

# Byte nell'etere

di Fabio Marzocca (IW0CAC)

*L'evoluzione della tecnologia elettronica degli ultimi dieci anni, che ha portato rapidamente a prodotti mai immaginabili prima come i più recenti personal a 32 bit, non poteva non far sentire il suo peso anche sulle onde radio, dove i radioamatori sono sempre stati fortemente presenti con esperimenti scientifici e tecnici. È da qualche tempo che nell'etere iniziano a circolare nuovi bit, che non hanno niente a che fare con i campanelli a 50 baud della RTTY o gli impulsi del Morse; è qualcosa di molto più veloce e dotato di una alta densità di informazioni: il packet-radio.*

## Packet-Radio

La trasmissione dati secondo la tecnica «a pacchetto» via etere (packet-radio), prende spunto e mantiene la compatibilità a livelli più bassi con lo standard CCITT X25, impiegato oggi dalla rete ITAPAC. Si tratta essenzialmente di trasformare la sequenza dei dati inviati al modem, in una serie di pacchetti di informazioni di lunghezza fissa e predeterminata (256 × 8 bit) preceduti ognuno da una intestazione di indirizzo, e chiusi da una sequenza di controllo d'errore.

Un messaggio viene quindi così segmentato ed inviato verso un corrispondente; i blocchetti realizzanti il messaggio completo sono perciò ognuno dotato di intestazione ed indirizzo, per cui possono anche essere immessi in una rete in cui circolano contemporaneamente altri messaggi.

L'adozione della tecnica packet va intesa come uno sforzo verso una migliore utilizzazione delle frequenze e la massima concentrazione di informazione nella minima larghezza di banda. Si pensi che oggi si adotta in VHF (144-146 MHz) una canalizzazione di 12.5 kHz per trasmettere messaggi in fonia, laddove è ben noto che la banda passante della voce in queste applicazioni non supera quasi mai i 2.8 kHz. Dal punto di vista della densità di informazione per canale e per unità di tempo, siamo ben lontani da cifre accettabili, in quanto vengono impie-

gati 12.5 kHz per trasmettere un'informazione da 2.8 kHz. La tecnica della modulazione di frequenza, d'altronde, non consente di restringere ulteriormente la canalizzazione.

Anche la RTTY (radiotelescriventi) non fornisce un considerevole aiuto in quanto il traffico si svolge normalmente a bassa velocità (50 baud) e senza neanche l'affidabilità in termini di correzione d'errori.

La tecnica di trasmissione a pac-

chetto viene impiegata a 300 baud in HF ed a 1200 baud in VHF (questa è la massima velocità consentita dal Ministero delle Poste e Telecomunicazioni); come si vede quindi, un pacchetto impegna per pochi secondi il circuito-radio. Il protocollo AX-25 (Amateur X-25), prevede che alla ricezione di ogni pacchetto la stazione di arrivo invii un segnale di acknowledgment verso il mittente; finché questa conferma non viene inviata, il sistema del mit-

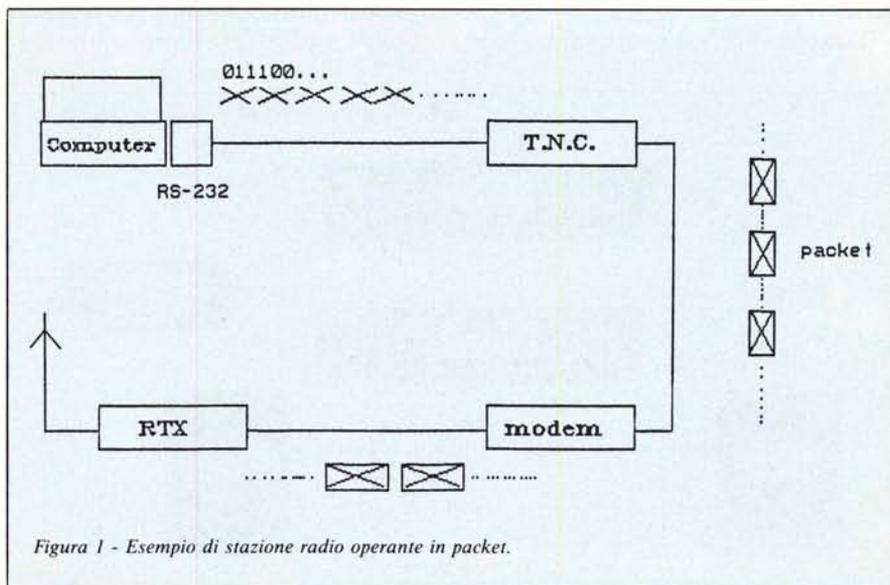


Figura 1 - Esempio di stazione radio operante in packet.

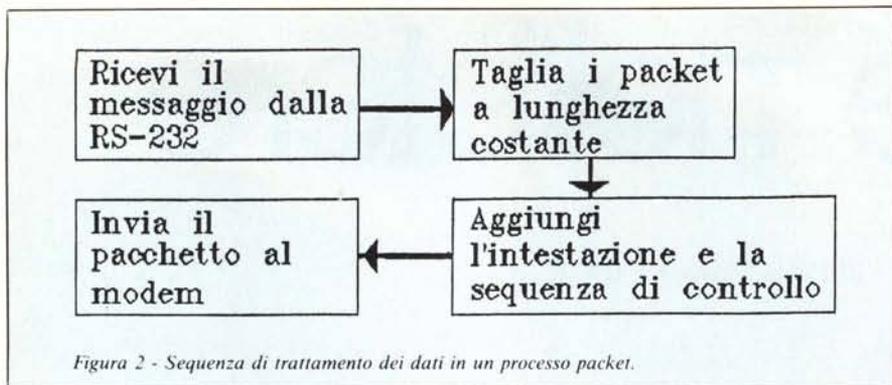


Figura 2 - Sequenza di trattamento dei dati in un processo packet.

tente continua a ritrasmettere automaticamente il pacchetto per un certo numero di volte fissate da un contatore interno.

Dal lato del destinatario, alla ricezione di un pacchetto, viene controllata la «check sequence» di chiusura del pacchetto stesso. Questa rappresenta una sequenza di verifica dell'esattezza dei dati contenuti nel blocco che la precede; se la sequenza è stata ricevuta correttamente, la stazione invia il messaggio di acknowledgment, altrimenti rimane in attesa della ritrasmissione del pacchetto da parte del mittente.

Questa è in definitiva anche la filosofia di funzionamento della rete ITA-PAC secondo lo standard X25. Una delle differenze con l'AX-25 sta nel fatto che nei bit di intestazione che precedono il pacchetto inviato via radio, è contenuto il nominativo della stazione mittente e quello del destinatario, compresi i nominativi di «instradamento» (vedi più avanti). Si tratta quindi di un sistema a prova d'errore e molto veloce; il protocollo AX-25 potrà finalmente garantire trasmissioni dati via radio ad alta affidabilità ed immunità d'errore, cosa che non si era mai riuscita a raggiungere con l'RTTY.

Dal punto di vista hardware, occor-

rerà perciò aggiungere una «scatolona» alla dotazione della stazione radio; in particolare, questa scatola dovrà porsi tra la RS-232 del computer ed il modem, con il compito di strutturare in pacchetti il messaggio seriale proveniente dal computer, e di generare il protocollo AX-25.

Generalmente questo nuovo equipaggiamento è composto da un microprocessore a 8 bit (Z80 o simili), una interfaccia seriale verso il computer, una memoria RAM da 16 o 32 kbyte ed una ROM contenente il programma del protocollo. Questa unità è denominata TNC (Terminal Node Controller) oppure PAD (Packet Assembler & Disassembler).

Sul mercato esistono già molti TNC in varie versioni (AEA, Kantronics, ecc.) ed il loro prezzo può oscillare tra i 150 ed i 350 dollari. In generale questi apparati sono realizzati in modo tale da collegarsi alla RS-232 del computer da un lato, e direttamente al ricetrasmittente dall'altro; il modem cioè è entrocontenuto, e realizzato tramite uno dei vari chip commerciali esistenti sul mercato.

La memoria RAM standard in dotazione è generalmente di 16 Kbyte, espandibile a 32, mentre la sezione non volatile della memoria è realizzata da una EEPROM (Electrically Eras-

able Programmable ROM) così da consentire all'operatore di registrare in modo permanente i dati concernenti la propria stazione, e la configurazione del computer e del programma impiegato.

Il software contenuto nella EEPROM genera, come abbiamo detto, il protocollo AX-25 per la trasmissione dei pacchetti; questo software inoltre realizza anche un certo numero di opzioni molto interessanti. Esiste infatti la possibilità di definire un certo numero variabile di «stream»: uno stream può essere descritto come un canale di flusso di dati all'interno del sistema. In poche parole, ciò consente di aprire il collegamento della stazione in oggetto con più stazioni, generando così connessioni multiple sullo stesso canale radio.

In pratica ciò si riflette nel fatto di una ancora migliore utilizzazione dello spettro radio, concentrando più flussi di dati all'interno di un canale.

Il protocollo consente inoltre, e questa è forse la caratteristica più interessante, di chiamare la stazione di un destinatario attraverso i TNC di altre stazioni che in tal caso opererebbero da ponti-radio. Per fare ciò è sufficiente che le stazioni intermedie siano accese e sintonizzate sulla stessa frequenza; a questo punto il mittente darà il seguente comando al suo TNC (ad esempio):

CONNECT 15WTS via IW5ASD via IOFMR via IWOBNC

In questo modo la stazione di partenza sarà collegata (portata dai trasmettitori permettendo) con quella di 15WTS, attraverso le stazioni di IW5ASD, IOFMR e IWOBNC. È facile perciò comprendere quanto il packet sia estremamente flessibile e potente. Con un piccolo pocket computer della più recente generazione, dotato di RS-232 incorporata (ad esempio lo Sharp PC-1350), un TNC ed un ricetrasmittente portatile sarà possibile collegarsi con il più vicino TNC della zona e realizzare collegamenti in rete a portata illimitate, pur operando in condizioni portatili.

Per poter realizzare completamente il protocollo, il TNC comprende anche la gestione del comando di ricezione/trasmisione dell'apparato radio. Supponendo infatti che l'operatore abbia lanciato il comando di trasferimento di un certo file, il TNC deve generare i pacchetti ed attendere, dopo ognuno di essi, l'arrivo del segnale di ACK ponendo in ricezione l'apparato, per poi continuare con la trasmissione. Tutto ciò avviene in pochi secondi, considerando il baud rate di 1200.

Qualora il canale radio sia occupato

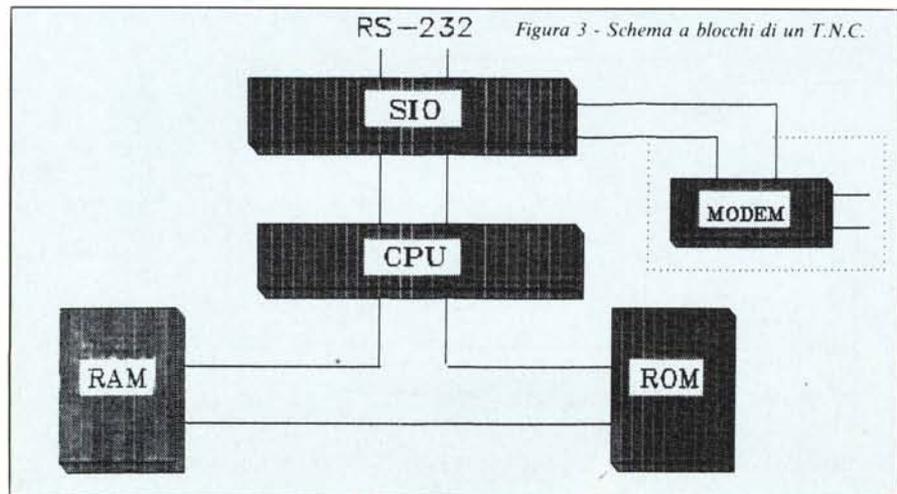


Figura 3 - Schema a blocchi di un T.N.C.

o disturbato, il TNC attende il primo momento libero per inviare un pacchetto; qualora nel frattempo un altro operatore stia inviando messaggi verso la propria stazione, il protocollo prevede una sorta di time-sharing fra i pacchetti in partenza e quelli in arrivo. Per questo motivo è necessario che il link di comunicazione sia effettuato in Full-duplex. Ricordiamo che il *duplex* rappresenta la possibilità o meno che durante un processo di comunicazione i due dispositivi corrispondenti dialoghino contemporaneamente.

Come si vede, il software necessario al computer per la gestione della stazione in packet-radio. È sufficiente infatti un comune programma di comunicazione (Visiterm, Crosstalk, PC-talk, ASCII Express, Perfect-Link, ecc.), per poter operare completamente con la tecnica a pacchetti: la complessità di questo programma sarà poi proporzionale alle necessità di opzioni particolari richieste dall'operatore.

Recentemente «Radio Rivista», l'organo ufficiale dell'ARI (Associazione Radioamatori Italiani) ha proposto la realizzazione di una rete nazionale di ponti-ripetitori digitali, cosiddetti «Digipeater», in abbinamento alla rete in fonia già esistente. Fra i

tanti vantaggi di questa nuova rete dati via etere, bisogna tener conto della notevole semplicità di realizzazione del progetto. Un ponte in fonia infatti richiede una frequenza di entrata ed una di uscita per ovvie ragioni di traslazione del messaggio parlato. Nel caso di un Digipeater, invece, questo potrebbe essere gestito in simplex, visti i metodi di time-sharing con cui il protocollo AX-25 opera sui pacchetti. Dato che ogni packet di un messaggio può essere visto come un micro-messaggio a sé stante, in quanto contiene una intestazione con gli indirizzi ed una sequenza di chiusura, sui circuiti in questione possono viaggiare pacchetti relativi a corrispondenti diversi che comunicano *quasi* contemporaneamente.

In effetti la comunicazione non avviene in tempo reale, ma i pacchetti vengono «sparati» ad una velocità così elevata che in pratica non si risente della divisione di tempo con cui è gestito il protocollo.

Negli Stati Uniti, nel frattempo, è già in fase avanzata di progetto un nuovo satellite studiato a scopi amatoriali che andrà ad unirsi a quelli già esistenti: il Pacsat. Come si intuisce, il Pacsat sarà dedicato esclusivamente a

comunicazioni in packet-radio.

Le specifiche di progetto di questo satellite, lasciano intuire applicazioni interessanti: 4 megabyte di RAM, 7 CPU, possibilità di invio messaggi tra due qualsiasi punti della terra in un tempo massimo di 12 ore. L'orbita e le antenne sono state studiate in modo tale da consentire il collegamento da terra anche con un terminale mobile ed un apparato da 10 watt con antena omnidirezionale.

La tecnica di inoltro dei messaggi sarà realizzata sul tipo mailbox ed il sistema sarà composto da apparecchiature elettroniche standard a basso consumo dato che dovrà essere alimentato da pannelli solari da 30 watt; le CPU impiegate saranno del tipo NSC-80.

I tempi inizialmente previsti per la messa in opera di tutto il progetto Pacsat erano abbastanza brevi e sarebbe ormai stato imminente l'inizio delle operazioni del satellite, se non fosse che la sua messa in orbita è prevista tramite «Space Shuttle», per cui risentirà dei ritardi che sta subendo il progetto della navetta spaziale americana, a causa del fallimento del suo ultimo lancio.

MC

Firenze 23 novembre - 1986 Fortezza da Basso

## HAMBIT '86

### 1° Congresso Internazionale su Radioamatori e Computer

La manifestazione si colloca nell'ambito delle iniziative collaterali ad Exposer '86, organizzata dalla Unigest con il patrocinio della A.R.I. (Associazione Radioamatori Italiani) e la sponsorizzazione della Cassa di Risparmio di Firenze. L'obiettivo di HAMBIT '86 è quello di fornire un quadro complessivo, aggiornato e qualificato, delle esperienze, degli sviluppi e delle ricerche in atto sugli impieghi del computer nell'attività radioamatoriale. Vengono quindi sollecitati contributi di ricerca, di rassegna e di esperienza applicativa.

#### Istruzioni per gli Autori

I contributi, in lingua italiana o inglese, possono essere presentati sotto forma di lavori completi (originali o di rassegna) che non superino le venti pagine dattiloscritte in formato UNI A4, doppia spaziatura, o di comunicazioni su progetti in corso di sviluppo, risultati parziali, ecc., che non superino —



**HAMBIT 1986**

#### Temi suggeriti:

- Computer e Spazio: nuovissima frontiera
- La riduzione degli handicap
- La sicurezza nelle telecomunicazioni
- Impieghi per la Protezione Civile
- Standard e intercompatibilità
- Il Computer nella progettazione amatoriale
- La gestione della stazione

con le stesse modalità di compilazione — le quattro pagine.

La prima pagina dovrà contenere il titolo del lavoro ed il suo tipo (lavoro completo o comunicazione), il nome dell'Autore o degli Autori, affiliazione, recapito postale e telefonico, sommario e classificazione del lavoro.

I contributi dovranno pervenire in tre copie al Coordinatore del Comitato di Programma (Carlo L. Ciapetti, 15CLC - Via Trieste 36, 50139 Firenze - tel. 055/496703). I lettori di MCmicrocomputer sono invitati a far pervenire una copia anche alla Redazione della rivista, che sarà presente alla manifestazione.

#### Termine di presentazione:

31 agosto '86.

Lavori di particolare interesse potranno essere presi in considerazione anche oltre tale data, limitatamente alla disponibilità del tempo tecnico necessario.