

Simulazione di 2a prova scritta di TELECOMUNICAZIONI
per l'ESAME DI STATO DI ISTITUTO TECNICO SETTORE TECNOLOGICO

Indirizzo: INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI – **Articolazione:**

TELECOMUNICAZIONI

(prova a cura del prof. Onelio Bertazioli)

PRIMA PARTE

Un'azienda è dislocata su tre siti collocati entro un'area industriale di una grande regione italiana: il sito principale, strutturato al suo interno in quattro diversi ambiti operativi, e due siti remoti, sito A e sito B, ciascuno con un unico ambito operativo.

Il sito A è situato a circa 1 km dal sito principale, mentre il sito B è posto a circa 2 km da ciascuno dei due altri siti.

L'azienda desidera realizzare un'intranet che permetta la comunicazione e la condivisione sicura di informazioni e risorse fra i tre siti, nonché dotare il sito principale di un accesso a Internet che consenta di usufruire in modo affidabile ed efficiente di servizi cloud.

Inoltre deve essere garantita la possibilità di scambiare informazioni all'interno di ciascun sito anche in modalità wireless, con elevata sicurezza ed affidabilità.

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

- a) Proponga e discuta un progetto per l'interconnessione fino al livello 3 OSI, ad alta affidabilità, dei tre siti tenendo conto che, vista la distanza limitata e l'assenza di ostacoli significativi, l'interconnessione tra la sede principale e il sito A va effettuata con un sistema di telecomunicazione via radio (wireless), ad alta capacità, mentre la connessione fra il sito principale ed il sito B deve essere di tipo cablato in quanto fra essi sono presenti ostacoli che non consentono un collegamento wireless efficiente ed affidabile, così come per l'eventuale interconnessione diretta fra i siti A e B. La relazione di progetto deve in particolare descrivere le caratteristiche dei mezzi trasmissivi, degli apparati e della topologia da utilizzare per assicurare l'interconnessione delle tre sedi, assicurando la necessaria ridondanza che determini l'alta disponibilità dell'infrastruttura di rete geografica.
- b) Con adeguate motivazioni, scelga il tipo di accesso a Internet e ne descriva le caratteristiche e le funzionalità in termini di tipo di sistema di accesso, prestazioni, mezzi trasmissivi ed apparati da utilizzare, tenendo presente che l'accesso a Internet di tutti i siti avviene esclusivamente tramite il sito principale. Illustri anche quali politiche di sicurezza ritiene vadano messe in atto per garantire la massima protezione della rete aziendale e degli eventuali server esposti su Internet, sapendo che tale accesso deve essere ad alta disponibilità e velocità.
- c) A sua scelta dettagli uno dei due seguenti aspetti dell'infrastruttura di rete.

Opzione 1 - Connettività wireless indoor e outdoor

Il candidato sviluppi i seguenti punti.

1. Proponga e discuta un progetto dettagliato per l'infrastruttura di accesso wireless all'interno del sito principale che descriva: architettura di riferimento, standard a cui conformarsi, topologia, frequenze e bande dei canali radio disponibili in relazione allo standard scelto, caratteristiche e funzionalità degli apparati da utilizzare, criteri da seguire per il loro posizionamento e la loro configurazione, criteri e scelte per massimizzare la protezione e la sicurezza degli accessi wireless.
2. Proponga e discuta un progetto per l'interconnessione wireless tra la sede principale e la filiale A, che ne descriva le caratteristiche in termini di:
 - schema a blocchi,
 - apparati e dispositivi da impiegare e loro posizionamento
 - standard a cui conformarsi, topologia, frequenze e bande dei canali radio disponibili in relazione allo standard scelto.

Inoltre il candidato valuti le prestazioni e l'affidabilità a livello trasmissivo di un sistema di interconnessione wireless, proposto da un partner commerciale, avente le seguenti caratteristiche:

- opera nella banda non licenziata (ISM) dei 5 GHz, con frequenza portante pari a 5.64 GHz e banda di canale pari a 80 MHz;
- opera in trasmissione con un valore di EIRP pari a 30 dBm;
- gli apparati posti nelle due sedi sono dotati ciascuno di antenna integrata con guadagno pari a 23 dBi.
- la sensibilità del ricevitore di ciascun apparato è pari a -85 dBm.

Inoltre, sapendo che per garantire un'alta disponibilità del collegamento in ingresso al sistema ricetrasmittente, direttamente collegato all'antenna, si desidera avere un livello di potenza di ricezione non inferiore a -70 dBm, il candidato:

- calcoli il livello di potenza in ingresso al sistema ricevente applicando un margine del collegamento di almeno 8 dB (comprendente l'attenuazione supplementare dovuta all'ambiente ed eventuali variazioni impreviste nella potenza ricevuta), verifichi se il requisito di progetto è soddisfatto e determini il margine totale che si ha rispetto alla sensibilità del ricevitore.
- calcoli la capacità di canale nel caso ideale di solo rumore bianco, nel caso in cui il rapporto segnale/rumore sia di almeno 27 dB;
- calcoli l'effettivo valore del rapporto segnale/rumore, nel caso ideale di solo rumore bianco, sapendo che il ricevitore è caratterizzato da una figura di rumore pari a 5 dB, e verifichi che esso soddisfi il requisito di progetto.

Opzione 2 - Infrastruttura di rete cablata e internetworking

- a) Il candidato sviluppi almeno quattro dei seguenti punti.
1. Proponga e discuta un progetto dettagliato per l'infrastruttura di accesso cablata del sito principale che descriva: architettura, mezzi trasmissivi, standard a cui conformarsi, caratteristiche e funzionalità degli apparati da utilizzare, principali criteri da seguire per la loro scelta e la loro configurazione, criteri e scelte per massimizzare la protezione e la sicurezza degli accessi, tenendo presente che i quattro ambiti operativi devono essere separati fino al livello 3 OSI.
 2. Proponga e discuta i criteri da seguire, le scelte principali da effettuare e i dettagli realizzativi di un piano di indirizzamento per ciascuna delle tre sedi, sapendo che nel sito principale si prevede che i quattro ambiti operativi abbiano rispettivamente un massimo di 40, 100, 130, 140 dispositivi (computer, apparati di rete, telefoni VoIP, videocamere IP, ecc.) collegati in rete, mentre nel sito A i dispositivi sono complessivamente 145 e nel sito B sono 265.
 3. Scelga il sistema di interconnessione tra il sito principale e il sito B, dettagliando gli apparati da utilizzare e le loro principali caratteristiche trasmissive.
 4. Proponga e dettagli il piano di indirizzamento da impiegare per i collegamenti fra i tre siti, indicando, in relazione alla scelte fatte in precedenza, se si possono utilizzare esclusivamente indirizzi IP privati oppure se è necessario impiegare anche indirizzi IP pubblici.
 5. Proponga la configurazione di base dei dispositivi di livello 3 OSI per quanto concerne gli instradamenti che essi devono operare per consentire la comunicazione affidabile fra i tre siti, scegliendo se farli operare con routing dinamico e/o con routing statico. Illustri quindi la configurazione di base e la composizione della tabella di routing del router del sito principale che fornisce l'accesso a Internet a tutti i siti.
- b) Sapendo che sul collegamento geografico tra il sito principale e il sito B:
- si impiega un protocollo di linea di tipo *connectionless*, senza riscontro e senza controllo di flusso, che opera con 2-PDU (o *frame*) aventi un header di 3 B, un *payload* di 1522 B, e un campo di coda per la rivelazione d'errore (FCS - *Frame Check Sequence*) di 2 B;
 - a livello fisico la velocità di trasmissione è pari a 5.7 Mbit/s,
 - si abbia l'emissione continua di 2-PDU da parte del protocollo di linea sorgente

il candidato calcoli:

- a) la dimensione massima delle PDU del protocollo superiore che possono essere incapsulate nel payload del frame;
- b) la massima velocità di informazione (*bit rate*) che viene offerta dal protocollo di linea (*service provider*) al protocollo immediatamente superiore (*service user*).

SECONDA PARTE

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

1. Illustri lo schema a blocchi di un modello adatto a descrivere, in linea di principio, un sistema di trasmissione digitale che opera in banda traslata e descriva sinteticamente la tecnica di trasmissione che viene impiegata sul collegamento radio (wireless) tra sito principale e sito A.
2. Scelga e descriva una delle possibili tecniche di modulazione impiegate sul collegamento wireless tra il sito principale e il sito A, proponendo lo schema a blocchi, di principio, di un modulatore/demodulatore che la realizza, evidenziando anche quale legame esiste tra velocità di informazione lorda (frequenza di cifra o bit rate lordo) e velocità di modulazione (symbol rate o baud rate) e su quale parametro si può agire per aumentare il *bit rate* senza aumentare la velocità di modulazione (*symbol rate*) e la banda di canale occupata.
3. Posizionandosi sul lato LAN dell'infrastruttura di rete, descriva secondo l'architettura dei protocolli TCP/IP come avviene l'incapsulamento delle PDU (Protocol Data Unit) dei protocolli che intervengono quando un'applicazione server residente in un host del sito principale invia dei dati a un'applicazione client residente in un host del sito B, emettendo delle 7-PDU composte da un header di 2 B e da un payload di 1418 B, impiegando un protocollo di trasporto di tipo *connection-oriented*, con riscontro e controllo di flusso e determini la dimensione totale, in Byte, di un pacchetto IPv4.
4. Illustri in cosa consiste il routing, quali differenze esistono fra routing statico e routing dinamico, quali parametri stabiliscono le priorità nella scelta di percorsi diversi che da una sorgente portano verso una stessa rete di destinazione.
5. Illustri lo schema a blocchi di un modello adatto a descrivere, in linea di principio, un sistema di trasmissione digitale che opera in banda base, evidenziando come si calcola la capacità di canale secondo Shannon e come essa può essere aumentata senza modificare la banda del canale stesso.
6. Illustri una tecnica di trasmissione che può essere impiegata su un collegamento geografico cablato operante in banda base, e proponga lo schema a blocchi, di principio, di un ricetrasmittitore che la realizza.

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.