



SIMULAZIONE
ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITTL - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI
ARTICOLAZIONE TELECOMUNICAZIONI

Tema di: TELECOMUNICAZIONI e SISTEMI E RETI

PRIMA PARTE

L'azienda che fornisce servizi di pubblica utilità XYZ è attualmente dislocata su due edifici, distanti circa 200 metri e collocati entro una propria area industriale, adibiti rispettivamente a sede principale, in cui è presente l'amministrazione e un CED (Centro Elaborazione Dati), e sede operativa. Per un ampliamento delle proprie attività l'azienda ha appena acquisito un terzo edificio, posto a circa 500 metri di distanza dai primi due, che sarà adibito a ufficio in cui si riceve il pubblico.

L'azienda intende ammodernare la propria infrastruttura di rete realizzando un'intranet. A tale scopo l'azienda pubblica un bando di gara in cui vi sono, tra le altre, le seguenti richieste.

- **SOSTITUZIONE DEL CABLAGGIO IN MODO CONFORME AGLI STANDARD IN VIGORE E INTERCONNESSIONE DEGLI EDIFICI**
 - va sostituito il cablaggio verticale di edificio, attualmente realizzato con cavi in cat. 5e con un cablaggio moderno, in grado di supportare velocità fino a 10 Gbit/s
 - va sostituito il cablaggio orizzontale di piano, attualmente realizzato con cavi in cat. 5 con un cablaggio in rame più moderno, in grado di supportare velocità di 1 Gbit/s;
 - va sostituita la dorsale di campus che collega i due edifici, attualmente realizzata con un cablaggio in rame in cat. 5e e due ripetitori intermedi, sostituendola con un cablaggio in fibra ottica multimodale;
 - il terzo edificio, appena acquisito, va connesso in rete con gli altri due edifici in modalità wireless, attraverso due distinte connessioni radio punto-punto, in quanto la connettività tra gli edifici è ritenuta di fondamentale importanza (*mission critical*);

- **AMPLIAMENTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE AZIENDALE**
 - va definito un nuovo piano di indirizzamento per tutte le sottoreti che compongono l'intranet;
 - vanno acquistati e configurati:
 - apparati di rete di livello 2 che consentano una segmentazione logica della rete;
 - apparati di rete con funzioni di livello 3, da porre in ciascun edificio, per realizzare una rete intranet ad alta affidabilità, tale per cui anche nel caso in cui la connessione tra un edificio e l'altro cada sia possibile comunque accedere a delle risorse informatiche interne e ad Internet.



- ULTERIORI SPECIFICHE:
 - per motivi di sicurezza deve esserci un unico accesso a Internet, posto nella sede principale;
 - il personale che opera nei diversi edifici deve poter comunicare in rete e avere accesso alle risorse informatiche interne, ma solo con computer connessi in modo cablato;
 - Nella sede principale deve essere disponibile una connessione Wi-Fi tramite cui si può solamente accedere a Internet, ma non accedere alle risorse informatiche interne.
 - Nella sede principale è presente un sistema di videosorveglianza con telecamere IP, i cui flussi video devono essere inviati a un server video e a un PC di monitoraggio posti in una apposita sala della sede principale;
 - nella sede principale va posto un server web/FTP che deve essere accessibile via Internet anche da parte degli utenti dei servizi erogati dall'azienda.

DATI DI PROGETTO

- Dispositivi informatici collegati in rete nella sede principale:
 - N. 2 stampanti di rete multifunzione;
 - N. 2 computer server per il CED;
 - N. 1 computer server per il server web;
 - N. 1 server video + 1 PC di monitoraggio
 - N. 15 computer per il personale
 - N. 4 telecamere IP con alimentazione PoE
- Dispositivi di utente collegati in rete nella sede operativa:
 - N. 8 computer
 - N. 1 stampante di rete multifunzione
- Dispositivi di utente collegati in rete nell'ufficio aperto al pubblico:
 - N. 6 computer
 - N. 1 stampante di rete multifunzione
- tutti i dispositivi di rete che si propongono devono essere di tipo amministrabile (manageable).

Il candidato, formulata ogni ipotesi aggiuntiva che ritiene opportuna, produca quanto segue.

- a) Proponga e discuta un progetto per l'ammodernamento dell'infrastruttura di rete, illustrandone con un disegno la topologia fisica, specificando quale cablaggio conforme agli standard intende proporre, quali apparati di rete intende utilizzare all'interno di ciascuno dei tre edifici e per collegarli, a quali tecnologie/standard essi devono essere conformi;
- b) con adeguate motivazioni proponga una descrizione di massima della configurazione degli apparati di rete di livello 2 che consentono la segmentazione logica della rete;
- c) Proponga un piano di indirizzamento IPv4 ottimizzato che, partendo da un unico blocco di indirizzi IPv4 privati, opportunamente scelto e suddiviso, consenta di assegnare gli indirizzi IPv4 a tutte le sottoreti e a tutti i dispositivi ed apparati che fanno parte dell'intranet.
- d) Proponga la configurazione di almeno uno degli apparati di rete di livello 3 che interconnettono le reti degli edifici, in modo da soddisfare i requisiti di progetto con particolare riferimento alla tolleranza della eventuale caduta di uno dei collegamenti;
- e) illustri, anche con disegni, in che modo il server web può essere esposto e reso accessibile in modo sicuro anche da computer remoti via Internet, evitando che una sua eventuale compromissione renda vulnerabile l'intera rete intranet.



Discuta quindi, con anche grafici e disegni, due dei seguenti punti.

1. Calcoli la latenza che si aveva con la vecchia infrastruttura nel trasferire dati dal server FTP a client, quando il dispositivo di utente (client) è posto nella sede operativa e richiede al server FTP, posto nella sede principale, un blocco di dati di applicazione avente dimensione pari a 1460 Byte, sapendo che:
 - la connettività a livello 2 è Ethernet 100BASE-TX;
 - la distanza totale è di 280 metri;
 - ogni apparato interposto fra server e client introduce un ritardo di 5 μ s.
2. Sapendo che per la nuova dorsale, lunga complessivamente 280 m, si impiega un sistema su fibra ottica (f.o.) multimodale avente le caratteristiche riportate in figura, in cui i connettori alle estremità della f.o. introducono ciascuno un'attenuazione massima di 0,75 dB e vi sono due giunti, ciascuno dei quali introduce un'attenuazione massima di 0,2 dB, il candidato calcoli:
 - il livello di potenza che si ha in ricezione e il margine rispetto alla sensibilità del rivelatore ottico;
 - la banda utile della fibra ottica e la sua capacità trasmissiva massima teorica

Sorgente ottica			
VCSEL Parameters	Typ.	Max.	Units
Fiber coupled optical power	600		μ W
RMS Spectral Bandwidth		0.4	nm
Rise/Fall Time		40 40	ps

Fibra ottica multimodale	
Standards Compliance	
ISO/IEC 11801 Type OM4 fiber	
Optical Specifications	
Bandwidth (MHz·km)	
4700	
Attenuation	
Wavelength (nm)	Maximum Value (dB/km)
850	≤ 2.3

Rivelatore ottico			
Parameter	Symbol	Typ.	Unit
PIN Diode			
Detection wavelength	λ_d	850	nm
Responsivity	R	0.6	A/W
Sensitivity	S	-20	dBm
Rise/Fall time ¹	t_r	100	ps

3. Valuti l'affidabilità a livello trasmissivo di un sistema di interconnessione wireless fra il sito principale e l'ufficio aperto al pubblico avente le seguenti caratteristiche:
 - opera nella banda non licenziata (ISM) dei 17 GHz, con frequenza portante pari a 17,1 GHz e banda di canale pari a 80 MHz;
 - opera in trasmissione con un valore di EIRP pari a 20 dBm;
 - gli apparati posti nelle due sedi sono dotati ciascuno di antenna integrata con diametro pari a 60 cm.

La valutazione deve essere fatta calcolando il livello di potenza che si ha in ingresso al ricevitore e verificando che esso non sia inferiore a -75 dBm, anche in presenza di un'attenuazione dovuta al fading di 18 dB.

4. Proponga l'implementazione software e la configurazione per il servizio di rete che consente la configurazione automatica dei dispositivi utente (client) collegati in modo cablato di una sottorete IP a sua scelta, facendo in modo che gli indirizzi IPv4 assegnati siano statici, e illustri le fasi con cui avviene l'assegnazione degli indirizzi stessi all'accessione dei client.



SECONDA PARTE

Il candidato scelga due tra i seguenti quesiti e per ciascun quesito scelto formuli una risposta della lunghezza massima di 20 righe (esclusi disegni e grafici).

1. Nell'ottica della migrazione verso i servizi cloud, illustri le possibili alternative che vi sono per dotare di un accesso a Internet a banda larga o (preferibilmente) ultralarga la rete aziendale; proponga quindi la soluzione che a suo motivato parere è più indicata per l'unico accesso Internet, condiviso dalle reti di tutti gli edifici, che l'azienda desidera avere e che va posto nella sede principale. Illustri quindi quale funzione va implementata per consentire ai computer dell'intranet, configurati come indicato nel punto c) della prima parte, di accedere via Internet a informazioni residenti su server pubblici.
2. Descriva quali protocolli e tecniche software possono essere impiegate per garantire la sicurezza, la confidenzialità e la riservatezza delle informazioni scambiate in rete, con particolare riferimento alle tecniche di crittografia a chiave simmetrica ed asimmetrica.
3. Illustri le caratteristiche generali delle modulazioni M-QAM, proponga lo schema di un modulatore 16-QAM e calcoli il bit rate (o velocità di informazione) e il symbol rate (o baud rate o velocità di modulazione) che tale modulatore consente di ottenere quando la banda a disposizione è pari a 350 kHz.
4. Poiché una porzione della rete aziendale va interconnessa in modo protetto, sicuro e a costi non eccessivi sia con una sottorete remota di un'azienda partner, situata in un'altra regione italiana, sia con telelavoratori che accedono da remoto ad essa, illustri le diverse tipologie di connessioni VPN, come possono essere implementate (apparati, ecc.) e quali sono le fasi di creazione di un tunnel *IPsec*.

Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito l'uso di manuali tecnici e di calcolatrici non programmabili.

È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.