

# Il modello di riferimento O.S.I. (Open System Interconnection)

*Riprendiamo questo mese la nostra rubrica di radio-trasmissione dati, in un momento in cui l'etere "ribolle" di segnali dagli standard più curiosi. L'impiego delle onde elettromagnetiche come layer di trasporto dei dati è ormai una tecnica consolidata tanto che, dalla fase di sperimentazione, si sta passando rapidamente a quella di messa a punto degli standard. Continuiamo a parlare di packet-radio, quindi, analizzando il modello di riferimento dello standard AX-25.*

L'Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione (ISO) ha introdotto nel 1978, per la prima volta un suo progetto a lungo termine denominato Open System Interconnection (OSI) Reference Model; tale modello è stato sviluppato per promuovere e rendere compatibili le trasmissioni tra una vasta gamma di sistemi diversi.

A tal fine, la struttura della telecomunicazione è stata divisa in 7 livelli diversi, denominati "supporti" (layer); riportiamo l'elenco dei sette livelli che costituiscono il modello di riferimento dell'OSI:

## **Livello 1 - Il Supporto Fisico**

Il supporto fisico è il livello più basso nel modello di riferimento dell'OSI e la sua funzione è semplicemente quella di inviare e ricevere bit. Fanno parte di questo livello:

- Connessioni fisiche che consentano trasmissioni in half o full duplex;
- Circuiti;
- Bit sequencing;
- Segnalazioni di condizioni di errore;
- Modulazione e demodulazione (modem);
- Velocità dei segnali;
- Trasmissione dei dati e handshaking;
- Caratterizzazione del mezzo trasmissivo (nel nostro caso il canale radio).

Il livello 1 è l'unico livello che mantiene una connessione elettrica con i componenti fisici nel suo stesso rango. I livelli superiori comunicano con i loro ranghi attraverso connessioni logiche o virtuali.

## **Livello 2 - Il supporto del link**

Il "Link-Layer" provvede essenzialmente ad organizzare i bit in "frames" e fornisce i seguenti servizi:

- Stabilisce e rilascia una o più connessioni;
- Scambia i frames fra le unità dati;
- Identifica i punti terminali;
- Notifica al supporto di rete quando rileva la presenza di errori;

- Controlla il flusso dei dati;
- Seleziona parametri opzionali per la qualità del servizio.

## **Livello 3 - Il supporto di rete**

Il supporto di rete (Network layer) organizza i dati in pacchetti, formati da frames con l'aggiunta delle informazioni di instradamento in rete. Nel protocollo CCITT X.25 questo è denominato il "packet layer", e le sue funzioni sono:

- Indirizzamento in rete;
- Interconnessioni all'interno della rete;
- Trasmissioni dei pacchetti in rete;
- Notifica al livello superiore gli errori incontrati;
- Può provvedere alla consegna sequenziale di più messaggi informativi;
- Controllo di flusso.

Ci sono essenzialmente due tipi di protocolli per il supporto di rete: il connection-oriented ed il connectionless. Il primo protocollo realizza uno specifico circuito virtuale (VC) tra i due punti terminali; il secondo invece impiega datagrammi (DG) con le informazioni complete di indirizzo in ogni pacchetto, di modo che essi possano seguire una qualunque rotta di instradamento all'interno della rete.

## **Livello 4 - Il Transport Layer**

Il supporto di trasporto organizza i dati in Transport Protocol Data Unit (TPDU), formati da pacchetti con le informazioni relative al transport layer. Questo livello assicura che tutti i dati inviati siano ricevuti completamente dal destinatario e nella corretta sequenza. Le seguenti funzioni vengono svolte in ogni istante durante una connessione a livello 4:

- Trasmissione di TPDU;
- Multiplexing e demultiplexing usato per dividere una connessione in rete in due o più connessioni livello 4;
- Rivelazione errori;
- Correzione degli errori.

Il monte di lavoro che deve eseguire il transport layer dipende dal tipo di protocollo (circuito virtuale o datagrammi) impiegato dalla rete a livello 3. Dato che è possibile per i datagrammi arrivare a destinazione attraverso diversi percorsi, il transport layer in una rete di tipo connectionless necessita di immagazzinare i messaggi per poi riformarli nella loro sequenza originaria di partenza.

**Livello 5 - Il supporto di sessione**

Questo livello deve essere ancora definito con maggiore precisione; esso organizza i dati in Session Protocol Data Units (SPDU), e provvede a svolgere una funzione di "manager" oltre il livello 4 per il mapping di tutte le informazioni in esso contenute.

**Livello 6 - Il supporto di presentazione**

Il livello 6 è responsabile della gestio-

ne del terminale e fornisce i seguenti servizi:

- Trasferimento della sintassi per i set di caratteri speciali e grafici e per il formato dei dati e dei display;
- Codifica e decodifica dei dati;
- Interpretazione dei set di caratteri;
- Conversione dei codici.

**Livello 7 - Il supporto applicativo**

Il livello 7 svolge le funzioni di finestra fra l'ambiente delle comunicazioni OSI ed il processo applicativo. È l'unico livello che non è interfacciato con un livello superiore e fornisce i seguenti servizi:

- Log in: identificazione del corrispondente;
- Verifica delle password e autorizzazione a comunicare;
- Determina la disponibilità delle risorse;
- Determina l'accettabilità della qualità dei servizi;

- Sincronizzazione di programmi applicativi;
- Procedure per il controllo dell'integrità dei dati.

Questo livello è stato più volte definito la "raison d'être" di tutti gli altri livelli.

Questo modello di riferimento è stato adottato su scala internazionale nell'industria delle telecomunicazioni ed in particolare nelle associazioni di radioamatori packet-radio per quanto concerne il protocollo X-25. Uno dei vantaggi di questo modello è la sua modularità; ciò consente a diversi utenti di operare su livelli individuali, con la garanzia che l'insieme dei livelli potrà essere confluito insieme in un unico sistema.

La modularità consente inoltre di impiegare più di un protocollo sullo stesso livello, a condizione che ogni livello possa comunicare con il livello immediatamente superiore ed inferiore, seguendo

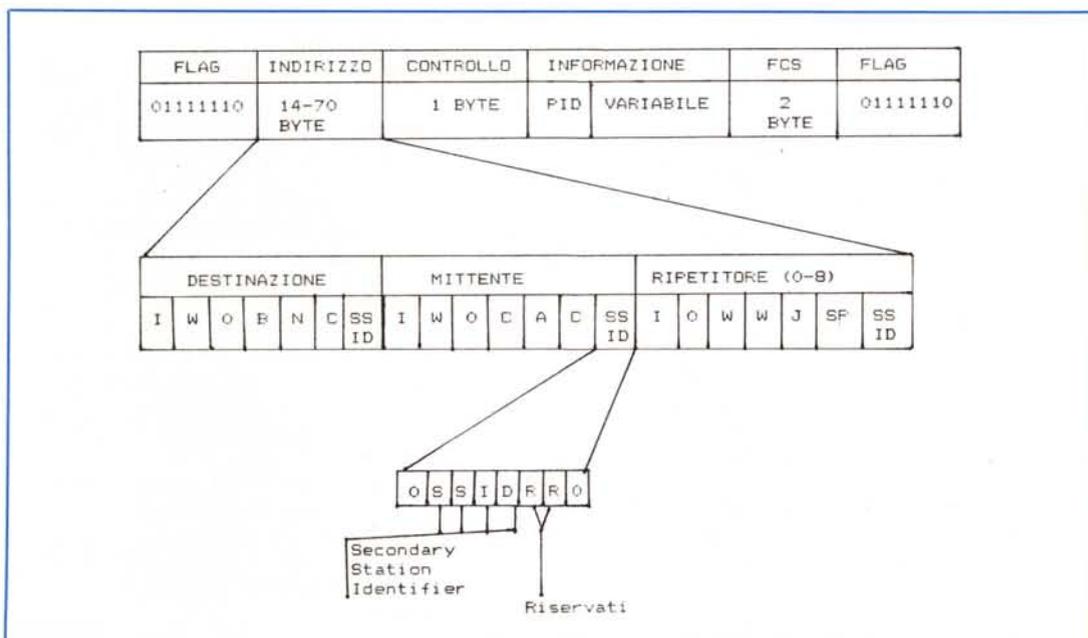
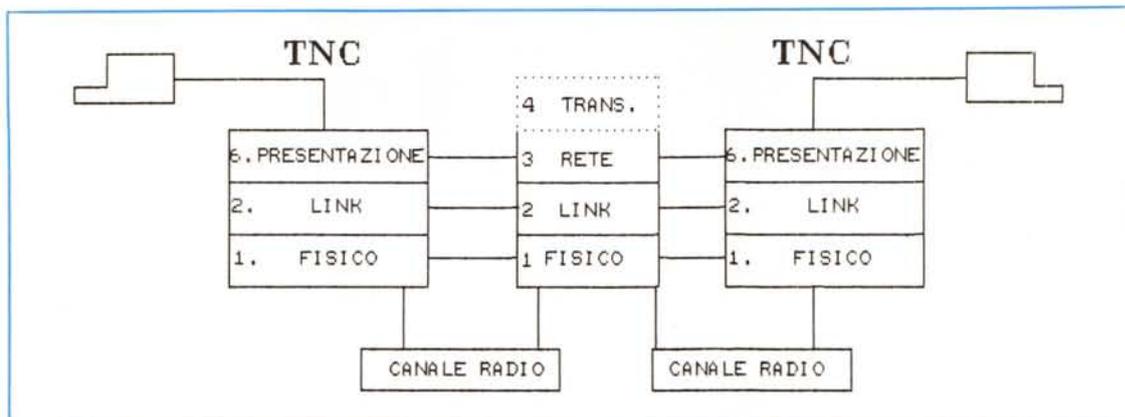


Figura 1  
Il formato  
di un frame  
AX-25

Figura 2  
Possibile modello  
per comunicazioni  
packet-radio.  
La linea  
tratteggiata sui  
transport layer indica  
che questo è  
richiesto se viene  
usato un protocollo a  
datagrammi  
per il liv. 3.



opportune e stabilite regole per le interfacce inter-livelli.

La maggior parte dei PAD (o TNC) a disposizione attualmente dei radioamatori, implementano il supporto fisico (modem) ed il supporto link (assemblaggio e disassemblaggio dei frame), e spesso hanno anche un supporto di presentazione appena accennato. Quest'ultimo si occupa dell'invio dei comandi e messaggi da/per il TNC da/per il terminale.

**Il Link Layer (Lev. 2)**

Passiamo ora ad effettuare alcune considerazioni sul livello 2, il supporto del Link. Tralasciamo volutamente il livello 1 in quanto se ne è già parlato più volte nel corso di questa rubrica. Ricordiamo che il livello 1, il supporto fisico, tratta tutto ciò che concerne la circuiteria elettronica per trasmettere i bit (Modem e standard V. 23).

Il protocollo AX-25 livello 2 è stato approvato il 26 ottobre 1984 dal Consiglio di Amministrazione dell'ARRL (American Radio Relay League); tale protocollo segue, in linea di principio, quello stabilito dal CCITT raccomandazione X-25. Le eccezioni sono che il campo di indirizzo è stato esteso per poter gestire i nominativi dei radioamatori e che è stata aggiunta la caratteristica di poter trasmettere e ricevere pacchetti noti come Unnumbered Informations (UI).

A livello 2, i dati vengono inviati in blocchi chiamati "frames" che contengono, oltre all'informazione, anche l'indirizzamento e le informazioni di rilevamento e controllo degli errori.

La figura 1 rappresenta il formato di un frame; la trasmissione di un blocco è normalmente preceduta da 16 bit di sincronizzazione, mentre un frame è normalmente composto da:

- Flag iniziale
- Campo di indirizzo
- Campo di controllo

- Pid (protocol identifier)
- Campo contenente l'informazione
- FCS (Frame Check Sequence)
- Flag finale

*Flag iniziale e finale*

Ogni frame inizia e termina con un flag costituito da un particolare pattern: 01111110, il quale appare solo all'inizio ed alla fine di un frame. Se da qualche altra parte del frame vengono formati 5 bit "1" consecutivi, uno 0 viene inserito dalla stazione trasmittente e rimosso dalla stazione ricevente. Questa tecnica è nota come "zero insertion".

*Il campo di indirizzo*

Il campo di indirizzo può contenere da 2 a 10 nominativi di stazione radioamatore. Il primo campo indica la destinazione del frame, il secondo la stazione che l'ha originato. Se le due stazioni sono in connessione diretta, il campo di indirizzo termina qui, altrimenti esiste la possibilità di aggiungere i nominativi di 1 o più (fino a 8) ripetitori. Ogni nominativo ha a disposizione 6 caratteri. Esiste però anche un settimo carattere, denominato Secondary Station Identifier (SSID), per consentire fino a 16 stazioni packet di operare sotto lo stesso nominativo. Ad esempio, IWOCAC 5 può essere un digipeater, mentre IWOCAC 4 una stazione bulletin board. Il SSID inoltre tiene il conto di quali digipeater hanno ripetuto, e quali non, il frame.

*Il campo di controllo*

Il campo di controllo contiene un byte che indica il numero del frame per l'acknowledgement e altre funzioni di controllo. È usato per indicare una richiesta di connessione, una condizione di pronto/busy, il numero del frame e lo specifico modo di operazione.

*Il PID*

Il Protocol Identifier fa parte dell'infor-

mazione stessa e sta ad indicare che tipo di livello 3 (se esiste) è in uso.

*Il campo dell'informazione*

Questo campo contiene i dati da trasmettere e può essere lungo a piacere fino a 256 byte. Qualora fosse implementato il livello 3 o superiori, alcuni byte all'inizio di questo campo verranno usati per l'indirizzamento ed il controllo di questi livelli.

*Il campo Frame Check Sequence*

Il Frame Check Sequence è un numero di 16 bit calcolato sia dal mittente che dal destinatario del frame. Segue un algoritmo pubblicato nella ISO 3309 denominato HDLC (High-Level Data Link Control). Alla ricezione di un frame, il destinatario calcola l'FCS sulla base dei dati ricevuti e lo confronta con l'FCS inviato dal mittente. Se i due numeri coincidono, il frame viene accettato.

**Conclusioni**

Attraverso questa serie di articoli riguardanti il Packet-Radio abbiamo cercato di dare una informazione dettagliata su tutto quello che concerne i livelli 1 e 2 del modello di riferimento OSI.

Con la tecnologia attualmente a disposizione sul mercato radiantistico, si rischia spesso che l'utente si trovi a discutere o ad operare su reti funzionanti a livello 3, senza peraltro conoscere i dettagli del supporto fisico o di Link in suo possesso. Ciò porta di conseguenza ad una gestione superficiale della stazione con possibilità di compromissione dell'affidabilità di tutto il canale radio impiegato.

Proseguiremo nei prossimi numeri con la trattazione del livello 3 (il Network Layer) attualmente già in funzione in Italia dopo la lunga esperienza e sperimentazione attuata negli Stati Uniti.

F.M. - IWOCAC

# POSTAL COMPUTER

VI AUGURA UN FELICE ANNO NUOVO

BULK	10	100	500
5 1/4 DS DD	950	850	750
5 1/4 HD	2200	2100	2000
3 1/2 DS DD	1900	1800	1700

## DISCHETTI OFFERTA SPECIALE

NASHUA	10	100	500
5 1/4 DS DD	1400	1300	1200
5 1/4 HD	2500	2400	2300
3 1/2 DS DD	2200	2000	1900

SU TUTTI I NOSTRI PRODOTTI MAGNETICI OFFRIAMO IL NOSTRO SERVIZIO DI SOSTITUZIONE IMMEDIATA DEI PEZZI DIFETTOSI

PREZZI IVA 18% ESCLUSA

<b>CITIZEN 120 D</b> CON INTERFACCIA A SCELTA	<b>360.000</b>	<b>CITIZEN MSP — 15 E</b> 160 CAR/SEC N.L.Q.	<b>650.000</b>
<b>CITIZEN LSP-10</b> 120 CAR/SEC 136 COLONNE GRAFICA N.L.Q.	<b>510.000</b>	<b>CITIZEN MSP-55</b> 300 CAR/SEC-N.L.Q.GRAFICA	<b>1.180.000</b>
<b>CITIZEN MSP-10E</b> 160 CAR/SEC - 80 COLONNE GRAFICA - N.L.Q.	<b>560.000</b>	<b>CITIZEN OVERTURE 110</b> LASER - 10 PAG. MIN. SERIALE PARALLELA	<b>3.500.000</b>

## STAMPANTI

<b>OLIVETTI SN 100</b> 120 CAR/SEC, 80 COLONNE INTERFACCIA - PARALLELA CENTRONICS DA 8 BIT - SERIALE EIA RS-232 C	<b>L. 430.000</b>
<b>SMITH CORONA</b> 80 CPS GRAFICA, 6 SET DI CARATTERI	<b>L. 220.000</b>

TUTTI I PRODOTTI CITIZEN SONO COPERTI DA CERTIFICATO DI GARANZIA DELLA VALIDITÀ DI DUE ANNI

PREZZI IVA 18% ESCLUSA

## COMMODORE \*OFFERTA SPECIALE\*

DIGITALIZZATORE VIDEO	L. 150.000
DIGITALIZZATORE AUDIO	L. 150.000
AMIGA 2000	L. 2.350.000
DRIVE ESTERNO PER AMIGA 3''5	L. 280.000
ESP, 512K per AMIGA	L. 250.000
EMULATORE PER 64	L. 40.000

### AMIGA 500 L. 930.000

CMB 64	360.000
KIT TELEMATICO	500.000
DRIVE 1541	390.000

DRIVE 1571	480.000
MONITOR 1081	580.000
MONITOR 1901	570.000
MSP 1200	490.000
OKIMATE 20 x AMIGA C64, I.B.M. A COLORI	530.000

TUTTI I PRODOTTI COMMODORE GODONO DI GARANZIA 12 MESI I PREZZI SONO IVATI

Servizio Software AMIGA Joystick, Cartridge Richiedeteci catalogo ed informazioni.

## IBM COMPATIBILE

*OFFERTA SPECIALE*	
10 Mb Hard Disk con controller	L. 450.000
20 Mb Hard Disk con controller	L. 550.000
40 Mb Hard Disk con controller	L. 790.000

CERTIFICATO DI GARANZIA VALIDO 18 MESI  
PREZZI IVA 18% ESCLUSA

**XT 1 DRIVE 256 K RAM HERCULES O CGA 4.77-8 MHz, CHIAVE UTENTE TASTO RESET** L. 750.000

**XT 1 DRIVE 1 HARD DISK 20 Mb 4.77-8 MHz, CHIAVE UTENTE TASTO RESET TASTIERA ITALIANA HERCULES O CGA E** L. 1.460.000

**AT 512K RAM CLOCK 8-10 MHz 1 DRIVE 1,2 MEGA** 1.699.000

**MONITOR COLORI 14" BASCULANTE** 580.000

**MONITOR DUAL 12"** 160.000

**DRIVE 360 KB** 160.000

**CAVO PARALLELO** 16.000

RICHIEDETECI CATALOGO DELLE SCHEDE PERIFERICHE E ACCESSORI IBM

## SCONTI AI RIVENDITORI

SE CHIAMI DAL NORD

SE CHIAMI DAL CENTROSUD

011/472216  
472077

06/3652427  
3652431