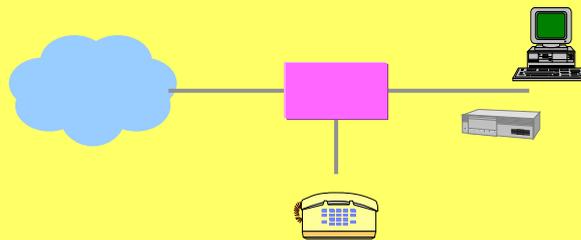
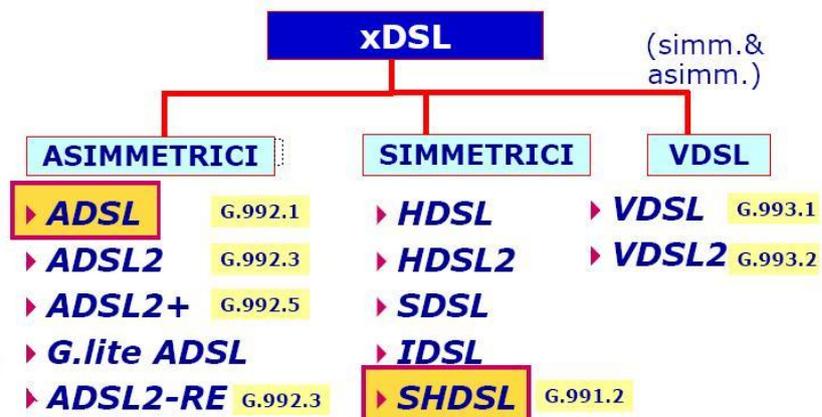


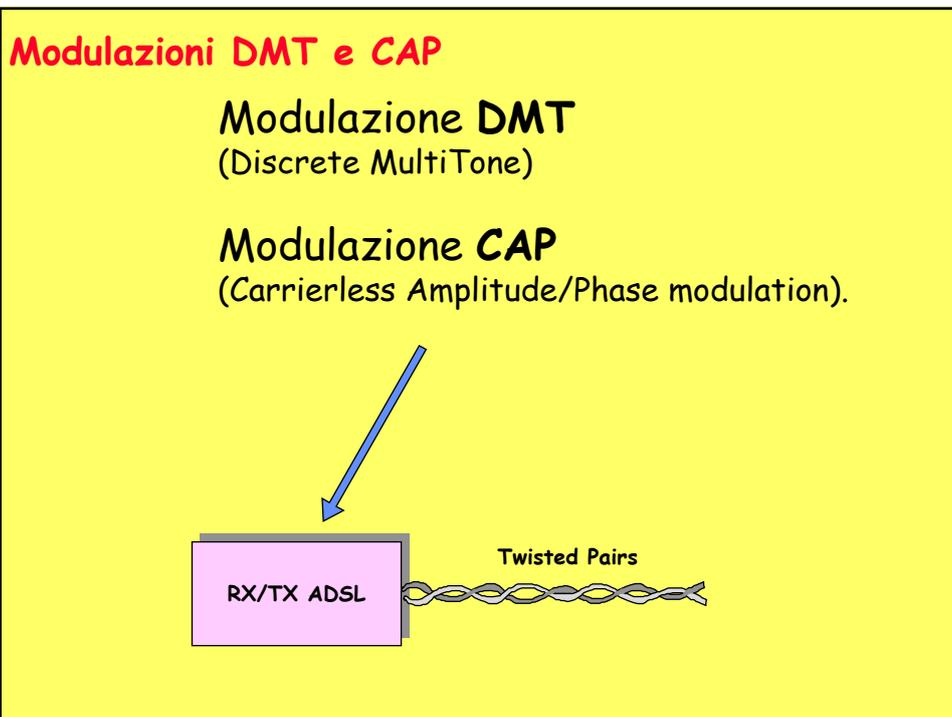
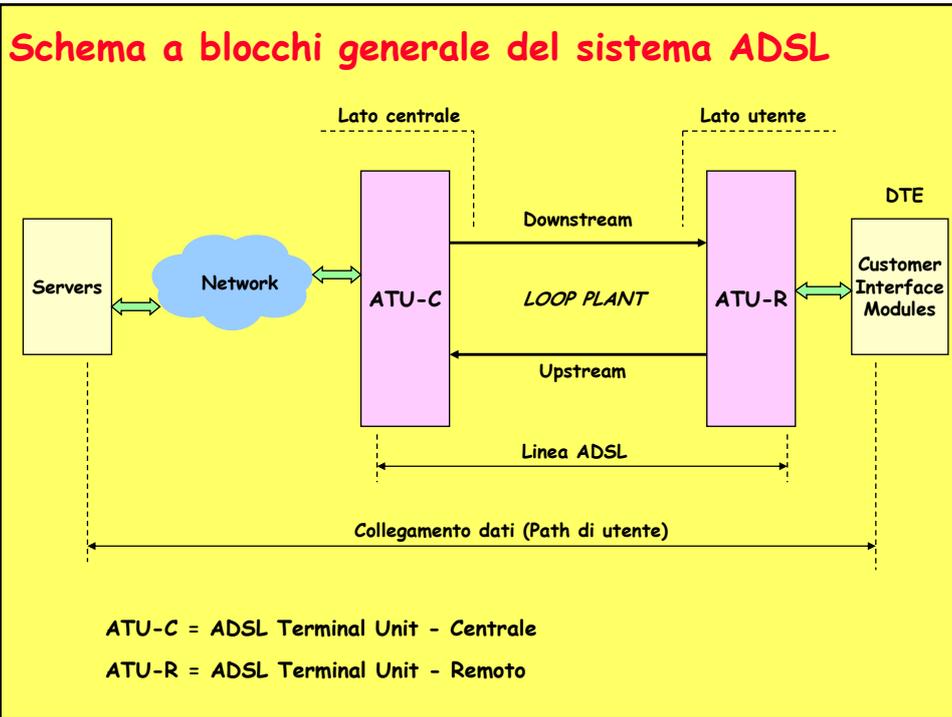
# Sistemi xDSL

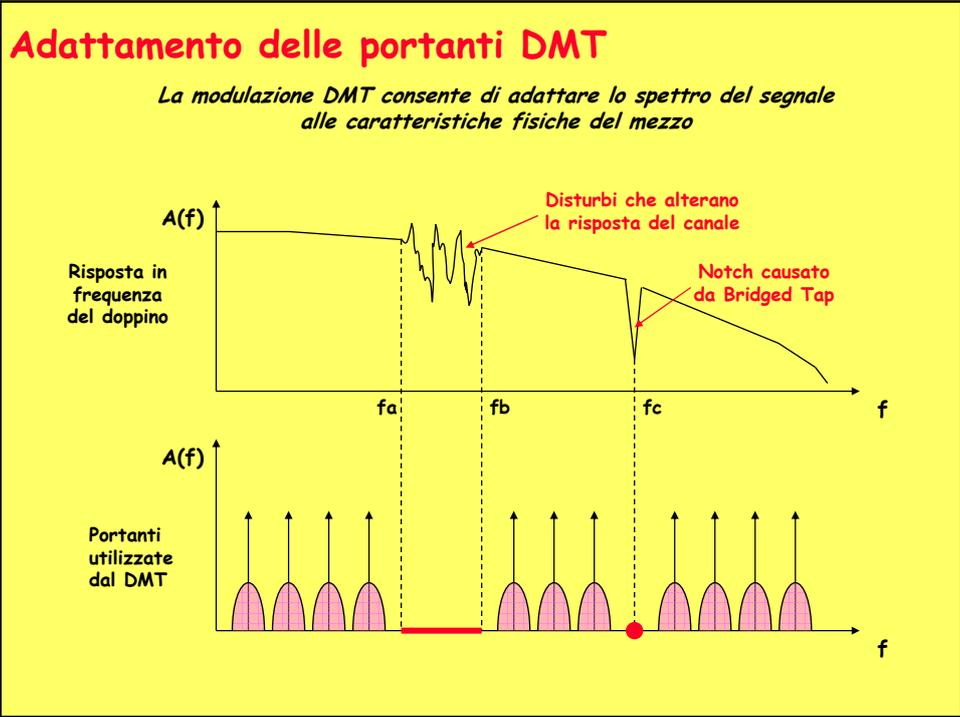
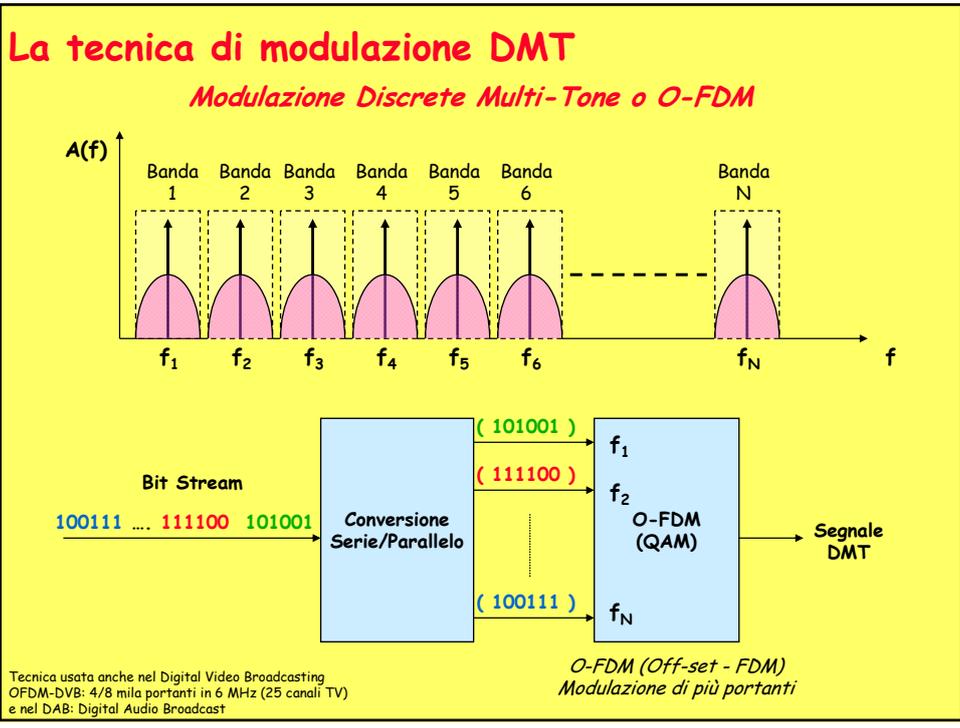


## Tecnologia xDSL di nuova generazione

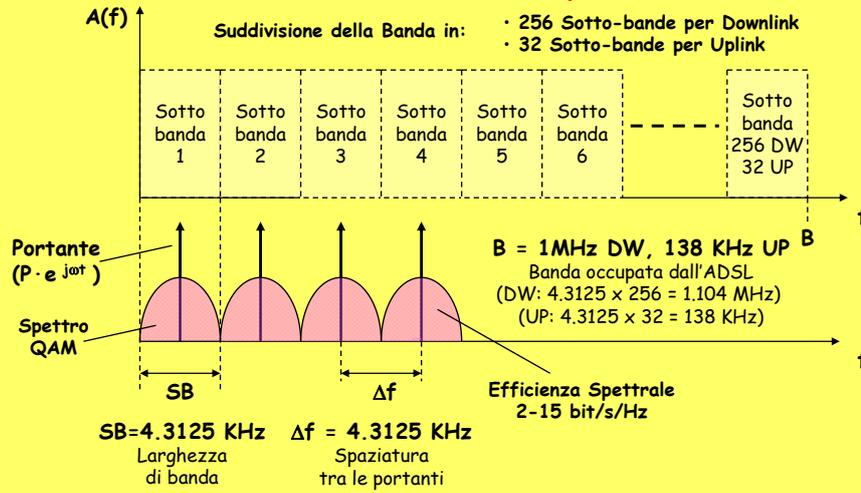
▶ Le tecniche xDSL si suddividono in tre famiglie:





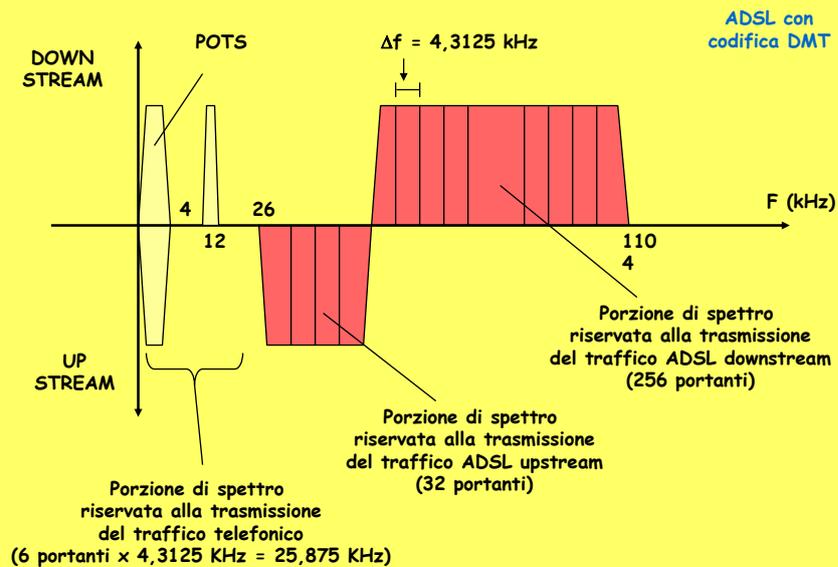


## Caratteristiche del DMT usato per ADSL

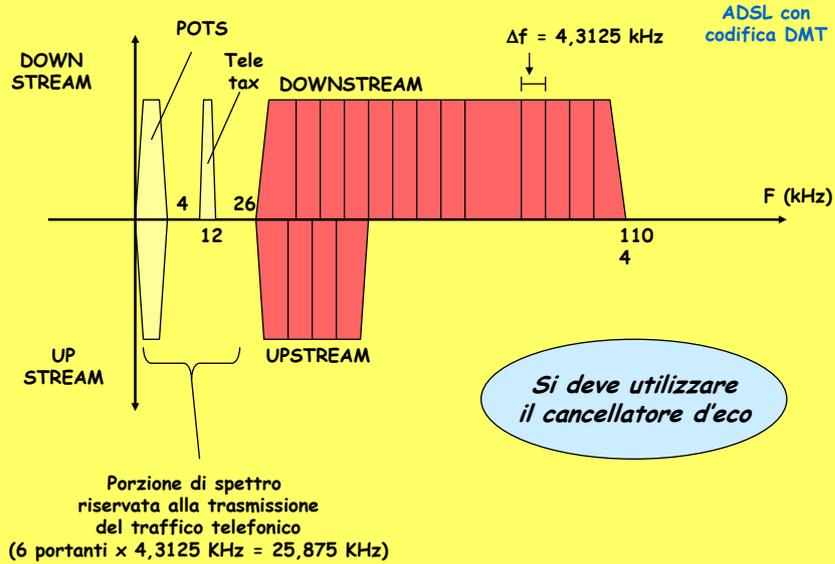


	Downstream	Upstream
Capacità trasmissiva teorica	15 bit/s/Hz $\times$ 1.104 MHz = 16.56 Mb/s	15 bit/s/Hz $\times$ 138 KHz = 2.07 Mb/s
Densità spettrale di Potenza	-40 dBm/Hz	-38 dBm/Hz

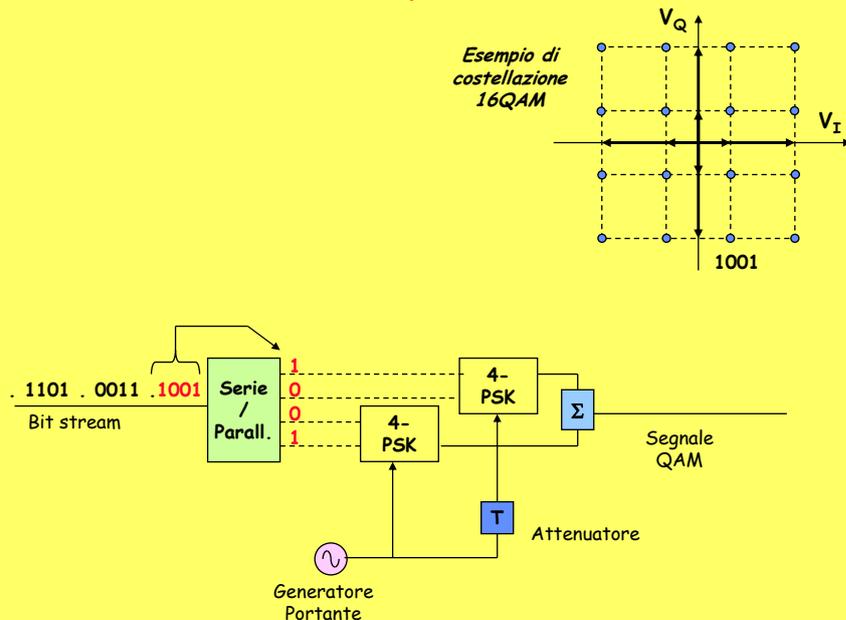
## Spettro del segnale ADSL di Categoria 1



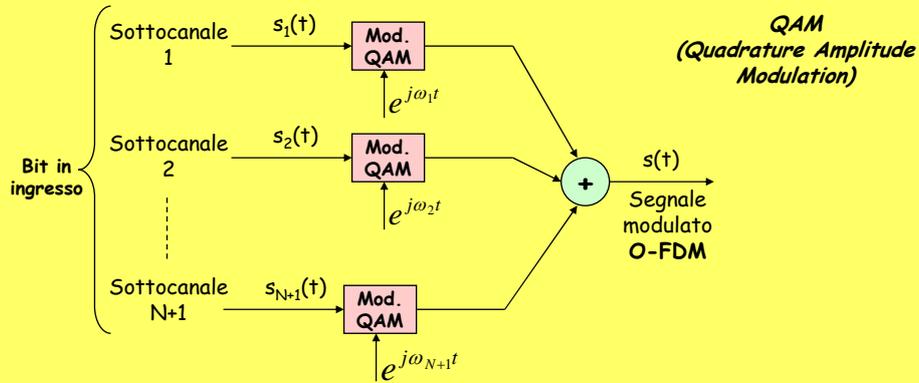
## Spettro del segnale ADSL di Categoria 2



## Richiami alla modulazione QAM

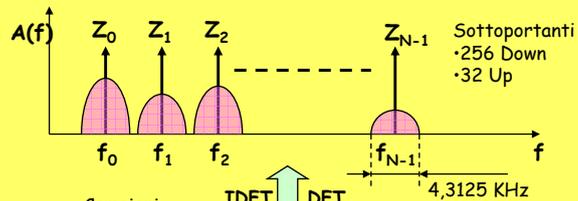
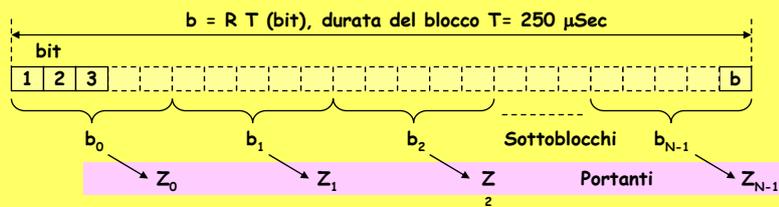


## Principio della modulazione multiportante

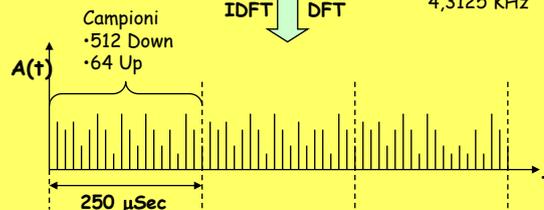


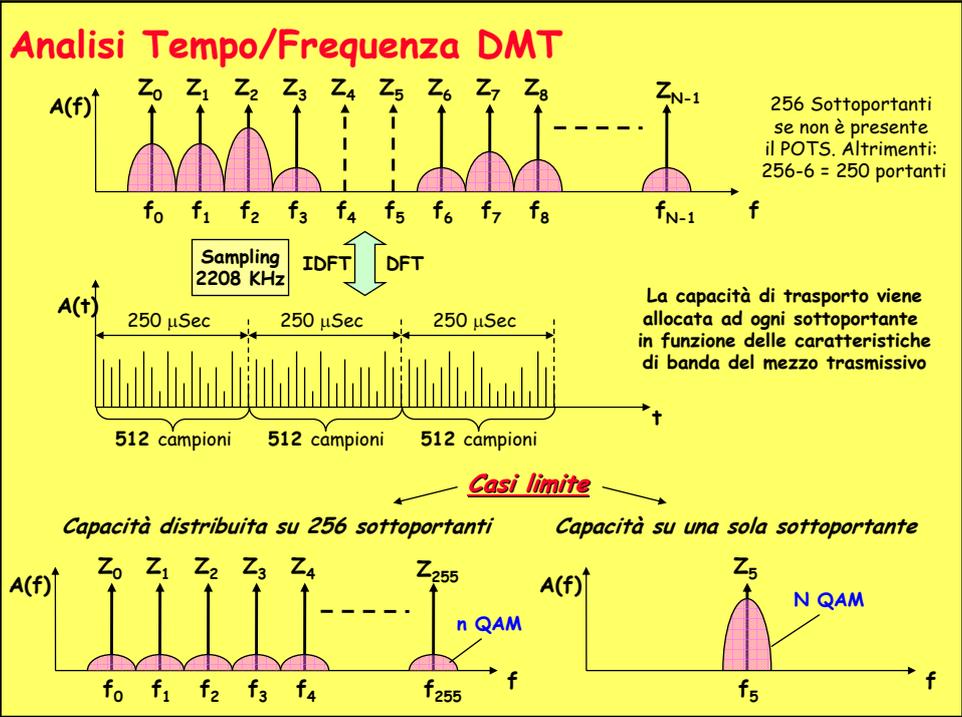
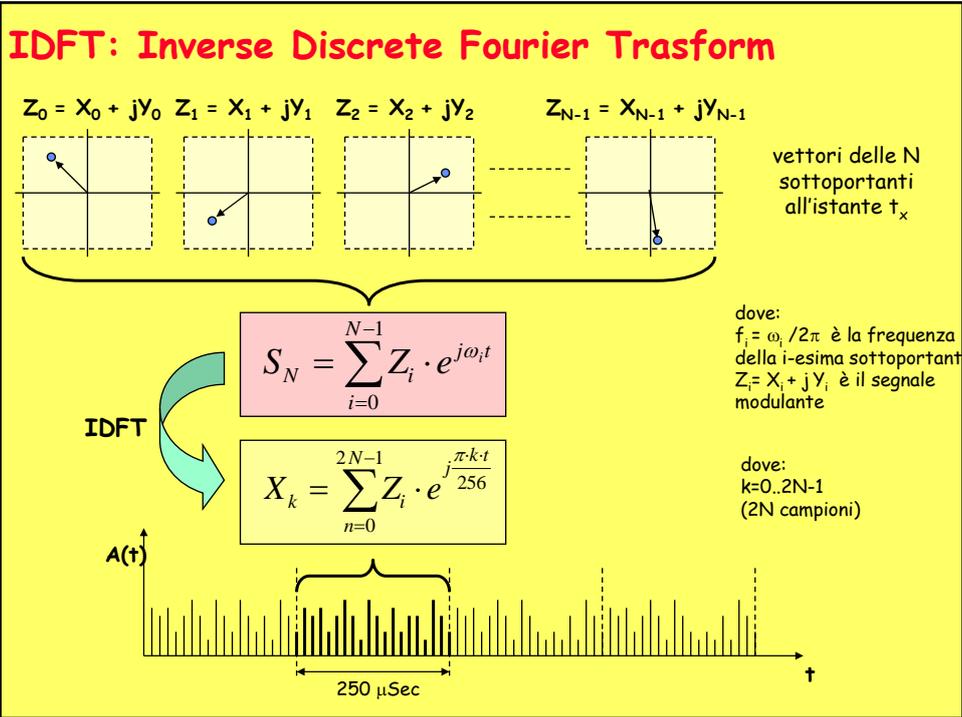
Si dimostra che la sequenza ottenuta campionando il segnale in uscita da un banco di  $N+1$  modulatori QAM equivale alla sequenza di valori in uscita da un algoritmo di IDFT (*Inverse Discrete Fourier Transform*) a  $2N$  punti

## Costruzione della costellazione DMT



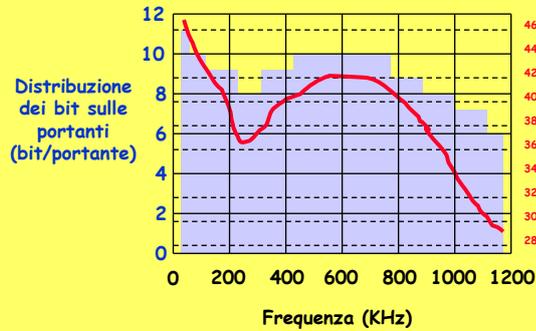
$T$  = Periodo di Simbolo = 250  $\mu$ Sec  
 $R$  = velocità della bit rate in ingresso (bit/s)  
 $N$  = numero delle sottoportanti del sistema 256  
 $b_i$  = sottoblocco di bit di lunghezza variabile trasmesso sulla  $i$ -esima portante





## Allocazione dinamica della velocità di cifra

Nella fase di training viene analizzata la qualità del canale su ogni sottoportante



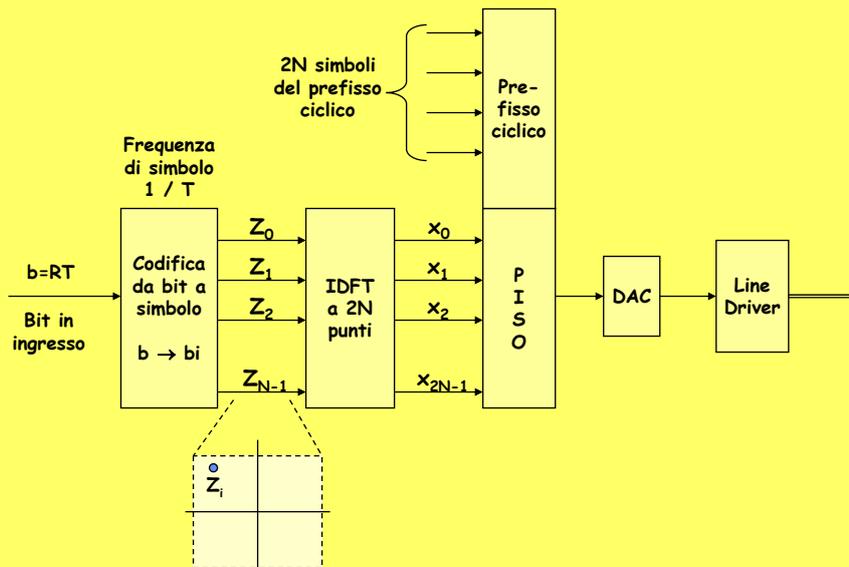
Condizioni di lavoro:  
8 Mb/s Downstream  
su circuito di 1,7 Km  
con cavo di 0,4 mm  
Sistema DMT con  
cancellatore d'eco  
in presenza di  
rumore gaussiano  
causato da diafonia  
di sistemi HDSL e DSL

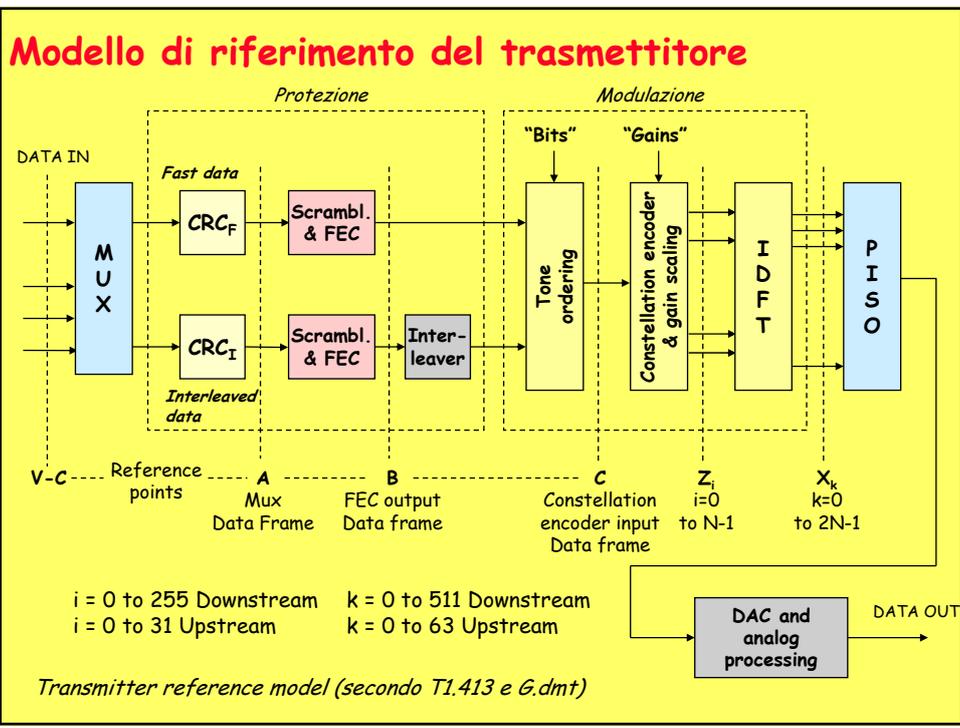
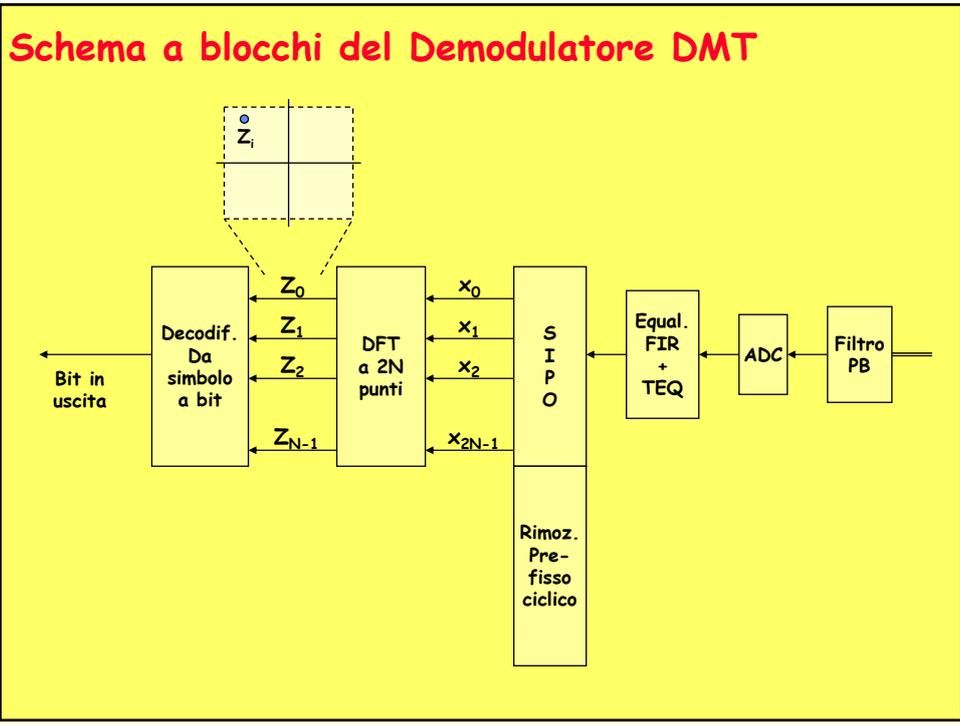
La stima dell' S/N ratio permette di distribuire opportunamente il numero di bit per sottoportante

$$bi = \log_2 \left[ 1 + \frac{S / N_i}{9,8 + Em} \right]$$

Em: margine prefissato  
per un  $T_e=10^{-7}$

## Schema a blocchi del Modulatore DMT





## ADSL2 - LA TECNOLOGIA

L'ADSL2 consente di raggiungere velocità di trasferimento dati di circa 12 Mbps in downstream e 1 Mbps in upstream, l'effettivo raggiungimento di tali velocità dipende molto dalla distanza dell'utente dalla centrale telefonica e da altri fattori (es. qualità della linea telefonica).

Grazie ad una migliorata efficienza della modulazione e ad altri accorgimenti, l'ADSL2 fornisce delle prestazioni superiori con tutti i dispositivi che supportano lo standard rispetto alla standard ADSL.

Per esempio, nelle linee telefoniche che più distano dalla centrale, l'ADSL2 fa registrare un aumento di velocità fino a 50 Kbps in downstream e upstream.

Un altro grande miglioramento è legato al risparmio di energia. I transceiver ADSL di prima generazione operano infatti in modalità full-power in ogni momento, anche quando sono inutilizzati.

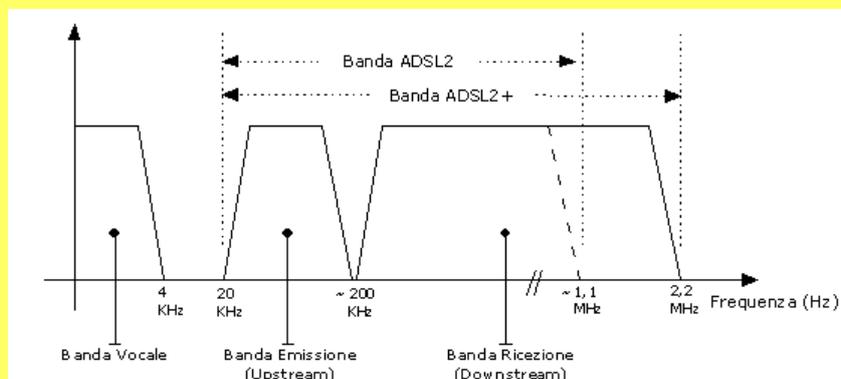
Considerando l'alto numero di modem ADSL in circolazione, sarebbe possibile risparmiare una quantità considerevole di energia se i modem ADSL potessero entrare in modalità stand-by/sleep, come succede per i computer.

Per venire incontro a questo problema, lo standard ADSL2 ha introdotto due modalità di gestione dell'energia che aiutano a ridurre il consumo totale di corrente elettrica, pur mantenendo la caratteristica funzionalità "always on" lato utente.

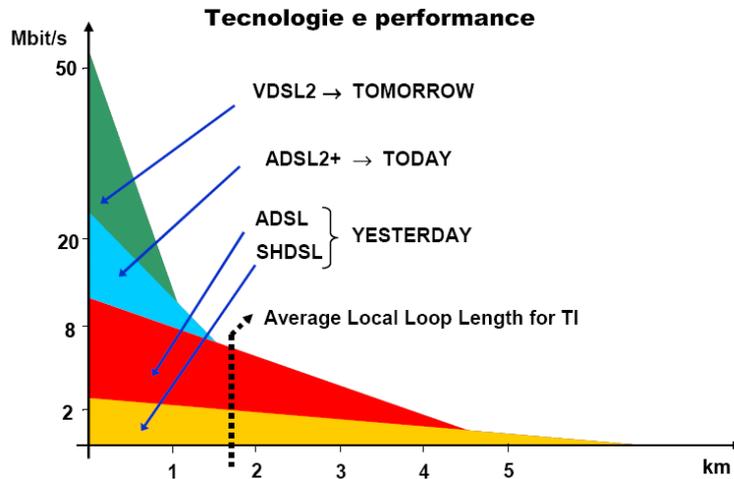
Lo standard ADSL2plus (o ADSL2+) raddoppia la banda utilizzata per la trasmissione di dati in downstream, raggiungendo velocità teoriche fino a 25Mbps.

## ADSL2+

Con **ADSL2+** si raddoppia la frequenza massima utilizzata per la trasmissione dei dati, da 1.1 a 2.2 MHz, questo consente di poter modulare più informazioni nella stessa unità di tempo, quindi di portare un flusso dati di 25Mbps su cavo telefonico. In questo caso bisogna fare ancor più attenzione alle distanze. Infatti una buona resa di questa tecnologia è assicurata per poche centinaia di metri (1,5-2 Km).

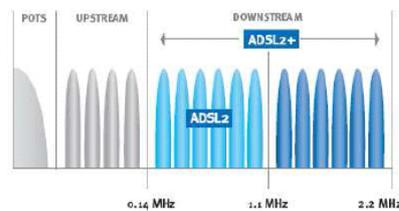
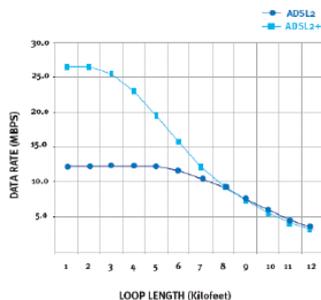


## Tecnologie xDSL: prestazioni e distanze



### ADSL-2+, VDSL

ADSL-2+ ha come scopo quello di **raddoppiare la velocità di download** senza curarsi di mantenerla costante con l'aumento della distanza tra DSLAM e utente finale





Technology	DS/US Data Rate	Reach (26 AWG)	Applications
VDSL	52/30 Mbps	1000 ft	Asymmetric: simultaneous multiple HDTV's and/or DTVs, internet, audio, games, POTS Symmetric: EFM, LRE Other: Video- Conference, Tele-Commuting, Tele-Medicine, Distance-Learning, Home-shopping.
	54/13 Mbps	3000 ft	
	26/26 Mbps		
	22/13 Mbps	4500 ft	
	13/13 Mbps		
	10/10 Mbps	6000 ft	
6/6 Mbps			
16/1 Mbps			
ADSL+	20/0.8 Mbps	7200 ft	Asymmetric: Two DTV, internet, audio, games, POTS
	10/0.8 Mbps	14400 ft	
ADSL2	10/0.8 Mbps	14400 ft	Asymmetric: One DTV, internet, audio, games POTS
	3.5/3.5 Mbps		
SHDSL	2.3/2.3 Mbps	16000 ft	Symmetric: One or more T1/E1, Data, and POTS, Remote LAN
HDSL-2	1.544/1.544 Mbps	9600 ft	Symmetric: T1/E1 over 1 pair with no repeaters
	2.044/2.044 Mbps		
ISDN	144/144 Kbps	14400 ft	Symmetric: Digital voice plus data
T1/E1 (not a DSL)	1.544/1.544 Mbps	14400 ft or	Symmetric: Data, no POTS (leased line), uses two pairs with repeaters every 4800 ft
	2.044/2.044 Mbps	12800 ft	