

CARATTERISTICHE GENERALI

Introduzione. La rete in ponte radio è iniziata con i ponti radio analogici (ormai dismessi) e con l'evolversi della tecnologia si è passati a sistemi numerici dapprima *plesiocroni* (PDH) e poi *sincroni* (SDH). All'inizio la rete era stata concepita come riserva ai sistemi in cavo, poi, con il miglioramento della componentistica e con la migliorata affidabilità, ad essa è stato affidato il compito di reinstradamento del traffico su cavo con ottimi risultati di qualità della trasmissione e con costi di manutenzione ridotti. Il passaggio dal sistema analogico a quello numerico ha incontrato molti problemi.

Scopo. La caratteristica principale del ponte radio a microonde è quella di permettere l'inserzione e l'estrazione anche del singolo byte rendendolo più flessibile a soddisfare nuove esigenze quali: semplificazione delle operazioni di moltiplicazione e demoltiplicazione, drop-insert e cross-connect, unificazione delle gerarchie di moltiplicazione, disponibilità di bit per supervisione e servizi vari, ATPC (Automatic Transmission Power Control), interfacciabilità tra apparati (anche in fase di ampliamento con apparati di costruttori diversi).

Sincronismo. I sistemi sincroni rispetto ai sistemi plesiocroni presentano il problema che, data la complessità della rete, necessitano di una rete di sincronismo che utilizza il clock proveniente dall'ONR (Orologio Nazionale di Riferimento) e, come seconda via, il SASE (Stand Alone Synchronization Equipment) collegato via satellite.

Modulazione. Per poter utilizzare le canalizzazioni esistenti con spaziatura di 30–40 MHz, si è passati dai sistemi di modulazione a 4-16-64 livelli PSK (Phase Shift Keying), 16-64 QAM (Quadrature Amplitude Modulation) usati nei sistemi plesiocroni a 140 Mbit/s, ai nuovi sistemi di modulazione con maggior numero di livelli (32-64-128-512 QAM) con codifica FEC del tipo TCM (Trellis Coded Modulation).

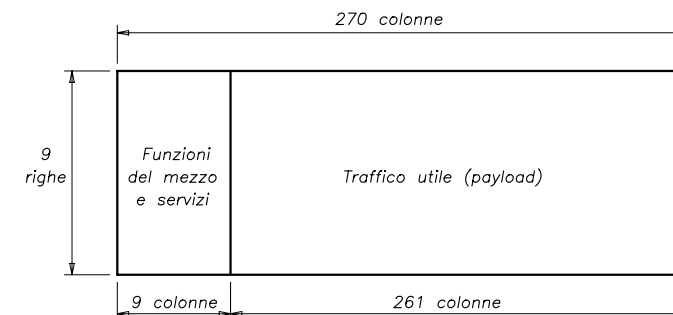
L'informazione numerica di base è costituita dal campionamento del segnale analogico secondo la codifica PCM e dalle corrispondenti frequenze di cifra (Bit Rate). Il campionamento di base avviene al doppio della frequenza massima del canale analogico da trasmettere (da 300 Hz a 4 kHz). Ciascun campione viene codificato con 7 bit per la famiglia americana e con 8 bit per la famiglia europea. Queste famiglie più la famiglia giapponese hanno dato luogo alla gerarchia digitale plesiocrona del tipo asincrono (PDH) (tab. A). Se ciascun campione viene codificato con 8 bit, la frequenza massima $f_{max} = 4\text{ kHz}$ e quindi il periodo di campionamento (*sampling*) sarà: $P_s = 1/(2 f_{max}) = 125\ \mu\text{s}$. La frequenza di cifra, Bit Rate, del canale telefonico della famiglia europea sarà: $Br = 8(\text{bit})/125(\mu\text{s}) = 64\text{ kbit/s}$. Il Bit Rate del primo livello della famiglia europea sarà: $Br_1 = [30(\text{canali}) + 1(\text{slot di segnalazione})] \times 64(\text{kbit/s}) = 2048\text{ kbit/s}$.

Trama SDH. La gerarchia SDH che sarà unificata in tutto il mondo avrà la trama composta (fig. B) con i bit di traffico utile (*payload*) distribuiti su 261 colonne a 9 righe e i servizi distribuiti su 9 colonne e 9 righe. Questi ultimi comprendono bit di sincronismo di trama, di identificazione del canale radio, del canale ausiliario (omnibus, supervisione, telesegnali, telemisure, ATPC), scambio automatico dei fasci (nel caso di sistemi a N+1 fasci) e bit di *stuffing* (o bit di riempimento) usati per il sincronismo delle trame asincrone. Il Bit Rate del primo livello della gerarchia sincrona SDH sarà: $Br\text{-STM1} = 270(\text{colonne}) \times 9(\text{righe}) \times 8(\text{bit})/125(\mu\text{s}) = 155,520\text{ Mbit/s}$ (fig. C).

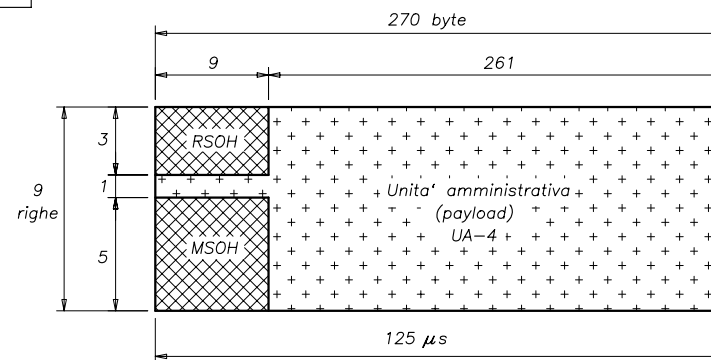
A Gerarchia numerica plesiocrona PDH

Livello	Gerarchia europea UIT		Gerarchia americana		Gerarchia giapponese	
	Canali TF	Mbit/s	Canali TF	Mbit/s	Canali TF	Mbit/s
1	30	2,048	24	1,544	24	1,544
2	120	8,448	96	6,312	96	6,312
3	480	34,368	672	44,736	480	32,064
4	1920	139,264	4032	274,176	1440	97,728
5	7680	564,992	—	—	5760	396,200

B Trama standardizzata della gerarchia digitale sincrona SDH riferita al primo livello STM-1



C Gerarchia SDH



Lunghezza trama = 125 μs

RSOH = Regenerator Section Overhead

MSOH = Multiplexer Section Overhead

UA-4 = Unità amministrativa

