

**Innovazione delle piattaforme per la tv digitale:  
DVB-S2 – DVB-T2 – DVB-SH**  
*se – quando – come ?*

*Paolo Talone – Giuseppe Russo*



Fondazione Ugo Bordoni

Roma, 2 aprile 2008



## DVB-S2 e DVB-T2

# Nuove piattaforme ad alta efficienza spettrale Per ricezione da terminali fissi

*Questa seconda generazione di tecnologie offre, rispetto alle precedenti, un “guadagno” spendibile in due modi:*

- *Aumento dell'efficienza spettrale; ovvero più bit-per-secondo/Hz; in altri termini, a parità di banda, più canali TV/servizi o canali TV a qualità più alta.*
- *Aumento dell'efficienza energetica; ovvero maggior copertura del territorio o antenne di ricezione più piccole a parità di siti trasmettenti e della loro potenza; oppure diminuzione della potenza dei siti a parità di copertura e antenne d'utente.*



## DVB-S2 : requisiti e caratteristiche

---

- ❑ Nuovo schema di modulazione, più efficiente del DVB-S:
  - ❑ 20% ÷ 30% incremento del bit rate  
oppure:
  - ❑ 1.5 ÷ 2dB incremento del rapporto C/N
- ❑ Protezione dei dati con codici Low Density Parity Check (LDPC)
- ❑ Modi avanzati di modulazione
  - ❑ DVB-S2 modulato a 8PSK è compatibile con le dimensioni delle parabole d'utente
- ❑ **Tecniche per fornire caratteristiche di robustezza in funzione del tipo di servizioMaggiore:**
  - ❑ **Per ciascun contenuto è possibile scegliere il bilanciamento tra efficienza e protezione**



## DVB-T2: requisiti e caratteristiche

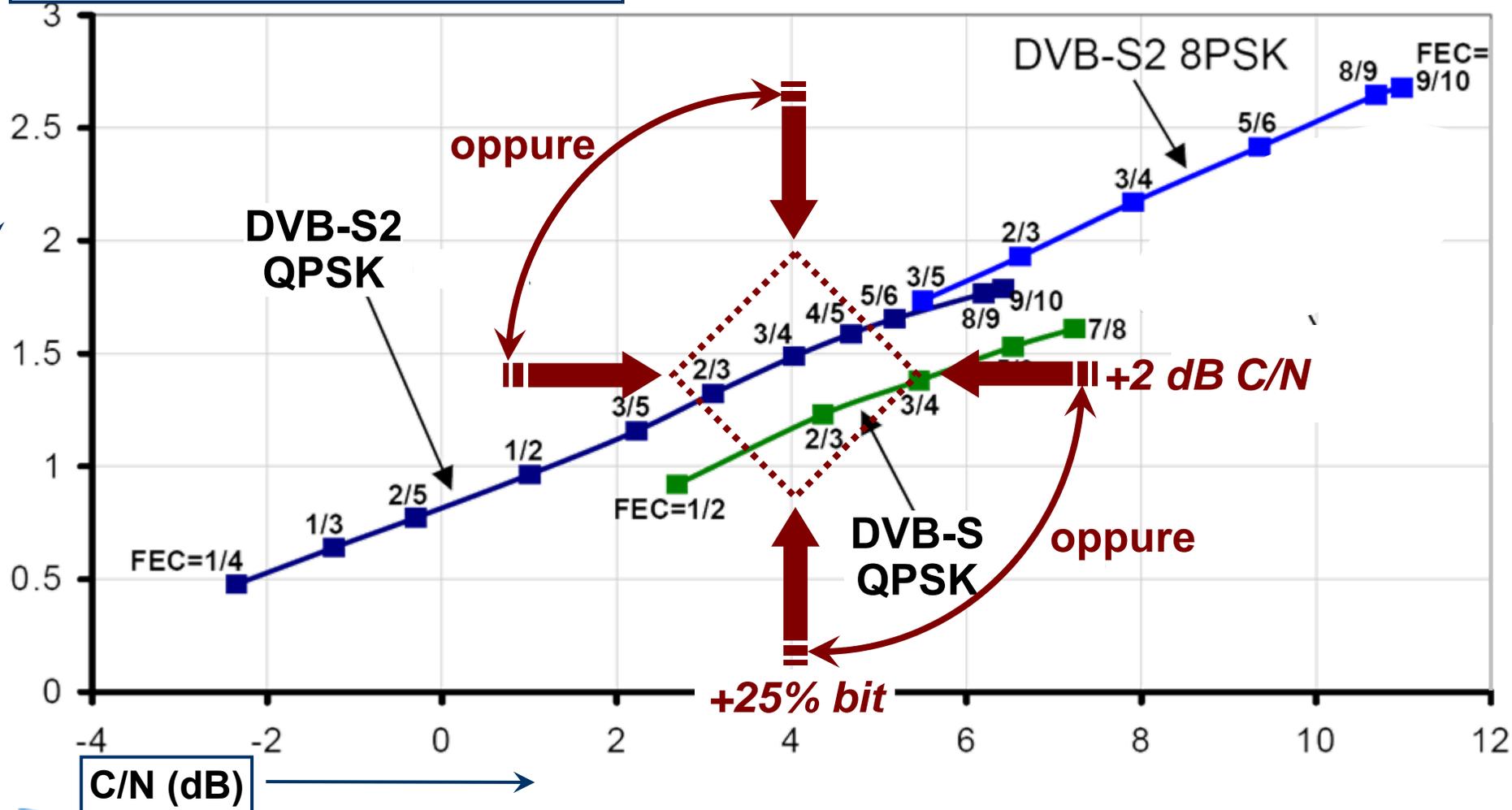
---

- ❑ Incremento di almeno il 30 % della capacità trasmissiva rispetto al DVB-T, con gli stessi vincoli di occupazione spettrale
- ❑ Prestazioni superiori per SFN (Single Frequency Network)
- ❑ Protezione dei dati con codici Low Density Parity Check (LDPC)
- ❑ Utilizzo degli impianti d'antenna domestici esistenti e dell'infrastruttura di trasmettitori esistente
- ❑ Compatibilità con lo standard DVB-S2 a livello di system layer (Baseband Frames)
- ❑ “Time slicing” nello strato fisico, consente risparmio energetico
- ❑ Modulazione OFDM (come nel DVB-T) con estensioni della FFT:
  - ❑ 1K, 2K, 4K, 8K, 16K, 32K
- ❑ **Tecniche per fornire caratteristiche di robustezza in funzione del tipo di servizio**
  - ❑ **Differenti PLP (Physical Layer Pipe) possono avere differenti livelli di robustezza**

# DVB-S ↔ DVB-S2

## guadagno delle nuove modulazioni

Efficienza spettrale (bit/simbolo)



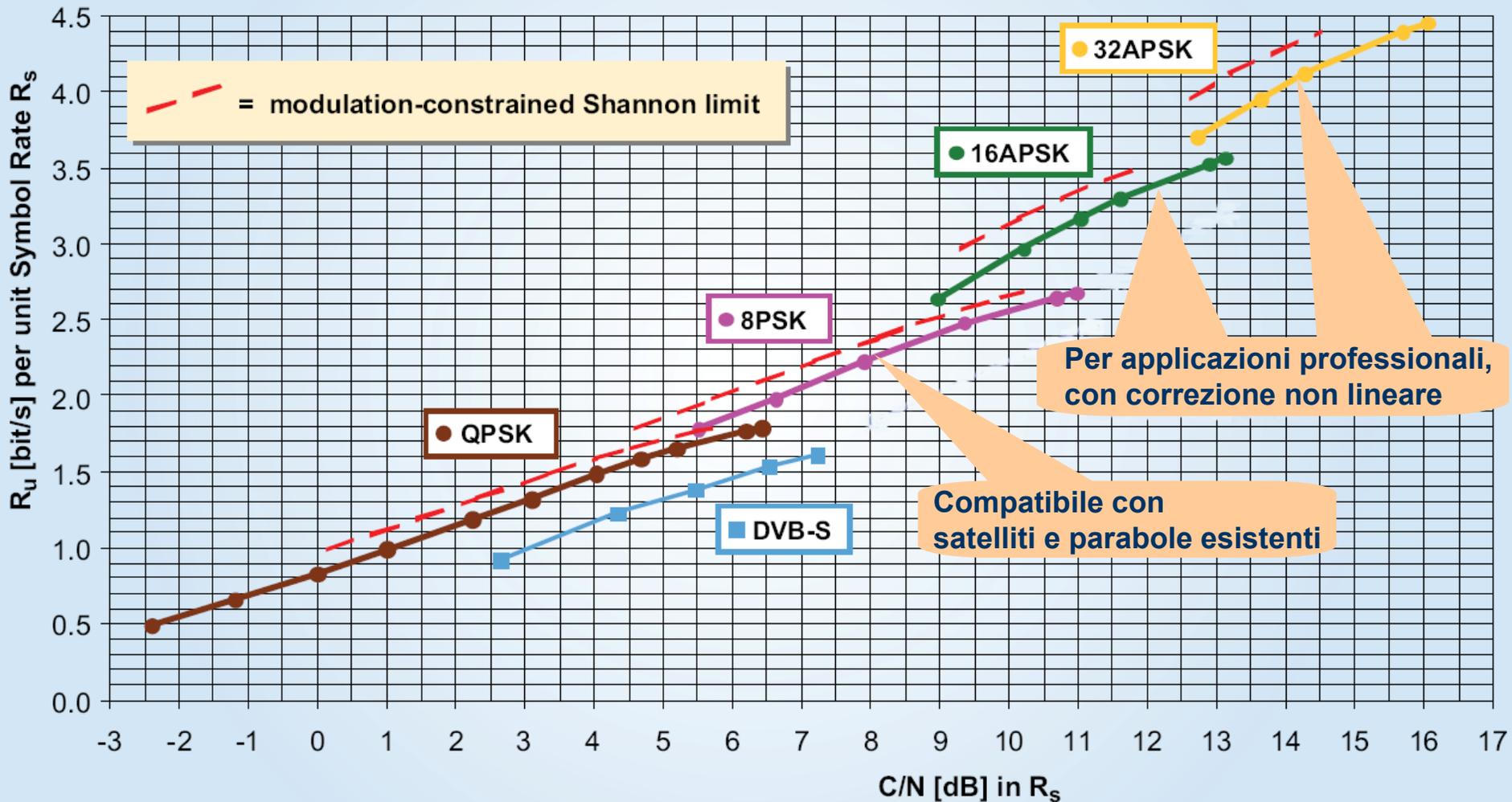
C/N (dB)

# DVB-S ↔ DVB-S2

## modulazioni ed efficienza spettrale

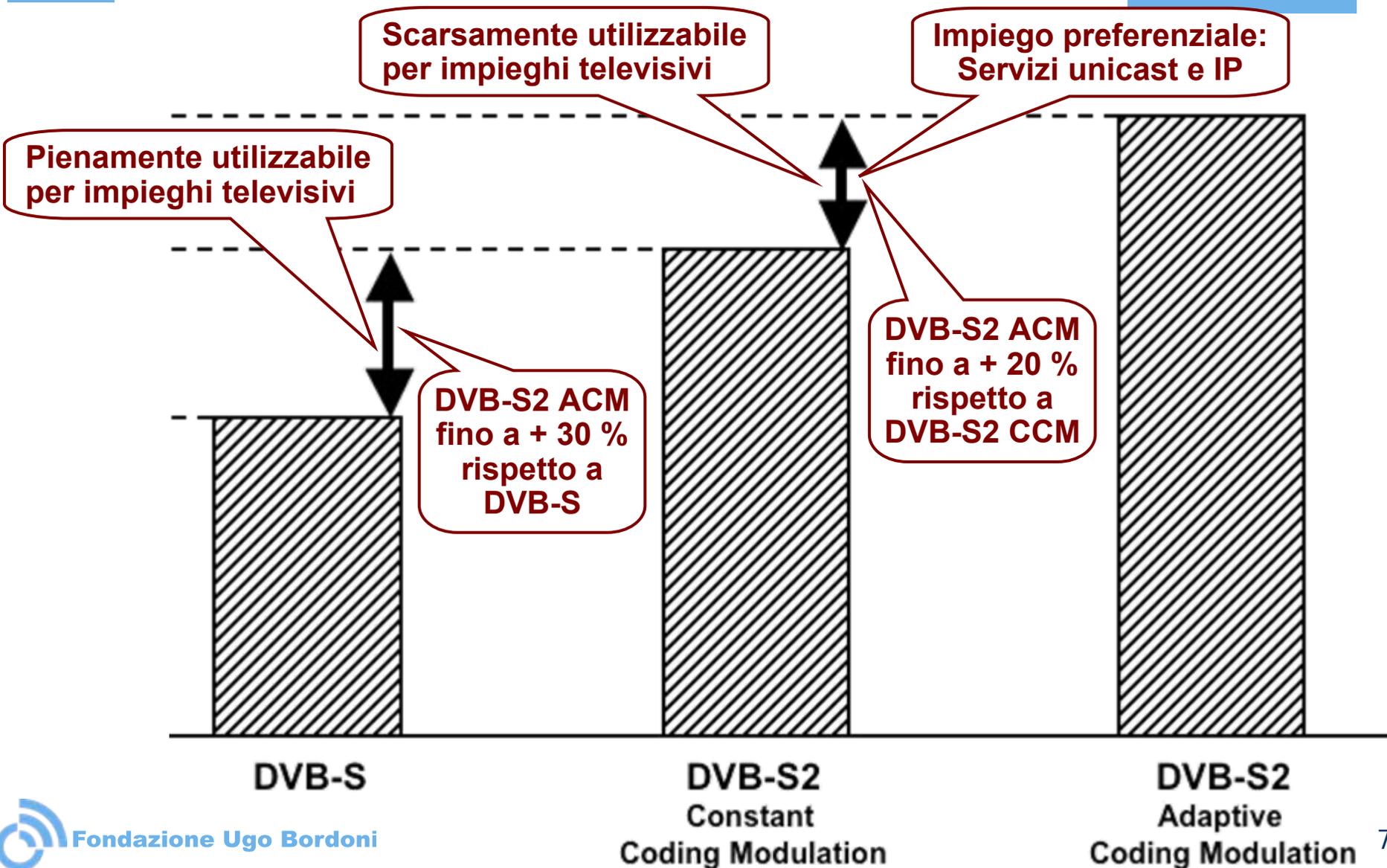
*0.7÷1dB dal limite di Shannon: forse non sarà più necessario progettare nuovi sistemi*

Spectrum efficiency versus required C/N on AWGN channel



# DVB-S ↔ DVB-S2

## impiego del guadagno in capacità

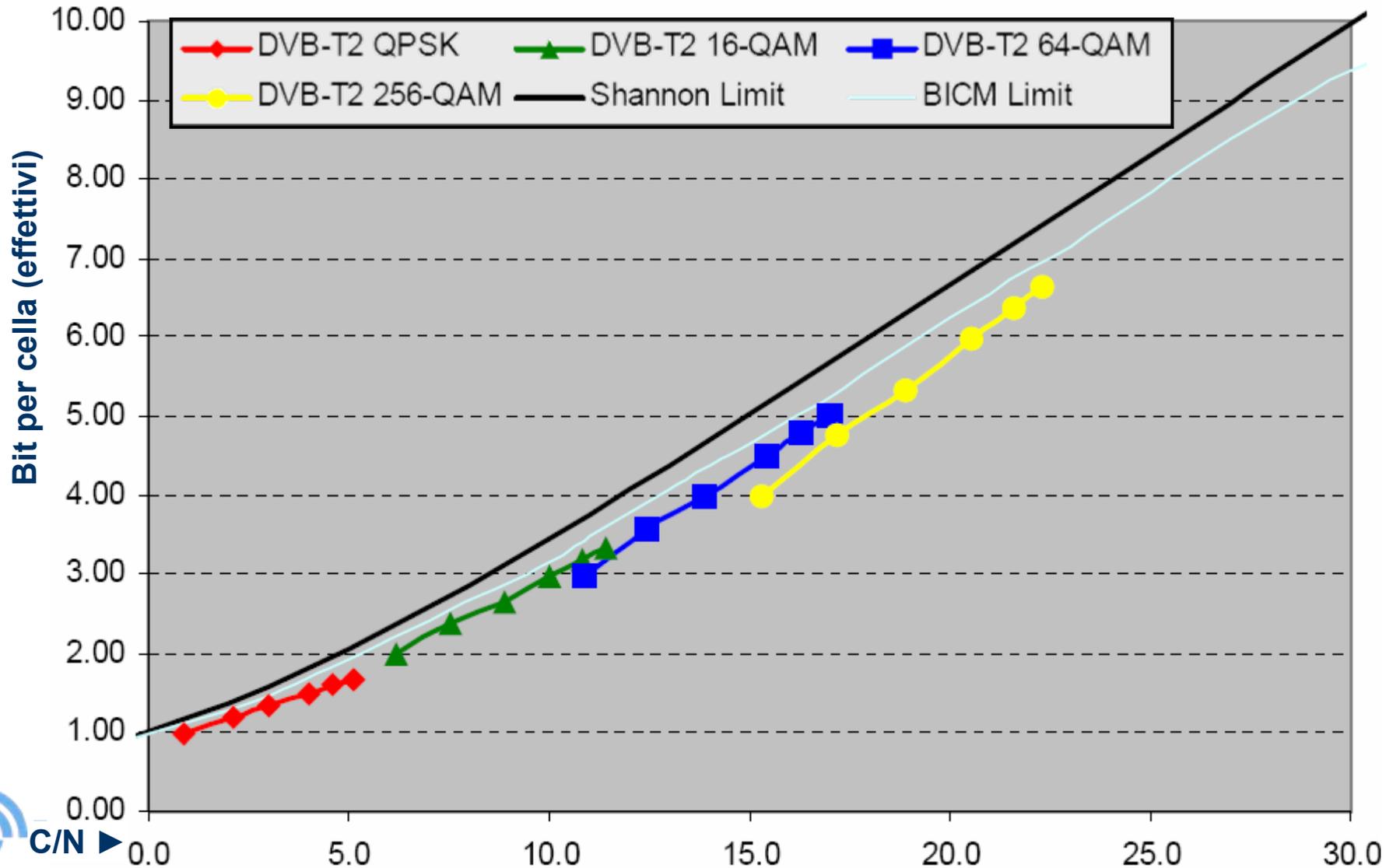




# DVB-T ↔ DVB-T2

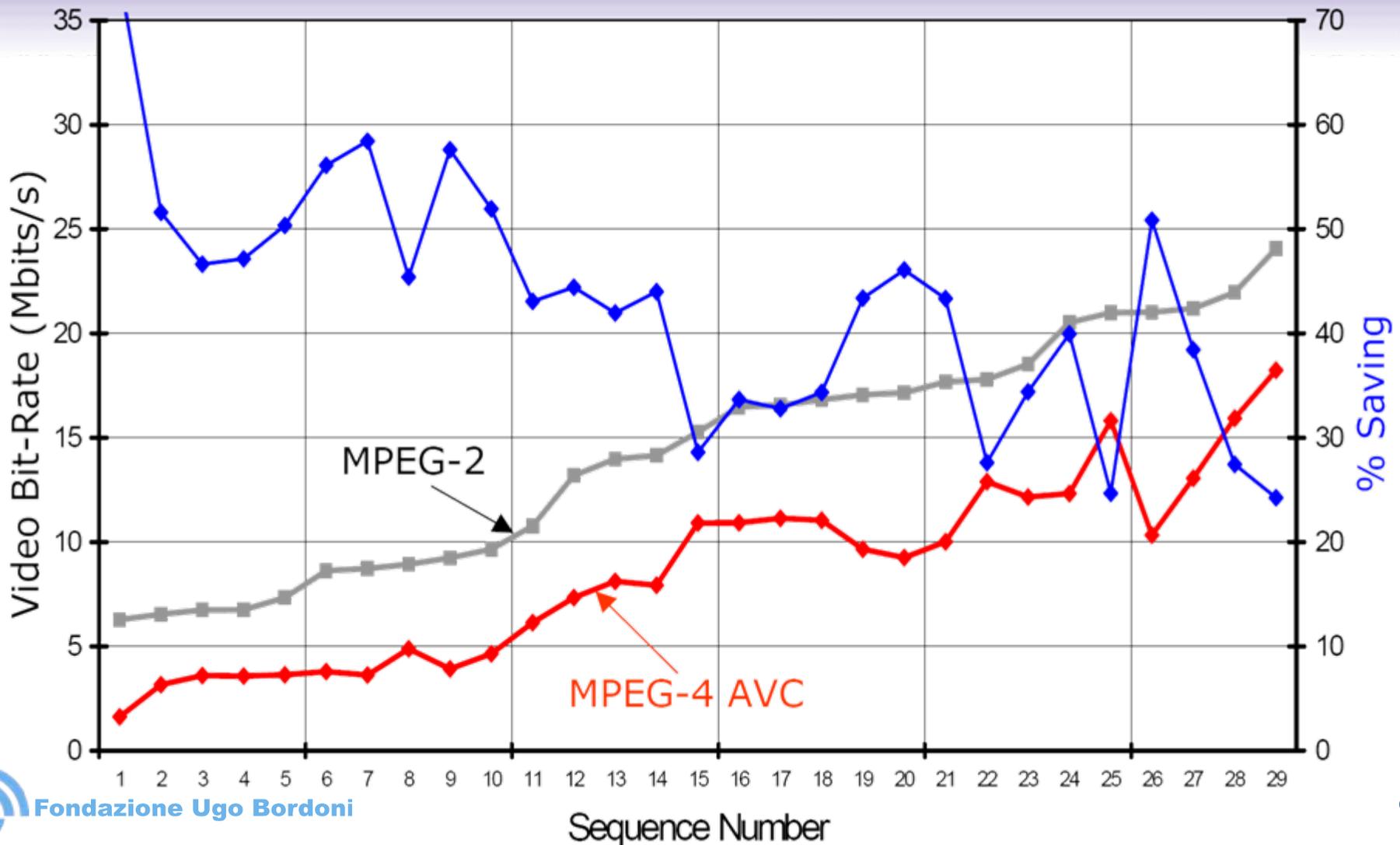
## modulazioni ed efficienza spettrale

*Vicini al limite di Shannon: forse non sarà più necessario progettare nuovi sistemi*



# La nuova codifica di sorgente: MPEG4 AVC

## *Due programmi al posto di uno*





## Stime di capacità per multiplex DVB-T2 e confronti con DVB-T

	Modalità corrente nei Mux nazionali	Esempio di Mux DVB-T2
<b>Modulazione</b>	<b>64 QAM</b>	<b>256 QAM</b>
<b>Dimensione FFT</b>	<b>8K</b>	<b>32 K</b>
<b>Intervallo di guardia</b>	<b>1/32</b>	<b>1/128</b>
<b>FEC</b>	<b>2/3 CC + RS (8%)</b>	<b>3/5LDPC + BCH (0,3%)</b>
<b>% di Overhead per Scatterd Pilots</b>	<b>7,7%</b>	<b>1%</b>
<b>% di Overhead per Continual Pilots</b>	<b>2,6%</b>	<b>0,35%</b>
<b>% di Overhead per P1/P2</b>	<b>0%</b>	<b>0,7%</b>
<b>Occupazione banda</b>	<b>normale</b>	<b>estesa</b>
<b>Capacità netta</b>	<b>24,13 Mbit/s</b>	<b>35,4 Mbit/s</b>
<b>Programmi SD</b>	<b>≈5 MPEG2</b>	<b>≈ 16 MPEG4AVC</b>
<b>Programmi HD</b>		<b>≈ 4 MPEG4AVC</b>

**+ 46,7% !!!**

# Capacità per multiplex DVB-S2 e confronti con DVB-S

	DVB-S		DVB-S2	
Potenza EIRP (dBW) emissione satellite	51	53,7	51	53,7
Parabola in ricezione	60 cm			
Modulazione	QPSK 2/3	QPSK 7/8	QPSK 3/4	8QPSK 2/3
Symbol rate (Mbaud)	27,05 ( $\alpha=0,35$ )	27,05 ( $\alpha=0,35$ )	30,9 ( $\alpha=0,0$ )	29,7 ( $\alpha=0,25$ )
C/N (in 27,5 Mhz) (dB)	5,1	7,8	5,1	7,8
Capacità netta (Mbit/s)	33,8	44,4	46	58,8
Programmi SD	$\approx 7$ MPEG2	$\approx 10$ MPEG2	$\approx 20$ AVC	$\approx 26$ AVC
Programmi HD			$\approx 5$ AVC	$\approx 6$ AVC

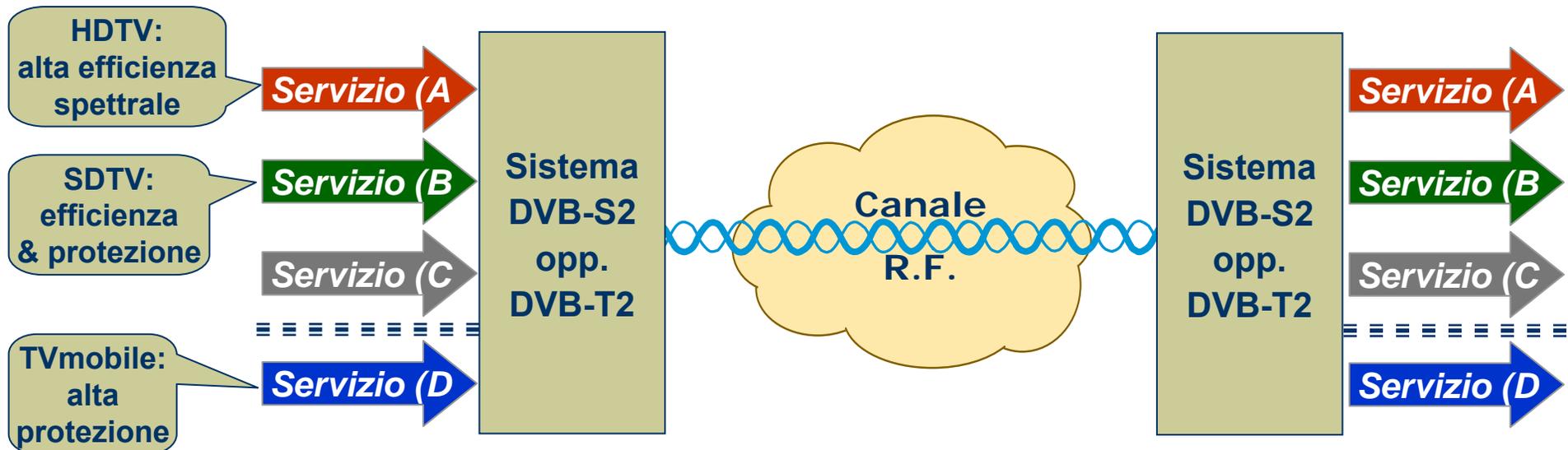
+ 36 % !!!

+ 32 % !!!

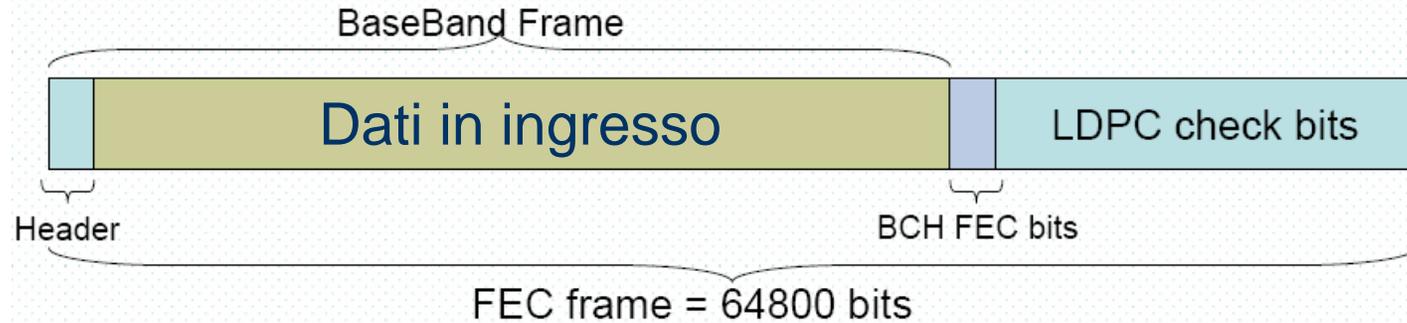
# Caratteristiche di robustezza in funzione del tipo di servizio

In entrambe gli standard (DVB-S2 e DVB-T2)  
è possibile (con tecniche differenti)

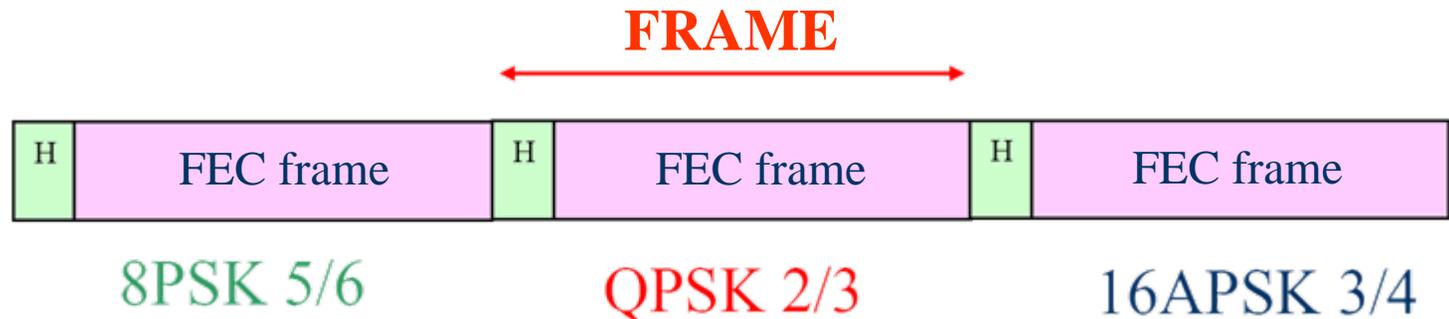
suddividere un MUX-statistico nei singoli programmi ed ottenere  
su ciascuno (o su gruppi) protezione / efficienza spettrale differenziate



# Strutture delle trame fisiche in DVB-S2 e DVB-T2

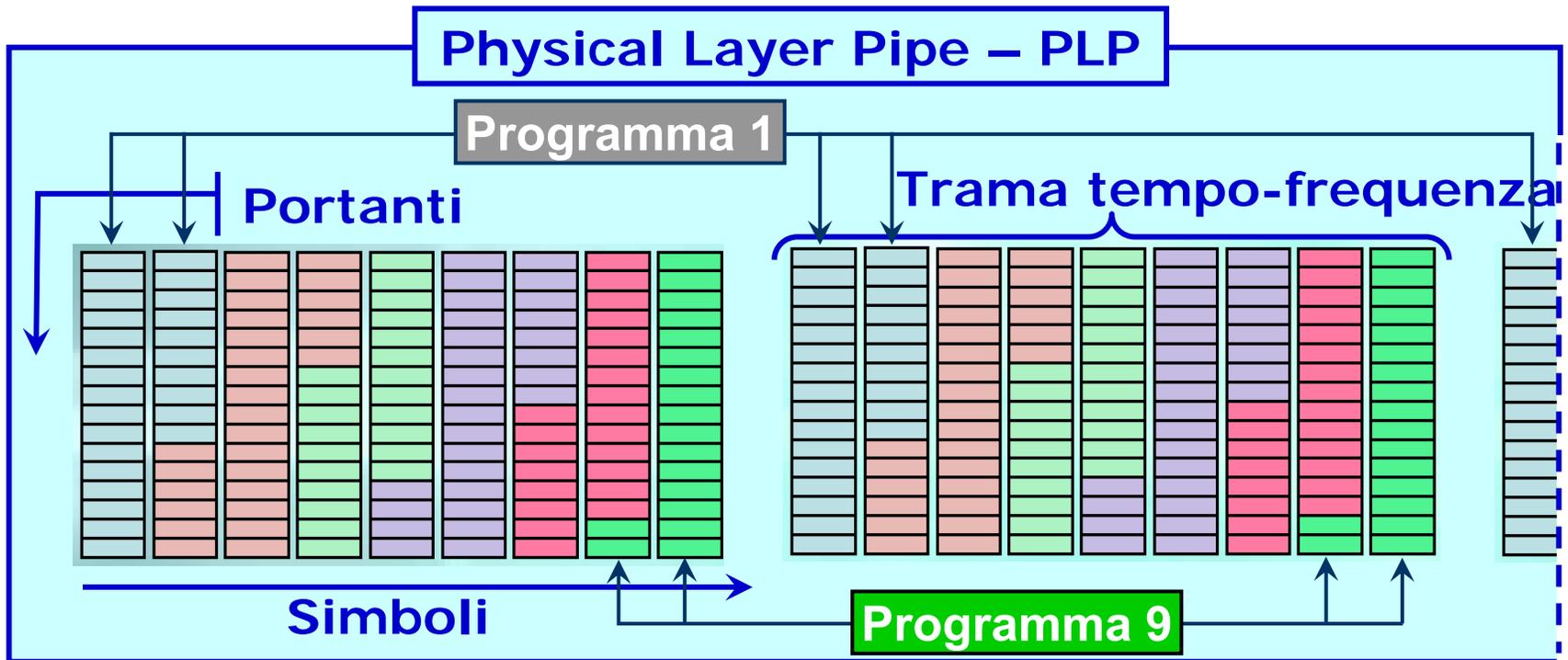


## Protezione differenziata nel DVB-S2: Struttura temporale delle trame





# Protezione differenziata nel DVB-T2: Struttura tempo-frequenza



- ❑ In ciascun PLP i contenuti sono formattati in BBFRAME
- ❑ Ogni PLP effettua in modo indipendente:
  - la codifica FEC,
  - la generazione delle costellazioni (QPSK, 64QAM,...)
  - l'interleaving (di bit, di tempo e di frequenza)



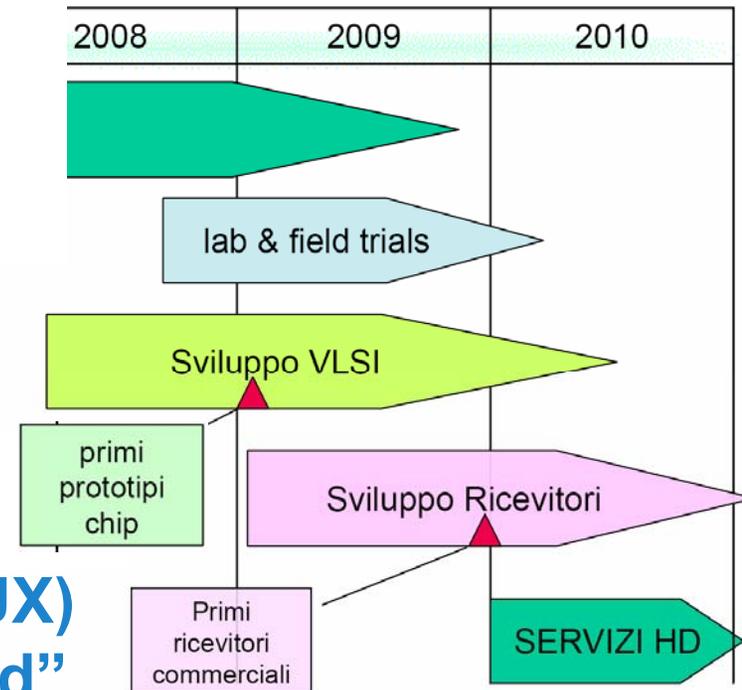
## DVB-S2

- ❑ **Standard consolidato, elettronica disponibile**
  - ❑ La maggioranza dei decoder sono in comodato d'uso
  - ❑ Necessari investimenti, ma scongiurate lamentele degli utenti per rinnovo apparati
- ❑ **Non sussistono fondati problemi per la produzione**
- ❑ **Qualche cautela per la diffusione satellitare:**
  - ❑ Non è garantito che gli attuali transponder (36 MHz, banda Ku) possano operare sopra gli 8PSK
  - ❑ Per il lancio del servizio
    - ❑ Modalità compatibile DVB-S (poco appetibile)
    - ❑ 8PSK (compatibile con gli attuali satelliti e parabole d'utente)
  - ❑ Nuovi satelliti per 16 e 32 PSK??? – Nuovi apparati d'utente ???



## DVB-T2

- ❑ Standard non consolidato, elettronica disponibile nel 2009?
- ❑ Disponibilità dell'elettronica coincidente con l'ultima fase della transizione al digitale terrestre
  - ❑ I decoder sono tutti di proprietà degli utenti
  - ❑ Molti utenti avranno appena acquistato il primo decoder
- ❑ Non sussistono fondati problemi per la produzione
  - ❑ Ma gli Operatori avranno appena terminato gli investimenti sul DVB-T
- ❑ La via per introdurre i servizi HDTV sul digitale terrestre
- ❑ Sfruttamento ottimale dello spettro anche in SDTV (16 programmi x MUX) in vista di riuso del "Digital dividend"





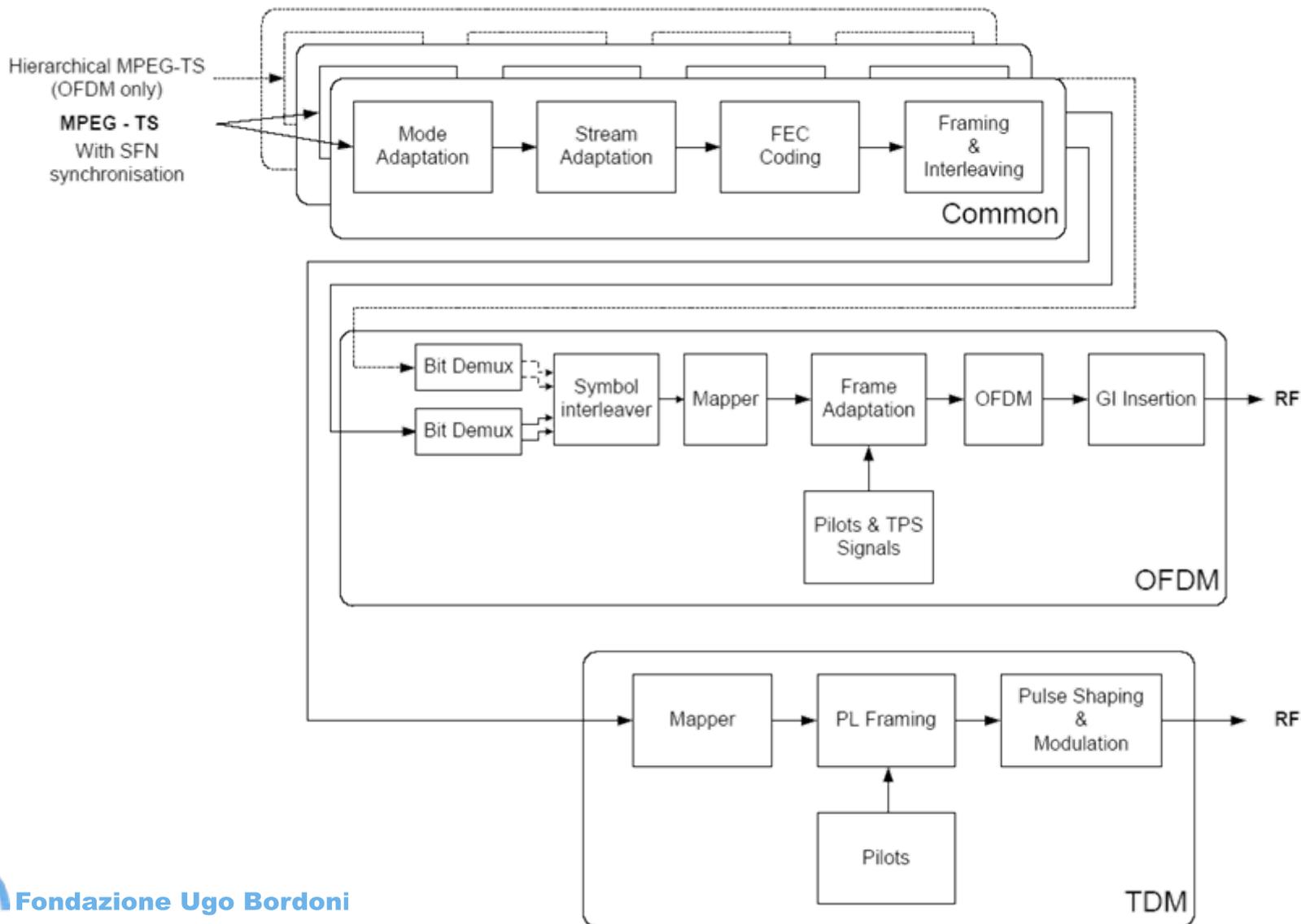
# DVB-SH

## Il nuovo paradigma per la Mobile TV

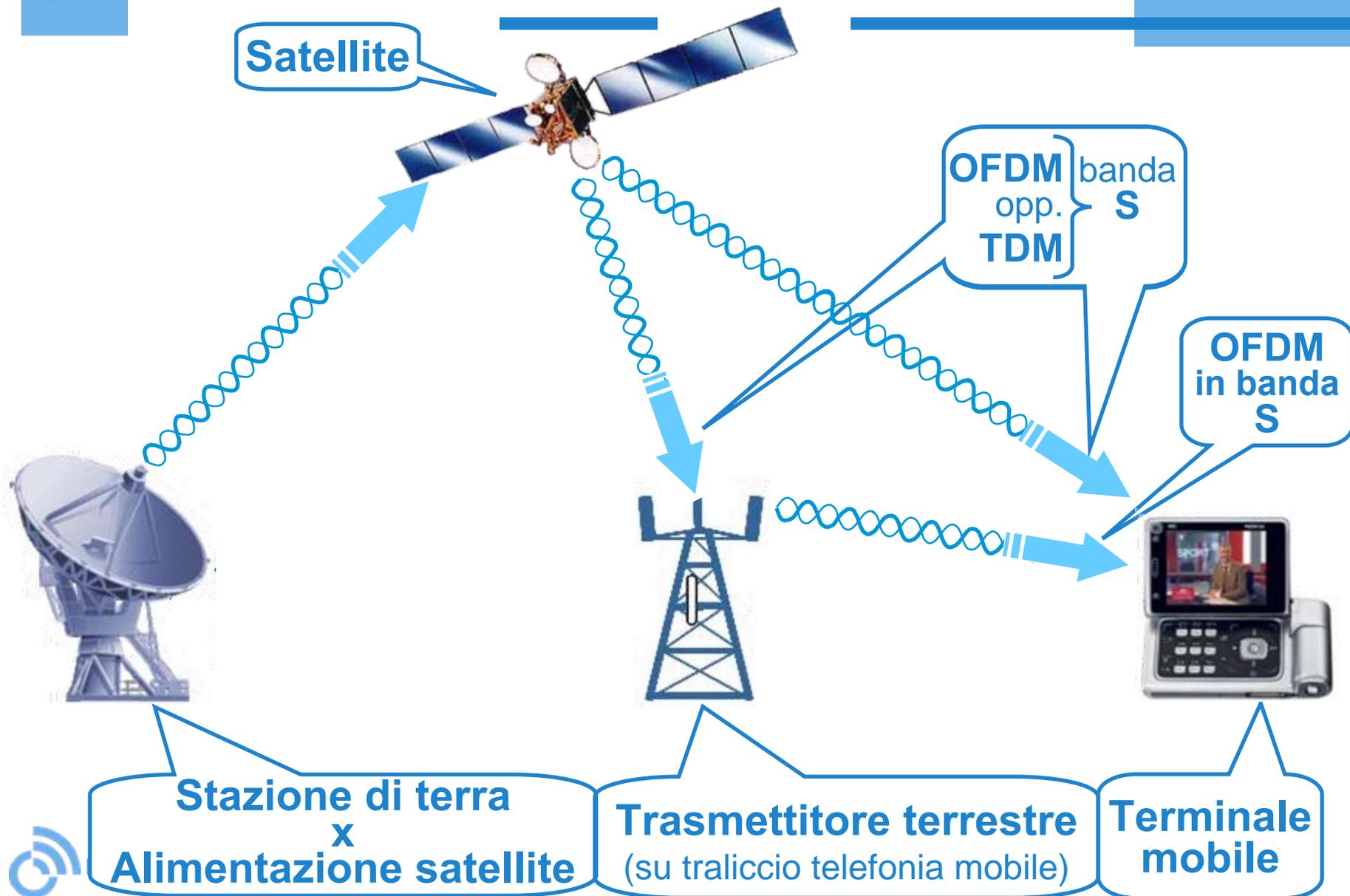
**MSS (mobile-satellite service) + CGC (Complementary Ground Component)**

*La piattaforma “Hybrid satellite/terrestrial” (DVB-SH),  
coniuga la diffusione diretta via satellite  
con un’integrazione di siti terrestri  
per colmare vuoti di copertura radio indoor*

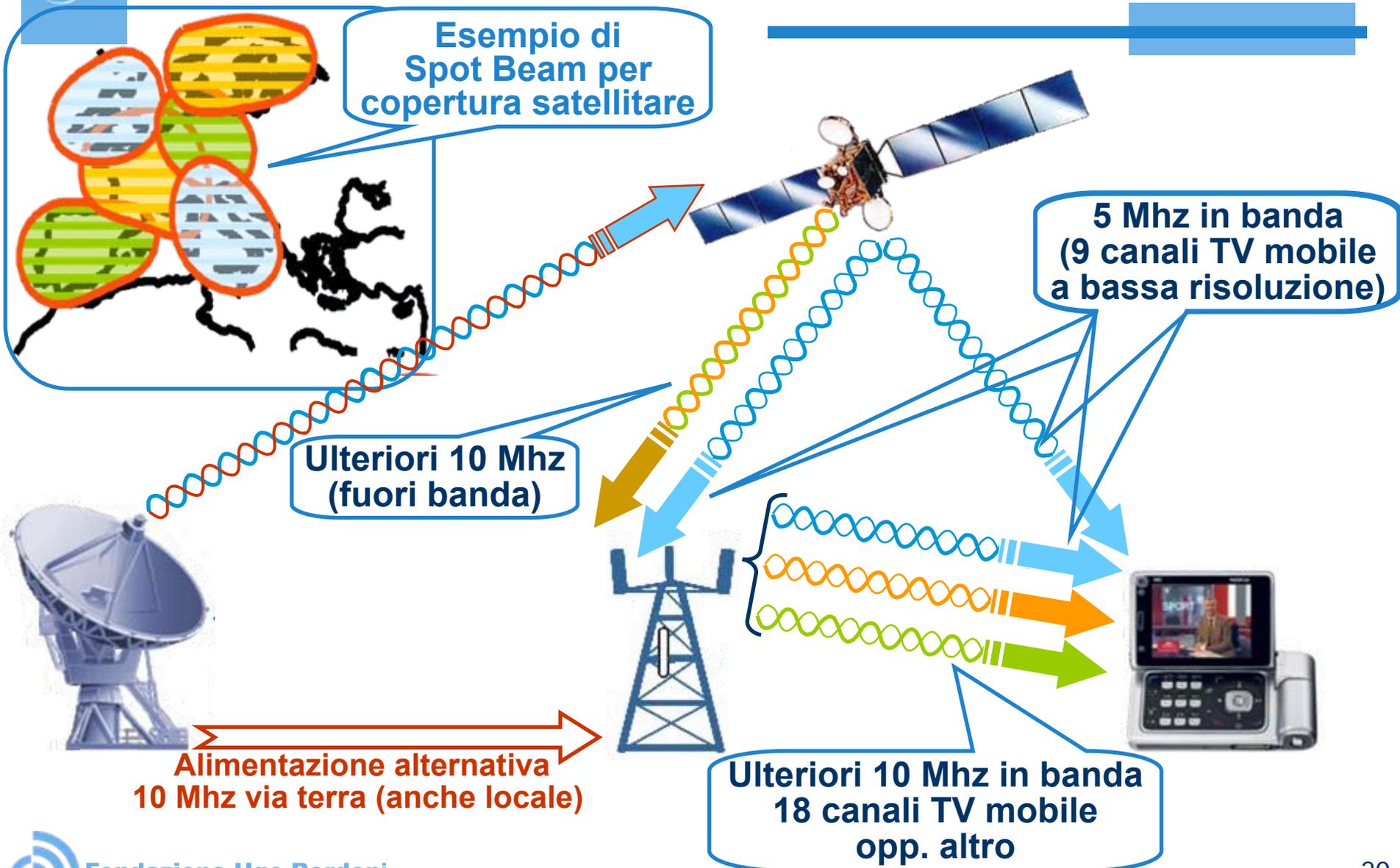
# Diagramma dei blocchi funzionali di un trasmettitore DVB-SH (configurazioni TDM o OFDM)



# DVB-SH: modello architetturale



# DVB-SH: efficienza nello sfruttamento dello spettro





## DVB-SH: qualche domanda (1)

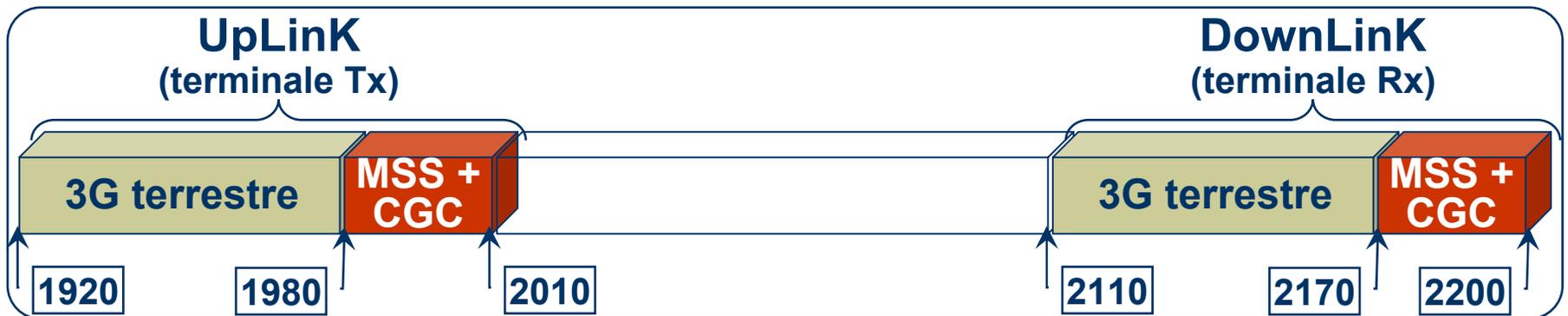
- ❑ Di che si tratta ???
  - ❑ Un nuovo servizio su nuove bande
  - ❑ Un nuovo paradigma che contagerà tutti i servizi diffusivi
- ❑ Quali costi per le strutture di terra??
  - ❑ Elettronica e antenne co-locati nei siti della telefonia mobile
  - ❑ Una rete di trasmettitori simile a quella del DVB-H

} nei centri urbani
- ❑ L'efficienza nella copertura outdoor compenserà i costi per la copertura indoor???

## DVB-SH: qualche domanda (2)

### MSS (mobile-satellite service) + CGC (Complementary Ground Component)

#### □ Dopo gli “esperimenti” in banda S



#### □ Verranno assegnate altre bande ???

- Banda L 1.452 ÷ 1.492 attualmente assegnata al DAB
- Bande 1.525 ÷ 1.559 MHz e 1.626.5 ÷ 1.660.5 MHz attualmente assegnate parte al segmento satellitare di IMT e parte al “Global Maritime Distress and Safety System”
- Bande 2.500 ÷ 2.520 MHz e 2.670 ÷ 2.690 MHz attualmente assegnate al segmento satellitare di IMT (International Mobile Telecommunications)