



Informazioni generali sul Corso di Studi

Università	Università di PISA
Nome del corso in italiano	INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI (<i>IdSua:1620407</i>)
Nome del corso in inglese	COMMUNICATIONS ENGINEERING
Classe	LM-27 - Ingegneria delle telecomunicazioni
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://www.tlc.ing.unipi.it/
Tasse	Pdf inserito: visualizza
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale



Referenti e Strutture

Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS	GRECO Maria
Organo Collegiale di gestione del corso di studio	CONSIGLIO DI CORSO DI STUDIO
Struttura didattica di riferimento	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE (Dipartimento Legge 240)

Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	BACCI	Giacomo		PA	0,5	
2.	COSTA	Filippo		PA	0,5	
3.	GINI	Fulvio		PO	0,5	

4.	GRECO	Maria	PO	0,5
5.	LUISE	Marco	PO	0,5
6.	MICHEL	Andrea	PA	0,5
7.	MORETTI	Marco	PA	0,5
8.	NEPA	Paolo	PO	1
9.	ORLANDO	Danilo	PA	1
10.	PAGANO	Michele	PA	0,5
11.	SANGUINETTI	Luca	PO	0,5

Rappresentanti Studenti	BATISTI LISA
Gruppo di gestione AQ	NICOLA ACITO NICOLA ANDRIOLLI BARBARA CONTE MARIA SABRINA GRECO MICHELE MORELLI GREGORIO PROCISSI LUCA SANGUINETTI
Tutor	Filippo GIANNETTI Nicola ACITO Andrea MOTRONI Gregorio PROCISSI Michele MORELLI



Il Corso di Studio in breve

30/05/2025

Il Corso di studi ha l'obiettivo di formare Ingegneri che siano in grado di ideare, progettare e gestire sistemi e servizi negli ambiti di interesse delle telecomunicazioni, operando in contesti multidisciplinari, e di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità. In particolare, le laureate e i laureati magistrali in Ingegneria delle Telecomunicazioni devono essere capaci di risolvere problemi complessi tramite l'utilizzo di tecniche avanzate di elaborazione dei segnali, di trasmissione dell'informazione, dell'intelligenza artificiale, di teoria dell'informazione, di networking, di acquisizione e analisi di dati, di telerilevamento, di scambio e trattamento sicuro dell'informazione, di risoluzione di problemi elettromagnetici e di compatibilità elettromagnetica;

Le discipline trattate nel Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni possono essere suddivise in quattro diverse aree di apprendimento: 1) Networking e Internet, 2) Sistemi di Trasmissione, 3) Sistemi Radar e di Telerilevamento, 4) Elettromagnetismo applicato.

Il primo anno di corso è costituito da attività formative caratterizzanti e affini che estendono e approfondiscono le nozioni di carattere generale nel settore delle telecomunicazioni e settori affini che il laureato di primo livello in Ingegneria delle Telecomunicazioni già possiede. Il secondo anno prevede alcuni insegnamenti caratterizzanti obbligatori più altri insegnamenti caratterizzanti da scegliere nell'ambito dei curricula offerti dal Corso di Laurea Magistrale. Il percorso formativo è completato da ulteriori 12 CFU che lo studente può scegliere liberamente all'interno di corsi messi a

disposizione dalle varie aree di apprendimento, consentendo la personalizzazione del Piano di Studio. Elemento fondamentale del processo formativo è costituito dalle attività che conducono alla Prova Finale, consistente nella stesura di una Tesi di Laurea per la descrizione di una importante attività di progetto o di ricerca, a cui è attribuito un cospicuo numero di crediti (CFU).

Il Corso di Laurea Magistrale è interamente erogato in lingua Inglese per permettere agli studenti stranieri una migliore fruizione della didattica frontale e a tutti gli studenti, Italiani e internazionali, di essere esposti ad una lingua che sarà fondamentale per la carriera post-laurea.



QUADRO A1.a

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)

05/04/2019

L'Università di Pisa è attualmente impegnata da una profonda evoluzione, innescata dalla pubblicazione del D.M. 270/04, incentrata su innovativi processi di autonomia, di responsabilità e di qualità. L'attuazione di tali processi, però, dipende anche dalla possibilità di realizzare una più efficace integrazione tra università e apparato produttivo. L'autonomia didattica si sta indirizzando verso alcuni obiettivi di sistema, come il ridurre e razionalizzare il numero dei corsi di laurea e delle prove d'esame, migliorare la qualità e la trasparenza dell'offerta e il rapportarsi tra progettazione e analisi della domanda di conoscenze e competenze espressa dai principali attori del mercato del lavoro, come elemento fondamentale per la qualità e l'efficacia delle attività cui l'università è chiamata.

E' stato chiesto un parere alle principali organizzazioni rappresentative a livello nazionale ed internazionale del comparto industriale di riferimento circa l'ordinamento didattico del corso di studio in Ingegneria delle Telecomunicazioni.

Il fatto che l'Università di Pisa abbia privilegiato nel triennio la formazione di base spostando alla Laurea Magistrale numerosi indirizzi specialistici che coprono alcune esigenze di conseguimento di professionalità specifiche del settore di riferimento, è stato giudicato molto positivamente, sottolineando anche che, oltre all'attenzione posta alla formazione di base, apprezzabili sono sia la flessibilità curriculare che l'autonomia e la specificità della sede universitaria, che mostra in questo contesto tutte le eccellenze di cui è depositaria.

Il corso di studio, in previsione del riesame annuale, nell'intento di verificare e valutare gli interventi mirati al miglioramento del corso stesso effettuerà nuove consultazioni con le organizzazioni maggiormente rappresentative nel settore di interesse.



QUADRO A1.b

Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)

30/05/2025

Il CdS ha mantenuto nel corso degli anni un contatto diretto con le principali aziende del settore, operando una vera e propria attività di ricalibrazione dei contenuti anche in funzione dell'evoluzione tecnologica ma soprattutto considerando le metodologie di base di difficile acquisizione nel contesto del mondo del lavoro come uno degli aspetti di crescita formativa e culturale dei laureati (conoscenze).

E' stato chiesto un parere alle principali organizzazioni rappresentative a livello nazionale ed internazionale del comparto industriale di riferimento circa l'ordinamento didattico del corso di studio in Ingegneria delle Telecomunicazioni. Il fatto che l'Università di Pisa abbia privilegiato nel triennio la formazione di base spostando alla Laurea Magistrale 2 curricula specialistici che coprono alcune esigenze di conseguimento di professionalità specifiche del settore di riferimento, è stato giudicato molto positivamente, sottolineando anche che, oltre all'attenzione posta alla formazione di base, sono state apprezzate sia la flessibilità curriculare che l'autonomia e la specificità della sede universitaria.

**Ingegnere progettista di sistemi di comunicazione wireless****funzione in un contesto di lavoro:**

L'Ingegnere Progettista di Sistemi di Communications Wireless si occupa della progettazione, ottimizzazione, gestione e manutenzione di sistemi di telecomunicazione, con un'enfasi particolare sulle tecnologie e soluzioni legate allo strato fisico e alla gestione efficiente delle risorse di trasmissione. Questo ruolo comprende sistemi cellulari, reti satellitari, sistemi IoT e comunicazioni veicolari, oltre a sistemi di comunicazione di prossimità.

Tra le attività principali rientrano l'implementazione di tecniche di multiplexing e accesso multiplo (a divisione di tempo, frequenza e spazio), la selezione di schemi di modulazione e codifica avanzati, la sincronizzazione, equalizzazione del canale e la gestione dell'interferenza in scenari multiutente e multicella ricorrendo anche a sistemi ad antenna multiple. Inoltre, il ruolo può estendersi all'adozione di tecnologie avanzate come la comunicazione semantica, il Machine Learning per l'ottimizzazione delle trasmissioni, l'utilizzo di edge computing per il processing locale dei dati, e lo sviluppo di algoritmi innovativi per migliorare l'affidabilità, la sicurezza e la sostenibilità delle comunicazioni wireless. L'ingegnere può anche avere funzioni di formazione tecnica e specialistica, sia per istituti di formazione pubblici o privati sia per le aziende.

competenze associate alla funzione:

- Solida e approfondita conoscenza della teoria dell'informazione e delle comunicazioni, con particolare riferimento alle tecniche avanzate di elaborazione dei segnali, ai metodi di codifica e modulazione, e agli schemi di accesso multiplo evoluti, specificamente progettati per ottimizzare le prestazioni di sistemi multiutente in scenari complessi.
- Conoscenza approfondita e costantemente aggiornata delle tecnologie emergenti, tra cui le reti di accesso 5G/6G, le reti a costellazione satellitare e l'integrazione con sistemi IoT, con particolare attenzione alle innovazioni che ne migliorano l'efficienza, la scalabilità e la capacità di supportare applicazioni avanzate in vari settori industriali e commerciali. Competenze nel campo del Machine Learning applicato alle comunicazioni wireless, per migliorare l'efficienza dei sistemi e l'allocazione dinamica delle risorse. Conoscenza dei metodi di comunicazione a bassa latenza per applicazioni critiche.
- Buone competenze informatiche e di programmazione, con esperienza in linguaggi e ambienti di simulazione e sviluppo (Matlab, Python, C++), applicabili alle reti di telecomunicazione.
- Adeguata conoscenza dell'elettronica per apparati di telecomunicazione e dei sistemi di antenna avanzati.

sbocchi occupazionali:

- Impiego presso aziende che sviluppino sistemi di comunicazione wireless (terrestri, satellitari, IoT, e reti locali wireless) e che si occupano di elaborazione del segnale per applicazioni in ambito civile e industriale.
- Attività di consulenza professionale per enti pubblici o aziende private.
- Percorso imprenditoriale in start-up hi-tech, con potenziali applicazioni innovative in ambito IoT, smart city, comunicazioni satellitari e veicolari.
- Ruoli in ricerca e sviluppo presso enti pubblici o privati, nazionali ed internazionali.
- Opportunità professionali in enti governativi, agenzie internazionali o organizzazioni non governative in ambito normativo e regolamentare per la definizione e applicazione di standard tecnici per le comunicazioni wireless, la gestione dello spettro radio e alla protezione delle comunicazioni.

Ingegnere progettista di apparati e antenne a microonde**funzione in un contesto di lavoro:**

L'Ingegnere progettista di apparati e antenne a microonde si occupa di

- studio, progettazione e sviluppo di sistemi radianti tradizionali composti da singoli elementi o array di antenne per sistemi di comunicazioni, radar terrestri e satellitari. Si occupa inoltre della progettazione di antenne innovative per terminali mobili (laptop, smartphone).
- progettazione di circuiti a microonde, di strutture guidanti, studio e realizzazione di nuovi dispositivi a microonde e ad onda millimetrica che fanno uso delle proprietà innovative dei metamateriali, come le superfici smart riconfigurabili.
- progettazione di sensori e di sistemi di identificazione a radiofrequenza (Radio Frequency Identification, RFID).
- analisi, predizione e verifica della propagazione di onde elettromagnetiche in ambienti complessi, sia per la progettazione di sistemi di comunicazione che per l'analisi di possibili rischi di esposizione a campi elettromagnetici.

Infine, può avere funzioni nei settori della formazione tecnica e specialistica (istituti di formazione pubblici o privati, aziende di formazione).

competenze associate alla funzione:

Approfondita conoscenza della propagazione delle onde elettromagnetiche sia in spazio libero che in strutture guidate, di progettazione e ottimizzazione di antenne e di sistemi di antenne (array), di metodi analitici e numerici per l'analisi e il design di sistemi radianti complessi. Adeguata conoscenza dei principali tool software per la progettazione assistita dal calcolatore di sistemi e componenti a radiofrequenza ed a microonde.

sbocchi occupazionali:

Possibilità di occupazione presso aziende che sviluppano hardware per sistemi di telecomunicazione e apparati radar, aziende che richiedono competenze nella progettazione di antenne e sensori, aziende che sviluppano dispositivi e sistemi innovativi per le comunicazioni, la logistica, la sicurezza e il monitoraggio dei campi elettromagnetici. Attività libero professionale quale consulente per enti pubblici o aziende private in tutti i settori delle telecomunicazioni. Percorso imprenditoriale in start-up hi-Tech, con possibili sviluppi in ambito civile e militare. Le competenze acquisite permettono inoltre di operare nel settore della ricerca e sviluppo in ambito nazionale e internazionale.

Ingegnere progettista di sistemi radar e telerilevamento

funzione in un contesto di lavoro:

L'Ingegnere progettista di sistemi radar e telerilevamento si occupa del progetto, messa a punto ed esercizio di:

- sistemi radar per molteplici applicazioni, dalla navigazione di imbarcazioni alla guida autonoma, dal controllo dei segnali vitali alla difesa, dal controllo del traffico aeroportuale e portuale alla telemedicina;
- sistemi di telerilevamento passivo operanti su piattaforme satellitari, aeree (inclusi droni) e terrestri per il monitoraggio di parametri fisici dell'ambiente, per la classificazione degli scenari e per la rivelazione di materiali di interesse.

Inoltre, sarà in grado di effettuare valutazioni di prestazioni dei predetti sistemi e coordinare e dirigere laboratori di progettazione e produzione.

Infine, può avere funzioni nei settori della formazione tecnica e specialistica (istituti di formazione pubblici o privati, aziende di formazione).

competenze associate alla funzione:

Approfondita conoscenza della teoria dell'informazione, delle tecniche di elaborazione digitale e statistica dei segnali e delle immagini, delle tecniche di elaborazione basate sull'apprendimento automatico, dei metodi di codifica per la protezione dei dati, delle tecniche di progetto ed analisi di sistemi radar e di telerilevamento. Adeguata conoscenza dell'elettronica per apparati di telecomunicazione e radar, della progettazione di antenne e buone competenze informatiche e di programmazione.

sbocchi occupazionali:

Possibilità di occupazione presso aziende che sviluppano sistemi radar e di monitoraggio ambientale e in generale sistemi di telecomunicazioni terrestri e satellitari, in particolare in tutte le aziende operanti nel settore dello spazio, dell'innovazione tecnologica nel campo delle telecomunicazioni, nella difesa e più in generale dell'ICT (Information and Communication Technology).

Attività libero professionale quale consulente per enti pubblici o aziende private in tutti i settori delle telecomunicazioni. Percorso imprenditoriale in start-up hi-Tech, con possibili sviluppi in ambito civile e militare.

Le competenze acquisite consentono inoltre di operare nel campo della ricerca e sviluppo in ambito nazionale ed internazionale.

Ingegnere progettista di sistemi di reti di telecomunicazioni

funzione in un contesto di lavoro:

Le funzioni dell'Ingegnere progettista di sistemi di reti di telecomunicazioni si esplicano:

- In aziende o enti pubblici, in attività di tipo tecnico e dirigenziale/gestionale relative alla progettazione e realizzazione di sistemi e componenti nel settore del Networking e Internet con particolare riguardo a funzionalità del piano dati, del piano di controllo e del piano di gestione di reti fisse e mobili, reti di sensori, reti satellitari, reti ottiche di trasporto, reti radiomobili cellulari e loro integrazione in internetwork comunque complessi anche in scenari quali Internet of Things, Smart Cities, Smart Grids, Evoluzioni Future Internet.
- In laboratori di ricerca pubblici o privati, conducendo attività di tipo tecnico e organizzativo relativo alla modellistica, simulazione, progettazione, ingegnerizzazione, testing e misura di sistemi e componenti relativi al Networking.
- Nei settori della formazione tecnica e specialistica (istituti di formazione pubblici o privati, aziende di formazione).

competenze associate alla funzione:

- Competenze nel settore della modellistica, simulazione, progettazione aiutata dal calcolatore (strumenti CAMAD: Computer Aided Modeling Analysis and Design) di componenti della rete (anche relativamente ad architetture specializzate nell'offerta di nuovi servizi di telecomunicazioni es. in ambito Cloud Networking, Peer to Peer, Vehicular/Mobile Ad-Hoc Networks, ecc).
- Competenze nell'ambito della configurazione di apparati di rete (es. switch, router, gateway) commerciali e nello sviluppo di nuove funzionalità di rete in un contesto Software Defined Networking e Network Function Virtualization.
- Competenze nel settore della sintesi di nuovi componenti di rete (inclusendo i dispositivi necessari alla realizzazione delle architetture preposte all'erogazione di specifici servizi) sia a livello software (prevalentemente in ambito Linux/eBPF/Open source) che hardware (SmartNICs, NetFPGA, etc.).

sbocchi occupazionali:

- Operatori di rete fissa e mobile, Internet Service Providers, Cloud Service Providers, Aziende OTT (Aziende fornitori di servizi tipicamente denominati Over the Top), Enti pubblici e privati, Società di consulenza, Enti/Laboratori di Ricerca.
 - Attività libero professionale quale consulente per enti pubblici o aziende private nei settori di sviluppo delle infrastrutture di rete e delle architetture a supporto di nuovi servizi di telecomunicazioni.
 - Percorso imprenditoriale in start-up hi-Tech, con possibili sviluppi in ambito civile e militare.
- Le competenze acquisite consentono inoltre di operare nel campo della ricerca e sviluppo in Enti sia pubblici che privati, nazionali ed internazionali.



QUADRO A2.b

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

1. Ingegneri in telecomunicazioni - (2.2.1.4.3)
2. Ingegneri elettronici - (2.2.1.4.1)

17/03/2025

I requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale, ai sensi dell'art. 6, c. 2, del D. M. 270/2004, vengono stabiliti in base ai criteri di seguito illustrati. L'ammissione viene decisa sulla base dell'esistenza di requisiti curriculari e di preparazione personale.

Il Consiglio di Corso di Studio (CDS) nomina una Commissione Istruttoria di Valutazione (CIV), composta da due o più docenti con il compito di:

- esaminare le domande di ammissione;
- valutare i curricula dei candidati;
- verificare il possesso dei requisiti curriculari e di preparazione personale;
- proporre al CDS l'ammissione o la non ammissione del candidato;
- indicare le eventuali modalità per l'ottenimento dei requisiti mancanti.

REQUISITI CURRICULARI

Il candidato che ha acquisito CFU nei settori scientifico disciplinari (SSD) sotto riportati soddisfa i requisiti curriculari.

SSD Gruppo 1: MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, FIS/01, FIS/02, FIS/03: occorre avere acquisito almeno 34 CFU.

SSD Gruppo 2: ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/06, ING-IND/31, ING-IND/35, INF/01: occorre avere acquisito almeno 60 CFU.

In caso di candidato con titolo acquisito all'estero, la CIV valuterà i requisiti curriculari sulla base della durata temporale dei singoli insegnamenti e dei programmi dei relativi esami sostenuti.

E' richiesto, inoltre, il possesso di una conoscenza della lingua inglese di livello non inferiore al B2, del Quadro Comune Europeo di riferimento per le lingue, necessario anche perché la lingua di erogazione della laurea magistrale è l'inglese. Le conoscenze di cui sopra sono soggette a verifica; potranno essere dispensati dalla verifica gli studenti che esibiscano una certificazione idonea.

ADEGUATEZZA DELLA PREPARAZIONE PERSONALE

In accordo con il Regolamento Didattico di Ateneo, la CIV:

- può proporre al CDS di accettare ovvero di respingere la domanda di iscrizione del candidato sulla base della valutazione della documentazione presentata con la domanda di ammissione;
- può proporre al CDS di rimandare il candidato ad un colloquio di ammissione indicando il programma su cui verterà il colloquio.

14/03/2025

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni, occorre essere in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo.

L'ammissione viene decisa sulla base dell'esistenza di requisiti curriculari e di una adeguata preparazione personale. A tale scopo, una Commissione Istruttoria di Valutazione (CIV) composta da due docenti ha il compito di:

- esaminare le domande di ammissione,
- valutare i curricula dei candidati,
- verificare il possesso dei requisiti curriculari e personali,
- proporre al CDS l'ammissione o la non ammissione del candidato,
- indicare le eventuali modalità per l'ottenimento dei requisiti mancanti.

REQUISITI CURRICULARI

Il candidato che ha acquisito CFU nei settori scientifico-disciplinari (SSD) sotto riportati, soddisfa i requisiti curriculari.

34 CFU nell'ambito di MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, FIS/01, FIS/02, FIS/03;

60 CFU nell'ambito di ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/06, ING-IND/31, ING-IND/35, INF/01;

Totale: 94 CFU

In caso di candidato con titolo acquisito all'estero, la CIV valuterà i requisiti curriculari sulla base della durata temporale dei singoli insegnamenti e dei programmi dei relativi esami sostenuti.

È inoltre richiesta un'adeguata conoscenza della lingua inglese, equiparabile almeno al livello B2 del Quadro Comune Europeo di riferimento per le lingue. Tale conoscenza si rende necessaria anche perché la LM è erogata in lingua inglese. Il possesso di tale requisito potrà essere certificato dagli studenti in fase di iscrizione o, in assenza di una certificazione, sarà verificato tramite colloquio o esame del curriculum, durante la verifica della personale preparazione dello studente.

REQUISITI DI PREPARAZIONE PERSONALE

In accordo con il Regolamento Didattico di Ateneo, la CIV:

- può proporre al CDS di accettare ovvero di respingere la domanda di iscrizione del Candidato sulla base della valutazione della documentazione presentata con la domanda di ammissione;
- può proporre al CDS di rimandare il candidato ad un colloquio di ammissione indicando il programma su cui verterà il colloquio, secondo la procedura descritta di seguito.

Il colloquio di ammissione ha lo scopo di accertare che il candidato possieda la preparazione necessaria per affrontare proficuamente gli studi magistrali. I colloqui di ammissione si svolgono in almeno due sessioni nel corso dell'anno accademico.

Al candidato è assegnata, con provvedimento del Presidente del CDS, su delega del Direttore, una specifica commissione esaminatrice composta da due o più docenti. Il programma del colloquio, individuato dalla CIV, sarà preventivamente comunicato al candidato dal Presidente del CDS.

Al termine del colloquio la commissione esaminatrice formula un giudizio definitivo di idoneità oppure di non idoneità all'ammissione, eventualmente evidenziando i requisiti mancanti.

Link: <http://>



14/03/2025

Il Corso di studi ha l'obiettivo di formare Ingegneri che siano in grado di ideare, progettare e gestire sistemi e servizi negli ambiti di interesse delle telecomunicazioni, operando in contesti multidisciplinari, e di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità. In particolare, le laureate e i laureati magistrali in Ingegneria delle Telecomunicazioni devono:

- conoscere aspetti teorico-applicativi della matematica, della fisica e dell'informatica, conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo specifico le tematiche dell'ingegneria delle telecomunicazioni, ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per identificare, formulare e risolvere problemi complessi che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di risolvere problemi complessi tramite l'utilizzo di tecniche avanzate di elaborazione dei segnali, di trasmissione dell'informazione, dell'intelligenza artificiale, di teoria dell'informazione, di networking, di acquisizione e analisi di dati, di telerilevamento, di scambio e trattamento sicuro dell'informazione, di risoluzione di problemi elettromagnetici e di compatibilità elettromagnetica;
- essere capaci di gestire e progettare reti di telecomunicazioni, Internet, Internet of Things, sistemi radio e radiomobili, sistemi radar e di telerilevamento, reti wireless, comunicazioni e reti ottiche, sistemi di gestione della cyber security, sistemi di comunicazione e di caratterizzazione di dati e segnali multimediali, comunicazioni non terrestri.
- avere adeguate conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- prevedere e gestire le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale;
- essere in grado di promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi, sia nell'ambito industriale sia in quello dei servizi.
- avere capacità di utilizzare fluentemente la lingua Inglese, sia in forma scritta che orale, anche con riferimento ai lessici più strettamente disciplinari;
- essere in grado di proseguire gli studi attraverso corsi di perfezionamento post-laurea e Dottorati di Ricerca.

Le discipline trattate nel Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni possono essere suddivise in quattro diverse aree di apprendimento:

- 1) Networking e Internet, con l'obiettivo di fornire competenze nella modellistica, simulazione e progettazione di sistemi e componenti del settore Internet e Networking per la gestione di reti fisse e mobili, reti satellitari, reti ottiche di trasporto e reti radiomobili cellulari;
- 2) Sistemi di Trasmissione, con l'obiettivo di formare Ingegneri in grado di progettare lo strato fisico e MAC di sistemi di telecomunicazione di varia natura, con particolare riguardo alle tecniche di condivisione del canale di trasmissione da parte di più utenti, alla scelta dei formati di modulazione e delle tecniche di codifica e di sincronizzazione più idonee;
- 3) Sistemi Radar e di Telerilevamento, per la formazione di Ingegneri in grado di progettare sia sistemi di telerilevamento ambientale posizionati su piattaforme satellitari, aeree o terrestri, sia sistemi radar per la navigazione, per la difesa, per il controllo del traffico aeroportuale e portuale e radar autoveicolari;
- 4) Elettromagnetismo applicato, con lo scopo di fornire competenze nella progettazione di sistemi radianti di tipo terrestre, mobile (terminali mobili e veicoli) e satellitare nonché nello sviluppo di circuiti a microonde, sensori e di sistemi di identificazione a radiofrequenza.

Il percorso di studio è strutturato come segue:

- il primo anno di corso è costituito da attività formative caratterizzanti e affini che estendono e approfondiscono le nozioni di carattere generale nel settore delle telecomunicazioni e settori affini che il laureato di primo livello in Ingegneria delle Telecomunicazioni già possiede. La didattica è impartita richiamando, quando necessario, i concetti di base delle varie discipline ingegneristiche allo scopo di consentire l'integrazione di eventuali studenti provenienti da classi triennali diverse, sia nell'ambito dell'Ingegneria che di altre aree scientifiche;
- il secondo anno prevede alcuni insegnamenti caratterizzanti obbligatori più altri insegnamenti caratterizzanti da scegliere nell'ambito dei curricula offerti dal Corso di Laurea Magistrale. Il percorso formativo è completato da ulteriori 12 CFU che lo studente può scegliere liberamente all'interno di corsi messi a disposizione dalle varie aree di apprendimento, consentendo la personalizzazione del Piano di Studio. Elemento fondamentale del processo formativo è costituito dalle attività che conducono alla Prova Finale, consistente nella stesura di una Tesi di Laurea per la descrizione di una importante attività di progetto o di ricerca, a cui è attribuito un cospicuo numero di crediti (CFU).

Il Corso di Laurea Magistrale è interamente erogato in lingua inglese per permettere agli studenti stranieri una migliore fruizione della didattica frontale e a tutti gli studenti, italiani e internazionali, di essere esposti a una lingua che sarà fondamentale per la carriera post-laurea.

Conoscenza e capacità di comprensione	La Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni è conferita a studenti che abbiano dato dimostrazione di aver acquisito conoscenze approfondite di sistemi di trasmissione radio o su portante fisico, reti di telecomunicazione ed informatiche, sistemi radar e di telerilevamento, sistemi a radiofrequenza ed a microonde, con particolare riferimento a quelli radianti. Lo studente dovrà dimostrare di saper affrontare problemi complessi e concreti nei vari campi dell'ingegneria delle telecomunicazioni e più in generale dell'Information and Communication Technology (ICT), avendo spiccate capacità progettuali sia a livello dei singoli apparati, che di sistema. Le conoscenze saranno acquisite nei singoli insegnamenti e verificate con gli esami di profitto. Gli insegnamenti prevedono anche esercitazioni sperimentali e svolgimento di progetti individuali o di gruppo. Sono previsti anche seminari specialistici tenuti da relatori di provenienza industriale.	
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Le conoscenze acquisite vengono applicate in diversi corsi di carattere sperimentale e di progetto. In particolare, nella didattica vengono utilizzati frequentemente strumenti di progetto assistito dal calcolatore (Computer Aided Design - CAD) della stessa tipologia e complessità di quelli impiegati in ambito industriale. Allo scopo di sviluppare capacità professionali, nei singoli insegnamenti vengono proposte attività sperimentali e di progetto di complessità crescente. Il processo formativo specifico si completa nello svolgimento in autonomia della tesi di laurea, che ha sempre forti requisiti di tipo progettuale sia sugli apparati ed i sistemi, sia sui servizi di interesse in ambito industriale.	

Sistemi di trasmissione

Conoscenza e comprensione

Gli insegnamenti che caratterizzano quest'area tematica hanno lo scopo di fornire allo studente conoscenze e strumenti metodologici adeguati alla comprensione delle problematiche inerenti i sistemi di trasmissione sia di tipo

wireless - terrestri e satellitari - sia operanti su portante cablato o su fibra ottica. Tali conoscenze e capacità di comprensione estendono e rafforzano quelle maturate durante il primo ciclo di studi e consentono allo studente di affrontare, elaborare e risolvere autonomamente problemi originali, ricorrendo se necessario alle metodologie tipiche della ricerca. Lo studente alla fine del percorso dovrà dimostrare di:

- conoscere e comprendere le principali tecniche di modulazione, codifica, equalizzazione, accesso multiplo impiegate nei moderni sistemi di trasmissione;
- conoscere e comprendere le principali tecnologie elettroniche utilizzate per le tipologie di sistemi di trasmissione sopra ricordati;
- conoscere e comprendere le principali tecniche di simulazione e progettazione di sistemi di trasmissione.

Le lezioni teoriche, gli esempi presentati durante le esercitazioni, le attività di laboratorio, gli elaborati personali richiesti nell'ambito di alcuni insegnamenti ed infine il personale approfondimento delle tematiche trattate consentono allo studente di acquisire un livello di conoscenza in linea con gli obiettivi formativi descritti e di affinare la propria capacità di comprensione.

La valutazione delle conoscenze acquisite avviene sia attraverso gli esami finali di profitto scritti e orali, sia nel corso delle esercitazioni pratiche di laboratorio e delle attività di progetto.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Forte del bagaglio di conoscenze teoriche e pratiche e della capacità di comprensione delle problematiche tipiche dell'area tematica, lo studente svilupperà la capacità di applicare dette competenze nelle fasi della propria formazione aventi maggiore valenza professionale. Specificatamente, egli maturerà la capacità di analisi, previsione delle prestazioni e progettazione dei vari sistemi di trasmissione, nonché la capacità di seguire, orientare e coordinare le fasi del loro sviluppo, industrializzazione, produzione e messa in esercizio.

In particolare, il laureato magistrale dovrà dimostrare la capacità di:

- svolgere attività qualificata di progettazione, analisi e simulazione di sistemi di trasmissione relativamente alle problematiche inerenti lo strato fisico e l'accesso al mezzo, individuando gli aspetti progettuali maggiormente critici e sapendo riconoscere i principali indicatori prestazionali;
- individuare e confrontare tra loro le soluzioni tecnologiche disponibili più rispondenti alle esigenze di progetto;
- svolgere o coordinare attività di sperimentazione e di misura in laboratorio su prototipi o su apparati di trasmissione, e procedere all'interpretazione dei risultati;
- affrontare problematiche nuove o non familiari, implicanti anche aspetti interdisciplinari, proponendo strumenti e metodologie idonee alla loro analisi e risoluzione.

Le suddette capacità sono acquisite dallo studente a mezzo degli insegnamenti caratterizzanti e professionalizzanti, comprendenti in particolare attività di esercitazione, laboratorio e sviluppo di progetti con crescente grado di autonomia da parte degli allievi.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

1014I COMMUNICATION SYSTEMS AND CYBERSECURITY 12 CFU

1013I DIGITAL COMMUNICATIONS 12 CFU

1040I SATELLITE COMMUNICATIONS 6 CFU

1083I Automotive Communications and Navigation 6 CFU

1037I Intelligent Wireless Technologies 6 CFU

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

Networking e Internet

Conoscenza e comprensione

Gli insegnamenti di questa area di apprendimento mirano a fornire allo studente le conoscenze funzionali/architetturali

di base relative all'Internet globale e più in generale al mondo delle reti di telecomunicazioni ed alle tecnologie che sottendono al loro funzionamento.

L'impostazione adottata è di tipo sistemistico: invece di partire da un'analisi dettagliata di ogni singola funzione o direttamente da modelli matematici astratti, l'impostazione è orientata a presentare prima di tutto il motivo della presenza di certe funzionalità consentendo allo studente di organizzare la conoscenza di un sistema così complesso in modo gerarchico e strutturato conformemente ai modelli di riferimento adottati a livello internazionale (sia con riferimento alle funzionalità del piano dati, del piano di controllo e del piano di gestione). Si cerca inoltre di far comprendere la differenza tra applicazioni, architetture di servizio e di trasporto oltre alle problematiche di affidabilità, supporto della qualità del servizio, multicasting e mobilità. Alla fine del suo percorso formativo lo studente dovrà dimostrare di:

- Conoscere e comprendere la differenza tra funzionalità fisiche e funzionalità logiche;
- Conoscere e comprendere la differenza tra le unità informative trattate ai diversi livelli dell'architettura;
- Conoscere e comprendere le diverse funzionalità, tipicamente distribuite, che consentono il trasferimento di informazione ai diversi livelli dell'architettura;
- Conoscere e comprendere la differenza tra algoritmi e protocolli di rete;
- Conoscere e comprendere le problematiche di rete relative all'affidabilità, al supporto della qualità del servizio, al multicasting, al controllo di congestione ed alla gestione della mobilità.

Gli obiettivi formativi descritti vengono raggiunti mediante lezioni teoriche frontali e mediante l'impiego di tecniche di Technology Enhanced Learning (uso di LMS Moodle, registrazione di ogni lezione teorica frontale, impiego di tablet a lezione); sono inoltre adottati test per l'autovalutazione e la verifica del livello di apprendimento raggiunto da ciascun studente. Vengono inoltre organizzate sessioni di active learning in cui gli studenti approfondiscono alcuni argomenti presentati agli altri studenti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

L'attività di base è rivolta a consentire agli studenti di applicare le loro conoscenze operando su dispositivi reali di rete, sensibilizzandoli sugli aspetti di progetto ed ottimizzazione della rete e dei suoi servizi. Lo studente sarà inoltre in grado di applicare le proprie conoscenze al processo di sintesi mediante hardware/software co-design di alcune funzionalità elementari di dispositivi di rete impiegando componenti hardware riconfigurabili (open hardware open source co-design).

Tali attività vengono svolte in laboratorio e mediante l'accesso da remoto a sistemi reali ed emulatori.

Vengono presentati agli studenti gli strumenti di gestione, monitoraggio e configurazione della rete. La verifica dell'acquisizione delle capacità avviene mediante prova orale, questionari a risposta multipla e prove di laboratorio.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

1027I Network Metrology 6 CFU

1039I Network Programming Laboratory 6 CFU

1038I Industrial Internet of Things 6 CFU

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

Sistemi radar e di telerilevamento

Conoscenza e comprensione

Questa area di apprendimento estende le conoscenze tipiche dell'Ingegnere delle Telecomunicazioni a quelle tematiche legate al monitoraggio ambientale, alla sorveglianza e alla elaborazione di segnali provenienti da sensori di vario tipo (quali radar, ottici, infrarosso, ecc.) con lo scopo di analizzare ed estrarre informazioni utili dall'ambiente esterno. Lo studente verrà introdotto nell'area del radar e del telerilevamento sia attraverso la modellistica matematica dei fenomeni ad essa correlati, sia mediante lo studio delle tecniche di elaborazione del segnale e sia attraverso

attività specifiche di laboratorio.

Durante la preparazione della tesi di laurea, lo studente potrà svolgere la propria attività sia nei laboratori di Radar, Telerilevamento ed Elaborazione del Segnale presenti presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione di Pisa che presso laboratori esterni o industrie che lavorano nel campo del radar e telerilevamento.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le conoscenze acquisite dal laureato nel campo del radar e telerilevamento saranno utilizzate per sviluppare, spesso all'interno di gruppi di ricerca e sviluppo, nuove tecnologie che vengano impiegate in questo settore specifico delle telecomunicazioni. Lo studente sarà in grado di integrare le conoscenze e gli strumenti tipici dell'Ingegnere delle Telecomunicazioni con quelli più in dettaglio forniti dai corsi specifici del settore del radar e del telerilevamento per poter generare idee e soluzioni innovative che si integrano in molti settori attuali, come tecnologie di monitoraggio di tipo "green", sistemi di monitoraggio e controllo in "smart cities", sistemi di monitoraggio dell'ambiente distribuiti sul territorio, sistemi radar per sorveglianza e di aiuto alla navigazione o alla guida su strada, fino ad arrivare alla sicurezza dei trasporti su ruota, su rotaie e aerei.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

1011I Radar and Statistical Signal Processing 12 CFU

1199I Image Analysis and Computer Vision 6 CFU

1048I Radar Systems 6 CFU

1046I Methods and Technologies for Remote Sensing 6 CFU

1045I Environmental Remote Sensing 6 CFU

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

Elettromagnetismo applicato

Conoscenza e comprensione

Gli insegnamenti che caratterizzano quest'area tematica hanno lo scopo di fornire allo studente le conoscenze e gli strumenti metodologici utili alla comprensione dei meccanismi di propagazione delle onde elettromagnetiche, della loro generazione e ricezione mediante sensori ed antenne, e di funzionamento dei circuiti ad alta frequenza. Lo studente alla fine del percorso formativo avrà maturato le seguenti conoscenze e competenze:

- approfondita conoscenza della propagazione delle onde elettromagnetiche sia in spazio libero che in strutture guidanti;
- conoscenza delle problematiche di propagazione sia outdoor che indoor;
- tecniche di progettazione e ottimizzazione di antenne e di sistemi di antenne (array);
- metodi analitici e numerici per l'analisi ed il progetto di circuiti e sistemi radianti complessi;
- conoscenza dei principali tool software per la progettazione assistita dal calcolatore di sistemi e componenti a radiofrequenza ed a microonde.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

A fronte delle conoscenze teoriche e pratiche acquisite, lo studente sarà in grado di applicare le principali tecniche di progettazione di riferimento nel settore dell'elettromagnetismo applicato. Il livello di preparazione raggiunto permetterà inoltre l'ampliamento e l'integrazione delle proprie conoscenze e degli strumenti di lavoro per fornire soluzioni innovative nell'ambito delle tecnologie wireless emergenti per le comunicazioni, il monitoraggio ed il controllo, con particolare riferimento a:

- la Radio Frequency Identification (RFID);
- la valutazione dei possibili rischi di esposizione ai campi elettromagnetici;
- i materiali innovativi (metamaterials) per applicazioni in circuiti e dispositivi a radiofrequenza;
- le tecnologie abilitanti per Internet of Things e le Smart Cities.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

1016I Antenna Engineering 6 CFU

1009I Microwave and mmWave Devices 6 CFU

1044I Design and Integration of Multifunctional Sensors 6 CFU

1043I Additive Manufacturing for Electromagnetic Sensing 6 CFU

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:



QUADRO A4.c

Autonomia di giudizio
Abilità comunicative
Capacità di apprendimento

Autonomia di giudizio

Gli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni devono sviluppare la capacità di integrare in maniera autonoma le conoscenze acquisite, nonché di formulare giudizi autonomi relativamente al progetto e messa a punto di sistemi di telecomunicazione di varia natura anche in presenza di informazioni parziali e incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate alla loro Professione. Tali obiettivi sono ottenuti attraverso l'elaborazione, con crescente grado di autonomia, di progetti ed esercizi. Le capacità di giudizio vengono inoltre ampliate attraverso incontri e colloqui con esponenti del mondo del lavoro promossi in occasione di seminari, conferenze e visite aziendali. La tesi di laurea magistrale rappresenta infine il momento più alto in cui lo studente, confrontandosi con un contesto caratteristico dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni, ha l'occasione di elaborare idee originali ed innovative, assumendosi il compito di illustrarle e sostenerne la validità durante la discussione. Le occasioni di verifica possono essere individuate nella discussione dei progetti richiesti per il superamento degli esami di profitto e nella discussione della prova finale.

Abilità comunicative

La Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni può essere conferita a studenti che sappiano comunicare in modo chiaro e preciso a interlocutori specialisti e non specialisti lo sviluppo e le conclusioni delle loro attività, nonché le conoscenze e le valutazioni ad esse connesse. L'acquisizione di tali abilità comunicative viene favorita attraverso la richiesta di esposizione ai docenti e ai colleghi studenti dei risultati ottenuti durante le sessioni di esercitazione, l'elaborazione di progetti e le attività di laboratorio. Potranno essere previste delle sessioni di tipo seminariale in cui singoli studenti o gruppi di essi sono incaricati di illustrare un tema o un progetto. Inoltre, per esplicita delibera del Corso di Studio, la valutazione finale di ogni attività formativa prevede una prova orale allo scopo di verificare l'avvenuta acquisizione delle abilità comunicative. Infine, l'esposizione dei risultati del lavoro di tesi magistrale rappresenta un momento fondamentale in cui lo studente elabora le proprie capacità comunicative, oggetto di valutazione specifica in sede di conferimento del voto di laurea.

Capacità di apprendimento	I laureati del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni devono avere sviluppato capacità di apprendimento tali da consentire loro di affrontare in modo autonomo lo studio di discipline ingegneristiche e di base anche non contemplate nel proprio curriculum. Gli studi di ingegneria hanno avuto da sempre l'obiettivo di fornire metodi e capacità per affrontare problemi di natura tecnico-ingegneristica non necessariamente uguali o simili a quelli incontrati durante il percorso di studio. Pertanto, la capacità di affrontare ulteriori studi dopo la laurea magistrale, sia autonomi che mediante percorsi formativi post-laurea magistrale, è nella tradizione del laureato magistrale in ingegneria. All'interno del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni, l'acquisizione di tale capacità viene favorita mediante attività di sintesi e attività progettuali presenti in molti insegnamenti, in cui occorre raccogliere ed elaborare in modo autonomo informazioni e ulteriori conoscenze al fine di sviluppare elaborati di progetto o di laboratorio, spesso riguardanti anche aspetti di tipo interdisciplinare. Durante il lavoro di preparazione della tesi viene inoltre sviluppata la capacità del singolo di acquisire le necessarie nuove competenze non incluse nei programmi di studio attraverso ricerche, studi e applicazioni autonomamente condotti. La verifica della capacità di apprendimento autonomo viene effettuata negli esami di profitto degli insegnamenti in cui è richiesta attività di sintesi e progettuale e nella prova finale, dove lo studente è chiamato ad illustrare l'attività svolta nella preparazione della tesi di laurea.	
----------------------------------	---	--



QUADRO A4.d

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

10/01/2025

Le attività affini e integrative mirano all'approfondimento di tematiche specifiche inerenti l'elettronica delle microonde e delle radiofrequenze, la programmazione avanzata, la sicurezza dell'informazione e la multimedialità.



QUADRO A5.a

Caratteristiche della prova finale

10/01/2025

Per il conseguimento della Laurea Magistrale in Communications Engineering viene richiesto allo studente di svolgere un'attività sperimentale, di ricerca o di progettazione, anche caratterizzata da elementi innovativi, nell'ambito dei settori caratterizzanti il Corso di Studio (sistemi di trasmissione, reti di telecomunicazioni, telerilevamento e radar, elettromagnetismo applicato).

I caratteri della prova finale (tesi) sono i seguenti: il giudizio sulla prova finale è affidato ad una commissione di laurea nominata dal Direttore del Dipartimento (Art. 24 dello Statuto), su proposta del Corso di Studio. Tale commissione, valutata la prova finale, provvede a determinare il voto di laurea. La prova mira a valutare la capacità del candidato di svolgere in

completa autonomia: l'approfondimento di un'attività di progettazione o di ricerca, documentata in una dissertazione scritta; l'illustrazione in forma di presentazione scritta ed orale del lavoro svolto. La commissione, accertato nella discussione il livello di autonomia e di padronanza di specifiche metodologie raggiunto dal candidato, esprime un giudizio di idoneità provvedendo a determinare il voto di laurea. Il voto di laurea è da considerarsi formalmente una prerogativa della Commissione di Laurea la quale, per dare continuità nel tempo alle valutazioni, adotta regole di calcolo che mettono in relazione media degli esami e voto di laurea.

L'attività dello studente nel corso della preparazione della tesi è supervisionata da almeno due relatori, di cui almeno uno scelto dallo studente tra i docenti ed i ricercatori che svolgono attività nel corso di studio. Nel caso lo studente richieda di svolgere il lavoro di tesi presso aziende o strutture di ricerca Italiane o estere, viene seguito anche da almeno un tutor esterno che fornisce al corso di laurea un giudizio articolato sull'operato dello studente, di concerto con i relatori. Lo svolgimento di tesi presso strutture esterne all'Ateneo, deve comunque essere autorizzato dal consiglio di Corso di Studio.



QUADRO A5.b

Modalità di svolgimento della prova finale

20/05/2019

La prova finale mira a valutare la capacità del candidato di svolgere in completa autonomia l'approfondimento di un'attività di progettazione o di ricerca, documentata in una dissertazione scritta.

In un anno accademico sono previste almeno 6 sessioni di laurea (art. 25 del Regolamento Didattico di Ateneo) da tenersi prima delle relative proclamazioni ufficiali. La prova finale consiste nella esposizione pubblica della propria attività di tesi davanti ad una Commissione costituita da 5 docenti e presieduta dal Presidente del Corso di Laurea Magistrale o da un suo delegato. È prevista la possibilità di allargare la Commissione a membri esterni, qualora il laureando abbia svolto la sua attività presso industrie o enti di ricerca esterni al Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione.

La Commissione ha il compito di valutare la bontà del lavoro effettuato dal laureando, il grado di autonomia raggiunto e la capacità di esporre sia in forma orale che scritta quanto studiato e realizzato. Una volta ascoltata la presentazione del laureando, la Commissione si ritira per formulare un giudizio ed esprimere un voto finale. Sebbene quest'ultimo sia da considerarsi formalmente una prerogativa della Commissione, viene comunque adottato un metodo di calcolo in modo da tenere in debito conto le votazioni riportate nei singoli esami di profitto.

Per la determinazione del voto di laurea, espresso in 110esimi, si usano i seguenti criteri:

- la media è calcolata pesando le votazioni riportate nei singoli corsi sulla base dei relativi crediti formativi universitari (media pesata sui CFU);
- le votazioni con lode ottenute nei corsi sono contate come 33/30;
- l'attribuzione della votazione 110/110 richiede una media non inferiore a 27/30;
- l'attribuzione della votazione 110/110 e lode richiede una media non inferiore a 28/30;
- la commissione attribuisce un punteggio fino ad un massimo di 11 punti.



▶ QUADRO B1

Descrizione del percorso di formazione (Regolamento Didattico del Corso)

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Percorso formativo corso di Laurea Magistrale in Communications engineering (WCT-LM)

Link: <https://unipi.coursecatalogue.cineca.it/corsi/2025/11562>

▶ QUADRO B2.a

Calendario del Corso di Studio e orario delle attività formative

<https://www.ing.unipi.it/it/studenti/orario-delle-lezioni>

▶ QUADRO B2.b

Calendario degli esami di profitto

<https://www.ing.unipi.it/it/studenti/calendario-esami>

▶ QUADRO B2.c

Calendario sessioni della Prova finale

<https://www.ing.unipi.it/it/studenti/appelli-di-laurea>

▶ QUADRO B3

Docenti titolari di insegnamento

Sono garantiti i collegamenti informativi alle pagine del portale di ateneo dedicate a queste informazioni.

N.	Settori	Anno di corso	Insegnamento	Cognome Nome	Ruolo	Crediti	Ore	Docente di riferimento per corso
1.	ING-INF/02	Anno di corso 1	ANTENNA ENGINEERING link	NEPA PAOLO	PO	6	50	✓
2.	ING-INF/02	Anno di corso 1	ANTENNA ENGINEERING link	MICHEL ANDREA	PA	6	10	✓
3.	ING-INF/03	Anno di corso 1	COMMUNICATION SYSTEMS (modulo di COMMUNICATION SYSTEMS AND CYBERSECURITY) link	BACCI GIACOMO	PA	6	60	✓
4.	ING-INF/03	Anno di corso 1	COMMUNICATION SYSTEMS AND CYBERSECURITY link			12		
5.	ING-INF/03	Anno di corso 1	CYBERSECURITY (modulo di COMMUNICATION SYSTEMS AND CYBERSECURITY) link	PAGANO MICHELE	PA	6	60	✓
6.	ING-INF/03	Anno di corso 1	DIGITAL COMMUNICATIONS link			12		
7.	ING-INF/03	Anno di corso 1	IMAGE ANALYSIS AND COMPUTER VISION (modulo di IMAGE ANALYSIS AND COMPUTER VISION) link	ACITO NICOLA	PA	5	50	
8.	ING-INF/03 NN	Anno di corso 1	IMAGE ANALYSIS AND COMPUTER VISION link			6		
9.	NN	Anno di corso 1	IMAGE ANALYSIS AND COMPUTER VISION (modulo di IMAGE ANALYSIS AND COMPUTER VISION) link	ACITO NICOLA	PA	1	10	
10.	ING-INF/03	Anno di corso 1	INFORMATION THEORY (modulo di DIGITAL COMMUNICATIONS) link	LUISE MARCO	PO	6	60	✓
11.	ING-INF/01	Anno di corso 1	MICROELECTRONICS FOR TELECOMMUNICATIONS link	NANNIPIERI PIETRO	RD	6	20	

12.	ING-INF/01	Anno di corso 1	MICROELECTRONICS FOR TELECOMMUNICATIONS link	FANUCCI LUCA	PO	6	40	
13.	ING-INF/02	Anno di corso 1	MICROWAVE AND MM-WAVE DEVICES link	TAVANTI EMANUELE	RD	6	15	
14.	ING-INF/02	Anno di corso 1	MICROWAVE AND MM-WAVE DEVICES link	NEPA PAOLO	PO	6	10	✓
15.	ING-INF/02	Anno di corso 1	MICROWAVE AND MM-WAVE DEVICES link	COSTA FILIPPO	PA	6	35	✓
16.	ING-INF/03 NN	Anno di corso 1	NETWORK METROLOGY link	GIORDANO STEFANO	PO	6	30	
17.	ING-INF/03 NN	Anno di corso 1	NETWORK METROLOGY link	GIORGETTI ALESSIO	PA	6	30	
18.	ING-INF/03	Anno di corso 1	PHOTONICS LABORATORY link	BOGONI ANTONELLA		6	30	
19.	ING-INF/03	Anno di corso 1	PHOTONICS LABORATORY link	ANDRIOLLI NICOLA	PA	6	30	
20.	ING-INF/03	Anno di corso 1	RADAR AND STATISTICAL SIGNAL PROCESSING link			12		
21.	ING-INF/03	Anno di corso 1	RADAR FUNDAMENTALS (<i>modulo di RADAR AND STATISTICAL SIGNAL PROCESSING</i>) link	GRECO MARIA	PO	6	60	✓
22.	ING-INF/03	Anno di corso 1	STATISTICAL SIGNAL PROCESSING (<i>modulo di RADAR AND STATISTICAL SIGNAL PROCESSING</i>) link	ORLANDO DANILO	PA	6	30	✓
23.	ING-INF/03	Anno di corso 1	STATISTICAL SIGNAL PROCESSING (<i>modulo di RADAR AND STATISTICAL SIGNAL PROCESSING</i>) link	GINI FULVIO	PO	6	30	✓
24.	ING-INF/03	Anno di corso 1	WIRELESS COMMUNICATIONS (<i>modulo di DIGITAL COMMUNICATIONS</i>) link	D'AMICO ANTONIO ALBERTO	PA	6	60	
25.	ING-INF/03	Anno di corso 2	5G AND BEYOND COMMUNICATIONS link			6		
26.	ING-INF/02	Anno di corso 2	ADDITIVE MANUFACTURING FOR ELECTROMAGNETIC SENSING link			6		
27.	ING-INF/03	Anno di corso 2	AUTOMOTIVE COMMUNICATIONS AND NAVIGATION link			6		
28.	ING-INF/02	Anno di corso 2	DESIGN AND INTEGRATION OF MULTIFUNCTIONAL SENSORS link			6		
29.	ING-INF/03	Anno di corso 2	ENVIRONMENTAL REMOTE SENSING link			6		
30.	ING-INF/03	Anno di corso 2	INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS link			6		
31.	ING-INF/03	Anno di corso 2	INTELLIGENT WIRELESS TECHNOLOGIES link			6		
32.	ING-INF/03	Anno di corso 2	METHODS AND TECHNOLOGIES FOR REMOTE SENSING link			6		
33.	ING-INF/03	Anno di corso 2	MULTICHANNEL SIGNAL PROCESSING link			6		
34.	ING-INF/03	Anno di corso 2	NETWORK PROGRAMMING LABORATORY link			6		
35.	PROFIN_S	Anno di corso 2	PROVA FINALE link			24		
36.	ING-INF/03	Anno di corso 2	RADAR SYSTEMS link			6		
37.	ING-INF/02	Anno di corso 2	RADIOFREQUENCY AND MICROWAVE LABORATORY link			6		
38.	ING-INF/03	Anno di corso 2	SATELLITE COMMUNICATIONS link			6		
39.	ING-INF/03	Anno di corso 2	WIRELESS NETWORK DESIGN link			6		

▶ QUADRO B4

Aule

Descrizione link: Sistema informativo University Planner per la gestione delle aule

Link inserito: <https://su.unipi.it/OccupazioneAule>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Scuola di Ingegneria - aule didattiche

▶ QUADRO B4

Laboratori e Aule Informatiche

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Scuola di Ingegneria - aule informatiche e laboratori

▶ QUADRO B4

Sale Studio

Descrizione link: Sale Studio

Link inserito: <https://www.unipi.it/campus-e-servizi/servizi/biblioteche-e-sale-studio/>

▶ QUADRO B4

Biblioteche

Descrizione link: Biblioteca dei Corsi di Studio della Scuola di Ingegneria

Link inserito: <http://www.sba.unipi.it/it/biblioteche/polo-5/ingegneria>

▶ QUADRO B5

Orientamento in ingresso

14/05/2025

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento in ingresso

Link inserito: <https://www.unipi.it/didattica/iscrizioni/orientamento/>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Orientamento in ingresso

▶ QUADRO B5

Orientamento e tutorato in itinere

14/05/2025

Descrizione link: Sito web di ateneo sull'Orientamento

Link inserito: <https://www.unipi.it/campus-e-servizi/servizi/servizio-di-tutorato-alla-pari-gli-studenti-esperti-tutor/>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Orientamento e tutorato in itinere

▶ QUADRO B5

Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno (tirocini e stage)

14/05/2025

Descrizione link: Pagina web sui periodi di formazione all'esterno

Link inserito: <https://www.unipi.it/campus-e-servizi/verso-il-lavoro/>

Pdf inserito: [visualizza](#)



QUADRO B5

Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti



In questo campo devono essere inserite tutte le convenzioni per la mobilità internazionale degli studenti attivate con Atenei stranieri, con l'eccezione delle convenzioni che regolamentano la struttura di corsi interateneo; queste ultime devono invece essere inserite nel campo apposito "Corsi interateneo".

Per ciascun Ateneo straniero convenzionato, occorre inserire la convenzione che regola, fra le altre cose, la mobilità degli studenti, e indicare se per gli studenti che seguono il relativo percorso di mobilità sia previsto il rilascio di un titolo doppio o multiplo. In caso non sia previsto il rilascio di un titolo doppio o multiplo con l'Ateneo straniero (per esempio, nel caso di convenzioni per la mobilità Erasmus) come titolo occorre indicare "Solo italiano" per segnalare che gli studenti che seguono il percorso di mobilità conseguiranno solo il normale titolo rilasciato dall'ateneo di origine.

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Mobilità internazionale degli studenti

Descrizione link: Pagina web per opportunità di internazionalizzazione

Link inserito: <https://www.unipi.it/didattica/studi-e-tirocini-allestero/studiare-allestero/>

n.	Nazione	Ateneo in convenzione	Codice EACEA	Data convenzione	Titolo
1	Stati Uniti	UNIVERSITY OF ILLINOIS CHICAGO		08/06/2024	doppio



QUADRO B5

Accompagnamento al lavoro

14/05/2025

Descrizione link: Il servizio di Career Service

Link inserito: <https://www.unipi.it/campus-e-servizi/verso-il-lavoro/career-service/>

Pdf inserito: [visualizza](#)

Descrizione Pdf: Accompagnamento al lavoro



QUADRO B5

Eventuali altre iniziative

30/05/2025

Le attività di orientamento in ingresso alla laurea Magistrale, in itinere e in uscita, sono organizzate in modo da favorire la consapevolezza delle scelte da parte degli studenti. Per quanto riguarda l'orientamento in ingresso, si opera sia in modo coordinato con le azioni di orientamento della Scuola di Ingegneria, sia con iniziative specifiche organizzate direttamente dal CdS. Al riguardo, la Scuola di Ingegneria organizza periodicamente eventi di orientamento detti Open Day, che vedono una grandissima partecipazione da parte degli studenti delle scuole medie superiori dell'area riferimento e degli studenti dei corsi di studio triennali, i quali possono visitare la Scuola di Ingegneria e raccogliere informazioni che riguardano tutti i CdS afferenti alla Scuola.

Il CdS organizza periodicamente anche conferenze divulgative sulle competenze caratteristiche che rientrano nel bagaglio culturale di un ingegnere delle telecomunicazioni ed incontri con aziende del settore che possano essere interessate ad accogliere studenti per le loro tesi di laurea in internship. Gli incontri vengono organizzati di norma nell'arco di una mezza giornata libera da lezioni, cui possono far seguito colloqui individuali fra lo studente interessato ed alcuni docenti (anche con riferimento a possibili tesi esterne presso aziende o enti di ricerca). Il materiale presentato dalle aziende in tali incontri viene reso disponibile sulla piattaforma moodle (elearn.ing.unipi.it), in modo che possa essere condiviso da chi fosse impossibilitato a partecipare all'evento di presentazione. Tale campagna di iniziative serve anche a documentare le numerose attività di ricerca svolte dai docenti del corso di studio ed i rapporti con enti, sia nazionali che internazionali, ed aziende che hanno visto il coinvolgimento degli studenti del CdS, tipicamente al termine del loro iter formativo, e le eventuali certificazioni di valenza internazionale conseguibili dopo aver terminato il CdS. Si tratta di una attività di orientamento in uscita che mira a favorire la consapevolezza delle scelte da parte degli studenti.

Le iniziative di orientamento in uscita tengono inoltre conto dei risultati del monitoraggio degli esiti e delle prospettive occupazionali che vengono espressi tramite dati del consorzio Alma Laurea e che vengono riportati nelle presentazioni ufficiali e nel sito web del CdS.

Tutoraggio in itinere: Nonostante gli studenti che si iscrivono al Corso di Laurea Magistrale abbiano tipicamente già acquisito un adeguato metodo di studio durante il loro precedente percorso triennale, il regolamento didattico di Ateneo prevede che, dopo l'inizio delle lezioni del primo anno, ad ogni studente venga assegnato un docente tutor, il cui compito è fornire assistenza in itinere in modo da rendere proficui lo studio e l'inserimento nel percorso formativo, soprattutto per quegli studenti che provengono da diverse classi di Laurea di primo livello o da altri Atenei. Per gli studenti stranieri l'Ateneo Pisano ha istituito un Servizio di Accoglienza che, oltre a garantire assistenza logistica, fornisce tutte le informazioni necessarie per l'iscrizione ai vari Corsi di Studio.

- Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno (tirocini e stage) e Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti: Sotto la supervisione del CAI, le attività amministrative legate alla collaborazione didattica e scientifica internazionale, con particolare attenzione alla mobilità di docenti e studenti, sono gestite dalle unità didattiche di ciascun dipartimento. Queste si coordinano a livello di Scuola tramite un Ufficio Internazionale interdipartimentale. L'Ufficio organizza regolarmente eventi informativi sulle opportunità di scambi internazionali e accoglie semestralmente gli studenti in ingresso per programmi di mobilità.

Per il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DII), sono stati stipulati 85 accordi interistituzionali Erasmus per l'anno accademico 2024-2025. Inoltre, l'Ateneo offre diversi bandi

volti a incentivare la mobilità studentesca, tra cui il Bando per Tesi all'estero e il Bando per l'acquisizione di CFU all'estero, mirati a favorire esperienze formative internazionali. Molti studenti magistrali della LM-27 partecipano ai succitati bandi.

Il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione è promotore di numerosi accordi quadro con istituzioni di tutto il mondo e partecipa a diversi network internazionali, favorendo così lo scambio di studenti e docenti and di Ingegneria delle Telecomunicazioni con numerosi atenei stranieri. Tra questi, uno dei più prestigiosi è Circle U., un'Alleanza Universitaria Europea che include altri otto rinomati atenei europei. Dal suo lancio nel novembre 2020, i partner dell'alleanza collaborano con l'obiettivo di creare, entro il 2025, un'università europea inclusiva, interdisciplinare e orientata alla ricerca.

A partire dall'Anno Accademico 2024-2025, gli studenti del corso di laurea magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni hanno l'opportunità di seguire un percorso internazionale a doppio titolo, che permetterà loro di conseguire sia la Laurea Magistrale presso l'Università di Pisa, sia il Master of Science in Electrical and Computer Engineering presso la University of Illinois Chicago. Questo percorso rappresenta un'importante occasione di crescita formativa, prevedendo che gli studenti trascorrano il primo e il secondo semestre del secondo anno a Chicago, dove seguiranno gli esami del piano di studi e svolgeranno la loro attività di tesi. L'esperienza acquisita arricchirà significativamente il curriculum degli studenti, offrendo loro un vantaggio competitivo nel mondo del lavoro.

I docenti del Consiglio dei corsi di studio in Telecomunicazioni partecipano attivamente ai programmi di Visiting Student e Visiting Fellow promossi dall'Ateneo, che mirano a ospitare docenti di fama internazionale e studenti, in particolare dottorandi, interessati a trascorrere un periodo di studio e ricerca presso l'Università di Pisa. Tutto ciò contribuisce a rafforzare ulteriormente l'impegno del dipartimento nella promozione della didattica e della ricerca a livello internazionale (vedi <https://forelab.unipi.it>).



QUADRO B6

Opinioni studenti

Il Presidio di Qualità dell'Ateneo ha fornito i risultati dei questionari compilati dagli studenti, a conclusione di entrambi i periodi di erogazione della didattica per l'a.a. 2024-25. La compilazione dei questionari è da diversi anni un adempimento necessario per l'accesso agli esami di profitto. I dati forniti possono essere raggruppati in accordo con le seguenti due tipologie:

a) dati riepilogativi relativi alla valutazione della qualità della didattica. Tali dati sono organizzati in una tabella e cinque grafici nel file "R-CdS_insegnamenti@pub_073-ict_WIT-LM.pdf" e sono relativi ai valori dei parametri oggetto della valutazione BP, B01-B11, B05_AF, BS01, BS02 mediati su tutti gli insegnamenti erogati nell'a.a. di interesse. È, inoltre, fornita una tabella (Tab. 1) che riassume i punteggi assegnati dagli studenti alle voci oggetto del questionario per ognuno degli insegnamenti erogati. Infine, a pagina 3 sono riportati dei grafici a istogramma che evidenziano i motivi dichiarati per la ridotta frequenza alle lezioni e i suggerimenti proposti dagli studenti per migliorare la didattica.

b) dati specifici per i singoli insegnamenti. Tali dati sono organizzati nella Tab. 1 del file "R-CQS_insegnamenti_073-ict_WIT-LM.pdf", e riguardano la valutazione dei singoli insegnamenti, con la condizione che essi siano stati oggetto di almeno cinque questionari compilati.

Nella presentazione dei risultati dei file menzionati viene fatta una distinzione tra il gruppo di studenti che hanno fruito della didattica erogata nell'anno accademico 2024-25 (gruppo A) e quello di coloro che hanno invece frequentato gli insegnamenti di egual nome e tenuti dallo stesso docente negli anni accademici precedenti (gruppo B). Si osserva peraltro come il numero dei questionari riferibili al gruppo A del CdS WIT-LM (complessivamente 224) sia nettamente superiore a quello del gruppo B (7 questionari), e per questo motivo si limita qui l'attenzione solamente ai dati relativi al primo gruppo.

Entrando quindi più in dettaglio sul materiale riepilogativo, gli indicatori globali relativi alla qualità della didattica riportati nella prima tabella del file "R-CQS_insegnamenti_073-ict_WIT-LM.pdf", e riguardanti i parametri B01-B11, evidenziano un grado di soddisfazione elevato, con valori maggiori o uguali a 3,4 (su fondo scala di 4). Gli studenti hanno segnalato livello molto elevato di soddisfazione (3,7) in relazione ai seguenti parametri: chiarezza nella definizione delle modalità d'esame (B04); rispetto degli orari di svolgimento delle lezioni (B05); utilità delle attività didattiche integrative (B08); reperibilità e disponibilità dei docenti per chiarimenti e spiegazioni (B10); e rispetto dei principi di eguaglianza e pari opportunità (B11). Un punteggio elevato (3,5 e 3,6) si ravvisa per gli indicatori: adeguatezza del materiale didattico (B03); capacità dei docenti di stimolare l'interesse verso la materia (B06); capacità dei docenti di esporre gli argomenti in modo chiaro (B07); e coerenza degli insegnamenti rispetto a quanto dichiarato sul sito Web del CdS (B09). I restanti parametri hanno comunque ricevuto un punteggio non inferiore a 3,4.

Si osserva che la voce B05_AF, attinente alla qualità delle aule in cui si svolge la didattica in presenza, ottiene un punteggio di poco sotto il massimo (3,5). Le valutazioni sintetiche globali sugli insegnamenti erogati sono largamente positive: l'interesse degli studenti agli argomenti trattati nei corsi (BS01) e il giudizio complessivo degli insegnamenti (BS02) hanno ottenuto un punteggio pari a 3,4 e 3,5 rispettivamente.

È significativo osservare che nel grafico "Distribuzione freq. % A.A. corrente (Gruppo A)" più del 89% degli studenti hanno attribuito un punteggio maggiore o uguale a 3 a tutte le voci oggetto di valutazione. Dal medesimo grafico concentrandosi sul parametro BP si evince che il 97,3% degli studenti ha frequentato assiduamente i corsi (assistendo a oltre il 75% delle lezioni). Dal grafico "Ragioni scarsa frequenza lezioni (A e B)" si deduce che i pochi casi di ridotta frequenza sono dovuti principalmente a: "Altri motivi" (1 Gruppo A) e "Lavoro" (1 Gruppo B).

Sono riportate inoltre, in forma di istogramma "Suggerimenti per il miglioramento della didattica (A e B)" le raccomandazioni degli studenti circa i principali aspetti della didattica da migliorare. Gli interventi maggiormente auspicati riguardano il carico didattico complessivo, la qualità del materiale didattico, l'attività di supporto didattico e migliorare le conoscenze di base. Tra tutti risulta prevalente l'invito a ridurre il carico didattico (28 citazioni su 224). Alcuni studenti (18) suggeriscono di migliorare la qualità del materiale didattico e (15) aumentare l'attività di supporto didattico; 18 studenti chiedono di fornire più conoscenze di base. Una quota minore di studenti, piuttosto marginale se si tiene conto che il numero totale dei questionari compilati è superiore a 224, chiede l'inserimento di prove di verifica intermedie (3), di migliorare il coordinamento fra gli insegnamenti (4), e di fornire in anticipo il materiale didattico (2). Questi ultimi dati evidenziando come in realtà sia già assicurato un buon coordinamento tra i diversi insegnamenti a conferma del successo delle misure intraprese – e tuttora oggetto di attenzione nell'ottica di un continuo miglioramento dell'offerta formativa – dal CdS negli ultimi anni per armonizzare i contenuti degli insegnamenti e contenerne le sovrapposizioni.

I risultati relativi ai singoli insegnamenti sono riportati nella Tab. 1 del file "R-CdS_insegnamenti@pub_073-ict_WIT-LM.pdf" e riguardano un numero totale di 25 insegnamenti (articolati in 45 moduli) di cui 11 erogati nel primo semestre, 13 erogati nel secondo semestre e 1 di durata annuale. Per ogni docente la tabella riporta in forma sintetica, i giudizi relativi all'insegnamento (o insegnamenti) tenuti nell'ambito del CdS, distribuiti su 15 indicatori (BP, B01-B11, B05_AF, BS01, BS02). Alcuni insegnamenti corrispondono a schede multiple in caso di coinvolgimento di più docenti. L'esame dei dati presentati evidenzia come in genere i giudizi siano largamente positivi ed in ogni caso, a conferma della buona qualità generale del CdS, per la quasi totalità degli insegnamenti erogati non viene segnalata alcuna voce insufficiente. Vale comunque la pena di osservare come il numero dei questionari compilati sia in genere piuttosto esiguo: i moduli sono valutati su un numero di questionari compreso fra 6 e 12. L'esiguità del campione rende le statistiche non completamente attendibili, ma è d'altronde l'inevitabile conseguenza della scarsità attuale della popolazione studentesca.

Si osserva a margine come 21 moduli attivati nell'anno accademico di riferimento non siano valutati per non aver raggiunto la soglia minima di 5 questionari compilati, ovvero di 5 esami sostenuti da studenti diversi, entro il termine stabilito per la pubblicazione, da parte dell'Ateneo, del materiale oggetto della presente analisi.

Riguardo all'analisi dei dati, ogni scheda riporta, per ciascuno dei predetti 15 indicatori, il punteggio mediato sul campione delle risposte. Evitando di entrare nel dettaglio delle singole schede, ci si limita ad osservare come la qualità degli insegnamenti menzionati, tutti relativi a discipline caratterizzanti e professionalizzanti, sia complessivamente assai apprezzata dagli studenti, con punteggi sintetici globali (BS01 e BS02) tutti non inferiori a 2,9 e in maggioranza superiori a 3,5.

Infine, nel file "R-CdS_insegnamenti@pub_073-ict_WIT-LM.pdf" non sono riportati commenti da parte degli studenti del gruppo A, che hanno dichiarato di aver frequentato il corso nell'anno accademico corrente. Pertanto, non si evincono particolari criticità.

Link inserito: <http://>



QUADRO B7

Opinioni dei laureati

L'Ateneo ha reso disponibili i risultati dell'indagine statistica relativa all'opinione dei laureandi nell'anno solare 2024. I risultati sono stati elaborati dal Consorzio Interuniversitario Alma Laurea e si riferiscono ad un campione di 12 laureati, di cui 10 hanno compilato il questionario (50% in corso, 41,7% un anno fuori corso e 8,3% due anni fuori corso).

Le domande del questionario riguardano vari aspetti dell'esperienza universitaria. Tralasciando gli aspetti che non sono sotto il controllo del corso di laurea quali ad esempio l'aspetto anagrafico, l'origine sociale e gli studi secondari, ecc., si analizzano nel seguito alcuni punti qualificanti tratti dal questionario.

Riuscita negli studi universitari: la durata media del corso di laurea magistrale risulta pari a 2,8 anni, con un ritardo medio alla laurea di 0,8 anni e indice di ritardo (ossia il rapporto tra ritardo e durata legale del corso) pari a 0,41. Questi risultati sono in lieve peggioramento rispetto a quelli del 2023 dove la durata media del corso di laurea magistrale era pari a 2,5 anni, con un ritardo medio alla laurea di 0,5 anni e indice di ritardo (ossia il rapporto tra ritardo e durata legale del corso) pari a 0,24. Tuttavia, il trend globale rimane positivo (a meno di lievi fluttuazioni) rispetto ai dati contenuti nell'indagine 2020 sui laureati dell'anno solare 2019, per i quali la durata media del corso di studi si attestava sui 3 anni, con ritardo medio alla laurea e indice di ritardo rispettivamente pari a 0,52 anni e 1. Anche rispetto agli anni precedenti, si nota un sensibile miglioramento. In particolare, nell'indagine 2018 sui laureati dell'anno solare 2017, la durata media del corso di studi si attestava sui 3,4 anni, con ritardo medio di un anno e indice di ritardo rispettivamente pari a 1 anno e 0,48. Stesse considerazioni valgono nel confronto con i laureati dell'anno 2016, per i quali gli indici di durata erano sostanzialmente sovrapponibili a quelli registrati per i laureati del 2017.

Dall'indagine sui laureati dell'anno 2024 si evince inoltre come il voto di laurea medio sia 108,2/110, mentre per quanto riguarda il punteggio medio degli esami risulta essere pari a 27,4. I dati sono in leggera diminuzione rispetto a quelli del 2022 (pari a 110,6/110 e 27,8) e rispetto a quelli del 2021 (pari a 109,6/110, e 27,7). I dati sono però ancora in crescita rispetto al 2020 (pari a 105,6/110 e 26,1) e in linea con quelli del 2019 (pari a 109,9/110 e 27,5). Riportiamo per completezza anche i dati meno recenti: 2018 (pari a 108,7/110 e 27,1), 2017 (105,5/110 e 26,1), 2016 (105,1/110 e 25,9) e 2015 (104,5/110 e 25,6).

Giudizi sull'esperienza universitaria: i giudizi sui singoli aspetti della didattica universitaria sono sempre positivi nella stragrande maggioranza dei casi, con particolare riferimento alla soddisfazione complessiva nei riguardi del corso di laurea (90% complessivo alle voci "decisamente sì" o "più sì che no"; il restante 10%, 1 questionario, si riferisce a "più no che sì") ed alla soddisfazione rispetto al rapporto con i docenti (90% di risposte "decisamente sì" o "più sì che no"; il restante 10%, 1 questionario, si riferisce a "decisamente no"). Nei dati riguardo al rapporto con gli altri studenti del corso di laurea vi è una larga maggioranza di risposte soddisfacenti (90% di risposte "decisamente sì" o "più sì che no"; il restante 10%, 1 questionario, si riferisce a "decisamente no"). Si ricordi sempre che il campione considerato è composto da 10 studenti e quindi la statistica non è sufficientemente attendibile.

Il carico di studio degli insegnamenti è giudicato adeguato dal 100% degli intervistati e l'organizzazione generale degli esami è ritenuta sempre o quasi sempre soddisfacente dal 90% dei casi (dati in miglioramento rispetto all'anno precedente).

A dimostrazione della soddisfazione dei laureati del corso di laurea magistrale, è significativo sottolineare che la totalità degli intervistati (100%) ha dichiarato che si iscriverebbe nuovamente allo stesso corso di laurea presso l'Ateneo Pisano.

Descrizione link: Punto di accesso (in modalità aperta) alla banca dati

Link inserito: [https://www2.alma laurea.it/cgi-php/universita/statistiche/visualizza.php?](https://www2.alma laurea.it/cgi-php/universita/statistiche/visualizza.php?anno=2024&corstipo=L&ateneo=70024&facolta=1389&gruppo=12&livello=tutti&area4=4&pa=70024&classe=11030&postcorso=0500107302800003&isstella=0&isstella=0&presui=tutti)

[anno=2024&corstipo=L&ateneo=70024&facolta=1389&gruppo=12&livello=tutti&area4=4&pa=70024&classe=11030&postcorso=0500107302800003&isstella=0&isstella=0&presui=tutti](https://www2.alma laurea.it/cgi-php/universita/statistiche/visualizza.php?anno=2024&corstipo=L&ateneo=70024&facolta=1389&gruppo=12&livello=tutti&area4=4&pa=70024&classe=11030&postcorso=0500107302800003&isstella=0&isstella=0&presui=tutti)



QUADRO C1

Dati di ingresso, di percorso e di uscita

I dati relativi all'ingresso, allo stato di avanzamento della carriera e al numero di laureati vengono resi disponibili ogni anno dall'ufficio Statistica di Ateneo e costituiscono la base su cui si fonda il presente rapporto. I dati sono aggiornati al 31 maggio 2025.

Dati ed indicatori di ingresso: iscritti al primo anno

I dati relativi al numero di iscritti, alla loro provenienza geografica, allo stato di avanzamento della carriera e al numero di laureati vengono raccolti dall'ufficio Statistica di Ateneo e resi accessibili al personale abilitato. Con riferimento al numero di iscritti al primo anno del corso di laurea Magistrale in Ingegneria delle Telecomunicazioni, il trend negativo degli anni passati si è interrotto, e il numero degli iscritti si è sostanzialmente stabilizzato negli ultimi 4 anni. Gli iscritti al primo anno nell'a.a. 2024-25 sono 14, nel 2023-24 sono 15, nel 2022-23 sono stati 15, e nel 2021-22 sono stati 16. Negli anni meno recenti c'erano stati 24 iscritti al primo anno nell'a.a. 2019/20, 6 nell'a.a. 2018/19, 8 nell'a.a. 2017/2018, e 15 nell'a.a. 2016/2017.

Il 100% degli iscritti al primo anno della magistrale ha conseguito una laurea della classe dell'Ingegneria dell'informazione (L-8).

Per quanto riguarda il voto di laurea triennale conseguito, il 14.3% degli iscritti al primo anno della LM ha conseguito un voto compreso tra 91 e 95, il 28.6% ha conseguito un voto pari 110. La LM ha conseguito un voto compreso tra 96 e 100; il 21.4% tra 101 e 105, il 7.1% ha conseguito un voto tra 106 e 109, infine 28.6% ha conseguito un voto pari 110.

Per quanto riguarda l'ateneo di provenienza, il 92.9% degli studenti iscritti al primo anno proviene dall'Università di Pisa e il 7.1% dall'Università degli Studi di ROMA "Tor Vergata".

Per quanto riguarda la provenienza territoriale degli iscritti al primo anno della laurea magistrale, essi provengono dal bacino locale (province di Pisa, Livorno e Lucca) per il 35.7%.

Nell'a.a. precedente tale percentuale era del 40%, era del 20.0% nel 2022-23, era del 50.0% nel 2021/22, e poi 35.3%, 29.2%, 50.0%, 37.5% negli anni meno recenti.

La percentuale degli studenti stranieri è 7.1% analoga a quella dell'anno precedente. La percentuale di immatricolate di genere femminile è salita al 28.6% contro il 20% degli anni 2023-24 e 2022-23, mentre era del 6.3% nel 2021-2022, 23.5% nel 2020-21, del 12.5% nel 2019/20, dopo il massimo di 33.3% raggiunto nel 2016/17.

Per quanto riguarda i dati relativi alle coorti, si è passati dai 31 della coorte 2013, 14 della coorte 2014, 20 della coorte 2015, 12 della coorte 2016, 7 della coorte del 2017, 6 della coorte del 2018, 24 della coorte 2019, 19 della coorte 2020, 16 della coorte 2021, 14 della coorte 2022, e 15 della coorte 2023. Il dato della coorte 2024 è 14.

Dati ed indicatori di percorso della coorte

Il percorso degli studenti all'interno del corso di laurea si individua a partire dai dati relativi alle coorti di immatricolati per ciascun anno accademico. Analizzando le coorti relative agli anni che vanno dal 2017 al 2024 compresi, si rileva che la permanenza degli iscritti nel corso di studio dopo il primo anno di corso risulta piuttosto elevata, variando da un minimo di 85,7% per la coorte 2017 ad un massimo del 100% per la coorte 2018 e 2022. Le esigue perdite di studenti nei primi anni di corso sono dovute a sporadici trasferimenti ad altro corso di studio dell'ateneo o a rinuncia agli studi.

In particolare, si osserva che la percentuale di studenti che hanno rinunciato agli studi al primo anno è del 14.3% per la coorte 2017, mentre tale valore scende al 4.2% per la coorte 2019, al 12.5% per la coorte del 2021 e al 6.7% per la coorte del 2023, mentre è nulla per le coorti del 2022 e 2024. Solo gli studenti delle coorti del 2017 e del 2019 sono passati ad altro ateneo, gli altri hanno verosimilmente interrotto gli studi.

La percentuale di studenti attivi, ovvero che hanno acquisito CFU, è del 100% per la coorte 2024, del 93.3% per la coorte del 2023, del 100% per la coorte 2022, del 87,5% per la coorte 2021, 78.9% per la coorte 2020, del 91.7% per la coorte del 2019, del 100% per le coorti 2017 e 2018.

Il numero medio di CFU acquisiti nel primo anno dagli studenti attivi è 16.3 per la coorte 2024, 41.6 per la coorte 2023, 38.6 per la coorte 2022, 39.0 per la coorte 2021, 40.0 per la coorte del 2020, 38.2 per la coorte 2019, 39.0 per la coorte 2018, mentre era inferiore per le coorti precedenti: 32.1 per la coorte 2017. Il dato della coorte 2024 è sensibilmente più basso perché i dati sono aggiornati al 31 maggio 2025 e non includono quindi gli appelli estivi.

Il rapporto percentuale tra la media dei CFU acquisiti dagli studenti attivi e il numero massimo di CFU acquisibili in un anno, che è 60, è di 27.1% per gli iscritti al primo anno della coorte 2024 mentre era 69.3% per la coorte 2023, 64.3% per la coorte 2022, 65.0 per la coorte del 2021, 66.7, 63.6, 65.0 e 53.6 per le coorti dal 2017 al 2020. Per gli iscritti al secondo anno invece tale rapporto varia tra un minimo 32.3 (coorte 2023, a causa della suddetta esclusione degli appelli estivi) ad un massimo di 74.3 (coorte 2021).

Per quanto riguarda il voto medio dei voti conseguiti dagli studenti attivi, per gli iscritti al primo anno varia da un minimo di 26.3 per la coorte 2018 ad un massimo di 28.4 per la coorte 2023. Inoltre, si mantiene fondamentalmente costante per le vari coorti passando dal primo al secondo anno di iscrizione.

Dati ed indicatori di uscita della coorte

Il numero dei laureati alla data del 31 maggio 2024 è pari a 9 per la coorte 2021, tutti in corso; mentre per la coorte 2020 tale dato era pari a 12 di cui 10 in corso, per la coorte 2019 pari a 20 di cui 16 in corso, per la coorte 2018 4 di cui 1 in corso, per la coorte 2017 4 di cui 2 in corso.

Per quanto riguarda il voto medio di laurea i dati sono sostanzialmente stabili specialmente per coloro che si laureano nel secondo anno di corso: la media della coorte 2021 è stata 110, mentre per le coorti passate non si è mai registrata una media inferiore a 109. Per i laureati nel terzo anno di corso la coorte 2021 ha ottenuto una media di 106.2 sostanzialmente in linea con la coorte 2020 (106.8) e 2018 (105.7), le rimanenti coorti hanno conseguito una media superiore a 108.

Il voto medio di laurea tendenzialmente diminuisce ad aumentare dell'anno di iscrizione, ad esempio per la coorte 2020 si passa da un voto medio di 109 per gli iscritti al secondo anno, 106.8 al terzo anno e 99.5 al quarto anno.

Tenendo in considerazione le coorti dal 2016 al 2020 abbiamo complessivamente 68 immatricolati (12, 7, 6, 24, 19) e 49 laureati (entro il terzo anno fuori corso: 9, 4, 4, 20, 12).

Dunque, il rapporto tra numero di laureati e numero di immatricolati è pari a 72,1%, determinando pertanto un tasso globale di dispersione del 27,9% in linea con quanto accade in altri corsi di laurea del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione.

Link inserito: https://unipistat.unipi.it/RoS/reports/files_2025_1/W1T-LM.pdf

QUADRO C2

Efficacia Esterna

L'analisi delle statistiche relative all'ingresso nel mercato del lavoro viene svolta dal CdS mediante indicatori messi a disposizione dall'Unità Servizi Statistici di Ateneo. La valutazione si basa sui risultati più aggiornati messi a disposizione dal Consorzio Interuniversitario AlmaLaurea, che si riferiscono alle seguenti categorie:

- laureati nell'anno solare 2023, ad un anno dalla laurea;
- laureati nell'anno 2021, a tre anni dalla laurea;
- laureati nell'anno 2019, a cinque anni dalla laurea.

Il campione dei laureati magistrali in Ingegneria delle Telecomunicazioni nell'anno 2023 (ovvero a un anno dalla laurea) è pari a 12, di cui (7) hanno compilato il questionario. I risultati dell'indagine rivelano un tasso di occupazione pari al 100% con una quota significativa del 42,9% di laureati che dichiara di aver intrapreso un dottorato di ricerca. I dati mostrano inoltre che il tempo medio dall'inizio della ricerca al reperimento del primo lavoro è stato pari a meno di un solo mese.

Si evince inoltre che il 42,9% degli occupati ha un lavoro a tempo indeterminato e a tempo pieno, svolto per l'57,1% in smart working. Infine, i dati mostrano una retribuzione mensile netta media pari a 1.804 euro (in netta crescita rispetto al dato analogo osservato lo scorso anno) per una media di 39,1 ore lavorative settimanali.

I dati analizzati indicano che il 85,7% del campione dichiara di utilizzare le competenze acquisite con la laurea nel proprio lavoro in misura elevata e che l'87,5% degli intervistati ritiene molto adeguata la formazione professionale acquisita all'università per lo svolgimento del proprio lavoro.

Infine, l'85,7% degli intervistati ritengono molto efficace la laurea nel lavoro svolto. Complessivamente, gli intervistati riportano un grado medio di soddisfazione del lavoro pari a 8,9 (su una scala da 1 a 10).

Il numero dei laureati magistrali in Ingegneria delle Telecomunicazioni nell'anno 2021 (ovvero a tre anni dalla laurea) è pari a 11, dei quali 8 hanno risposto alle domande del questionario. I risultati dell'indagine rivelano un tasso di occupazione pari al 100%, con due studenti attualmente impegnati in un corso di dottorato. I dati mostrano inoltre che il tempo medio dall'inizio della ricerca al reperimento del primo lavoro è stato pari a meno di tre mesi.

Si evince inoltre che il 87,5% degli occupati ha un lavoro a tempo indeterminato e a tempo pieno, svolto per il 62,5% in smart working. Infine, i dati mostrano una retribuzione mensile netta media pari a 1.969 euro (in leggera crescita rispetto al dato analogo osservato lo scorso anno) per una media di 40,1 ore lavorative settimanali. I dati analizzati indicano che il 100% del campione dichiara di utilizzare le competenze acquisite con la laurea nel proprio lavoro in misura elevata e ridotta e che il 75% degli intervistati ritiene molto adeguata la formazione professionale acquisita all'università per lo svolgimento del proprio lavoro. Infine, il 100% del campione ritiene molto/abbastanza efficace la laurea nel lavoro. Complessivamente, gli intervistati riportano un grado medio di soddisfazione del lavoro pari a 8 (su una scala da 1 a 10).

Il numero dei laureati magistrali in Ingegneria delle Telecomunicazioni nell'anno 2019 (ovvero a cinque anni dalla laurea) è pari a 6, dei quali 4 hanno risposto alle domande del questionario. I risultati dell'indagine rivelano un tasso di occupazione pari al 100%. I dati mostrano inoltre che il tempo medio dall'inizio della ricerca al reperimento del primo lavoro è stato pari a solo 1,7 mesi.

Si evince inoltre che il 100% degli occupati ha un lavoro a tempo indeterminato e a tempo pieno, svolto per l'100% in smart working. Infine, i dati mostrano una retribuzione mensile netta media pari a 2313 euro per una media di 40,8 ore lavorative settimanali. Considerando i precedenti dati è quindi evidente che nei primi anni di lavoro lo stipendio aumenta considerevolmente.

I dati analizzati indicano che il 75% del campione dichiara di utilizzare le competenze acquisite con la laurea nel proprio lavoro in misura elevata e che il 100% degli intervistati ritiene molto adeguata la formazione professionale acquisita all'università per lo svolgimento del proprio lavoro.

Infine, il 75% degli intervistati ritiene molto efficace la laurea nel lavoro svolto, mentre il restante 25% la giudica comunque abbastanza efficace. Complessivamente, gli intervistati riportano un grado medio di soddisfazione del lavoro pari a 7,5 (su una scala da 1 a 10).

Descrizione link: Punto di accesso (in modalità aperta) alla banca dati

Link inserito: <https://www2.almalaurea.it/cgi-php/universita/statistiche/visualizza.php?>

[anno=2024&corstipo=L&ateneo=70024&facolta=1389&gruppo=12&livello=2&area4=4&pa=70024&classe=11030&postcorso=tutti&isstella=0&condocc=tutti&iscrls=tutti&disaggregazio](https://www2.almalaurea.it/cgi-php/universita/statistiche/visualizza.php?anno=2024&corstipo=L&ateneo=70024&facolta=1389&gruppo=12&livello=2&area4=4&pa=70024&classe=11030&postcorso=tutti&isstella=0&condocc=tutti&iscrls=tutti&disaggregazio)

► QUADRO C3

Opinioni enti e imprese con accordi di stage / tirocinio curriculare o extra-curriculare

Il corso di studio ha da sempre stretti contatti con un grande numero di aziende del settore Telecomunicazioni che hanno sempre trasmesso un parere positivo sulla preparazione dei laureati. Tali contatti sono, nella maggior parte dei casi, formalizzati attraverso convenzioni stipulate con il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione per le attività di stage o tirocinio degli studenti. La procedura per l'attività di tirocinio e l'elenco delle aziende e degli enti convenzionati sono consultabili alla pagina web:

<https://www.ing.unipi.it/it/studenti/tirocini-curricolari/dipartimento-ingegneria-dell-informazione>

Il parere di enti ed aziende viene acquisito anche attraverso un questionario predisposto per la ricognizione dell'opinione del tutor aziendale sulle attività di tirocinio svolto e sulla preparazione dello studente, raccolto alla conclusione del tirocinio stesso. Un analogo questionario è utilizzato per rilevare il livello di gradimento del tirocinante.

Inoltre, un consistente numero di tesi viene generalmente svolto presso le aziende del settore. Di prassi, il docente relatore interno interagisce con il relatore aziendale durante lo svolgimento della tesi; quest'ultimo viene convocato in sede di discussione della tesi di laurea. In queste occasioni, lo scambio di opinioni sull'andamento del lavoro di tesi, opportunamente riportato in sede di Corso di Studio, risulta significativo ai fini del gradimento aziendale della preparazione degli studenti.

Nell'ultimo anno accademico due studenti hanno svolto attività di tesi di laurea magistrale, uno presso azienda italiana e uno presso Nokia in Francia. Per tutti gli studenti sono disponibili i questionari di valutazione da parte dell'azienda e da parte dello studente. I giudizi dell'azienda sono stati positivi, evidenziando in particolare come gli studenti fossero in possesso di una buona preparazione teorica relativamente ai temi affrontati nel corso della tesi e di come questo abbia consentito loro di utilizzare gli strumenti messi a disposizione dall'azienda al fine di raggiungere in autonomia gli obiettivi prefissati. In entrambi i casi, i tutor aziendali hanno giudicato buona l'esperienza svolta dai tesisti. Gli studenti hanno giudicato molto positivamente l'esperienza confermando un ottimo giudizio sulla propria preparazione teorica e suggerendo di approfondire alcuni aspetti più pratici ed implementativi delle discipline di interesse.

In aggiunta ai risultati dei questionari sopra riportati, si vuole evidenziare come un'azione importante per quanto riguarda il feedback dal mondo del lavoro sia quotidianamente svolta dai singoli docenti del CdS che hanno rapporti con le aziende, provati dalle numerose convenzioni e contratti stipulati con esse. Tale stretta collaborazione favorisce evidentemente sia l'inserimento dei giovani laureati nel mondo del lavoro, sia la costante verifica dell'adeguatezza della loro preparazione alle esigenze del mondo del lavoro stesso.

A questo proposito, si vuole riportare il caso virtuoso delle numerose aziende che contattano il corso di laurea per segnalare annunci di lavoro ed opportunità di stage in azienda chiedendo che tali annunci vengano esposti nelle news del nuovo sito del corso di laurea.

Link inserito: <https://www.tlc.ing.unipi.it/>