

Università	Politecnico di TORINO
Classe	LM-32 - Ingegneria informatica
Nome del corso in italiano	Ingegneria informatica <i>modifica di: Ingegneria informatica (1416881)</i>
Nome del corso in inglese	Computer Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano, inglese
Codice interno all'ateneo del corso	37018
Data di approvazione della struttura didattica	15/12/2022
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	26/01/2023
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	18/01/2010 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://www.polito.it/corsi/37-18
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	AUTOMATICA E INFORMATICA
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> • Data Science and Engineering • Ingegneria del cinema e dei mezzi di comunicazione

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-32 Ingegneria informatica

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria informatica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; industrie per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il Nucleo ribadisce quanto già espresso in sede di trasformazione del corso dall'ordinamento ex D.M. 509/99 all'ordinamento ex D.M. 270/04 e pertanto ripropone il medesimo parere positivo.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

La consultazione con il sistema socio-economico e le parti interessate, è avvenuta il 18 gennaio 2010 in un incontro della Consulta di Ateneo, a cui sono stati invitati 28 rappresentanti di organizzazioni della produzione, dei servizi e delle professioni, aziende di respiro locale, nazionale ma anche internazionale; presenti anche importanti rappresentanti di esponenti della cultura.

Nell'incontro sono stati delineati elementi di carattere generale rispetto alle attività dell'ateneo, una dettagliata presentazione della riprogettazione dell'offerta formativa ed il percorso di deliberazione degli organi di governo.

Sono stati illustrati gli obiettivi formativi specifici dei corsi di studio, le modalità di accesso ai corsi di studio, la struttura e i contenuti dei nuovi percorsi formativi e gli sbocchi occupazionali.

Sono emersi ampi consensi per lo sforzo di razionalizzazione fatto sui corsi, sia numerico sia geografico, anche a fronte di una difficoltà attuativa ma guidata da una chiarezza di sostenibilità economica al fine di perseguire un sempre più alto livello qualitativo con l'attenzione anche all'internazionalizzazione.

Consensi che hanno trovato riscontro in una votazione formale con esito unanime rispetto al percorso e alle risultanze della riprogettazione dell'Offerta formativa.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di Laurea magistrale in Ingegneria Informatica forma professionisti in grado di operare nella progettazione, ingegnerizzazione, sviluppo e gestione di sistemi informativi complessi.

Gli ambiti di formazione sono:

- I sistemi "cyber-physical" e le applicazioni per l'automazione industriale, per la progettazione e l'analisi teorica e sperimentale di sistemi complessi;
- I sistemi digitali e di tipo "embedded", per la progettazione a livello logico di sistemi digitali complessi;
- Le applicazioni grafiche e multimediali, focalizzato su modellazione e rendering, ambienti inter rappresentazione, compressione e trasmissione di segnali audio e video;
- I sistemi software complessi, per la progettazione e gestione di sistemi informativi aziendali e la gestione di progetti di sviluppo software.
- Le reti di calcolatori, per lo sviluppo di software in ambienti distribuiti e "cloud" e la valutazione delle prestazioni di sistemi distribuiti;
- Scienze della vita e bioinformatica, per acquisire le conoscenze teoriche e tecnologiche necessarie a supportare lo sviluppo nel campo delle Scienze della Vita;
- La "data analytics" e l'intelligenza artificiale, per acquisire gli strumenti teorici e tecnologici per il trattamento di dati mediante l'utilizzo di tecnologie basate su intelligenza artificiale.

Il percorso formativo è articolato secondo quattro livelli di insegnamenti: insegnamenti obbligatori (caratterizzanti dell'intero corso di Laurea Magistrale e ritenuti cardine per la figura dell'Ingegnere Informatico), insegnamenti qualificanti per i diversi orientamenti (un insieme di insegnamenti, diversi per ciascuno dei 7 orientamenti attivati, che qualificano la formazione nello specifico settore), insegnamenti a scelta (due insegnamenti da 6 crediti, tra insiemi ampi di insegnamenti, trasversali agli orientamenti, tra i quali vengono evidenziate delle scelte "suggerite" rispetto all'attinenza con l'orientamento seguito), ed infine un'ampia tabella di "crediti liberi", che comprendono materie a più ampio spettro, ivi incluse le scelte precedenti ed insegnamenti offerti da altri collegi.

Gli insegnamenti obbligatori sono collocati prevalentemente al primo anno, gli insegnamenti qualificanti sono a cavallo tra il primo ed il secondo anno, e i due insegnamenti a scelta sono nel primo e secondo semestre del secondo anno, rispettivamente.

Gli insegnamenti obbligatori sono relativi ai settori dell'architettura degli elaboratori, della programmazione di sistema, della tecnologia delle basi di dati, dell'ingegneria del software, dell'automatica, e delle tecnologie e servizi di rete, e della sicurezza dei sistemi informatici.

Lo studente caratterizza la propria formazione mediante la scelta di un insieme di insegnamenti afferenti ad uno specifico orientamento tra i 7 proposti, che gli consentono di completare la sua formazione specialistica in alcuni ambiti: automazione industriale, sistemi embedded, applicazioni software, reti di calcolatori, bioinformatica e scienze della vita e data science.

In particolare, nell'ambito delle applicazioni per l'automazione e la sistemistica industriale ci si occupa di approfondire gli aspetti legati al progetto nonché all'analisi teorica e sperimentale di modelli mediante predizione, controllo e diagnostica dei meccanismi interni. Ci si occupa inoltre di aspetti legati alla logistica e al governo della mobilità di veicoli, persone e cose, con attenzione tanto al dominio applicativo quanto agli aspetti di automazione e di gestione di base.

L'ambito della progettazione automatica di sistemi digitali (sistemi embedded) fornisce le competenze necessarie per la progettazione a livello logico di sistemi digitali complessi. Sono insegnate le metodologie di descrizione dell'hardware ed il loro uso nell'ambito di sistemi automatici di sintesi, le tecniche di ottimizzazione per migliorare le prestazioni del prodotto finale rispetto a dissipazione di potenza, velocità, affidabilità, etc.). Infine si analizzano problematiche legate alla correttezza e all'affidabilità del prodotto finale analizzando l'impatto delle varie tecniche di verifica e di ottimizzazione. Gli insegnamenti dell'area relativa ai sistemi embedded sono tenuti in lingua inglese.

La specializzazione orientata alla computer graphics e multimedialità propone le moderne tecniche di modellazione e rendering, introduce le architetture hardware dei sistemi grafici e dispositivi per la grafica interattiva e la realtà virtuale, e insegna a progettare ambienti interattivi e real-time. Insegna inoltre le tecniche di rappresentazione, compressione e trasmissione di segnali audio e video.

Per quanto riguarda le applicazioni software, la formazione è orientata alla progettazione e gestione di sistemi informativi aziendali quale supporto all'organizzazione e ai bisogni dell'azienda. Particolare attenzione viene posta alla gestione e all'organizzazione di progetti software di dimensioni elevate, ovvero di progetti che coinvolgono numerosi programmatori per lunghi periodi di tempo. In tale ambito ci si concentra su problematiche di vario tipo, quali la correzione e la manutenzione del prodotto ottenuto.

Nell'ambito delle applicazioni di rete si completano le conoscenze sullo sviluppo delle infrastrutture di reti e dei sistemi distribuiti, quali le reti geografiche di calcolatori e i sistemi di cloud computing. Tra gli aspetti approfonditi: lo sviluppo di software in ambienti distribuiti, la valutazione delle prestazioni di sistemi distribuiti, la progettazione e gestione di reti di comunicazione complesse, di datacenter di tipo cloud e HPC (High Performance Computing), lo sviluppo di applicazioni e servizi avanzati sulle infrastrutture di cui al punto precedente, lo sviluppo di software di rete ad alte prestazioni e la programmazione cloud. Particolare attenzione viene inoltre riservata alla comunicazione, alla sincronizzazione e all'interazione tra i prodotti applicativi e i componenti hardware, alla progettazione di reti aziendali e data center privati, nonché all'analisi di sistemi di comunicazione basati sulle più moderne tecnologie.

L'orientamento relativo a Bio and Health Informatics ha come obiettivo quello di fornire gli strumenti informatici e le conoscenze necessarie a supportare la ricerca e lo sviluppo nel campo delle Scienze della Vita. In quest'ottica, l'orientamento prevede un'introduzione a concetti di Biologia e Medicina, in modo da fornire anche le nozioni di base e la terminologia necessaria a interfacciarsi con ricercatori del campo biologico e medico. Il percorso include poi moduli più "informatici" organizzati in modo da permettere l'applicazione di strumenti quali l'Intelligenza Artificiale, la Data Analytics, la statistica o la telemedicina, alle peculiari caratteristiche delle problematiche comuni nelle Scienze della Vita.

Relativamente all'analisi dei dati (data analytics e intelligenza artificiale) la formazione cura gli aspetti tecnologici e teorici legati all'analisi di grosse moli di dati e fornisce le conoscenze relative a gli algoritmi di machine learning, deep learning e intelligenza artificiale per l'analisi dei dati. Particolare attenzione è dedicata agli aspetti teorici e matematici alla base delle tecniche di analisi dei dati, alle tecnologie per la trattazione di big data, ai sistemi di elaborazione distribuiti e agli algoritmi ed alle tecniche di intelligenza artificiale e di deep learning.

La formazione magistrale si conclude con la preparazione e discussione di una tesi scritta e con la possibilità di svolgere un tirocinio presso aziende del settore.

Esistono accordi con università estere che consentono di ottenere doppio titolo o titolo congiunto.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le figure professionali formate devono avere la capacità di contestualizzare le proprie competenze nei molteplici ambiti di applicazione dell'ingegneria informatica.

Risultano quindi fondamentali competenze eterogenee, parte delle quali da acquisirsi tramite attività affini e integrative.

Gli studenti, tramite le attività affini e integrative, acquisiscono competenze in ambito elettronico e delle telecomunicazioni, fondamentali per lo sviluppo di sistemi che operano negli embedded systems e nell'Internet-of-Things (IoT), dell'automatica, utile per il controllo e l'automazione, e della ricerca operativa, per l'applicazione ai problemi di ottimizzazione.

Infine, ricordando il fatto che il Corso di Studi è organizzato in orientamenti, che si focalizzano su aspetti specifici del vasto spettro dell'ingegneria informatica, le attività integrative possono anche consentire l'estensione del proprio perimetro di formazione a sotto-discipline contigue a quelle centrali dell'orientamento scelto.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Le conoscenze e competenze attese riguarderanno i diversi ambiti disciplinari caratterizzanti i sistemi informatici di tipo complesso, oggetto del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica, quali: l'architettura di un sistema di elaborazione, la tecnologia delle basi di dati, l'ingegneria del software, le tecnologie ed i servizi di rete, la programmazione di un sistema informatico e le tecniche per la sicurezza informatica.

Ogni studente avrà l'opportunità di scegliere un orientamento del percorso di studi che gli permetterà di ampliare le proprie conoscenze in settori specifici dell'informatica (Software, Automation and Intelligent Cyber-Physical Systems, Computing and Network Infrastructures, Artificial Intelligence e Data Analytics, Embedded Systems, Bio and Health Informatics, Grafica e Multimedia), acquisendo competenze specialistiche.

Modalità didattiche.

Queste conoscenze e capacità sono acquisite dagli studenti attraverso lezioni frontali, esercitazioni in aula e in laboratori informatici, e di tipo sperimentale. Nella maggior parte degli insegnamenti sono anche presenti altre attività, condotte in modo autonomo da ciascuno studente o da gruppi di lavoro assistiti dai docenti e organizzati con specifici obiettivi, ad esempio progetti di sistemi integrati hardware e software. Ogni insegnamento indica quanti crediti sono riservati a ciascuna modalità didattica.

Modalità di accertamento.

L'accertamento delle conoscenze e della capacità di comprensione avviene tramite esami scritti e orali, che comprendono quesiti relativi agli aspetti teorici ed applicativi e tramite la discussione dei risultati delle attività autonome singole o di gruppo. Si richiede la capacità di integrare le conoscenze acquisite in insegnamenti e contesti diversi e la capacità di valutare criticamente e scegliere modelli e metodi di soluzione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Al termine del percorso di studi lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze e competenze acquisite nei vari ambiti a diversi contesti, fondendole insieme grazie ad un'intensa attività sperimentale e di laboratorio, ad esempio: saper progettare e valutare sistemi di elaborazione di media complessità basati su processori dell'ultima generazione, gestire una base di dati, includendo le metodologie più recenti conseguite nell'ambito delle attività di ricerca nel settore, valutare le caratteristiche tecnologiche dei prodotti commerciali, conoscere l'infrastruttura, l'architettura e le tecnologie delle reti di calcolatori, con particolare riferimento alle tecnologie oggi maggiormente utilizzate e i servizi più comunemente offerti, valutare applicazioni e servizi offerti o da implementare nell'ambito delle reti geografiche, progettare e realizzare applicazioni i cui requisiti funzionali impongano una stretta interazione con il sistema operativo e la piattaforma hardware sottostante, conoscere e saper utilizzare e gli strumenti principali della moderna ingegneria del software, conoscere gli aspetti tecnici, organizzativi e giuridici relativi alla sicurezza nelle reti di calcolatori e nelle applicazioni di rete.

Modalità didattiche.

La capacità di applicare conoscenze e comprensione sono acquisite dallo studente tramite la progettazione guidata di sistemi hardware e di applicazioni software di natura diversa. Le lezioni in aula sono dedicate all'approfondimento di aspetti teorici, mentre le esercitazioni in aula sono propedeutiche alle attività progettuali. Le attività in laboratorio sono finalizzate alla sperimentazione pratica delle metodologie di progettazione introdotte in aula. È stimolata l'applicazione integrata di conoscenze acquisite in differenti insegnamenti o in modo autonomo.

Modalità di accertamento.

Gli accertamenti comprendono esami tradizionali (scritti e orali), con quesiti relativi agli aspetti teorici, all'analisi e al progetto di applicazioni software e di sistemi hardware. I quesiti di progetto richiedono la valutazione comparata di diverse scelte ("problem solving"). Viene verificata la capacità di applicare le conoscenze acquisite a problemi nuovi, anche di carattere interdisciplinare. Un accertamento complessivo delle capacità di applicare quanto appreso nei diversi insegnamenti avviene con la elaborazione della tesi di laurea, che richiede l'integrazione di conoscenze acquisite e la capacità di apportare nuovi sviluppi.

Autonomia di giudizio (making judgements)

L'autonomia di giudizio viene esercitata dagli studenti nei momenti in cui viene loro chiesto di sviluppare un progetto. Come solitamente accade nella realtà, la definizione delle specifiche da sviluppare non è esaustiva, perciò lascia un certo grado di libertà allo studente che deve essere capace di fare delle scelte personali sulla base di una valutazione delle possibili soluzioni alternative.

E' anche previsto, in una delle aree, un insegnamento dedicato allo sviluppo di un progetto interdisciplinare di ampio respiro.

Questo approccio è caratteristico di alcuni insegnamenti svolti sia nel primo che nel secondo anno di corso, in

particolare nei corsi di ingegneria del software, della programmazione di sistema ed in tutti i laboratori sperimentali.

Infine la tesi di laurea è, di norma, un momento di sintesi nel quale lo studente è coinvolto nel gruppo di ricerca del relatore o eventualmente in un contesto aziendale. Lo studente deve elaborare ed implementare soluzioni originali su un aspetto di tematiche spesso interdisciplinari.

Abilità comunicative (communication skills)

Le abilità comunicative vengono esercitate e valutate attraverso la specifica stesura di rapporti scritti per documentare gli algoritmi ed i metodi utilizzati nelle esercitazioni di laboratorio e nello sviluppo di progetti.

Queste attività sono svolte spesso all'interno di piccoli gruppi. Ciò permette di sviluppare l'abilità di lavorare in gruppo, di sottoporre il proprio lavoro ad una valutazione esterna e di predisporre presentazioni tecniche con l'uso di slide o altre tecniche di comunicazione.

Alcuni insegnamenti prevedono la presentazione orale dei lavori individuali o di gruppo, come parte della prova di accertamento. Questa attività viene considerata come un esercizio di comunicazione in pubblico.

Il corso di studi favorisce pertanto la crescita della capacità di ricercare, valutare criticamente e comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni, capacità di controllare e verificare le fonti documentarie e di spiegare e documentare le proprie scelte, utilizzando opportunamente i mezzi che la moderna tecnologia informatica mette a disposizione.

Capacità di apprendimento (learning skills)

La capacità di apprendimento viene sviluppata ponendo lo studente nelle condizioni di imparare con la massima resa (o con il minimo sforzo) il materiale proposto in aula, per applicarlo nella fase di esercitazione in aula o in laboratorio e per sviluppare piccoli progetti, sottoponendogli anche del materiale aggiuntivo che deve essere elaborato autonomamente, in vista della prova d'esame e finale. Ciò permette allo studente di sviluppare le sue capacità di apprendere nello studio auto-diretto o autonomo, qualità indispensabile nell'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Costituiscono requisiti curriculari il titolo di laurea o di un diploma universitario di durata triennale ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, e le competenze e conoscenze che lo studente deve aver acquisito nel percorso formativo pregresso, espresse sotto forma di crediti riferiti a specifici settori scientifico-disciplinari o a gruppi di essi. In particolare, relativamente ai requisiti curriculari, questi si intendono automaticamente soddisfatti per gli studenti in possesso di una laurea triennale nella classe L-8 o L-31. In tutti gli altri casi le domande di ammissione saranno sottoposte alla valutazione del Referente del Corso di Studio, o suo delegato, il quale verifica che il candidato abbia acquisito un minimo di 40 CFU sui settori scientifico-disciplinari FIS/01, FIS/03, INF/01, ING-INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/08 e 60 CFU sui settori scientifico-disciplinari INF/01,

ING-IND/31, ING-INF/01, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, MAT/06, SECS-S/01.

Inoltre, lo studente deve essere in possesso di un'adeguata preparazione personale e della conoscenza certificata della Lingua inglese almeno di livello B2, come definito dal Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue (QCER).

Le modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione personale e i criteri per il riconoscimento della conoscenza certificata della lingua inglese sono riportati nel regolamento didattico del corso di studio.

Caratteristiche della prova finale **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale ha come oggetto un'analisi, un progetto o un'applicazione a carattere innovativo, relativi ad argomenti coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studi nel quale sia riconoscibile il contributo individuale del candidato, e lo sviluppo di un elaborato scritto conclusivo (Tesi di Laurea). Gli insegnamenti del secondo anno sono distribuiti in modo da poter dedicare un adeguato periodo allo sviluppo della prova finale.

La tesi di Laurea Magistrale rappresenta una verifica complessiva della padronanza di contenuti tecnici e delle capacità di organizzazione, di comunicazione, e di lavoro individuali, relativamente allo sviluppo di analisi o di progetti complessi. Le attività previste nella prova finale richiedono normalmente l'applicazione di quanto appreso in più insegnamenti, l'integrazione con elementi aggiuntivi e la capacità di proporre spunti innovativi.

Modalità di assegnazione e dettagli sullo svolgimento della prova finale sono precisati nel regolamento didattico di Corso di Studio.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

La III Facoltà d'Ingegneria del Politecnico di Torino ha progettato due corsi di Laurea Magistrale nella stessa classe di Ingegneria informatica (LM-32) denominati "Ingegneria informatica (Computer engineering)" e "Ingegneria del cinema e dei mezzi di comunicazione". Il primo è la trasformazione in Laurea Magistrale di quello che era il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria informatica mentre il secondo è la trasformazione del corso di Laurea Specialistica in Ingegneria del cinema e dei mezzi di comunicazione.

Si può affermare che il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria informatica pone l'enfasi sulla progettazione, ingegnerizzazione, sviluppo, esercizio e manutenzione di applicazioni ed impianti informatici, di sistemi di elaborazione delle informazioni e di sistemi informativi complessi.

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria del cinema e dei mezzi di comunicazione coniuga le competenze specifiche e necessarie dell'area informatica (come ad esempio ambienti e tecnologie multimediali e realtà virtuale) con quelle dell'area del cinema, media e nuovi media (progettazione, produzione, postproduzione, comunicazione e valutazione di progetti multimediali, audiovisivi e crossmediali), e dell'area dell'economia e del marketing (strategie di comunicazione e di marketing nei nuovi contesti di produzione digitale, con particolare attenzione al mercato dei prodotti cinematografici, audiovisivi, di digital entertainment e di comunicazione online) con le necessarie integrazioni provenienti da diverse aree tecnologiche (effetti speciali, ingegneria del suono).

Rispetto all'Ingegnere Informatico, che è uno specialista nell'ingegnerizzazione dei sistemi sia nel contesto della produzione industriale che nell'area dei servizi al cittadino e alle imprese, l'Ingegnere del cinema e dei mezzi di comunicazione integra le competenze tecnologiche nelle ICT (Information Communication Technologies) con conoscenze metodologiche e di sistema inerenti il mondo del cinema, dei media e delle tecnologie per la creazione, l'elaborazione e il trasferimento dell'informazione ed acquisisce le competenze necessarie per seguire le diverse fasi della filiera digitale, dal concept al collocamento sul mercato del prodotto multimediale.

Al fine di favorire il processo di internazionalizzazione del Politecnico di Torino il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica è totalmente erogato sia in lingua italiana sia in lingua inglese.

Le caratterizzazioni dei due corsi di Laurea Magistrale hanno determinato una differenziazione per più di 30 crediti per cui, sulla base delle indicazioni della nota ministeriale 160/09, il Politecnico di Torino ha scelto di istituire due diversi corsi di studio all'interno della stessa classe.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Progettista di sistemi distribuiti, di rete, datacenter, e cloud
<p>funzione in un contesto di lavoro: L'ingegnere informatico magistrale progettista di sistemi distribuiti, di rete e cloud progetta e realizza sistemi informatici complessi basati su calcolatori e dispositivi interconnessi in rete, quali sistemi aziendali, sistemi di operatori di telecomunicazioni e service provider, sistemi IoT (Internet of Things) connessi al cloud. Può operare a diversi livelli, a partire da quello infrastrutturale (per esempio, progettazione e dimensionamento di reti informatiche aziendali), fino a quello delle applicazioni (progettazione e sviluppo di sistemi software che operano su reti internet, intranet e piattaforme cloud).</p>
<p>competenze associate alla funzione: L'ingegnere informatico magistrale progettista di sistemi distribuiti, di rete e cloud nella sua attività deve:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definire la specifica dei requisiti e dell'architettura del sistema, - scegliere i componenti hardware e software, - definire la specifica e realizzare nuovi componenti da integrare, - identificare specifiche esigenze di sicurezza e protezione dei sistemi distribuiti, - garantire il soddisfacimento dei complessi requisiti di sistema e di utente che caratterizzano i sistemi distribuiti.
<p>sbocchi occupazionali: Dipartimenti IT di aziende medio-grandi. Società di consulenza informatica e non. Società operanti in ambito cloud. Integratori di sistemi IoT. Operatori di telecomunicazioni e service provider. Costruttori di apparati di telecomunicazioni.</p>
Progettista in ambito Computer Graphics e Multimedia
<p>funzione in un contesto di lavoro: L'ingegnere informatico magistrale, di area graphics e multimedia, progetta e realizza sistemi e applicazioni grafiche e multimediali. L'attività può comprendere sia la realizzazione di sistemi e applicazioni che soddisfano vincoli di interattività sia piattaforme per lo sviluppo di contenuti multimediali off-line (ad esempio filmati in computer animation). Gli ambiti applicativi riguardano tutti i settori della grafica e del multimedia, dalle applicazioni Web all'entertainment, dalla realtà virtuale alle applicazioni di mixed e augmented reality.</p>
<p>competenze associate alla funzione: L'ingegnere informatico magistrale di area graphics e multimedia è in grado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - progettare e sviluppare sistemi e applicazioni grafiche interattive, - utilizzare software commerciali (tool di modellazione e simulazione) per la creazione di animazioni in computer animation, - progettare e sviluppare algoritmi di elaborazione delle immagini attraverso anche tecniche di intelligenza artificiale, - progettare e sviluppare applicazioni di realtà virtuale e aumentata. - selezionare criticamente la combinazione più adatta di hardware, software e di soluzioni di rete per diversi scenari applicativi, dalle tecniche di codifica multimediali al paradigma trasmissivo (client-server o peer-to-peer), dal protocollo di rete alle tecniche di controllo della qualità di servizio, dal dimensionamento delle risorse al modo di misurare la qualità percepita dall'utente finale.
<p>sbocchi occupazionali: Società di sviluppo software e produzione web, Società di pubblicità e marketing, Imprese multimediali o editoriali, anche nel settore della videoproduzione, Aziende che operano nel campo del trattamento delle immagini e della visione artificiale</p>
Progettista applicazioni software
<p>funzione in un contesto di lavoro: L'ingegnere informatico magistrale in area software definisce l'architettura e progetta, a partire dalle specifiche, sistemi software complessi. Inoltre l'ingegnere informatico pianifica e gestisce il progetto di sviluppo del prodotto o servizio software.</p> <p>I moderni sistemi sono dotati di una componente di interfaccia utente (web, mobile o tradizionale), di una parte di logica di business e di una base di dati; utilizzano piattaforme (hardware e sistemi operativi) disponibili e in genere standard, e si compongono tramite l'integrazione e adattamento di componenti software disponibili sul mercato. Gli ambiti applicativi sono quelli delle applicazioni di alto livello a supporto del funzionamento di aziende, organizzazioni, e pubblica amministrazione.</p>
<p>competenze associate alla funzione: L'ingegnere progettista di applicazioni software è in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - svolgere analisi dei requisiti di un sistema complesso, - valutare soluzioni alternative rispetto a requisiti funzionali e non funzionali (affidabilità, ergonomia, prestazioni, costo). - definire l'architettura e progettare sistemi software, - valutare e scegliere linguaggi e tecnologie di sviluppo, selezionare librerie e componenti software - effettuare la verifica ed il test del software.
<p>sbocchi occupazionali: Dipartimenti IT di aziende medio-grandi. Società di consulenza informatica e non. Società di sviluppo software.</p>
Progettista di sistemi di controllo e automazione industriale intelligenti
<p>funzione in un contesto di lavoro: Il progettista di sistemi di controllo/automazione industriale intelligenti, si occupa della modellazione, dell'ottimizzazione e del controllo sia di applicazioni complesse (sistemi robotici, automotive ed aerospaziali, smart grids) sia dei processi produttivi di fabbrica con particolare attenzione all'integrazione tra la dinamica dei processi fisici (physical systems) e gli aspetti di computazione/comunicazione/controllo (cybernetics) che rappresenta uno degli elementi cruciali della cosiddetta quarta rivoluzione industriale.</p>
<p>competenze associate alla funzione: L'ingegnere informatico esperto di sistemi di controllo e automazione industriale intelligenti, si occupa di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - progettazione e implementazione di algoritmi di ottimizzazione - stima e controllo, mirati alla gestione automatica di sistemi cyberfisici complessi e/o a carattere distribuito. <p>Tali competenze sono applicabili a diversi contesti industriali (automotive, robotica, automazione di fabbrica, distribuzione dell'energia).</p>

sbocchi occupazionali:

Aziende nei settori industriali della robotica, aeronautica/aerospazio, automotive, produzione/distribuzione dell'energia.
Aziende del settore industriali con esigenze di automazione della produzione.

Progettista di sistemi embedded**funzione in un contesto di lavoro:**

L'ingegnere informatico magistrale che opera come progettista di sistemi embedded progetta, a partire dalle specifiche, sistemi hardware/software tipicamente realizzati su un supporto hardware dedicato in grado di garantire il rispetto dei vincoli (tra i quali prestazioni, consumo, ingombro, affidabilità, costo) specifici dell'applicazione considerata.
Gli ambiti applicativi riguardano tutti i settori di impiego di sistemi e apparati elettronici, tra i quali quelli legati ai sistemi di telecomunicazioni, biomedicali, automotive, avionici, domotici e più in generale ai sistemi legati all'Internet of Things (IoT).

competenze associate alla funzione:

L'ingegnere informatico magistrale si occupa di

- integrare i componenti di base già progettati o comunque disponibili (Intellectual Properties - IP),
- progettare nuovi componenti hardware (a livello di dispositivo, scheda, sistema),
- identificare il Sistema Operativo più adatto allo scenario considerato e sviluppare il software di base (firmware) specifico dell'hardware utilizzato,
- progettare applicazioni software sia in linguaggi ad alto livello sia in linguaggi assembler, tenendo conto dei vincoli esistenti (ad esempio in termini di normative e standard)
- analizzare i compromessi tra HW e SW,
- ottimizzare il progetto hardware integrando tecniche di collaudo e tenendo conto dei vincoli non funzionali legati ad esempio all'affidabilità e al consumo su tali sistemi è in grado di valutare il miglior compromesso tra parametri eterogenei quali prestazioni, consumo di potenza, costo e affidabilità.

sbocchi occupazionali:

Aziende del settore dell'elettronica di consumo, automotive, biomedicale, avionica
Aziende del settore industriale ad elevata componente tecnologica.
Società di consulenza informatica.

Progettista di sistemi informatici per applicazioni di intelligenza artificiale e analisi dei dati**funzione in un contesto di lavoro:**

L'ingegnere informatico magistrale che ricopre il ruolo di data analyst svolge le seguenti funzioni:

- analizza i requisiti dei sistemi e dei processi di analisi dei dati,
- progetta sistemi e processi informatici per l'estrazione, la trasmissione sicura, la memorizzazione, la visualizzazione e l'analisi di grandi moli di dati eterogenei,
- sviluppa e implementa metodologie per la realizzazione dei processi di analisi dei dati,
- utilizza e ridisegna algoritmi di machine learning e intelligenza artificiale per effettuare analisi sui dati, modelli predittivi e ottimizzazione di processi.

competenze associate alla funzione:

Il data analyst ha la capacità di svolgere analisi dei requisiti, progettare sistemi informatici e processi di analisi dei dati, grazie alle seguenti competenze:

- conoscenza di sistemi IoT, e delle tecniche per la progettazione delle comunicazioni tra diversi dispositivi e la distribuzione della computazione edge/cloud
- conoscenza dei sistemi distribuiti e delle basi di dati NoSQL utilizzati per raccogliere, memorizzare e analizzare grandi moli di dati eterogenei,
- capacità di risoluzione di problemi data-driven,
- conoscenza delle metodologie e dei linguaggi di programmazione utilizzati per realizzare applicazioni in ambito big data,
- conoscenza di algoritmi di machine learning, deep learning e intelligenza artificiale utilizzati per l'analisi dei dati.
- capacità di integrare e riprogettare metodologie di learning e di intelligenza artificiale.

sbocchi occupazionali:

Dipartimenti IT di aziende medio-grandi.
Società di consulenza informatica e non.
Società di sviluppo software.
Grandi società con dipartimenti per l'analisi dati e la generazione di modelli predittivi.
Società di sviluppo metodologie di intelligenza artificiale.

Progettista di sistemi informatici per applicazioni bioinformatiche e delle scienze della vita**funzione in un contesto di lavoro:**

- Progettazione e sviluppo di applicazioni bioinformatiche e pipeline per l'analisi di dati biologici "omici".
- Utilizzo e riprogettazione di algoritmi di machine learning e intelligenza artificiale per effettuare analisi sui dati, modelli predittivi e ottimizzazione di processi relativi alle scienze della vita.
- Applicazione della Biologia dei Sistemi per la realizzazione di modelli di sistemi biologici complessi.
- Interfaccia e accentratore di conoscenze nell'ambito della Bioinformatica e Biologia dei Sistemi.

competenze associate alla funzione:

L'ingegnere magistrale ha la capacità di risolvere problemi legati alla bioinformatica e le scienze della vita, grazie alle seguenti competenze:

- conoscenza delle biotecnologie di ultima generazione,
- conoscenze relative alle analisi genetiche e "omiche" in generale
- conoscenza delle principali soluzioni SW per analisi bioinformatiche
- conoscenza dei principali database e repository di dati biologici
- capacità di ideare ed applicare soluzioni algoritmiche e computazionali efficienti a problemi biologici
- capacità di integrare e riprogettare soluzioni di machine learning e di intelligenza artificiale a problemi relativi alle scienze della vita.

sbocchi occupazionali:

- Ricercatori presso Università, enti pubblici e privati
- Dirigenti e Coordinatori operativi in aziende operanti nei campi: biotecnologici, delle scienze della vita, e farmaceutici pubblici e privati
- Specialisti nella modellizzazione di sistemi biologici presso aziende pubbliche e private
- Specialisti in computazione in ambito biologico presso aziende pubbliche e private.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Analisti e progettisti di software - (2.1.1.4.1)
- Analisti di sistema - (2.1.1.4.2)

- Analisti e progettisti di applicazioni web - (2.1.1.4.3)
- Analisti e progettisti di basi dati - (2.1.1.5.2)
- Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche - (2.2.1.4.2)

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- ingegnere dell'informazione

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria informatica	ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	45	66	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti

45 - 66

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	24	12

Totale Attività Affini

12 - 24

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max
A scelta dello studente	8	12
Per la prova finale	18	30
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-
	Abilità informatiche e telematiche	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-

Totale Altre Attività

29 - 54

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	86 - 144

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 27/02/2023