

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA

Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica per l'Internet-of-Things Classi di Laurea LM-29 a.a. 2023-2024

TITOLO I Dati generali

ARTICOLO 1 Funzioni e struttura del corso di laurea

Il presente regolamento disciplina il Corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettronica per l'Internet-of-Things (classe LM-29 Ingegneria Elettronica) del Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Perugia in conformità alla legge 19 novembre 1990 n. 341, al Decreto del Ministro dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca 22 ottobre 2004 n. 270, successive modificazioni e relativi decreti attuativi e al Regolamento didattico di Ateneo.

Il corso è attivo presso la sede di Perugia ed è coordinato dal Consiglio di Intercorso di Ingegneria dell'Informazione (struttura didattica), presieduto protempore dal Prof. Paolo Banelli.

Sito web: <http://www.ing.unipg.it/>

Il corso di studio rilascia il titolo di "Dottore magistrale in Ingegneria Elettronica per l'Internet-of-Things".

ARTICOLO 2 Obiettivi formativi specifici, sbocchi occupazionali e professionali

a) *Gli obiettivi specifici delle attività formative del corso di studio sono*

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica per l'Internet-of-Things mira a preparare ingegneri nel campo dell'elettronica e a fornire ai propri studenti i riferimenti e le capacità per contribuire all'innovazione e per rimanere continuamente aggiornati rispetto alle nuove tecnologie.

I sistemi elettronici sono entrati praticamente in tutti i settori, civili, economici e industriali della vita quotidiana, rendendo pervasiva la presenza dell'elettronica nelle società moderne. In particolare, da circa una decina d'anni, stiamo assistendo a evoluzioni dell'elettronica in due direzioni di particolare importanza, che hanno spinto il Dipartimento di Ingegneria a proporre un'offerta didattica rinnovata. Una direzione di sviluppo porta alla integrazione di sistemi, sottosistemi e dispositivi elettronici in tutte le "cose", siano esse oggetti animati o no, spesso chiamati "smart objects" o "digital things". Questi oggetti sono interconnessi tra loro, con il cloud, e con esseri umani, i quali, in questa visione, sono percepiti essi stessi come degli "smart object" particolari. Questa evoluzione dei sistemi elettronici implica una crescente richiesta di nuove tecnologie, che permettano di realizzare, in modo sostenibile e compatibile con l'ambiente, oggetti di uso comune arricchiti di nuove funzionalità elettroniche per l'acquisizione, la gestione, e trasmissione dell'informazione, su una scala spazio-temporale che spazia dall'ambiente immediatamente circostante l'oggetto "intelligente", fino ad arrivare allo spazio extra-terrestre, quale frontiera più estesa della comunicazione globale.

L'altra direzione di sviluppo vede il crescente affermarsi dell'elettronica nelle applicazioni industriali, in particolar modo in quelle correlate alla gestione dell'energia, le quali spaziano dal crescente bisogno di ottimizzazione della gestione di energia elettrica per autotrazione, alla gestione intelligente e integrata delle reti di distribuzione multi sorgente, passando per l'attuazione il controllo e l'alimentazione di complessi apparati industriali, considerati per propria natura "energivori".

In entrambi i due settori evolutivi, solo apparentemente indipendenti, l'elettronica riveste un ruolo centrale in quanto tecnologia abilitante. È importante poi notare come aspetti di natura più strettamente connessa alla gestione dell'informazione possano abilitare a loro volta soluzioni di interesse nel settore della gestione dell'energia: si pensi al monitoraggio e gestione di complessi apparati industriali (Industrial IoT o IIoT), oppure di sistemi di distribuzione energetica da fonti alternative eterogenee, dove è richiesta la conoscenza in tempo reale di parametri elettrici su una moltitudine di nodi molto capillare della rete. Pertanto, la proposta didattica del nostro Corso di studi intende enfatizzare e valorizzare le sinergie esistenti tra le suddette direzioni di sviluppo dell'elettronica, mediante l'attivazione di due curricula che, per quanto distinti, hanno significativi elementi in comune: un curriculum in "Consumer & Aerospace IoT", con una prevalente enfasi al mondo dell'ICT, e un curriculum "Industrial IoT" con un'enfasi prevalente al mondo delle applicazioni industriali e dell'energia.

Come obiettivi specifici, il curriculum "Consumer & Aerospace IoT" intende istruire esperti nel settore delle infrastrutture e tecnologie elettroniche per il trattamento, la trasmissione e l'impiego di segnali generati da una molteplicità di dispositivi, distribuiti su piccoli e grandi spazi, rendendo lo studente consapevole delle nuove sfide che questa visione evolutiva dell'ICT e delle tecnologie elettroniche a essa connesse comporta. Sempre a titolo non restrittivo si citano le tre sfide principali rappresentate:

- 1) dall'esigenza di sviluppare elettronica eco-sostenibile in maniera che l'elevata distribuzione e diffusione di sistemi elettronici non implichi insostenibili rischi ambientali;
- 2) dall'esigenza di sviluppare sistemi di acquisizione e trasmissione dell'informazione caratterizzati da un crescente livello di autonomia in maniera che le soluzioni elettroniche sviluppate per implementare funzioni evolute per la realizzazione di oggetti intelligenti non implichi una riduzione dell'autonomia e dell'indipendenza originaria;
- 3) dall'esigenza di sviluppare un'elettronica che sia sempre più compatibile con i materiali e le tecnologie realizzative degli oggetti convenzionali in maniera da rendere l'implementazione di soluzioni ICT ad alta granularità sostenibili sul piano industriale.

Al contempo il curriculum "Industrial IoT" intende istruire esperti nel settore delle applicazioni elettroniche per la gestione di elevate potenze elettriche, quali, sempre a titolo non restrittivo: i veicoli elettrici e le relative batterie, le reti di distribuzione, i sistemi elettronici di potenza necessari per garantire la coesistenza di forniture in corrente alternata e in corrente continua, con livelli diversi di tensione e corrente, con flussi bidirezionali e, conseguentemente, specifiche di commutazione e flessibilità stringenti, sia dal punto di vista architettonico sia tecnologico.

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica per l'Internet-of-Things focalizza l'attenzione sull'intero segmento elettronico di tali sistemi.

In particolare, nel curriculum "Consumer & Aerospace IoT" l'enfasi è posta sulle tecnologie per la progettazione e produzione di componenti e apparati elettronici caratterizzati da una scala ridotta, bassi consumi ed elevata compatibilità ambientale; ad esempio verrà posta attenzione all'uso di supporti basati su polimeri eco-compatibili, all'uso di tecnologie di interconnessione su larga scala e di basso consumo specifico (J/bit) che prevedano anche l'uso di segmenti di comunicazione su scala aerea o satellitare a bassa orbita, incluse le tecnologie a radiofrequenza e a microonde, sia per la trasmissione dei segnali sia per la rilevazione dell'informazione (telerilevamento).

Nel curriculum "Industrial IoT", pur garantendo una conoscenza di base sulla progettazione dei sistemi elettronici per l'IoT condivisa con l'altro curriculum, l'attenzione sarà maggiormente orientata alle tecnologie per i sistemi di potenza, in termini di progettazione elettronica, utilizzo di dispositivi di potenza e architetture per sistemi di alimentazione, commutazione, regolazione e controllo di apparati industriali e veicoli.

Il percorso didattico del CdS è strutturato come segue:

- In una prima fase del percorso di studi, concentrata nel primo anno, lo studente acquisisce conoscenze avanzate di elaborazione numerica e statistica dei segnali e di componentistica di base dei sistemi elettronici e di telecomunicazioni: sistemi embedded, sistemi di misura distribuiti,

antenne, sistemi di telerilevamento e diagnostica elettromagnetica, sistemi a microonde e radiofrequenza, dispositivi e sistemi di potenza, tecniche di controllo di sistemi industriali e robotici.

- In una seconda fase, a cavallo tra primo e secondo anno, lo studente si focalizza su tecnologie elettroniche dedicate all'interconnessione di oggetti, orientate sia al settore dei dispositivi di piccola scala e bassi consumi (dispositivi micro- e nano-elettronici, sensori e sistemi a basso consumo, materiali innovativi per l'elettronica) sia all'utilizzo del segmento aereo e spaziale (quali i sistemi a microonde e radiofrequenza per satelliti LEO, le tematiche di compatibilità e conformità, la progettazione avanzata di sistemi e componenti elettronici per l'aerospazio).

- Parallelamente, lo studente acquisisce significative competenze integrative nell'ambito dell'ingegneria delle telecomunicazioni, maggiormente incentrate sulle reti virtuali, satellitari e wireless e sulle associate tecniche di machine learning largamente applicate ai dati acquisiti e trasmessi, al fine di prendere decisioni intelligenti (Artificial Intelligence – AI) e automatiche, sia in ambito “consumer” che “industrial”.

Parte integrante del percorso di studi è l'utilizzo di diversi laboratori specialistici, che permettono agli studenti di approfondire gli aspetti applicativi attraverso attività progettuali e realizzative, autonome e di gruppo.

Lo studente ha anche la possibilità di svolgere tirocini e tesi aziendali, in ambito nazionale e internazionale, per sperimentare e ampliare le proprie abilità pratiche, e per favorire il suo futuro inserimento nel mondo del lavoro. Le attività di tirocinio sono tipicamente concentrate nel secondo anno, verso la fine del percorso di studi.

Per ampliare le proprie esperienze e il proprio bagaglio culturale, gli studenti possono accedere a programmi di internazionalizzazione, svolgendo all'estero una parte del proprio percorso (esami o tesi di laurea) presso università o centri di ricerca di prestigio.

Al termine del loro percorso, i laureati saranno in grado di pianificare, progettare, realizzare e gestire, in diversi ambiti applicativi, sistemi elettronici complessi e innovativi tra cui: sistemi distribuiti di comunicazione e raccolta dati, a diverse scale; sistemi di monitoraggio in ambienti variegati (industriale, agricolo, domestico, urbano, etc.); sistemi biomedicali e per la e-health distribuiti e indossabili; impianti e sistemi intelligenti interconnessi per la domotica o “smart living”; sistemi RFID e satellitari per applicazioni industriali.

Le attività didattiche si sviluppano in due anni con un carico didattico di 120 Crediti Formativi Universitari (CFU) sostanzialmente equidistribuito nei due anni. Il calendario delle attività didattiche è stabilito dal Dipartimento di Ingegneria nell'ambito delle azioni di coordinamento con gli altri corsi di studio.

b) Gli sbocchi professionali dei laureati presso il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica per l'Internet of Things sono i seguenti:

INGEGNERE ELETTRONICO

Funzione in un contesto di lavoro:

Progetta sistemi hardware nel settore delle tecnologie e dei sistemi per la generazione, la trasmissione, l'elaborazione e l'acquisizione dei segnali e dell'informazione. Conduce ricerche e applica le conoscenze in materia di proprietà elettroniche dei materiali, del funzionamento dei circuiti e delle architetture dei sistemi elettronici per progettare, misurare e controllare, in un caso (curriculum “Consumer & Aerospace IoT”): componenti, circuiti, sistemi e apparati elettronici per usi commerciali, industriali o scientifici, con particolare attenzione ai contesti caratterizzati da molti dispositivi elettronici interagenti e in grado di scambiarsi dati, sia su scala limitata sia con riferimento

a canali di comunicazione che contengano segmenti aerei o spaziali. Nell'altro caso (curriculum "Industrial IoT") conduce ricerche e applica le conoscenze in materia di proprietà elettroniche dei materiali, del funzionamento dei circuiti e delle architetture dei sistemi elettronici per progettare, misurare e controllare: sistemi di gestione dell'energia per l'autotrazione elettrica, per il funzionamento di apparati industriali complessi, per l'ottimizzazione di reti di distribuzione elettrica su scala anche cellulare. In ogni caso l'ingegnere elettronico è in grado di gestire laboratori di test e misura; sovrintendere al collaudo di impianti o macchinari; controllare e supervisionare le attività svolte dal gruppo di lavoro; svolgere attività di formazione del personale; gestire e coordinare le risorse umane coinvolte nei progetti.

Competenze associate alla funzione

Saper analizzare la complessità di un problema, proponendo diverse strategie risolutive, a livello di sistema e di componenti. Saper valutare e confrontare l'efficacia e la complessità delle soluzioni proposte. Essere in grado di orientarsi velocemente tra le tecnologie elettroniche e dell'ICT e di integrarle efficacemente per la realizzazione di sistemi complessi. Conoscere e applicare le principali metodologie di progetto elettronico. Conoscere i principali aspetti legati alla sicurezza e alla affidabilità e conformità dei sistemi elettronici.

Sbocchi professionali

Gli sbocchi occupazionali includono: piccole, medie e grandi aziende, società di ingegneria e di consulenza, strutture e centri di ricerca, organismi di certificazione, libera professione.

ARTICOLO 3 **Requisiti di ammissione e modalità di verifica**

È prevista, per il Corso di laurea magistrale, un'utenza sostenibile di 80 unità.

a) L'accesso al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica per l'Internet-of-Things richiede il possesso di una laurea di primo livello in una delle seguenti classi del DM 270/04:

- L-08 Lauree in Ingegneria dell'Informazione
- L-09 Lauree in Ingegneria Industriale
- L-30 Lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche
- L-31 Lauree in Scienze e Tecnologie Informatiche

o nelle corrispondenti classi secondo il dm 509/99:

- 09 Lauree in Ingegneria dell'Informazione
- 10 Lauree in Ingegneria Industriale
- 26 Lauree in Scienze e Tecnologie Informatiche
- 25 Lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche

In aggiunta alla laurea in una delle classi citate, l'accesso richiede il possesso di requisiti curriculari e di una adeguata preparazione personale circa i metodi e i contenuti generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria caratterizzanti per la classe delle lauree LM29.

b) I requisiti curriculari per l'accesso consistono nell'aver conseguito almeno 100 CFU nei seguenti settori scientifico-disciplinari, relativi alle attività di base e caratterizzanti della classe L8, con particolare riferimento agli ambiti dell'Ingegneria Elettronica, dell'Ingegneria Informatica e dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni:

MAT/02 - Algebra

MAT/03 - Geometria

MAT/05 - Analisi matematica

MAT/06 - Probabilità e statistica matematica

MAT/07 - Fisica matematica

MAT/08 - Analisi numerica

MAT/09 - Ricerca operativa

INF/01 – Informatica

SECS-S/01 - Statistica

SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica
FIS/01 - Fisica sperimentale
FIS/03 - Fisica della materia
CHIM/07 - Fondamenti Chimici delle tecnologie
ING-INF/01 - Elettronica
ING-INF/02 - Campi elettromagnetici
ING-INF/03 - Telecomunicazioni
ING-INF/04 - Automatica
ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni
ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche
ING-IND/31 – Elettrotecnica

Sono conteggiati solo i CFU acquisiti con specifiche verifiche di profitto in percorsi universitari e sono esclusi i CFU acquisiti in base a valutazioni di conoscenze e abilità professionali certificate.

Lo studente che non ha i requisiti curriculari può essere ammesso al Corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettronica per l'Internet-of-Things previo recupero dei crediti formativi attraverso uno specifico percorso didattico concordato con il corso di studio.

c) I requisiti di preparazione personale prevedono una votazione media pesata, conseguita in almeno 50 CFU nei SSD di base, caratterizzanti e affini (MAT/02, MAT/03, MAT/05, FIS/01, FIS/03, INF/01, SECS-S/01, SECS-S/02, ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/07, ING-IND/31) maggiore o uguale a 21/30.

d) Qualora il criterio c) non sia verificato, lo studente in possesso dei requisiti di cui ai punti a) e b), per essere ammesso, deve superare una prova per la valutazione dell'adeguatezza della preparazione personale. Le prove di ammissione si terranno due volte ogni anno e prima dell'inizio delle attività didattiche semestrali.

e) Il corso di studio potrà predisporre attività didattiche di recupero finalizzate al raggiungimento dei requisiti per l'accesso.

f) L'accesso al CdS dei possessori di laurea secondo l'ordinamento previgente il D.M.509/99, nelle discipline ingegneristiche, matematiche o fisiche, è valutato da parte del Consiglio di CdS sulla base dell'effettivo curriculum di studi.

g) L'accesso al CdS dei possessori di titolo di studio straniero è valutato dal Consiglio di CdS, sulla base dei seguenti criteri: possesso di un titolo di studio conseguito con un percorso di durata almeno triennale; verifica di adeguati requisiti curriculari; idonea preparazione personale.

h) In casi particolari il CdS potrà prevedere, per coloro che soddisfino i requisiti di accesso, percorsi dipendenti dai requisiti curriculari soddisfatti o dal risultato della verifica della personale preparazione. Tali percorsi consentiranno comunque il conseguimento della laurea magistrale con 120 CFU, senza attività formative aggiuntive.

ARTICOLO 4 **Passaggi e trasferimenti**

Per permettere un efficace inserimento nelle attività didattiche, la presentazione della pratica di passaggio da altro corso di studio e/o trasferimento da altro Ateneo deve avvenire, di norma, entro il mese di ottobre. Il Consiglio di Corso di laurea si riserva comunque di valutare domande pervenute successivamente a tale data.

**TITOLO II
PERCORSO FORMATIVO**

**ARTICOLO 5
Curricula**

Il Corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettronica per l'Internet-of-Things si articola in due curricula: **Consumer & Aerospace IoT**, e **Industrial IoT**.
A ogni CFU erogato corrispondono di norma 8 ore di didattica frontale.

**ARTICOLO 6
Percorsi formativi**

Si riportano di seguito i percorsi formativi relativi ai cicli didattici 2023 (A) e 2022 (B).

A. CICLO 2023

Curriculum Consumer & Aerospace IoT

I anno (2023-2024)

<i>Attività formative</i>	<i>Ambito disciplinare</i>	<i>Denominazione insegnamento</i>	<i>moduli</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>Modalità di verifica</i>	<i>Semestre</i>
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	SISTEMI ELETTRONICI EMBEDDED		ING-INF/01	9	esame	I
Affini integrative		ELABORAZIONE DIGITALE DEI SEGNALI		ING-INF/03	9	esame	I
Affini integrative		Uno dei cinque insegnamenti in alternativa: - MACHINE LEARNING AND DATA ANALYSIS - FONDAMENTI DI INTERNET - INGEGNERIA DEI SISTEMI DI CONTROLLO - BASI DI DATI - INTERNET AND WEB PROGRAMMING		ING-INF/04 ING-INF/03 ING-INF/04 ING-INF-05 ING-INF-05	9	esame	I I II I II
Affini integrative		Uno dei tre insegnamenti in alternativa: - MACHINE TO MACHINE NETWORKS - SISTEMI PER L'AEROSPAZIO: CONFORMITA' E TEST - SISTEMI DI TRASMISSIONE DIGITALE		ING-INF/03 ING-IND/31 ING-INF/03	6	esame	II II II
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	ANTENNE		ING-INF/02	9	esame	II
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	Uno dei due insegnamenti in alternativa: - ELABORAZIONE DEI DATI DI MISURA - SISTEMI DI MISURA DISTRIBUITI		ING-INF/07 ING-INF/07	9	esame	II I
Totale cfu					51		

Il anno (2024-2025)

Attività formative	Ambito disciplinare	Denominazione insegnamento	Moduli	SSD	CFU	Modalità di verifica	Semestre
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	SISTEMI E CIRCUITI PER IOT	Progetto di circuiti passivi per IoT	ING-INF/02	6	esame	I
			Sistemi e sottosistemi elettronici per IoT	ING-INF/01	6	esame	I
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	PROGETTAZIONE DI CIRCUITI INTEGRATI RF		ING-INF/01	9	esame	I
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	Uno dei due insegnamenti in alternativa: - PROGETTAZIONE DI CIRCUITI INTEGRATI CMOS SU SCALA NANOMETRICA - SISTEMI WIRELESS A MICROONDE E RADIOFREQUENZE PER L'AEROSPAZIO		ING-INF/01 ING-INF-02	9	esame	I I
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	TELERILEVAMENTO E DIAGNOSTICA ELETTROMAGNETICA		ING-INF/02	9	esame	II
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	Uno dei due insegnamenti in alternativa: - SENSORI E ATTUATORI - COMPONENTI AVANZATI A MICROONDE		ING-INF/01 ING-INF-02	6	esame	II II
Scelta					9		
Prova finale					14		
Ulteriori attività formative					1		
Totale cfu					69		

Curriculum Industrial IoT

I anno(2023-2024)

Attività formative	Ambito disciplinare	Denominazione insegnamento	Moduli	SSD	CFU	Modalità di verifica	Semestre
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	SISTEMI ELETTRONICI EMBEDDED		ING-INF/01	9	esame	I
Affini integrative		ELABORAZIONE DIGITALE DEI SEGNALI		ING-INF/03	9	esame	I
Affini integrative		SISTEMI DI TRASMISSIONE DIGITALE		ING-INF/03	6	esame	I
Affini integrative		Uno dei tre insegnamenti in alternativa: - MACHINE LEARNING AND DATA ANALYSIS - INGEGNERIA DEI SISTEMI DI CONTROLLO - INDUSTRIAL ROBOTICS - RETI NEURALI E ALGORITMI DI APPRENDIMENTO		ING-INF/04 ING-INF/04 ING-INF/04 ING-IND/31	9	esame	I II II II
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	ELETTRONICA DI POTENZA		ING-INF/01	9	esame	II
Affini integrative		APPARATI E DISPOSITIVI PER L'ENERGIA ELETTRICA		ING-IND/31	9	esame	II
Totale cfu					51		

Il anno (2024-2025)

Attività formative	Ambito disciplinare	Denominazione Insegnamento	Moduli	SSD	CFU	Modalità di verifica	Semestre
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	APPLICAZIONI INDUSTRIALI DELLE RADIOFREQUENZE		ING-INF/02	9	esame	I
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	PROGETTAZIONE DI CIRCUITI INTEGRATI CMOS SU SCALA NANOMETRICA		ING-INF/01	9	esame	I
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	MISURE ELETTRICHE PER L'INDUSTRIA		ING-INF/07	9	esame	II
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA		ING-INF/02	6	esame	II
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	SENSORI E ATTUATORI		ING-INF/01	6	esame	II
Scelta					15		
Prova finale					14		
Ulteriori attività formative					1		
Totale cfu					69		

B. CICLO 2022

Curriculum Consumer & Aerospace IoT

Il anno (2023-2024)

Attività formative	Ambito disciplinare	Denominazione insegnamento	Moduli	SSD	CFU	Modalità di verifica	Semestre
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	SISTEMI E CIRCUITI PER IOT	Progetto di circuiti passivi per IoT	ING-INF/02	6	esame	I
			Sistemi e sottosistemi elettronici per IoT	ING-INF/01	6	esame	I
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	PROGETTAZIONE DI CIRCUITI INTEGRATI RF		ING-INF/01	9	esame	I
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	Uno dei due insegnamenti in alternativa: - PROGETTAZIONE DI CIRCUITI INTEGRATI CMOS SU SCALA NANOMETRICA - SISTEMI WIRELESS A MICROONDE E RADIOFREQUENZE PER L'AEROSPAZIO		ING-INF/01	9	esame	I
				ING-INF-02			I
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	TELERILEVAMENTO E DIAGNOSTICA ELETTROMAGNETICA		ING-INF/02	9	esame	II
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	Uno dei due insegnamenti in alternativa: - SENSORI E ATTUATORI - COMPONENTI AVANZATI A MICROONDE		ING-INF/01	6	esame	II
				ING-INF-02			II
Scelta					9		
Prova finale					14		
Ulteriori attività formative					1		
Totale cfu					69		

Curriculum Industrial IoT

Il anno (2023-2024)

Attività formative	Ambito disciplinare	Denominazione Insegnamento	Moduli	SSD	CFU	Modalità di verifica	Semestre
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	APPLICAZIONI INDUSTRIALI DELLE RADIOFREQUENZE		ING-INF/02	9	esame	I
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	PROGETTAZIONE DI CIRCUITI INTEGRATI CMOS SU SCALA NANOMETRICA		ING-INF/01	9	esame	I
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	MISURE ELETTRICHE PER L'INDUSTRIA		ING-INF/07	9	esame	II
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA		ING-INF/02	6	esame	II
Caratterizzante	Ingegneria Elettronica	SENSORI E ATTUATORI		ING-INF/01	6	esame	II
Scelta					15		
Prova finale					14		
Ulteriori attività formative					1		
Totale cfu					69		

Come attività a scelta libera, lo studente può scegliere uno degli insegnamenti attivati presso lo stesso corso di studio e non già presenti nel proprio piano di studi, o svolgere attività di tirocinio interno o aziendale.

Lo studente può anche proporre insegnamenti attivi in altri corsi di studio del Dipartimento o dell'Ateneo. Tuttavia, il Consiglio, recependo lo spirito della norma nazionale che regola i CFU a scelta libera dello studente, e come ribadito dal [Parere Generale n.19 del CUN del 28/01/2015](#), si riserva di approvare eventuali scelte libere di questo ultimo tipo sulla base dei contenuti degli insegnamenti proposti dallo studente, e sulla base della coerenza e adeguatezza con l'obiettivo culturale del corso di studi. Oltre alla approvazione della scelta, il Consiglio si riserva anche di valutare se far pesare la votazione ottenuta nell'esame a scelta nella media ponderata della carriera dello studente. Detta valutazione è un parametro che concorre alla determinazione della votazione finale per il conseguimento del titolo accademico, secondo quanto stabilito dal comma 8 dell'art. 50 del Regolamento didattico d'Ateneo. Ai fini del numero complessivo di esami, come da regolamenti ministeriali, i crediti formativi corrispondenti alle materie a scelta libera sono conteggiati come un solo esame.

Le informazioni ulteriori su ogni insegnamento sono reperibili nel sito web di Dipartimento e di Ateneo. Tutti gli insegnamenti sono tenuti in modalità convenzionale.

Il Consiglio di Intercorso organizzerà un "sistema di valutazione della qualità" delle attività svolte, diverso dalla sola raccolta delle opinioni degli studenti frequentatori. La valutazione potrà essere effettuata da più soggetti: corpo docente, studenti e in particolare laureandi, associazioni esterne e ordini professionali, oltre che attraverso i parametri rilevati dalla banca dati Alma-Laurea.

Sulla base dei Manifesti degli Studi di cui ai commi precedenti, per l'a.a.2022-23 saranno attivati gli insegnamenti riportati nella tabella **dell'Allegato n.1 (offerta erogata)** che è da ritenersi a tutti gli effetti parte integrante del Regolamento.

In **Allegato n.2 (offerta programmata)** le coperture previste per le attività didattiche dedicate alla coorte 2022.

ARTICOLO 7 **Studenti part-time**

Per gli studenti che si iscrivono come studenti part-time e con un piano di studi personale che preveda diversa articolazione del percorso di studio, saranno programmate attività didattiche ad hoc. In base alle esigenze dovute a impegni lavorativi e secondo il piano di studi, approvato dalla struttura didattica (v. Art. 9), potranno essere messe a disposizione forme dedicate di didattica che prevedano assistenza tutoriale, attività di monitoraggio della preparazione e, se necessario, servizi didattici a distanza.

ARTICOLO 8 **Propedeuticità, Obblighi di frequenza** **Regole di sbarramento**

Non sono previste regole per l'accertamento della frequenza.

ARTICOLO 9 **Piani di studio**

Il piano delle attività didattiche riportato nel Manifesto degli studi costituisce il piano ufficiale del corso di studi. Il Consiglio di Corso di Studi si riserva la possibilità di modificare tale piano, secondo il precedente curriculum di studi dello stesso, tenendo anche conto delle sue esigenze di formazione culturale e preparazione professionale, nel rispetto dell'ordinamento didattico vigente e degli insegnamenti attivi.

ARTICOLO 10 **Prova finale. Ulteriori attività formative (ex art. 10, 5d)**

Il Corso di studio si conclude con una prova finale che consiste nella discussione di una tesi elaborata in modo originale dallo studente, sotto la guida di uno o più relatori, uno dei quali deve essere docente del corso di studio o dei corsi di studio L-8 o LM-29 attivi presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Perugia o di un docente del Dipartimento di Ingegneria.

La struttura didattica può ammettere tesi prodotte collettivamente da più studenti, purché siano corredate da una relazione del/i relatore/i che attesti il contributo dei singoli studenti alla preparazione.

La struttura didattica può autorizzare la preparazione della tesi presso altre Università o strutture di ricerca italiane ed estere o nell'ambito di attività di tirocinio o stage di lavoro.

In occasione della prova finale, la stessa commissione di laurea accerterà l'acquisizione di ulteriori conoscenze linguistiche (1 CFU) da parte dello studente, eventualmente, ma non esclusivamente, tramite attività di tirocinio svolte all'estero o redazione di un estratto della tesi in lingua inglese o presentazione finale in lingua inglese.

Al termine della discussione della prova finale la Commissione, composta da sette membri e, di norma, presieduta dal Presidente del corso di studio, decide, a porte chiuse, la votazione finale che comprende la valutazione nel seguente ordine: dell'elaborato presentato, della discussione e del curriculum dello studente. La votazione è espressa in centodecimali. Una menzione di lode potrà essere espressa dalla Commissione nei confronti di coloro che avranno conseguito il massimo punteggio.

TITOLO III Docenti –Tutor

ARTICOLO 11 Docenti

La tabella in **Allegato n. 1 (didattica erogata)** riporta la programmazione didattica 2023-24 con i docenti ufficiali ed è parte integrante del presente Regolamento.

ARTICOLO 12 Orientamento e Tutorato

Si prevede l'istituzione di un tutor che svolga le funzioni previste dal Regolamento didattico di Ateneo.

Possono svolgere attività di tutorato

- A) professori e ricercatori
- B) Soggetti previsti dalla legge 170/2003.
- C) Ulteriori soggetti previsti nel Regolamento didattico di Ateneo.

È previsto un servizio rivolto a favorire l'inserimento nel mondo del lavoro dei laureati mediante strumenti di comunicazione via web ed e-mail, e mediante un comitato di indirizzo al quale partecipano anche ordini professionali e associazioni del mondo del lavoro.

Qualora vengano immatricolati soggetti diversamente abili, la struttura didattica provvederà, su richiesta, a mettere a disposizione mezzi strumentali e personale di supporto secondo le specifiche esigenze e compatibilmente con le risorse disponibili.

TITOLO IV Norme comuni

ARTICOLO 13 Approvazione e modifiche al Regolamento

Il Regolamento è approvato dal Consiglio di intercorso di Ingegneria dell'Informazione e dal Dipartimento di Ingegneria, entro il mese di maggio.

Annualmente si procede alla revisione del Regolamento, almeno per gli articoli del Titolo II.

In casi di comprovata necessità, modifiche a questa parte del Regolamento possono essere proposte in corso d'anno, dalla struttura didattica competente e approvate dal Dipartimento.

Il presente Regolamento è conforme all'Ordinamento didattico.

Il Regolamento entra in vigore all'atto dell'emanazione con decreto rettorale.