

**M286 - ESAME DI STATO DI ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE**

CORSO DI ORDINAMENTO

Indirizzo: ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

**Tema di:** TELECOMUNICAZIONI

(Testo valevole per i corsi di ordinamento e per i Corsi del Progetto “SIRIO”)

TRACCIA N. 2

L'assessorato al turismo di una provincia di medie dimensioni vuole informatizzare la gestione delle prenotazioni degli alberghi associati. A questo scopo vengono dislocate negli 80 alberghi delle postazioni di lavoro collegate al server centrale dell'Assessorato Provinciale al Turismo.

Ogni postazione raccoglie localmente i dati su camere libere e camere occupate e le trasmette al server centrale, in modo che quest'ultimo possa gestire le prenotazioni da parte degli utenti esterni. In aggiunta alle postazioni negli alberghi sono introdotte delle ulteriori postazioni nelle 4 stazioni ferroviarie e nell'aeroporto della provincia, direttamente utilizzabili dagli utenti al loro arrivo.

Il candidato, formulate le necessarie ipotesi aggiuntive:

- rappresenti e descriva lo schema a blocchi del sistema;
- scelga i mezzi trasmissivi e l'architettura di rete che, a suo motivato giudizio, soddisfano meglio le specifiche del problema;
- descriva, in dettaglio, le modalità di trasmissione del segnale;
- descriva i protocolli di trasmissione dei dati;
- proponga una possibile soluzione di rete, nel caso in cui si desideri estendere il progetto ad un ambito più ampio.

**Soluzione traccia N. 2**  
(a cura del prof. Onelio Bertazioli)

Per la trattazione dettagliata delle tematiche inerenti il tema d'esame si rimanda al libro di testo

**Onelio Bertazioli**  
**Telecomunicazioni voll. A e B (2ª edizione)**  
**Zanichelli**

• **Schema a blocchi del sistema.**

Il sistema può essere costituito dai seguenti elementi.

In ciascun albergo è presente:

- una postazione di lavoro costituita da un computer (*client*) dedicato; il computer ha installato un database locale su cui vengono inseriti i dati relativi a camere libere e occupate, un software per la sincronizzazione tra database locale e database centrale situato sul server dell'Assessorato, il software gestisce l'invio o la ricezione dei dati nel momento in cui avviene una variazione nel database locale (si libera o si occupa una stanza) o nel database centrale (viene effettuata una prenotazione);
- un DCE (Data Communication Equipment) che interfaccia la linea di comunicazione utilizzata.

In ciascuna stazione ferroviarie e nell'aeroporto è presente:

- una postazione con installato un software applicativo che consente di interrogare il database centrale, per visualizzare la disponibilità di stanze nei vari alberghi, e di effettuare le prenotazioni tramite esso;
- un DCE che interfaccia la linea di comunicazione utilizzata.

Presso l'Assessorato al Turismo sono presenti e connessi a una LAN:

- un server di accesso remoto (RAS, Remote Access Server, Unità 13) che gestisce le connessioni con alberghi, stazioni e aeroporto; il server RAS accede alla linea/e di comunicazione utilizzata/e tramite dei DCE;
- il server su cui risiede il database centrale contenente i dati relativi a tutti gli alberghi, il software che cura la sincronizzazione tra database locali e database centrale, il software che interfaccia i terminali posti nelle stazioni e nell'aeroporto per consentire la visualizzazione dei dati relativi a camere libere e occupate nei vari alberghi, la prenotazione delle camere stesse e il conseguente aggiornamento sia del database centrale sia del database locale interessato (nel computer dell'albergo).

Si adotta la suite di protocolli TCP/IP per la comunicazione in rete; ogni postazione di lavoro avrà un proprio identificativo univoco e un proprio indirizzo IP (che può essere assegnato dinamicamente dal RAS se quest'ultimo è interconnesso con un server DHCP), così come il RAS e il server centrale avranno un proprio indirizzo IP.

• **Mezzi trasmissivi e architettura di rete**

Visto l'elevato numero di postazioni client da collegare al server centrale, dislocati su distanze non trascurabili, e considerato che non vi sono né grandi quantità di dati da scambiare né frequentissimi invii di dati va escluso l'utilizzo delle linee dedicate. E' quindi possibile scegliere tra (si veda l'Unità 13, par. 13.2):

- collegamento tradizionale tramite la normale rete telefonica (PSTN), che ha diffusione capillare e consente una velocità di trasmissione adeguata per l'applicazione che si ha (per esempio a 33600 bit/s);

- collegamento tramite ISDN, ove presente; rispetto alla soluzione PSTN presenta i seguenti vantaggi: l'effettuazione della chiamata avviene in tempi più rapidi, l'accesso base ISDN offre due canali commutati (canali B) a 64 kbit/s, per cui si ha sempre un canale libero anche quando si trasmettono dati;
- in situazioni particolari è anche possibile utilizzare anche un collegamento via rete cellulare GSM/GPRS;
- collegamento tramite VPN (*Virtual Private Network*) ad accesso remoto commutato, figura 1, descritta nell'Unità 13 par. 13.2.4 del testo;  
in questo caso il client accede a Internet tramite la rete telefonica PSTN, facendo una chiamata a un ISP (*Internet Service Provider*), e poi utilizza Internet per raggiungere il RAS, che provvede ad autenticarlo e a effettuare una comunicazione sicura su Internet tramite cifratura; il RAS concede al client l'accesso al server su cui risiede il database centrale solo dopo l'autenticazione; il RAS è sempre connesso a Internet per esempio con una connessione ADSL; il vantaggio di questa soluzione è che si riducono i costi telefonici in quanto il collegamento su PSTN copre solamente la tratta che va dalla postazione di lavoro (terminale) al PoP (Point of Presence) dell'Internet Service Provider che fornisce l'accesso a Internet. Inoltre nel caso in cui l'albergo sia già dotato di accesso a Internet via ADSL è possibile sfruttare tale connessione anche per la VPN, riducendo i costi.

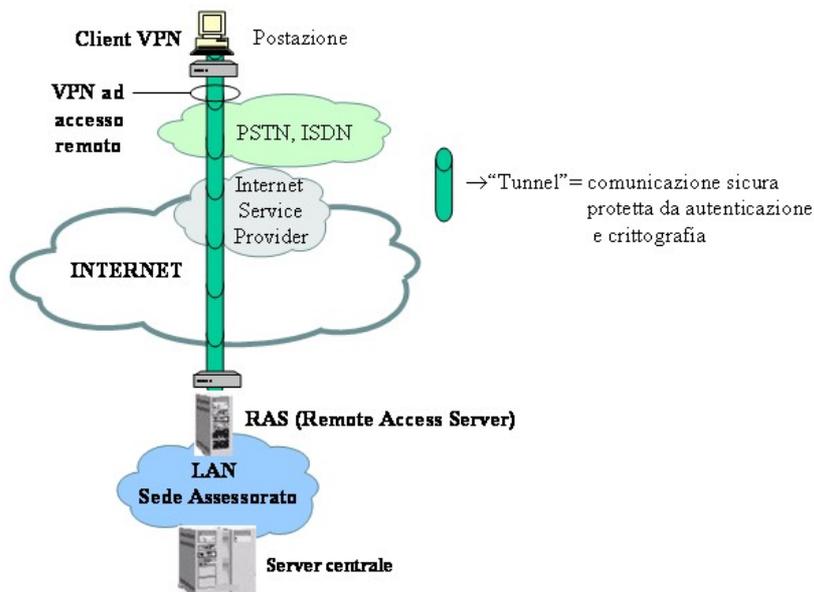


Figura 1 VPN ad accesso remoto.

Ad esclusione del collegamento radio via GSM/GPRS, negli altri casi si impiegano i normali doppiini telefonici come mezzo trasmissivo per raggiungere le postazioni e il server centrale.

La soluzione più semplice è quella che impiega la rete telefonica PSTN o, dove disponibile, la rete ISDN per interconnettere tramite linee commutate le postazioni al server centrale. Se si opta per l'ISDN, descritta in dettaglio nell'Unità 10 del vol. A, è anche possibile richiedere un accesso primario lato server centrale, in modo tale da poter gestire fino a 30 chiamate contemporanee in arrivo, contro le 2 chiamate di un accesso base. Per una descrizione dettagliata dei sistemi di accesso remoto si rimanda all'Unità 13 del volume B, mentre per una descrizione più dettagliata delle reti PSTN e ISDN si rimanda alle Unità 9 e 10 del vol. A.

- **Modalità di trasmissione del segnale**

Nel caso in cui si sceglie di operare con la rete telefonica PSTN le postazioni di lavoro saranno dotate di modem fonici analogici, per esempio a standard V.34+ (33600 bit/s).

I modem fonici di tale tipo operano con modulazione TCM (Trellis Coded Modulation), che può essere considerata come una modulazione di tipo QAM (Quadrature Amplitude Modulation) a cui si aggiunge una correzione d'errore sui simboli di tipo FEC (Forward Error Correction).

Per una descrizione dettagliata dei modem fonici si rimanda all'Unità 13 par. 13.5.2 e 13.5.3, mentre per una descrizione dettagliata delle modulazioni QAM e TCM si rimanda all'Unità 8 par. 8.7, 8.8 e 8.9; infine per una descrizione dettagliata della FEC si rimanda all'Unità 6 par. 6.3.3.

Invece nel caso in cui si operi con la rete ISDN è necessario dotare le stazioni di un Terminal Adapter ISDN (noto anche come "modem ISDN") che si interconnette all'NT (Network Termination) su cui termina il doppino tramite il bus S.

In questo caso per la trasmissione in linea si adotta il codice 2B/1Q descritto nell'Unità 7 par. 7.2.6. Per una descrizione dettagliata dell'accesso base ISDN si rimanda all'Unità 10 par. 10.5 vol. A.

- **Protocolli di trasmissione dei dati**

Come protocolli per la trasmissione dati si sceglie di operare con la **suite TCP/IP**, che ormai è lo standard di fatto per le comunicazioni in rete.

Poiché si opera su linea commutata (PSTN o ISDN) il protocollo dello strato 2 (o protocollo di linea) da utilizzare in questo contesto è il **PPP (Point To Point Protocol)**.

Per una descrizione dettagliata dei protocolli della suite TCP/IP si rimanda alle Unità 9 e 10 del testo (vol. B), mentre per una descrizione dettagliata del protocollo PPP si rimanda all'Unità 12 par. 12.4.

Nel caso di VPN ad accesso remoto è possibile utilizzare il protocollo PPTP (Point to Point Tunneling Protocol) per realizzare una comunicazione protetta da autenticazione e crittografia; per una descrizione del PPTP si veda l'Unità 13 par. 13.2.4 e 13.3.3.

- **Soluzione di rete, nel caso in cui si desideri estendere il progetto ad un ambito più ampio.**

Come estensione del progetto si potrebbe pensare di realizzare un sito Internet, posto su un server WEB connesso alla LAN dell'Assessorato, tramite cui chiunque lo desideri possa interrogare il database centrale accedendovi via Internet ed eventualmente effettuare delle prenotazioni direttamente dalla propria sede (per esempio da casa).

In questo caso il server centrale potrebbe far parte di una LAN con accesso a Internet tramite router, opportunamente protetta da firewall.

Le postazioni di lavoro potrebbero accedere al server centrale tramite una VPN (Virtual Private Network) ad accesso remoto, con accesso a Internet commutato, risparmiando così sui costi telefonici, oppure via ADSL.

Per una trattazione dettagliata delle LAN si rimanda all'Unità 11, per la trattazione delle VPN si rimanda all'Unità 13 par. 13.2.4, per la trattazione della sicurezza delle reti (firewall, ecc.) si rimanda all'Unità 13 par. 13.3.