

Pur essendo la più semplice e intuitiva, questa tecnica presenta tuttavia alcuni inconvenienti. Ad esempio, se durante il tragitto della comunicazione si inseriscono dei disturbi, al punto di arrivo questi vengono amplificati e passati all'ascoltatore esattamente come il messaggio utile, con il risultato che in certi casi l'intelligibilità diminuisce o addirittura va del tutto persa.

Al contrario, la trasmissione numerica trasmette — come l'aggettivo lascia intendere — esclusivamente dei numeri codificanti per mezzo di informazioni elementari (dette *bit*, da *binary digit*, cifra binaria) ognuno delle quali corrisponde al più semplice dei messaggi, cioè alla scelta tra due sole informazioni: il sí o il no, ad esempio, che in elettronica corrispondono al passaggio o all'assenza di corrente (e questo è il principio fondamentale su cui si basa il funzionamento dei calcolatori).

Ora noi, per trasmettere con il sistema numerico una telefonata, dobbiamo evidentemente trasformare tutta l'informazione complessa che è contenuta in una frase in unità di informazioni elementari codificabili in linguaggio binario. Una frase è composta di parole, le parole sono composte di lettere, ogni lettera corrisponde a dei suoni, e questi suoni danno origine, come sappiamo, a delle onde di frequenza udibile che, nel campo telefonico, sono comprese fra i trecento e i quattromila hertz (periodi) al secondo. Per ridurre le nostre frasi, e quindi le parole e le lettere di cui sono composte in informazioni elementari, basterà quindi tradurre in cifre l'onda.

Per « smontare » e « ricostruire » un'onda fonica non è necessario trasmetterla tutta: basta prelevarne, secondo regole opportune che vedremo tra poco, una quantità sufficiente di « campioni » corrispondenti a diversi livelli della sua curva, « campioni » che poi vengono trasmessi e servono, alla stazione di arrivo, per formare nuovamente l'onda originaria. Si è visto che i « campioni », per poter avere una buona resa, devono essere ottomila al secondo (il doppio della massima frequenza che convenzionalmente si trasmette nelle comunicazioni telefoniche). In pratica, quindi, il collegamento tra l'interlocutore A e l'interlo-

cutore B viene interrotto e riallacciato ottomila volte al secondo, con un intervallo, tra un collegamento e l'altro, di 125 milionesimi di secondo; ad ognuno degli ottomila allacciamenti viene prelevato un campione dell'onda elettrica prodotta nel microfono da chi parla e questo campione viene trasformato in un numero binario. Sono questi numeri a viaggiare poi in alta frequenza su cavo o su ponte radio, e poiché le informazioni trasmesse sono di tipo assolutamente elementare (sí o no) risultano pochissimo soggette a deformazione: l'impulso o c'è o non c'è, la distorsione dell'impulso, che pure può avvenire, non influenza in sostanza la qualità del messaggio una volta che sia stato ricostruito: basta che all'apparecchio ricevente le cifre binarie arrivino. Per di più, oltre a dare più garanzie nella trasmissione dei segnali telefonici, questa tecnica numerica è la stessa applicata per la trasmissione di dati e di segnali video, ciò che consente l'unificazione e l'integrazione delle apparecchiature.

Non solo. Il sistema numerico è già adottato in circa un terzo della rete telefonica italiana. Si va però abbastanza rapidamente verso la « numerizzazione » completa, e la stessa tecnica verrà applicata a sistemi di commutazione elettronica. Non basta infatti trasmettere le voci di migliaia di utenti, bisogna anche collegare tra loro gli utenti. La commutazione è quindi l'altro momento essenziale di un impianto telefonico. Attualmente essa avviene prevalentemente in modo elettromeccanico, mettendo a disposizione dell'utente un collegamento fisso per tutta la durata della conversazione. L'obiettivo è però di arrivare ad una commutazione basata esclusivamente su impulsi codificati in codice binario, quindi simile, e perfettamente integrata, alla tecnica di trasmissione numerica.

Anche in questo settore lo CSELT lavora attivamente. La commutazione del futuro sarà completamente elettronica e fondata sulla « divisione di tempo » e sul trattamento numerico dei segnali. La « divisione di tempo » che si attua per prelevare i « campioni » di voce da trasformare poi in cifre binarie con intervalli di 125 milionesimi di secondo tra un prelievo e l'altro, consente di « mani-

polare » e convogliare contemporaneamente sulla stessa « via » decine di comunicazioni, senza che possano minimamente interferire fra di loro in quanto a ciascuna è assegnato un tempo diverso. Il tempo, cioè, viene diviso in frazioni di microsecondi e sfruttato al massimo per inoltrare messaggi diversi: sappiamo già, infatti, che ottomila segnali al secondo sono sufficienti per trasmettere fedelmente la voce, mentre con i moderni sistemi elettronici è possibile trasmettere non ottomila ma addirittura milioni di segnali al secondo su di un unico supporto fisico, che è un po' come l'« autostrada » percorsa dai segnali.

Naturalmente però bisogna che le « autostrade » di ogni singola comunicazione vengano aperte e chiuse nel tempo alla perfezione: a questo provvedono le « memorie cicliche » del sistema, che conservano per ogni fase della comunicazione l'indirizzo dell'utente chiamato, quello dell'utente chiaramente e ogni altro dato necessario al collegamento. I moderni sistemi di commutazione di trasmissione numerica — tra cui il sistema Proteo — si basano appunto su questi principi. In questo campo si sono fatti notevoli progressi, e lo CSELT ne ha esplorato i vari temi di ricerca, da quelli preliminari a quelli che hanno poi dato luogo a ricerche finalizzate nell'ambito dei piani di sviluppo industriale della SIT-SIEMENS: si è cominciato con studi teorici, si è poi passati allo sviluppo di famiglie di moduli logici, di impiego generale, mediante i quali è possibile una rapida realizzazione di prototipi per verificare in laboratorio o sul campo la validità di nuove concezioni sistemiche, e quindi si è passati alla realizzazione di alcune centrali di commutazione sperimentandone in campo le prestazioni (affidabilità, esercitabilità ecc.) come a Mestre nel 1972, a Milano nel 1974 ed a Roma nel 1976. Come abbiamo già ricordato, la tecnica numerica si estende a tutte le fasi del trattamento del segnale (fondamentale, tra gli altri, il trattamento che consente una riduzione della ridondanza, il che è specialmente importante nel campo dei segnali vocali e delle immagini televisive), delle reti di connessione, dei sistemi di segnalazione, dei comandi centra-