

il DIGITALE TERRESTRE 18 mesi dopo



La “nuova” realtà
tecnologica:

*la Televisione col Digitale
perché ne parliamo ancora?*

Barbieri Angelo

**La “nuova” realtà
tecnologica:**

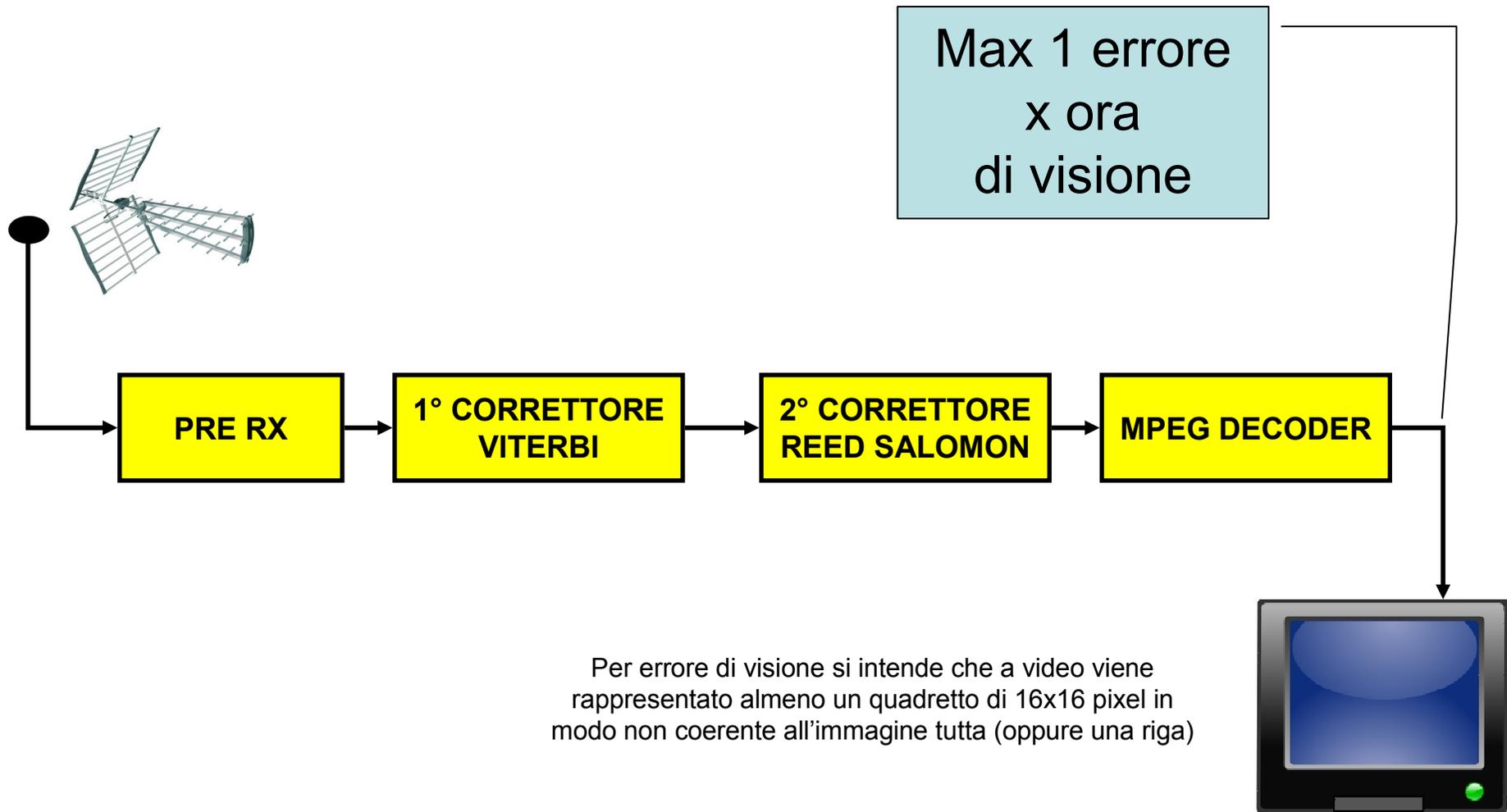
la Televisione col Digitale
perché ne parliamo ancora?

Perché “squadretta”!

QUALITÀ PERCEPITA – ITU-R

Tabella di calcolo della Qualità soggettiva per la ricezione di un segnale analogico, norma BT 500

QUALITA'	DIFETTO/DISTURBO
5 ECCELLENTE	IMPERCETTIBILE – INESISTENTE
4 BUONO	PERCETTIBILE MA NON EVIDENTE
3 ACCETTABILE	EVIDENTE MA NON DELETERIO
2 SCARSO	MOLTO FORTE E NON TOLLERABILE
1 PESSIMO	PROGRAMMAZIONE NON RICONOSCIBILE



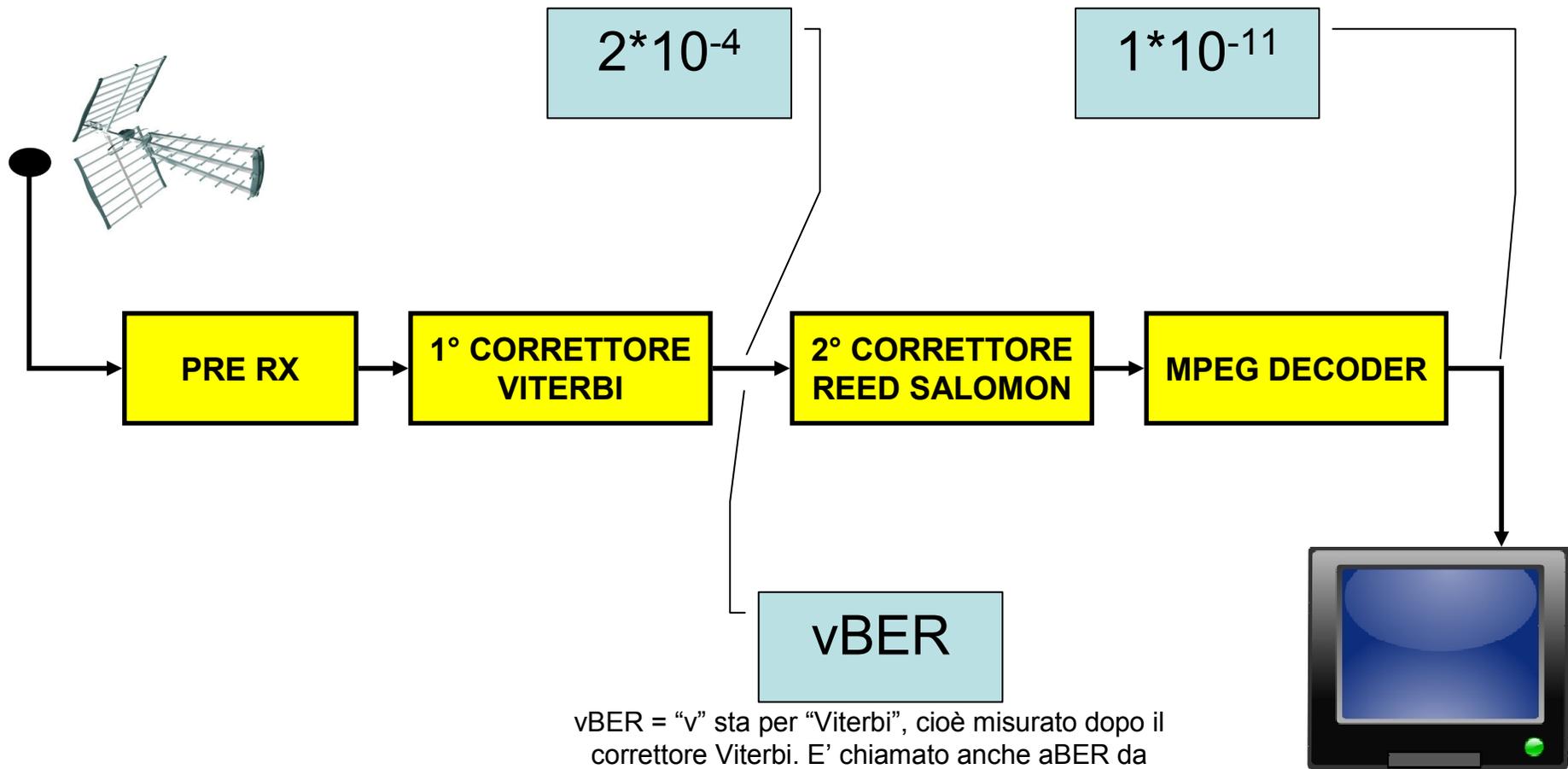
Qualità del segnale ricevuto = affidabilità

QEF = Quasi Error Free

- **Si considera esente da errori un flusso di bit con un meno di 1 bit sbagliato ogni 100'000'000'000**
- **In “soldoni” un possibile “squadrettamento” del video per ogni ora di visione**
- **$1 \times 10^{-11} = 0,000000000001$ bit errati su N trasmessi**

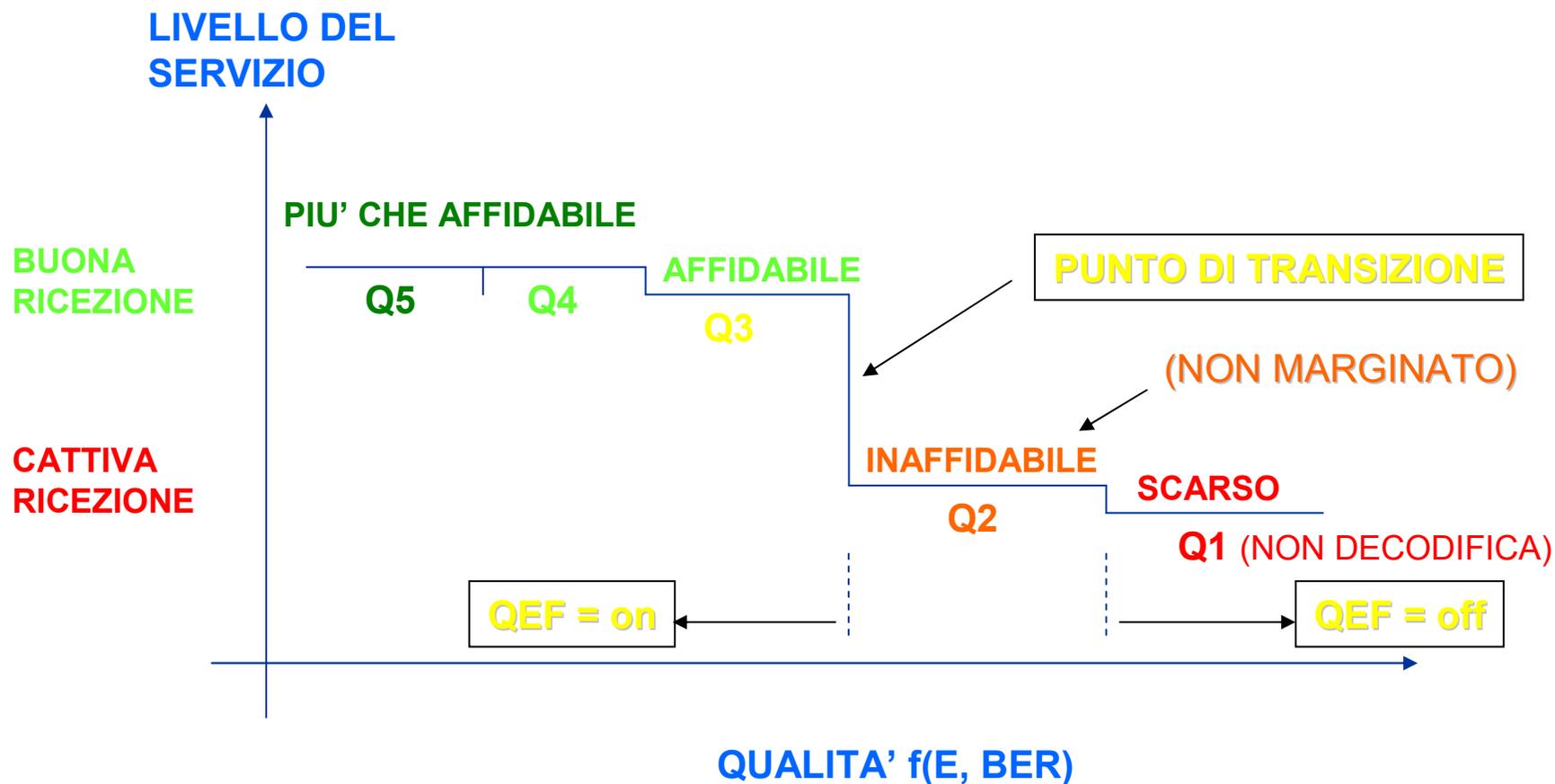
BER = Bit Error Ratio

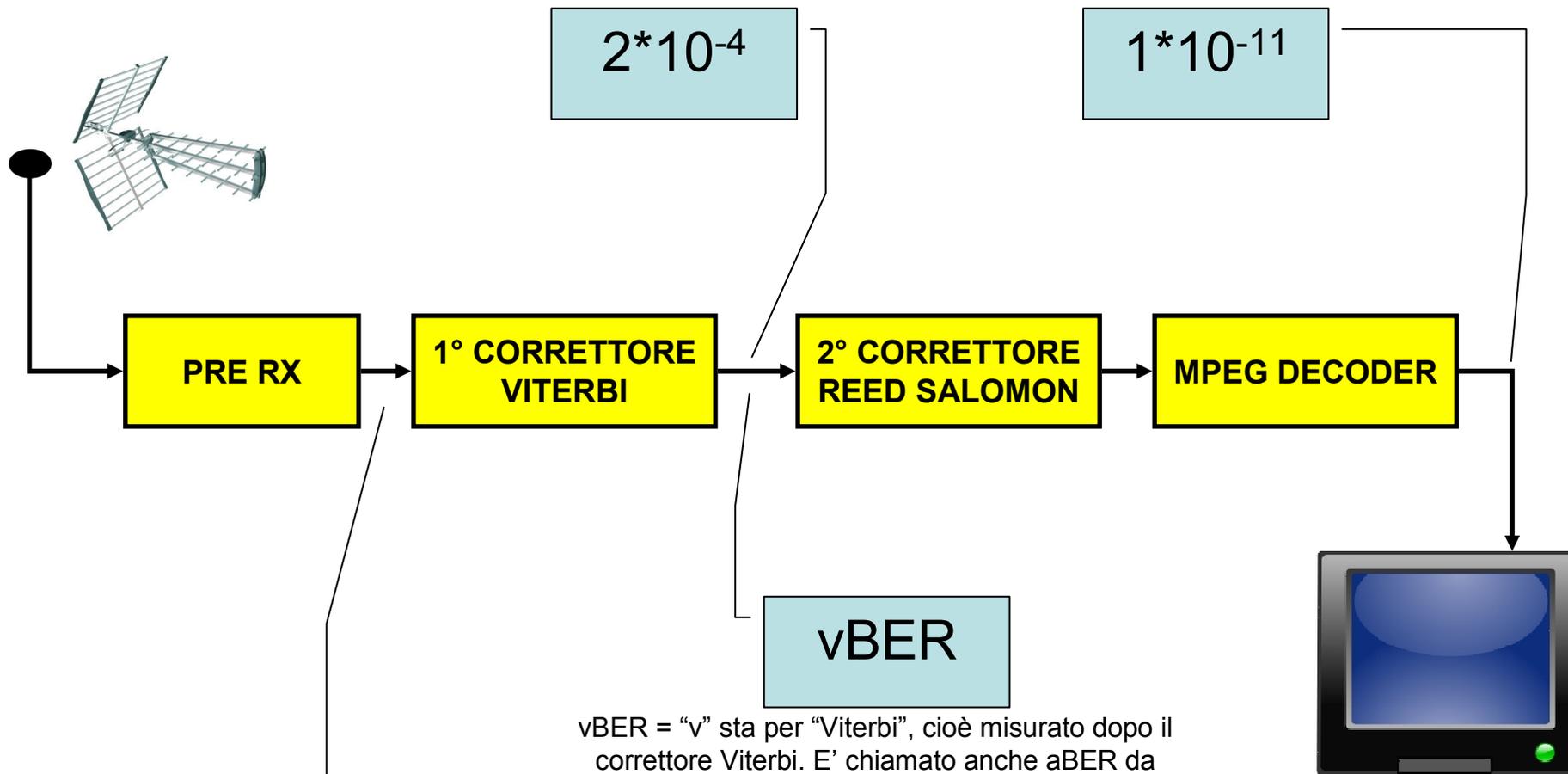
- **Rapporto tra Bit errati e Bit ricevuti/trasmessi**



vBER = "v" sta per "Viterbi", cioè misurato dopo il correttore Viterbi. E' chiamato anche aBER da after=dopo o anche before RS

Qualità del segnale ricevuto = affidabilità





$vBER$ = "v" sta per "Viterbi", cioè misurato dopo il correttore Viterbi. E' chiamato anche $aBER$ da after=dopo o before RS

$bBER$ = "c" sta per "channel", BER di canale, cioè misurato prima del correttore Viterbi. E' chiamato anche $bBER$ da before=prima.

Qualità del segnale ricevuto = affidabilità

Per ogni FEC il suo bBER

- **Modo 64QAM FEC 2/3 bBER=4*10⁻²**
- **Modo 64QAM FEC 3/4 bBER=2*10⁻²**
- **Modo 64QAM FEC 5/6 bBER=1*10⁻²**

All digital

Tabella di calcolo della Qualità per la ricezione DVBT con FEC $\frac{3}{4}$ (Mux1 RAI)

VBER > 2×10^{-4} V < 34 dBμV	VBER = ?? CBER $\geq 2 \times 10^{-2}$ o V < 40dBμV	VBER = OK $2 \times 10^{-3} \leq$ CBER $< 2 \times 10^{-2}$ e V > 40dBμV	VBER = OK $2 \times 10^{-4} \leq$ CBER < 2x10⁻³ e (V > 45dBμV)	VBER = OK CBER $< 2 \times 10^{-4}$ e (V > 45dBμV)
Q1 (assente)	Q2 (scarso)	Q3 (sufficiente)	Q4 (buono)	Q5 (ottimo)
(10^{??})	(10⁻²)	(10⁻³)	(10⁻⁴)	(10⁻⁵)

Qualità del segnale ricevuto = affidabilità

R&S ETL Digital Overview 2010-DEC-29 14:24:33

Ch: 23 UHF 4/5 RF 490.000000 MHz DVB-T/H 8 MHz

* Att 0 dB
ExpLvl 87.00 dBμV
Level

57.5 dBμV

Level	Fail	Limit	<	Results	<	Limit	Unit
Level		47.0		57.5		117.0	dBμV
Constellation				64 QAM NH / normal			
MER (rms)		24.0		29.5		---	dB
MER (peak)		10.0	*	3.7		---	dB
EVM (rms)		---		2.19		4.40	%
EVM (peak)		---	*	52.23		22.00	%
BER before Viterbi				2.5e-3(93/100)		1.0e-2	
BER before RS			*	6.1e-3(71/100)		2.0e-4	
BER after RS			*	3.9e-5(46/100)		1.0e-10	
Packet Error Ratio			*	6.5e-3(46/100)		1.0e-8	
Packet Errors			*	75		1	/s
Carrier Freq Offset		-30000.0		35.5		30000.0	Hz
Bit Rate Offset		-100.0		0.1		100.0	ppm
MPEG Ts Bitrate				24.882355			MBit/s

PSPA

64 QAM NH (64NH)	FFT 8k (8k)	GI 1/4 (1/4)	5/6,5/6 (5/6,5/6)	Cell ID 132A
TPS Res. 0,0,0,0	INT N (N)	MPE FEC Off/Off	Time Sl. Off/Off	LI 1F

Lvl 57.5dBμV | BER 6.1e-3 | MER 29.5dB DEMOD MPEG

note: Setting ETL in FFT win manual 47% e Opt in Mobile. DEC 2di3 squadrettano

R&S ETL Digital Overview 2010-DEC-29 14:29:26

Ch: 26 UHF 4/5 RF 514.000000 MHz DVB-T/H 8 MHz

* Att 0 dB
ExpLvl 87.00 dBμV
Level

57.0 dBμV

Level	Fail	Limit	<	Results	<	Limit	Unit
Level		47.0		57.0		117.0	dBμV
Constellation				64 QAM NH / normal			
MER (rms)		24.0		34.3		---	dB
MER (peak)		10.0	*	5.3		---	dB
EVM (rms)		---		1.26		4.40	%
EVM (peak)		---	*	35.62		22.00	%
BER before Viterbi				6.5e-5(100/100)		1.0e-2	
BER before RS				0.0e-8(71/100)		2.0e-4	
BER after RS				0.0e-7(46/100)		1.0e-10	
Packet Error Ratio				0.0e-5(46/100)		1.0e-8	
Packet Errors				0		1	/s
Carrier Freq Offset		-30000.0		18.7		30000.0	Hz
Bit Rate Offset		-100.0		0.0		100.0	ppm
MPEG Ts Bitrate				19.905883			MBit/s

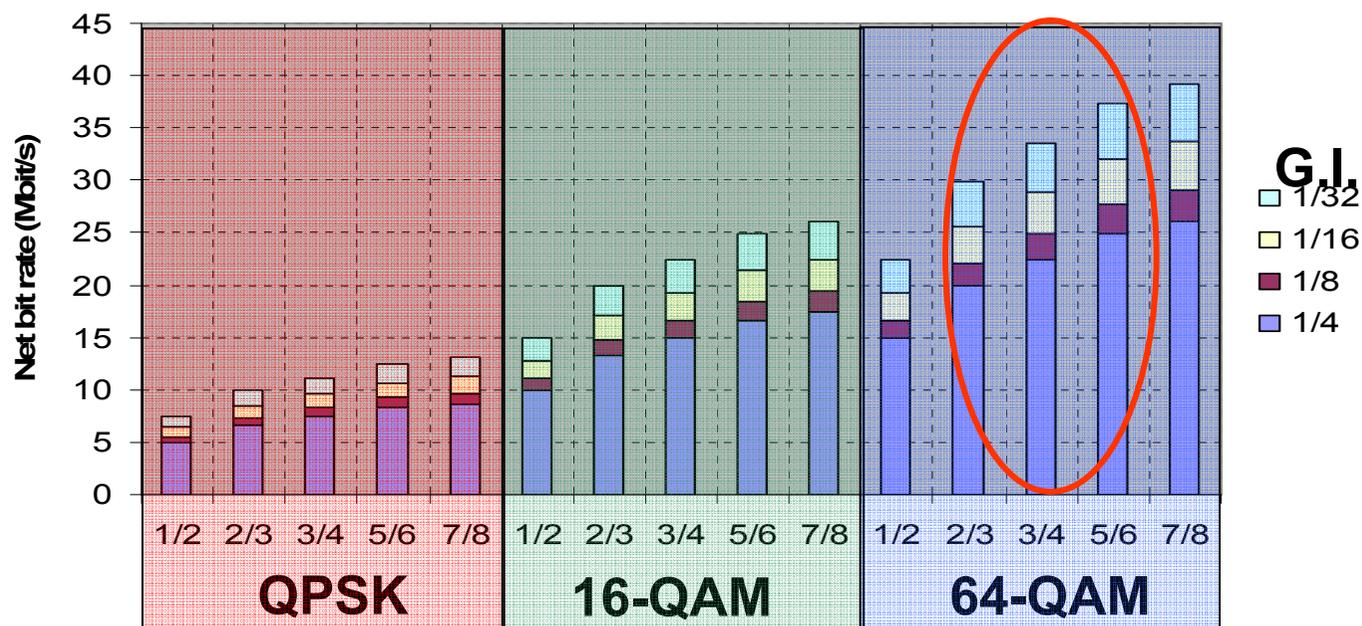
PSPA

64 QAM NH (64NH)	FFT 8k (8k)	GI 1/4 (1/4)	2/3,2/3 (2/3,2/3)	Cell ID 132A
TPS Res. 0,0,0,0	INT N (N)	MPE FEC Off/Off	Time Sl. Off/Off	LI 1F

Lvl 57.0dBμV | BER 0.0e-8 | MER 34.3dB DEMOD MPEG

note: ETL in manual: FFTwin 0% e opt Mobile. Dec 3di3 ok

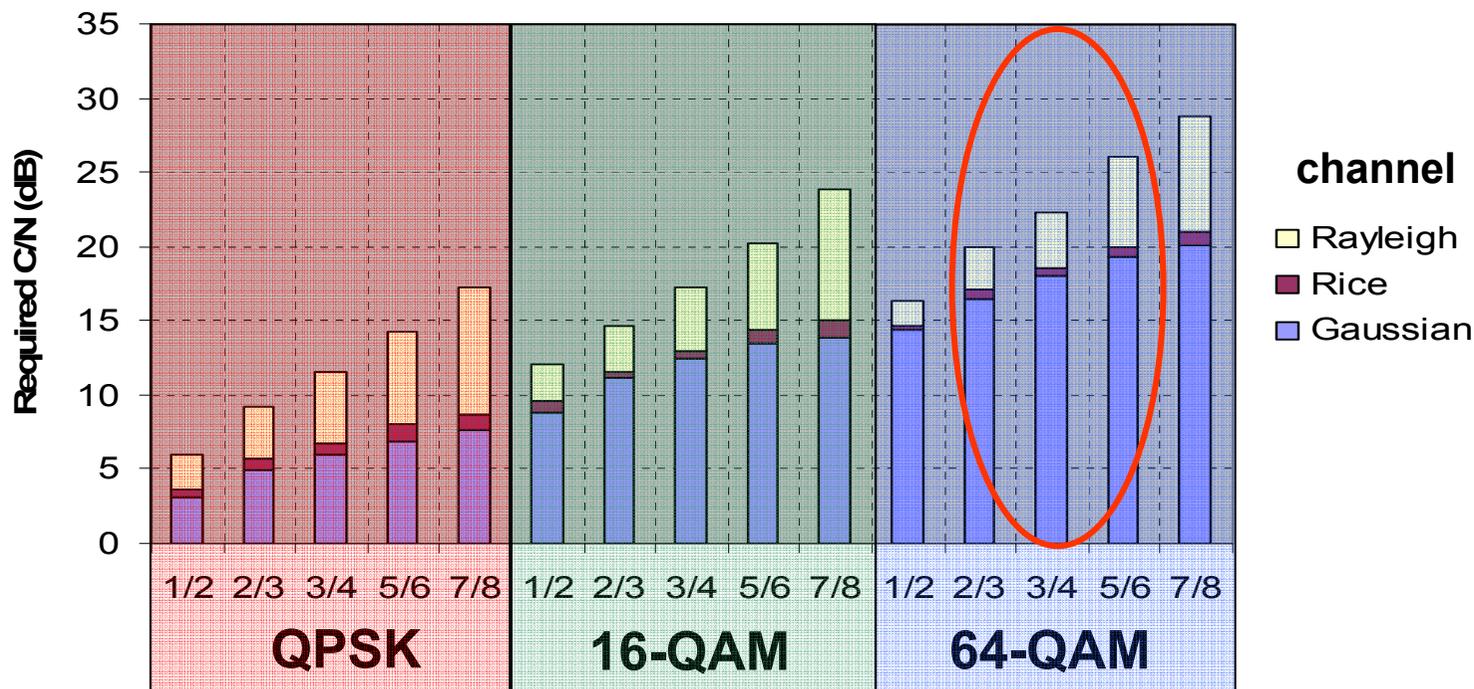
MODI TRASMISSIVI capacità di trasporto



In evidenza le modalità maggiormente utilizzate in Italia

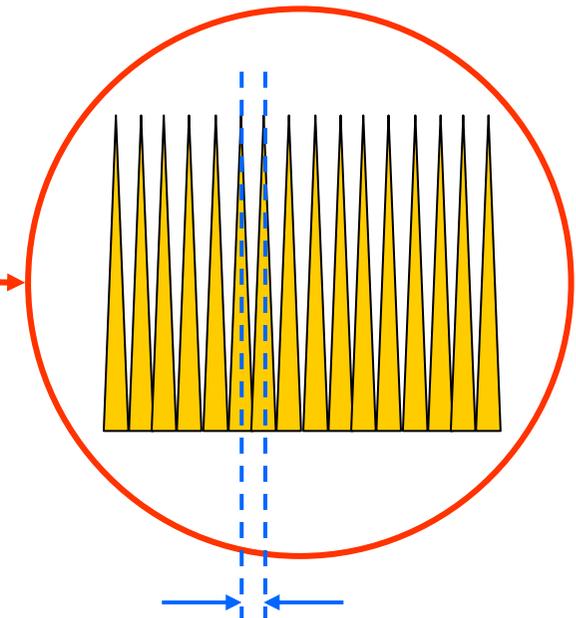
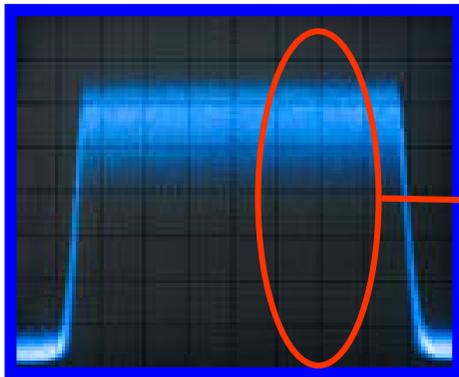
MODI TRASMISSIVI

rapporto C/N per QEF



In evidenza le modalità maggiormente utilizzate in Italia

Il mezzo trasmissivo resta analogico
MODO 8K – 64QAM



Segnale digitale: tantissime portanti --- 6817!

Danno l'impressione di uno spettro continuo

Il livello non può che essere la somma di tutte

Delta f = spaziatura tra le portanti
pari a circa 1 kHz, per la
precisione 1116Hz

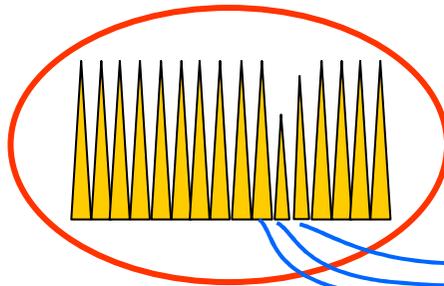
Il mezzo trasmissivo resta analogico

CHANNEL POWER

Le unità:

$\text{dBm} = 1\text{milliWatt} = 273\text{ millivolt su } 75\text{ Ohm.}$

$\text{dB}\mu\text{V} = \text{dBm} + 108.7\text{ per sistemi a } 75\text{ Ohm}$

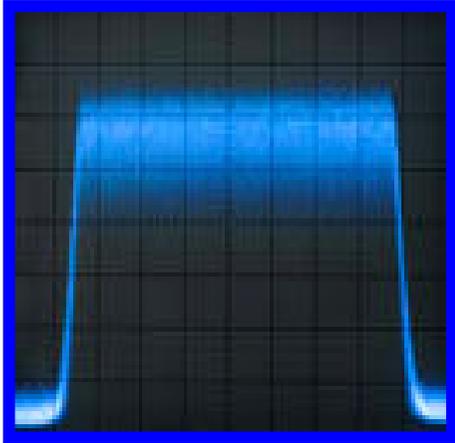


Livello in DVBT:

- Alimentare una stufa con diverse linee elettriche
- Ogni linea fornisce più o meno energia
- Il calore totale è la somma di tutti i contributi, chi più chi meno

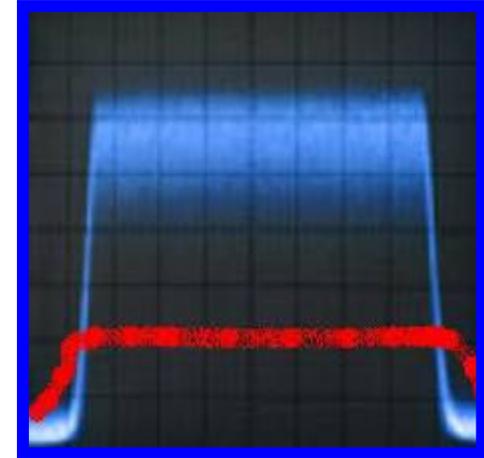
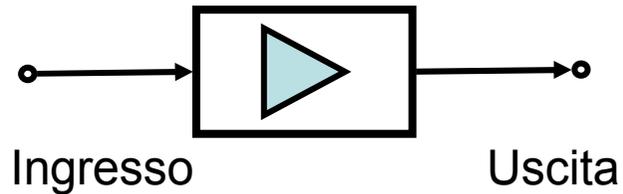


LIVELLI ALTI



In caso di rumore termico
o IMD:

$$\text{MER} = \text{C/N}$$

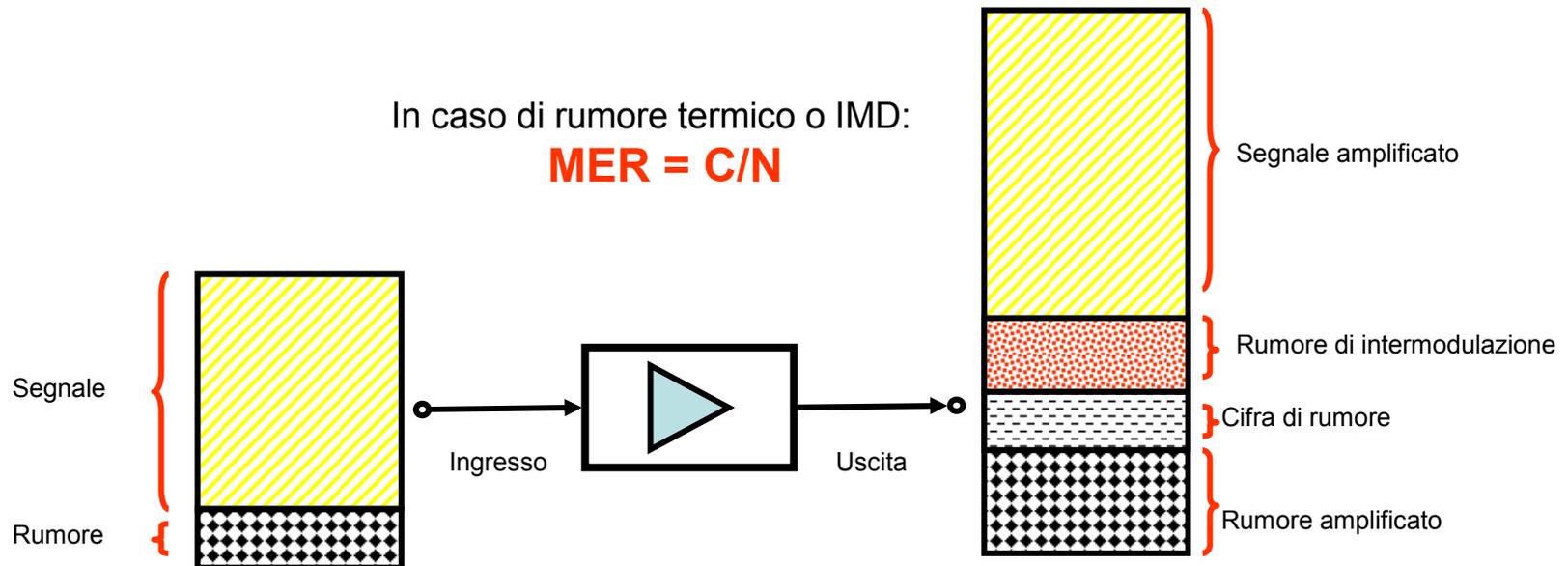


•In ingresso il rapporto
C/N è alto MER alto

•In uscita il MER peggiora
per l'intermodulazione,
che purtroppo non si vede
nello spettro

LIVELLI ALTI

Comportamento degli amplificatori

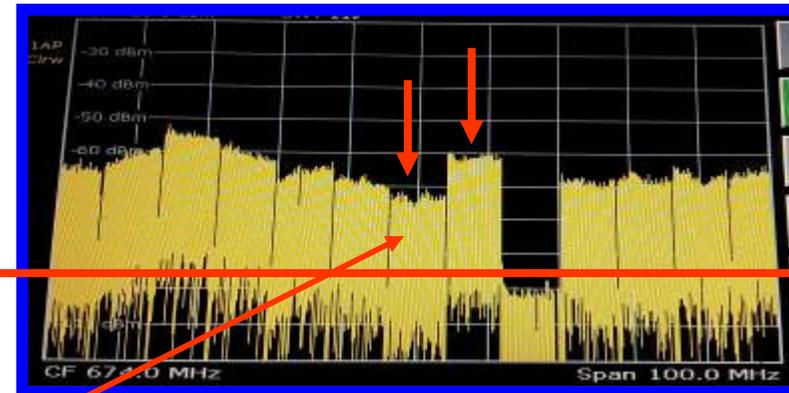
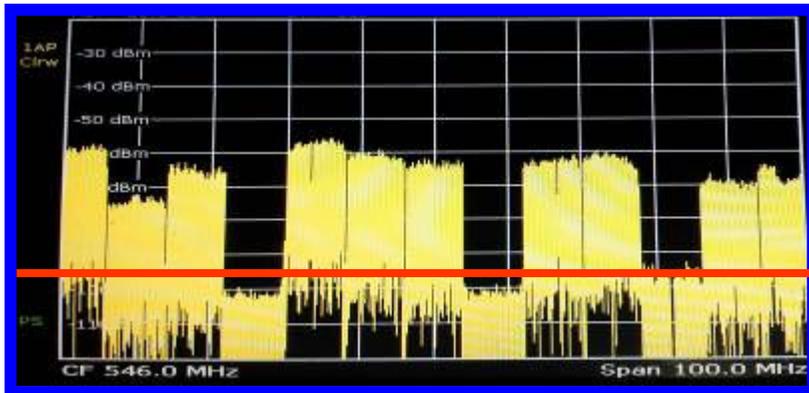


Si vede chiaramente che il rapporto C/N in uscita all'amplificatore è **sempre** inferiore a quello in ingresso.

Morale: amplificare solo quando serve realmente, cioè quando non c'è abbastanza segnale per arrivare in fondo alla catena di distribuzione.

Si ricorda che bastano 35dB μ V per far funzionare tutti i decoder con tutti i FEC, quindi, con 50dB μ V ho almeno 15dB di margine.

CASO REALE DI RICEZIONE



La linea rappresenta il livello del rumore di intermodulazione
Il C/N varia inversamente al livello

1. Ogni amplificatore può erogare un massimo livello specificato
2. Riduzione del livello (3 dB per ogni raddoppio di canali)
3. Se c'è un canale più basso degli altri, il MER peggiora ($MER = C/N$)
4. Ridurre ulteriormente il livello osservando il MER del canale più basso.

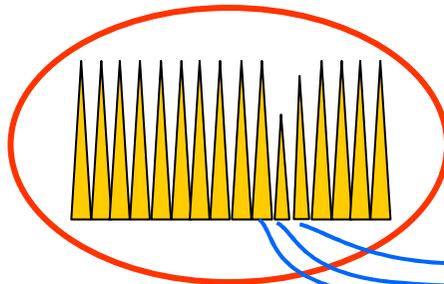
Il mezzo trasmissivo resta analogico

CHANNEL POWER

Le unità:

$\text{dBm} = 1 \text{ milliwatt} = 273 \text{ millivolt su } 75 \text{ Ohm.}$

$\text{dB}\mu\text{V} = \text{dBm} + 108.7 \text{ per sistemi a } 75 \text{ Ohm}$



Livello in DVBT:

- Alimentare una stufa con diverse linee elettriche
- Ogni linea fornisce più o meno energia
- Il calore totale è la somma di tutti i contributi, chi più chi meno



Il mezzo trasmissivo resta analogico

LE RIFLESSIONI

- Circa 3,5 MHz
- Il ritardo sarà:
• $1/3,5 = 0,28$ microsec.
- Circa 80 metri



Differenza livello segnali TX [dB]	Ondulazione		
	Massimi [dB]	Minimi [dB]	Totale, picco-picco [dB]
0	+6	-∞	∞
1	+5.5	-19.3	24.8
3	+4.6	-10.7	15.3
10	+2.4	-3.3	5.7
20	+0.8	-0.9	1.7

La distanza in MHz tra due minimi del campo ed il ritardo in microsecondi

Sono una l'inverso dell'altra ---- Rit = 1/ (intervallo di frequenza)

Si vedono solo ritardi brevi – da ostacoli vicini

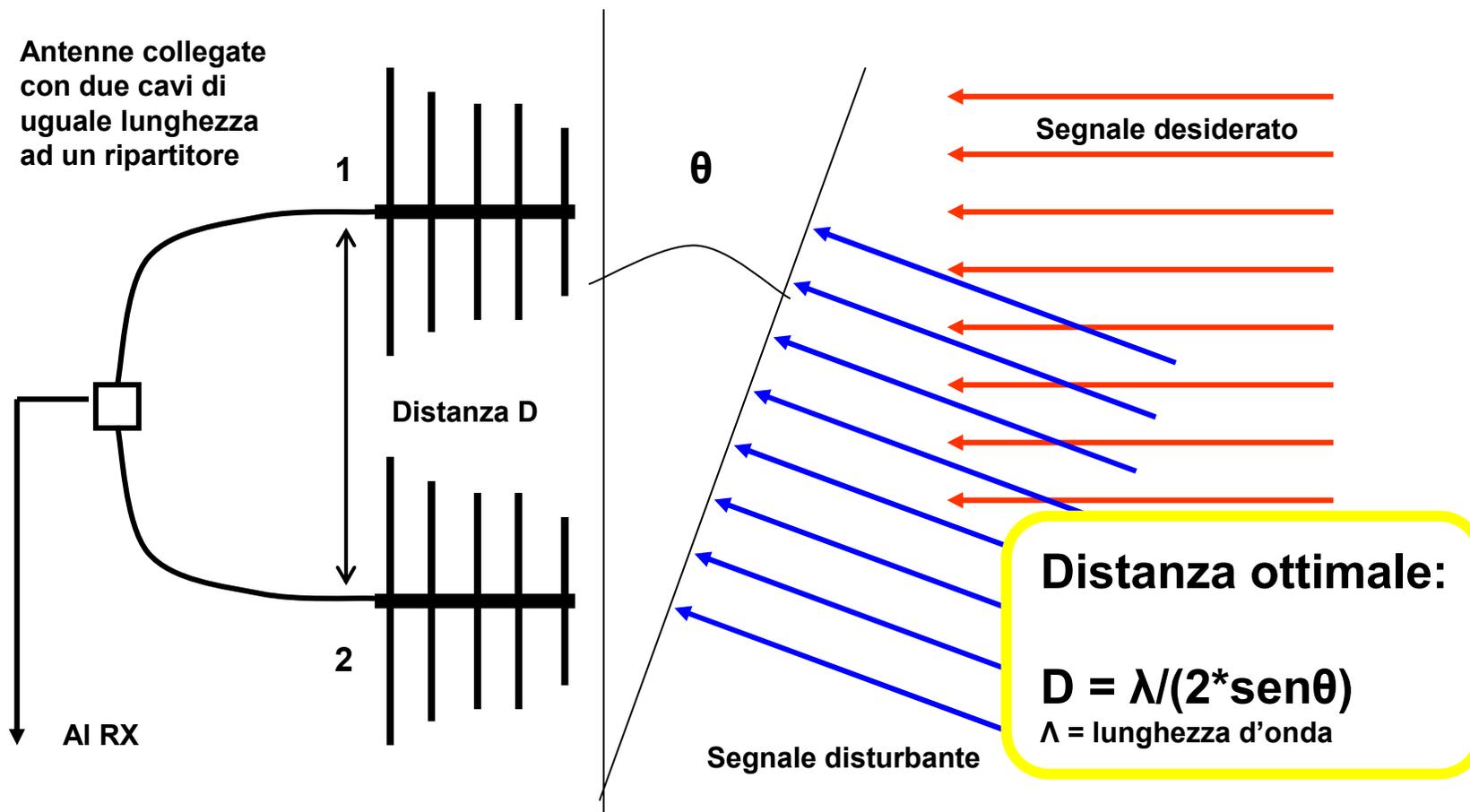
Questa situazione causa instabilità nei decoder/tv-dtt (BER “ballerino”)

Pertanto va evitata, come: realizzando appositi sistemi d'antenna detti

Anti-interferente o, quando possibile, ricevere da un altro impianto

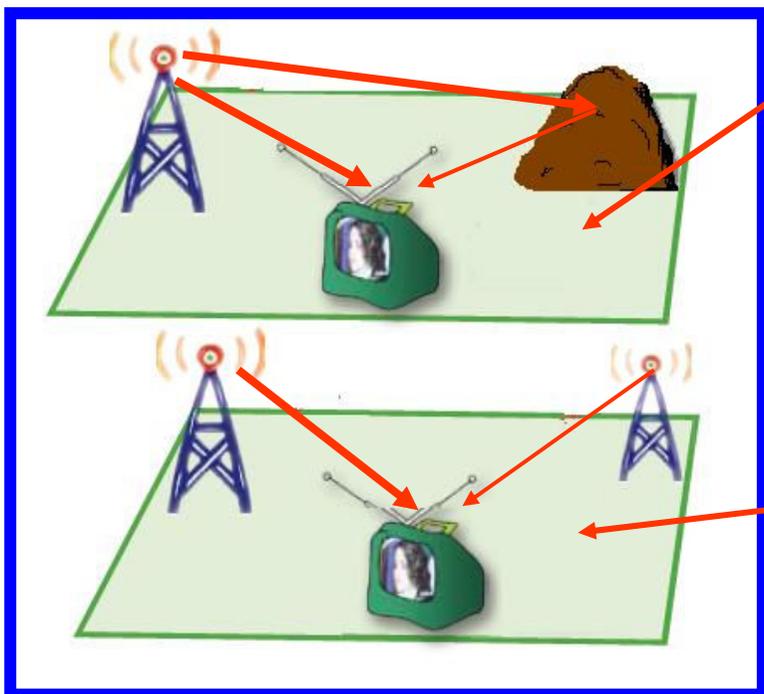
Il mezzo trasmissivo resta analogico

LE RIFLESSIONI



Il mezzo trasmissivo resta analogico

RIFLESSIONI ↔ ECHI



Il segnale riflesso ritarda in quanto ha fatto più strada

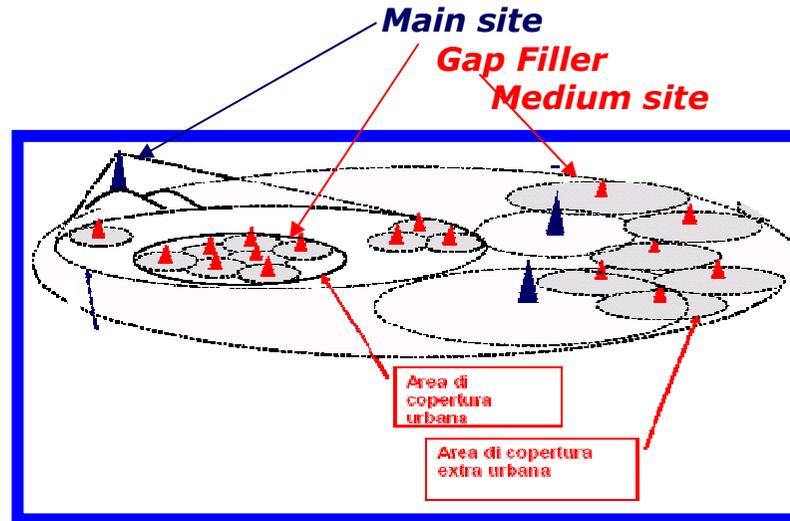
RITARDATO MA SINCRONO

Da MFN a SFN

Se i due trasmettitori sono "sincroni", per il televisore è

COME AVERE UNA RIFLESSIONE

SFN (Single Frequency Network)



Un segnale riflesso è ritardato ma assolutamente sincrono al principale

Si può fare una rete di trasmettitori sincroni tutti sulla stessa frequenza

Il sistema DVB-T resiste a riflessioni ritardate fino a 224 μ Secondi

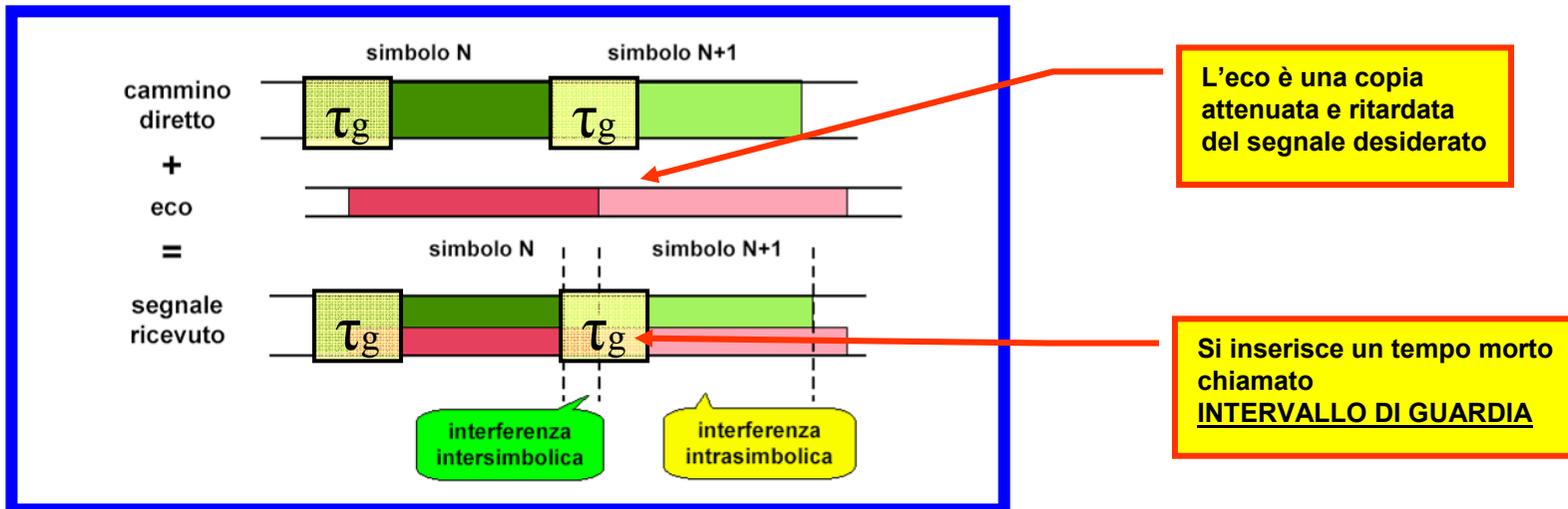
Nell'applicare un modello di rete SFN bisogna porre attenzione a più cose

-Equalizzare opportunamente potenze e ritardi, lato Tx

-Discriminare con criterio i segnali in antenna, lato Rx

SFN (single frequency network)

ECHI – INTERVALLO DI GUARDIA

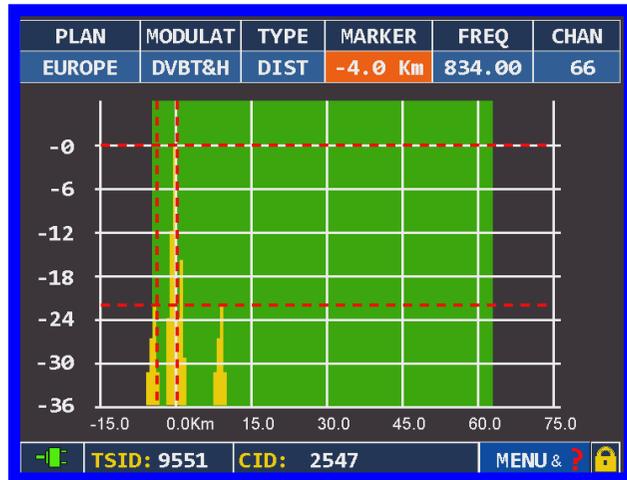


- Il decoder semplicemente butta via l'informazione nell'intervallo di guardia
- Se le riflessioni cadono dentro all'intervallo di guardia, "non" danno disturbi
- Appena vanno fuori, il decoder le vede come interferenze e...

N.B.: anche il questo caso il modo trasmissivo, come citato per gli aspetti delle Soglie di BER e C/N, fa la differenza. E' sicuramente più tollerante un FEC 2/3, robusto alle interferenze dentro e fuori il GI, rispetto ad un FEC 5/6

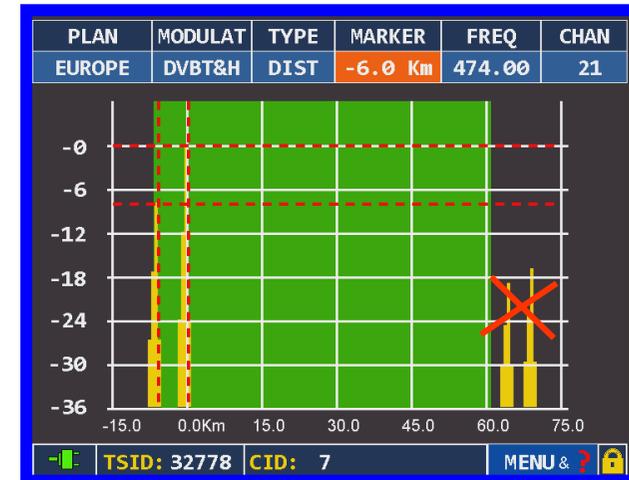
SFN (single frequency network)

MISURARE IL RITARDO



Esempio di SFN e di buona ricezione.
Ci sono due echi, ma sono dentro l'intervallo di guardia ed hanno buoni rapporti con il segnale utile.

Misura del tempo di ritardo tra riflessioni
Ogni segnale ricevuto è una riga.
In orizzontale si legge il ritardo

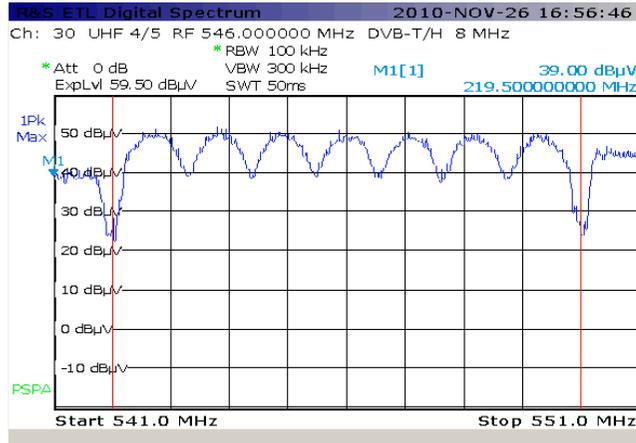


Esempio di SFN e di cattiva ricezione.
Ci sono due echi fuori tempo di guardia e quello dentro ha pure uno scarso rapporto con il segnale utile.

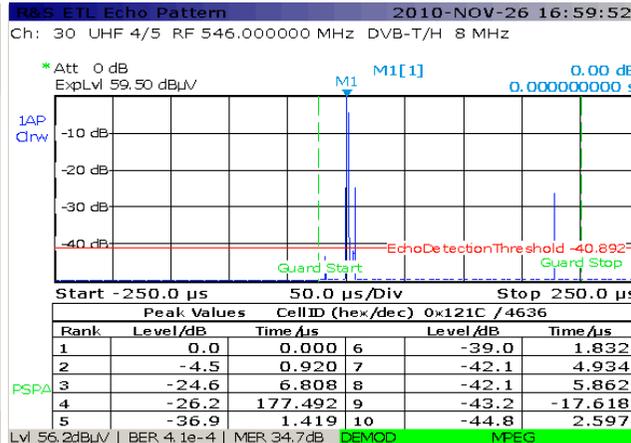
Come si fa a fare la differenza: si deve discriminare opportunamente il segnale da ricevere in antenna e trattarlo con il giusto materiale per poi distribuirlo con accuratezza, in questo le norme ci aiutano

SNF (single frequency network)

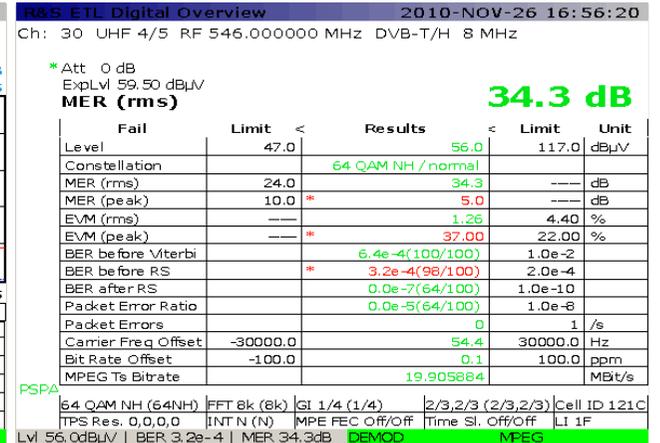
EFFETTI DEGLI ECHI



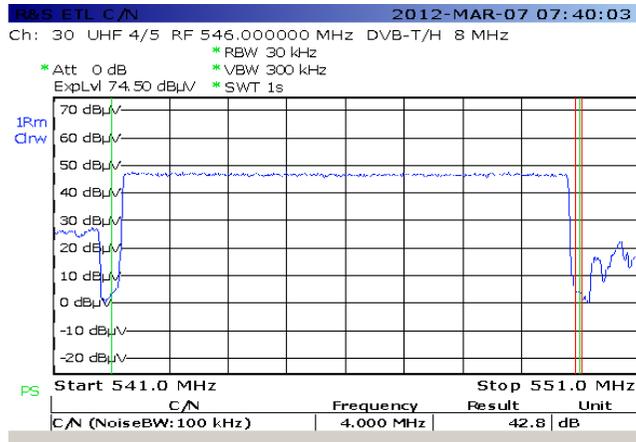
note: mux2 ch30 m.penicce con ch30 milano 3/D 4dB



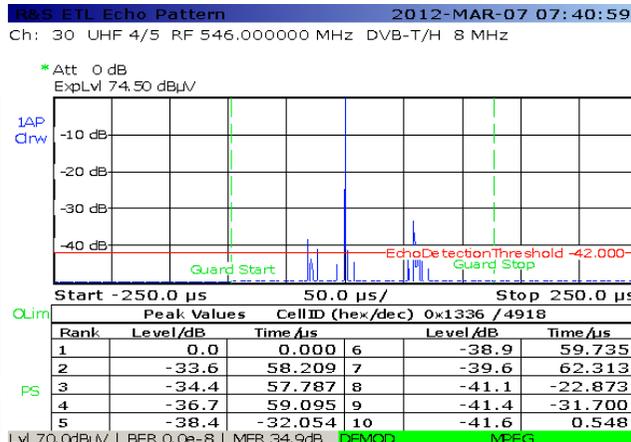
note: mux2 ch30 m.penicce



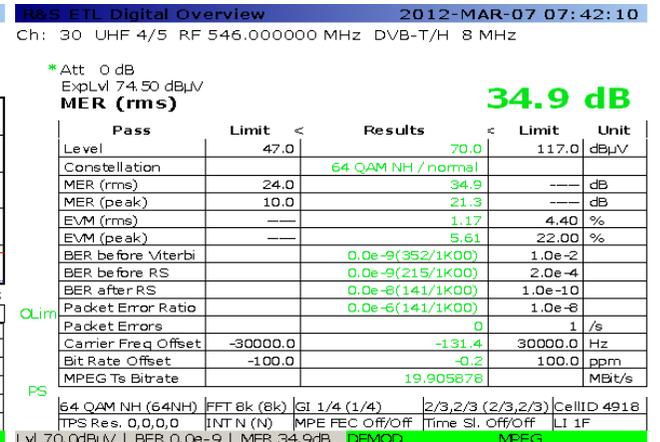
note: mux2 ch30 m.penicce - spec.sett: slow/laboratory



note: Desio (MB) 091230 453614 80pt:FAST;WPos:AUTO; Modo:NORM; Valcava 250W



note: Desio (MB) 091230 453614 80pt:FAST;WPos:AUTO; Modo:EXT; -32us Milano; Ous Valcava; 58us Penice



note: Desio (MB) 091230 453614 80pt:FAST;WPos:AUTO; Modo:EXT; Valcava 250W

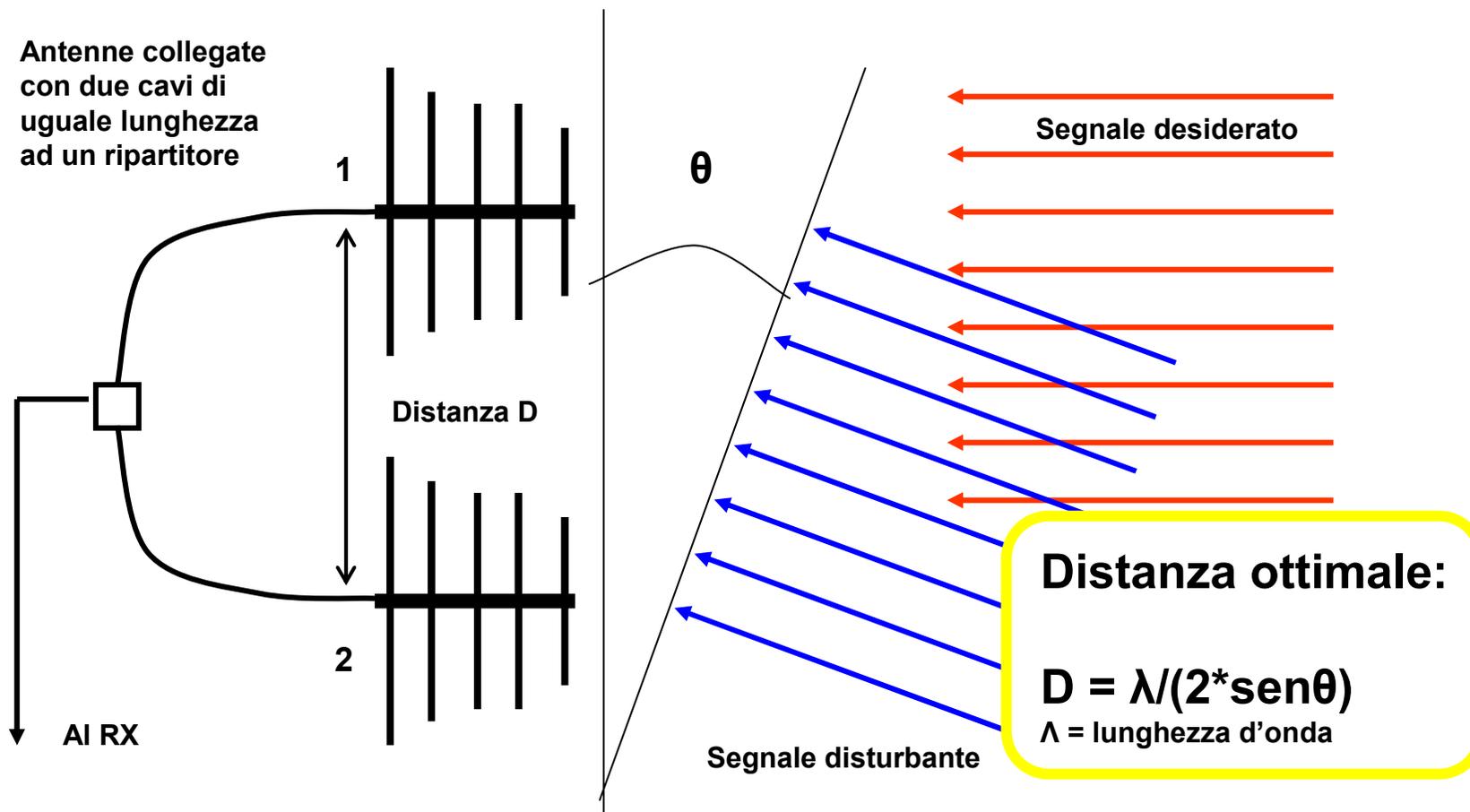
Riassumendo...

Consideriamo affidabile un segnale affidabile quando è tendenzialmente migliore di Q3, non accontentiamoci del primo puntamento, cerchiamo il miglior segnale

Tabella di calcolo della Qualità per la ricezione DVBT con FEC $\frac{3}{4}$ (Mux1 RAI)

<p>VBER > 2×10^{-4}</p> <p>V < 34 dBμV</p>	<p>VBER = ??</p> <p>CBER $\geq 2 \times 10^{-2}$</p> <p>o</p> <p>V < 40dBμV</p>	<p>VBER = OK</p> <p>$2 \times 10^{-3} \leq$ CBER $< 2 \times 10^{-2}$</p> <p>e</p> <p>V > 40dBμV</p>	<p>VBER = OK</p> <p>$2 \times 10^{-4} \leq$ CBER < 2×10^{-3}</p> <p>e</p> <p>(V > 45dBμV)</p>	<p>VBER = OK</p> <p>CBER $< 2 \times 10^{-4}$</p> <p>e</p> <p>(V > 45dBμV)</p>
<p>Q1 (assente)</p>	<p>Q2 (scarso)</p>	<p>Q3 (sufficiente)</p>	<p>Q4 (buono)</p>	<p>Q5 (ottimo)</p>
<p>($10^{??}$)</p>	<p>(10^{-2})</p>	<p>(10^{-3})</p>	<p>(10^{-4})</p>	<p>(10^{-5})</p>

Ottimizziamo il puntamento d'antenna, anche disorientando la stessa, per massimizzare il margine, attuando, quando necessario, strategie migliorative



Contatti

- Si suggerisce (soprattutto per voi antennisti):

<http://www.raiway.it>

**Clicca in basso a dx: *invia una segnalazione*,
poi Tv digitale e ancora un flag su antennista**

*** Lascia sempre il tuo numero di telefono ***

- Resta attivo il numero **800 111 555**

A quel punto le Istruzioni per l'uso sono:

- Dichiarate sempre che siete antennisti
- Comunicate il motivo della chiamata
- Comunicate chiaramente per quale zona state chiamando

Domande

