari problemi a cui saranno sottoposti. Il secondo obiettivo è imparare l'uso del linguaggio R come strumento per eseguire un'analisi visiva e statistica di diversi tipi di dati. Da un punto di vista operativo, ci si aspetta che gli studenti sappiano: - Calcolare la verosimiglianza in alcuni semplici casi. - Calcolare intervalli di confidenza con diversi metodi. - Scegliere il plot più appropriato per ogni specifico set di dati ed identificare proprietà informali dai plot. - Interpretare i dati usando riassunti e semplici test statistici. - Applicare modelli lineari generici ed interpretare i risultati.
Statistical Models	Gli studenti alla fine di questo modulo saranno in grado di utilizzare tecniche moderne di regressione, come ad esempio i modelli lineari generalizzati, per lo studio della relazione tra variabili. Sanno inoltre in grado di utilizzare tecniche di classificazione (supervised learning) e metodi di raggruppamento (unsupervised learning). Avranno una conoscenza di base degli aspetti fondamentali della teoria e



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	saranno in grado di applicare i risultati teorici a casi pratici attraverso l'uso di un programma di calcolo statistico.

ALLEGATO 2: ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “INFORMATICA”

Le tabelle sotto riportate costituiscono le tabelle allegate al Regolamento didattico del corso di Laurea Magistrale in Informatica, attivato nella Classe LM-18, Classe delle lauree magistrali in INFORMATICA di cui al D.M. n. 1649/2023, e sono conformi a quanto previsto dall’Ordinamento didattico. Tali tabelle si applicano a partire dalla coorte 2026/2027. Il corso di Laurea Magistrale in Informatica ha una durata normale di 2 anni, prevede il conseguimento di 120 CFU e si articola in due percorsi: 1) Scienze e Tecnologie Informatiche (di seguito anche STI) e 2) ICT Innovation (di seguito anche ICT). Tutti i corsi sono erogati in lingua inglese. In particolare, il corso di Laurea Magistrale in Informatica prevede la seguente distribuzione di crediti nei diversi gruppi scientifico-disciplinari (GSD), introdotti dal D.M. 639/2024 in sostituzione dei previgenti settori scientifico-disciplinari (SSD).

Entrambi i percorsi formativi prevedono:

- a) 36 crediti nei settori **caratterizzanti** GSD 01/INF-01 (ex SSD INF/01) e 09/I-INF-05 (ex SSD ING-INF/05), da scegliere fra quelli elencati nella Tabella 2.A.
- b) 6 crediti nei settori **affini** GSD 13/ECON-01, 13/ECON-02, 13/ECON-05, 13/ECON-06 (ex SSD SECS-P/*), da scegliere fra quelli relativi ai fondamenti dell’economia, della gestione e dell’innovazione elencati nella Tabella 2.A;

Il percorso formativo in *Scienze e Tecnologie Informatiche* continua con:

- a) ulteriori 18 crediti nei **settori caratterizzanti** GSD 01/INF-01 (ex SSD INF/01) e 09/I-INF-05 (ex SSD ING-INF/05), da scegliere fra quelli elencati nella Tabella 2.A;
- b) ulteriori 6 crediti nei **settori affini** indicati nell’ordinamento. Ogni anno la struttura didattica competente elencherà i corsi consigliati in tali settori;
- c) **attività formative a scelta** pari a 24 crediti;
- d) all’interno di tali criteri, la struttura didattica competente presenterà un Manifesto degli Studi contenente i corsi attivati nell’anno accademico e che illustrerà le regole per la definizione dei piani di studio.

Il percorso in *ICT Innovation*, continua con:

- a) 15 crediti nei **settori caratterizzanti** GSD 01/INF-01 (ex SSD INF/01) e 09/I-INF-05 (ex SSD ING-INF/05) nell’ambito dell’Innovazione nell’ICT, il cui contenuto sia stato approvato dall’European Institute of Innovation and Technology – EIT Digital. Di questi almeno 6 crediti sono dedicati all’analisi

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

delle prospettive di innovazione e trasferimento tecnologico della Tesi di Laurea Magistrale nella Tabella 2.A;

- b) ulteriori 9 crediti nei **settori affini** GSD da 13/ECON-01 a 13/ECON-10 (ex SSD SECS-P/*) della Gestione dell'Innovazione e d'Impresa, anche mediante laboratori interdisciplinari nella Tabella 2.A;
- c) **attività formative a scelta** pari a 24 crediti;

Entrambi i percorsi si completano con:

- a) **tirocinio o internato formativo** pari a 6 crediti. Un'esperienza professionalizzante che permette allo studente di approfondire le conoscenze apprese nel Corso degli Studi, 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. Consiste in un periodo di formazione svolto presso enti, aziende, studi professionali o istituzioni a complemento od integrazione del percorso di studio;
- b) **tesi di Laurea magistrale** pari a 24 crediti, che riporta l'attività di ricerca ed innovazione tecnologica svolta sotto la guida di una figura docente, di ricerca dell'Ateneo o con competenza esperta esterna.

La tabella seguente riassume sinteticamente la struttura dei due percorsi e l'organizzazione in termini di GSG e previgenti SSD a cui afferiscono gli insegnamenti.

Percorso	STI	ICT
GSD / ex SSD	CFU	CFU
Caratterizzanti 01/INF-01 (ex INF/01) e 09/I-INF-05 (ex ING-INF/05)	36	36
Affini da 13/ECON-01 a 13/ECON-10 (ex SECS-P/*)	6	6
Ulteriori caratterizzanti 01/INF-01 (ex INF/01) e 09/I-INF-05 (ex ING-INF/05)	18	
Ulteriori affini (da Ordinamento)	6	
Ulteriori caratterizzanti 01/INF-01 (ex INF/01) e 09/I-INF-05 (ex ING-INF/05) (*)		15
Ulteriori affini da 13/ECON-01 a 13/ECON-10 (ex SECS-P/*)		9
Attività a scelta libera	24	24
Tirocinio	6	6
Tesi	24	24
Totale	120	120

(*) CFU nell'ambito dell'Innovazione nell'ICT, il cui contenuto deve essere stato approvato dall'European Institute of Innovation and Technology – EIT Digital. Di questi almeno 6 CFU sono dedicati all'analisi delle

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

prospettive di innovazione e trasferimento tecnologico della Tesi di Laurea Magistrale nell'allegato 2.

L'articolazione del corso di studio è descritta nella Tabella 2.A riportata qui di seguito.

TABELLA 2.A. ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA PERCORSO SCIENZE E TECNOLOGIE INFORMATICHE						
<i>Nome insegnamento</i>	<i>CFU</i>	<i>SSD</i>	<i>GSD</i> <i>DM 639/2024</i>	<i>Tipo attività formativa</i>	<i>ANNO</i>	<i>Propedeuticità</i>
Insegnamenti obbligatori: 6 CFU						
Computability and computational complexity	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Foundation of Economy, Management and Innovation Insegnamenti a scelta vincolata: 6 CFU selezionati tra i seguenti corsi						
Innovation and Business in ICT	6	SECS-P/10	ECON-08/A	Affine	1	---
Ethics for computer science and engineering	6	SECS-P/07	ECON-06/A	Affine	1	---
Foundation of Computer Science Insegnamenti a scelta vincolata: 12 CFU selezionati tra i seguenti corsi						
Machine learning	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Security Testing	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Distributed systems	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Complements of Communication and Electronic Engineering Insegnamenti a scelta vincolata: 6 CFU selezionati tra i seguenti corsi						
Advanced computing architectures	6	ING-INF/01	IINF-01/A	Affine	1-(2)	---
Simulation and Evaluation of Networked Systems	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Affine	1	---
Computer Vision	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Affine	1	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

TABELLA 2.A. ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA PERCORSO SCIENZE E TECNOLOGIE INFORMATICHE						
Nome insegnamento	CFU	SSD	GSD DM 639/2024	Tipo attività formativa	ANNO	Prop edeu ticità
Sensing technologies and data processing	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Affine	(1)-2	---
Engineering programmable and sustainable networks	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Affine	(1)-2	---
Deepfake detection and multimedia security	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Affine	(1)-2	---
Approfondimento (Depth requirements) Insegnamenti a scelta vincolata: 18 CFU						
Scegliere un'area tra quelle riportate di seguito e al suo interno svolgere 18 CFU caratterizzanti tra i corsi riportati in tabella: - Computational Foundations - Data Science - Bioinformatics - Software and Service Architectures - Systems and Networks - Cybersecurity - Human-Computer Interaction						
Nei casi di anni doppi, la preferenza è fuori parentesi						
Area Computational Foundations						
Programming Language Semantics	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Concurrency	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1-(2)	---
Automated Reasoning and Formal Verification	12	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Game Theory	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

TABELLA 2.A. ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA						
PERCORSO SCIENZE E TECNOLOGIE INFORMATICHE						
Nome insegnamento	CFU	SSD	GSD DM 639/2024	Tipo attività formativa	ANNO	Prop edeu ticità
Knowledge Graphs	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	2	---
Quantum Machine Learning	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1-(2)	---
Area Data Science						
Process Mining and Management	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1-(2)	---
High-Performance Computing for Data Science	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1-(2)	---
Deep learning	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	2	---
Data Visualization Lab	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Knowledge Graphs	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	(1)-2	---
Knowledge Discovery and Pattern Extraction	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1-(2)	---
Laboratory of Data Mining	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	(1)-2	---
Area Bioinformatics						
Laboratory of Data Mining	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	(1)-2	---
Microbial Genomics and Metagenomics	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Knowledge Graphs	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	(1)-2	---
Digital Epidemiology	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Area Software and Service Architectures						
Service Design and Engineering	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Automated Reasoning and Formal Verification	12	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

TABELLA 2.A. ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA						
PERCORSO SCIENZE E TECNOLOGIE INFORMATICHE						
Nome insegnamento	CFU	SSD	GSD DM 639/2024	Tipo attività formativa	ANNO	Prop edeu ticità
Autonomous Software Agents	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Software Development for Collaborative Robotics	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	2	---
Area Systems and Networks						
Software Development for Collaborative Robotics	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Robot Planning and its application	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1-(2)	---
Network Security	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Low-power wireless networking for the Internet of Things	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	(1)-2	---
High-Performance Computing for Data Science	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1-(2)	---
GPU computing	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Cloud Computing Technologies	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Area Cybersecurity						
Advanced programming of cryptographic methods	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1-(2)	---
Introduction to Computer and Network Security	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1-(2)	---
Privacy and Intellectual Property Rights	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1-(2)	---
Network security	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Cyber Security Risk Assessment	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Ethical Hacking	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

TABELLA 2.A. ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA						
PERCORSO SCIENZE E TECNOLOGIE INFORMATICHE						
Nome insegnamento	CFU	SSD	GSD DM 639/2024	Tipo attività formativa	ANNO	Prop edeu ticità
Security experiments: attacks and defenses	12	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	2	---
Network Intrusion and Anomaly Detection with Machine Learning	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	(1)-2	---
Area Human Computer Interaction						
Participatory Design	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Advanced HCI	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Foundation Models	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	2	---
Natural Language Understanding	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Multisensory Interactive Systems	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	(1)-2	---
Human-Machine Dialogue	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	(1)-2	---
Affective computing	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	2	---
Immersive Technologies	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	(1)-2	---
Comuni a tutte le aree: 42 CFU						
18 CFU (Breadth requirement) selezionati fra i corsi elencati nelle aree diverse dall'area scelta	18					
Corsi a scelta libera	24					
Tirocinio	6					
Tesi	24					
Totale CFU	120					



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

TABELLA 2.A. ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA						
PERCORSO ICT INNOVATION						
Nome insegnamento	CFU	SSD	GSD DM 639/2024	Tipo attività formativa	ANNO	Propedeuticità
Specialization area: Cyber Security (CSE) (1st year Entry Point EIT Digital Master in Cyber Security (CSE))						
Innovation and Entrepreneurship Insegnamenti obbligatori: 24 CFU						
Innovation and Entrepreneurship Basic	6	SECS-P/10	ECON-08/A	Affine	1	---
Business Development Laboratory	9	SECS-P/08	ECON-07/A	Affine	1	---
ICT Innovation	9	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Main courses Insegnamenti obbligatori: 24 CFU						
Privacy and Intellectual Property Rights	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Security Testing	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Cyber Security Risk Assessment	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Network Security	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Additional courses 12 CFU selezionati tra i seguenti insegnamenti:						
Applied Cryptography	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Machine learning	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Introduction to Computer and Network Security	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Deepfake detection and multimedia security	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Affine	1	---
Ethics for computer science and engineering	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Ethical Hacking	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Challenge-Based Activity	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

TABELLA 2.A. ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA						
PERCORSO ICT INNOVATION						
Nome insegnamento	CFU	SSD	GSD DM 639/2024	Tipo attività formativa	ANNO	Propedeuticità
Cloud Computing Technologies	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Advanced Programming of cryptographic methods	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Service Design and Engineering	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Public-key and post-quantum cryptography	6	MAT/02	MATH-02/A	Scelta	1	---
Advanced Symmetric Cryptography	6	MAT/02	MATH-02/A	Scelta	1	---
Cryptographic Protocols for Secure Networks and Applications	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Specialization area: Cyber Security (CSE) (2nd year Exit Point EIT Digital Master in Cyber Security (CSE))						
Innovation and Entrepreneurship Insegnamenti obbligatori: 6 CFU						
Innovation and Entrepreneurship Studies in ICT	6	INF/01	INFO-01/A	Car	2	---
Additional courses 24 CFU selezionati tra i seguenti insegnamenti:						
Applied Cryptography	6	INF/01	INFO-01/A	Car	2	---
Advanced programming of cryptographic methods	6	INF/01	INFO-01/A	Car/Scelta	2	---
Security experiments: attacks and defenses	12	ING-INF/05	IINF-05/A	Car/Scelta	2	---
Advanced Programming	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car/Scelta	2	---
Embedded Software for the Internet of Things	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car/Scelta	2	---
Project course	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car/Scelta	2	---
Research Project	12	INF/01	INFO-01/A	Car/Scelta	2	---
Security Testing	6	INF/01	INFO-01/A	Car/Scelta	2	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

TABELLA 2.A. ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA						
PERCORSO ICT INNOVATION						
Nome insegnamento	CFU	SSD	GSD DM 639/2024	Tipo attività formativa	ANNO	Propedeuticità
Machine learning	6	INF/01	INFO-01/A	Car/Scelta	2	---
Privacy and Intellectual Property Rights	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car/Scelta	2	---
High-Performance Computing for Data Science	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car/Scelta	2	---
Service Design and Engineering	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	2	---
Deepfake detection and multimedia security	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Affine	2	---
Network Intrusion and Anomaly Detection with Machine Learning	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	2	---
Il percorso si completa con - 30 CFU						
Tirocinio	6					
Tesi	24					
Totale CFU	120					

Specialization area: Data Science (DS) (1st year)						
Innovation and Entrepreneurship Insegnamenti obbligatori: 24 CFU						
Innovation and Entrepreneurship Basic	6	SECS-P/10	ECON-08/A	Affine	1	---
Business Development Laboratory	9	SECS-P/08	ECON-07/A	Affine	1	---
ICT Innovation	9	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Main courses Insegnamenti obbligatori : 24 CFU						
Process Mining and Management	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Knowledge Graphs	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

TABELLA 2.A. ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA						
PERCORSO ICT INNOVATION						
Nome insegnamento	CFU	SSD	GSD DM 639/2024	Tipo attività formativa	ANNO	Propedeuticità
Machine learning	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Privacy and Intellectual Property Rights	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Laboratory of Data Mining	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Human-Computer Interaction	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Knowledge Discovery and Pattern Extraction	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Additional courses 12 CFU selezionati tra i seguenti insegnamenti:						
Bio-Inspired Artificial Intelligence	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Statistical Methods	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Optimization techniques	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Statistical Models	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Deep learning	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Distributed systems	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Cloud Computing Technologies	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Specialization area: Data Science (DS) (2nd year)						
Innovation and Entrepreneurship Insegnamenti obbligatori: 6 CFU						
Innovation and Entrepreneurship Studies in ICT	6	INF/01	INFO-01/A	Car	2	---
Additional courses 24 CFU selezionati tra i seguenti insegnamenti:						
Bio-Inspired Artificial Intelligence	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	2	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

TABELLA 2.A. ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA						
PERCORSO ICT INNOVATION						
Nome insegnamento	CFU	SSD	GSD DM 639/2024	Tipo attività formativa	ANNO	Propedeuticità
Quantum Machine Learning	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car/Scelta	2	---
Process Mining and Management	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	2	---
Advanced HCI	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	2	---
Knowledge Graphs	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	2	---
Affective computing	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car/Scelta	2	---
Privacy and Intellectual Property Rights	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car/Scelta	2	---
High-Performance Computing for Data Science	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car/Scelta	2	---
Laboratory of Data Mining	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	2	---
Il percorso si completa con - 30 CFU						
Tirocinio	6					
Tesi	24					
Totale CFU	120					

Specialization area: Finance Technology (Fintech) (1st year Entry Point EIT Digital Master in Fintech (FT))						
Innovation and Entrepreneurship						
Insegnamenti obbligatori: 24 CFU						
Nome insegnamento	CFU	SSD	GSD DM 639/2024	Tipo attività formativa	ANNO	Propedeuticità
Innovation and Entrepreneurship Basic	6	SECS-P/10	ECON-08/A	Affine	1	---
Business Development Laboratory	9	SECS-P/08	ECON-07/A	Affine	1	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

ICT Innovation	9	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Main courses						
Insegnamenti obbligatori: 24 CFU						
Machine learning	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Introduction to Computer and Network Security	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Security Testing	6	INF/01	INFO-01/A	Car/Scelta	1	---
Cyber Security Risk Assessment	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Deep learning	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Game Theory	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Additional courses						
12 CFU selezionati tra i seguenti insegnamenti:						
Bio-Inspired Artificial Intelligence	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Concurrency	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Statistical Methods	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
High-Performance Computing for Data Science	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Service Design and Engineering	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Statistical Models	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Distributed Systems	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Autonomous Software Agents	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	1	---
Knowledge Discovery and Pattern Extraction	6	INF/01	INFO-01/A	Car	1	---
Specialization area: Finance Technology (Fintech) (2nd year: Exit Point EIT Digital Master in Fintech (FT))						
Innovation and Entrepreneurship						
Insegnamenti obbligatori: 6 CFU						
Innovation and Entrepreneurship Studies in ICT	6	INF/01	INFO-01/A	Car	2	---
Additional courses						
24 CFU selezionati tra i seguenti insegnamenti:						
Concurrency	6	INF/01	INFO-01/A	Car/Scelta	2	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

Research Project	6	INF/01	INFO-01/A	Car/Scelta	2	---
Laboratory of Data Mining	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Car	2	---
Il percorso si completa con: 30 CFU						
Tirocinio	6					
Tesi	24					
Totale CFU	120					