



ISTITUTO "MAX PLANCK"
ISTITUTO TECNICO E LICEO SCIENTIFICO DELLE S.A.
VIA FRANCHINI, 1 31020 - LANCENIGO DI VILLORBA (TV) C.M. TVTF04000T - CF: 94000960263 - TEL. 0422 6171 R.A



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA ED Elettrotecnica

***PROGETTAZIONE DIDATTICA PER LA DISCIPLINA:
TELECOMUNICAZIONI***

***PER L'ARTICOLAZIONE: INFORMATICA
CLASSE 4^a a.s. 2024/2025***

LINEE GENERALI

FINALITÀ EDUCATIVE

Come recita il P.T.O.F.:

“L’istituto, nel proprio disegno educativo, promuove la formazione completa della persona, nel rispetto dei principi fondamentali sanciti dalla Costituzione della Repubblica italiana, con riferimento soprattutto agli artt. 2, 3, 9, 11, 33, 34, e ai diritti umani, sanciti dal diritto internazionale”.

Il Dipartimento di Elettronica ed elettrotecnica fa proprie le indicazioni del P.T.O.F. cercando di sviluppare e potenziare negli allievi i seguenti valori:

- *La responsabilità (verso di sé e verso gli altri) collegata necessariamente alla libertà, che la rende possibile, e al rispetto degli diritti altrui.*
- *L’impegno profuso nel miglioramento di sé e degli altri che dà luogo al merito.*
- *La solidarietà nei confronti dei soggetti più deboli, pur senza “protezionismi”.*
- *La giustizia, che, fondandosi sul riconoscimento dell’uguaglianza dei diritti e dei doveri di tutti, nel rispetto delle regole, rappresenta al tempo stesso anche un esercizio di cittadinanza.*
- *La pace, intesa come rispetto delle posizioni di tutti e ripudio dell’intolleranza, anche in una prospettiva di dialogo interculturale e di multiculturalità.*
- *L’ambiente, nella consapevolezza che il pianeta Terra è patrimonio universale dell’umanità e delle generazioni future.”*

FINALITÀ E OBIETTIVI DELLA DISCIPLINA

Come si evince dalle linee guida ministeriali l'indirizzo per l'articolazione "Informatica" prevede che acquisiscano competenze che caratterizzano il profilo professionale in relazione ai processi, ai prodotti, ai servizi con particolare riferimento agli aspetti innovativi e alla ricerca applicata, per la realizzazione di soluzioni informatiche a sostegno delle aziende che operano in un mercato interno e internazionale sempre più competitivo. Il profilo professionale dell'indirizzo consente l'inserimento nei processi aziendali, in precisi ruoli funzionali coerenti con gli obiettivi dell'impresa.

Il corso di telecomunicazioni è quindi progettato per fornire elementi utili ed efficaci nel completare il bagaglio di conoscenze e competenze collaterali all'informatica che permettano in prima analisi di far comprendere agli studenti i principi generali su cui si basa il funzionamento dei moderni elaboratori, e in secondo luogo per orientarsi all'interno del variegato mondo delle telecomunicazioni e dei dispositivi fisici tecnologici disponibili per la trasmissione digitale delle informazioni.

Le linee guida ministeriali dispongono per la disciplina Telecomunicazioni, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale dello studente, al termine primo biennio:

- 1) *utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali;*
- 2) *cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale;*
- 3) *utilizzare i linguaggi settoriali delle lingue straniere previste dai percorsi di studio per interagire in diversi ambiti e contesti di studio e di lavoro;*
- 4) *intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo;*
- 5) *riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria attività lavorativa;*
- 6) *riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche di indagine;*
- 7) *padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.*

Ore di attività previste.

Le ore della materia sono state concordate in sede di dipartimento e in sede di Collegio dei docenti in 3 ore settimanali (di cui 2 di laboratorio).

Complessivamente saranno circa 3 ore x 33 settimane = 99 ore di cui 132 di teoria e 66 di laboratorio. A questo ammontare vanno tolte le ore dedicate alla alternanza scuola-lavoro.

Si stima che l'orario previsto per la materia venga di fatto ridotto di circa il 10% a causa di: gite e visite guidate, progetti di Istituto, assemblee di classe e di istituto, riunioni, attività integrative, prova di evacuazione ecc... . Su tale base oraria si effettuerà la distribuzione dei contenuti nell'arco dell'anno.

Tipi di verifica (n. minimo/tempi)

Poiché anche per quest'anno scolastico il Collegio dei Docenti ha deliberato di effettuare "il primo quadrimestre corto" (termine del primo quadrimestre al 23/12/2023) si ritiene opportuno che il numero minimo di verifiche sommative nel primo quadrimestre sia di almeno due e almeno tre nel secondo, scelte tra le tipologie indicate più avanti.

In linea di massima le verifiche, specie quelle scritte, andranno effettuate alla fine della trattazione delle varie unità e/o moduli.

Verifiche di tipo scritto scelte tra le seguenti:

test a scelta multipla, a risposta chiusa, a soluzione rapida di semplici problemi;

compiti in classe che prevedono la soluzione di problemi di elettrotecnica e/o il dimensionamento di componenti elettrici.

Verifiche di tipo orale:

interrogazioni e brevi interloquazioni dal posto.

Verifiche di tipo pratico:

esercitazioni in laboratorio consistenti nel montaggio e nella verifica sperimentale di semplici reti elettriche. Simulazioni al PC con Multisim o Spice. Stesura di una relazione sulla condotta della prova.

Le valutazioni delle verifiche di tipo pratico saranno utilizzate per integrare le valutazioni di tipo sommativo delle prove scritte e orali.

Carico di lavoro domestico per gli studenti

Il dipartimento ritiene che un allievo che segua con la dovuta serietà ed attenzione il lavoro svolto in classe nell'orario curricolare, per poter conseguire una preparazione ed un profitto sufficienti nella disciplina abbia la necessità di impegnarsi settimanalmente nello studio domestico per almeno 1^h + 1^h 30'.

Descrittori dei voti delle prove di verifica				
La tabella che segue riporta i descrittori dei voti del profitto generici. Le griglie di valutazione delle verifiche saranno formulate sulla base di queste indicazioni fornite dal Dipartimento e dal P.T.O.F.				
Voto	Giudizio	Conoscenza	Abilità	Competenze
10 - 9	Eccellente	Completa e approfondita con integrazioni personali	<u>Esposizione</u> organica ed originale. <u>Linguaggio</u> efficace e specifico. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico operativa ottime di procedure tecniche disciplinari.	<u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> rigorosa e critica. <u>Osservazione e interpretazione</u> precise e personali. <u>Uso</u> autonomo di procedure tecniche disciplinari in vari contesti. <u>Uso</u> autonomo e pertinente di strategie per la soluzione di problemi e processi.
8	Ottimo	Completa e precisa	<u>Esposizione</u> completa e precisa. <u>Linguaggio</u> corretto e appropriato. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative appropriate di procedure tecniche disciplinari.	<u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> appropriati e personali <u>Osservazione e interpretazione</u> corretta ed organica. <u>Uso</u> corretto di procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> corretto di strategie per la soluzione di problemi e processi.
7	Discreto	Completa e sostanzialmente sicura	<u>Esposizione</u> chiara ed ordinata. <u>Linguaggio</u> adeguato ma non sempre specifico. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative adeguate di procedure tecniche disciplinari.	<u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> abbastanza autonome e precise. <u>Osservazione e interpretazione</u> non sempre puntuali di procedure e tecniche disciplinari. <u>Uso</u> parziale di strategie per la soluzione di problemi e processi.
6	Sufficiente	Essenziale degli elementi principali della disciplina	<u>Esposizione</u> chiara e semplice. <u>Linguaggio</u> non sempre corretto. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative sufficienti di procedure tecniche disciplinari.	<u>Analisi, sintesi e rielaborazione</u> parziali con spunti autonomi. <u>Osservazione e interpretazione</u> sufficienti delle procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> complessivamente sufficiente di strategie per la soluzione di problemi e processi.
5	Insufficiente	Superficiale, in presenza di errori	<u>Esposizione</u> generica e stentata. <u>Linguaggio</u> impreciso. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative parziali di procedure tecniche disciplinari.	<u>Analisi, sintesi</u> solo guidate. Effettua collegamenti solo parziali. <u>Osservazione e interpretazione</u> generiche di procedure tecniche e simbologie disciplinari. <u>Uso</u> impreciso di strategie per la soluzione di problemi e processi.
4	Grave insufficienza	Frammentaria con errori rilevanti	<u>Esposizione</u> incerta e disorganica. <u>Linguaggio</u> approssimativo e improprio. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative scarse di procedure tecniche disciplinari.	<u>Analisi, sintesi</u> molto disorganiche e confuse. <u>Osservazione e interpretazione</u> decisamente incomplete <u>Uso</u> stentato di strategie per la soluzione di problemi.
3	Insufficienza molto grave	Frammentaria con gravi e diffusi	<u>Esposizione</u> stentata, confusa e disorganica. <u>Linguaggio</u> scorretto. <u>Comprensione e risoluzione</u> logico-operative stentate e scorrette di procedure tecniche disciplinari.	<u>Uso</u> lacunoso ed errato di procedure e tecniche disciplinari o assenza di procedure e tecniche disciplinari.
2 - 1	Nulla quasi nullo	Nulla o completamente errata	<u>Esposizione</u> decisamente confusa. <u>Linguaggio</u> decisamente approssimativo.	Completa assenza di competenza

Criteri di verifica e feedback

Verifica annuale del realizzato in relazione al progettato, con l'analisi dei relativi risultati in termini di profitto, capacità e competenze acquisite. In base ai risultati della verifica si procederà in sede di Dipartimento ad eventuali modificazioni od integrazioni del presente piano di lavoro.

Nella programmazione descritta dettagliatamente nelle pagine successive si farà riferimento costante alle abbreviazioni per motivi di spazio riportate nella seguente legenda:

LEGENDA

Colonna 1°	Modulo	Mx = Modulo numero x
Colonna 2°	Prerequisiti	
Colonna 3°	Unità:	Ux = Unità didattica numero x
Colonna 4°	Metodi e mezzi:	
	Metodo:	LF = Lezione frontale LI = Lezione interattiva LG = Lavoro di gruppo LM = Lavoro manuale o pratico EC = Esercizi in classe
	Supporto didattico:	LT = Libro di testo MA = Manuali tecnici del laboratorio. DI = Dispense o materiali scaricabili dalla rete e caricate in Moodle (es. datasheets)
	Supporto tecnico:	AL = Appunti della lezione LA = Laboratorio VP = Videoproiettore PC = Personal Computer, relativi pacchetti applicativi, internet. AO = Attrezzatura ordinaria del laboratorio
Colonna 5°	Verifiche	S = Scritta O = Orale L = Laboratorio
Colonna 7°	Tempi (ore):	

PROGRAMMAZIONE: PIANO DI FATTIBILITA' CLASSE 4^ - articolazione INFORMATICA

Nell'ultima colonna sono descritti i tempi previsti per trattare le varie unità didattiche. Si intenda che si tratta di tempi medi necessari per lo svolgimento degli argomenti comprese le esercitazioni alla lavagna, le simulazioni al computer e le prove di laboratorio. La durata effettiva delle spiegazioni e delle esercitazioni dipenderà da come la classe affronta e risponde agli stimoli proposti dall'insegnante.

Moduli	Prerequisiti	Unità	Conoscenze	Abilità	Metodi e mezzi	Verifiche	Tem pi (ore)
MODULO 1: Analisi e caratteristiche dei segnali	Capacità di comprensione di un testo. Nozioni di trigonometria. Saper utilizzare i logaritmi. Operazioni con i logaritmi Concetto di periodo e frequenza. Saper utilizzare la strumentazione di laboratorio	U1 Analisi nel dominio del tempo	Segnali analogici Segnali discreti: campionati; quantizzati; digitali	Acquisire conoscenze sui parametri caratteristici dei segnali	LF LI LG EC LT DI AL LA VP PC AO	S O	10
		U2 Analisi nel dominio delle frequenze	Spettro di un segnale sinusoidale Spettro di segnali periodici non sinusoidali Banda di un segnale Spettro unilatero e bilatero Traslazione in frequenza dello spettro di un segnale	Essere in grado di sviluppare nel dominio della frequenza semplici segnali periodici			
		LAB	Utilizzo del oscilloscopio digitale (anche in modalità FFT) e generatore di funzione Conoscenza dei metodi di misura dei parametri salienti di un segnale. Generazione di un onda quadra utilizzando quattro generatori sinusoidali	Acquisire padronanza nel utilizzo del oscilloscopio digitale e analizzatore di spettro.	LA PC MA AO	L	

Moduli	Prerequisiti	Unità	Conoscenze	Abilità	Metodi e mezzi	Verifiche	Tem pi (ore)
MODULO 2: Portante radio	Capacità di comprensione di un testo. Nozioni di base di matematica. Operazioni con i logaritmi Unità precedenti e relativi prerequisiti Nozioni di base di fisica	U1 Onde elettromagnetiche	Campo elettrico e magnetico, vettore di Poynting Polarizzazione di un'onda e.m. Propagazione delle onde e.m. nello spazio libero Antenna isotropica: densità di potenza e intensità del campo elettrico Attenuazione dello spazio libero EIRP	Acquisire conoscenza sulla natura e le caratteristiche delle onde elettromagnetiche Acquisire il concetto antenna isotropica	LF LI LG EC LT DI AL LA VP PC AO	S O	15
		U2 Propagazione delle onde e.m. in ambiente	Assorbimento e attenuazione supplementare Diffrazione Classificazione delle radioonde Tipi di propagazione delle onde e.m. Fading	Acquisire conoscenze sulla propagazione di un onda elettromagnetica. Conoscere le problematiche relative al fading			
		U3 Antenne	Diagramma di radiazione Guadagno di un'antenna rispetto all'isotropica e al dipolo $\lambda/2$ Principio di funzionamento delle antenne lineari Banda e resistenza d'antenna	Acquisire conoscenze sui parametri caratteristici della propagazione tramite antenne			
		U4 Antenne direttive e superficiali	Parametri caratteristici: angolo di apertura; Front-to-Back Ratio; angolo di tilt, antenna Yagi Antenna parabolica	Saper analizzare i parametri caratteristici di un antenna			
		U5 Sistemi di antenna	Orizzonte radio Bilancio di potenza (link budget) di un collegamento radio Calcolo del livello in ricezione	Essere in grado di effettuare un link budget di un collegamento radio			
		LAB	Prodotto guadagno-larghezza di banda di un amplificatore operativo GBW Determinazione della frequenza di oscillazione di un antenna mezzo dipolo	Essere in grado di determinare la frequenza di oscillazione di un antenna mezzo dipolo	LA PC MA AO	L	

Moduli	Prerequisiti	Unità	Conoscenze	Abilità	Metodi e mezzi	Verifiche	Tem pi (ore)
MODULO 3: Sistemi di trasmissione analogica	Capacità di comprensione di un testo. Nozioni di base di trigonometria Saper utilizzare la strumentazione di laboratorio	U1 Modulazione di ampiezza AM	Concetto di modulante, portante e modulato Principio di funzionamento della modulazione AM; espressioni matematiche; indice di modulazione Spettro e banda di un segnale AM Modulazione DSB-SC ed SSB	Comprendere il concetto di modulazione ed effettuare una classificazione delle modulazioni Illustrare dettagliatamente le caratteristiche dei principali tipi di modulazione di ampiezza (DSB-SC ed SSB)	LF LI LG EC LT DI AL LA VP PC AO	S O	15
		U2 Modulatori e demodulatori AM	Trasmettitori AM a basso ed alto livello Demodulatore non coerente: il rivelatore di inviluppo	Illustrare le caratteristiche dei modulatori e demodulatori AM			
		U3 Modulazione di frequenza FM	Principio di funzionamento della modulazione FM Parametri caratteristici: deviazione di frequenza; indice di modulazione; modulazione percentuale; espressioni matematiche; potenza. Banda di un segnale FM: formula di Carson; funzioni di Bessel;	Illustrare dettagliatamente le caratteristiche della modulazione di frequenza Comprendere l'utilità dell'enfasi nella modulazione FM			
		LAB	Visualizzazione su oscilloscopio e analizzatore di spettro di una modulazione AM Realizzazione di un rivelatore di inviluppo per demodulazione AM	Saper visualizzare su oscilloscopio e analizzatore di spettro una modulazione AM Saper realizzare un rivelatore ad inviluppo	LA PC MA AO	L	

Moduli	Prerequisiti	Unità	Conoscenze	Abilità	Metodi e mezzi	Verifiche	Tem pi (ore)
MODULO 4: Sistemi e tecniche di trasmissione di segnali digitali	Capacità di comprensione di un testo. Nozioni di trigonometria Unità precedenti e relativi prerequisiti Modulazione analogica Saper utilizzare software di simulazione	U1 Caratteristiche generali di un sistema di TLC digitale	Funzioni di livello fisico Funzioni software Vantaggi delle tecniche digitali Modello di un sistema di trasmissione digitale	Saper illustrare le caratteristiche di un sistema di trasmissione digitale Comprendere i vantaggi di una trasmissione digitale	LF LI LG EC LT DI AL LA VP PC AO	S O	20
		U12 Trasmissioni su canale passa basso	Modello di riferimento di un sistema di trasmissione digitale Codici di linea	Saper analizzare i parametri caratteristici di una codifica di linea			
		U3 Trasmissione dati	Modi di funzionamento: Simplex; Half-Duplex; Full-Duplex Tipi di trasmissione: parallela; seriale	Comprendere i diversi modi di funzionamento di un sistema di trasmissione			
		U4 Trasmissioni su canale passa banda	Schema di un sistema di trasmissione digitale su canale passa banda Classificazione delle modulazioni digitali Modulazioni di ampiezza: ASK; OOK Modulazione di frequenza Costellazione di una modulazione digitale Modulazione di fase Modulazioni miste ampiezza fase M-QAM Modulatore I-Q	Saper riconoscere e analizzare i parametri e le caratteristiche dei sistemi di comunicazione digitale			
		U5 Tecniche di trasmissione a larga banda	Spread spectrum OFDM	Comprendere le tecniche di trasmissione a larga banda			
		U6 Applicazioni e apparati	Ponti radio digitali Collegamenti via satellite Sistemi xDSL	Essere in grado dimensionare un sistema di comunicazione in ponte radio Saper descrivere il funzionamento di un collegamento satellitare Saper descrivere i sistemi xDLS			
		LAB	Simulazione di modulazioni con software di simulazione Simulazione di un modulatore I-Q Ricetrasmissione con Arduino con protocollo RS232	Saper misurare e analizzare i parametri e le caratteristiche dei sistemi di comunicazione digitale	LA PC MA AO	L	

Moduli	Prerequisiti	Unità	Conoscenze	Abilità	Metodi e mezzi	Verifiche	Tem pi (ore)
MODULO 5: Internet of Things	Capacità di comprensione di un testo. Programmazione in Python Conoscenza IDE di sviluppo di Arduino	U1 Architettura dei sistemi IoT	Introduzione all'Internet of Things Oggetti intelligenti Tecnologie e protocolli di comunicazione Dispositivi concentratori (gateway) Piattaforme cloud	Conoscere l'architettura base di un sistema IoT Saper illustrare i protocolli di comunicazione	LF LI LG EC LT DI AL LA VP PC AO	S O	30
		U2 Sistemi di comunicazione wireless per l'IoT	Sistemi di prossimità: RFID; NFC Sistemi a corto raggio – reti WPAN Sistemi a corto raggio – reti WLAN	Conoscere i sistemi di comunicazione wireless utilizzati nell'IoT			
		U3 Protocolli e sicurezza per le comunicazioni IoT	Il protocollo MQTT Sicurezza e privacy nelle applicazioni IoT	Conoscer il protocollo MQTT			
		U1 Interfacciamento di Arduino con sensori	Interfacciamento diretto Bus di interfacciamento I2C Interfaccia SPI Comunicazione wireless via Bluetooth con dispositivi esterni	Essere in grado di interfacciare semplici dispositivi I/O al device			
		U2 Introduzione all'uso di Raspberry Pi	Raspberry Pi: l'hardware Raspberry Pi: il software Raspberry Pi: la programmazione in Python	Saper configurare LAMP su Raspberry Saper utilizzare i comandi base di Raspbian			
		LAB	Pubblicazione via MQTT dei dati di temperatura acquisiti da Arduino con sensore LM35 Applicazioni con dispositivi embedded per integrazione su rete locale	Essere in grado di sviluppare applicazioni con dispositivi embedded	LA PC MA AO	L	

Contenuti irrinunciabili e abilità minime per l'accesso alla classe successiva

Modulo 1: Analisi e caratteristiche dei segnali

Essere in grado di sviluppare nel dominio della frequenza semplici segnali periodici
Acquisire padronanza nel utilizzo del oscilloscopio digitale e analizzatore di spettro.

Modulo 2: Portante radio

Acquisire conoscenze sulla propagazione di un onda elettromagnetica
Essere in grado di effettuare un link budget di un collegamento radio
Saper analizzare i parametri caratteristici di un antenna

Modulo 3: Sistemi di trasmissione analogica

Comprendere il concetto di modulazione ed effettuare una classificazione delle modulazioni
Saper illustrare le caratteristiche dei principali tipi di modulazione di ampiezza (DSB-SC ed SSB)
Saper illustrare le caratteristiche della modulazione in frequenza
Saper visualizzare su oscilloscopio una modulazione AM

Modulo 4: Sistemi e tecniche di trasmissione di segnali digitali

Saper illustrare le caratteristiche di un sistema di trasmissione digitale
Saper analizzare i parametri caratteristici di una codifica di linea
Comprendere i diversi modi di funzionamento di un sistema di trasmissione
Comprendere le tecniche di trasmissione a larga banda
Saper descrivere i sistemi xDLS

Modulo 5: Internet of Things

Conoscere l'architettura base di un sistema IoT
Conoscere i sistemi di comunicazione wireless utilizzati nell'IoT
Conoscere il protocollo MQTT
Essere in grado di interfacciare semplici dispositivi I/O al device
Saper configurare LAMP su Raspberry
Essere in grado di sviluppare applicazioni con dispositivi embedded

Testo adottato

O. BERTAZIOLI	"TELECOMUNICAZIONI - 1",	ZANICHELLI	ISBN 978-88-08-62038-5
O. BERTAZIOLI	"TELECOMUNICAZIONI - 2",	ZANICHELLI	ISBN 978-88-08-76177-4

Lancenigo di Villorba, 17.10.2024

Il dipartimento di Elettronica ed Elettrotecnica.