PROGRAMMA SVOLTO

CLASSE	5TL	DISCIPLINA	TELECOMUNICAZIONI
DOCENTI	Prof. Giorgio Maria Ronchi Prof. Giuseppe Puleo	A.S.	2025/2026

COMPETENZE GENERALI DISCIPLINARI

La disciplina Sistemi e Reti deve concorrere al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, espressi in termini di competenze:

- scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali
- descrivere e comparare le funzionalità dei principali dispositivi di telecomunicazione e delle suite di protocolli
- configurare, installare e gestire apparati per piccole reti locali
- individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento
- utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare
- redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali

Obiettivi trasversali e ruolo specifico della disciplina nel loro raggiungimento

- Saper assumere un comportamento corretto e responsabile
- Propensione al lavoro in gruppo a lavorare per obiettivi.
- Saper partecipare ad una discussione in modo critico nel rispetto delle idee altrui.
- Utilizzo sistematico del libro di testo.
- Capacità di utilizzare in modo corretto il linguaggio tecnico specifico.
- Capacità di rielaborazione personale ed eventualmente di approfondimento degli argomenti trattati a lezione.
- Capacità di integrare le conoscenze apprese in altre discipline.

METODOLOGIA DI INSEGNAMENTO

Lezioni dialogate e partecipate, esercizi in classe con materiale caricato su classroom, problem solving, cooperative learning con simulazioni di gruppo in laboratorio.

MODALITÀ DI VERIFICA

- Controllo, correzione e commenti dei compiti assegnati; interrogazione; verifica scritta;
- Verifica delle attività di laboratorio mediante software di simulazione delle reti;
- Per gli studenti DSA-BES si è fatto riferimento al PDP di ogni singolo alunno;

PROGRAMMA SVOLTO

- **Protocolli e architetture di rete**
  Modello di riferimento OSI (Open System Interconnection)
  Modalità di instradamento nella commutazione di pacchetto: Datagram e Virtual Circuit

Architettura della suite di protocolli TCP/IP.
Identificazione dei protocolli e dei servizi. Architettura client-server
Classificazione e funzioni dei principali protocolli dello strato di applicazione: HTTP/HTTPS, FTP, TFTP, TELNET, SSH, DNS, DHCP, SNMP, RTP
Protocolli dello strato di trasporto: funzione, campi di impiego dei protocolli TCP e UDP, principali campi dell'header, funzione dei port number.
Utilizzo di base dell'analizzatore di protocollo Wireshark; analisi degli header dei protocolli TCP, UDP, DNS con Wireshark; analisi di una connessione logica TCP con Wireshark;
Topologia fisica e logica di una rete.

- **Local Area Network (LAN)**
  Classificazione delle reti: definizione di LAN, MAN, WAN, Internet, Intranet, Extranet.
  Topologie, mezzi trasmissivi, metodi di accesso multiplo, standard per le LAN
  Caratteristiche generali della standardizzazione delle LAN Ethernet - IEEE 802.3.
  Architettura dei protocolli delle LAN Ethernet: strato MAC; struttura di un frame Ethernet II e IEEE 802.3; indirizzi MAC; protocollo ARP, cenni sul protocollo LLC
  Cablaggio strutturato: architettura, categorie del cablaggio in fibra e in rame, parametri tipici, tipi di cavi in fibra e in rame;
  Apparati per LAN Ethernet: principio di funzionamento di hub, switch non amministrabili e amministrabili;
  PoE (Power over Ethernet); cenni su multilayer switch. Sicurezza a livello Ethernet
  VLAN (Virtual LAN): definizione, impieghi, principi generali sulla configurazione delle VLAN.
  Bit rate e symbol rate; classificazione dei codici di linea impiegati nelle LAN Ethernet
  Definizione e metodo di calcolo di goodput e throughput; controllo di flusso stop and wait e a finestra di trasmissione; calcolo throughput TCP;
  Valutazione delle prestazioni di una rete: latenza, jitter, RTT, throughput; Definizione e metodo di calcolo di goodput e throughput; controllo di flusso di tipo stop and wait e a finestra di trasmissione;

- **Wireless LAN**
  Caratteristiche generali delle Wireless LAN e principali standard;
  Caratteristiche delle WLAN a standard IEEE 802.11 b/g/n/ac o Wi-Fi: topologie, canali radio, apparati; Sicurezza delle WLAN Wi-Fi.
  Criteri di progetto di una rete Wi-Fi; configurazione degli Access Point; funzione dei bridge Wi-Fi.

- **I protocolli dello strato Internet**
  Funzione dei protocolli dello strato Internet.
  Caratteristiche generali del protocollo IP; formato dei pacchetti IP; concetto di rete IP.
  Caratteristiche generali e struttura degli indirizzi IPv4.
  Metodi per la determinazione del prefisso di rete e degli indirizzi IP di rete/sottorete: suddivisione degli indirizzi IPv4 in classi (metodo classfull); definizione, struttura e funzione delle subnet mask nel subnetting; uso delle subnet mask nel metodo classless (CIDR) per il dimensionamento delle subnet IPv4.
  Indirizzi IP pubblici e privati, statici e dinamici; la funzione NAT/PAT (Network Address Translation/Port Address Translation o NAT overload).
  Criteri per la realizzazione di piani di indirizzamento anche ottimizzati per reti IPv4. Metodi per l'assegnazione della configurazione IPv4 agli host: manuale, DHCP dinamico, DHCP statico (IP/MAC binding). Utilizzo di una subnet calculator
  Funzione dei protocolli ICMP e ARP.
  Comandi di diagnostica ipconfig, ping, tracert/traceroute
  Cenni sul protocollo IPv6 (classificazione degli indirizzi IPv6 e loro notazione abbreviata).

  I router: caratteristiche generali, principio di funzionamento, Tabella di routing di computer e di router.

Routing statico e dinamico; classificazione dei protocolli di routing.
Configurazione del routing statico con tabella di progetto; configurazione del routing dinamico con protocollo RIPv2
Cenni sulla ridondanza delle connessioni con protocollo HSRP (Hot Standby Router Protocol).

- **Collegamenti WAN**

Modello di riferimento con DTE e DCE
Classificazione, caratteristiche principali, scelta dei collegamenti WAN e di accesso remoto
Classificazione e caratteristiche principali dei sistemi di accesso xDSL, FTTx, VPN
Cenni sulla sicurezza perimetrale,

Sistemi di telecomunicazioni digitali

Modello di un sistema di telecomunicazione digitale.
Cenni sulla codifica di sorgente; funzioni della codifica di canale.
Calcolo della capacità di canale in presenza di rumore bianco.
Principio della codifica di canale multistato e legame bit rate - symbol rate.
Cenni sulla codifica di canale per la protezione contro gli errori.
Cenni sulla trasmissione parallela, seriale asincrona, seriale sincrona

- **Sistemi di trasmissione su canale passa basso**

Schema a blocchi di riferimento
Classificazione dei principali codici di linea e loro campo di impiego.

- **Sistemi di trasmissione su canale passa banda**

Schema a blocchi di riferimento
Caratteristiche generali e classificazione delle modulazioni digitali
Parametri caratteristici: Eb/No; Rs/B, Bit Error Rate
Tipi di modulazioni digitali e loro campi di impiego
Modulazioni digitali a due stati; modulatore OOK-ASK-FSK-PSK
modulazioni multistato QPSK, 8PSK, M-QAM, M-APSK e costellazioni delle principali modulazioni digitali.
Schema di un modem in tecnologia I-Q per tutti i tipi di modulazioni digitali multistato;
Sistemi xDSL: scelta del sistema di accesso xDSL, struttura di un sistema ADSL, struttura di principio di un modem ADSL; caratteristiche fondamentali di un modem SHDSL;
classificazione dei sistemi FTTx;
Ponti radio digitali: Schema a blocchi di un sistema di trasmissione in ponte radio; link budget; calcolo S/N, Eb/No;
Caratteristiche generali delle reti convergenti (NGN);
Cenni sul servizio telefonico su reti IP (VoIP/ToIP)

Laboratorio

Introduzione all'impiego dell'analizzatore di protocollo Wireshark.
Comandi diagnostica ipconfig, ping, traceroute, nslookup.
Analisi di protocolli con WIRESHARK: TCP, UDP, DNS; analisi di frame Ethernet II e IEEE 802.3, analisi di PDU ARP.
Corso CCNA Routing and Switching - Introduction to the networking (CCNA v.7) Cisco Networking Academy; Utilizzo di Cisco Packet Tracer per la simulazione delle reti.

***Infrastruttura di rete con switch e router**

***Realizzazione di una LAN**
Configurazione di switch amministrabili con particolare attenzione alla sicurezza (port security, VLAN);
Configurazione di VLAN.

***Installazione e configurazione di router per la realizzazione di un'intranet**
Configurazione di base dei router
Piano di indirizzamento IPv4 per le sedi e i collegamenti di interconnessione.
Configurazione del routing statico. Configurazione del routing dinamico con protocolli RIPv2
Configurazione DHCP
Configurazione di una VPN per l'interconnessione sicura via Internet di due sedi remote.

*****In collaborazione con la materia Sistemi e reti:
somministrazione degli esami del primo corso (Introduction to Networks) del percorso di certificazione
Cisco Networking Academy CCNA Routing and Switching

Libro di testo

"Corso di Telecomunicazioni" vol. 3,
Autore: Onelio Bertazioli,
Editore: Zanichelli.

Testi e materiali di studio e consultazione

- Manuale Cremonese di Informatica e Telecomunicazioni - terza edizione
  autori vari,
  Editore: Zanichelli.
- Moduli didattici on line del corso Cisco Academy" Routing & Switching - Introduction to networks"

Sussidi audiovisivi, informatici e/o laboratori

- utilizzo della LIM nel corso delle lezioni teoriche e pratiche, con caricamento on line sulla piattaforma CLASSROOM di appunti e dispense;
- utilizzo degli apparati di rete del laboratorio Telecomunicazioni;
- in relazione alle attività progettuali dei diversi gruppi di laboratorio, utilizzo di software di simulazione delle reti (Cisco Packet Tracer), di analisi del traffico (Wireshark), di pianificazione (subnet calculator, fogli di calcolo.