

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: 4°F anno scolastico 2017/18

PROGRAMMA PERSONALIZZATO (debito scolastico) di:

SISTEMI E RETI

Argomenti: (*parte teorica*)

- Panoramica dei corsi/certificazioni Cisco in ambito networking (CCNA, CCNP, CCIE ecc..).
- Introduzione alle reti di calcolatori: definizione e prima classificazione generale in reti centralizzate e distribuite. Classificazione delle reti in base alla topologia, scala di estensione, commutazione del segnale, distribuzione dell'informazione, reti wireless e cablate.
- Definizioni ed esempi di topologia fisica e logica, definizione e significato di host, reti punto e multipoint, reti BMAN e NBMAN.
- Topologia fisica a bus, struttura, funzionamento ed analisi di trasmissione per la sicurezza e per il cablaggio, vantaggi e svantaggi.
- Topologia fisica a stella passiva ed attiva, uso di hub e switch, analogie e differenze, vantaggi e svantaggi rispetto ad una rete a bus. Topologia fisica a ring e relativo funzionamento, a maglia connessa, non connessa e completa e relativi ambiti d'uso, vantaggi e svantaggi.
- Calcolo del numero (minimo) di connessioni punto-punto (full-duplex) in una rete con topologia a maglia completa: analisi del problema, vantaggi e svantaggi e situazioni reali d'uso.
- Reti a commutazione di circuito e di pacchetto: proprietà, analogie e differenze, esempi, vantaggi e svantaggi. Definizione e significato di protocollo di rete, standard ed organizzazioni internazionali, RFC e significato.
- Reti BAN, PAN, LAN, MAN e WAN: proprietà, analogie e differenze, protocolli usati. Reti client-server, peer to peer (p2p), miste.
- Proprietà, analogie e differenze tra segnali analogici (onde sinusoidali) e digitali (onde quadre), vantaggi e svantaggi. Parte HW e SW della rete, analisi delle singole componenti: network device, host, mezzi trasmissivi e segnali trasmessi; protocolli di rete organizzati per livelli (stack/pila di protocolli) e relativi modelli di riferimento (ISO/OSI e TCP/IP, ibrido), differenze tra modello ed architettura di rete.
- Analisi delle funzioni dei vari livelli di protocolli nello stack ISO/OSI e TCP/IP e relativi esempi reali. Definizione di pacchetto dati in generale e nomenclatura usata ai vari livelli.
- Implementazione dei vari livelli (protocolli) nello stack ISO/OSI e TCP/IP (o modello

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

- ibrido): entit fisiche/logiche che gestiscono ogni livello.
- Host e network-device in genere e relativi livelli dello stack di protocolli usati: analisi e funzioni di repeater ed hub, switch, router e firewall con relativi vantaggi/svantaggi, gestione del traffico del routing filtrato e non filtrato. Nomenclatura dei PDU ai singoli livelli dello stack dei protocolli e relativa struttura e significato.
 - SAP e SAP-address: uso e significato ai vari livelli dello stack TCP/IP (o del modello ibrido). Specifica dei SAP-address ai livelli transport, network e datalink/network-access dello stack TCP/IP: significato ed uso di numeri di porta logica, indirizzi ip (IPv4 ed IPv6), mac-address; socket e socket-address, socket-pair e socket-pair address, comunicazione tra processi remoti.
 - Formato dei SAP-address ai diversi livelli: struttura dei mac-address/physical address e relative notazioni di scrittura, struttura degli ip-address e netmask con relativo significato(IPV4), notazione decimale puntata e notazione prefix/CIDR.
 - Struttura degli indirizzi IP: uso, definizione e significato del net-ID e dell'host-ID, della net-mask, indirizzo ip della rete, dei singoli host e broadcast, calcolo della dimensione di una rete ip. Esempi semplici di ip-address con net-mask multipli di 8 e non.
 - Regole fondamentali per la trasmissione di pacchetti in rete: appartenenza o meno alla stessa rete ip, uso e significato del default-gateway.
 - Esercitazione con gli indirizzi ip. Regole fondamentali di routing: comunicazione fra host della stessa rete ip e non, uso o meno di router o switch L3 per la comunicazione, uso o meno della stessa netmask e dello stesso default-gateway.
 - Introduzione alla programmazione dei network-device e struttura generale hw/sw di uno switch/router Cisco: uso e propriet di RAM ed NVRAM, flash-memory-card, file di configurazione, Cisco IOS. Processo di bootstrap di un network-device: fase di POST e di caricamento del sistema operativo.
 - Analisi della fase di caricamento dello IOS nei network device e differenza rispetto a quella negli end-device: posizione del bootloader, MBR e relativa struttura e funzionamento, caricamento completo dell'O.S. dalla flash-memory card ed impostazione della configurazione dalla NVRAM tramite lo startup-config o mediante configurazione di default/interattiva, caricamento parziale dell'O.S. dalla ROM con comandi di recovery per eventuale recupero da remoto/pen-drive.
 - Introduzione ai buffer di I/O associati alle porte oppure ai moduli delle porte dei network-device: uso, significato e relativa implementazione mediante code per la gestione dei PDU in entrata/uscita su una porta, uso dei buffer di output per l'eliminazione del problema delle collisioni, inserimento e cancellazione dei PDU nei/dai buffer mediante thread/processi separati per l'I/O.

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

- Processo di incapsulamento/annidamento e decapsulamento/deannidamento dei vari PDU tra stazione sorgente e destinazione nella comunicazione di rete, uso degli header dei protocolli ai vari livelli e protocolli multipli allo stesso livello, differenza di segmentazione tra TCP e UDP.
- Introduzione al protocollo ARP su reti Ethernet (BMAN): obiettivo, motivazione e principio di funzionamento, analogia col protocollo DNS, discussione del broadcast ARP-request e dell'unicast ARP-reply/response, azioni compiute dagli host mittente e destinazione.
- Analisi del funzionamento del protocollo ARP e condizioni fondamentali: necessità della stessa rete per l'host sorgente e destinazione, risposta unicast solo da parte del destinatario, apprendimento/associazione tra ip address e mac address nella relativa cache ARP con controllo di presenza precedente, campi specifici usati nell'header ARP e relativo significato.
- Uso ed analisi del funzionamento della cache-ARP negli host in rete, associazioni statiche e dinamiche tra ip-address e mac-address, algoritmo di creazione, cancellazione ed aggiornamento delle entry-ARP in tabella, significato ed importanza della durata a tempo delle voci dinamiche.
- Introduzione alla mac-address-table degli switch, analogie con la cache-ARP degli host ed algoritmo generale di forwarding dei frame, forwarding diretto e flooding: uso dei buffer di input/output, lettura del mac-address destinazione e sorgente del frame in arrivo rispettivamente per la scelta della porta di output da usare e per l'apprendimento dei mac-address.
- Analisi sistematica, nei vari casi possibili, dell'algoritmo di forwarding generico dei frame da parte di uno switch e dell'algoritmo di apprendimento dei mac-address attraverso la mac-address-table.
- Analisi della struttura del livello datalink dello stack ISO/OSI: uso e significato dei sottolivelli LLC e MAC e relativa implementazione sw e hw rispettivamente tramite IEEE 802.2(livello LLC) ed i vari protocolli L2 (IEEE 802.3, Ethernet 2, .4, .5, .11, .15, .16 ecc. (livello MAC)).
- Struttura del frame Ethernet, con relative analogie e differenze tra le due varianti IEEE 802.3 ed Ethernet 2: uso e significato dei vari campi L1 e L2, analisi dei valori del campo type/length, uso del CRC per la generazione del campo FCS e relativo controllo degli errori a destinazione. Uso e significato di mtu e MTU per i frame sulla rete.
- Metodi di switching "store and forward" e "cut-trough" per switch e router: analogie e differenze, uso o meno dei buffer di input, controllo degli errori tramite ricalcolo CRC ed uso del campo FCS, vantaggi e svantaggi in termini di forwarding e relative velocità.
- Classificazione dell'indirizzamento IPv4: indirizzi classful e classless, uso e significato generico del subnetting ip, subnetting FLISM e VLISM. Classificazione degli indirizzi IPv4

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

classful secondo le classi fondamentali di riferimento: specifica degli indirizzi ip di classe A, B, C, D, E in base ai range dei valori ed alle net-mask, valori assunti dai primi bit dell'indirizzo, determinazione della dimensione e del numero di reti per ogni classe di riferimento.

- Specifica degli indirizzi IPv4 multicast (classe D) e di quelli sperimentali (classe E), significato e contesti d'uso.
- Introduzione al subnetting: necessità di assegnazione degli indirizzi ip di rete (da parte del NIC) in misura più contenuta per evitare sprechi e cenni al passaggio graduale all'indirizzamento classless, all'uso di indirizzi privati con NAT ed al protocollo IPv6.
- Subnetting di reti IPv4 in FLSM: calcolo dei bit necessari per la generazione delle singole sottoreti, net-id esteso ed host-id rimanente, indirizzi ip delle singole sottoreti con relativi broadcast e range dei valori leciti assegnabili ai singoli host in ogni subnet, regola per il calcolo semplice e veloce dei valori di subnetting attraverso lo step di sottorete.
- Esercitazione sul subnetting in FLSM classful, limiti dell'indirizzamento classful in relazione all'uso delle netmask con le classi standard A, B, C e passaggio all'indirizzamento classless.
- Esercitazione sul subnetting classless in VLSM, procedimento di calcolo della netmask ottimale per la definizione di un piano d'indirizzamento relativo alla configurazione di una LAN composta da un sistema di reti IP di dimensione diversa, subnetting in VLSM delle relative sottoreti del sistema ottimale.
- Scrittura di una netmask qualsiasi in notazione decimale puntata ed in notazione cidr/prefix.

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

Argomenti: (parte di laboratorio)

- Panoramica delle funzionalità e delle potenzialità del programma Cisco Packet tracer per lo sviluppo degli argomenti di laboratorio relativi al percorso CCNA.
- Primi esempi di utilizzo dei comandi nslookup, ping e traceroute per la risoluzione degli indirizzi ip/nomi dns, per i test di connettività L3 e per il tracciamento dei percorsi di rete: analisi dei campi TTL dei pacchetti ip e del RTT dei pacchetti ICMP.
- Introduzione al SW Cisco Packet Tracer: visione generale degli elementi/strumenti del programma del workspace logico.
- Implementazione in C.P.T. di una rete con topologia fisica a stella passiva ed attiva con relativa impostazione degli indirizzi IPv4 attraverso l'interfaccia grafica e la CLI degli end device tramite comando "ipconfig/ifconfig" e relativo test di connettività L3. Analisi degli ambienti "real time" e "simulation" di C.P.T. ,delle PDU ai vari livelli dello stack di protocolli (ISO(OSI, TCP/IP) e relativo incapsulamento
- Introduzione al problema delle collisioni tra frame in una rete Ethernet mediante C.P.T.: cause, effetti negativi sulla rete, possibili soluzioni, differenza di comportamento tra hub e switch e relativa simulazione in C.P.T.. Uso elementare e significato dei local/limited broadcast e directed broadcast ip address.
- Introduzione alle reti ip come spazi d'indirizzamento: uso e significato delle netmask, dell'indirizzo ip di rete e di quelli riservati agli host. Assegnamento degli ip-address alle interfacce dei router ed ip-overlapping.
- Trasmissione end-to-end dei frame attraverso la rete ed attraversamento delle varie reti ip: analisi dei campi dei frame e dei pacchetti ip al passaggio da una rete ip ad un'altra e relativa simulazione in C.P.T. mediante un sistema di reti composto da due reti ip ed un router usato come default gateway.
- Livelli/modalità di esecuzione dei comandi dello IOS (execution mode), accesso in R/W alla configurazione dei dispositivi e delle relative interfacce attraverso la console, usi e relative potenzialità : user mode, enable/privileged mode, global-config, specific-config, uso e significato del running-config e dello startup-config, primi usi del comando "show" per il troubleshooting e della sintassi guidata dei comandi IOS.
- Comandi elementari dello IOS per la programmazione dei dispositivi: uso e funzioni dei "short command" e del prefisso "do" ai vari livelli, "copy running-config startup-config" e "write" per il salvataggio della configurazione, "reload" per il reboot. Messa in sicurezza di un dispositivo ed accesso alla console con relativa impostazione della password utente, setting della password di amministrazione in chiaro e criptata.
- Comandi elementari dello IOS per la programmazione dei dispositivi: criptazione delle password in chiaro, banner, impostazione della lunghezza minima delle password, blocco login a tempo, uso della flash-memory , dei pen-drive usb e dei server TFTP per il

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

salvataggio/recupero di configurazioni anche da remoto, uso del comando "no", della interfaccia virtuale VLAN 1 per l'associazione di un ip address ad uno switch. Configurazione di uno switch/router per la creazione di un account (username e password) ftp da usare per l'accesso ad un ftp-server e relativa implementazione in C.P.T

- Uso e configurazione della porta ausiliaria per i device di rete. Analisi delle operazioni necessarie per la configurazione di uno switch/router per l'accesso (da) remoto tramite protocolli telnet/SSH; implementazione in C.P.T. di un sistema di reti composto da due reti ip, un router e due switch (uno per ogni rete ip) con host collegati ed uso dei comandi fondamentali su switch e router per l'accesso remoto.
- Esercitazione, in C.P.T., sulla programmazione dei network-device per l'accesso da remoto tramite ssh usando un sistema di reti composto da due switch e due router e relative reti ip collegate. Classificazione delle reti ip per un router: reti locali/direttamente connesse e reti remote, significato e relativa visione/caratterizzazione della routing table tramite comando "show ip route", uso del comando "ip address" per la configurazioni degli indirizzi ip sulle interfacce di switch/router.
- Uso e Configurazione delle routes statiche (remote) in un router, significato di outgoing/exit interface e next hop, differenza tra directed connected static route, next hop static route, full specified static route e relativa configurazione nella routing table. Uso e specifica del default-gateway per uno switch per l'accesso remoto ed, in generale, quando viene usato anche come host.
- Uso, analisi e significato del lookup-ricorsivo da parte di un router all'interno della routing-table rispettando le regole di routing generali. Significato della specifica del next-hop e/o dell'outgoing interface per la generazione dei frame inerentemente al routing dei pacchetti ip ed alla generazione dei relativi frame.
- Analisi del contenuto e del funzionamento della cache-ARP di un end-device e di un router/dispositivo L3, analisi del contenuto e funzionamento della mac-address-table di uno switch (in C.P.T). Uso dei comandi "arp -a", "show arp", "show mac-address-table" per la visualizzazione della cache ARP rispettivamente in un end-device e un router Cisco e per la visualizzazione della mac-address-table su uno switch Cisco.
- Esercitazione in C.P.T. sulle route statiche e relativa configurazione usando un sistema di reti composto da tre router, tre reti di trasporto e due reti LAN. Ripasso sul lookup ricorsivo in routing table e sulla importanza del rispetto delle regole di routing per il corretto funzionamento dello stesso e del processo di routing in genere.
- Esercitazione di laboratorio con i network-device Cisco sulla configurazione per l'accesso remoto tramite SSH e sulla configurazione delle route locali e remote statiche.
- Introduzione al port-security (L2) delle porte switch tramite filtro dei mac address su reti Ethernet (cablate) e relativa configurazione su switch Cisco: significato generale di porta in

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

- modalità dynamic, access e trunk, uso dei comandi per l'attivazione della sicurezza su una o più porte e per l'associazione manale e/o automatica dei mac address, definizione della dimensione massima del filtro e delle modalità di reazione alla violazione (protect, restrict e shutdown), comandi fondamentali per il troubleshooting del port-security. Cenni al protocollo IEEE 802.1X per l'attivazione di una porta switch mediante autenticazione.
- Esercitazione in C.P.T sul port-security tramite filtro dei mac-address: uso di tutti e tre i meccanismi di reazione ad una violazione (protect, restrict, shutdown), variazione del maximum del filtro mac-address usando anche un hub, troubleshooting su portsecurity.
 - Configurazione di flussi full-duplex e half-duplex, speed e mdix su porte switch.
 - Introduzione al cablaggio strutturato e all'architettura multilevel/multilayer corporate/enterprise di una LAN: uso, significato ed organizzazione degli switch secondo i livelli d'accesso, distribuzione, core/distribution-core collassato, funzione dei vari livelli, cablaggio orizzontale e verticale, collegamenti up-link e relativa bandwidth occorrente, uso di patch-cord, patch-panel, joint-cord ed armadi rack.
 - Esercitazione in C.P.T. sul cablaggio strutturato e sull'architettura multilevel/multilayer corporate/enterprise di una LAN a tre livelli logici di switch(accesso, distribuzione, core) che veicola il traffico di due reti ip mediante router attraverso interfacce fisiche separate agganciate allo stesso switch core. Implementazione /simulazione di un collegamento wan ad un ISP tramite linea DSL, con relativa impostazione delle reti ip remote, della default static route. Test di connettività L3 tra la LAN e la WAN del provider ed accesso a server remoti.
 - Configurazione, in C.P.T, di un DNS server e di un WEB server locali: uso degli address-record e dei canonical-name per il DNS, creazione di una pagina web di prova sul server WEB ed impostazione del DNS-server su ogni host della rete.
 - Esercitazione in laboratorio sull'indirizzamento ip classless: creazione e configurazione, mediante C.P.T, di un sistema di reti composto da due/tre LAN agganciate alla WAN (Internet) e relativa configurazione statica delle route ip locali e remote, compresa la default static route.
 - Uso dei cluster in C.P.T. per nascondere i dettagli implementativi di una rete qualsiasi.

LUOGO E DATA

FIRMA

Bolzano, 15/06/2018

ALFREDO CANTARELLA

