

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO- via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadomastraße 14 St.Nr. 80006520219

PROF. **ALFREDO CANTARELLA**

CLASSE: **3•E** - anno scolastico: **2022/23**
Ore settimanali : **4 (2 di teoria + 2 di laboratorio)**

PROGRAMMA (effettivamente svolto) di: "SISTEMI E RETI"

Argomenti: (parte teorica)

- Introduzione al programma di "Sistemi e Reti" ed ai percorsi di certificazione in ambito networking Cisco CCNA, CCNP e CCIE; Introduzione al programma di Sistemi e Reti di 3°, 4° e 5°anno: architettura del computer e networking.
- **Introduzione all'architettura del calcolatore** - Schema/struttura logico/a HW/SW del calcolatore, composizione dei vari livelli e relativi compiti/funzioni; significato di alto e basso livello, livelli che compongono l'HW ed il SW, SW di sistema ed applicativo, livello di logica digitale, linguaggio macchina e relative caratteristiche.
- architettura del calcolatore - livello del sistema operativo ed analisi delle funzioni principali (gestione/pilotaggio dell'HW ed uso come macchina virtuale per avvio/lancio/esecuzione dei programmi, complessità delle relative operazioni a basso livello ed esempi concreti).
- Architettura del calcolatore - Uso dei linguaggi Assembly/Assembler ed degli assembleri: corrispondenza (quasi) 1:1 tra istruzioni macchina binarie ed istruzioni simboliche/mnemoniche (equivalenza tra linguaggio macchina ed Assembly), esempi di istruzioni assembly, uso di assembleri e dis-assembleri nella programmazione.
- Architettura del calcolatore - uso dei compilatori ed interpreti nella programmazione come SW traduttori e relativi esempi reali, linguaggi di programmazione compilati ed interpretati, analisi e confronto delle caratteristiche fondamentali di compilatori ed interpreti: generazione del codice binario eseguibile su file o meno, comportamento in caso di presenza di errori di sintassi nel codice sorgente, traduzione delle istruzioni del codice sorgente in linguaggio macchina nel suo complesso oppure on the fly, una per volta, necessità o meno del richiamo del traduttore per l'avvio del programma.
- Architettura del calcolatore - (2) Uso dei compilatori ed interpreti nella programmazione come SW traduttori e relativi esempi reali, linguaggi di programmazione compilati ed interpretati, analisi e confronto delle caratteristiche fondamentali di compilatori ed interpreti: generazione del codice binario eseguibile su file o meno, comportamento in caso di presenza di errori di sintassi nel codice sorgente, traduzione delle istruzioni del codice

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO- via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadomastraße 14 St.Nr. 80006520219

sorgente in linguaggio macchina nel suo complesso oppure on the fly, una per volta, necessità o meno del richiamo del traduttore per l'avvio del programma.

- Uso della shell dell'O.S come interprete dei comandi interni ed esterni e relativa importanza nella programmazione e nel campo sistemistico (configurazione di server e networking-device), confronto con l'interfaccia grafica user-friendly dei moderni O.S., programmazione della shell e linguaggio proprio.
- Il linguaggio Java come via di mezzo tra linguaggio compilato ed interpretato, codice "bytecode" generato dal compilatore ed indipendenza dalla piattaforma HW/SW, uso dell'interprete/macchina virtuale JAVA in ogni piattaforma usata.
- **Introduzione al networking:** definizione esatta di rete di computer/calcolatori (distribuita)e relativi analisi dei singoli termini, caratterizzazione della parte HW (host e network-device, mezzi trasmissivi fisici e non e relativi segnali) e SW di una rete (protocolli), definizione di protocollo di rete e relativa implementazione SW sui diversi apparati.
- Introduzione alla classificazione delle reti di calcolatori in base ai diversi parametri di valutazione fondamentali e protocolli usati: distanza coperta/estensione/scala di copertura, topologia fisica e logica, commutazione di segnale; Classificazione delle reti in base alla scala di copertura: reti BAN, PAN, LAN, MAN E WAN ed uso di NFC/RFID, BLUETOOTH (IEEE 802.15), ETHERNET (IEEE 802.3), WIRELESS ETHERNET/WIFI (IEEE 802.11), Definizione e significato di internet ed Internet e relative relazioni.
- Classificazione delle reti in base alla commutazione di segnale: reti a commutazione di circuito (reti telefoniche) e relative proprietà - formazione del circuiti fisici/reali tra sorgente e destinazione tramite switch/commutatori telefonici, univocità del circuito fino a rilascio della connessione, dati trasmessi in modo continuo e ricevuti con lo stesso ordine di trasmissione (Tx); reti a commutazione di pacchetto e relative proprietà - uso e funzionalità generali di un router, formazione dei circuiti virtuale tra sorgente e destinazione basato su circuiti fisici reali mediante router e relativo routing/instradamento dei pacchetti, molteplicità dei circuiti fisici che compongono il circuito virtuale, informazione trasmessa a blocchi/pacchetti ed possibilità di ordine di ricezione diverso da quello di trasmissione.
- Definizione generica ed esplicita di host, uso e significato degli indirizzi IP in rete da associare alle NIC: panoramica su IPv4 ed IPv6, analogie/differenze sui rispettivi spazi d'indirizzamento e relative implicazioni/conseguenze nella comunicazione fra gli host in rete nella realtà odierna. Classificazione delle reti in base alla topologia logica: logica/politica di trasmissione point-to-point (ptp) e multipoint, significato e relativi esempi.
- Classificazione delle reti in base alla topologia fisica: disposizione (layout) geometrico/spaziale degli host in una rete ed analisi delle relative topologie fisiche possibili. Analisi in dettaglio della topologia fisica a bus (ormai legacy) in ambito LAN, uso del cavo

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO- via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadornastrae 14 St.Nr. 80006520219

- coassiale (sottile o spesso) per il collegamento dei vari host in rete tramite prese a vampiro e connettori a T, svantaggi/problematiche legati/e alla trasmissione in broadcast (consumo di bandwidth ed eventuali problemi di sniffing) ed all'aggiunta o eliminazione di un host dalla rete, trasmissione [quasi] simultanea tra host (su Ethernet), generazione di collisioni, significato e conseguenze per la comunicazione e risoluzione tramite CSMA/CD, uso dei terminatori di segnali sul bus (cavo coassiale) e relative funzioni, difficolt nell'individuazione di punti di rottura del cavo(bus).
- Definizione di repeater ed HUB e relativo uso e comportamento in ambito networking. Introduzione alla topologia fisica a stella passiva (su reti Ethernet) e relative analogie/differenze ed equivalenza con quella a bus: collegamento dei vari host all'HUB, usato come centro stella, tramite collegamenti fisici (link) punto-punto indipendenti, risoluzione di alcune problematiche tipiche della topologia a bus e mantenimento di altre, evoluzione verso la topologia a stella attiva con l'introduzione degli switch.
 - **Introduzione all'indirizzamento IPv4 di base, alla struttura di un indirizzo IPv4 ed alle notazioni di rappresentazione/scrittura:** notazione decimale e binaria puntata, esempi di valori possibili di IPv4-address e di valori errati, uso e significato di NET-ID ed HOST-ID e della netmask associata, notazioni possibili per la netmask (decimale/binaria puntata e prefix/CIDR) con relativo significato ed esempi corretti ed errati in associazione agli indirizzi IP.
 - Indirizzamento IPv4 di base: scrittura delle netmask speciali (/0 e /32) in notazione decimale puntata nelle due forme possibili (diretta ed inversa) e relativa discussione dei valori.
 - Topologie fisiche a stella passiva ed attiva a confronto (reti Ethernet): uso degli switch in luogo degli HUB, funzionamento degli HUB e switch, uso e significato del processo di flooding per la trasmissione in broadcast e relative conseguenze, possibilit di generazione di collisioni (di segnali) fra host in caso di trasmissione simultanea o meno e relative motivazioni e soluzioni al problema per le due topologie, ove possibile.
 - Analisi in dettaglio del funzionamento (Tx e Rx dei pacchetti) di una rete con topologia a stella passiva ed attiva e degli switch ed HB in genere e relativo confronto: uso del flooding/broadcast limitato per gli switch soltanto alla fase di apprendimento iniziale (delle NIC degli host collegati) e trasmissione solo verso l'host destinatario con conseguente ottimizzazione della bandwidth, uso/significato/funzionamento dei BUFFER DI OUTPUT da parte degli switch come code FIFO/FCFS per la trasmissione indiretta dei pacchetti in uscita sulle porte fisiche e conseguente prevenzione (impossibilit di generazione) delle collisioni e non uso del CSMA/CD, trasmissione dei pacchetti in uscita direttamente sulle porte fisiche di un HUB e conseguente ricorso al CSMA/CD, trasmissione in simultanea da parte di pi host per entrambe le topologie.
 - Analisi delle caratteristiche principali della topologia fisica a ring(anello) (old/legacy/deprecata) e relativa logica di comunicazione tra gli host: trasmissione dei pacchetti in base ad un verso di percorrenza stabilito, collegamento delle le NIC degli host a catena circolare attraverso la parte di Tx e Rx delle relative porte, passaggio dei pacchetti tra

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO- via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadomastraße 14 St.Nr. 80006520219

i vari host intermedi solo fino a destinazione (trasmissione in unicast e non sempre in broadcast), problemi legati alla rottura di un link tra un host ed il successivo e vantaggi rispetto alla topologia fisica a bus, complessità di configurazione e possibili problemi di collisione. Analisi generale del funzionamento delle reti (LAN) TOKEN BUS (IEEE 802.4, legacy) e TOKEN RING (IEEE 802.5, legacy), prevenzione delle collisioni a scapito della non simultaneità di trasmissione degli host.

- Analisi delle caratteristiche principali della topologia fisica ad albero: definizione di nodo/vertice interno ed esterno/foglia, nodo radice e relativi esempi, rappresentazione dei nodi tramite i network-device e relativi campi d'uso (LAN, MAN, WAN), inesistenza di percorsi/cammini ciclici ed univocità dei cammini tra i vari nodi e relativa importanza in ambito networking (uso di link di ridondanza e prevenzione o interruzione dei cicli logici nella circolazione dei pacchetti [broadcast] in rete tramite protocolli specifici, prevenzione della saturazione della bandwidth/problemi di congestione, garanzia dei percorsi tra nodi), limiti della topologia ad albero e fault-tolerance.
- Analisi delle caratteristiche principali della topologia fisica a maglia/grafico connessa/connesso: significato di maglia/grafico ed applicazioni reali, implementazione dei nodi tramite router (soprattutto) ed altri network device, vantaggi offerti rispetto alla topologia fisica ad albero in presenza di link di ridondanza, calcolo del numero minimo di nodi e complessità e costi di progettazione della maglia completa e relative motivazioni, vantaggi implementativi ed economici offerti dalla maglia connessa e relativi ambiti d'uso.
- Indirizzamento IPv4 di base: configurazione degli indirizzi IPv4 per i vari calcolatori/host tramite coppie (IP address, netmask) e relativi semplici esempi possibili, relazione elementare tra i NET-ID degli indirizzi IP degli host e le corrispondenti NETMASK, definizione e significato di RETE IP in ambito networking, linee generali di comunicazione tra host della stessa RETE IP o meno e relativi esempi, uso e significato dell'IP ADDRESS DI RETE (per una RETE IP) e relativa regola/convenzione di costruzione ed esempi, uso e significato dell'IP ADDRESS BROADCAST (per una RETE IP) e relativa regola/convenzione di costruzione ed esempi, uso e significato di una RETE IP come address-range/space, IP-address leciti/associabili per gli host (alla rispettive NIC) e non con relative motivazioni ed esempi, definizione di dimensione/grandezza di una rete IP, calcolo della dimensione massima di una rete e relazioni con la NET-MASK, esempi possibili di address-range e di calcolo della dimensione massima di una rete IP.
- Regola fondamentale d'indirizzamento IP (indirizzi IP diversi per host diversi in una rete), significato di CONFLITTO D'INDIRIZZI IP e relativi esempi e conseguenze.
- Esercitazione sull'indirizzamento IPv4 di base: analisi e verifica di IP address di rete e broadcast leciti e non con relative motivazioni e calcolo dell'address-range degli indirizzi per gli host.

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO- via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadomastraße 14 St.Nr. 80006520219

- Analisi e funzionamento dell'algoritmo/protocollo CSMA/CD (parte integrante del protocollo Ethernet) sulle NIC degli host : motivi storici, analisi del funzionamento delle vecchie reti con topologia fisica a bus (con cavo coassiale), flusso di comunicazione in half-duplex e relativa evoluzione con le reti a stella passiva usando gli HUB, analisi e significato delle varie fasi di tale algoritmo per la Tx e Rx dei frame (ascolto del canale, Rx/Tx, rilevazione della collisione e generazione dei timer di attesa per la ritrasmissione dei frame in modo ripetuto e finito).
- Topologie fisiche a bus ed a stella passiva ed attiva a confronto: analisi degli svantaggi/vantaggi con la sostituzione del cavo coassiale con gli HUB Ethernet mediante connessioni fisiche punto-punto indipendenti (in termini di inserimento/rimozione di un host e relativa sospensione della rete, facilità di comprensione del punto di rottura di un link). Analisi sintetica della struttura di un cavo Ethernet (potenzialmente full-duplex, in rame) piatto a 4 doppini, pin usati per la Tx e Rx, trasmissione forzata in half-duplex tramite HUB nei collegamenti punto-punto fisici con host e switch interessati e in full-duplex tramite switch e relative motivazioni, prevenzione delle collisioni tramite uso dei buffer di output con gli switch.
- Analogie tra reti IP e città e relativa comunicazione, definizione specifica di router come host, uso e significato del routing eseguito dai router per il forwarding dei pacchetti attraverso la rete, analisi delle analogie/differenze tra le NIC di uno switch e quelle di un router in campo networking (uso delle interfacce di rete per il collegamento di host singoli o intere reti IP e relative motivazioni del numero di interfacce/porte usate da tali apparati di rete, interfacce/porte L2 ed L3 rispettivamente confronto ed associabilità degli IP-address). Enunciato ed analisi delle due regole fondamentali per il routing IP per la comunicazione tra host della stessa rete IP e non e relative implicazioni: uso dei router/switch L3 per la comunicazione tra reti IP diverse e applicazione delle convenzioni internazionali per la configurazione degli indirizzi IP sulle NIC di un router.
- Definizione, significato ed uso del default-gateway/router (D.G/D.R) in ambito networking e relazioni con le regole fondamentali di routing: analogie con la realtà (ponti di collegamento, muri di separazione), configurazione/specifica del D.G. sugli end-device/host finali tramite IP-address della NIC locale rispetto alla propria rete IP e relative motivazioni. Enunciato ed analisi dei corollari delle due regole fondamentali per il routing IP per la comunicazione tra host della stessa rete IP e non e relative implicazioni: trasmissione dei pacchetti direttamente al destinatario locale o forwarding verso il default-gateway (D.G.) e relativa prosecuzione verso la destinazione finale remota.
- Analisi e significato dell'OVERLAPPING IP e relativi esempi tramite applicazione/configurazione errata degli IP address su NIC diverse dei Router, definizione e significato di HOST LOCALI e REMOTI.
- **Introduzione all'organizzazione dei protocolli di rete ed ai modelli/stack di protocolli TCP/IP ed ISO/OSI:** uso nella realtà odierna e relativo contesto di nascita, significato degli acronimi e relativa importanza in rete, analisi/differenze tra standard DE FACTO e DE

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO- via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadomastraße 14 St.Nr. 80006520219

- JURE e relative motivazioni, importanza dei modelli di riferimento per la definizione di [protocolli] standard internazionali per la condivisione di risorse in modo uniforme.
- Analisi, in dettaglio, dei modelli/stack di riferimento ISO/OSI e TCP/IP: schema grafico dei vari livelli usati in ciascuno dei due modelli (livelli fisico e data-link (ISO/OSI), network-access/host-to-network(TCP/IP), network/IP, transport/TCP, session, presentation, application e relativo parallelismo (analogie/differenze) tra i due stack, definizione e significato di livelli [di protocolli] adiacenti e stack di protocolli, uso e significato delle primitive [rete/servizio] per la fornitura dei servizi offerti al livello adiacente superiore e relativi esempi in programmazione, uso e significato delle peer-entity nella comunicazione logica tra host sorgente e destinazione (peer-entity communication) e realizzazione della comunicazione fisica attraverso l'infrastruttura di rete reale.
 - Stack TCP/IP ibrido ed analogie/differenze coi modelli ISO/OSI e TCP originale, significato ed uso nelle reti odierne. Nomenclatura dei pacchetti di rete usata ad ogni livello dello stack TCP/IP ibrido: pacchetti L1 (segnali), L2 (frame), L3 (pacchetti IP), L4 (segmenti TCP, segmenti UDP(datagram), L5 (dati/messaggi). Analogie/differenze tra un modello di rete (stack ISO/OSI) ed un'architettura di rete (stack TCP/IP) (standard De Jure e standard De facto).
 - Analisi della struttura di un pacchetto dati trasmesso in rete (PDU): uso e significato delle parti/componenti PCI/HEADER ed SDU/PAYLOAD, analogie/differenze tra dati puri/intrinseci (contenuto di una lettera) ed informazioni/dati controllo specifici del protocollo usato ad un qualunque livello dello stack TCP/IP (busta contenente la lettera) e relativi esempi reali.
 - Analisi, significato ed uso del processo di incapsulamento e decapsulamento del codice/informazione in Tx e Rx tra host sorgente ed host destinazione, uso e significato degli header usati dai protocolli ai vari livelli dello stack, significato di peer-entities e relativa comunicazione P2P tra sorgente e destinazione, processo di segmentazione e desegmentazione dei dati di livello applicativo a livello transport attraverso i protocolli TCP ed UDP e relative analogie/differenze.
 - Funzioni svolte dai livelli vari dello stack ISO/OSI e TCP/IP e relativa importanza: trasmissione grezza di bit a livello fisico (modulazione dei segnali elettrici elettromagnetici/onde luminose), controllo/correzione degli errori e framing dei pacchetti principalmente a livello data-link ma anche negli altri livelli superiori, routing dei pacchetti IP a livello network, frammentazione e deframmentazione dei pacchetti IP a livello network, significato/motivazioni e configurazione nei router dei provider (ISP) tramite campo "offset" dell'header del pacchetto IP, processo di segmentazione e desegmentazione dei dati di livello applicativo a livello transport attraverso i protocolli TCP ed UDP e relative analogie/differenze, apertura e chiusura delle connessioni di trasporto (logiche) tra processi dell'host sorgente e processi destinazione attraverso TCP, significato di protocollo connection-oriented e connection less e relativo riferimento a TCP ed UDP.

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO- via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadomastraße 14 St.Nr. 80006520219

- Funzioni svolte dai livelli vari dello stack ISO/OSI e TCP/IP e relativa importanza: comunicazione tra processi remoti (end point), individuazione dell'host fisico e del processo logico tramite ip-address e #porta logica (significato e relativo spazio d'indirizzamento), definizione, significato ed uso dei socket, specifica dei socket-address e relative coppie da parte delle applicazioni di rete per l'accesso ad un canale logico di comunicazione e relativi esempi. uso e significato del multiplexing IP (= di diversi processi/# porta logica sullo stesso indirizzo IP), uso e funzioni del controllo di flusso nello stack TCP/IP reale e confronto con lo stack ISO/OSI (adattamento velocità di Tx e Rx e richiesta ritrasmissione al mittente dei pacchetti persi/errati tramite TCP). Livelli di sessione e presentazione dello stack ISO/OSI, apertura e chiusura delle sessioni di lavoro (session level) e presentazione uniforme delle informazioni al livello applicativo da parte del presentation-level (codifica dei vari formati di file e compressione/decompressione dei vari file), parallelismo con lo stack TCP/IP. Funzioni varie svolte dal livello applicativo per la fornitura dei servizi in rete.
- Analisi delle entità SW/HW che gestiscono i vari livelli dello stack TCP/IP (ISO/OSI) ed esempi di protocolli fondamentali usati ad ogni livello: NIC e driver dell'O.S.(L1+L2), router ed O.S. degli host (L3), O.S. degli host (L4), applicazioni vari. Analisi delle analogie/differenze tra i network-device repeater, hub, switch e router in termini di forwarding dei pacchetti/PDU attraverso la rete: livelli dello stack ISO/OSI e TCP/IP interessati, trasmissione in unicast/broadcast e relativo consumo/spreco di bandwidth, uso e significato del flooding implicito ed esplicito.
- Uso del protocollo di controllo ICMP (v4 e v6) in ambito networking e relativa importanza, uso e significato dei pacchetti ICMP ECHO REQUEST ed ICMP ECHO REPLY/RESPONSE usati dal comando "ping" per il test di connettività L3 tra due host in rete.
- Analisi e significato del campo TTL dei pacchetti IPv4: definizione, valori possibili e relativi esempi, definizione e significato di HOP/SALTO per un pacchetto IP ed esempi in sistemi di reti reali, decremento del TTL operato dai router in funzione delle rete IP destinazione.
- Definizione, significato ed uso di un protocollo *affidabile/confermato* ed *inaffidabile/non confermati* (uso/non uso di *ack* ed *nack*), uso nella realtà ed analogie/differenze dei protocolli TCP ed UDP in tali termini, uso degli *ack* come condizione necessaria per il controllo di flusso (su TCP).
- Analisi e discussione/motivazioni delle differenze fondamentali tra il processo di segmentazione TCP ed UDP: scrittura dell'header di livello applicativo solo sul primo segmento generato da parte dell'O.S. e riassettaggio dei singoli segmenti sull'host destinazione in caso di TCP; ripetizione dell'header applicativo su singoli segmenti generati sull'host sorgente e relativo passaggio immediato di ogni segmento a livello applicativo sull'host destinazione in caso di UDP.

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO- via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadomastrae 14 St.Nr. 80006520219

- **Analisi delle entit SW/HW che gestiscono i vari livelli dello stack TCP/IP (ISO/OSI) ed esempi di protocolli fondamentali usati ad ogni livello:** NIC e driver dell'O.S.(L1+L2), router ed O.S. degli host (L3), O.S. degli host (L4), applicazioni varie; codifiche di L1 come la Manchester [differenziale] su Ethernet, IEEE 802.3 (Ethernet), 802.4 (token bus), 802.5 (token ring), 802.11 (WIFI), 802.15 (bluetooth), 802.16 (WIMAX), IP, ICMP, ARP, protocolli di routing vari (RIP, OSPF, BGP, ecc.), TCP e UDP, FTP, TFTP, SFTP, SSH, SSL e TLS, HTTP e HTTPS, POP3, IMAP4, SMTP, ecc...), linee generali sull'uso e funzionamento dei protocolli DNS e DHCP di livello applicativo.
- **Uso e significato dei SAP e dei SAP-Address ai/tra i vari livelli dello stack TCP/IP** (ibrido) messi a disposizione dal livello inferiore, per la fornitura dei servizi, al livello adiacente superiore e relazioni con le rispettive primitive di servizio: #porta della NIC fisica/logica/virtuale (PSAP-address), mac-address/indirizzo fisico della NIC (DLSAP-address), indirizzo IP (NSAP-address), #porta logica (TSAP-address) e relative analisi della struttura e significato. Analisi della caratterizzazione del livello data-link nei due sottolivelli specifici. (LLC e MAC) e relativa implementazione SW (parte comune, tramite driver) ed HW (parte elettronica specifica) della NIC, relazioni con i protocolli IEEE 802.2, 802.3, 802.4,802.5, 802.11, 802.15, 802.16, ecc, uso delle notazioni/formati per i mac-address/indirizzi fisici in modo standard e proprietario CISCO e relativi esempi.
- **Prima analisi dei campi fondamentali dei frame Ethernet, [IEEE 802.3 o Ethernet 2/DIX Ethernet]:** uso del preambolo per la sincronizzazione tra NIC mittente e destinazione, uso/specifica dei MAC-ADDRESS SORGENTE e DESTINAZIONE e relative motivazioni in reti potenzialmente multipoint come Ethernet (BMAN), uso/funzione generale del campo "Type" ed analogia col campo "Protocol" del pacchetto IP, uso/funzione del campo FCS per la gestione degli errori di trasmissione e relativa/o generazione/controllo tramite algoritmo CRC tra la NIC dell'host mittente e destinatario.
- **Algoritmo di forwarding (dei frame) generico/generale di uno switch:** analisi dei due casi possibili sulla base del valore del mac-address destinazione del frame in ingresso su una porta fisica (noto e meno allo switch) e relativo comportamento (forwarding specifico/singolo o tramite flooding). Algoritmo di apprendimento (statico e dinamico) dei mac-address delle NIC degli host agganciati alle singole porte switch: uso della mac-address-table/filtering-database, analisi dei campi fondamentali (mac-address, #porta, type, aging-time) e della relativa creazione/modifica/cancellazione delle singole entry/associazioni, uso/significato dei buffer di input per l'analisi controllata dei frame in ingresso su una porta e relativa gestione in modalit FIFO/FCFS. Definizione empirica/significato di link/porte switch in access-mode e trunk mode, analisi della cardinalit (1:N) e della logica delle associazioni tra porte switch e mac-address (nella mac-address-table) in presenza di switch, hub e router collegati tra loro, uso ed analisi del flooding/broadcast esplicito ed implicito.

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO- via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadomastraße 14 St.Nr. 80006520219

- **Usa del protocollo ARP su rete Ethernet e relativo funzionamento:** livello di esecuzione nello stack TCP/IP o ISO/OSI e relativi motivazioni, uso dei frame broadcast ARP-request e unicast ARP-reply/response da parte di host mittente e destinazione e relativa sequenza di apprendimento dei mac-address delle rispettive NIC usate per la comunicazione, uso della cache-ARP da parte degli host in rete ed analisi della relativa struttura (per end-device e non), apprendimento statico e dinamico ed algoritmo di creazione ed aggiornamento delle singole entry (= regole fondamentali d'uso della cache-ARP da parte di un host), regole fondamentali d'uso del protocollo ARP (validità solo locale e risposta sulla stessa NIC da cui arriva la richiesta), rimozione delle entry dinamiche in caso di eliminazione di un link.
- **Analisi in dettaglio dei frame Ethernet, ICMP ed ARP lungo il percorso sorgente-destinazione su un sistema di due reti IP locali:** uso ed analisi dei campi fondamentali dei frame ARP-request e ARP-reply, dell'apprendimento incrementale della mac-address-table degli switch, dei frame ICMP-echo-request ed ICMP-echo-reply e dei frame Ethernet in genere (campi type dei vari frame, OPCODE, PRO, MAC-ADDRESS sorgente e destinazione, IP address-sorgente e destinazione), analisi dell'apprendimento incrementale delle cache ARP dei vari host in comunicazione locale e remota tra loro e della rigenerazione dei frame nel passaggio tra le varie reti IP /NIC, uso e significato del campo TTL dei pacchetti IPv4 e relativo algoritmo applicato dai router per la prevenzione di cicli infiniti sulla rete, con analogie/differenze rispetto al protocollo STP applicato dagli switch.
- **Classificazione dei numeri di porta logica per la comunicazione tra processi remoti:** porte well-known/statiche/pubbliche, registered e private/dinamiche e range di appartenenza, assegnazione statica e dinamica e relativi significato ed ambiti d'uso, server logici (processi server) e parallelismo con i servizi offerti in rete e relativi esempi di numeri di porta usati.
- **Struttura del frame Ethernet in dettaglio ed analogie/differenze tra i formati IEEE 802.3 (nella varie versioni) ed Ethernet 2 (DIX Ethernet, nelle varie versioni):** analisi comparata dei campi (PREAMBOLO + SFD)/PREAMBOLO, mac-address destinazione e sorgente, LENGTH/TYPE, data, FCS, uso, significato e specifica/controllo dei relativi valori possibili da parte delle NIC dell'host sorgente e destinazione. Definizione e significato di mtu ed MTU in rete per i frame ed analisi delle relative motivazioni d'uso reale in rete (= in caso di frame troppo grandi o troppo piccoli) in termini d' occupazione di bandwidth e tempo di calcolo del CRC relativo al campo FCS, specifica dei valori di mtu ed MTU su Ethernet in assenza/presenza di VLAN.
- **Elementi generali del protocollo TFTP,** analisi degli ambiti d'uso reali (salvataggio e recupero di configurazioni di rete o file di immagini di O.S. relativi a network-device in/da remoto su server TFTP specifici sulla LAN) e relative proprietà fondamentali, analogie/differenze col protocollo FTP.

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO- via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadomastraße 14 St.Nr. 80006520219

Argomenti: *(parte di laboratorio)*

- Uso del compilatore C/C++ da shell su piattaforma Linux ed analisi e significato delle varie fasi della compilazione di un sorgente C/C++ e dei relativi file generati: codice sorgente, codice sorgente espanso, codice assembly/assembler, codice oggetto rilocabile e codice binario eseguibile.
- Indicazioni generali per la registrazione/creazione di un account Cisco sul portale www.netacad.com, necessario per l'utilizzo completo e senza limiti del simulatore di reti "Cisco Packet Tracer" che verrà usato per affrontare la parte di laboratorio (networking) del programma di Sistemi e Reti.
- **Introduzione all'uso del simulatore Cisco Packet Tracer:** ambiente di lavoro/work-space logico, networking-device ed end-device usati e corrispondenza con gli apparati reali, strumenti di cablaggio, interfaccia grafica di supporto usati, uso della CLI del sistema operativo CISCO IOS e relativi esempi.
- Introduzione al funzionamento dei networking-device Cisco: analisi dei componenti HW fondamentali, uso e caratteristiche della RAM, della NVRAM e della flash-memory e relative analogie/differenze con i calcolatori standard, analisi del processo di bootstrap (POST e caricamento dell'OS) e loading della configurazione di rete in condizioni normali e di rescue (uso della ROM, BIOS, sistema operativo minimale e default-configuration).
- Introduzione all'uso del simulatore Cisco Packet Tracer e dei network-device Cisco: Uso delle interfacce di rete (NIC) e relativa nomenclatura per l'identificazione (protocollo + #modulo + #porta), equivalenza tra azioni compiute attraverso l'interfaccia grafica e la CLI.
- Struttura del sistema operativo CISCO IOS organizzato in 4 livelli annidati: livelli 1/user/base, 2/root/enable/privilegiato/amministrazione semplice, 3/global config, 4/specific config e relativi permessi in R/W sugli apparati, uso/significato e sintassi dei comandi "enable", "configure terminal", "interface", exit, end/ctrl + z.
- Uso del simbolo "?" per l'help on line/guida sensibile al contesto ed il completamento della sintassi dei comandi di shell, uso del tasto "tab" per l'auto-completamento della sintassi dei comandi, uso degli short command della CLI per i networking device Cisco e relativi vantaggi, uso del comando "reload" per il riavvio del sistema operativo di Cisco IOS.
- Uso del simulatore Cisco Packet Tracer (C.P.T.) ed, in particolare, della CLI (shell) dei network-device (switch e router) con l'ausilio dell'help on line/guida sensibile al contesto per l'esecuzione dei primi comandi elementari/di base di CISCO IOS, tenendo conto dei vari execution-level: uso del comando "show" con i relativi argomenti/parametri per la visualizzazione a video e/o troubleshooting delle specifiche HW/SW del device usato, dei processi attivi, di data e ora corrente, della history dei comandi CISCO IOS impartiti

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO- via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadornastraße 14 St.Nr. 80006520219

attraverso la CLI, della configurazione corrente caricata nelle memorie RAM ed NVRAM; uso dei comandi "copy" e "write" su CLI con i relativi argomenti/parametri per il salvataggio della configurazione corrente sulla NVRAM e sulla flash-memory.

- Uso del simulatore Cisco Packet Tracer (C.P.T.) ed, in particolare, della CLI (shell) dei network-device (switch e router) con l'ausilio dell'help on line/guida sensibile al contesto per l'esecuzione dei primi comandi elementari/di base di CISCO IOS, tenendo conto dei vari execution-level: uso del comando "show" con i relativi argomenti/parametri per la visualizzazione a video e/o troubleshooting delle specifiche HW/SW di una o più NIC (interfaccia di rete) installata/e sul device, del contenuto della flash-memory e della NVRAM; uso dei comandi "clock", "hostname", "reload", "delete", "erase" su CLI con i relativi argomenti/parametri rispettivamente per l'impostazione di data ed ora correnti, cambiare il nome usato dal device, riavviare il sistema operativo CISCO IOS, cancellare un file specifico dalla flash memory, resettare la NVRAM.
- Uso del simulatore Cisco Packet Tracer (C.P.T.) e della CLI (shell) dei network-device (switch e router) con l'ausilio dell'help on line/guida sensibile al contesto per l'esecuzione dei comandi fondamentali di CISCO IOS per la MESSA IN SICUREZZA LOGICA dei network device, tenendo conto dei vari execution-level: impostazione della password di livello 1 (user) per l'accesso protetto alla porta console/ausiliaria e di quella di livello 2 (root) come amministratore avanzato di un network-device, attivazione del servizio di criptazione di tutte le eventuali password in chiaro, impostazione della lunghezza minima delle password (di livello user e root), attivazione di banner/messaggi d'allerta (deterrenti) per i malintenzionati, blocco del login in caso di ripetuti tentativi d'accesso al network-device con password errate (per combattere gli attacchi a forza bruta/brute-force).
- Analisi e discussione della MESSA IN SICUREZZA FISICA dei network device: uso di locali protetti con accesso autorizzato, climatizzazione dei locali, disposizione degli apparati in ARMADI RACK chiusi a chiave.
- Uso dei prefissi "do" e "no" di CISCO IOS per l'esecuzione dei comandi di execution-level 2 dai livelli 3/4 e per l'annullamento di comandi/configurazioni precedentemente impartiti dalla configurazione corrente in RAM.
- Esercitazione di laboratorio, in C.P.T., sui comandi di CISCO IOS per la MESSA IN SICUREZZA LOGICA dei network-device.
- Esercitazione di cablaggio, in C.P.T., tramite creazione di un'architettura di rete/sistema di reti con topologia fisica equivalente a quella a bus.
- Configurazione, in C.P.T., degli indirizzi IP su degli host di un sistema di reti con topologia fisica a stella passiva costituito da pochi host ed un HUB, usando l'interfaccia grafica del simulatore: analisi degli indirizzi IP leciti e non e relativa constatazione ed uso del "mouse-over" per la verifica dell'avvenuta associazione degli IP address alle rispettive NIC degli host.

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO - via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadomastraße 14 St.Nr. 80006520219

- Configurazione, in C.P.T., degli indirizzi IP su degli host di un sistema di reti con topologia fisica a stella attiva costituito da pochi host (end-device) ed uno switch, usando l'interfaccia grafica del simulatore, quella dell'O.S. simulato sull'host e la shell, attraverso i comandi "ipconfig" (su Windows) ed "ifconfig" (su Linux) ed i relativi argomenti/parametri: analisi degli indirizzi IP leciti e non e relativa constatazione, uso del "mouse-over" e dei comandi di shell ipconfig/ifconfig per la verifica dell'avvenuta associazione degli IP address alle rispettive NIC degli host.
- Significato, uso e sintassi del comando di shell "ping" per l'effettuazione di test di connettività tra coppie di host di una rete: prima analisi ad alcuni valori restituiti dal comando e relativo significato/importanza.
- Analisi della modalità "simulation" in C.P.T per la simulazione grafica del percorso compiuto dai pacchetti tra host sorgente e destinazione e l'analisi in dettaglio delle relative informazioni contenute: simulazione di un "ping" grafico tra due host in due sistemi di reti con topologia fisica a stella passiva ed attiva, visione ed analisi del processo di flooding (trasmissione in broadcast) operato dagli HUB e della trasmissione unicast operata dagli switch e delle relative conseguenze in termini di network-security.
- Prima analisi in dettaglio dell'uso del comando "ping" per il test di connettività tra due host: uso del protocollo IP per la trasmissione dei pacchetti di richiesta e risposta da parte di host mittente e destinazione rispettivamente, uso e significato del valore time (RTT, tempo di latenza, ritardo di trasmissione, ping-time) restituito dal comando, misura del grado di reattività di un rete e motivazione della latenza in relazione al tempo teorico di trasmissione di un segnale (elettrico, ottico) ed analisi dei pacchetti trasmessi da parte dei network device lungo il percorso sorgente-destinazione.
- Implementazione, in C.P.T., di un sistema di reti ottenuto dalla fusione di due architetture con topologia fisica a stella passiva ed attiva sulla stessa rete IP: sostituzione degli HUB con SWITCH, eventuale riconfigurazione degli IP address degli end-device per evitare conflitti di indirizzi IP e cablaggio degli switch tra loro, esecuzione di test di connettività tra gli host del sistema finale.
- Implementazione, in C.P.T., di un sistema di reti ottenuto dal collegamento di due reti IP diverse con topologia fisica a stella attiva: applicazione delle regole fondamentali di routing ed uso di un router per il collegamento delle due reti IP, configurazione degli IP address sulle rispettive NIC del router tramite interfaccia grafica del simulatore rispettando le convenzioni internazionali, specifica tramite IP address del default-gateway sugli end-device in relazione alla rete IP di appartenenza, test di connettività tra gli host del sistema, sulla stessa rete IP e su reti IP diverse, ed analisi dei risultati ottenuti.

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO- via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadomastraße 14 St.Nr. 80006520219

- Uso e sintassi dei comandi "ipconfig" ed "ifconfig" (su windows e linux) per la specifica dell' ip-address del default-gateway (D.G.) degli host finali/end-device di una rete IP e relativa applicazione sia su host reali che attraverso il simulatore C.P.T.
- Esercitazione guidata sulla configurazione, in C.P.T., degli IP address per host local e remoti in diversi sistemi di reti con una o più reti IP e relativo uso del D.G. (applicazione delle regole fondamentali di routing e dei relativi corollari), prove di generazione dell'OVERLAPPING IP sulle NIC dei Router e relativo riscontro, analisi guidata della connettività tra host locali e remoti tramite comando PING in REAL TIME e SIMULATION usando il workspace del simulatore C.P.T.
- Uso del simulatore Cisco Packet Tracer (C.P.T.) in modalità simulation per la simulazione grafica del comando "ping" e l'analisi dei relativi protocolli e pacchetti (ai vari livelli coinvolti) usati secondo l'incapsulamento previsto dallo stack TCP/IP e/o ISO/OSI: individuazione dell'host sorgente e destinazione (locali/sulla stessa rete IP e remoti), scelta dei protocolli da simulare ed analisi di alcuni campi fondamentali dei frame (campo type e valori specifici, campo DATA/payload), dei pacchetti IP (IP address sorgente e destinazione, campo PRO e DATA/payload) e dei pacchetti ICMP (campo type per i pacchetti ICMP ECHO REQUEST ed ICMP ECHO REPLY/RESPONSE), analisi del tragitto compiuto dai frame da host sorgente ad host destinazione.
- Analisi, in C.P.T., della variazione dei valori assunti dal campo TTL dei pacchetti IP generati dal comando "ping" lungo il percorso host-sorgente ----- destinazione, analisi dei SALTI/HOP compiuti da tali pacchetti e delle operazioni di decremento effettuate dai router per ogni salto e relative motivazioni/significato.
- **Significato ed Analisi in dettaglio, step by step in C.P.T. in Simulation Mode, dei frame trasmessi lungo il percorso bidirezionale/biverso tra host sorgente ed host destinazione in un sistema di reti che usa Ethernet o meno:** generazione del frame da parte dell'host mittente e relativo passaggio attraverso gli switch di sistema, attraversamento delle varie reti IP per raggiungere l'host destinazione e relativa rigenerazione del frame, con cambio dei campi mac-address sorgente e destinazione, FCS e relative motivazioni e controllo di corrispondenza tra i valori dei mac address delle NIC coinvolte e quelli scritti nei frame trasmessi.
- Analisi in C.P.T, tramite ping-test, della trasmissione e ricezione dei PDU attraverso la rete lungo il percorso da host sorgente ad host destinazione, dell'incapsulamento dei vari PDU usati ai diversi livelli dello stack TCP/IP ibrido, dei relativi SAP-address (MAC-address, IP address) e di altri valori fondamentali dei campi specifici nei vari PDU (campi type del frame/pacchetto IP/pacchetto ICMP, campo protocol del pacchetto IP, campo data di ogni PDU).

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO- via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadornastraße 14 St.Nr. 80006520219

- Analisi in dettaglio, in C.P.T., in simulation e real-time, dei pacchetti ICMP lungo il percorso sorgente-destinazione su un sistema di reti composto da diverse reti IP direttamente connesse (locali) agganciate ad un router e degli relativi host collegati: uso ed analisi dei campi fondamentali dei pacchetti ICMP-echo-request ed ICMP-echo-reply, uso e significato del campo TTL dei pacchetti IPv4 e relativo algoritmo applicato dai router per la prevenzione di cicli infiniti sulla rete, con analogie/differenze rispetto al protocollo STP applicato dagli switch, uso e significato dei pacchetti ICMP DESTINATION UNREACHABLE ed ICMP TIME-EXCEEDED e relativa generazione e simulation in C.P.T.
- **Elementi fondamentali di network-troubleshooting:** uso, sintassi e panoramica generale dell'output (non tutti i valori) restituito dal comando "ipconfig" per il rilevamento delle impostazioni d'indirizzamento di rete di un host: indirizzo IP, netmask, default gateway, dhcp-server e lease-time, dns-server. Uso e sintassi dei comandi principali "nslookup" e "tracert" (su Linux) e "tracert" (su Windows) per la risoluzione degli indirizzi IP da formato simbolico a numerico e viceversa e per il tracciamento (rilevazione dei SALT/HOP effettuati mediante scoperta degli IP address dei router intermedi) del percorso d'andata dei pacchetti IP da host sorgente ad host destinazione attraverso la rete. Analisi dell'algoritmo usato dal comando "tracert"/"tracert": uso, in sequenza ciclica, dei pacchetti ICMP ECHO REQUEST incapsulati dentro pacchetti IP con generazione incrementale del valore del campo TTL, a partire da 1, iterazione ciclica tramite ricezione dei pacchetti ICMP TIME EXCEEDED, controllo di fine ciclo tramite ricezione dei relativi pacchetti ICMP ECHO REPLY / ICMP DESTINATION UNREACHABLE o scadenza dei timeout predefiniti.
- **Analisi, mediante C.P.T., in real-time e simulation step by step, del popolamento incrementale della mac-address-table tramite il relativo algoritmo d'apprendimento automatico, dell'algoritmo di forwarding generico per la trasmissione in flooding (esplicito ed implicito) o in unicast dei frame in rete ed introduzione/linee generali del funzionamento del protocollo ARP, della relativa cache/tabella ARP:** uso del comando "arp -a" sugli host per la visione del contenuto della cache-ARP e dei comandi di Cisco IOS "show mac-address-table" e "clear mac-address-table" per la visione di tutto il contenuto della relativa tabella e cancellazione degli elementi appresi in dynamic mode.
- **Analisi in dettaglio dei frame Ethernet, ICMP ed ARP lungo il percorso sorgente-destinazione su un sistema di due reti IP locali:** uso ed analisi dei campi fondamentali dei frame ARP-request e ARP-reply, dell'apprendimento incrementale della mac-address-table degli switch, dei frame ICMP-echo-request ed ICMP-echo-reply e dei frame Ethernet in genere (campi type dei vari frame, OPCODE, PRO, MAC-ADDRESS sorgente e destinazione, IP address-sorgente e destinazione), analisi dell'apprendimento incrementale delle cache ARP dei vari host in comunicazione locale e remota tra loro e della rigenerazione dei frame nel passaggio tra le varie reti IP /NIC, uso e significato del campo TTL dei pacchetti IPv4 e relativo algoritmo applicato dai router per la prevenzione di cicli infiniti sulla rete, con analogie/differenze rispetto al protocollo STP applicato dagli switch.

Repubblica Italiana Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Republik Italien Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Istituto d'Istruzione Secondaria Superiore per le scienze, le tecnologie e i servizi		
"GALILEO GALILEI"		
Oberschulzentrum für Wissenschaften, Technologie und Dienstleistungen		
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO - LICEO SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE		
ISTITUTO PROFESSIONALE PER L'INDUSTRIA E L'ARTIGIANATO - ISTITUTO PROFESSIONALE ODONTOTECNICO		
Fachoberschule für den Technologischen Bereich - Realgymnasium mit Schwerpunkt angewandte Naturwissenschaften		
Berufsbildende Oberschule für Industrie und Handel - Berufsbildende Oberschule für Zahntechniker		
39100 BOLZANO - via Cadorna 14 Cod. Fisc. 80006520219		39100 Bozen - Cadomastraße 14 St.Nr. 80006520219

- **Analisi, mediante C.P.T., in real-time e simulation step by step, della configurazione statica della mac-address-table** tramite il relativo comando di CISCO IOS "mac-address-table" con gli appropriati argomenti, verifica della conservazione delle singole entry della tabella dopo riavvio dello switch (avendo salvato prima la configurazione) ed uso del prefisso "no" per la rimozione delle singole associazioni apprese in modalità statica. Esercitazione, in C.P.T., sulla configurazione statica e dinamica della mac-address-table.
- **Inserimento, tramite C.P.T., di server fisici in un architettura di rete**, accensione/spengimento dell'host ai fini dell'inserimento/sostituzione/rimozione di NIC per aumentare le prestazioni rispetto alla bandwidth disponibile. Configurazione, tramite C.P.T., degli switch come host e relative motivazioni/applicazioni, in un sistema di reti composto da due reti IP, due switch (uno per ogni rete IP LAN) e degli end-device per ogni rete LAN: **uso delle interfacce di rete/NIC virtuali e relativo significato** (gestione da parte dell'OS, mancanza di una porta fisica associata), uso dell'INTERFACE VLAN 1 per l'associazione di un IP-address e la specifica del default-gateway tramite i comandi Cisco IOS "ip address" ed "ip default-gateway" e relativi argomenti, test di connettività L3 tra tutti gli host del sistema.
- Uso del comando "copy", attraverso C.P.T., coi relativi argomenti per il salvataggio e recupero di configurazioni di rete o file di immagini di O.S. relativi a network-device Cisco in/da remoto su server TFTP specifici sulla LAN o su server FTP (anche fuori LAN): analisi dei trasferimenti in/da remoto effettuati usando switch (configurati anche come host) e router in un sistema di reti composto da due reti IP, due switch (uno per ogni rete IP LAN) e degli end-device per ogni rete LAN, creazione degli account FTP su server e network-device, uso del comando "boot" di Cisco IOS per l'impostazione del file d'immagine dell'OS da avviare in bootstrap.

LUOGO E DATA

Bolzano, 10/06/2023

FIRMA

ALFREDO CANTARELLA

