

<b>Università</b>	Università degli Studi di VERONA
<b>Classe</b>	LM-32 - Ingegneria informatica
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria informatica per la robotica e l'industria intelligente <i>rielaborazione di: Ingegneria robotica e della produzione digitale (1392124)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Computer Engineering for Robotics and Smart Industry
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	inglese
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	S81^2020^PDS0-2020^023091
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	11/02/2020
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	13/02/2020
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	10/05/2018 - 31/01/2019
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	20/12/2019
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Informatica
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>

#### **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.

#### **Relazione del nucleo di valutazione per accreditamento**

[Vedi allegato](#)

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

Consultazioni dirette

La genesi del nuovo CdS è dovuta alla proposta del progetto dipartimentale di eccellenza che include l'istituzione di un percorso di studi focalizzato sulle tematiche del progetto stesso, legato a Industria 4.0.

Il progetto, comprendente l'idea del percorso di studi è stato valutato dallo Steering Committee di Ateneo per i Progetti di Eccellenza composto da Rettore, Pro-Rettore, Delegato alla Qualità, Delegato alla Ricerca, Direttrice Generale, che ha verificato la coerenza con il Piano degli Obiettivi dell'Ateneo e dai consulenti di Ernst & Young che ne hanno verificato la coerenza con gli obiettivi di sviluppo dei progetti nazionali e internazionali sulla tematica di Industria 4.0.

A seguito del finanziamento da parte del MIUR del progetto dipartimentale di eccellenza, il gruppo di lavoro ha portato avanti una serie di attività finalizzate alla progettazione nel dettaglio del CdS. Tra queste, vi è l'istituzione di un "Industrial Advisory Board" formato da piccole e medie imprese di diversi settori (dall'industria manifatturiera all'agroalimentare, alle calzature, al packaging, al software), che si intende consultare indicativamente una volta all'anno per le attività di progetto.

È stata tenuta una prima riunione con le aziende che compongono l'IAB il 10 maggio 2018 a cui è stato presentato il progetto di eccellenza nel suo insieme, e le figure professionali che si intendono formare attraverso l'istituzione di un nuovo CdS.

In funzione del progetto formativo legato alla proposta del nuovo CdS è stato quindi creato il comitato della parte interessate, costituito dalle aziende dell'IAB a cui sono stati aggiunti dei referenti delle scuole superiori del territorio (Istituto San Zeno), ordini professionali (Ordine degli Ingegneri di Verona) e delle associazioni di categoria (Speedhub digital innovation hub di Confindustria Verona).

Il comitato è stato consultato in forma telematica nel Gennaio 2019. Durante l'incontro è stato proposto al comitato un confronto sull'attinenza dei profili professionali definiti rispetto alle specificità delle aziende, e sulla coerenza delle competenze e conoscenze proposte per ogni profilo professionale. Il comitato ha espresso un generale apprezzamento per il progetto (si veda in allegato il verbale dell'incontro): le figure formate rientrano nei profili che già attualmente le aziende stanno cercando, per cui le prospettive occupazionali dei laureati nel nuovo CdS risultano ottime. Tra i suggerimenti pervenuti vi è la richiesta di dare un peso significativo ai laboratori, anche coinvolgendo il personale delle industrie stesse nell'erogazione dei corsi di laboratorio, in modo da fornire una competenza che rispecchi la realtà produttiva del territorio. Tali suggerimenti verranno inclusi nella definizione di dettaglio dei singoli corsi.

Consultazioni indirette

Sono stati analizzati i documenti strategici di settore. L'atto n.974 dell'Istat, "L'impatto sul mercato del lavoro della quarta rivoluzione industriale", presenta un'analisi dell'andamento occupazionale delle professioni tra il 2011 e il 2016 che mostra tra l'altro, come "in Italia, rispetto all'insieme dell'Unione europea (Ue28), la percentuale delle forze di lavoro (occupati o disoccupati) con competenze digitali elevate è considerevolmente inferiore (il 23% contro il 32%). Tra i 5 maggiori paesi europei, l'Italia mostra il più basso livello di diffusione delle competenze digitali."

Tale dato è confermato da Confindustria, che nella Nota CSC del 16-05 afferma che "un elemento che accomuna tutte le imprese innovatrici è la debole dotazione di capitale umano qualificato", e conclude auspicando che "alle misure messe in campo dalla Legge di bilancio 2017 si dovranno affiancare le altre misure previste dal Piano Industria 4.0 in merito a infrastrutture di rete, piani per la formazione del capitale umano, rete per l'innovazione che faccia da ponte tra la ricerca e il mercato, finanza per lo sviluppo."

Il rapporto di Assolombarda Confindustria Milano Monza e Brianza in collaborazione con l'Università di Milano Bicocca-Crisp (n. 03/2015) "Alla ricerca delle competenze 4.0" identifica tre figure professionali rilevanti per Industria 4.0:

- professioni legate all'automazione dei processi produttivi e logistici.
- professioni inerenti il trattamento e l'analisi delle informazioni (big data, business intelligence);
- professioni attinenti alla progettazione di applicazioni associate ai nuovi media e ai social network.

In tutti i documenti consultati, appare quanto mai di interesse strategico lo sviluppo di una offerta formativa specifica per l'Industria 4.0 che possa anche sfruttare la natura fortemente interdisciplinare della ricerca svolta presso il Dipartimento di Informatica.

**Vedi allegato**

### **Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento**

Il giorno 20 dicembre 2019, alle ore 18:30 presso l'Università degli studi di Padova- Rettorato, si è riunito il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto.

Sono presenti:

1. Prof. Alberto Ferlenga- Rettore dell'Università Iuav di Venezia;
2. Prof. Rosario Rizzuto - Rettore dell'Università degli Studi di Padova;
3. Prof. Federico Schena - Delegato del Rettore alla didattica dell'Università degli Studi di Verona;
4. Prof. Michele Bugliesi-Rettore dell'Università Ca' Foscari di Venezia;
5. Sig. Rossana Didonna- Rappresentante degli studenti dell'Università Iuav di Venezia;
6. Sig. Nicolò Silvoni - Rappresentante degli studenti dell'Università degli studi di Padova;
7. Sig. Damiano Miotto - Rappresentante degli studenti dell'Università Ca' Foscari di Venezia.

Sono assenti giustificati:

1. On. Elena Donazzan -Assessore Regionale all'Istruzione alla Formazione e al Lavoro

Partecipano alla seduta la prorettrice con delega alla didattica dell'Università degli Studi di Padova, prof.ssa Daniela Mapelli e prorettrice con delega alla didattica dell'Università Ca' Foscari di Venezia, prof.ssa Luisa Bienati

Assume le funzioni di Segretario Lucia Basile, dell'Università Iuav di Venezia Presiede la riunione il Prof. Alberto Ferlenga .  
Il Presidente, riconosciuta la presenza del numero legale, dichiara valida e aperta la seduta per trattare il seguente:

Ordine del Giorno:

1. Nulla osta ai corsi di studio di nuova istituzione per l'anno accademico 2020/2021;
2. Varie ed eventuali

1. Nulla osta ai corsi di studio di nuova istituzione per l'anno accademico 2020/2021;

(omissis)

Prende la parola la prof.ssa Donata Gottardi, la quale illustra le proposte dell'Università di Verona, (Allegato n. 2 - bozze degli ordinamenti):

Corso di laurea magistrale in "Robotics and digital manufacturing Engineering LM-32

Obiettivo del corso di laurea in Ingegneria robotica e della produzione digitale è fornire agli studenti conoscenze e abilità per utilizzare tecniche e strumenti appropriati per identificare, formulare, analizzare e risolvere problemi legati alla progettazione, all'integrazione e alla gestione degli impianti di produzione industriali.

Il corso si propone di formare laureati con competenze avanzate in settori strategici e innovativi, come robotica industriale, sistemi cyber fisici, elaborazione di informazioni di grandi quantità di dati, digital manufacturing. Il dominio dell'applicazione include l'uso della tecnologia dell'informazione nell'ambiente industriale, per automatizzare i processi di produzione.

Il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto

- Visto il DPR 25 del 27 gennaio 1998, "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi allo sviluppo ed alla programmazione del sistema universitario, nonché ai comitati regionali di coordinamento, a norma dell'articolo 20, comma 8, lettere a) e b), della legge 15 marzo 1997, n. 59", e in particolare l'art. 3;
- Visto il D.M. 30 gennaio 2013, n. 47, che disciplina l'autovalutazione, l'accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e la valutazione periodica;
- Visto il decreto MIUR del 23 dicembre 2013, n. 1059: "Autovalutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e valutazione periodica Adeguamenti e integrazioni al D.M. 30 gennaio 2013, n. 47";
- Visto il Decreto Ministeriale n. 194 del 27/03/2015, "Requisiti accreditamento corsi di studio";

- Decreto Ministeriale n. 6 del 7/01/2019, "Decreto Autovalutazione, Valutazione, Accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio".
- Esaminate le proposte di istituzione dei nuovi corsi di studio formulate dall'Università degli studi di Padova (Allegato n. 1), dall'Università degli studi di Verona (Allegato n. 2) e dall'Università Ca' Foscari di Venezia (Allegato n. 3);
- Sentite ed accolte le motivazioni addotte per l'istituzione dei corsi.

Esprime parere favorevole

con deliberazioni separate, subordinatamente all'approvazione da parte dei competenti organi di ciascun Ateneo, in merito all'istituzione dei seguenti nuovi corsi di studio ai sensi del D.M.270/2004:

(omissis)

Università degli Studi di Verona

Robotics and digital manufacturing engineering (LM-32)  
Scuola di scienze e ingegneria

(omissis)

La seduta è tolta alle ore 19.15

Considerati i tempi ristretti per l'inserimento della documentazione relativa ai nuovi corsi di studio nella banca dati ministeriale, i componenti decidono che il presente verbale venga letto e approvato seduta stante.

[Vedi allegato](#)

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

#### **OBIETTIVI SPECIFICI DEL CORSO DI STUDIO**

Obiettivo del corso di laurea in Computer Engineering for Robotics and Smart Industry, è fornire agli studenti conoscenze e abilità tipiche dell'ingegneria dell'informazione per permettere loro di identificare, formulare, analizzare e risolvere problemi legati alla progettazione, all'integrazione e alla gestione degli impianti di produzione industriali.

Il corso si propone di formare laureati con competenze avanzate in settori strategici e innovativi, come robotica industriale, sistemi ciberfisici, elaborazione di informazioni di grandi quantità di dati, digital manufacturing. Il dominio dell'applicazione include l'uso della tecnologia dell'informazione nell'ambiente industriale, per automatizzare i processi di produzione.

#### **Percorso formativo**

Il percorso formativo comprenderà una parte di formazione di base, che approfondisce e amplia la formazione triennale in ambito informatico ed ingegneristico, fornendo allo studente un bagaglio di strumenti adeguato ad affrontare problemi non banali nel settore dell'ingegneria dell'informazione applicata al contesto industriale.

Per questa ragione sono previste alcune attività obbligatorie, quasi tutte collocate al primo anno, sia su SSD caratterizzanti, che su SSD affini. Tra queste vanno menzionate le attività che prevedono crediti in ambito di ingegneria industriale e ingegneria gestionale, per fornire conoscenze relative, rispettivamente, alla modellazione/progettazione di impianti di produzione e alla loro gestione e monitoraggio.

Altre attività serviranno a fornire le competenze matematico/informatiche utili ai tre profili professionali formati, cioè Progettista di sistemi robotici e IoT industriali, Integratore di sistemi industriali, Analista di dati industriali.

Il percorso risultante consentirà allo studente di acquisire competenze sufficienti relative alle quattro aree di apprendimento su cui si definiscono gli obiettivi formativi del corso: area matematico-modellistica, area ingegneristica, area algoritmica, area economico-gestionale.

Le conoscenze informatiche fornite si focalizzeranno, a seconda delle scelte dello studente, sui sistemi embedded e IoT o su data science e intelligenza artificiale.

Al secondo anno lo studente potrà ulteriormente specializzarsi mediante gruppi di insegnamenti a scelta relativi al percorso professionalizzante intrapreso, sfruttando anche la presenza di laboratori specifici e tirocini interni e aziendali. Questi insegnamenti forniranno conoscenze allo stato dell'arte nell'ambito dei sistemi dinamici, della robotica, della visione computazionale, dell'apprendimento automatico e dell'intelligenza artificiale, degli impianti industriali, e delle tecniche di simulazione e interazione avanzata.

Esempi di contenuti specifici che saranno contenuti nei corsi sono:

- Modellazione, specifica e verifica dei sistemi IoT industriali
- Modellazione, specifica e verifica di sistemi robotici industriali
- Specifica e analisi dei componenti ciberfisici
- Progettazione di architetture di controllo
- Analisi di risorse di calcolo
- Tecniche per la sicurezza e per la certificazione
- Modellazione e processi di digital manufacturing
- Sensori, e visione computazionale
- Intelligenza artificiale e reti neurali
- Tecniche avanzate di interazione uomo-macchina e uomo-robot

Nell'ambito di tali argomenti, il Dipartimento di Informatica può contare su un corpo docenti con conoscenze e competenze allo stato dell'arte. Esso inoltre vanta una notevole esperienza di ricerca, maturata grazie alla partecipazione a numerosi progetti internazionali e alla realizzazione di un elevato numero di collaborazioni industriali. Tali conoscenze e competenze sono in ulteriore rafforzamento grazie al finanziamento del progetto di Eccellenza Informatica per Industria 4.0 ricevuto dal MIUR che ha permesso la realizzazione del laboratorio ICE (Industrial Computer Engineering lab). Esso è dotato di spazi e di una linea di produzione didattica equipaggiata con attrezzature allo stato dell'arte (robot, stampanti 3D, sistemi di controllo, magazzino, ecc.) su cui gli studenti svolgeranno attività laboratoriali.

### **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)**

Il laureato magistrale in Computer Engineering for Robotics and Smart Industry dispone delle conoscenze nel settore dei sistemi robotici, dell'integrazione dell'informatica e dell'intelligenza artificiale nei processi industriali, della gestione dei processi produttivi con le tecnologie abilitanti di Industria 4.0.

In particolare, i laureati al termine del corso di studio avranno:

- Familiarità con i dispositivi e i sistemi di controllo degli impianti industriali
- Conoscenza delle tecniche di progettazione di sistemi embedded e IoT industriali
- Conoscenza delle tecniche e delle pratiche di gestione e pianificazione degli impianti di produzione
- Elevati livelli di competenza nell'integrazione di sistemi e sensori
- Conoscenza e comprensione approfondite della gestione dei dati, delle problematiche dell'interazione uomo/sistemi, della visualizzazione
- Conoscenza delle tecniche di produzione di controllo numerico computerizzato (CNC) e CAD (Computer Aided Design)
- Familiarità con i sensori e i dispositivi elettronici per l'industria, conoscere i principi fisici su cui sono basati e gli algoritmi di processamento dei dati che generano
- Conoscenza delle tecniche per l'apprendimento automatico e le tecniche legate all'intelligenza artificiale e all'interpretazione dell'informazione visiva
- Conoscenza delle tecnologie di rete, le relative problematiche di sicurezza e privacy dei dati e le strategie per tutelare i dati sensibili e mitigare i rischi di attacchi suggerite dai principali standard internazionali.
- Conoscenza delle metodologie di modellazione di sistemi e impianti complessi

La conoscenza e la capacità di comprensione sono sviluppate mediante vari strumenti didattici, quali lezioni frontali, esercitazioni, attività di laboratorio assistito e studio personale su testi e pubblicazioni scientifiche.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta mediante prove d'esame a contenuto orale o con prove scritte finali e in itinere nella forma di test, e con la stesura di relazioni sull'attività svolta durante le esercitazioni di laboratorio.

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

I laureati magistrali in Computer Engineering for Robotics and Smart Industry saranno in grado di applicare le competenze maturate sviluppando soluzioni integrate per impianti industriali altamente efficienti ed automatizzati.

In particolare, gli studenti svilupperanno le seguenti abilità applicative:

- capacità di analizzare le caratteristiche degli impianti industriali (robotizzati e non)
- capacità di sviluppare nuove soluzioni tecnologiche e metodologiche per i sistemi IoT in rete in ambito industriale
- capacità di utilizzare modelli matematici complessi per la progettazione e gestione di sistemi di controllo industriale
- capacità di progettazione di infrastrutture di rete e risorse informatiche da integrare negli impianti di produzione
- capacità di progettazione di approcci e soluzioni per l'automazione e il controllo
- capacità di progettare e realizzare soluzioni di machine learning per l'analisi visuale delle scene e per il retrieval di dati
- capacità di integrare modelli e dati di macchine utensili nel sistema informativo aziendale
- capacità di utilizzare conoscenze di fisica dei dispositivi e dei materiali per applicazioni di controllo qualità e di digital printing.

Queste capacità verranno acquisite attraverso insegnamenti e modalità di verifica che promuoveranno l'acquisizione di strumenti non solo teorici, ma anche pratici, volti a sollecitare la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto.

Grande risalto verrà quindi dato a strumenti didattici sperimentali, quali le esercitazioni, l'attività di laboratorio assistito, la discussione di pubblicazioni scientifiche, nonché attraverso lo svolgimento di stage aziendali. Le attività consentiranno di sviluppare anche capacità di tipo organizzativo e di pianificazione della propria attività lavorativa, capacità di coordinare gruppi di lavoro, saper far uso di appropriate tecniche di valutazione.

La verifica delle capacità di applicare conoscenza e comprensione avverrà tramite gli elaborati da completare in modo autonomo previsti dagli insegnamenti, frontali o di laboratorio. Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dal superamento delle prove d'esame basate su compiti scritti o prove orali e nella valutazione, laddove prevista, delle attività di laboratorio volte a rilevare l'efficacia del processo di apprendimento. Anche la stesura dell'elaborato di tesi è momento di verifica della capacità di applicare conoscenze e comprensione.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

Il laureato magistrale in Computer Engineering for Robotics and Smart Industry saprà raccogliere e interpretare autonomamente le specifiche di progetti e i dati del processo produttivo per

- Applicare e integrare le soluzioni tecnologiche a problemi concreti,
- analizzare grandi quantità di dati sperimentali,
- valutare vantaggi e svantaggi nell'integrazione e/o nello sviluppo di differenti tecnologie.

La capacità di valutazione autonoma della complessità di un processo produttivo, e la corretta interpretazione dei risultati in termini di accuratezza ed efficacia vengono stimolate e sviluppate mediante le attività che richiedono allo studente capacità di giudizio individuali, quali le esercitazioni di laboratorio individuali e in gruppo, progetti, elaborati scritti per la verifica dell'apprendimento dei singoli insegnamenti.

Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dal superamento delle prove d'esame orali o scritte e in forma di relazione.

L'autonomia di giudizio viene inoltre rafforzata dall'attività sperimentale individuale ed originale legata alla tesi, che rappresenta un momento centrale e qualificante della formazione.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Il laureato acquisirà adeguate competenze e strumenti di comunicazione scritta e orale, moderne competenze per analizzare, proporre e discutere criticamente i dati della propria sperimentazione con interlocutori specialisti e non specialisti, anche in occasione di eventi di presentazione e diffusione di dati sperimentali e delle tematiche legati ai processi industriali avanzati.

Le abilità comunicative interpersonali sono sviluppate mediante partecipazione ad attività di laboratorio assistite, organizzate in gruppi, oltre che in attività di apprendimento sperimentale quali i journal club. Le abilità comunicative in pubblico sono sviluppate nella realizzazione di presentazioni di elaborati su specifiche tematiche di attualità scientifica, laddove previsti, con eventuali ausili multimediali, e soprattutto nella prova finale. Esperienze all'estero e attività di tirocinio, inoltre, sono momenti fondamentali per lo sviluppo di abilità comunicative.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi consiste nelle valutazioni d'esame, laddove la presentazione dei risultati sia parte essenziale della prova d'esame, oltre che nella valutazione globale del candidato nell'esame di laurea da parte della commissione. Le abilità relazionali maturate durante stage e tirocini sono evidenziate nelle apposite relazioni predisposte dai tutor.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

I laureati avranno acquisito sufficienti capacità di apprendimento e approfondimento di tematiche di ricerca e di problemi attuali che riguardano il settore della applicazione delle moderne tecnologie per l'industria manifatturiera, tramite la consultazione di materiale bibliografico, la capacità di consultazione ed utilizzazione di banche dati e software open source, e l'aggiornamento continuo mediante la partecipazione ad eventi scientifici.

Questa capacità è sviluppata attraverso una strategia formativa basata su una combinazione di lezioni frontali, esercitazioni di laboratorio e attività pratiche che, nelle varie discipline, incoraggia la riflessione critica, e la ricostruzione individuale dei concetti e dei problemi affrontati.

La verifica della capacità di apprendimento si basa essenzialmente sulla valutazione dell'elaborato di tesi per la prova finale oltre che ai risultati di profitto nella didattica tradizionale e alle relazioni apposite dei tutor previsti per le attività di stage e tirocinio.

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

#### **REQUISITI DI AMMISSIONE**

Per l'ammissione al Corso di Laurea Magistrale viene richiesto:

- il possesso di un diploma di laurea, laurea triennale di qualsiasi classe o di qualsiasi altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente
- aver conseguito complessivamente almeno 24 CFU nei settori MAT/02,03,05,07,08 e/o nei settori FIS/01,03 e CHIM/07, almeno 45 CFU in settori ING-IND o ING-INF, di cui:
  - almeno 18 CFU in settori ING-IND o ING-INF, distinti da ING-INF/05, o in corsi di componenti elettroniche, o telecomunicazioni, o automazione, o modellistica e sistemi da altri SSD.
  - almeno 27 CFU in ING-INF/05 o in altri corsi di informatica da altri SSD.
- avere una certificazione o superato un esame di lingua inglese di livello B2.

Gli studenti stranieri non in possesso della certificazione B2 in lingua italiana dovranno includere nei propri piani di studio attività formative (tra le "ulteriori conoscenze linguistiche") tali da consentire loro l'acquisizione di tali competenze.

#### **VERIFICA DELLA PREPARAZIONE PERSONALE DELLO STUDENTE**

Il regolamento didattico del Corso in Computer Engineering for Robotics and Smart Industry stabilirà le modalità di accertamento della preparazione personale dello studente che saranno reperibili sul sito web del CdS.

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

Il processo formativo deve culminare con un elaborato-progetto (Tesi) svolto dallo studente, dove emerga la sua maturità in termini di capacità di analisi, adeguatezza degli strumenti utilizzati, profondità di trattazione dei problemi e conoscenza della letteratura.

Le attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo e la relativa verifica consistono nella preparazione e discussione di un elaborato scritto (tesi di laurea) frutto di lavoro sperimentale originale ricerca, formalizzazione, progettazione e sviluppo, compiuto sotto la guida di un relatore presso una struttura universitaria, o anche esterna all'Università, in Italia e/o all'estero, purché riconosciuta e accettata a tal fine secondo quanto previsto nel Regolamento didattico del corso di studio.

L'elaborato scritto verrà redatto in lingua inglese. La commissione preposta alla prova finale esprime una valutazione riferita all'intero percorso di studi tenendo conto della coerenza tra obiettivi formativi e obiettivi professionali, la capacità di elaborazione intellettuale e di comunicazione e la maturità culturale del candidato.

### **Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

Nella parte Qualità - sezione D - quadro D5 è stato caricato il documento di progettazione del corso di studio

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Industrial IoT and Robotic Systems Designer (Progettista di sistemi robotici e IoT)</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Progettista di infrastrutture di rete, architetture di controllo e robotiche, risorse computazionali, sistemi IoT.
<b>competenze associate alla funzione:</b> modellazione, specifica e verifica di sistemi IoT industriali, di sistemi robotici e ciberfisici; certificazione e sicurezza. Capacità di affrontare e analizzare problemi complessi e di coordinare lo sviluppo di sistemi informatici per la loro soluzione; conoscenza delle metodologie di indagine e capacità di saperle applicare nella conduzione di un gruppo di lavoro, in situazioni concrete, con appropriata conoscenza degli strumenti matematici e fisici di supporto alle competenze informatiche ed ingegneristiche.
<b>sbocchi occupazionali:</b> Aziende che richiedono progettisti di apparati e dispositivi per l'Industria 4.0.
<b>Industrial Data Engineer (Analista di dati industriali)</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Progettazione e implementazione di strumenti software per l'analisi e la visualizzazione dei dati di processi industriali; analisi di big data relativi a produzione, distribuzione e gestione dei prodotti con tecniche di machine learning, sviluppo di applicazioni specifiche di predizione e visualizzazione.
<b>competenze associate alla funzione:</b> Progettazione e analisi dei processi di produzione; tecniche per la manutenzione predittiva; tecniche per il monitoraggio della qualità; sicurezza dei dati e privacy. Capacità di affrontare e analizzare problemi complessi e di coordinare lo sviluppo di sistemi informatici per la loro soluzione; conoscenza delle metodologie di indagine e capacità di saperle applicare nella conduzione di un gruppo di lavoro, in situazioni concrete, con appropriata conoscenza degli strumenti matematici e fisici di supporto alle competenze informatiche ed ingegneristiche.
<b>sbocchi occupazionali:</b> Aziende che richiedono analisti di dati per l'ottimizzazione e il monitoraggio di sistemi per l'Industria 4.0.
<b>Industrial Systems Integrator (Integratore di sistemi industriali)</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Integratore di componenti hardware e software per processi industriali; gestione dell'ottimizzazione dei processi industriali e dei flussi di dati.
<b>competenze associate alla funzione:</b> Modellazione e specifica di sistemi per la condivisione e integrazione dei dati; modellazione delle risorse computazionali per l'elaborazione di grosse moli di dati; sicurezza dei dati e privacy. Capacità di affrontare e analizzare problemi complessi e di coordinare lo sviluppo di sistemi informatici per la loro soluzione; conoscenza delle metodologie di indagine e capacità di saperle applicare nella conduzione di un gruppo di lavoro, in situazioni concrete, con appropriata conoscenza degli strumenti matematici e fisici di supporto alle competenze informatiche ed ingegneristiche.
<b>sbocchi occupazionali:</b> Aziende che richiedono l'integrazione di apparati e dispositivi per l'Industria 4.0.
<b>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisti e progettisti di software - (2.1.1.4.1)</li> <li>• Analisti di sistema - (2.1.1.4.2)</li> <li>• Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche - (2.2.1.4.2)</li> </ul>
<b>Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ingegnere dell'informazione</li> </ul>

**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 §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	54	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		
<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>			45 - 54	

### Attività affini

<b>ambito: Attività formative affini o integrative</b>		<b>CFU</b>	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività ( <b>minimo da D.M. 12</b> )		27	36
<b>A11</b>	ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/34 - Bioingegneria industriale ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	9	18
<b>A12</b>	FIS/01 - Fisica sperimentale INF/01 - Informatica ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica SECS-P/10 - Organizzazione aziendale	18	24
<b>Totale Attività Affini</b>		27 - 36	

### Altre attività

<b>ambito disciplinare</b>		<b>CFU min</b>	<b>CFU max</b>
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale		22	26
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	6
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	2	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		2	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>		32 - 56	

### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	104 - 146

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

Per quanto riguarda la motivazione sulla parcellizzazione degli insegnamenti, si allega estratto del Verbale del Consiglio della Scuola di Scienze e Ingegneria del 18 luglio 2019.

### Note relative alle altre attività

### Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 13/02/2020