



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



PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO

Classe: 4

Articolazione: TELECOMUNICAZIONI

Materia: Telecomunicazioni

A.S.: 2024-2025

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.”*

COMPETENZE COGNITIVE TRASVERSALI

Il Dipartimento di Informatica e Telecomunicazioni cercherà, inoltre, di sviluppare e potenziare le competenze cognitive trasversali già perseguite da vari anni nel primo biennio. Per ciascuno dei tre punti individuati sono evidenziati i livelli in uscita per le due classi del secondo biennio e per l'ultimo anno.

IMPARARE AD IMPARARE	<i>“Organizza il proprio apprendimento valutando: tempi, strategie, modalità”</i>	
	<i>Secondo biennio</i>	
	Classe 3^	Rispetta i tempi di consegna sia dei lavori in classe sia dei lavori domestici.
	Classe 4^	Rispetta tempi di consegna e modi di esecuzione dei lavori.
	<i>Ultimo anno</i>	
	Classe 5^	Sa gestire in modo autonomo il proprio lavoro in classe e domestico dominando le strategie più opportune per portare a termine i compiti assegnati nella maniera migliore.
	<i>“Utilizza la lingua scritta per attività di studio (appunti, riassunti, schemi, schedature, mappe”</i>	
	<i>Secondo biennio</i>	
	Classe 3^	Sa prendere appunti in maniera precisa e puntuale. Sa commentare adeguatamente le soluzioni proposte negli elaborati scritti.
	Classe 4^	Sa sintetizzare nelle varie forme utilizzando anche schemi, diagrammi, grafici.
	<i>Ultimo anno</i>	
	Classe 5^	Sa ottimizzare e integrare l'uso di appunti e schemi anche con l'uso di sistemi informatici.
COMUNICARE EFFICACEMENTE	<i>“Pianifica ed organizza l'esposizione orale tenendo conto del destinatario, della situazione comunicativa, delle finalità, dei tempi.”</i>	
	<i>Secondo biennio</i>	
	Classe 3^	Sa pianificare ed organizzare l'esposizione orale tenendo conto del destinatario.
	Classe 4^	Sa pianificare e organizzare l'esposizione orale tenendo conto delle finalità.
	<i>Ultimo anno</i>	
	Classe 5^	Sa pianificare e gestire in modo autonomo l'esposizione orale tenendo conto della destinazione, delle finalità e dei tempi.

Ore di attività previste.

Le ore della materia sono state concordate in sede di dipartimento e in sede di Collegio dei docenti in 6 ore settimanali (di cui 3 di laboratorio).

Complessivamente saranno circa 6 ore x 33 settimane = 198 ore di cui 66 di teoria e 66 di laboratorio.

Si stima che l'orario previsto per la materia venga di fatto ridotto di circa il 20% a causa di: attività di PCTO, gite e visite guidate, progetti di Istituto, assemblee di classe e di istituto, riunioni, attività integrative, prova di evacuazione ecc... per cui rimarranno a disposizione circa **150 ore** di teoria e **50** di laboratorio da dedicare ad attività di insegnamento, verifiche, consolidamento, esercizi in classe. Su tale base oraria si effettuerà la distribuzione dei contenuti nell'arco

Tipi di verifica (n. minimo/tempi)

Poiché anche per quest'anno scolastico il Collegio dei Docenti ha deliberato di effettuare "il primo quadrimestre corto" 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 vare 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 relativi alle tematiche trattate in classe.

Verifiche di tipo orale:

- interrogazioni alla lavagna e brevi interrogazioni dal posto.

Verifiche di tipo pratico:

- esercitazioni in laboratorio consistenti. 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 abbia la necessità di impegnarsi settimanalmente nello studio domestico per almeno 3 ore.

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

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

Modulo 1: Tipi di segnali e modalità di analisi

Saper rappresentare lo spettro e calcolare le componenti spettrali di un segnale periodico.

Essere in grado di utilizzare l'oscilloscopio per la visualizzazione di segnali nel dominio del tempo e della frequenza (modalità FFT)

Modulo 2: Mezzi trasmissivi metallici

Acquisire conoscenze sulla propagazione di un segnale nelle linee metalliche

Saper analizzare la propagazione in assenza di riflessione

Saper analizzare la propagazione in presenza di riflessione

Modulo 3: Portante radio

Saper descrivere il comportamento e la propagazione di un'onda elettromagnetica

Saper leggere un diagramma di radiazione di un'antenna

Saper effettuare un bilancio di potenza (link budget) di un collegamento radio

Modulo 4: Oscillatori e filtri

Saper valutare le prestazioni dei filtri individuandone i parametri tipici.

Saper dimensionare i componenti circuitali per filtri di ordine n tenendo conto delle specifiche applicative.

Modulo 5: Sistemi di trasmissione analogica

Saper descrivere il concetto di modulazione

Saper rappresentare lo spettro di un segnale modulato in ampiezza e in frequenza

Essere in grado di progettare un demodulatore non coerente

Saper illustrare le caratteristiche della modulazione di frequenza

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 a eventuali modificazioni o integrazioni del presente piano di lavoro. Si prendono in considerazione modificazioni sulle modalità di approccio alla materia.

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

LEGENDA

Colonna 2° Unità:

Ux = Unità didattica numero x

Colonna 5° **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 (es. datasheets)

AL = Appunti della lezione

Supporto tecnico:

LA = Laboratorio

VP = Videoproiettore

LL = Lavagna luminosa

CD = Materiali in CD-Rom

PC = Personal Computer, relativi pacchetti applicativi, internet.

AO = Attrezzatura ordinaria del laboratorio

Colonna 6° Verifiche

VS = Scritta

VO = Orale

VP = Pratica

Colonna 7° **Tempi (ore):**

PQ = Primo quadrimestre

SQ = Secondo quadrimestre

Colonna 8° **Lavoro domestico:**

ST = Studio teorico

EX = Esercizi

PT = Produzione tesine, relazioni

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

Nella colonna numero sette 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	Tempi (ore)	Lavoro domestico
Modulo 1 Tipi di segnale e modalità di analisi	Operazioni con i logaritmi Concetto di periodo e frequenza	U1 Tipi di segnali e modalità di analisi	Tipi di segnale Analisi nel dominio della frequenza di segnali periodici Sviluppo in serie di Fourier di segnali periodici: onda quadra, treno d'impulsi; onda triangolare Spettro di un segnale: ampiezza; fase; potenza Spettro di un segnale quasi periodico Cenni al campionamento e Bit Rate	Acquisire conoscenze sui parametri caratteristici dei segnali Essere in grado di sviluppare nel dominio della frequenza semplici segnali periodici	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	PQ (12)	ST EX
		U2 Proprietà dello spettro di un segnale	Spettro unilatero e bilatero Traslazione in frequenza dello spettro di un segnale. Mixer Up convert e Down convert	Essere in grado di determinare lo spettro di un segnale traslato in frequenza	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	PQ (4)	ST EX
		LAB	Conoscenza dei metodi di misura dei parametri salienti di un segnale. Generazione di un'onda quadra utilizzando quattro generatori sinusoidali Utilizzo del foglio di calcolo per la costruzione di un'onda quadra tramite le sue componenti armoniche Simulazione dello spettro di un segnale sinusoidale e onda quadra con l'analizzatore di spettro	Acquisire padronanza nel utilizzo del oscilloscopio digitale e analizzatore di spettro.	LG LM MA DI PC AO	VP	PQ (6)	ST PT

Moduli:	Prerequisiti	Unità	Conoscenze	Abilità	Metodi e mezzi	Verifiche	Tempi (ore)	Lavoro domestico
Modulo 2 Mezzi trasmissivi metallici	Unità precedenti e relativi prerequisiti Nozioni di base di elettrostatica Saper usare un foglio di calcolo elettronico	U1 Cavi	Classificazione dei mezzi trasmissivi Portanti fisici Coppie simmetriche intrecciate Diafonia e crosstalk Cavi coassiali Lunghezza d'onda λ ; velocità di propagazione; fattore di velocità	Acquisire conoscenze sulla propagazione di un segnale nelle linee metalliche Acquisire conoscenze sui principali mezzi trasmissivi in rame	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	PQ (5)	ST EX
		U2 Linea adattata	Le costanti primarie R,G,L,C e il modello di un tratto infinitesimo dx di linea Tratto di linea visto come quadripolo simmetrico Impedenza caratteristica Z_0 in funzione delle costanti primarie Condizioni di adattamento Costante di attenuazione α e di fase β Attenuazione immagine Bilancio di potenza di un collegamento	Saper classificare mezzi trasmissivi in rame fornendone le caratteristiche di impiego principali Saper analizzare la propagazione in assenza di riflessione	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	PQ (8)	ST EX
		U2 Linea disadattata	Onda diretta e riflessa: il coefficiente di riflessione p L'onda stazionaria: il rapporto d'onda stazionaria ROS Attenuazione di perdita per riflessione (mismatch loss); attenuazione per riflessione (return loss)	Acquisire i fondamenti teorici delle linee di trasmissione Saper analizzare la propagazione in presenza di riflessione	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	PQ (5)	ST EX
		U3 Quadripoli adattatori	Quadripolo adattatore utilizzando un tronco di linea lungo $\lambda/4$ Cenni all'adattamento di carichi complessi mediante Stub	Essere in grado di adattare una linea con un tronco di linea $\lambda/4$	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	PQ (3)	ST EX
		LAB	Misura della lunghezza di un cavo coassiale tramite segnale impulsivo Verifica dell'andamento della tensione su una linea bilanciata e una non bilanciata Simulazione di andamento tensioni su linea perfettamente bilanciata e sbilanciata Verifica della riduzione del rumore per accoppiamento induttivo mediante twistatura Misura di ritardo, sfasamento ed attenuazione di una tratta di cavo coassiale	Essere in grado di effettuare misure su cavi metallici.	LG LM MA DI PC AO	VP	PQ (10)	ST PT

Moduli:	Prerequisiti	Unità	Conoscenze	Abilità	Metodi e mezzi	Verifiche	Tempi (ore)	Lavoro domestico
Modulo 3 Portante radio	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 EC LT AL VP PC	VO VS	PQ (6)	ST EX
		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	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	PQ (3)	ST EX
		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 Antenne omnidirezionali: dipolo $\lambda/2$; Marconi; Ground Plane	Acquisire conoscenze sui parametri caratteristici della propagazione tramite antenne	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	PQ (6)	ST EX
		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	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	PQ (6)	ST EX
		U5 Sistemi di antenna	Terra equivalente Orizzonte radio Perdite per diffrazione e prima zona di Fresnel 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	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	PQ (6)	ST EX
		LAB	Prodotto guadagno-larghezza di banda di un amplificatore operazionale GBW Fili di Lecher per la determinazione della lunghezza d'onda Cenni alla costruzione di un'antenna Yagi Determinazione della frequenza di oscillazione di un'antenna mezzo dipolo	Essere in grado di determinare la frequenza di oscillazione di un'antenna mezzo dipolo Saper realizzare una antenna Yagi	LG LM MA DI PC AO	VP	PQ (10)	ST PT

Moduli:	Prerequisiti	Unità	Conoscenze	Abilità	Metodi e mezzi	Verifiche	Tempi (ore)	Lavoro domestico
Modulo 4 Oscillatori e filtri	Unità precedenti e relativi prerequisiti Saper utilizzare la strumentazione di laboratorio	U1 Filtri	Definizioni: ordine di un filtri; diagramma di Bode; banda passante; frequenza di taglio Filtro passa bassa, passa alto, passa banda ed elimina banda Filtri passivi RC e RL del primo ordine Filtri attivi del primo ordine	Saper analizzare le principali strutture circuitali che realizzano i vari tipi di filtri. Saper valutare le prestazioni dei filtri individuandone i parametri tipici. Saper dimensionare i componenti circuitali per filtri di ordine n tenendo conto delle specifiche applicative.	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	SQ (4)	ST EX
		U2 Oscillatori	Oscillatori sinusoidali: criterio di Barkhausen Oscillatore di Wien Oscillatori sinusoidali per alte frequenza: Colpitts e Hartley Oscillatori al quarzo Astabile con l'integrato 555	Saper riconoscere la struttura di un oscillatore. Saper scegliere la tipologia di un oscillatore in funzione dell'applicazione.	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	SQ (4)	ST EX
		LAB	Realizzazione di un oscillatore di Wien e al quarzo Realizzazione di un astabile con NE 555	Saper implementare prototipi di circuiti del modulo ed eseguire autonomamente i collaudi.	LG LM MA DI PC AO	VP	SQ (6)	ST PT

Moduli:	Prerequisiti	Unità	Conoscenze	Abilità	Metodi e mezzi	Verifiche	Tempi (ore)	Lavoro domestico
Modulo 5 Sistemi di trasmissione analogica	Unità precedenti e relativi prerequisiti 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 EC LT AL VP PC	VO VS	SQ (6)	ST EX
		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	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	SQ (4)	ST EX
		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; Unità di enfasi e deenfasi	Illustrare dettagliatamente le caratteristiche della modulazione di frequenza Comprendere l'utilità dell'enfasi nella modulazione FM	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	SQ (6)	ST EX
		U4 Modulatori e demodulatori FM	VCO come modulatore FM Schema di principio di un trasmettitore FM PLL come demodulatore FM Ricevitori radio supereterodina	Illustrare le caratteristiche dei modulatori e demodulatori FM Comprendere il principio di funzionamento di un PPL	LF LI EC LT AL VP PC	VO VS	SQ (4)	ST EX
		LAB	Visualizzazione su oscilloscopio e analizzatore di spettro di una modulazione AM Realizzazione di un rivelatore di inviluppo per modulazione AM Mixer per la traslazione in frequenza di un segnale	Saper visualizzare su oscilloscopio e analizzatore di spettro una modulazione AM Saper realizzare un rivelatore ad inviluppo	LG LM MA DI PC AO	VP	SQ (10)	ST PT

Modulo	Titolo	Esperienze
1	Tipi di segnale e modalità di analisi	Generazione di un'onda quadra utilizzando quattro generatori sinusoidali Utilizzo del foglio di calcolo per la costruzione di un'onda quadra tramite le sue componenti armoniche Simulazione dello spettro di un segnale sinusoidale e onda quadra con l'analizzatore di spettro
2	Mezzi trasmissivi metallici	Misura della lunghezza di un cavo coassiale tramite segnale impulsivo Verifica dell'andamento della tensione su una linea bilanciata e una non bilanciata Simulazione dell'andamento tensioni su linea perfettamente bilanciata e sbilanciata Verifica della riduzione del rumore per accoppiamento induttivo mediante twistatura Misura di ritardo, sfasamento ed attenuazione di una tratta di cavo coassiale
3	Portante radio	Prodotto guadagno-larghezza di banda di un amplificatore operazionale GBW Fili di Lecher per la determinazione della lunghezza d'onda Cenni alla costruzione di un'antenna Yagi Determinazione della frequenza di oscillazione di un'antenna mezzo dipolo
4	Oscillatori e filtri	Realizzazione di un oscillatore di Wien e al quarzo Realizzazione di un astabile con NE 555
5	Sistemi di trasmissione analogica	Visualizzazione su oscilloscopio e analizzatore di spettro di una modulazione AM Realizzazione di un rilevatore di inviluppo per demodulazione AM Mixer per la traslazione in frequenza di un segnale

Lancenigo, 17.10.2024

Testo adottato				
O. BERTAZIOLI	"CORSO DI TELECOMUNICAZIONI - 2",	ZANICHELLI	ISBN	978-88-08-22862-8