



**ELBER**

**MICROWAVE RADIO LINKS**

# Profilo dell'Azienda

- ✓ Fondata a Genova nel 1978
- ✓ Specializzata nei ponti radio per il *broadcast*
- ✓ Soluzioni ad alta tecnologia
- ✓ Alta flessibilità per incontrare le esigenze del cliente
- ✓ Più di 10000 ponti radio in commercio
- ✓ 5 anni di garanzia



Certificazione ISO 9001



# Filosofia Aziendale

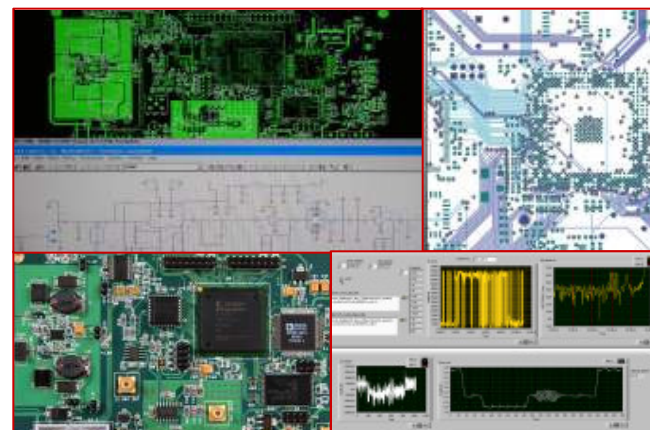
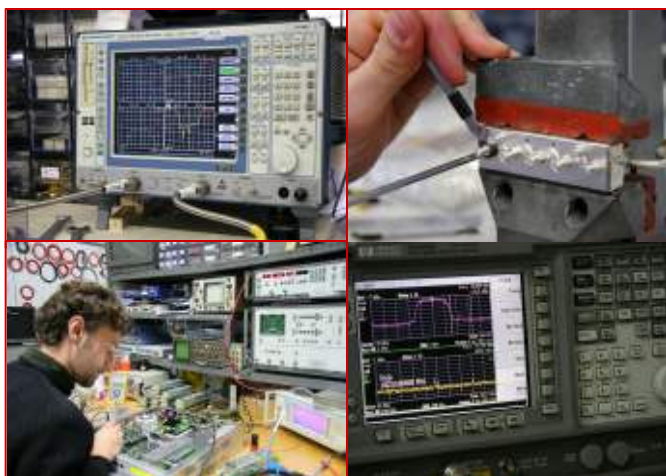
---

- ✓ Il miglioramento della propria immagine e reputazione a livello mondiale ha incrementato il numero di clienti, il fatturato, l'espansione territoriale e l'ingresso in nuove aree del mercato.
- ✓ Il conseguimento degli obiettivi di clienti, fornitori, staff e quindi:
  - Il raggiungimento degli obiettivi budgetari
  - Il mantenimento dei livelli occupazionali
  - L'alto grado di soddisfazione da parte del cliente
  - La fedeltà reciproca nei rapporti con i fornitori
- ✓ Il rispetto degli accordi contrattuali impliciti e espliciti
- ✓ L'estrema attenzione verso la comunicazione con il cliente
- ✓ L'assistenza al cliente

# Reparti aziendali

## ➤ Ricerca & Sviluppo

*Sistemi, PCB e Design di circuiti RF,  
Signal Processing su FPGA e DSP,  
Soluzioni personalizzabili*



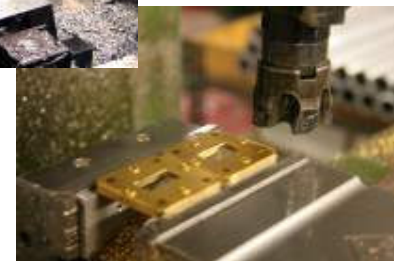
## ➤ Laboratorio

*Test di tutti i componenti degli apparati, Filtri,  
Oscillatori, Mixer, Amplificatori, Collaudo,  
Taratura e test climatici*

# Reparti aziendali

## ➤ **Officina Meccanica**

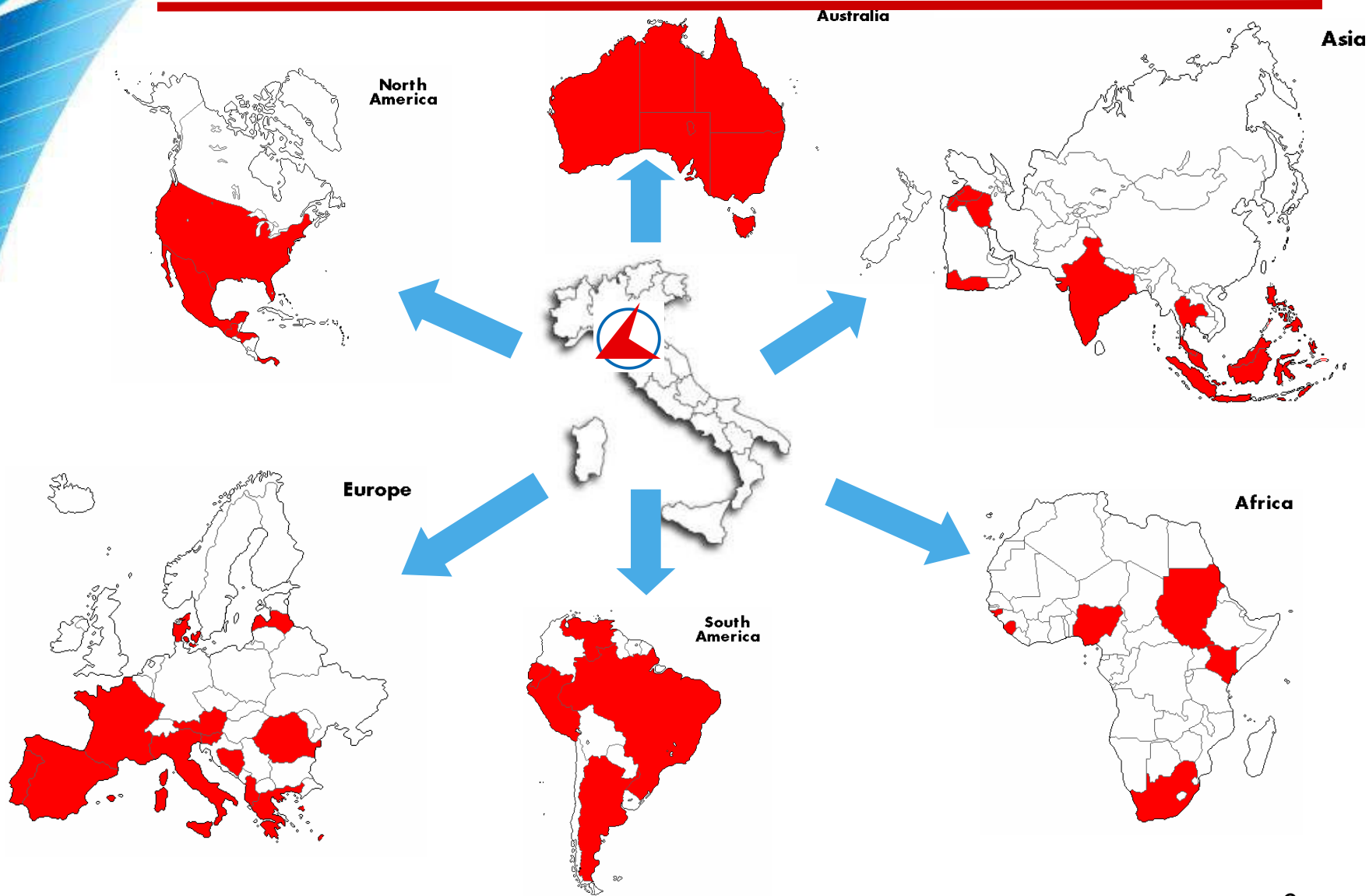
*Chassis, Testate RF, Cavit , Rack, Filtri,  
Circolatori, Diplexer, Guide d'onda, Tripodi*



## ➤ **Assemblaggio**

*PCB, Parti meccaniche, Assemblaggio circuiti  
RF, Produzione di cavi e connettori, Alimentatori  
Testing*

# Elber nel Mondo





# Fiere ed Eventi

**ELBER è presente alle più importanti fiere del broadcast per presentare nuovi prodotti, incontrare clienti e discutere delle loro esigenze.**



*NABSHOW - Las Vegas*



*IBC - Amsterdam*



*CABSAT - Dubai*



The 12th International Digital Multimedia & Entertainment Technology Exhibition & Conference

*Broadcast Asia - Singapore*



# **GAMMA PRODOTTI ELBER**

***Gennaio 2008***

# Introduzione

---

## Sistemi di trasporto di segnali analogici e digitali su ponte radio

- Soluzioni ad alte prestazioni, affidabili, versatili e compatte per applicazioni fisse, semi-fisse e mobili.
- Tecnologia innovativa basata su tecniche digitali (DSP ed FPGA) anche per l'elaborazione ed il trasporto di segnali analogici.
- Integrazione e compatibilità con sistemi preesistenti tramite interfacce opportune (ponti digitali PDH/SDH con interfacce G.703-ASI e ponti analogici con sistemi *digital ready*).
- Compatibilità con la logistica esistente (tralicci, parabole, guide d'onda, armadi, sistemi di alimentazione).

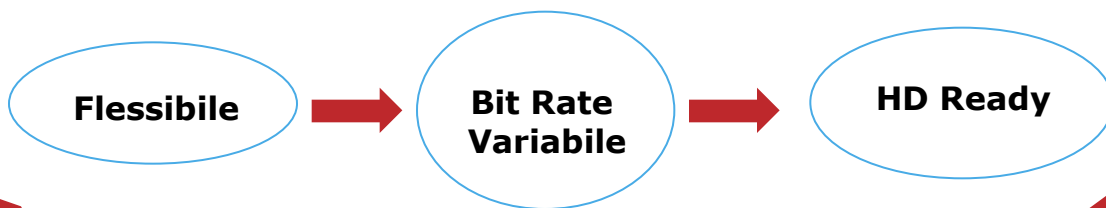
# I/O del sistema

---

**Il sistema proposto prevede interfacciamenti con le seguenti tipologie di segnali:**

- DVB-ASI (DVB-T, DVB-H)
- G.703 (E1 2 Mbit/s, E3 34 Mbit/s, DS3 45 Mbit/s)
- Sistema STM-1 155.52 Mbit/s
- DAB, DMB (Interfaccia E1 – G.703)
- Digitalizzazione segnali analogici:
  - *FM Stereo Multiplex*
  - *Portanti FM 0 - 30 MHz*
    - ES.:
      - *Configurazione C*
      - *IF 10.7/21.4 MHz eccitatori broadcast radio*
  - *Sottoportanti audio di ponti radio analogici*
  - *Segnale audio modulato FM in Banda 88-108 MHz*

# Perché DVB-ASI?

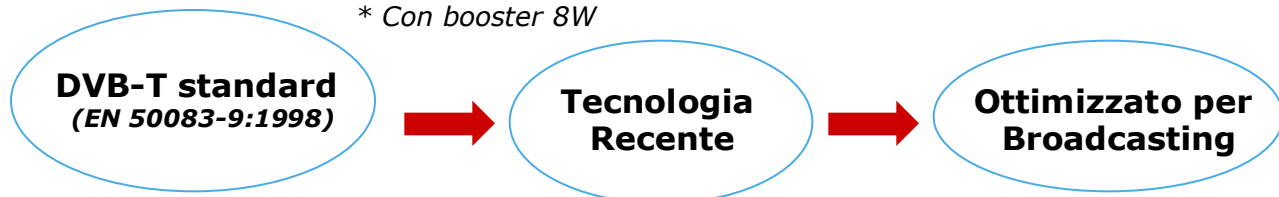


**ASI**  
(Asynchronous  
Serial Interface)

**Utilizzo  
efficiente  
della banda**

Modalità	STM-1	ASI
Bit rate netto	48.4 Mbit/s	48.4 Mbit/s
Payload	155.52 Mbit/s	54 Mbit/s
Modulazione	128 QAM	16 QAM
Soglia	-70 dBm	-80 dBm
Banda occupata	28 MHz	20 MHz
Potenza di uscita*	+30 dBm	+33 dBm
System gain	100 dB	113 dB
Notch tolerance (mp, nmp)	17 dB	40 dB

\* Con booster 8W



# Descrizione del sistema- [1]

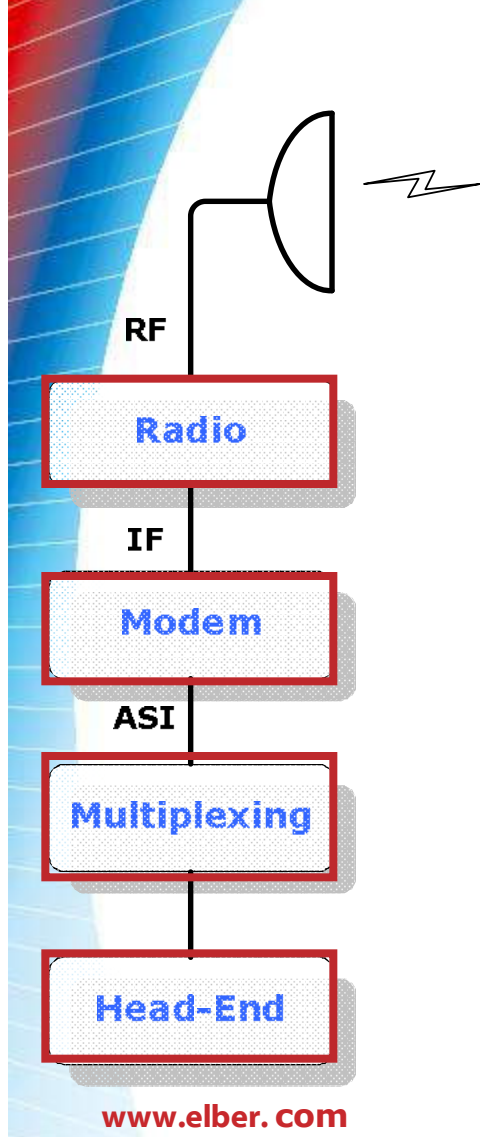
**Gli apparati costituenti il sistema sono stati realizzati con caratteristiche comuni:**

- Dimensioni compatte (*1U rack 19"*)
- Alimentazione:
  - *AC 230 V  $\pm$  10%*
  - *DC 22 a 65 V*
- *Management* locale via tastiera e display LCD
- Controllo remoto via:
  - *Ethernet (SNMP)*
  - *RS485*
  - *RS232*



# Descrizione del sistema- [2]

**Il sistema può essere suddiviso in 4 sezioni:**



- Parabole
- Flange
- Feeders
- Branching
- Trasmettitori
- Boosters
- Ricevitori

- Mod/dem FM
- Modem QPSK/QAM
- Mod/dem COFDM

- Encoders/Decoders
- PDH Mux/Demux
- Video/audio analogico
- Ethernet
- Canali di servizio

- Network Adapters
- ASI Mux/Demux
- Distributori ASI
- Hitless Switch

# Sezione Radio

## Ponti fissi e semifissi:

➤ Trasmettitori e ricevitori sono disponibili in configurazione **indoor** o in **testata aerea**

➤ La nuova linea permette ottime prestazioni sia in applicazioni analogiche che digitali:

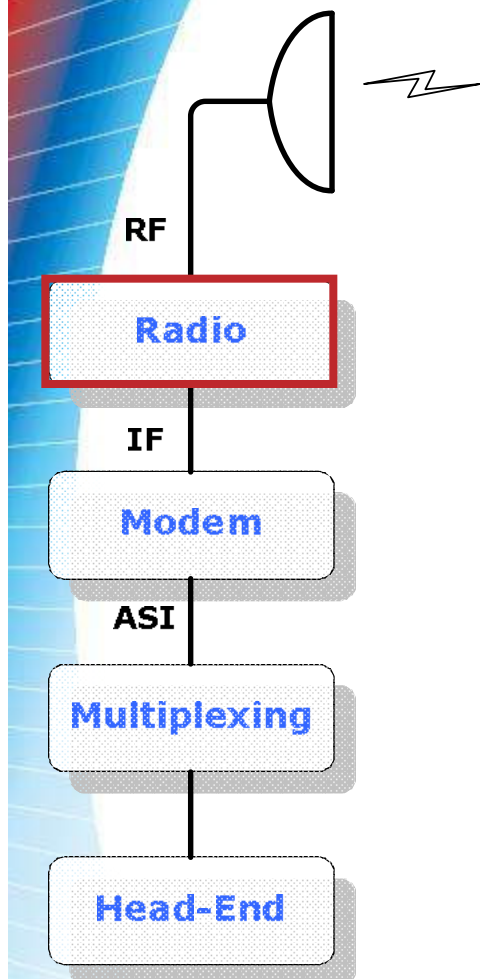
- *Phase noise* oscillatori
- Selettività
- Controllo della potenza
- Agilità in frequenza



**T\_SL**



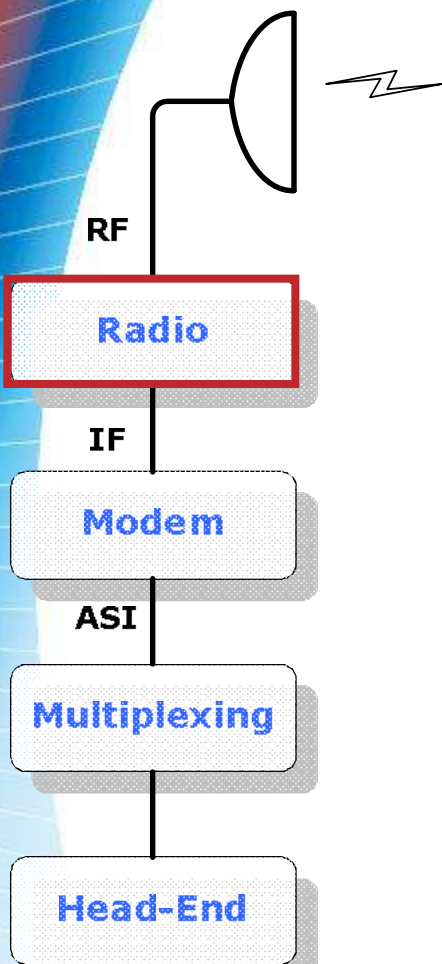
**MT**



# Ponti radio indoor

## Linea SL

- Unità Indoor *Slim Line*
- Analogico e Digitale
- Doppia conversione
- 4 GHz ÷ 15 GHz
- Potenza fino a +30 dBm (dopo *branching*)
- *Frequency Agile*
- Copertura fino a 500 MHz
- Canalizzazione 3 ÷ 28 MHz
- Rigenerazione 70 MHz
- Elevata reiezione spurie fuori banda
- Ricevitore *low noise*
- Equalizzatore di tratta

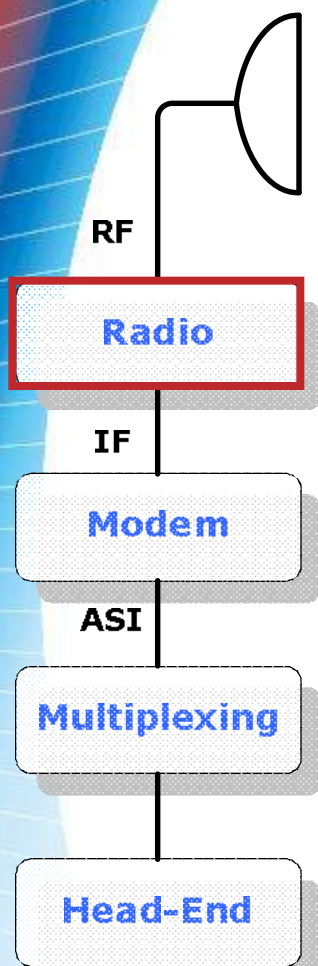


# Versione indoor semplificata

La versione semplificata è stata realizzata specificamente per la tratta di ritorno in link bidirezionali per trasporto dati.

Es.:

- Controllo remoto del sito
- LAN privata

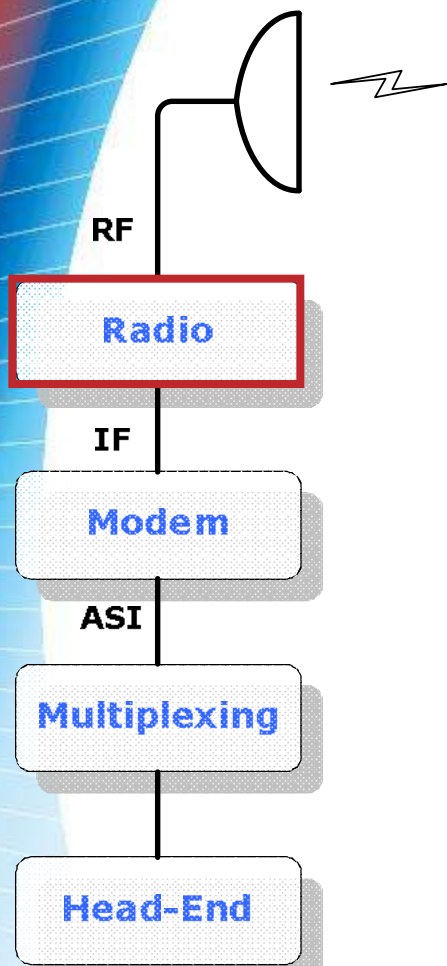


- Unità Indoor *Slim Line*
- Digitale
- Singola conversione
- 5 GHz ÷ 15 GHz
- Potenza fino a +30 dBm (dopo *branching*)
- Ottima reiezione spurie fuori banda
- Rigenerazione 70 MHz

# Boosters

## AMP LINE

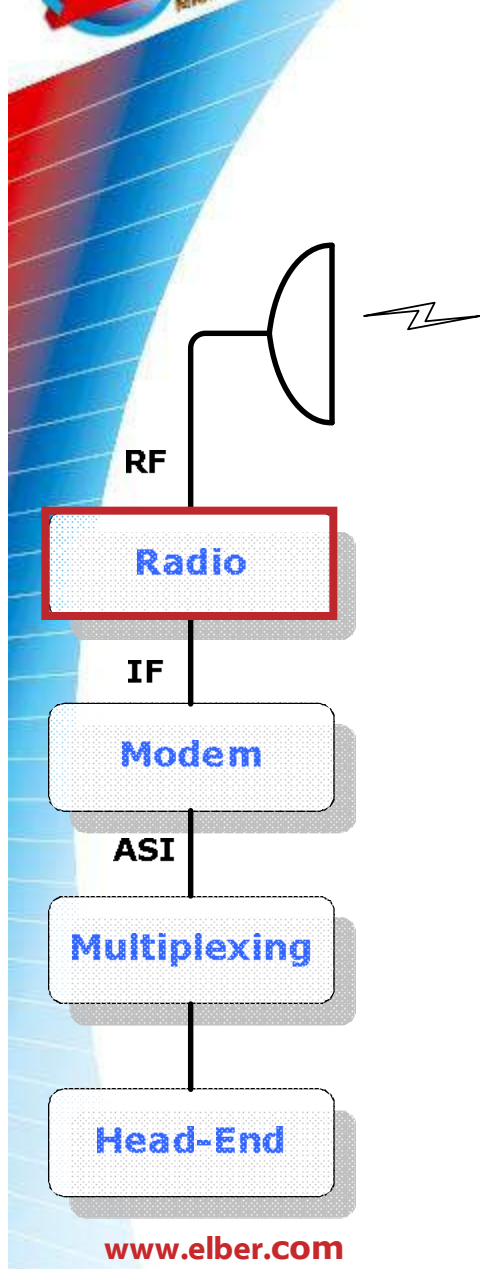
Una nuova linea di amplificatori di potenza (2U rack 19") completa il sistema di trasmissione.



Frequenza [GHz]	Potenza [W]	Gain [dB]	Consumo Max. [W]
2	20	10 - 12	60
5	8	8	40
5	15	8	65
6	40	9	120
10 - 12	8	13	50
10 - 12	15	13	65
14	8	10	65



# Ponti radio in testata aerea



- Unità *Outdoor Weather Proof*
- Doppia conversione
- Analogico e/o Digitale
- 4 GHz ÷ 22 GHz
- *Frequency Agile*
- Copertura fino a 300 MHz
- Potenza fino a +30 dBm (dopo *branching*)
- Opzione *Booster* interno (8 W)
- Canalizzazione 3 ÷ 28 MHz
- *Monitoring* locale per puntamento antenne
- Ingresso IF 450 MHz (opz. 70 MHz)



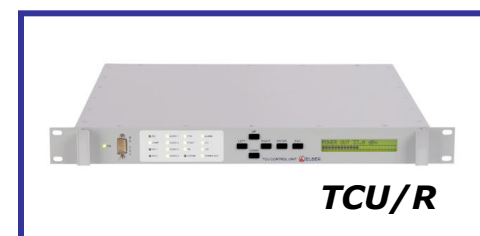
# Unità di controllo per testata

## *TCU Series*

Le unità di controllo per le testate esterne sono disponibili in differenti versioni, a seconda del tipo di modulazione.

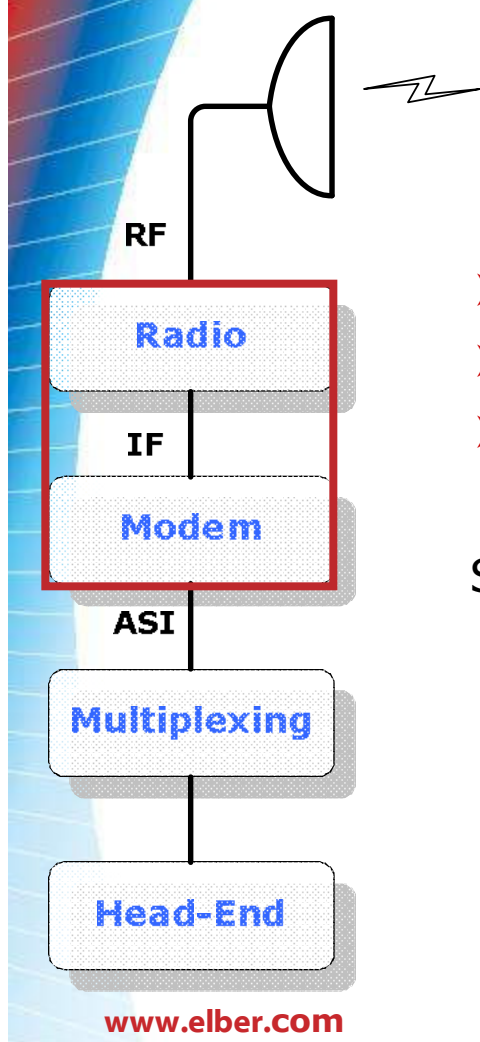
La versione base è caratterizzata da:

- Frequenza intermedia 70 o 450 MHz
- Alimentazione testata esterna 48 V DC
- *Monitoring* e settaggi della testata



Sono disponibili altre tre versioni accessoriate di:

1. Modulatore/Demodulatore 70 MHz FM
2. Modulatore/Demodulatore COFDM
3. Encoder/Decoder MPEG-2 4:2:0/4:2:2
4. Combinazione delle versioni 1, 2 e 3

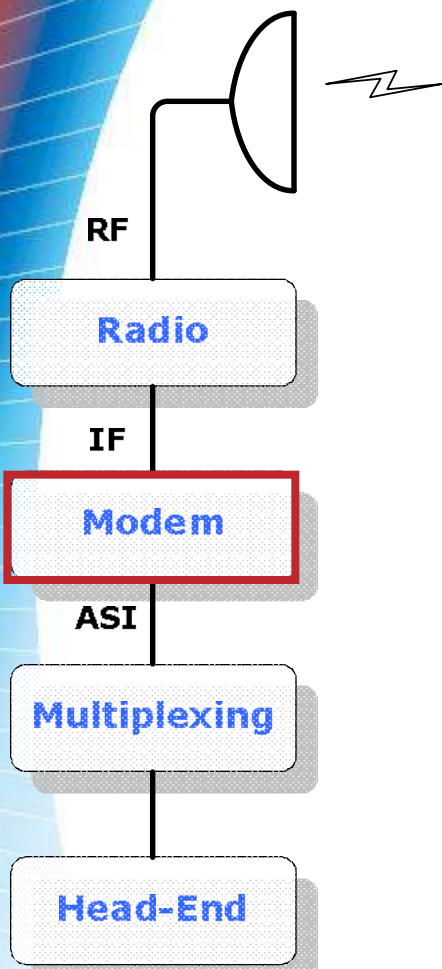


# Analogue Mod/Dem

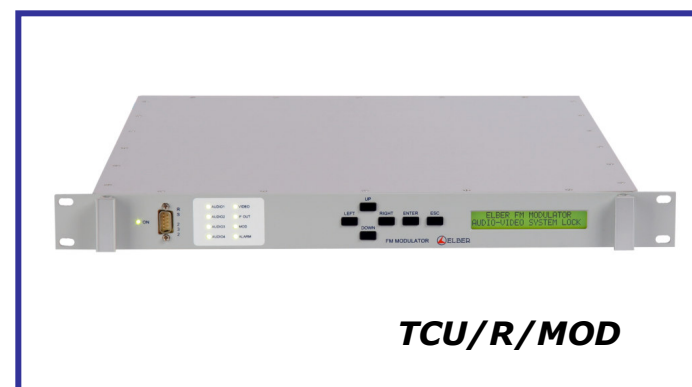
## TCU Series

La linea dei mod/dem analogici è stata migliorata con l'uso di tecniche digitali per il processamento del segnale FM.

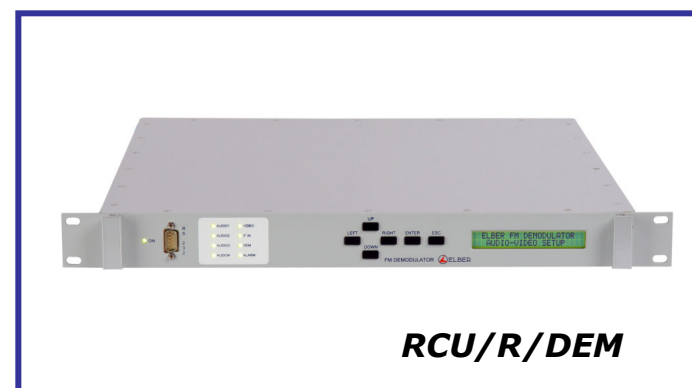
- 1 Video
- 4 Audio Mono
- IF 70 MHz
- IF *processing* digitale



**Board DEM FM**



**TCU/R/MOD**



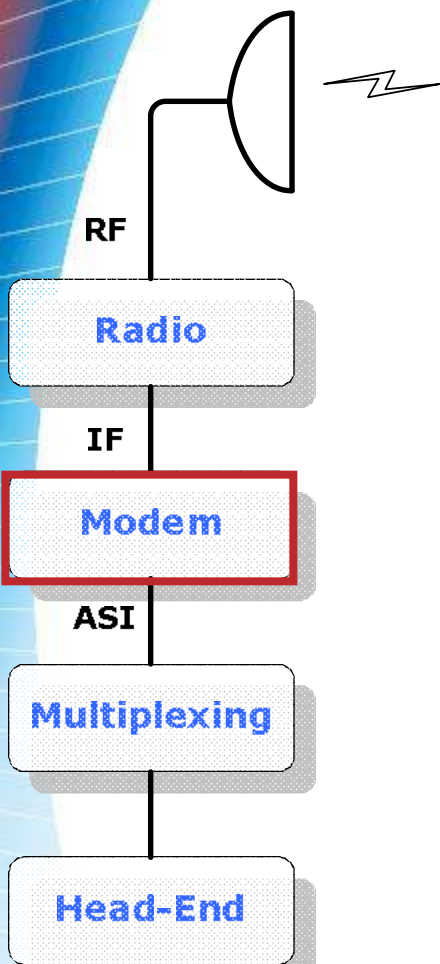
**RCU/R/DEM**

# Modem Digitale

## DDM310

Elevate prestazioni, alta affidabilità e flessibilità sono le caratteristiche del modem digitale DDM310.

- Modulatore/Demodulatore/Modem
- Interfacce dati accettate:
  - DVB-ASI, DS3, E1, E3, STM-1, STS-1
- QPSK, 16, 32, 64, 128, 256 QAM
- Banda da 3,5 MHz a 28 MHz
- FEC Esterna **Reed-Solomon**
- FEC Interna convoluzionale/PTCM
- 6 differenti configurazioni memorizzate
- Potente equalizzatore adattivo a 24 prese
- Precorrezione digitale
- Adatto per collegamenti in ponte radio e cavo

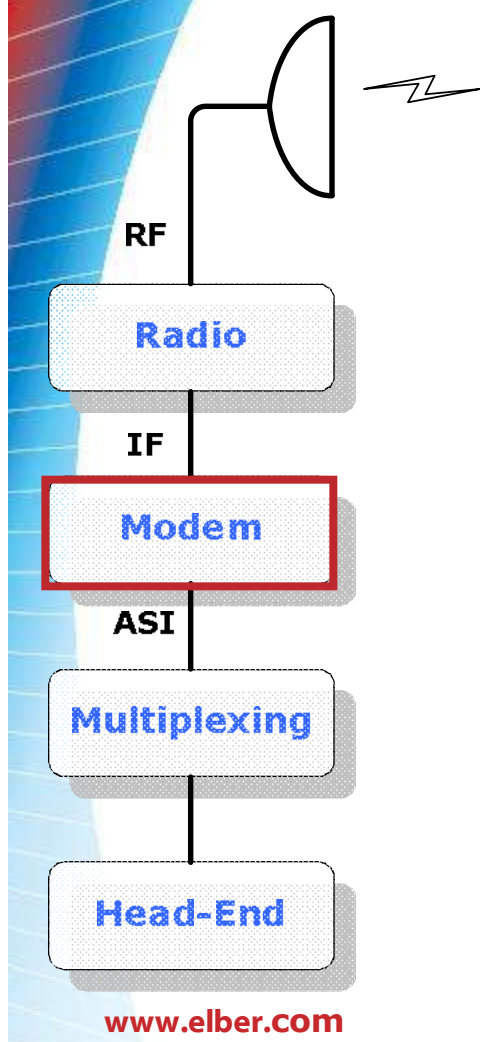


# Modem Digitale

## *Payload*

Si consideri per ogni modulazione:

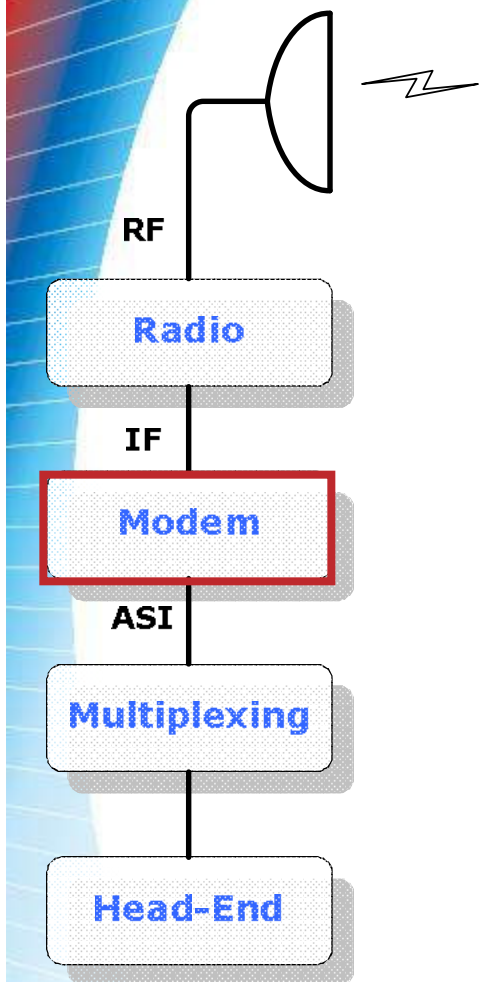
- una banda associata alle canalizzazioni 20 o 28 MHz
- una codifica Reed-Solomon in grado di correggere almeno 10 *bytes* errati ogni 250
- l'inserimento della codifica convoluzionale (specifica per ogni modulazione)



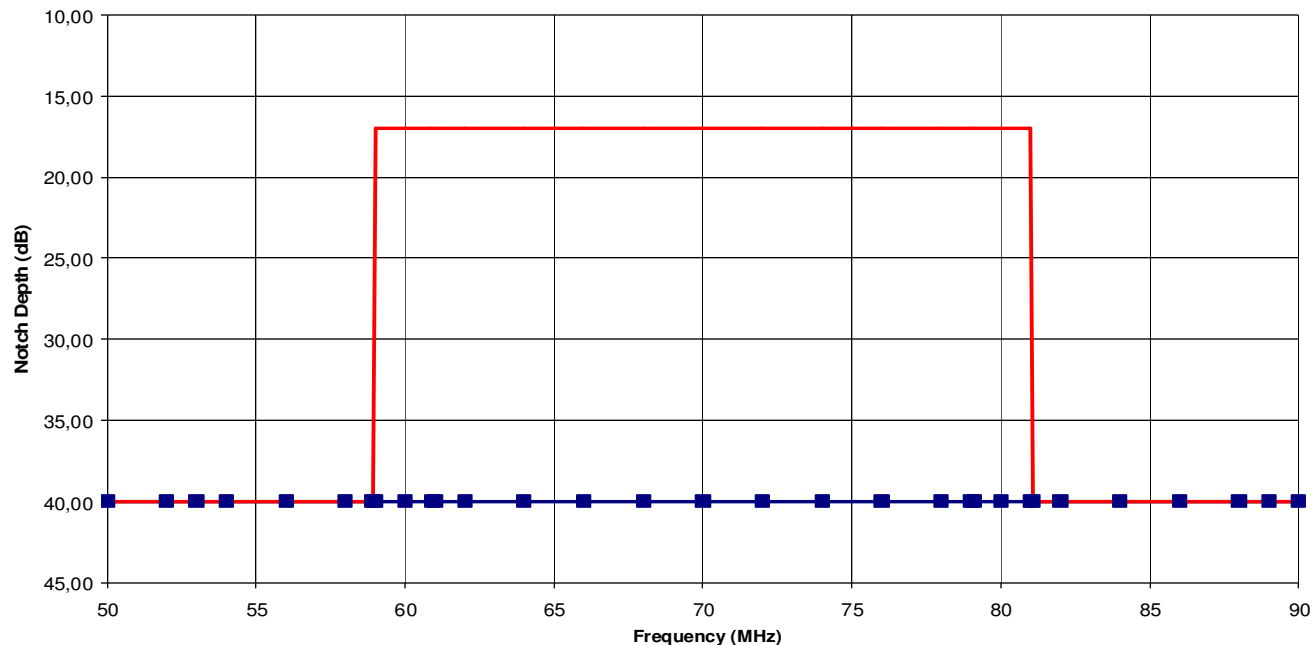
Modulazione	Banda 20 MHz	Banda 28 MHz
<b>QPSK</b>	25 Mbit/s	35 Mbit/s
<b>16QAM</b>	54 Mbit/s	72 Mbit/s
<b>32QAM</b>	66 Mbit/s	92 Mbit/s
<b>64QAM</b>	82 Mbit/s	108 Mbit/s
<b>128QAM</b>	104 Mbit/s	138 Mbit/s
<b>256QAM</b>	115 Mbit/s	160 Mbit/s

# Tolleranza ai Notch – [1]

Il modem digitale si contraddistingue per l'elevata tolleranza al *multipath fading*, suggerendone l'uso anche in ambienti difficili.



Channel Distortion Sensitivity (Signature) at 1E-6 for Class 2 System (CS 28 MHz)

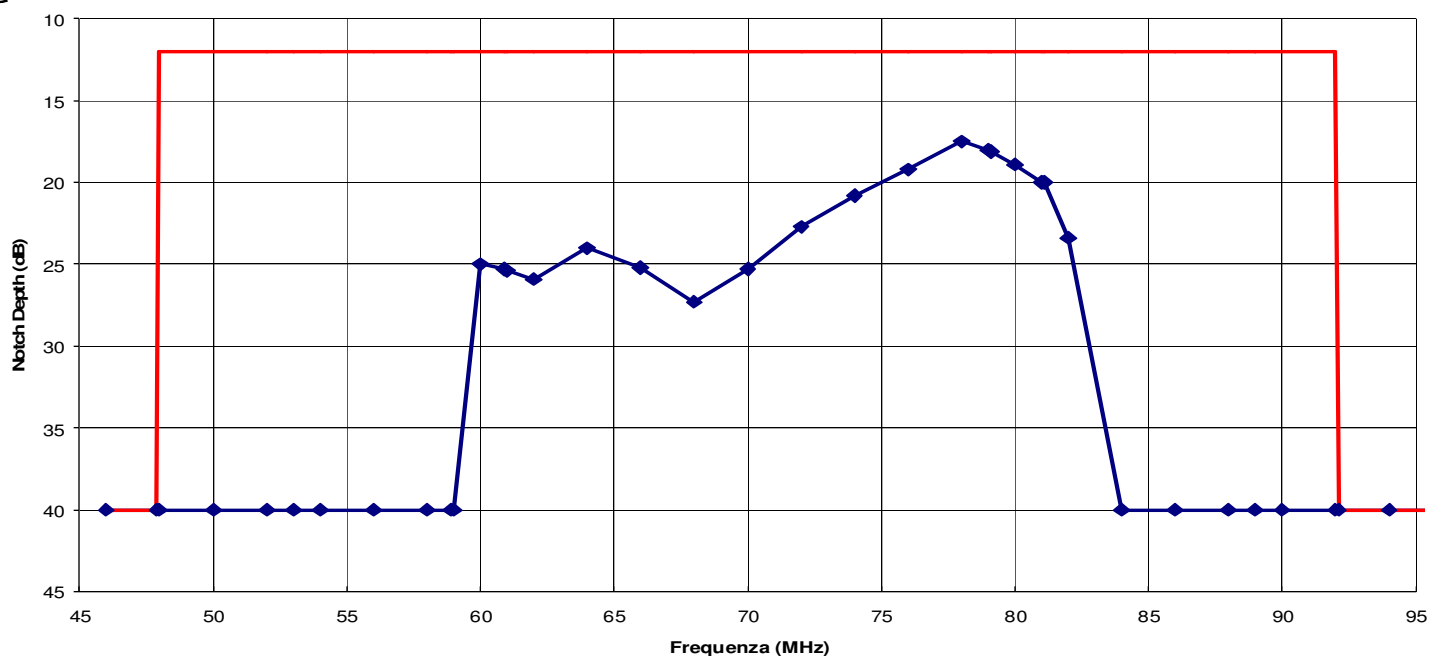


Firma a BER = 1e-6 con modulazione 16 QAM e bit rate di 45 Mbit/s (blu) confrontata con Raccomandazione EN 301 216 (rosso)

# Tolleranza ai Notch – [2]

Anche con modulazioni ad alta efficienza spettrale (es.: 128 QAM) sono tollerati *notch* in banda fino a 17 dB.

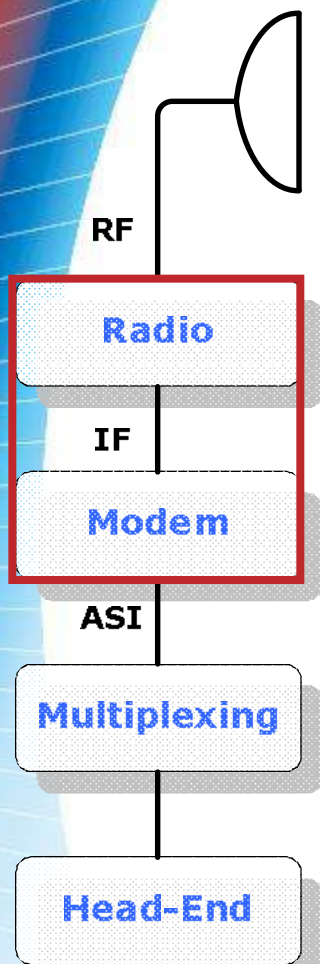
Channel Distortion Sensitivity (Signature) at 1E-6 for Class 5a System (CS 27,5 MHz)



Firma a BER = 1e-6 con modulazione 128 QAM e bit rate di 140 Mbit/s (blu) confrontata con Raccomandazione EN 300 430 (rosso)

# Soglia di ricezione

L'alta sensibilità del ponte radio della linea SL e l'utilizzo del modem DDM310 permettono di ottenere, in caso di comunicazioni digitali, soglie di ricezione estremamente basse.



Si consideri per ogni modulazione:

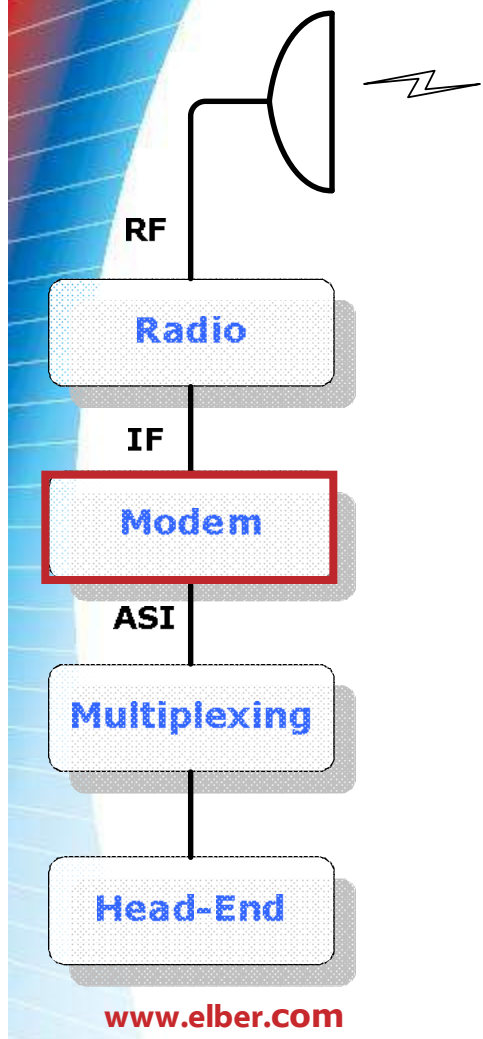
- una banda occupata di 28 MHz
- una codifica Reed-Solomon in grado di correggere 10 *bytes* errati
- l'inserimento della codifica convoluzionale

Modulazione	Soglia
<b>QPSK</b>	-86 dBm
<b>16QAM</b>	-80 dBm
<b>32QAM</b>	-76 dBm
<b>64QAM</b>	-73 dBm
<b>128QAM</b>	-70 dBm
<b>256QAM</b>	-67 dBm

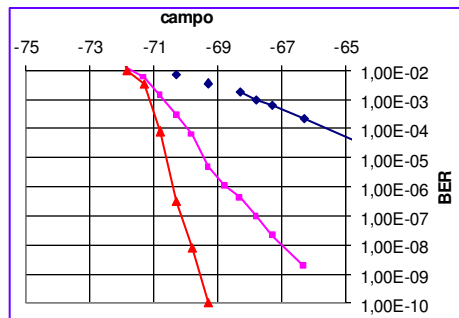
Si ottiene così la tabella di comparazione delle soglie di ricezione al variare dell'indice di modulazione

# Curve B.E.R. vs RF Field

Le figure mostrano le curve del B.E.R. in funzione del campo ricevuto per quattro configurazioni in grado di portare dai 3 ai 5 bouquets DVB-T/H.

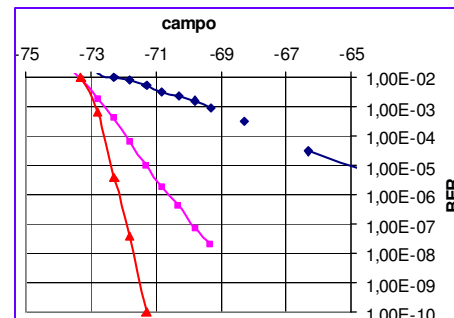


Canale 28 MHz



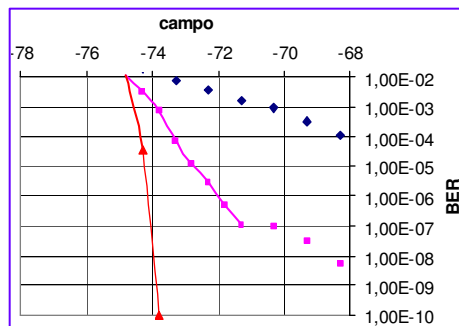
128 QAM 138 Mbit/s

Canale 20 MHz

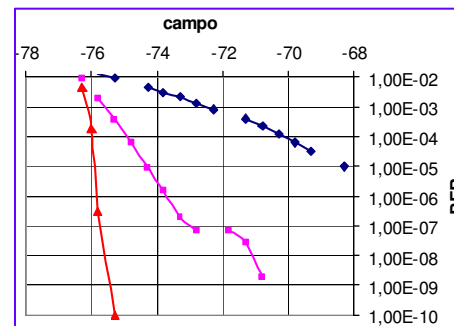


128 QAM 104 Mbit/s

- ◆ uncoded
- ptcn 13/14 no RS
- ▲ ptcn 13/14 con RS



64 QAM 108 Mbit/s



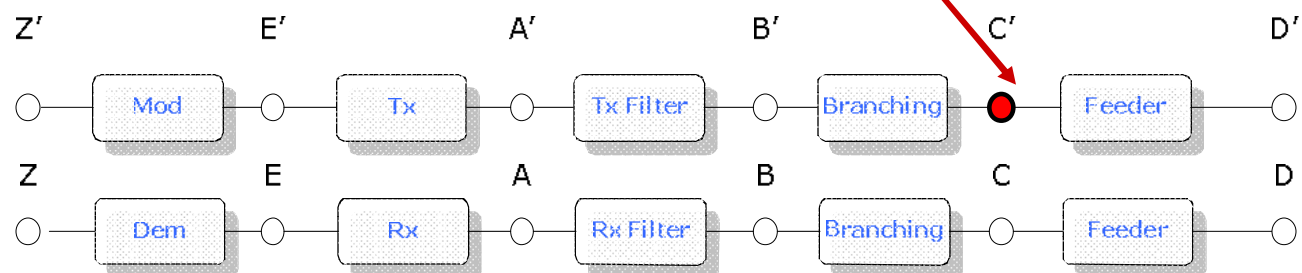
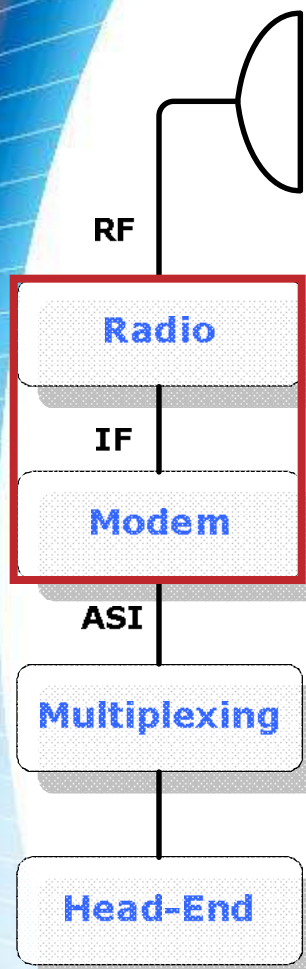
64 QAM 82 Mbit/s

- ◆ uncoded
- ptcn 11/12 no RS
- ▲ ptcn 11/12 con RS

# Potenza

L'utilizzo della precorrezione digitale permette di equalizzare le non linearità degli amplificatori, consentendo la riduzione del *back-off* pur mantenendo le stesse prestazioni.

La predistorsione, in una configurazione a 128 QAM con *booster*, consente di avere 2 W al punto C'.



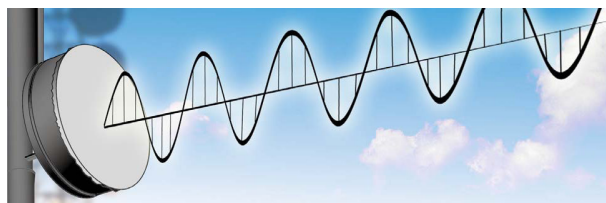
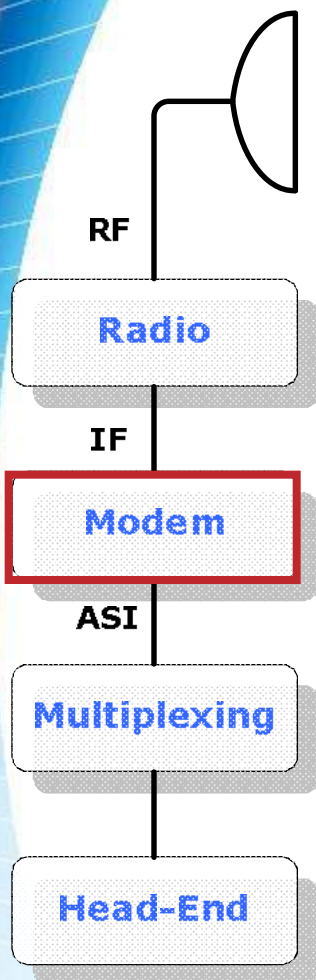
Modulazione	Back-off	Potenza
QPSK	4 dB	+29 dBm
16QAM	6 dB	+27 dBm
32QAM	7 dB	+26 dBm
64QAM	8 dB	+25 dBm
128QAM	10 dB	+23 dBm
256QAM	11 dB	+22 dBm

## Es.:

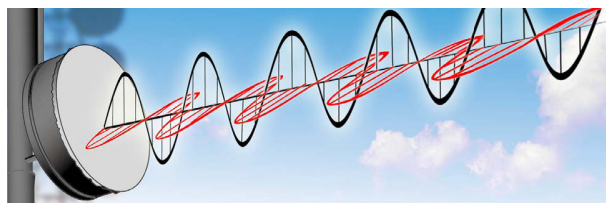
Considerando un ponte a 5 GHz con potenza di uscita pari a 2 W (senza *booster*), si ottengono i valori di potenza per ogni modulazione elencati nella tabella a fianco.

# XPIC

La tecnologia XPIC raddoppia la capacità di trasmissione del ponte radio digitale utilizzando un'unica frequenza e sfruttando le due polarizzazioni.



Trasmissione a singola polarizzazione



Trasmissione a doppia polarizzazione

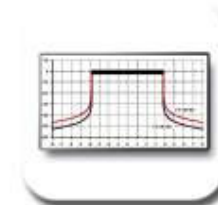
Il chip del modem digitale DDM310 è predisposto per la XPIC. Tale *feature* non è attualmente implementata ma può essere sviluppata a fronte di richieste specifiche. Già disponibile sul modem è invece il canale di servizio E1.

# Modulatore COFDM

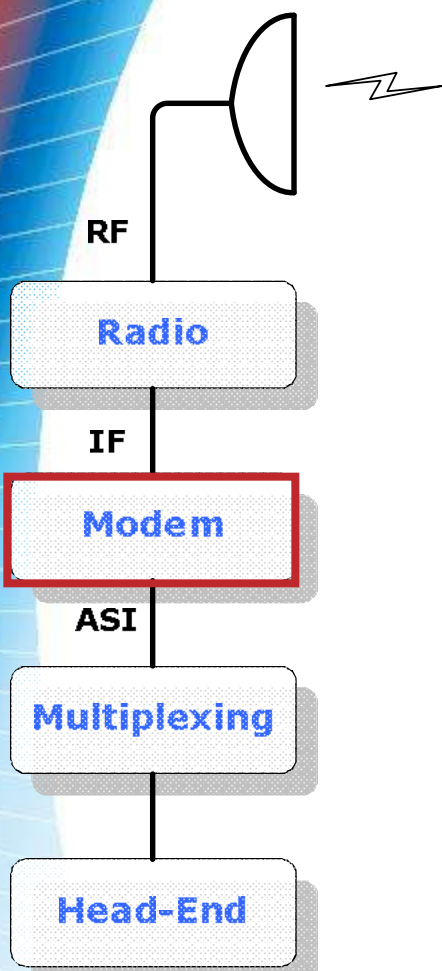
Per applicazioni semifisse e mobili, è stato realizzato un sistema di trasmissione multiportante (COFDM).



**COFDM Modulator Board**



**COFDM Spectrum**



- COFDM 2K/8K DVB-T compliant
- Modulazione QPSK, 16, 64 QAM
- Banda 6/7/8 MHz
- IF 36 MHz
- Ingresso ASI
- Encoder MPEG-II 4:2:2/4:2:0 integrato
- 1 video + 4 audio mono
- Bassa latenza (100 ms)
- Ricevitore in diversità a due vie

# Modulatore COFDM

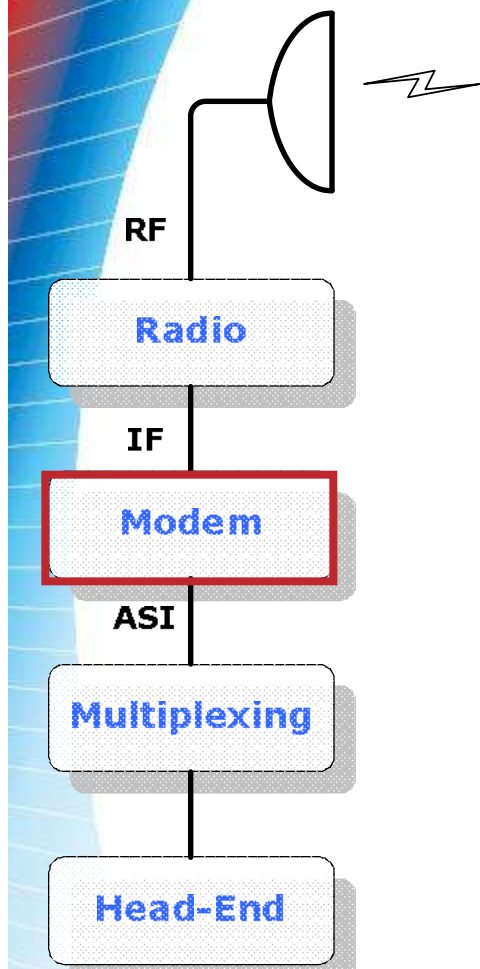
## Payload

A seconda del tempo di guardia  $\Delta$ , della punturazione e della modulazione si ottengono diversi *bitrate* massimi, riassunti in tabella per il sistema a 8K portanti.

modi SFN

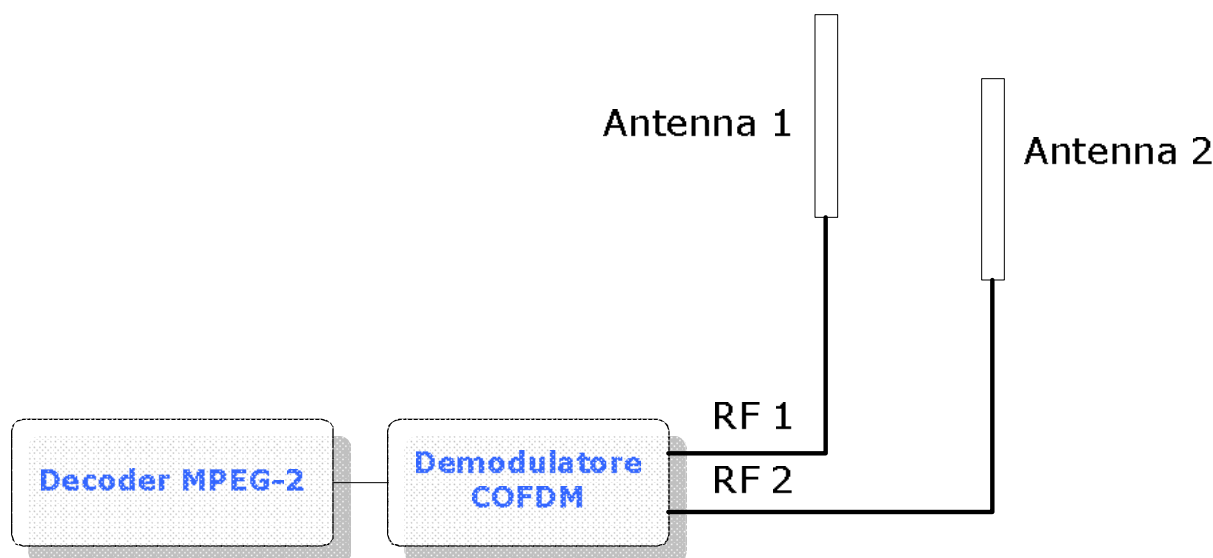
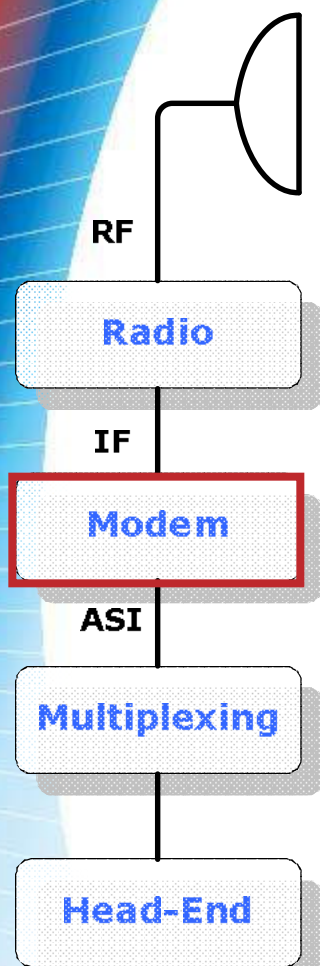
modi MFN

code rate	$\Delta = 1/4$			$\Delta = 1/8$			$\Delta = 1/32$		
	4 QAM	16 QAM	64 QAM	4 QAM	16 QAM	64 QAM	4 QAM	16 QAM	64 QAM
1/2	4.98	9.95	14.93	5.53	11.06	16.59	6.03	12.06	18.10
2/3	6.64	13.27	19.91	7.37	14.75	22.12	8.04	16.09	24.13
3/4	7.46	14.93	22.39	8.29	16.59	24.88	9.05	18.10	27.14
5/6	8.29	16.59	24.88	9.22	18.43	27.65	10.05	20.11	30.16
7/8	8.71	17.42	26.13	9.68	19.35	29.03	10.56	21.11	31.67



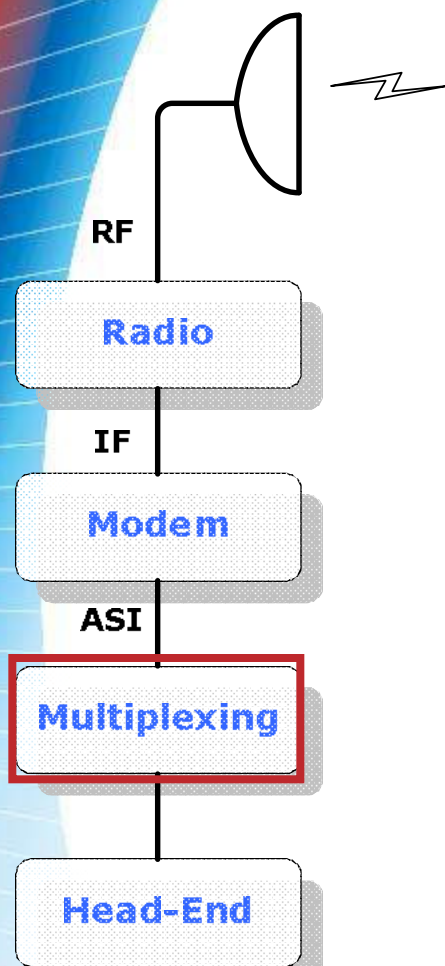
# Demodulatore COFDM

- Il demodulatore COFDM è un ricevitore in *diversity* a 2 vie.
- 2 antenne di ricezione portano il segnale allo stesso demodulatore che sceglie il segnale meno rumoroso.
- L'uscita del demodulatore viene quindi decodificata per ottenere l'audio ed il video di partenza.



# Sezione Multiplexing

## *RK210 Line*



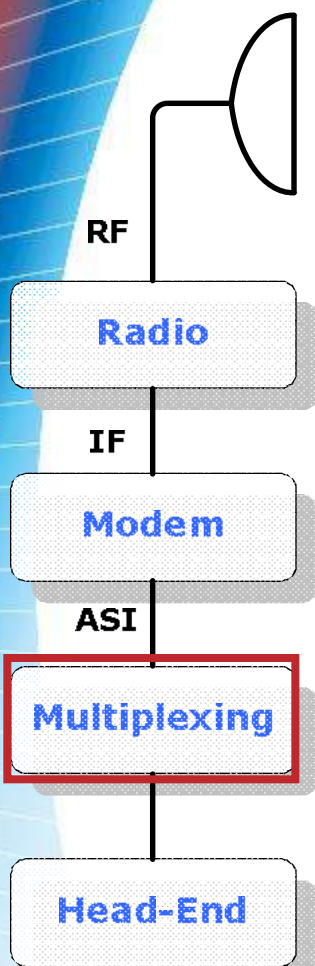
Accessorio usato nei sistemi digitali, consente di :

- affasciare flussi eterogenei in un unico *stream* **ASI** composito (protocollo proprietario);
- ricostruire i flussi originari a partire dal flusso composito;
- usato con il modem DDM310 permette di utilizzare in modo efficiente la banda a disposizione, trasportando *bitrate* superiori ai tipici 24 Mbit/s dei *bouquet DVB-T/H* (*fino a 160 Mbit/s*)

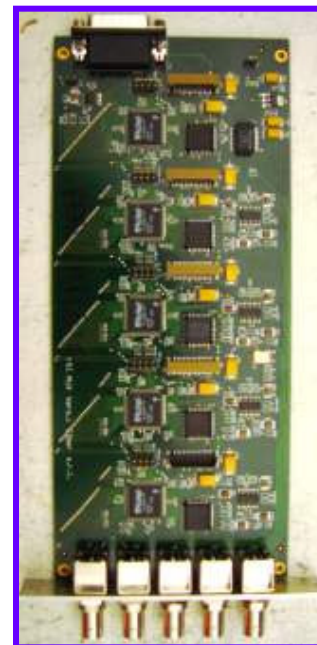
# Sezione Multiplexing

## RK210 Line

- ✓ L'apparato è modulare e componibile.
- ✓ Provvisto di sistema di *management*.
- ✓ Accoglie fino a 4 slot *plug-in*:



- DVB-ASI Multiplexer (RMX4)
- DVB-ASI Remultiplexer (RMX4R)
- DVB-ASI Demultiplexer (DMX4)
- Distributore ASI (ASID4)
- Hitless Switch (HS210)
- Convertitore E3 / ASI (DS3\_T)
- Convertitore ASI / E3 (DS3\_F)
- Convertitore 4xE1 / ASI
- Convertitore ASI / 4xE1
- Altre su richiesta



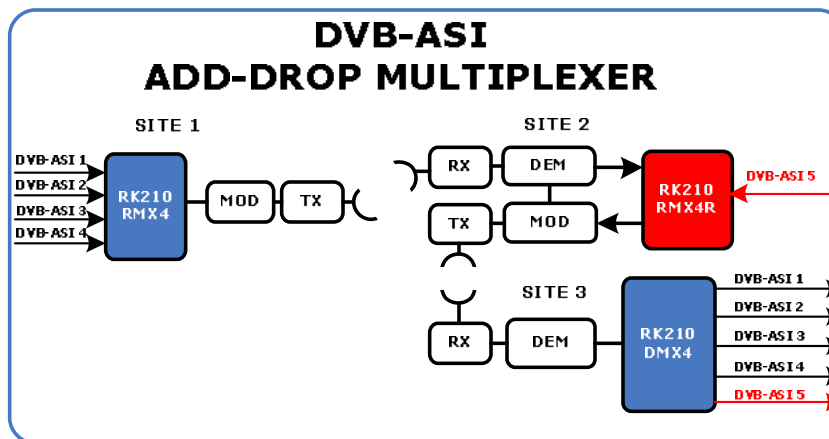
**RMX4 Plug-in board**

# RK210

Per trasportare su di un unico ponte radio televisivo più di un *bouquet DVB-T/H* si utilizzano degli affasciatori trasparenti.

➔ **Nessun dato originario viene cambiato.**

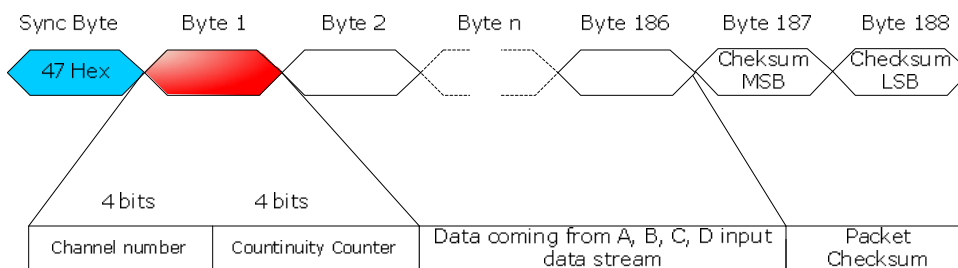
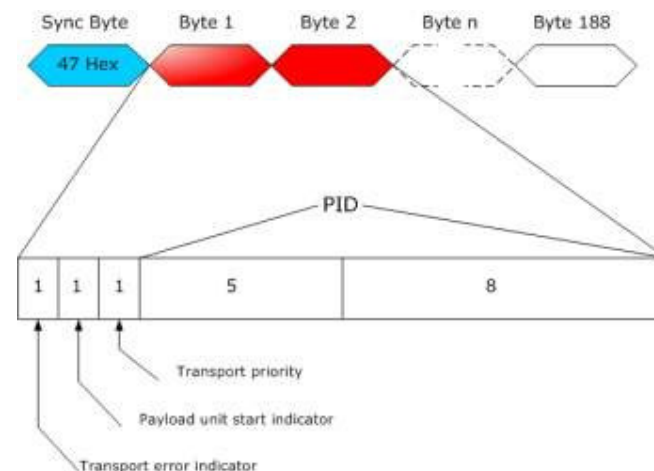
➔ **Compatibilità con reti SFN.**



- Il modulo **RMX4** accetta fino a 4 flussi ASI in ingresso e genera uno stream ASI composto in uscita.
- Il modulo **RMX4R** accetta uno stream ASI composto e 3 stream ASI in ingresso e genera uno stream ASI composto in uscita.
- Il modulo **DMX4** esegue il demultiplexing di uno stream ASI composito nei flussi originari.

# ASI composito

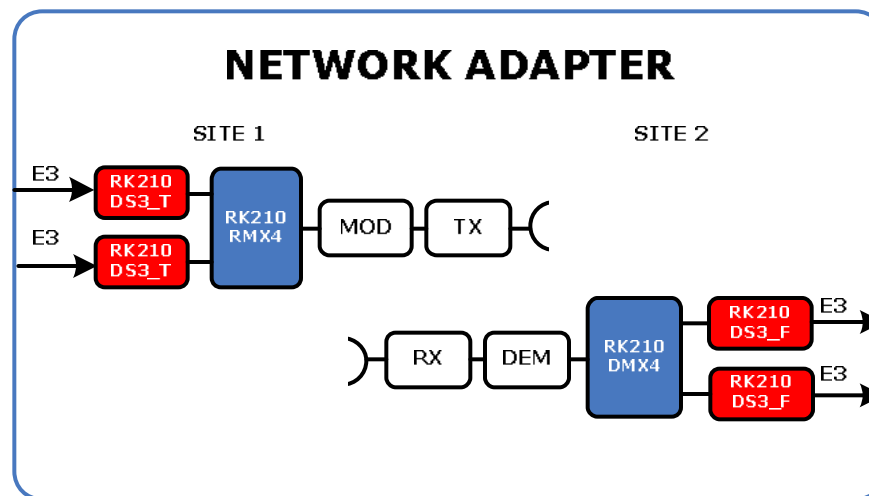
- Lo *stream* DVB-ASI generato da un *encoder* o da un MUX DVB-T ha una periodicità di 188 *bytes*.
- Il primo byte è un *Sync Byte* (47Hex)



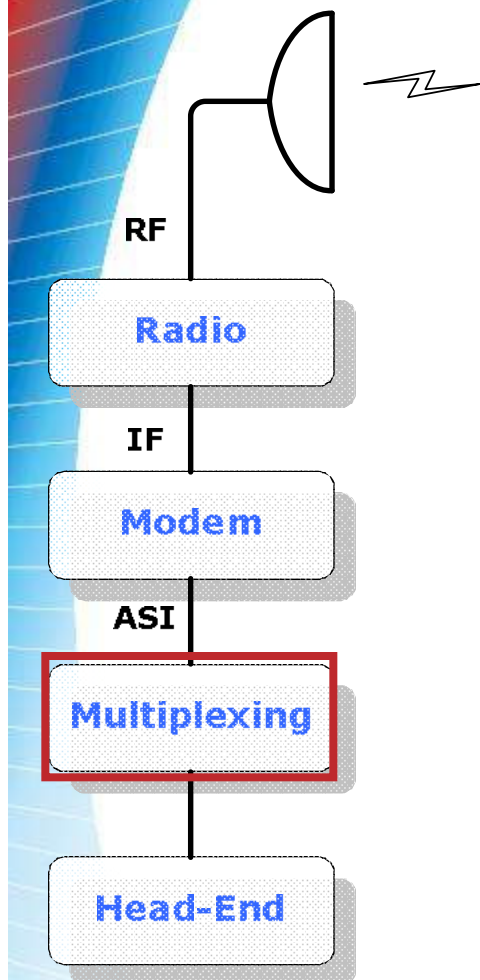
- Per trasportare più di uno *stream* DVB-ASI in maniera **trasparente** occorre identificare ognuno di essi e organizzarlo in una nuova trama DVB-ASI.
- I dati in ingresso non sono cambiati, ma vengono inseriti un nuovo *sync byte*, un *byte* di controllo e 2 di *checksum*.

# RK210

Per l'integrazione di reti telefoniche e dati su ponte radio televisivo è stata sviluppata una serie di interfacce che incapsulano la trama PDH/SDH in uno *stream ASI composito*.

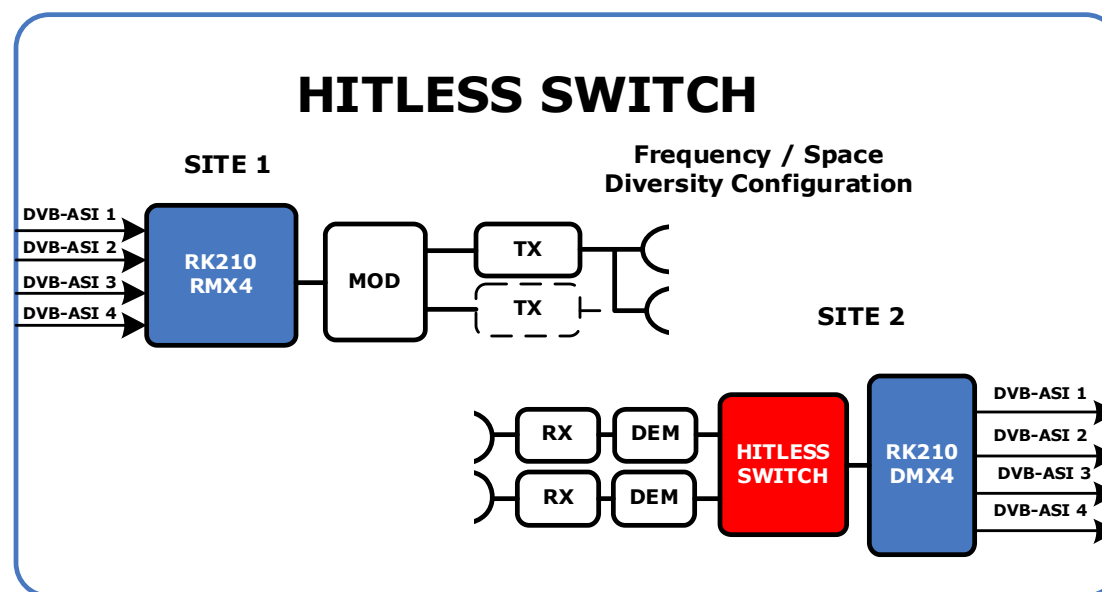
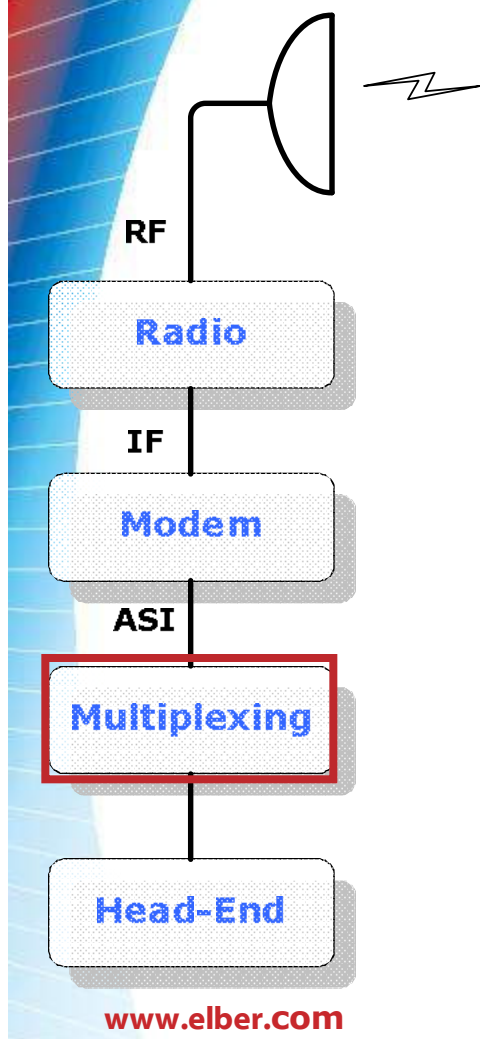


- Il modulo **DS3\_T** converte la trama E3/DS3 (flusso dati) in uno *stream ASI composito*.
- Il modulo **DS3\_F** permette di riottenere l'E3/DS3 (flusso dati) a partire dall'incapsulamento nello *stream ASI composito*.
- Sono in realizzazione moduli per il trasporto di 4 flussi E1 su ASI composito



# RK210

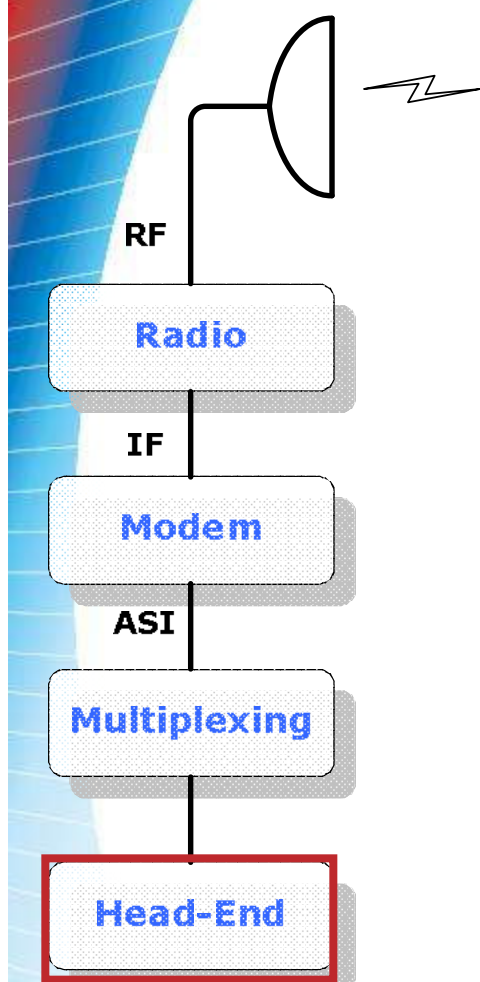
Per implementare architetture in ridondanza (*frequency e space-diversity*) è stato realizzato un modulo di scambio *hitless* che sfrutta la trama del flusso ASI composito.



- Il modulo **HS210** accetta 2 flussi ASI compositi in ingresso, li allinea e abilita in uscita il flusso senza errori.
- La verifica della correttezza del flusso avviene pacchetto per pacchetto, ossia ogni 188 *bytes*.

## Video digitale

Per completare il sistema di trasporto viene adottata per la sezione *head-end* la linea della **Scopus**, azienda israeliana all'avanguardia per tecnologia ed innovazione nel campo degli **encoder** e **decoder** professionali.



**E-90**

- MPEG-2 4:2:0 Decoder
- DVB-ASI Input
- Analog/Composite Video Output
- 2 Audio Channels
- SNMP Management

- MPEG-2 4:2:0 DVB Encoder
- Analog/Composite Video Input
- Digital SDI Video Input
- 2 Audio Channels
- 2 ASI Outputs
- Encoder Cascading

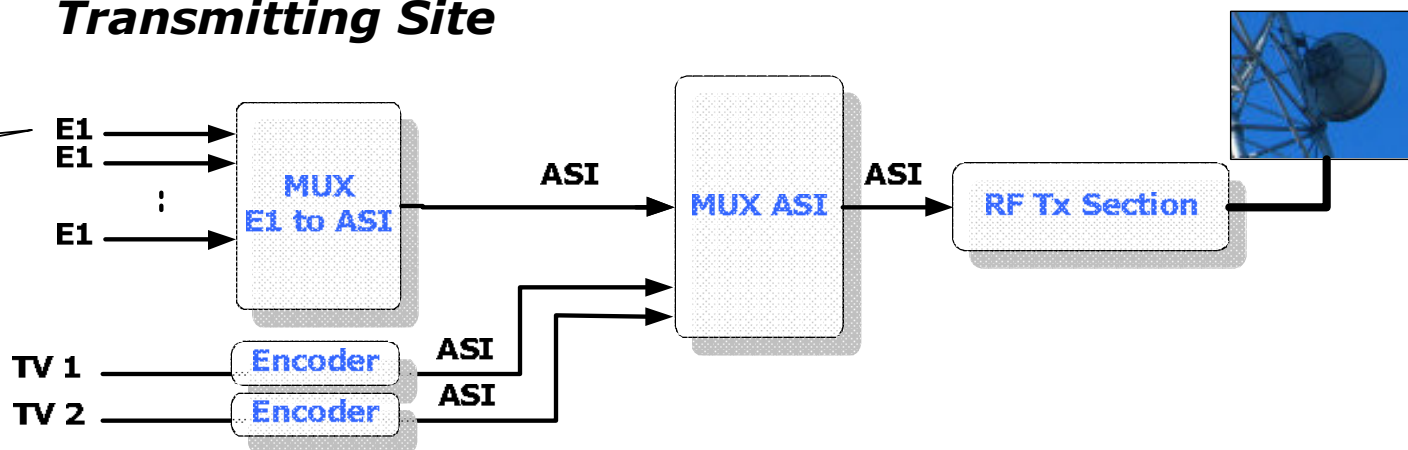


**IRD-2961**

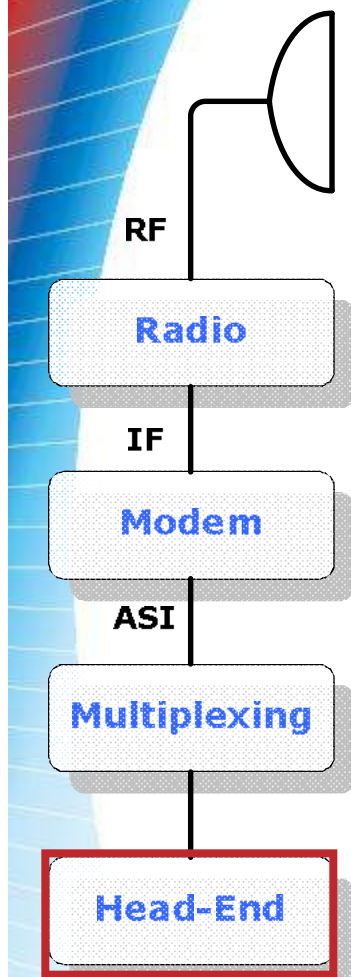
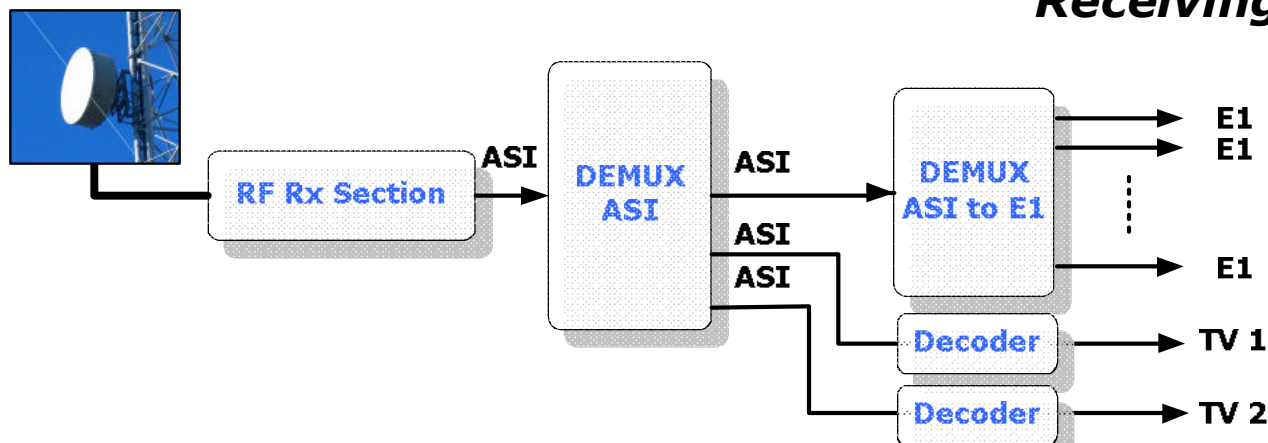
# Head-end

## PDH/SDH

### Transmitting Site

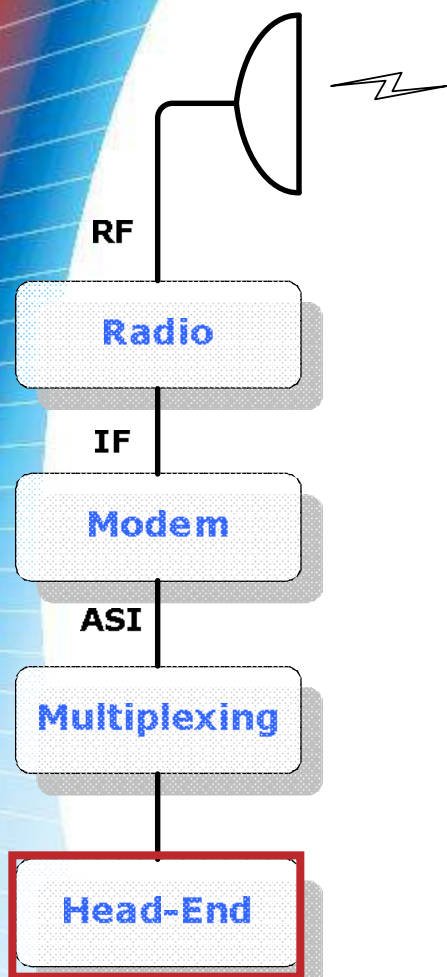


### Receiving Site



# Head-end

## *E1/E3 Mux/Demux*



- I segnali E1 a 2.048 Mbit/s usati come traffico dati vengono multiplexati in un unico flusso E3 (16xE1).
- Il flusso E3 viene trasportato direttamente sul ponte radio (con interfaccia E3) o, dopo conversione in ASI composito, affasciato ad altri flussi ASI.
- L'apparato è in grado di gestire anche traffico IP impegnando l'opportuno numero di canali E1.

# Head-end

## ***Portanti modulate NBFM***

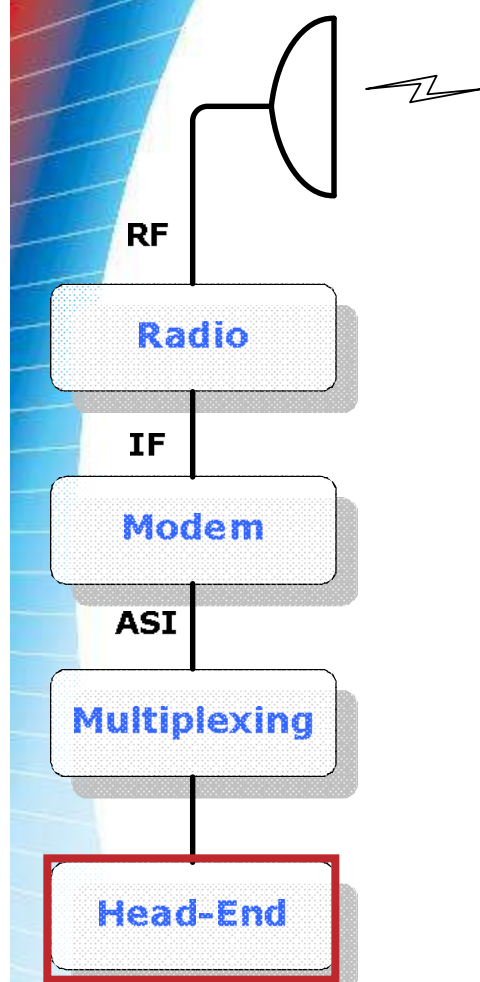
E' stata sviluppata un'interfaccia per il trasporto di segnali radio modulati FM su ponte radio digitale la cui funzione è:

### **Lato codifica:**

- Digitalizzazione della portante (eventualmente dopo *down-conversion*)
- Filtraggio digitale (filtro FIR) del segnale modulato FM
- Impacchettamento in un flusso ASI composito a 6.2 Mbit/s

### **Lato decodifica:**

- Recupero dei dati originali dal flusso ASI
- Ricostruzione della portante modulata con eventuale traslazione di frequenza



# Head-end

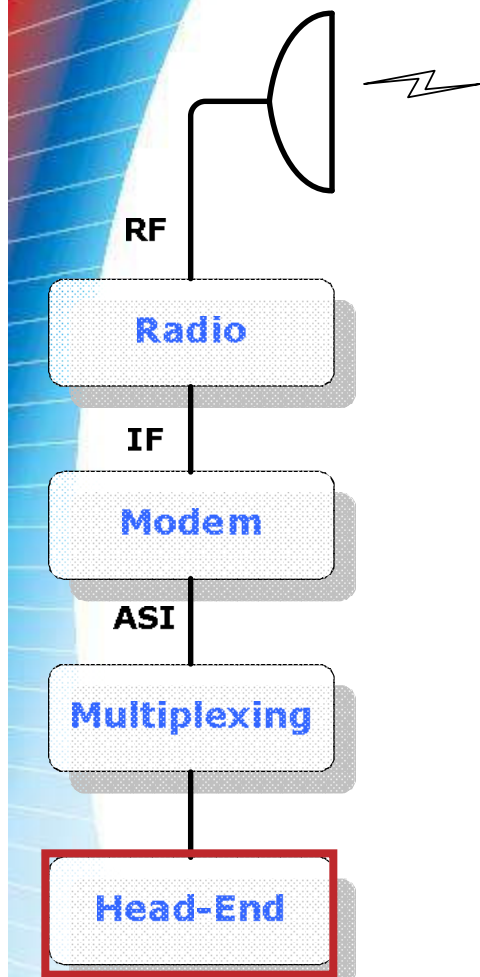
## Portanti modulate NBFM

### Ingressi ed uscite del sistema:

- Segnali in banda 88 - 108 MHz
- Stereo Multiplex FM
- Segnali in banda 0 - 30 MHz
  - Sottoportanti audio di ponti radio analogici
  - Banda base Configurazione C
  - Segnale IF (10.7/21.4 MHz) usato nel *broadcast* FM

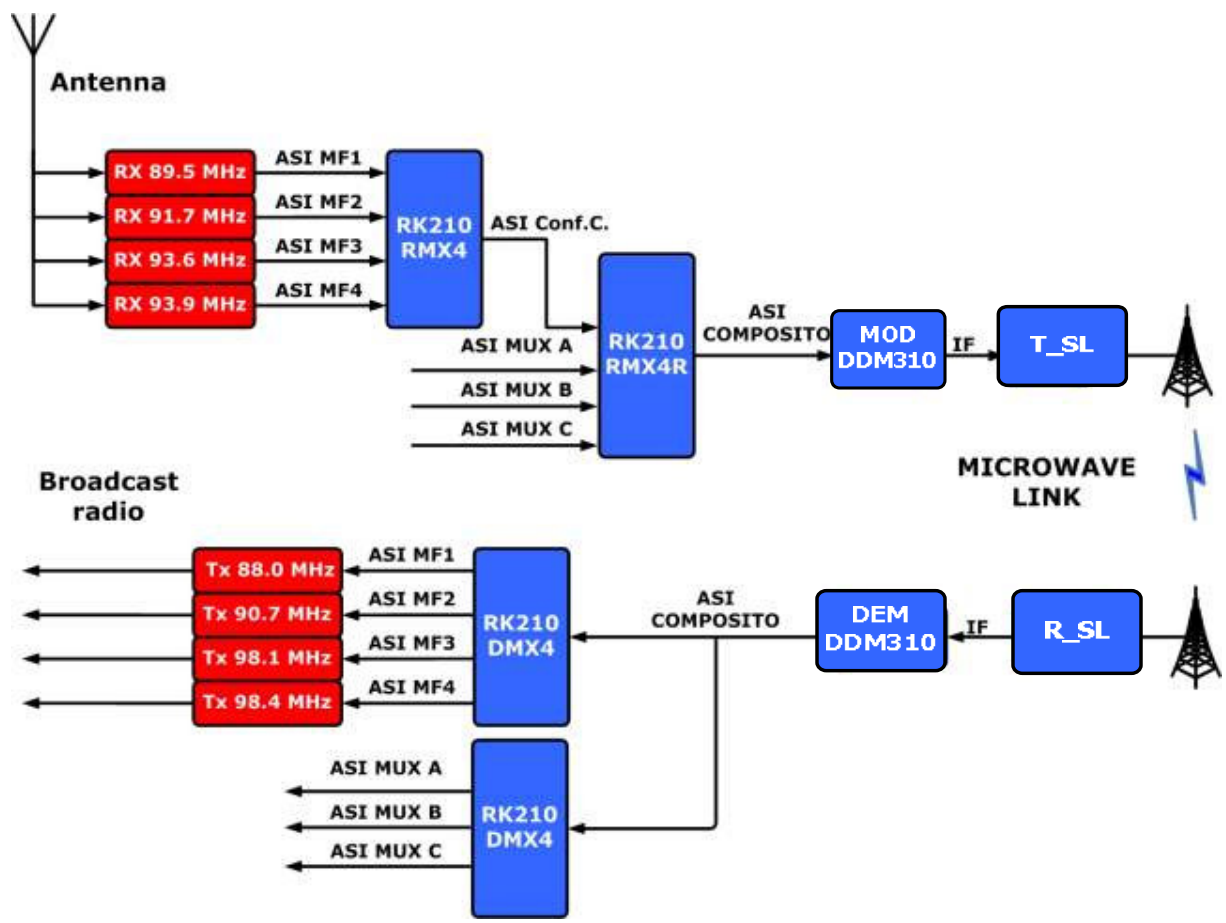
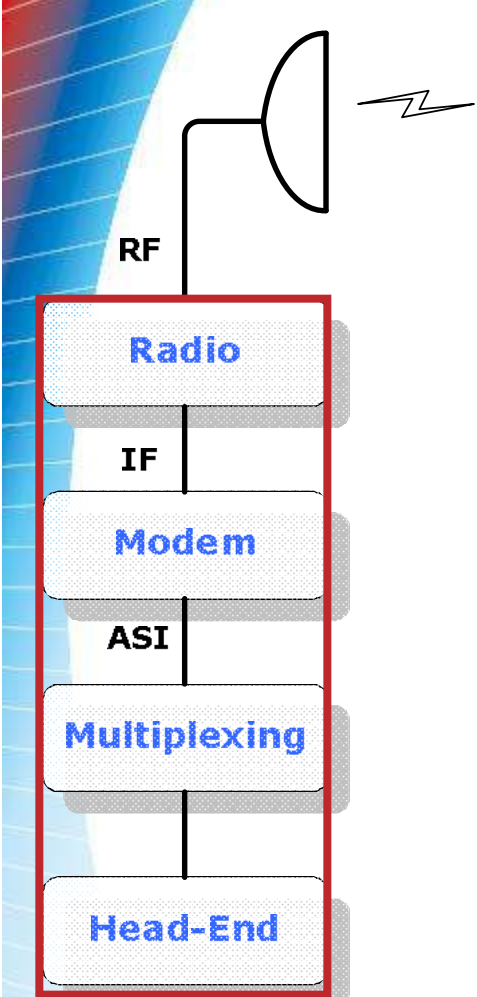
### Tabella riassuntiva I/O:

OUTPUT INPUT	88-108 MHz	0-30 MHz	MPX FM	ASI
88-108 MHz				
0-30 MHz				
MPX FM				
ASI				



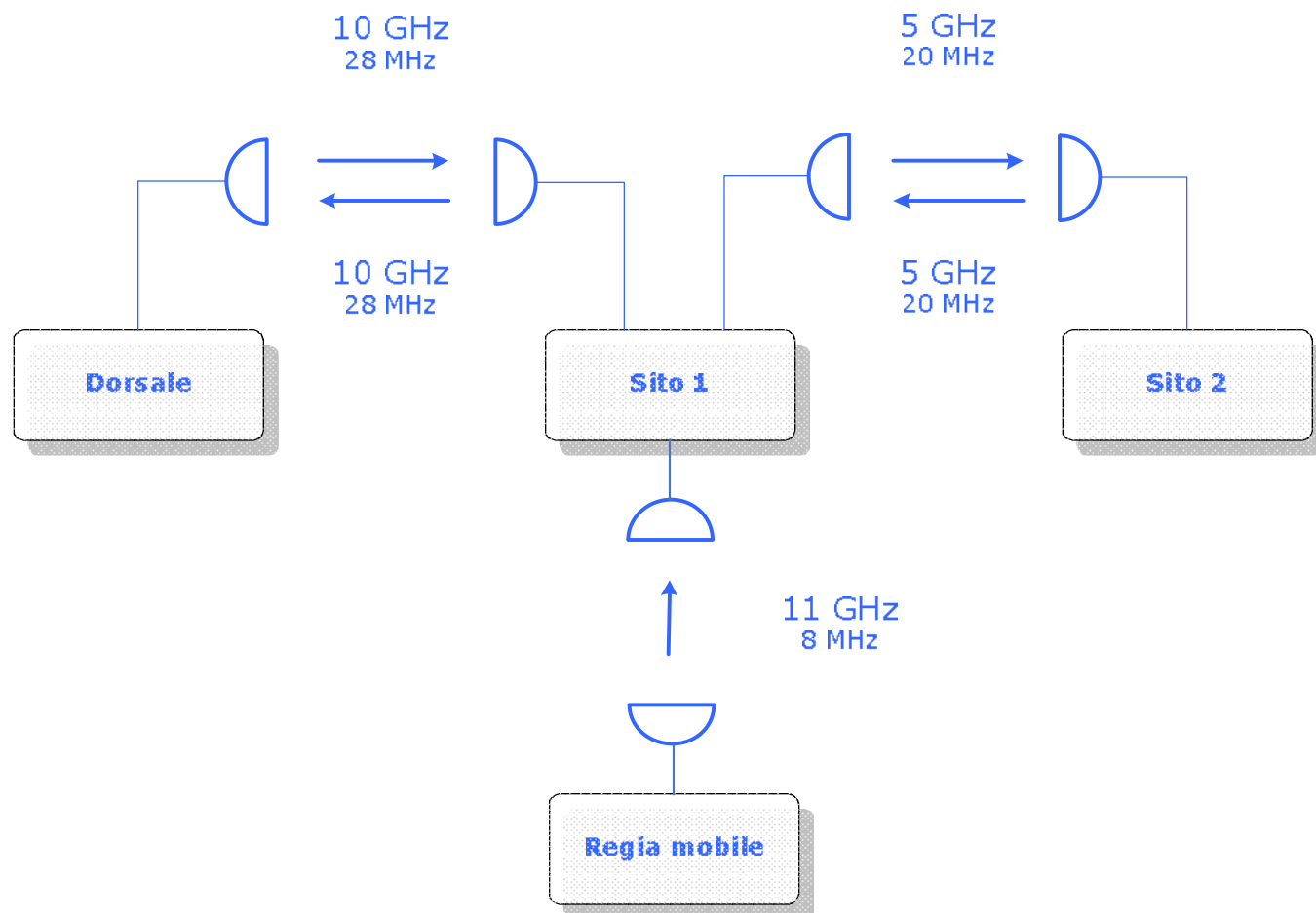
# Configurazione C digitale

Come es. viene presentata una possibile configurazione di sistema con 3 MUX *DVB-T/H* e 4 canali radio (Conf. C).



# Esempio Rete – [1]

Consideriamo di avere un collegamento come evidenziato nello schema a blocchi seguente:



# Esempio Rete – [2]

## Dati prima tratta

- Banda 10 GHz
- Collegamento bidirezionale
- Canalizzazione 28 MHz
- Frequenze utilizzate:
  - 10.280 GHz (H) Preferenziale
  - 10.224 GHz (V) Riserva
  - 10.112 GHz (H) Ritorno

### ➤ Ingressi ponte radio di andata:

- 3 bouquet DVB-T
- 3 portanti (MF1,2,3)
- 4 flussi E1



$$\begin{aligned}
 & 3 \times 24.2 \text{ Mbit/s} + \\
 & 3 \times 6.2 \text{ Mbit/s} + \\
 & 4 \times 2 \text{ Mbit/s} + \\
 & \text{Overhead } 3\% = \\
 & \sim 103 \text{ Mbit/s}
 \end{aligned}$$



64 QAM

### ➤ Uscite ponte radio di ritorno:

- Flusso dati E3
- Contribuzione

$$\begin{aligned}
 & 1 \times 34.368 \text{ Mbit/s} + \\
 & 1 \times 18 \text{ Mbit/s} + \\
 & \text{Overhead } 3\% = \\
 & \sim 55 \text{ Mbit/s}
 \end{aligned}$$



16 QAM

# Esempio Rete – [3]

## Dati seconda tratta

- Banda 5 GHz
- Collegamento bidirezionale
- Canalizzazione 20 MHz
- Frequenze utilizzate:
  - 5.855 GHz (H) Preferenziale
  - 5.875 GHz (V) Riserva
  - 5.895 GHz Non Utilizzato
  - 5.915 GHz (H) Ritorno
- Uscite ponte radio di andata:

- 3 bouquet DVB-T
- 3 portanti (MF1,2,3)
- 4 flussi E1



$$\begin{aligned}
 & 3 \times 24.2 \text{ Mbit/s} + \\
 & 3 \times 6.2 \text{ Mbit/s} + \\
 & 4 \times 2 \text{ Mbit/s} + \\
 & \text{Overhead 3\%} = \\
 & \sim 103 \text{ Mbit/s}
 \end{aligned}$$



128 QAM

- Ingressi ponte radio di ritorno:

- Ponte radio semplificato
- Interfaccia E3



$$1 \times 34.368 \text{ Mbit/s}$$

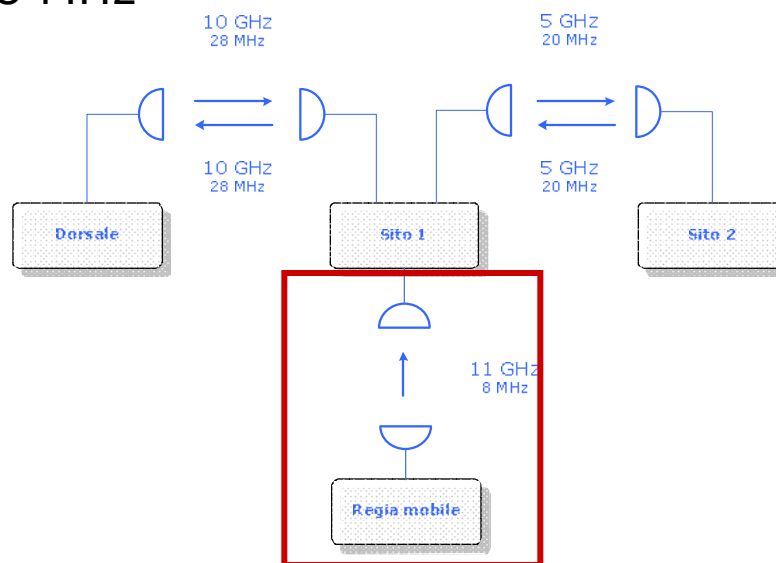


16 QAM

# Esempio Rete – [4]

## Dati tratta collegamento contribuzione

- Banda 11 GHz
- Collegamento monodirezionale
- Canallizzazione 8 MHz



- Ingressi ponte radio semifisso:

- 1 video
- 4 audio



**Encoding 4:2:2**  
**18 Mbit/s**

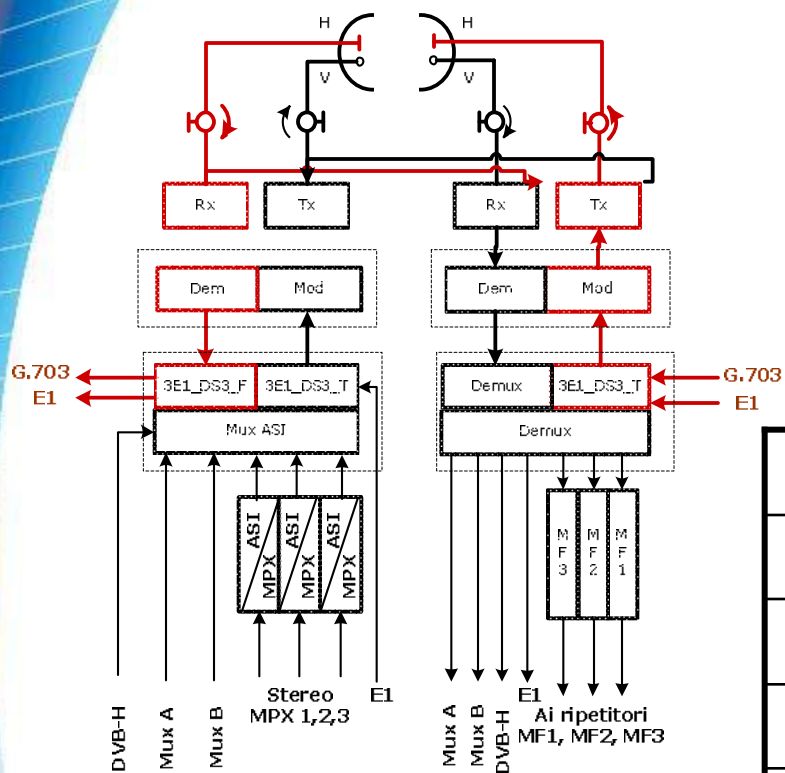


- **COFDM 2K**
- **16 QAM**
- **Code rate  $\frac{3}{4}$**
- **$\Delta = \frac{1}{32}$**   
47



# Esempio Rete – [6]

SITO 1      10 GHz      SITO 2



**Payload Forward Link:**

Mux A	24,200 Mbit/s +
Mux B	24,200 Mbit/s +
DVB-H	24,200 Mbit/s +
MF1 ASI	6,200 Mbit/s +
MF2 ASI	6,200 Mbit/s +
MF3 ASI	6,200 Mbit/s +
DAB (E1)	2,048 Mbit/s +
E1	2,048 Mbit/s =
<hr/>	
	95,296 Mbit/s x
Overhead	1,03 =
<hr/>	
	~ 100 Mbit/s

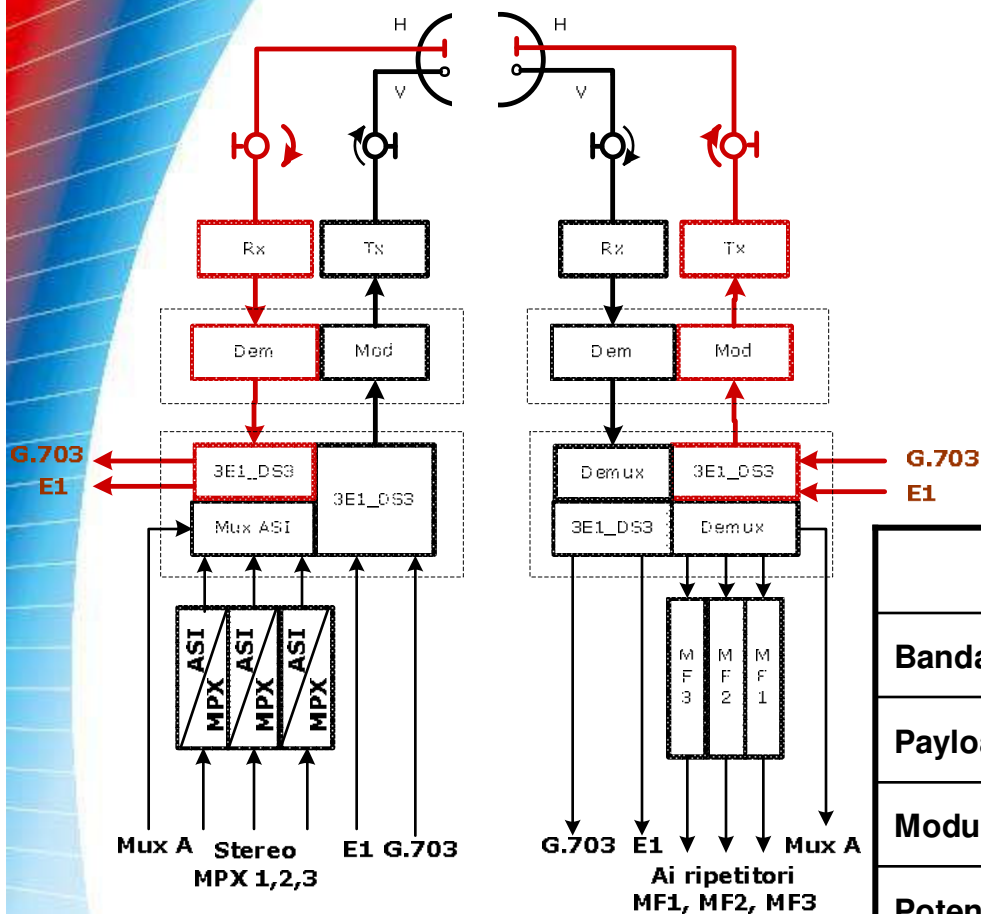
**Payload Return Link:**

G.703	44,736 Mbit/s +
E1	2,048 Mbit/s =
<hr/>	
	46,784 Mbit/s x
Overhead	1,03 =
<hr/>	
	~ 48,200 Mbit/s

	Forward Link		Return Link	
	20 MHz	28 MHz	20 MHz	28 MHz
<b>Banda</b>	20 MHz	28 MHz	20 MHz	28 MHz
<b>Payload</b>	100 Mbit/s	100 Mbit/s	48.2 Mbit/s	48.2 Mbit/s
<b>Modulazione</b>	128 QAM	64 QAM	16 QAM	16 QAM
<b>Potenza</b>	20 dBm	22 dBm	24 dBm	24 dBm
<b>Potenza con Booster</b>	33 dBm*	33 dBm	35 dBm	35 dBm
<b>Soglia</b>	-71 dBm	-73 dBm	-81 dBm	-80 dBm

# Esempio Rete – [7]

**SITO 1      10 GHz      SITO 2**



**Payload Main Link:**

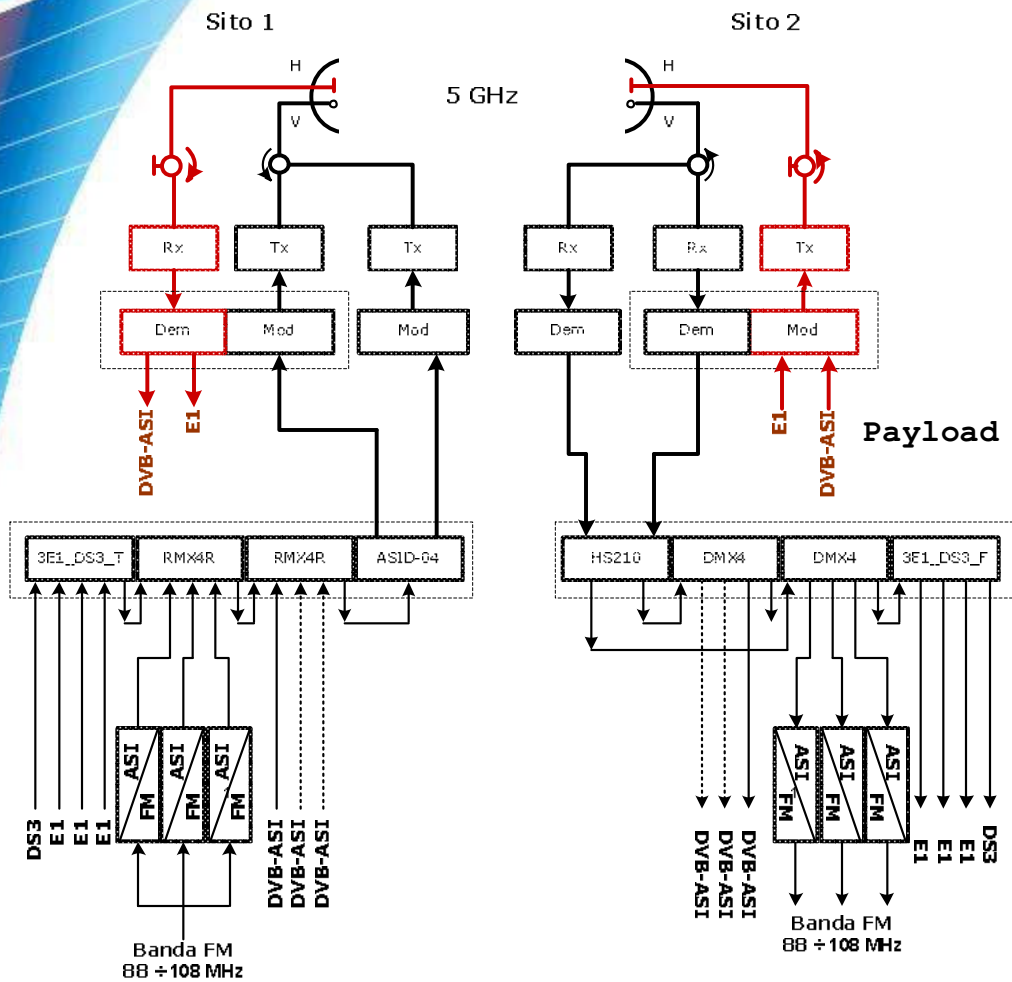
Mux A	24,200 Mbit/s +
MF1 ASI	6,200 Mbit/s +
MF2 ASI	6,200 Mbit/s +
MF3 ASI	6,200 Mbit/s +
G.703	44,736 Mbit/s +
E1	2,048 Mbit/s =
<hr/>	
	89,584 Mbit/s x
Overhead	1,03 =
<hr/>	
	~ 92,300 Mbit/s

**Payload Return Link:**

G.703	44,736 Mbit/s +
E1	2,048 Mbit/s =
<hr/>	
	46,784 Mbit/s x
Overhead	1,03 =
<hr/>	
	~ 48,200 Mbit/s

	Main Link		Return Link	
	20 MHz	28 MHz	20 MHz	28 MHz
<b>Banda</b>	20 MHz	28 MHz	20 MHz	28 MHz
<b>Payload</b>	92.3 Mbit/s	92.3 Mbit/s	48.2 Mbit/s	48.2 Mbit/s
<b>Modulazione</b>	64 QAM	32 QAM	16 QAM	16 QAM
<b>Potenza</b>	22 dBm	23 dBm	24 dBm	24 dBm
<b>Potenza con Booster</b>	33 dBm	34 dBm	35 dBm	35 dBm
<b>Soglia</b>	-74 dBm	-76 dBm	-81 dBm	-80 dBm

# Esempio Rete – [8]



**Payload Forward Link:**

Mux A	24,200 Mbit/s	+
MF1 ASI	6,200 Mbit/s	+
MF2 ASI	6,200 Mbit/s	+
MF3 ASI	6,200 Mbit/s	+
G.703	44,736 Mbit/s	+
E1	2,048 Mbit/s	+
E1	2,048 Mbit/s	+
E1	2,048 Mbit/s	=
	93,680 Mbit/s	x
Overhead	1,03	=
	~ 97 Mbit/s	

**Payload Return Link:**

G.703	21,500 Mbit/s	+
E1	2,048 Mbit/s	=
	23,548 Mbit/s	x
Overhead	1,03	=
	~ 25 Mbit/s	

	Forward Link	Return Link
<b>Banda</b>	20 MHz	20 MHz
<b>Payload</b>	97 Mbit/s	25 Mbit/s
<b>Modulazione</b>	128 QAM	QPSK
<b>Potenza</b>	20 dBm	27 dBm
<b>Potenza con Booster</b>	33 dBm*	
<b>Soglia</b>	-71 dBm	-86 dBm

# Ponti Mobili

## CPM Line

La linea CPM di ponti mobili consente collegamenti rapidi in ambienti ostili (città, edifici) grazie alla semplice ma robusta struttura meccanica e alle eccellenti prestazioni della parte elettronica.

- *Simplex, Double Simplex o Duplex*
- Analogico e/o Digitale
  - COFDM 2k/8k
  - FM
  - Ingresso IF esterno (es: LFMD2/D)
- Frequenza: 2 ÷ 15 GHz
- *Frequency agile* fino a 500 MHz
- *Encoder* integrato SD-MPEG-II 4:2:2/4:2:0
- Ingressi Video:
  - YUV , Y/C
  - SDI
  - DVB-ASI
- Ingressi Audio: 4 canali mono, DVB-ASI, SDI audio *embedded*
- *Weatherproof RF Heads*



# Ponti Mobili

## *SPM Line*

La linea SPM possiede una struttura robusta e performante adatta in applicazioni semi-fisse.

- *Simplex, Double Simplex o Duplex*
- Analogico o Digitale
- Frequenza: 6 ÷ 15 GHz
- *Frequency agile* fino a 500 MHz
- Potenza massima:
  - MT/07 +33 dBm ±1 dB
  - MT/10 +30 dBm ±1 dB
  - MT/14 +30 dBm ±1 dB
- *Weatherproof RF Heads*
- *Carrying case*



**SPM**

# Ponti Radio Video Temporanei

## *PVT Line*

Questa gamma di apparati consente la rapida realizzazione di collegamenti in ponte radio video temporaneo analogico e digitale.

- Analogico o Digitale
- Frequenza: 6 ÷ 22 GHz
- Potenza:
  - 6 GHz            +31.5 dBm ±1 dB
  - 10 GHz          +30    dBm ±1 dB
  - 18 ÷ 22 GHz +26    dBm ±1 dB
- *Weatherproof RF Heads*



**RF HEAD**



**CONTROL  
UNIT**

# Wireless Camera

Le *wireless camera* digitali corredano il sistema di ponti radio mobili, offrendo collegamenti veloci per applicazioni in **studio** o servizi in diretta ("*news*").

Trasmissione COFDM 2K

- Modulazione QPSK, 16QAM, 64 QAM
- Frequenza 2.3÷2.7 GHz
- Potenza:
  - 0 dBm
  - 600 mW con antenna attiva
- Ingresso Video composito e *component*
- *Diversity Receiver*
- 8 configurazioni predefinite
- Compatibile con ogni tipo di camera



## Modello WLCT-02

- *Encoder* 4:2:2/4:2:0
- SDI video (*audio embedded*)
- 4 canali audio
- Latenza minima: 64 ms



**Fine presentazione**