

# Master Semipresenziale

## Ingegneria delle Telecomunicazioni



**tech** università  
tecnologica

## Master Semipresenziale Ingegneria delle Telecomunicazioni

Modalità: Semipresenziale (Online + Tirocinio)

Durata: 12 mesi

Certificazione: TECH Università Tecnologica

Crediti: 60 + 4 ECTS

Accesso al sito web: [www.techtute.com/it/ingegneria/master-semipresenziale/master-semipresenziale-design-editoriale](http://www.techtute.com/it/ingegneria/master-semipresenziale/master-semipresenziale-design-editoriale)

# Indice

01

Presentazione

---

*pag. 4*

02

Perché iscriversi a questo  
Master Semipresenziale?

---

*pag. 8*

03

Obiettivi

---

*pag. 12*

04

Competenze

---

*pag. 18*

05

Struttura e contenuti

---

*pag. 22*

06

Tirocinio

---

*pag. 40*

07

Dove posso svolgere il  
tirocinio?

---

*pag. 46*

08

Metodologia

---

*pag. 50*

09

Certificazione

---

*pag. 58*

# 01

# Presentazione

L'Ingegneria delle Telecomunicazioni svolge un ruolo cruciale nella società odierna, segnata dall'ascesa di tecnologie emergenti come il 5G, l'Internet of Things (IoT) e l'Intelligenza Artificiale. In effetti, l'espansione delle reti 5G e la preparazione alla diffusione del 6G stanno trasformando le comunicazioni, migliorando la velocità e la capacità delle reti e consentendo un'integrazione più efficiente di dispositivi e sistemi. In questo contesto, TECH ha sviluppato questo programma completo, che combina il formato online per la teoria, basato sull'innovativa metodologia di apprendimento nota come *Relearning*, con un tirocinio pratico in un'azienda rinomata.



“

*Grazie a questo Master Semipresenziale, avrai accesso a una formazione avanzata e specializzata in aree chiave come le reti, i sistemi di comunicazione, la cybersecurity e le nuove tecnologie come il 5G e l'IoT”*

L'Ingegneria delle Telecomunicazioni è uno dei settori più dinamici e fondamentali dell'era digitale, che guida lo sviluppo di tecnologie chiave. Infatti, questa disciplina svolge un ruolo cruciale nell'espansione delle infrastrutture di comunicazione avanzate, essenziali per la digitalizzazione di settori come la sanità, i trasporti e l'istruzione.

Da qui nasce questo Master Semipresenziale, che offrirà ai professionisti una formazione completa che coprirà tutto, dai concetti fondamentali alle applicazioni avanzate delle telecomunicazioni. In questo senso, acquisiranno competenze nella gestione degli strumenti elettronici di base, compresa la valutazione dei segnali elettrici e l'uso di componenti passivi e amplificatori. In questo modo, saranno in grado di progettare e implementare circuiti che possono essere applicati nella costruzione di sistemi elettronici e di telecomunicazione.

Inoltre, si approfondirà lo studio dell'elettronica analogica e digitale, applicando le conoscenze ai circuiti digitali combinatori e sequenziali, distinguendo tra configurazioni sincrone e asincrone. Inoltre, verranno esplorate le fonti di energia rinnovabile e l'elettronica di potenza, per arrivare a sistemi energetici efficienti e sostenibili.

Infine, si porrà l'accento sulle reti di computer e sui sistemi di telecomunicazione. In questo modo, gli informatici si occuperanno di tutto, dall'architettura LAN e dall'indirizzo IP alla progettazione e alla gestione di reti wireless e 5G, applicando le loro competenze nella programmazione e nell'analisi dei sistemi alla configurazione, alla sicurezza e all'ottimizzazione delle reti.

Pertanto, TECH ha implementato un programma completo, che sarà suddiviso in due sezioni distinte. Innanzitutto, lo studente potrà studiare la teoria completamente online, utilizzando solamente un dispositivo elettronico con connessione a Internet, con il supporto della rivoluzionaria metodologia di apprendimento *Relearning*, che consiste nella reiterazione dei concetti chiave per un'assimilazione ottimale dei contenuti. Infine, la qualifica prevede uno stage di 3 settimane in una prestigiosa azienda del settore.

Questo **Master Semipresenziale in Ingegneria delle Telecomunicazioni** contiene il programma più completo e aggiornato del mercato. Le caratteristiche principali del programma sono:

- ♦ Sviluppo di oltre 100 casi di studio presentati da professionisti dell'IT esperti in telecomunicazioni e da professori universitari con una vasta esperienza nel campo dell'ingegneria
- ♦ I suoi contenuti grafici, schematici e prevalentemente pratici forniscono informazioni essenziali su quelle tecnologie che sono indispensabili per la pratica professionale
- ♦ Tutto ciò sarà integrato da lezioni teoriche, domande all'esperto, forum di discussione su questioni controverse e lavoro di riflessione individuale
- ♦ Contenuti disponibili da qualsiasi dispositivo fisso o mobile dotato di connessione a internet
- ♦ Inoltre, potrai fare un tirocinio presso una delle migliori aziende del settore



*Questa formazione faciliterà una maggiore integrazione tra lo sviluppo del software e l'hardware sottostante, ottimizzando sia le prestazioni che la progettazione del sistema. Cosa aspetti a iscriverti?"*

“

*Scegli TECH! Lavorerai con strumenti e componenti elettronici di base, fondamentali per comprendere le tecnologie alla base dell'infrastruttura di telecomunicazione”*

In questa proposta di Master, di natura professionalizzante e in modalità semipresenziale, il programma è rivolto all'aggiornamento dei professionisti IT che svolgono le loro funzioni nelle telecomunicazioni e che richiedono un alto livello di qualificazione. I contenuti sono basati sulle ultime evidenze scientifiche, orientati in modo didattico per integrare le conoscenze teoriche nella pratica Informatica, e gli elementi teorico-pratici faciliteranno l'aggiornamento delle conoscenze e permetteranno di prendere decisioni più efficaci.

I contenuti multimediali, sviluppati in base alle ultime tecnologie educative, forniranno al professionista un apprendimento coinvolgente e localizzato, ovvero inserito in un contesto reale. La creazione di questo programma è incentrata sull'Apprendimento Basato su Problemi, mediante il quale lo specialista deve cercare di risolvere le diverse situazioni che gli si presentano durante il corso. Lo studente potrà usufruire di un innovativo sistema di video interattivi creati da esperti di rinomata fama.

*Analizzerai temi avanzati di elettronica digitale e analogica, essenziali per la progettazione e l'analisi di circuiti combinatoriali e sequenziali. Fallo con la garanzia di qualità di TECH!*

*Potrai familiarizzare con tecnologie emergenti come il 5G, la progettazione di reti di commutazione e l'interconnessione di reti distribuite, grazie a un'ampia biblioteca di risorse multimediali innovative.*



# 02

## Perché iscriversi a questo Master Semipresenziale?

Il Master Semipresenziale in Ingegneria delle Telecomunicazioni è un'opzione ideale per coloro che cercano una formazione avanzata, senza abbandonare i propri impegni professionali o personali. Pertanto, questa modalità offrirà la flessibilità di combinare l'apprendimento online con un soggiorno pratico faccia a faccia, consentendo agli informatici di adattare il ritmo di studio alla loro situazione personale. Inoltre, fornirà l'accesso a tecnologie e risorse all'avanguardia, essenziali per lo sviluppo di competenze in settori quali le reti 5G, la sicurezza informatica e i sistemi di comunicazione avanzati.





“

*Combinando teoria e pratica in un formato adattabile, amplierà la crescita professionale e le opportunità di carriera, il tutto dalla migliore università digitale del mondo, secondo Forbes: TECH”*

### 1. Aggiornarsi a partire dalle più recenti tecnologie disponibili

La diffusione delle reti 5G è uno degli sviluppi più rilevanti, in quanto offre velocità di trasmissione ultraveloci e latenza minima, facilitando l'integrazione di dispositivi IoT su larga scala, automazione industriale e applicazioni di intelligenza artificiale in tempo reale. Inoltre, l'uso di Software Defined Networking (SDN) e Network Functions Virtualisation (NFV) consente di gestire e ottimizzare le infrastrutture di telecomunicazione in modo più flessibile ed efficiente, facilitando l'implementazione di servizi basati sul cloud.

### 2. Approfondire a partire dall'esperienza dei migliori specialisti

Il grande team di professionisti che accompagnerà lo specialista per tutto il periodo della pratica è una garanzia di assoluta eccellenza e di aggiornamento senza precedenti. Con un tutor appositamente assegnato, lo studente sarà in grado di in grado di sviluppare progetti reali in un ambiente all'avanguardia, che gli consentirà di incorporare nella sua pratica quotidiana le procedure e gli approcci più efficaci nella Ingegneria delle Telecomunicazioni.

### 3. Accedere ad ambienti professionali di prim'ordine

TECH seleziona con cura tutti i centri disponibili per lo svolgimento del Tirocinio. Grazie a ciò, lo specialista avrà accesso garantito ad un ambiente prestigioso nell'area della Ingegneria delle Telecomunicazioni. In questo modo, lo studente potrà assistere alla gestione quotidiana di un'area di lavoro impegnativa, rigorosa e completa, che applica sempre le ultime tecnologie disponibili nella sua metodologia di lavoro.





#### 4. Combinare la migliore teoria con la pratica più avanzata

Il mercato accademico è afflitto da programmi di insegnamento poco adatti al lavoro quotidiano dello specialista e che richiedono lunghi orari di insegnamento, spesso incompatibili con la vita personale e professionale. TECH offre un nuovo modello di apprendimento, 100% pratico, che permette di conoscere le procedure più avanzate nel campo dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni e, soprattutto, di metterle in pratica in sole 3 settimane.

#### 5. Aprire le porte a nuove opportunità

La convergenza delle telecomunicazioni con tecnologie emergenti come l'intelligenza artificiale, l'analisi dei dati e il **cloud computing** sta creando un ambiente dinamico e ricco di possibilità. Esplorando aree come l'ottimizzazione delle reti, l'implementazione di soluzioni 5G e lo sviluppo di sistemi di comunicazione avanzati, gli informatici possono sfruttare le loro competenze per innovare la creazione di infrastrutture più efficienti e sicure. Questa intersezione di tecnologie offre l'opportunità di guidare progetti complessi, sviluppare nuove applicazioni e servizi e contribuire all'evoluzione di un settore cruciale per il futuro digitale.



*Avrai l'opportunità di svolgere un tirocinio all'interno di un centro a tua scelta"*

# 03

## Obiettivi

Questo programma universitario è stato progettato per formare professionisti nella progettazione, implementazione e gestione di reti e sistemi di comunicazione, integrando concetti all'avanguardia come le reti 5G, l'IoT e la cybersecurity. Inoltre, l'approccio olistico del corso di laurea non solo rafforzerà le competenze degli informatici nell'affrontare sfide tecniche complesse, ma amplierà anche le loro opportunità di guidare e contribuire a innovazioni chiave nel settore delle telecomunicazioni.





“

*Sarai formato alla progettazione, allo sviluppo e alla gestione dei sistemi e delle reti di telecomunicazione, dalla teoria fondamentale all'applicazione pratica sul posto di lavoro”*



## Obiettivi generali

- L'obiettivo generale del Master Semipresenziale in Ingegneria delle Telecomunicazioni è quello di fornire agli informatici una preparazione completa per pianificare, calcolare, progettare, implementare e gestire reti, apparecchiature, impianti e sistemi nell'ambito dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni. Gli studenti svilupperanno così competenze avanzate nella padronanza tecnica e nella gestione di progetti tecnologici, affrontando con successo le sfide attuali e future nel campo delle telecomunicazioni, comprendendo le tecnologie emergenti e le migliori pratiche del settore.



*Svilupperai competenze tecniche avanzate, capacità di gestione dei progetti e una solida comprensione delle innovazioni tecnologiche emergenti"*





## Obiettivi specifici

---

### Modulo 1. Elettronica e strumentazione di base

- ♦ Apprendere il funzionamento e i limiti degli strumenti di una stazione di lavoro elettronica di base
- ♦ Conoscere e applicare le tecniche di base per la misurazione dei parametri dei segnali elettrici, valutare gli errori associati e le possibili tecniche di correzione
- ♦ Padroneggiare le funzioni e il comportamento di base dei componenti passivi più comuni ed essere in grado di selezionarli per una determinata applicazione
- ♦ Comprendere le caratteristiche di base degli amplificatori lineari
- ♦ Conoscere, progettare e realizzare circuiti di base utilizzando amplificatori operazionali considerati ideali
- ♦ Comprendere il funzionamento degli amplificatori multistadio senza retroazione ad accoppiamento capacitivo ed essere in grado di progettarli
- ♦ Analizzare e saper applicare le tecniche e le configurazioni di base dei circuiti integrati analogici

### Modulo 2. Elettronica analogica e digitale

- ♦ Conoscere i concetti di base dell'elettronica digitale e analogica
- ♦ Padroneggiare le diverse porte logiche e le loro caratteristiche
- ♦ Analizzare e progettare circuiti digitali combinatoriali e sequenziali
- ♦ Distinguere e valutare i vantaggi e gli svantaggi dei circuiti sequenziali sincroni e asincroni e dell'utilizzo di un segnale *clock*
- ♦ Conoscere i circuiti integrati e le famiglie logiche
- ♦ Comprendere le diverse fonti di energia, in particolare il solare fotovoltaico e il solare termico
- ♦ Acquisire conoscenze di base di elettrotecnica, distribuzione elettrica ed elettronica di potenza

### Modulo 3. Segnali casuali e sistemi lineari

- ♦ Comprendere i fondamenti del calcolo delle probabilità
- ♦ Conoscere la teoria di base delle variabili e dei vettori
- ♦ Comprendere a fondo i processi casuali e le loro caratteristiche temporali e spettrali
- ♦ Applicare i concetti di segnali deterministici e casuali alla caratterizzazione dei disturbi e del rumore
- ♦ Comprendere le proprietà fondamentali dei sistemi
- ♦ Padroneggiare i sistemi lineari e le relative funzioni e trasformazioni
- ♦ Applicare i concetti di sistemi lineari tempo invarianti (sistemi LTI) alla modellazione, all'analisi e alla previsione dei processi

### Modulo 4. Reti di computer

- ♦ Acquisire le conoscenze essenziali delle reti informatiche su internet
- ♦ Comprendere il funzionamento dei diversi livelli che definiscono un sistema in rete, come i livelli di applicazione, trasporto, rete e collegamento
- ♦ Comprendere la composizione delle LAN, la loro topologia e i loro elementi di rete e interconnessione
- ♦ Imparare a conoscere il funzionamento dell'indirizzamento IP e la *subnetting*
- ♦ Comprendere la struttura delle reti wireless e mobili, compresa la nuova rete 5G
- ♦ Conoscere i diversi meccanismi di sicurezza della rete e i diversi protocolli di sicurezza di internet

### **Modulo 5. Sistemi digitali**

- ♦ Comprendere la struttura e il funzionamento dei microprocessori
- ♦ Saper utilizzare il set di istruzioni e il linguaggio macchina
- ♦ Essere in grado di utilizzare i linguaggi di descrizione dell'hardware
- ♦ Conoscere le caratteristiche base dei microcontrollori
- ♦ Analizzare le differenze tra microprocessori e microcontrollori
- ♦ Padroneggiare le funzioni di base dei sistemi digitali avanzati

### **Modulo 6. Teoria della Comunicazione**

- ♦ Comprendere le caratteristiche fondamentali dei diversi tipi di segnali
- ♦ Analizzare i diversi disturbi che possono verificarsi nella trasmissione dei segnali
- ♦ Padroneggiare le tecniche di modulazione e demodulazione dei segnali
- ♦ Comprendere la teoria delle comunicazioni analogiche e le relative modulazioni
- ♦ Comprendere la teoria delle comunicazioni digitali e i loro modelli di trasmissione
- ♦ Essere in grado di applicare queste conoscenze per specificare, implementare e mantenere sistemi e servizi di comunicazione

### **Modulo 7. Reti di commutazione e infrastrutture di telecomunicazione**

- ♦ Distinguere i concetti di reti di accesso e di trasporto, reti a commutazione di circuito e di pacchetto, reti fisse e mobili, nonché sistemi di rete distribuiti e applicazioni, servizi voce, dati, audio e video
- ♦ Comprendere i metodi di interconnessione e instradamento della rete, nonché i fondamenti della pianificazione e del dimensionamento della rete in base ai parametri di traffico
- ♦ Padroneggiare i fondamenti della qualità del servizio

- ♦ Analizzare le prestazioni (ritardo, probabilità di perdita, probabilità di blocco, ecc.) di una rete di telecomunicazioni
- ♦ Comprendere e applicare gli standard e i regolamenti dei protocolli e delle reti degli organismi internazionali di standardizzazione
- ♦ Comprendere la pianificazione di infrastrutture di telecomunicazione comuni in contesti residenziali

### **Modulo 8. Reti di comunicazione mobile**

- ♦ Analizzare i concetti fondamentali delle reti di comunicazione mobile
- ♦ Comprendere i principi delle comunicazioni mobili
- ♦ Padroneggiare l'architettura e i protocolli delle reti di comunicazione mobile
- ♦ Comprendere le tecnologie di base utilizzate nelle reti GSM, UMTS e LTE
- ♦ Comprendere i sistemi di segnalazione e i diversi protocolli di rete delle reti GSM, UMTS e LTE
- ♦ Comprendere le entità funzionali di GSM, UMTS e LTE e la loro interconnessione con altre reti

### **Modulo 9. Reti e servizi radio**

- ♦ Comprendere i meccanismi di accesso, controllo dei collegamenti e controllo delle risorse radio di un sistema LTE
- ♦ Comprendere i concetti fondamentali dello spettro radio
- ♦ Comprendere i servizi specifici per le reti radio



- ♦ Comprendere le tecniche di *multicast* IP più adatte alla connettività fornita dalle reti radio. Comprendere l'impatto delle reti radio sulla QoS end-to-end e conoscere i meccanismi esistenti per mitigarlo
- ♦ Padroneggiare le reti wireless WLAN, WPAN e WMAN
- ♦ Analizzare le diverse architetture delle reti satellitari e comprendere i diversi servizi supportati da una rete satellitare

#### **Modulo 10. Ingegneria dei sistemi e dei servizi di rete**

- ♦ Padroneggiare i concetti fondamentali dell'ingegneria dei servizi
- ♦ Conoscenza dei principi di base della gestione della configurazione di sistemi software in evoluzione
- ♦ Conoscere le tecnologie e gli strumenti per la fornitura di servizi telematici
- ♦ Conoscere i diversi stili architetturali di un sistema software, comprenderne le differenze e saper scegliere quello più appropriato in base ai requisiti del sistema
- ♦ Comprendere i processi di validazione e verifica e la loro relazione con le altre fasi del ciclo di vita
- ♦ Essere in grado di integrare sistemi per l'acquisizione, la rappresentazione, l'elaborazione, la memorizzazione, la gestione e la presentazione di informazioni multimediali per la realizzazione di servizi di telecomunicazione e applicazioni telematiche

- ♦ Conoscere gli elementi comuni per la progettazione dettagliata di un sistema software
- ♦ Acquisire competenze di programmazione, simulazione e validazione di servizi e applicazioni telematiche, in rete e distribuite
- ♦ Comprendere il processo e le attività di transizione, configurazione, implementazione e funzionamento
- ♦ Comprendere i processi di gestione, automazione e ottimizzazione della rete

# 04 Competenze

Questo Master Semipresenziale in Ingegneria delle Telecomunicazioni fornirà agli informatici competenze essenziali in materia di telecomunicazioni avanzate e specializzate. Tra queste, la progettazione e l'implementazione di reti di comunicazione di nuova generazione, la gestione di infrastrutture complesse e l'applicazione di tecnologie emergenti come il 5G e l'Internet of Things (IoT). Inoltre, i professionisti acquisiranno conoscenze approfondite in materia di cybersecurity, ottimizzazione delle reti e analisi dei dati, competenze fondamentali per proteggere e migliorare l'efficienza dei sistemi di comunicazione.



“

*Affronterai sfide tecniche e manageriali con una prospettiva olistica, preparandoti a guidare progetti innovativi e ad adattarti alle rapide evoluzioni tecnologiche del settore”*



## Competenza generale

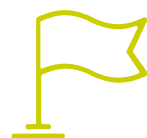
---

- ♦ Progettazione e implementazione di reti, strutture e sistemi di telecomunicazione

“

*Svilupperai le competenze per guidare progetti complessi e globali, aumentando il potenziale per assumere ruoli manageriali e di leadership in un mercato sempre più competitivo e digitalizzato”*





## Competenze specifiche

---

- ♦ Conoscere il funzionamento e la strumentazione di base dei dispositivi elettronici
- ♦ Padroneggiare tutti gli aspetti dell'elettronica analogica e digitale
- ♦ Conoscere i sistemi lineari e i segnali casuali
- ♦ Utilizzare i linguaggi di descrizione hardware e conoscere le caratteristiche dei sistemi digitali
- ♦ Conoscere la storia e i progressi della teoria della comunicazione
- ♦ Conoscere i sistemi informatici e le infrastrutture di telecomunicazione per poterci lavorare
- ♦ Lavorare con le reti di comunicazione mobile e i servizi radio
- ♦ Creare servizi di telecomunicazione e applicazioni telematiche

# 05

## Struttura e contenuti

La laurea integrerà una combinazione di apprendimento teorico e pratico, che va dai fondamenti delle reti e dei sistemi di comunicazione alle tecnologie avanzate come il 5G e la cybersecurity. Verranno inoltre trattati argomenti chiave come la progettazione e l'analisi delle reti, l'implementazione di sistemi di comunicazione, la gestione di progetti tecnologici e l'integrazione di nuove tecnologie. Inoltre, l'approccio di apprendimento misto consentirà ai professionisti di acquisire conoscenze teoriche, che metteranno alla prova durante un tirocinio di 3 settimane, affrontando le sfide attuali e future del settore delle telecomunicazioni.



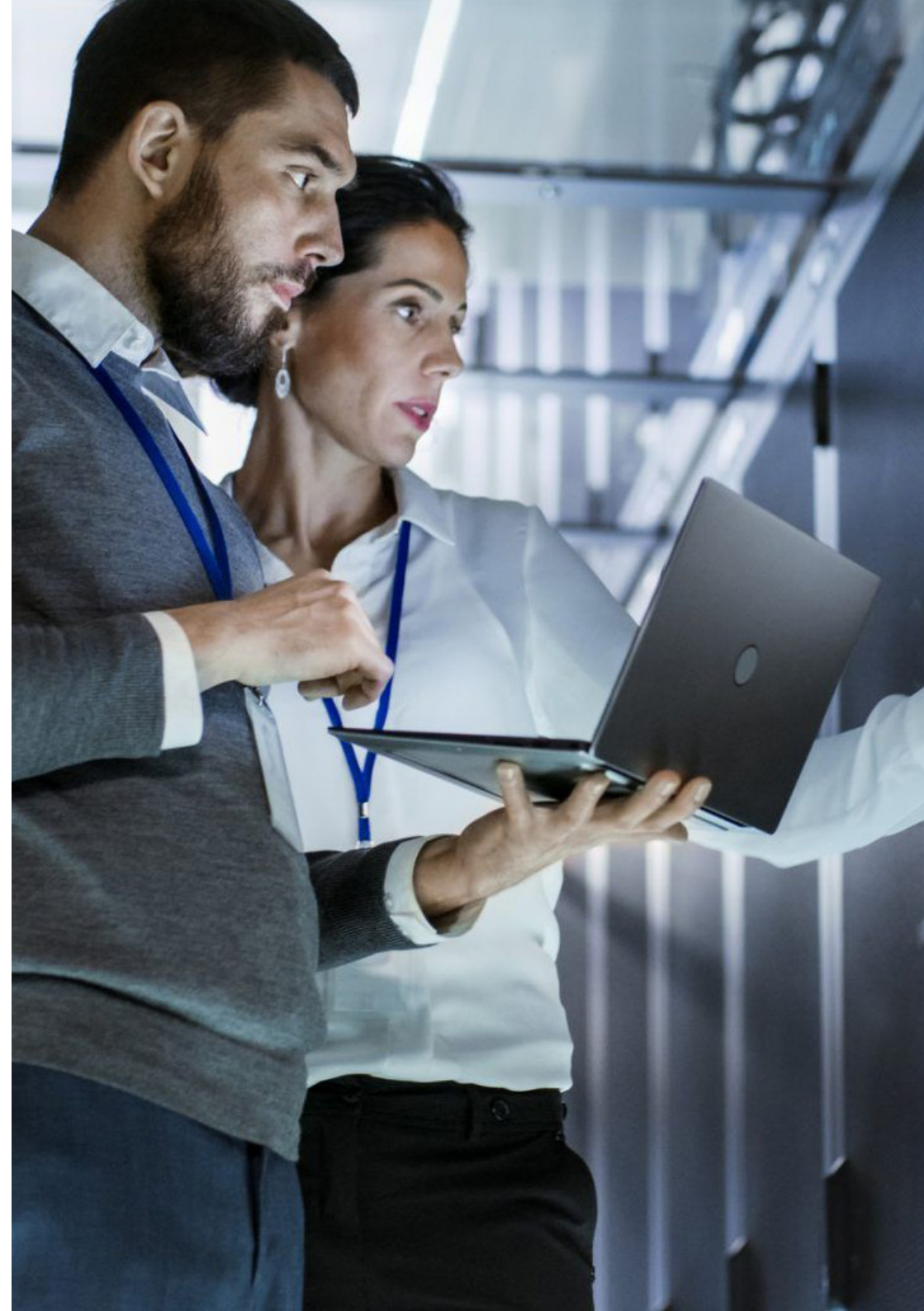


“

*Sarai preparato a guidare ed eseguire progetti complessi, adattandoti alle mutevoli esigenze del settore e contribuendo al progresso delle telecomunicazioni in ambienti diversi”*

## Modulo 1. Elettronica e strumentazione di base

- 1.1. Strumentazione di base
  - 1.1.1. Introduzione Segnali e parametri
  - 1.1.2. Grandezze elettriche di base e loro misurazione
  - 1.1.3. Oscilloscopio
  - 1.1.4. Multimetro digitale
  - 1.1.5. Generatore di funzioni
  - 1.1.6. Alimentazione da laboratorio
- 1.2. Componenti elettronici in laboratorio
  - 1.2.1. Principali tipi e concetti di tolleranza e serie
  - 1.2.2. Comportamento termico e dissipazione di potenza Tensione e corrente massime
  - 1.2.3. Coefficienti di variazione, deriva e concetti di non linearità
  - 1.2.4. I parametri specifici più comuni dei tipi principali Selezione del catalogo e limitazioni
- 1.3. Il diodo di giunzione, i circuiti a diodi, i diodi per applicazioni speciali
  - 1.3.1. Introduzione e funzionamento
  - 1.3.2. Circuiti con diodi
  - 1.3.3. Diodi per applicazioni speciali
  - 1.3.4. Diodo Zener
- 1.4. Il transistor a giunzione bipolare BJT e FET/MOSFET
  - 1.4.1. Fondamenti dei transistor
  - 1.4.2. Polarizzazione e stabilizzazione del transistor
  - 1.4.3. Circuiti e applicazioni dei transistor
  - 1.4.4. Amplificatori monostadio
  - 1.4.5. Tipi di amplificatori, tensione, corrente
  - 1.4.6. Modelli alternati





- 1.5. Concetti base degli amplificatori Circuiti con amplificatori operazionali ideali
  - 1.5.1. Tipi di amplificatori Tensione, corrente, transimpedenza e transconduttanza
  - 1.5.2. Parametri caratteristici: Impedenze di ingresso e di uscita, funzioni di trasferimento dirette e inverse
  - 1.5.3. Visione come quadripoli e parametri
  - 1.5.4. Associazione di amplificatori: Cascata, serie-serie, serie-parallelo, serie-parallelo, serie-parallelo e parallelo, parallelo
  - 1.5.5. Concetto di amplificatore operazionale Caratteristiche generali. Utilizzo come comparatore e amplificatore
  - 1.5.6. Circuiti di amplificatori invertenti e non invertenti Tracciatori e raddrizzatori di precisione Controllo della corrente di tensione
  - 1.5.7. Elementi di strumentazione e calcolo operativo: Sommatore, sottrattori, amplificatori differenziali, integratori e differenziatori
  - 1.5.8. Stabilità e feedback: Astabili e trigger
- 1.6. Amplificatori monostadio e multistadio
  - 1.6.1. Concetti generali di polarizzazione dei dispositivi
  - 1.6.2. Circuiti e tecniche di polarizzazione di base Implementazione per transistor bipolari e a effetto di campo Stabilità, deriva e sensibilità
  - 1.6.3. Configurazioni di base degli amplificatori a piccolo segnale: Comune emettitore-sorgente, base-gate, collettore-drainer Proprietà e varianti
  - 1.6.4. Prestazioni contro le grandi escursioni del segnale e la gamma dinamica
  - 1.6.5. Interruttori analogici di base e loro proprietà
  - 1.6.6. Effetti della frequenza nelle configurazioni a singolo stadio: Caso delle medie frequenze e loro limiti
  - 1.6.7. Amplificazione multistadio con accoppiamento R-C e diretto Amplificazione, gamma di frequenza, polarizzazione e considerazioni sulla gamma dinamica
- 1.7. Configurazioni di base nei circuiti integrati analogici
  - 1.7.1. Configurazioni di ingresso differenziale Teorema di Bartlett Polarizzazione, parametri e misure
  - 1.7.2. Blocchi funzionali di polarizzazione: Specchi attuali e loro modifiche Cariche attive e traslatori di livello
  - 1.7.3. Configurazioni di ingresso standard e relative proprietà: Transistor singolo, coppie Darlington e loro modifiche, helmode
  - 1.7.4. Configurazioni di uscita

- 1.8. Filtri attivi
  - 1.8.1. Informazioni generali
  - 1.8.2. Progettazione di filtri con sistema operativo
  - 1.8.3. Filtro passa-basso
  - 1.8.4. Filtro passa-alto
  - 1.8.5. Filtri passa-banda e con banda eliminata
  - 1.8.6. Altri tipi di filtri attivi
- 1.9. Convertitori analogico-digitali (A/D)
  - 1.9.1. Introduzione e funzionalità
  - 1.9.2. Sistemi strumentali
  - 1.9.3. Tipi di convertitori
  - 1.9.4. Caratteristiche dei convertitori
  - 1.9.5. Elaborazione dei dati
- 1.10. Sensori
  - 1.10.1. Sensori primari
  - 1.10.2. Sensori resistivi
  - 1.10.3. Sensori capacitivi
  - 1.10.4. Sensori induttivi ed elettromagnetici
  - 1.10.5. Sensori digitali
  - 1.10.6. Sensori che generano segnali
  - 1.10.7. Altri tipi di sensori

## Modulo 2. Elettronica analogica e digitale

- 2.1. Introduzione: Concetti e parametri digitali
  - 2.1.1. Grandezze analogiche e digitali
  - 2.1.2. Cifre binarie, livelli logici e forme d'onda digitali
  - 2.1.3. Operazioni logiche di base
  - 2.1.4. Circuiti integrati
  - 2.1.5. Introduzione logica programmabile
  - 2.1.6. Strumenti di misurazione
  - 2.1.7. Numeri decimali, binari, ottali, esadecimali, BCD
  - 2.1.8. Operazioni aritmetiche con i numeri
  - 2.1.9. Codici di rilevamento e correzione degli errori
  - 02.1.10. Codici alfanumerici

- 2.2. Porte logiche
  - 2.2.1. Introduzione
  - 2.2.2. L'inversore
  - 2.2.3. La porta AND
  - 2.2.4. La porta OR
  - 2.2.5. La porta NAND
  - 2.2.6. La porta NOR
  - 2.2.7. Porte OR e NOR esclusive
  - 2.2.8. Logica programmabile
  - 2.2.9. Logica delle funzioni fisse
- 2.3. Algebra booleana
  - 2.3.1. Operazioni ed espressioni booleane
  - 2.3.2. Leggi e regole dell'algebra booleana
  - 2.3.3. Teoremi di DeMorgan
  - 2.3.4. Analisi booleana dei circuiti logici
  - 2.3.5. Semplificazione con l'algebra booleana
  - 2.3.6. Forme standard di espressioni booleane
  - 2.3.7. Espressioni booleane e tabelle di verità
  - 2.3.8. Mappe di Karnaugh
  - 2.3.9. Minimizzazione di una somma di prodotti e minimizzazione di un prodotto di somme
- 2.4. Circuiti combinatori di base
  - 2.4.1. Circuiti di base
  - 2.4.2. Implementazione della logica combinatoria
  - 2.4.3. La proprietà universale delle porte NAND e NOR
  - 2.4.4. Logica combinatoria con porte NAND e NOR
  - 2.4.5. Funzionamento dei circuiti logici con treni di impulsi
  - 2.4.6. Sommatori
    - 2.4.6.1. Sommatori di base
    - 2.4.6.2. Sommatori binari paralleli
    - 2.4.6.3. Sommatori con trasferimento
  - 2.4.7. Comparatori
  - 2.4.8. Decodificatori
  - 2.4.9. Codificatori
- 02.4.10. Convertitori di codice
- 02.4.11. Multiplexer
- 02.4.12. Demultiplexer
- 02.4.13. Applicazioni
- 2.5. *Latches, flip-flop* e timer
  - 2.5.1. Concetti di base
  - 2.5.2. *Latches*
  - 2.5.3. *Flip-flop* di fianco
  - 2.5.4. Caratteristiche operative dei *flip-flop*
    - 2.5.4.1. Tipo D
    - 2.5.4.2. Tipo J-K
  - 2.5.5. Monostabili
  - 2.5.6. Astabili
  - 2.5.7. Il timer 555
  - 2.5.8. Applicazioni
- 2.6. Contatori e registri a scorrimento
  - 2.6.1. Funzionamento del contatore asincrono
  - 2.6.2. Funzionamento del contatore sincrono
    - 2.6.2.1. Crescente
    - 2.6.2.2. Decrescente
  - 2.6.3. Progettazione di contatori sincroni
  - 2.6.4. Contatori a cascata
  - 2.6.5. Decodifica dei contatori
  - 2.6.6. Applicazione dei contatori
  - 2.6.7. Funzioni di base dei registri a scorrimento
    - 2.6.7.1. Registri di spostamento con ingresso seriale e uscita parallela
    - 2.6.7.2. Registri di spostamento con ingresso parallelo e uscita in serie
    - 2.6.7.3. Registri di spostamento con ingresso e uscita parallela
    - 2.6.7.4. Registri di spostamento bidirezionali
  - 2.6.8. Contatori basati su registri di spostamento
  - 2.6.9. Applicazioni dei registri di contatori

- 2.7. Memorie, introduzione al SW e alla logica programmabile
  - 2.7.1. Principi delle memorie a semiconduttore
  - 2.7.2. Memorie RAM
  - 2.7.3. Memorie ROM
    - 2.7.3.1. Di sola lettura
    - 2.7.3.2. PROM
    - 2.7.3.3. EPROM
  - 2.7.4. Memoria Flash
  - 2.7.5. Espansione della memoria
  - 2.7.6. Tipi specifici di memoria
    - 2.7.6.1. FIFO
    - 2.7.6.2. LIFO
  - 2.7.7. Memorie ottiche e magnetiche
  - 2.7.8. Logica programmabile SPLD e CPLD
  - 2.7.9. Macrocelle
  - 02.7.10. Logica programmabile FPGA
  - 02.7.11. Software di logica programmabile
  - 02.7.12. Applicazioni
- 2.8. Elettronica analogica: Oscillazioni
  - 2.8.1. Teoria degli oscillatori:
  - 2.8.2. Oscillatore a ponte di Wien
  - 2.8.3. Altri oscillatori RC
  - 2.8.4. Oscillatore di Colpitts
  - 2.8.5. Altri oscillatori LC
  - 2.8.6. Oscillatore a cristalli
  - 2.8.7. Cristalli di quarzo
  - 2.8.8. Il timer 555
    - 2.8.8.1. Funzionamento astabile
    - 2.8.8.2. Funzionamento monostabile
    - 2.8.8.3. Circuiti
  - 2.8.9. Diagrammi di BODE
    - 2.8.9.1. Ampiezza
    - 2.8.9.2. Fase
    - 2.8.9.3. Funzioni di trasferimento
- 2.9. Elettronica di potenza: Tiristori, convertitori, inverter
  - 2.9.1. Introduzione
  - 2.9.2. Concetto di convertitore
  - 2.9.3. Tipi di convertitori
  - 2.9.4. Parametri per la caratterizzazione dei convertitori
    - 2.9.4.1. Segnale periodico
    - 2.9.4.2. Rappresentazione nel dominio del tempo
    - 2.9.4.3. Rappresentazione nel dominio della frequenza
  - 2.9.5. Semiconduttore di potenza
    - 2.9.5.1. Elemento ideale
    - 2.9.5.2. Diodo
    - 2.9.5.3. Tiristore
    - 2.9.5.4. GTO (*Gate Turn-off Thyristor*)
    - 2.9.5.5. BJT (*Bipolar Junction Transistor*)
    - 2.9.5.6. MOSFET
    - 2.9.5.7. IGBT (*Insulated Gate Bipolar Transistor*)
  - 2.9.6. Convertitori CA/CC. Raddrizzatori
    - 2.9.6.1. Concetto di quadrante
    - 2.9.6.2. Raddrizzatori non controllati
      - 2.9.6.2.1. Ponte singolo a mezz'onda
      - 2.9.6.2.2. Ponte a onda intera
    - 2.9.6.3. Raddrizzatori controllati
      - 2.9.6.3.1. Ponte singolo a mezz'onda
      - 2.9.6.3.2. Ponte controllato a onda intera
    - 2.9.6.4. Convertitori CC/CC
      - 2.9.6.4.1. Convertitore CC/CC riduttore
      - 2.9.6.4.2. Convertitore CC/CC elevatore
    - 2.9.6.5. Convertitori CC/CA. Invertitori
      - 2.9.6.5.1. Inverter a onda quadra
      - 2.9.6.5.2. Inverter PWM
    - 2.9.6.6. Convertitori CA/CA. Cicloconvertitori
      - 2.9.6.6.1. Controllo tutto/nulla
      - 2.9.6.6.2. Controllo di fase

- 2.10. Produzione di energia elettrica, installazione di impianti fotovoltaici. Normativa
  - 2.10.1. Componenti di un impianto solare fotovoltaico
  - 2.10.2. Introduzione all'energia solare
  - 2.10.3. Classificazione degli impianti solari fotovoltaici
    - 2.10.3.1. Applicazioni autonome
    - 2.10.3.2. Applicazioni connesse alla rete
  - 2.10.4. Elementi di un FSI
    - 2.10.4.1. Cella solare: Caratteristiche di base
    - 2.10.4.2. Il pannello solare
    - 2.10.4.3. Il regolatore
    - 2.10.4.4. Accumulatori. Tipi di batterie
    - 2.10.4.5. L'inversore
  - 2.10.5. Applicazioni connesse alla rete
    - 2.10.5.1. Introduzione
    - 2.10.5.2. Elementi di un impianto solare fotovoltaico connesso alla rete
    - 2.10.5.3. Progettazione e calcolo di impianti fotovoltaici connessi alla rete
    - 2.10.5.4. Progettazione di un giardino solare
    - 2.10.5.5. Progettazione di impianti integrati nell'edificio
    - 2.10.5.6. Interazione dell'impianto con la rete elettrica
    - 2.10.5.7. Analisi dei possibili disturbi e della qualità dell'offerta
    - 2.10.5.8. Misurazione del consumo di elettricità
    - 2.10.5.9. Sicurezza e protezioni nell'installazione
    - 2.10.5.10. Normativa vigente
  - 2.10.6. Legislazione sulle energie rinnovabili

### Modulo 3. Segnali casuali e sistemi lineari

- 3.1. Teoria della probabilità
  - 3.1.1. Concetto di probabilità. Spazio delle probabilità
  - 3.1.2. Probabilità condizionata ed eventi indipendenti
  - 3.1.3. Teorema della probabilità totale. Teorema di Bayes
  - 3.1.4. Esperimenti composti. Test di Bernoulli
- 3.2. Variabili casuali
  - 3.2.1. Definizione di variabile casuale
  - 3.2.2. Distribuzioni di probabilità
  - 3.2.3. Principali distribuzioni
  - 3.2.4. Funzioni di variabili casuali
  - 3.2.5. Momenti di una variabile casuale
  - 3.2.6. Funzioni del generatore
- 3.3. Vettori casuali
  - 3.3.1. Definizione di vettore casuale
  - 3.3.2. Distribuzione congiunta
  - 3.3.3. Distribuzioni marginali
  - 3.3.4. Distribuzioni condizionate
  - 3.3.5. Relazione lineare tra due variabili
  - 3.3.6. Distribuzione normale multivariata
- 3.4. Processi casuali
  - 3.4.1. Definizione e descrizione di processo casuale
  - 3.4.2. Processi casuali in tempo discreto
  - 3.4.3. Processi casuali in tempo continuo
  - 3.4.4. Processi stazionari
  - 3.4.5. Processi gaussiani
  - 3.4.6. Processi markoviani
- 3.5. Teoria delle code nelle telecomunicazioni
  - 3.5.1. Introduzione
  - 3.5.2. Concetti di base
  - 3.5.3. Descrizione dei modelli
  - 3.5.4. Esempio di applicazione della teoria delle code nelle telecomunicazioni

- 3.6. Processi casuali. Caratteristiche temporali
  - 3.6.1. Concetto di processo casuale
  - 3.6.2. Classificazione dei processi
  - 3.6.3. Statistiche principali
  - 3.6.4. Stazionarietà e indipendenza
  - 3.6.5. Medie temporali
  - 3.6.6. Ergodicità
- 3.7. Processi casuali. Caratteristiche spettrali
  - 3.7.1. Introduzione
  - 3.7.2. Spettro della densità di potenza
  - 3.7.3. Proprietà della Densità di Potenza Spettrale
  - 3.7.4. Spettro di potenza e relazioni di autocorrelazione
- 3.8. Segnali e sistemi. Proprietà
  - 3.8.1. Introduzione ai segnali
  - 3.8.2. Introduzione ai sistemi
  - 3.8.3. Proprietà di base dei sistemi
    - 3.8.3.1. Linearità
    - 3.8.3.2. Invarianza temporale
    - 3.8.3.3. Causalità
    - 3.8.3.4. Stabilità
    - 3.8.3.5. Memoria
    - 3.8.3.6. Invertibilità
- 3.9. Sistemi lineari con ingressi casuali
  - 3.9.1. Fondamenti dei sistemi lineari
  - 3.9.2. Risposta dei sistemi lineari a segnali casuali
  - 3.9.3. Sistemi con rumore casuale
  - 3.9.4. Caratteristiche spettrali della risposta del sistema
  - 3.9.5. Larghezza di banda equivalente al rumore e temperatura
  - 3.9.6. Modellazione della sorgente di rumore

- 3.10. Sistemi LTI
  - 3.10.1. Introduzione
  - 3.10.2. Sistemi LTI a tempo discreto
  - 3.10.3. Sistemi LTI a tempo continuo
  - 3.10.4. Proprietà dei sistemi LTI
  - 3.10.5. Sistemi descritti da equazioni differenziali

## Modulo 4. Reti di computer

- 4.1. Reti di computer su internet
  - 4.1.1. Reti e internet
  - 4.1.2. Architettura dei protocolli
- 4.2. Il livello applicativo
  - 4.2.1. Modello e protocolli
  - 4.2.2. Servizi FTP e SMTP
  - 4.2.3. Servizio DNS
  - 4.2.4. Modello di funzionamento HTTP
  - 4.2.5. Formati dei messaggi HTTP
  - 4.2.6. Interazione con metodi avanzati
- 4.3. Il livello di trasporto
  - 4.3.1. Comunicazione tra processi
  - 4.3.2. Trasporto orientato alla connessione: TCP e SCTP
- 4.4. Il livello di rete
  - 4.4.1. Commutazione di circuiti e di pacchetti
  - 4.4.2. Il protocollo IP (v4 e v6)
  - 4.4.3. Algoritmi di instradamento
- 4.5. Il livello di collegamento
  - 4.5.1. Livello di collegamento e tecniche di rilevamento e correzione degli errori
  - 4.5.2. Collegamenti e protocolli di accesso
  - 4.5.3. Indirizzamento a livello di collegamento
- 4.6. Reti LAN
  - 4.6.1. Topologie di rete
  - 4.6.2. Elementi di rete e interconnessione

- 4.7. Indirizzamento IP
  - 4.7.1. Indirizzamento IP e *Subnetting*
  - 4.7.2. Panoramica: una richiesta HTTP
- 4.8. Reti wireless e mobili
  - 4.8.1. Reti e servizi mobili 2G, 3G e 4G
  - 4.8.2. Reti 5G
- 4.9. Sicurezza in rete
  - 4.9.1. Fondamenti di sicurezza delle comunicazioni
  - 4.9.2. Controllo degli accessi
  - 4.9.3. Sicurezza dei sistemi
  - 4.9.4. Fondamenti di crittografia
  - 4.9.5. Firma digitale
- 4.10. Protocolli di sicurezza su internet
  - 4.10.1. Sicurezza IP e reti private virtuali (VPN)
  - 4.10.2. Sicurezza web con SSL/TLS

## Modulo 5. Sistemi digitali

- 5.1. Concetti di base e organizzazione funzionale del computer
  - 5.1.1. Concetti di base
  - 5.1.2. Struttura funzionale dei computer
  - 5.1.3. Concetto di linguaggio macchina
  - 5.1.4. Parametri di base per la caratterizzazione delle prestazioni dei computer
  - 5.1.5. Livelli concettuali di descrizione di un computer
  - 5.1.6. Conclusioni
- 5.2. Rappresentazione delle informazioni a livello di macchina
  - 5.2.1. Introduzione
  - 5.2.2. Rappresentazione dei testi
    - 5.2.2.1. Codice ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*)
    - 5.2.2.2. Codice Unicode
  - 5.2.3. Rappresentazione sonora
  - 5.2.4. Rappresentazione dell'immagine
    - 5.2.4.1. Bitmap
    - 5.2.4.2. Mappe vettoriali
  - 5.2.5. Rappresentazione video

- 5.2.6. Rappresentazione di dati numerici
  - 5.2.6.1. Rappresentazione di numeri interi
  - 5.2.6.2. Rappresentazione di numeri reali
    - 5.2.6.2.1. Arrotondamenti
    - 5.2.6.2.2. Situazioni specifiche
- 5.2.7. Conclusioni
- 5.3. Schema di funzionamento di un computer
  - 5.3.1. Introduzione
  - 5.3.2. Componenti interni del processore
  - 5.3.3. Sequenza del funzionamento interno di un computer
  - 5.3.4. Gestione delle istruzioni di controllo
    - 5.3.4.1. Gestione delle istruzioni di salto
    - 5.3.4.2. Gestione delle istruzioni di chiamata e ritorno di subroutine
  - 5.3.5. Interruzioni
  - 5.3.6. Conclusioni
- 5.4. Descrizione di un computer a livello di linguaggio macchina e linguaggio assembly
  - 5.4.1. Introduzione: processori RISC vs CISC
  - 5.4.2. Un processore RISC: CODE-2.
    - 5.4.2.1. Caratteristiche di CODE-2
    - 5.4.2.2. Descrizione del linguaggio macchina CODE-2
    - 5.4.2.3. Metodologia per la realizzazione di programmi in linguaggio macchina CODE-2
    - 5.4.2.4. Descrizione del linguaggio macchina CODE-2
  - 5.4.3. Una famiglia CISC: processori Intel a 32 bit (IA-32)
    - 5.4.3.1. Evoluzione della famiglia di processori Intel
    - 5.4.3.2. Struttura di base della famiglia di processori 80x86
    - 5.4.3.3. Sintassi, formato delle istruzioni e tipi di operandi
    - 5.4.3.4. Repertorio di di base della famiglia di processori 80x86
    - 5.4.3.5. Direttive dell'assemblatore e prenotazione delle posizioni di memoria
  - 5.4.4. Conclusioni
- 5.5. Organizzazione e progettazione del processore
  - 5.5.1. Introduzione alla progettazione del processore CODE-2
  - 5.5.2. Segnali di controllo del processore di CODE-2

- 5.5.3. Progettazione e unità di trattamento di banche dati
- 5.5.4. Progettazione dell'unità di controllo
  - 5.5.4.1. Unità di controllo cablate e microprogrammate
  - 5.5.4.2. Ciclo dell'unità di controllo CODE-2
  - 5.5.4.3. Progettazione dell'unità di controllo CODE-2
- 5.5.5. Conclusioni
- 5.6. Ingressi e uscite: bus
  - 5.6.1. Organizzazione degli ingressi/uscite
    - 5.6.1.1. Controllori di ingresso/uscita
    - 5.6.1.2. Indirizzamento delle porte di ingresso/uscita
    - 5.6.1.3. Tecniche di trasferimento I/O
  - 5.6.2. Struttura basica di interconnessione
  - 5.6.3. Bus
  - 5.6.4. Struttura interna di un PC
- 5.7. Microcontrollori e PIC
  - 5.7.1. Introduzione
  - 5.7.2. Caratteristiche di base dei microcontrollori
  - 5.7.3. Caratteristiche di base dei PIC
  - 5.7.4. Differenze tra microcontrollori, PIC e microprocessori
- 5.8. Convertitori A/D e sensori
  - 5.8.1. Campionamento e ricostruzione di segnali audio
  - 5.8.2. Convertitori A/D
  - 5.8.3. Sensori e trasduttori
  - 5.8.4. Elaborazione digitale di base del segnale
  - 5.8.5. Circuiti e sistemi di base per la conversione A/D
- 5.9. Programmazione di un sistema a microcontrollore
  - 5.9.1. Progettazione del sistema e configurazione elettronica
  - 5.9.2. Configurazione di un ambiente di sviluppo di sistemi digitali microcontrollati con strumenti gratuiti
  - 5.9.3. Descrizione del linguaggio utilizzato dal microcontrollore
  - 5.9.4. Programmazione delle funzioni del microcontrollore
  - 5.9.5. Assemblaggio finale del sistema

- 5.10. Sistemi Digitali avanzati: FPGA e DSP
  - 5.10.1. Descrizione di altri sistemi digitali avanzati
  - 5.10.2. Caratteristiche di base delle FPGA
  - 5.10.3. Caratteristiche di base dei DSP
  - 5.10.4. Linguaggi di descrizione hardware

## Modulo 6. Teoria della Comunicazione

- 6.1. Introduzione: Sistemi di telecomunicazione e sistemi di trasmissione
  - 6.1.1. Introduzione
  - 6.1.2. Concetti di base e storia
  - 6.1.3. Sistemi di telecomunicazione
  - 6.1.4. Sistemi di trasmissione
- 6.2. Caratterizzazione del segnale
  - 6.2.1. Segnale deterministico, casuale
  - 6.2.2. Segnale periodico e non periodico
  - 6.2.3. Segnale di energia o di potenza
  - 6.2.4. Segnale in banda base e passa-banda
  - 6.2.5. Parametri di base di un segnale
    - 6.2.5.1. Valore medio
    - 6.2.5.2. Potenza ed energia media
    - 6.2.5.3. Valore massimo e valore efficace
    - 6.2.5.4. Energia spettrale e densità di potenza
    - 6.2.5.5. Calcolo della potenza in unità logaritmiche
- 6.3. Disturbi del sistema di trasmissione
  - 6.3.1. Canale di trasmissione ideale
  - 6.3.2. Classificazione dei disturbi
  - 6.3.3. Distorsione lineare
  - 6.3.4. Distorsione non lineare
  - 6.3.5. Diafonia e interferenza
  - 6.3.6. Rumore
    - 6.3.6.1. Tipi di rumore
    - 6.3.6.2. Caratterizzazione
  - 6.3.7. Segnali passa-banda a banda stretta

- 6.4. Comunicazioni analogiche. Concetti
  - 6.4.1. Introduzione
  - 6.4.2. Concetti generali
  - 6.4.3. Trasmissione in banda base
    - 6.4.3.1. Modulazione e demodulazione
    - 6.4.3.2. Caratterizzazione
    - 6.4.3.3. Multiplexing
  - 6.4.4. Miscelatori
  - 6.4.5. Caratterizzazione
  - 6.4.6. Tipo di miscelatori
- 6.5. Comunicazioni analogiche. Modulazioni lineari
  - 6.5.1. Concetti di base
  - 6.5.2. Modulazione di ampiezza (AM)
    - 6.5.2.1. Caratterizzazione
    - 6.5.2.2. Parametri
    - 6.5.2.3. Modulazione/demodulazione
  - 6.5.3. Modulazione Doppia Banda Laterale (DBL)
    - 6.5.3.1. Caratterizzazione
    - 6.5.3.2. Parametri
    - 6.5.3.3. Modulazione/demodulazione
  - 6.5.4. Modulazione Banda Laterale Singola (SSB)
    - 6.5.4.1. Caratterizzazione
    - 6.5.4.2. Parametri
    - 6.5.4.3. Modulazione/demodulazione
  - 6.5.5. Modulazione Banda Laterale Vestigiale (VSB)
    - 6.5.5.1. Caratterizzazione
    - 6.5.5.2. Parametri
    - 6.5.5.3. Modulazione/demodulazione
  - 6.5.6. Modulazione di Ampiezza in Quadratura (QAM)
    - 6.5.6.1. Caratterizzazione
    - 6.5.6.2. Parametri
    - 6.5.6.3. Modulazione/demodulazione
  - 6.5.7. Rumore nelle modulazioni analogiche
    - 6.5.7.1. Approccio
    - 6.5.7.2. Rumore in DBL
    - 6.5.7.3. Rumore in BLU
    - 6.5.7.4. Rumore in AM
- 6.6. Comunicazioni analogiche. Modulazioni angolari
  - 6.6.1. Modulazione di fase e di frequenza
  - 6.6.2. Modulazione angolare a banda stretta
  - 6.6.3. Calcolo dello spettro
  - 6.6.4. Generazione e demodulazione
  - 6.6.5. Demodulazione angolare con rumore
  - 6.6.6. Rumore in PM
  - 6.6.7. Rumore in FM
  - 6.6.8. Confronto tra modulazioni analogiche
- 6.7. Comunicazioni digitali. Introduzione. Modelli di trasmissione
  - 6.7.1. Introduzione
  - 6.7.2. Parametri chiave
  - 6.7.3. Vantaggi dei sistemi digitali
  - 6.7.4. Limiti dei sistemi digitali
  - 6.7.5. Sistemi PCM
  - 6.7.6. Modulazioni nei sistemi digitali
  - 6.7.7. Demodulazioni nei sistemi digitali
- 6.8. Comunicazioni digitali. Trasmissione digitale in banda base
  - 6.8.1. Sistemi PAM binari
    - 6.8.1.1. Caratterizzazione
    - 6.8.1.2. Parametri del segnale
    - 6.8.1.3. Modello spettrale
  - 6.8.2. Ricevitore a campionamento binario di base
    - 6.8.2.1. NRZ bipolare
    - 6.8.2.2. RZ bipolare
    - 6.8.2.3. Probabilità di errore



- 6.8.3. Ricevitore binario ottimale
  - 6.8.3.1. Contesto
  - 6.8.3.2. Calcolo della probabilità di errore
  - 6.8.3.3. Progettazione del filtro ricevitore ottimale
  - 6.8.3.4. Calcolo del SNR
  - 6.8.3.5. Prestazioni
  - 6.8.3.6. Caratterizzazione
- 6.8.4. Sistemi M-PAM
  - 6.8.4.1. Parametri
  - 6.8.4.2. Costellazioni
  - 6.8.4.3. Ricevitore ottimale
  - 6.8.4.4. Probabilità di errore di bit (BER)
- 6.8.5. Spazio vettoriale del segnale
- 6.8.6. Costellazione di una modulazione digitale
- 6.8.7. Ricevitori di segnali M
- 6.9. Comunicazioni digitali. Trasmissione digitale passa-banda Modulazioni digitali
  - 6.9.1. Introduzione
  - 6.9.2. Modulazione ASK
    - 6.9.2.1. Caratterizzazione
    - 6.9.2.2. Parametri
    - 6.9.2.3. Modulazione/demodulazione
  - 6.9.3. Modulazione QAM
    - 6.9.3.1. Caratterizzazione
    - 6.9.3.2. Parametri
    - 6.9.3.3. Modulazione/demodulazione
  - 6.9.4. Modulazione PSK
    - 6.9.4.1. Caratterizzazione
    - 6.9.4.2. Parametri
    - 6.9.4.3. Modulazione/demodulazione
  - 6.9.5. Modulazione FSK
    - 6.9.5.1. Caratterizzazione
    - 6.9.5.2. Parametri
    - 6.9.5.3. Modulazione/demodulazione

- 6.9.6. Altre modulazioni digitali
- 6.9.7. Confronto tra le modulazioni digitali
- 6.10. Comunicazioni digitali. Confronto, IES e diagramma oculare
  - 6.10.1. Confronto tra modulazioni digitali
    - 6.10.1.1. Potenza ed energia di modulazione
    - 6.10.1.2. Inviluppo
    - 6.10.1.3. Protezione dal rumore
    - 6.10.1.4. Modello spettrale
    - 6.10.1.5. Tecniche di codifica del canale
    - 6.10.1.6. Segnali di sincronizzazione
    - 6.10.1.7. Probabilità di errore di simbolo SNR
  - 6.10.2. Canali a larghezza di banda limitata
  - 6.10.3. Interferenza tra simboli (IES)
    - 6.10.3.1. Caratterizzazione
    - 6.10.3.2. Limitazioni
  - 6.10.4. Ricevitore ottimale in PAM senza IES
  - 6.10.5. Diagrammi a occhio

## Modulo 7. Reti di commutazione e infrastrutture di telecomunicazione

- 7.1. Introduzione alle reti di commutazione
  - 7.1.1. Tecniche di commutazione
  - 7.1.2. Reti locali LAN
  - 7.1.3. Revisione delle topologie e dei mezzi di trasmissione
  - 7.1.4. Concetti di base sull'handover
  - 7.1.5. Metodi di accesso al mezzo
  - 7.1.6. Apparecchiature di interconnessione di rete
- 7.2. Tecniche di commutazione e struttura dei commutatori. Reti ISDN e FR
  - 7.2.1. Reti commutate
  - 7.2.2. Reti a commutazione di circuito
  - 7.2.3. ISDN
  - 7.2.4. Reti di commutazione dei pacchetti
  - 7.2.5. FR

- 7.3. Parametri di traffico e dimensionamento della rete
  - 7.3.1. Concetti fondamentali sul traffico
  - 7.3.2. Sistemi di perdita
  - 7.3.3. Sistemi di attesa
  - 7.3.4. Esempi di sistemi di traffic shaping
- 7.4. Algoritmi di qualità del servizio e di gestione del traffico
  - 7.4.1. Qualità del servizio
  - 7.4.2. Effetti della congestione
  - 7.4.3. Controllo della congestione
  - 7.4.4. Controllo del traffico
  - 7.4.5. Algoritmi di gestione del traffico
- 7.5. Reti di accesso: tecnologie di accesso WAN
  - 7.5.1. Reti di area vasta
  - 7.5.2. Tecnologie di accesso WAN
  - 7.5.3. Accesso xDSL
  - 7.5.4. Accesso FTTH
- 7.6. ATM: Modalità di trasferimento asincrono
  - 7.6.1. Servizio ATM
  - 7.6.2. Architettura dei protocolli
  - 7.6.3. Connessioni logiche ATM
  - 7.6.4. Cellule ATM
  - 7.6.5. Celle ATM
  - 7.6.6. Trasmissione di celle ATM
- 7.7. MPLS: Commutazione di etichette multiprotocollo
  - 7.7.1. Introduzione a MPLS
  - 7.7.2. Operazioni MPLS
  - 7.7.3. Etichette
  - 7.7.4. VPN
- 7.8. Progetto per la realizzazione di una rete telematica
  - 7.8.1. Ottenere informazioni
  - 7.8.2. Pianificazione
    - 7.8.2.1. Dimensionamento del sistema
    - 7.8.2.2. Disegni e schemi del sito di installazione
  - 7.8.3. Specifiche. Tecniche di progettazione
  - 7.8.4. Esecuzione e implementazione della rete
- 7.9. Cablaggio strutturato. Caso pratico
  - 7.9.1. Introduzione
  - 7.9.2. Organizzazioni e standard del cablaggio strutturato
  - 7.9.3. Mezzi di trasmissione
  - 7.9.4. Cablaggio strutturato
  - 7.9.5. Interfaccia fisica
  - 7.9.6. Parti del cablaggio strutturato (orizzontale e verticale)
  - 7.9.7. Sistema di identificazione
  - 7.9.8. Caso pratico
- 7.10. Pianificazione Comune dell'Infrastruttura di Telecomunicazione
  - 7.10.1. Introduzione a ICT
    - 7.10.1.1. Normativa ICT
  - 7.10.2. Involucri e condotti
    - 7.10.2.1. Area esterna
    - 7.10.2.2. Area comune
    - 7.10.2.3. Area privata
  - 7.10.3. Reti di distribuzione ICT
  - 7.10.4. Progetto tecnico

## Modulo 8. Reti di comunicazione mobile

- 8.1. Introduzione alle reti di comunicazione mobile
  - 8.1.1. Reti di comunicazione
  - 8.1.2. Classificazione delle reti di comunicazione
  - 8.1.3. Spettro radio
  - 8.1.4. Sistemi radio telefonici
  - 8.1.5. Tecnologia cellulare
  - 8.1.6. Evoluzione dei sistemi di telefonia mobile
- 8.2. Protocolli e architettura
  - 8.2.1. Revisione del concetto di protocollo
  - 8.2.2. Revisione del concetto di architettura di comunicazione
  - 8.2.3. Revisione del modello OSI
  - 8.2.4. Revisione dell'architettura del protocollo TCP/IP
  - 8.2.5. Struttura di una rete di telefonia mobile

- 8.3. Principi delle comunicazioni mobili
  - 8.3.1. Radiazione e tipi di antenna
  - 8.3.2. Riutilizzo delle frequenze
  - 8.3.3. Propagazione del segnale
  - 8.3.4. Roaming e passaggio di consegne
  - 8.3.5. Tecniche di accesso multiplo
  - 8.3.6. Sistemi analogici e digitali
  - 8.3.7. Portabilità
- 8.4. Revisione delle reti GSM: Caratteristiche tecniche, architettura e interfacce
  - 8.4.1. Sistema GSM
  - 8.4.2. Caratteristiche tecniche del GSM
  - 8.4.3. Architettura della rete GSM
  - 8.4.4. Struttura del canale GSM
  - 8.4.5. Interfacce GSM
- 8.5. Revisione dei protocolli GSM e GPRS
  - 8.5.1. Introduzione
  - 8.5.2. Protocolli GSM
  - 8.5.3. Evoluzione del GSM
  - 8.5.4. GPRS
- 8.6. Sistema UMTS. Caratteristiche tecniche, architettura e HSPA
  - 8.6.1. Introduzione
  - 8.6.2. Sistema UMTS
  - 8.6.3. Caratteristiche tecniche del UMTS
  - 8.6.4. Architettura della rete UMTS
  - 8.6.5. HSPA
- 8.7. Sistema UMTS. Protocolli, interfacce e VoIP
  - 8.7.1. Introduzione
  - 8.7.2. Struttura del canale UMTS
  - 8.7.3. Protocolli UMTS
  - 8.7.4. Interfacce UMTS
  - 8.7.5. VoIP e IMS

- 8.8. VoIP: Modelli di traffico per la telefonia IP
  - 8.8.1. Introduzione VoIP
  - 8.8.2. Protocolli
  - 8.8.3. Elementi VoIP
  - 8.8.4. Trasporto VoIP in tempo reale
  - 8.8.5. Modelli di traffico vocale a pacchetto
- 8.9. Sistema LTE. Caratteristiche tecniche e architettura. CS fallback
  - 8.9.1. Sistema LTE
  - 8.9.2. Caratteristiche tecniche del LTE
  - 8.9.3. Architettura della rete LTE
  - 8.9.4. Struttura del canale LTE
  - 8.9.5. Chiamate LTE: VoLGA, CS FB e VoLTE
- 8.10. Sistemi LTE. Interfacce, protocolli e servizi
  - 8.10.1. Introduzione
  - 8.10.2. Interfacce LTE
  - 8.10.3. Protocolli LTE
  - 8.10.4. Servizi LTE

## Modulo 9. Reti e servizi radio

- 9.1. Tecniche di base delle reti radio
  - 9.1.1. Introduzione alle reti radio
  - 9.1.2. Fondamenti di base
  - 9.1.3. Tecniche di accesso multiplo (MAC): Accesso casuale (RA). MF-TDMA, CDMA, OFDMA.
  - 9.1.4. Ottimizzazione del collegamento radio: Fondamenti delle tecniche di controllo dei collegamenti (LLC). HARQ. MIMO
- 9.2. Spettro radio
  - 9.2.1. Definizione
  - 9.2.2. Nomenclatura delle bande di frequenza secondo ITU-R
  - 9.2.3. Altra nomenclatura delle bande di frequenza
  - 9.2.4. Divisione dello spettro radio
  - 9.2.5. Tipi di radiazioni elettromagnetiche

- 9.3. Sistemi e servizi di radiocomunicazione
  - 9.3.1. Conversione ed elaborazione del segnale: Modulazione analogiche e digitali
  - 9.3.2. Trasmissione di segnali digitali
  - 9.3.3. Sistema radiofonico digitale DAB, IBOC, DRM e DRM+
  - 9.3.4. Reti di comunicazione a radiofrequenza
  - 9.3.5. Configurazione di impianti fissi e unità mobili
  - 9.3.6. Struttura di un centro trasmittente radiofonico fisso e mobile
  - 9.3.7. Installazione di sistemi di trasmissione radiotelevisiva
  - 9.3.8. Verifica del funzionamento dei sistemi di trasmissione e radiodiffusione
  - 9.3.9. Manutenzione dei sistemi di trasmissione
- 9.4. *Multicast* e QoS end-to-end
  - 9.4.1. Introduzione
  - 9.4.2. *Multicast* IP nelle reti radio
  - 9.4.3. *Delay/Disruption Tolerant Networking* (DTN)
  - 9.4.4. Qualità del servizio *E-to-E*
    - 9.4.4.1. Impatto delle reti radio sulla *QoS E-to-E*
    - 9.4.4.2. TCP nelle reti radio
- 9.5. Reti locali senza fili WLAN
  - 9.5.1. Introduzione alle WLAN
    - 9.5.1.1. Principi delle WLAN
      - 9.5.1.1.1. Come lavorano
      - 9.5.1.1.2. Bande di frequenza
      - 9.5.1.1.3. Sicurezza
    - 9.5.1.2. Applicazioni
    - 9.5.1.3. Confronto tra WLAN e LAN cablate
    - 9.5.1.4. Effetti delle radiazioni sulla salute
    - 9.5.1.5. Standardizzazione della tecnologia WLAN e standardizzazione
    - 9.5.1.6. Topologia e configurazioni
      - 9.5.1.6.1. Configurazione *Peer-to-Peer (Ad-Hoc)*
      - 9.5.1.6.2. Configurazione della modalità punto di accesso
      - 9.5.1.6.3. Altre configurazioni: Interconnessione delle reti
  - 9.5.2. Standard IEEE 802.11– WI- FI
    - 9.5.2.1. Architettura
    - 9.5.2.2. Livelli IEEE 802.11
      - 9.5.2.2.1. Il livello fisico
      - 9.5.2.2.2. Il livello di collegamento (MAC)
    - 9.5.2.3. Funzionamento di base della WLAN
    - 9.5.2.4. Allocazione dello spettro radio
    - 9.5.2.5. Varianti IEEE 802.11
  - 9.5.3. Lo standard *HiperLAN*
    - 9.5.3.1. Modello di riferimento
    - 9.5.3.2. *HiperLAN/1*
    - 9.5.3.3. *HiperLAN/2*
    - 9.5.3.4. Confronto tra *HiperLAN* e 802.11a
- 9.6. Reti metropolitane senza fili (WMAN) e reti geografiche senza fili (WWAN)
  - 9.6.1. Introduzione a WMAN. Caratteristiche
  - 9.6.2. WiMAX. Caratteristiche e schema
  - 9.6.3. Reti geografiche senza fili (WWAN). Introduzione
  - 9.6.4. Rete mobile e satellitare
- 9.7. Reti personali senza fili (WPAN)
  - 9.3.1. Evoluzione e tecnologie
  - 9.3.2. *Bluetooth*
  - 9.3.3. Reti personali e di sensori
  - 9.3.4. Profili e applicazioni
- 9.8. Reti di accesso radio terrestri
  - 9.8.1. Evoluzione dell'accesso radio terrestre: WiMAX, 3GPP
  - 9.8.2. Accessi di 4ª generazione. Introduzione
  - 9.8.3. Risorse radio e capacità
  - 9.8.4. Portanti radio LTE. MAC, RLC e RRC
- 9.9. Comunicazioni satellitari
  - 9.9.1. Introduzione
  - 9.9.2. Storia delle comunicazioni satellitari
  - 9.9.3. Struttura di un sistema di comunicazione satellitare

- 9.9.3.1. Il segmento speciale
- 9.9.3.2. Il centro di controllo
- 9.9.3.3. Il segmento di terra
- 9.9.4. Tipi di satellite
  - 9.9.4.1. Per scopo
  - 9.9.4.2. Per orbita
- 9.9.5. Bande di frequenza
- 9.10. Pianificazione e regolamentazione dei sistemi e dei servizi radio
  - 9.10.1. Terminologia e caratteristiche tecniche
  - 9.10.2. Frequenze
  - 9.10.3. Coordinamento, notifica e registrazione dell'assegnazione delle frequenze e della modifica dei piani
  - 9.10.4. Interferenze
  - 9.10.5. Accordi amministrativi
  - 9.10.6. Disposizioni relative ai servizi e alle stazioni

## Modulo 10. Ingegneria dei sistemi e dei servizi di rete

- 10.1. Introduzione all'ingegneria dei sistemi e dei servizi di rete
  - 10.1.1. Concetto di sistema informatico e ingegneria informatica
  - 10.1.2. Il software e le sue caratteristiche
    - 10.1.2.1. Caratteristiche del software
  - 10.1.3. L'evoluzione del software
    - 10.1.3.1. Gli albori dello sviluppo del software
    - 10.1.3.2. La crisi del software
    - 10.1.3.3. L'Ingegneria del software
    - 10.1.3.4. La tragedia del software
    - 10.1.3.5. L'attualità del software
  - 10.1.4. I miti del software
  - 10.1.5. Le nuove sfide del software
  - 10.1.6. Etica professionale nell'ingegneria del software
  - 10.1.7. SWEBOK. Il corpo di conoscenze dell'ingegneria del software

- 10.2. Il processo di sviluppo
  - 10.2.1. Processo di risoluzione dei problemi
  - 10.2.2. Il processo di sviluppo del software
  - 10.2.3. Processo del software a ciclo di vita
  - 10.2.4. Cicli di vita. Modelli di processo (tradizionali)
    - 10.2.4.1. Modello a cascata
    - 10.2.4.2. Modelli basati su prototipi
    - 10.2.4.3. Modello di sviluppo incrementale
    - 10.2.4.4. Sviluppo rapido delle applicazioni (RAD)
    - 10.2.4.5. Modello a spirale
    - 10.2.4.6. Processo di sviluppo unificato o *Rational Unified Process* (RUP)
    - 10.2.4.7. Sviluppo del software basato sui componenti
  - 10.2.5. Il manifesto agile. Metodi agili
    - 10.2.5.1. *Extreme Programming* (XP)
    - 10.2.5.2. *Scrum*
    - 10.2.5.3. *Feature Driven Development* (FDD)
  - 10.2.6. Standard di processo del software
  - 10.2.7. Definizione di processo software
  - 10.2.8. Maturità del processo software
- 10.3. Pianificazione e gestione di progetti agili
  - 10.3.1. Che cos'è Agile
    - 10.3.1.1. Storia di Agile
    - 10.3.1.2. Manifesto Agile
  - 10.3.2. Fondamenti di Agile
    - 10.3.2.1. La mentalità "Agile"
    - 10.3.2.2. L'adattamento ad Agile
    - 10.3.2.3. Il ciclo di vita dello sviluppo del prodotto
    - 10.3.2.4. Il triangolo di ferro
    - 10.3.2.5. Lavorare con l'incertezza e la volatilità
    - 10.3.2.6. Processi definiti e processi empirici
    - 10.3.2.7. I miti di Agile

- 10.3.3. L'ambiente Agile
  - 10.3.3.1. Il modello operativo
  - 10.3.3.2. Ruoli Agile
  - 10.3.3.3. Tecniche Agile
  - 10.3.3.4. Pratiche Agile
- 10.3.4. Quadri di lavoro Agile
  - 10.3.4.1. *Extreme Programming* (XP)
  - 10.3.4.2. *Scrum*
  - 10.3.4.3. *Dynamic Systems Development Method* (DSDM)
  - 10.3.4.4. *Agile Project Management*
  - 10.3.4.5. Kanban
  - 10.3.4.6. *Lean software Development*
  - 10.3.4.7. *Lean Startup*
  - 10.3.4.8. *Scaled Agile Framework* (SAFe)
- 10.4. Gestione della configurazione e repository collaborativi
  - 10.4.1. Nozioni di base sulla gestione della configurazione del software
    - 10.4.1.1. Che cos'è la gestione della configurazione del software?
    - 10.4.1.2. Configurazione del software ed elementi di configurazione del software
    - 10.4.1.3. Linee di base
    - 10.4.1.4. Versioni, revisioni, varianti e Releases
  - 10.4.2. Attività di gestione della configurazione
    - 10.4.2.1. Identificazione della configurazione
    - 10.4.2.2. Controllo delle modifiche alla configurazione
    - 10.4.2.3. Generazione di rapporti di stato
    - 10.4.2.4. Verifica della configurazione
  - 10.4.3. Il piano di gestione della configurazione
  - 10.4.4. Strumenti di gestione della configurazione
  - 10.4.5. La gestione della configurazione nella metodologia Metrica v.3
  - 10.4.6. La gestione della configurazione nello SWEBOK
- 10.5. Test di sistemi e servizi
  - 10.5.1. Concetti generali di test
    - 10.5.1.1. Verifica e convalida
    - 10.5.1.2. Definizione di test
    - 10.5.1.3. Principi del test
  - 10.5.2. Approcci ai test
    - 10.5.2.1. Test scatola bianca
    - 10.5.2.2. Modello black box
  - 10.5.3. Prove statiche o revisioni
    - 10.5.3.1. Revisioni tecniche formali
    - 10.5.3.2. *Passaggi a piedi*
    - 10.5.3.3. Ispezioni del codice
  - 10.5.4. Test dinamici
    - 10.5.4.1. Test unitari
    - 10.5.4.2. Test di integrazione
    - 10.5.4.3. Test di sistema
    - 10.5.4.4. Test di accettazione
    - 10.5.4.5. Test di regressione
  - 10.5.5. Alpha test e beta test
  - 10.5.6. Il processo di testing
  - 10.5.7. Errore, difetto e fallimento
  - 10.5.8. Strumenti di test automatizzati
    - 10.5.8.1. Junit
    - 10.5.8.2. LoadRunner
- 10.6. Modellazione e progettazione di architetture di rete
  - 10.6.1. Introduzione
  - 10.6.2. Caratteristiche dei sistemi
    - 10.6.2.1. Descrizione dei sistemi
    - 10.6.2.2. Descrizione e caratteristiche dei servizi
    - 10.6.2.3. Requisiti di prestazione
    - 10.6.2.4. Requisiti di operatività
  - 10.6.3. Analisi dei requisiti
    - 10.6.3.1. Requisiti dell'utente
    - 10.6.3.2. Requisiti dell'applicazione
    - 10.6.3.3. Requisiti di rete
  - 10.6.4. Progettazione di architetture di rete
    - 10.6.4.1. Architettura di riferimento e componenti
    - 10.6.4.2. Modelli di architettura
    - 10.6.4.3. Architetture di sistema e di rete

- 10.7. Modellazione e progettazione di sistemi distribuiti
  - 10.7.1. Introduzione
  - 10.7.2. Architettura di indirizzamento e *routing*
    - 10.7.2.1. Strategia di indirizzamento
    - 10.7.2.2. Strategia di instradamento
    - 10.7.2.3. Considerazioni del disegno
  - 10.7.3. Considerazioni sulla progettazione
  - 10.7.4. Processo di progettazione
- 10.8. Piattaforme e ambienti di distribuzione
  - 10.8.1. Introduzione
  - 10.8.2. Sistemi informatici distribuiti
    - 10.8.2.1. Concetti di base
    - 10.8.2.2. Modelli informatici
    - 10.8.2.3. Vantaggi, svantaggi e sfide
    - 10.8.2.4. Fondamenti del sistema operativo
  - 10.8.3. Implementazioni di reti virtualizzate
    - 10.8.3.1. Necessità del cambiamento
    - 10.8.3.2. Trasformazione delle reti: da "all-IP" al cloud
    - 10.8.3.3. Implementazione della rete nel *cloud*
  - 10.8.4. Esempio: Architettura di rete in Azure
- 10.9. Prestazioni E2E: Ritardo e larghezza di banda. QoS
  - 10.9.1. Introduzione
  - 10.9.2. Analisi del rendimento
  - 10.9.3. QoS
  - 10.9.4. Gestione e prioritizzazione del traffico
  - 10.9.5. Accordi sul livello di servizio
  - 10.9.6. Considerazioni del disegno
    - 10.9.6.1. Valutazione delle prestazioni
    - 10.9.6.2. Relazioni e interazioni

- 10.10. Automazione e ottimizzazione della rete
  - 10.10.1. Introduzione
  - 10.10.2. Gestione della rete
    - 10.10.2.1. Protocolli di gestione e configurazione
    - 10.10.2.2. Architetture di gestione della rete
  - 10.10.3. Orchestrazione e automazione
    - 10.10.3.1. Architettura ONAP
    - 10.10.3.2. Controllori e funzioni
    - 10.10.3.3. Politiche
    - 10.10.3.4. Inventario di rete
  - 10.10.4. Ottimizzazione



*Acquisirai competenze tecniche e gestionali molto richieste in settori come le telecomunicazioni, la tecnologia, l'automotive e la sanità, attraverso i migliori materiali didattici del mercato accademico"*

# 06 Tirocinio

Al termine del ciclo teorico online, il programma prevede un periodo di tirocinio presso un'azienda di riferimento. In questo senso, gli studenti avranno a disposizione il supporto di un tutor che li accompagnerà durante tutto il processo, sia nella preparazione che nello sviluppo dello stage.





“

*Attraverso questo stage, potrai applicare le conoscenze teoriche acquisite nel programma a progetti e sfide reali, lavorando a stretto contatto con i professionisti del settore”*

Il periodo di formazione pratica di questo programma di Ingegneria delle Telecomunicazioni consiste in un tirocinio di 3 settimane, dal lunedì al venerdì, con 8 ore consecutive di formazione pratica, sempre insieme a un assistente specialista. Questo tirocinio permetterà agli studenti di lavorare su progetti reali di telecomunicazione, a fianco di un team di professionisti leader nel campo dell'ingegneria delle telecomunicazioni, applicando le procedure più innovative e padroneggiando le ultime tecnologie disponibili.

In questa proposta formativa totalmente pratica, le attività sono finalizzate allo sviluppo e al perfezionamento delle competenze necessarie per sviluppare progetti di telecomunicazione, in ambiti e condizioni che richiedono un elevato livello di qualificazione, e sono orientate alla formazione specifica per svolgere l'attività. È senza dubbio un'opportunità per imparare lavorando.

La parte pratica si svolgerà con la partecipazione dello studente che svolge le attività e le procedure di ogni area di competenza (imparare a imparare e imparare a fare), con l'accompagnamento e la guida di insegnanti e altri partner formativi che facilitano il lavoro di gruppo e l'integrazione multidisciplinare come competenze trasversali per la prassi dell'informatica (imparare a essere e imparare a relazionarsi).

Le procedure descritte di seguito costituiranno la base della parte pratica della formazione e la loro attuazione sarà soggetta alla disponibilità e al carico di lavoro del centro stesso; le attività proposte sono le seguenti:





Modulo	Attività Pratica
<b>Progettazione e sviluppo di sistemi di telecomunicazioni</b>	Analizzare i requisiti tecnici per la progettazione di reti di telecomunicazione
	Sviluppare soluzioni software e hardware per i sistemi di telecomunicazione
	Implementare tecnologie di comunicazione wireless e cablate
	Integrare i sistemi di telecomunicazione nelle infrastrutture esistenti
<b>Gestione di progetti di telecomunicazioni</b>	Pianificare progetti di installazione di reti di telecomunicazione
	Supervisionare il rispetto delle scadenze e dei budget sui progetti tecnologici
	Coordinare team multidisciplinari in progetti di telecomunicazione
	Valutare le prestazioni e l'efficienza dei sistemi implementati
<b>Sicurezza nelle telecomunicazioni</b>	Sviluppare politiche di sicurezza per reti e sistemi di telecomunicazione
	Implementare sistemi di crittografia e di autenticazione nelle comunicazioni
	Condurre audit di sicurezza delle infrastrutture di telecomunicazione
	Gestire la risposta agli incidenti di sicurezza nelle reti di comunicazione
<b>Innovazione e nuove tecnologie</b>	Fare ricerca e valutare le tecnologie di telecomunicazione nuove ed emergenti
	Offrire soluzioni di prototipazione basate su tecnologie all'avanguardia
	Partecipare alla creazione di brevetti e alla relativa proprietà intellettuale
	Collaborare a progetti di ricerca e sviluppo nel settore delle telecomunicazioni
<b>Consulenza e consigli tecnici</b>	Fornire consulenza alle aziende sull'implementazione di soluzioni di telecomunicazione
	Condurre studi di fattibilità tecnica per progetti di telecomunicazione
	Elaborare relazioni tecniche per il processo decisionale strategico
	Formare e allenare i team interni all'uso delle tecnologie di telecomunicazioni

## Assicurazione di responsabilità civile

La preoccupazione principale di questa istituzione è quella di garantire la sicurezza sia dei tirocinanti sia degli altri agenti che collaborano ai processi di tirocinio in azienda. All'interno delle misure rivolte a questo fine ultimo, esiste la risposta a qualsiasi incidente che possa verificarsi durante il processo di insegnamento-apprendimento.

A tal fine, questa istituzione educativa si impegna a stipulare un'assicurazione di responsabilità civile per coprire qualsiasi eventualità che possa insorgere durante la permanenza presso il centro di tirocinio.

La polizza di responsabilità civile per i tirocinanti deve garantire una copertura assicurativa completa e deve essere stipulata prima dell'inizio del periodo di tirocinio. Grazie a questa garanzia, il professionista non avrà alcuna preoccupazione nel caso di eventuali situazioni impreviste che possano insorgere durante il tirocinio e potrà godere di una copertura assicurativa fino al termine dello stesso.



## Condizioni generali del tirocinio

Le condizioni generali dell'accordo di tirocinio per il programma sono le seguenti:

**1. TUTORAGGIO:** durante il Master Semipresenziale agli studenti verranno assegnati due tutor che li seguiranno durante tutto il percorso, risolvendo eventuali dubbi e domande. Da un lato, lo studente disporrà di un tutor professionale appartenente al centro di inserimento lavorativo che lo guiderà e lo supporterà in ogni momento. Dall'altro lato, allo studente verrà assegnato anche un tutor accademico che avrà il compito di coordinare e aiutare lo studente durante l'intero processo, risolvendo i dubbi e fornendogli tutto ciò di cui potrebbe aver bisogno. In questo modo, il professionista sarà accompagnato in ogni momento e potrà risolvere tutti gli eventuali dubbi, sia di natura pratica che accademica.

**2. DURATA:** il programma del tirocinio avrà una durata di tre settimane consecutive di preparazione pratica, distribuite in giornate di 8 ore lavorative, per cinque giorni alla settimana. I giorni di frequenza e l'orario saranno di competenza del centro, che informerà debitamente e preventivamente il professionista, con un sufficiente anticipo per facilitarne l'organizzazione.

**3. ASSENZE:** in caso di mancata presentazione il giorno di inizio del Master Semipresenziale, lo studente perderà il diritto allo stesso senza possibilità di rimborso o di modifica di date. L'assenza per più di due giorni senza un giustificato motivo/certificato medico comporterà la rinuncia dello studente al tirocinio e, pertanto, la relativa automatica cessazione. In caso di ulteriori problemi durante lo svolgimento del tirocinio, essi dovranno essere debitamente e urgentemente segnalati al tutor accademico.

**4. CERTIFICAZIONE:** lo studente che supererà il Master Semipresenziale riceverà un certificato che attesterà il tirocinio svolto presso il centro in questione.

**5. RAPPORTO DI LAVORO:** il Master Semipresenziale non costituisce alcun tipo di rapporto lavorativo.

**6. STUDI PRECEDENTI:** alcuni centri potranno richiedere un certificato di studi precedenti per la partecipazione al Master Semipresenziale. In tal caso, sarà necessario esibirlo al dipartimento tirocini di TECH affinché venga confermata l'assegnazione del centro prescelto.

**7. NON INCLUDE:** il Master Semipresenziale non includerà nessun elemento non menzionato all'interno delle presenti condizioni. Pertanto, non sono inclusi alloggio, trasporto verso la città in cui si svolge il tirocinio, visti o qualsiasi altro servizio non menzionato.

Tuttavia, gli studenti potranno consultare il proprio tutor accademico per qualsiasi dubbio o raccomandazione in merito. Egli fornirà tutte le informazioni necessarie per semplificare le procedure.

# 07

## Dove posso svolgere il tirocinio?

Questo Master Semipresenziale prevede un tirocinio in una prestigiosa azienda IT, dove gli studenti metteranno in pratica tutto ciò che hanno imparato in Ingegneria delle Telecomunicazioni. In questo senso, e al fine di avvicinare questo titolo di studio a un maggior numero di professionisti, TECH offrirà l'opportunità di svolgerlo in diverse realtà. In questo modo, l'istituzione rafforza il suo impegno per un'istruzione di qualità e a prezzi accessibili a tutti.





“

*Lo stage arricchirà la tua formazione accademica, dandoti un vantaggio competitivo nel mercato del lavoro per assumere ruoli strategici e tecnici nelle telecomunicazioni”*

## tech 48 | Dove posso svolgere il tirocinio?



Gli studenti potranno svolgere il tirocinio di questo Master Semipresenziale presso i seguenti centri:



Informatica

### Colegio Territorial de Arquitectos de Alicante

Paese	Città
Spagna	Alicante

Indirizzo: Plaza Gabriel Miró, n° 2,  
03001 Alicante

Rappresenta e sostiene i professionisti di Alicante, assicurando loro le risorse necessarie

---

**Tirocini correlati:**

- Organizzazione di Eventi
- Design di Prodotti Digitali (UX/UI)







“

*Approfondisci la teoria più rilevante in questo campo, applicandola successivamente in un ambiente di lavoro reale”*

08

# Metodologia

Dieses Fortbildungsprogramm bietet eine andere Art des Lernens. Unsere Methodik wird durch eine zyklische Lernmethode entwickelt: **das Relearning**.

Dieses Lehrsystem wird z. B. an den renommiertesten medizinischen Fakultäten der Welt angewandt und wird von wichtigen Publikationen wie dem **New England Journal of Medicine** als eines der effektivsten angesehen.





*Entdecken Sie Relearning, ein System, das das herkömmliche lineare Lernen hinter sich lässt und Sie durch zyklische Lehrsysteme führt: eine Art des Lernens, die sich als äußerst effektiv erwiesen hat, insbesondere in Fächern, die Auswendiglernen erfordern"*

## Fallstudie zur Kontextualisierung aller Inhalte

Unser Programm bietet eine revolutionäre Methode zur Entwicklung von Fähigkeiten und Kenntnissen. Unser Ziel ist es, Kompetenzen in einem sich wandelnden, wettbewerbsorientierten und sehr anspruchsvollen Umfeld zu stärken.

“

*Mit TECH werden Sie eine Art des Lernens erleben, die an den Grundlagen der traditionellen Universitäten auf der ganzen Welt rüttelt"*



*Sie werden Zugang zu einem Lernsystem haben, das auf Wiederholung basiert, mit natürlichem und progressivem Unterricht während des gesamten Lehrplans.*



*Der Student wird durch gemeinschaftliche Aktivitäten und reale Fälle lernen, wie man komplexe Situationen in realen Geschäftsumgebungen löst.*

## Eine innovative und andersartige Lernmethode

Dieses TECH-Programm ist ein von Grund auf neu entwickeltes, intensives Lehrprogramm, das die anspruchsvollsten Herausforderungen und Entscheidungen in diesem Bereich sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene vorsieht. Dank dieser Methodik wird das persönliche und berufliche Wachstum gefördert und ein entscheidender Schritt in Richtung Erfolg gemacht. Die Fallmethode, die Technik, die diesem Inhalt zugrunde liegt, gewährleistet, dass die aktuellste wirtschaftliche, soziale und berufliche Realität berücksichtigt wird.

**“** *Unser Programm bereitet Sie darauf vor, sich neuen Herausforderungen in einem unsicheren Umfeld zu stellen und in Ihrer Karriere erfolgreich zu sein“*

Die Fallmethode ist das am weitesten verbreitete Lernsystem an den besten Informatikschulen der Welt, seit es sie gibt. Die Fallmethode wurde 1912 entwickelt, damit Jurastudenten das Recht nicht nur auf der Grundlage theoretischer Inhalte erlernen. Sie bestand darin, ihnen reale komplexe Situationen zu präsentieren, damit sie fundierte Entscheidungen treffen und Werturteile darüber fällen konnten, wie diese zu lösen sind. Sie wurde 1924 als Standardlehrmethode in Harvard etabliert.

Was sollte eine Fachkraft in einer bestimmten Situation tun? Mit dieser Frage konfrontieren wir Sie in der Fallmethode, einer handlungsorientierten Lernmethode. Während des gesamten Kurses werden die Studenten mit mehreren realen Fällen konfrontiert. Sie müssen ihr gesamtes Wissen integrieren, recherchieren, argumentieren und ihre Ideen und Entscheidungen verteidigen.

## Relearning Methodology

TECH kombiniert die Methodik der Fallstudien effektiv mit einem 100%igen Online-Lernsystem, das auf Wiederholung basiert und in jeder Lektion verschiedene didaktische Elemente kombiniert.

Wir ergänzen die Fallstudie mit der besten 100%igen Online-Lehrmethode: Relearning.

*Im Jahr 2019 erzielten wir die besten  
Lernergebnisse aller spanischsprachigen  
Online-Universitäten der Welt.*

Bei TECH lernen Sie mit einer hochmodernen Methodik, die darauf ausgerichtet ist, die Führungskräfte der Zukunft zu spezialisieren. Diese Methode, die an der Spitze der weltweiten Pädagogik steht, wird Relearning genannt.

Unsere Universität ist die einzige in der spanischsprachigen Welt, die für die Anwendung dieser erfolgreichen Methode zugelassen ist. Im Jahr 2019 ist es uns gelungen, die Gesamtzufriedenheit unserer Studenten (Qualität der Lehre, Qualität der Materialien, Kursstruktur, Ziele...) in Bezug auf die Indikatoren der besten spanischsprachigen Online-Universität zu verbessern.



In unserem Programm ist das Lernen kein linearer Prozess, sondern erfolgt in einer Spirale (lernen, verlernen, vergessen und neu lernen). Daher wird jedes dieser Elemente konzentrisch kombiniert. Mit dieser Methode wurden mehr als 650.000 Hochschulabsolventen mit beispiellosem Erfolg in so unterschiedlichen Bereichen wie Biochemie, Genetik, Chirurgie, internationales Recht, Managementfähigkeiten, Sportwissenschaft, Philosophie, Recht, Ingenieurwesen, Journalismus, Geschichte, Finanzmärkte und -instrumente fortgebildet. Dies alles in einem sehr anspruchsvollen Umfeld mit einer Studentenschaft mit hohem sozioökonomischem Profil und einem Durchschnittsalter von 43,5 Jahren.

*Das Relearning ermöglicht es Ihnen, mit weniger Aufwand und mehr Leistung zu lernen, sich mehr auf Ihre Spezialisierung einzulassen, einen kritischen Geist zu entwickeln, Argumente zu verteidigen und Meinungen zu kontrastieren: eine direkte Gleichung zum Erfolg.*

Nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen der Neurowissenschaften wissen wir nicht nur, wie wir Informationen, Ideen, Bilder und Erinnerungen organisieren, sondern auch, dass der Ort und der Kontext, in dem wir etwas gelernt haben, von grundlegender Bedeutung dafür sind, dass wir uns daran erinnern und es im Hippocampus speichern können, um es in unserem Langzeitgedächtnis zu behalten.

Auf diese Weise sind die verschiedenen Elemente unseres Programms im Rahmen des so genannten Neurocognitive Context-Dependent E-Learning mit dem Kontext verbunden, in dem der Teilnehmer seine berufliche Praxis entwickelt.



Dieses Programm bietet die besten Lehrmaterialien, die sorgfältig für Fachleute aufbereitet sind:



#### Studienmaterial

Alle didaktischen Inhalte werden von den Fachleuten, die den Kurs unterrichten werden, speziell für den Kurs erstellt, so dass die didaktische Entwicklung wirklich spezifisch und konkret ist.

Diese Inhalte werden dann auf das audiovisuelle Format angewendet, um die Online-Arbeitsmethode von TECH zu schaffen. All dies mit den neuesten Techniken, die in jedem einzelnen der Materialien, die dem Studenten zur Verfügung gestellt werden, qualitativ hochwertige Elemente bieten.



#### Meisterklassen

Die Nützlichkeit der Expertenbeobachtung ist wissenschaftlich belegt.

Das sogenannte Learning from an Expert festigt das Wissen und das Gedächtnis und schafft Vertrauen für zukünftige schwierige Entscheidungen.



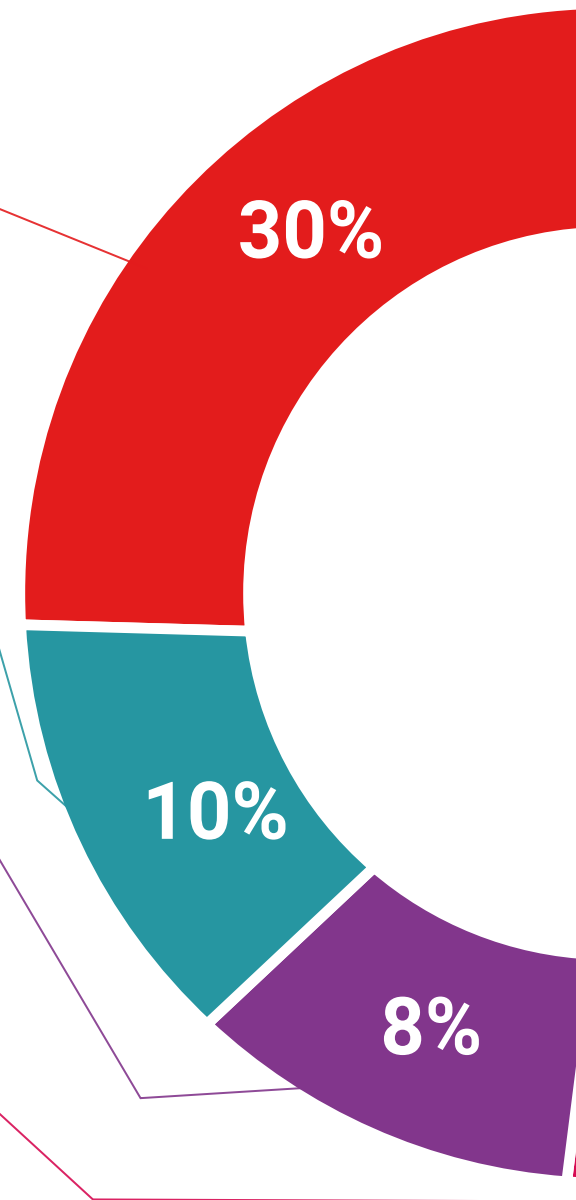
#### Übungen für Fertigkeiten und Kompetenzen

Sie werden Aktivitäten durchführen, um spezifische Kompetenzen und Fertigkeiten in jedem Fachbereich zu entwickeln. Übungen und Aktivitäten zum Erwerb und zur Entwicklung der Fähigkeiten und Fertigkeiten, die ein Spezialist im Rahmen der Globalisierung, in der wir leben, entwickeln muss.

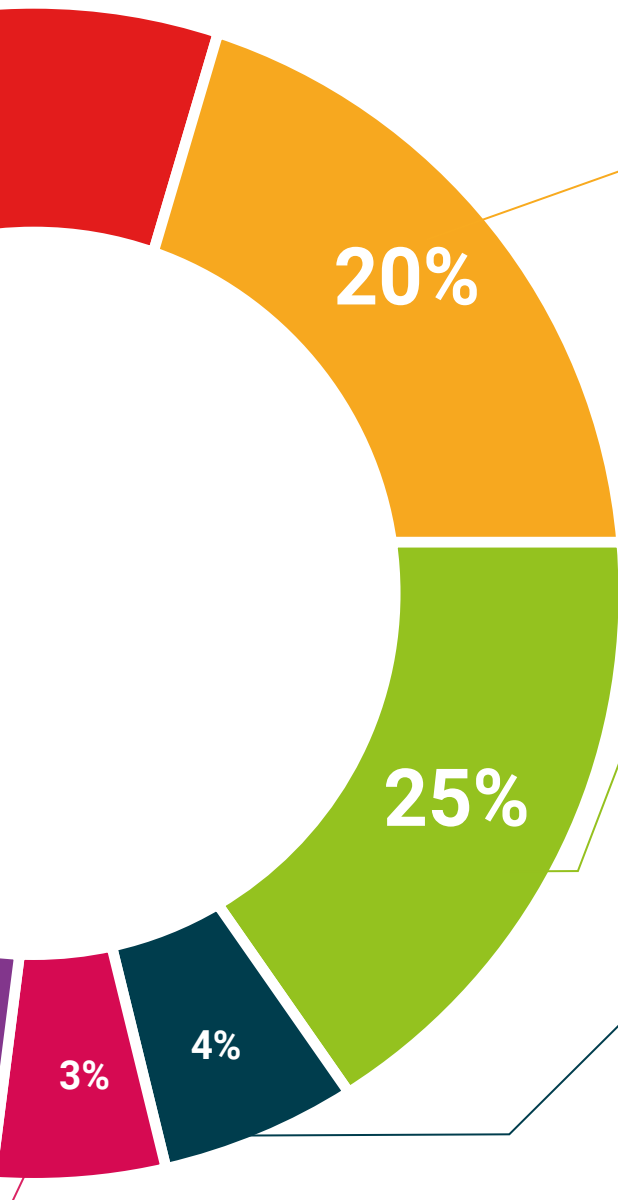


#### Weitere Lektüren

Aktuelle Artikel, Konsensdokumente und internationale Leitfäden, u. a. In der virtuellen Bibliothek von TECH hat der Student Zugang zu allem, was er für seine Fortbildung benötigt.







#### Case Studies

Sie werden eine Auswahl der besten Fallstudien vervollständigen, die speziell für diese Qualifizierung ausgewählt wurden. Die Fälle werden von den besten Spezialisten der internationalen Szene präsentiert, analysiert und betreut.



#### Interaktive Zusammenfassungen

Das TECH-Team präsentiert die Inhalte auf attraktive und dynamische Weise in multimedialen Pillen, die Audios, Videos, Bilder, Diagramme und konzeptionelle Karten enthalten, um das Wissen zu vertiefen.

Dieses einzigartige Bildungssystem für die Präsentation multimedialer Inhalte wurde von Microsoft als "Europäische Erfolgsgeschichte" ausgezeichnet.



#### Testing & Retesting

Die Kenntnisse des Studenten werden während des gesamten Programms regelmäßig durch Bewertungs- und Selbsteinschätzungsaktivitäten und -übungen beurteilt und neu bewertet, so dass der Student überprüfen kann, wie er seine Ziele erreicht.



09

# Certificazione

Il Master Semipresenziale in Ingegneria delle Telecomunicazioni garantisce, oltre alla preparazione più rigorosa e aggiornata, il conseguimento di una qualifica di Master Semipresenziale rilasciata da TECH Università Tecnologica.



“

*Porta a termine questo programma e ricevi  
il tuo titolo universitario senza spostamenti  
o fastidiose formalità”*

Questo programma ti consentirà di ottenere il titolo di studio privato di **Master Semipresenziale in Chirurgia Veterinaria Mininvasiva degli Animali di Piccola Taglia** possiede il programma più completo e aggiornato del mercato.

Dopo aver superato la valutazione, lo studente riceverà mediante lettera certificata\* con ricevuta di ritorno, la sua corrispondente qualifica di **Master Semipresenziale** rilasciata da **TECH Università Tecnologica**.

Il titolo rilasciato da **TECH Università Tecnologica** esprime la qualifica ottenuta nel Corso Universitario, e riunisce tutti i requisiti comunemente richiesti da borse di lavoro, concorsi e commissioni di valutazione di carriere professionali.

Titolo: **Master Semipresenziale in Ingegneria delle Telecomunicazioni**

Modalità: **Semipresenziale (Online + Tirocinio)**

Durata: **12 mesi**



\*Apostille dell'Aia. Se lo studente dovesse richiedere che il suo diploma cartaceo sia provvisto di Apostille dell'Aia, TECH EDUCATION effettuerà le gestioni opportune per ottenerla pagando un costo aggiuntivo.

futuro  
salute fiducia persone  
educazione informazione tutor  
garanzia accreditamento insegnamento  
istituzioni tecnologia apprendimento  
comunità impegno  
attenzione personalizzata innovazione  
conoscenza present  
formazione online  
sviluppo istituzioni  
classe virtuale

**tech** università  
tecnologica

## Master Semipresenziale Ingegneria delle Telecomunicazioni

Modalità: Semipresenziale (Online + Tirocinio)

Durata: 12 mesi

Certificazione: TECH Università Tecnologica

Crediti: 60 + 4 ECTS

# Master Semipresenziale

## Ingegneria delle Telecomunicazioni