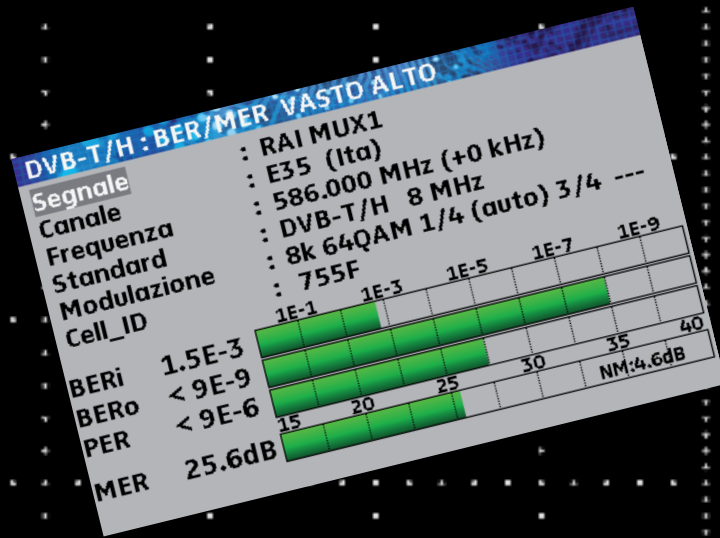


Parlare un linguaggio tecnico comune (capire il DTT con parole semplici)



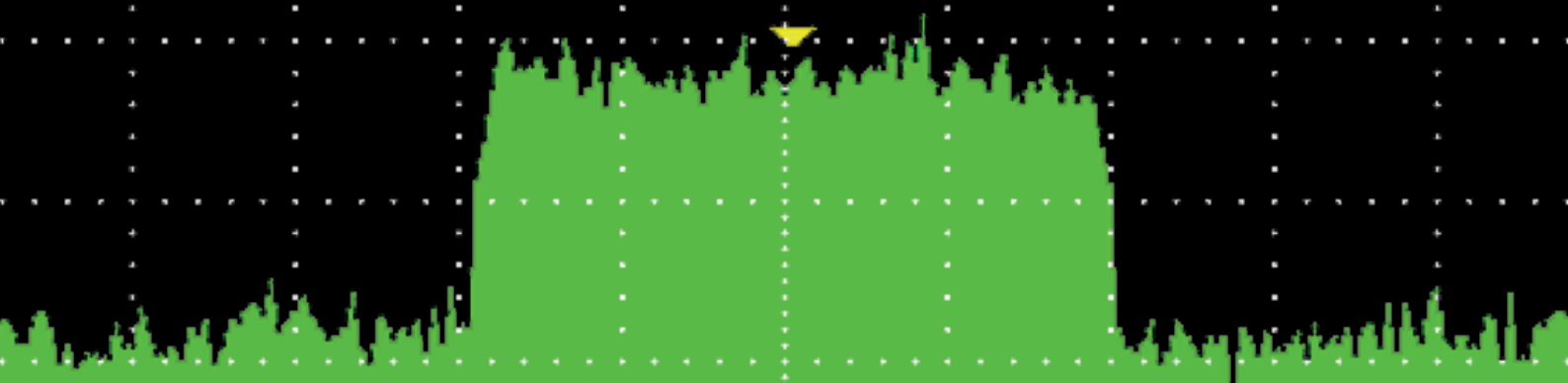
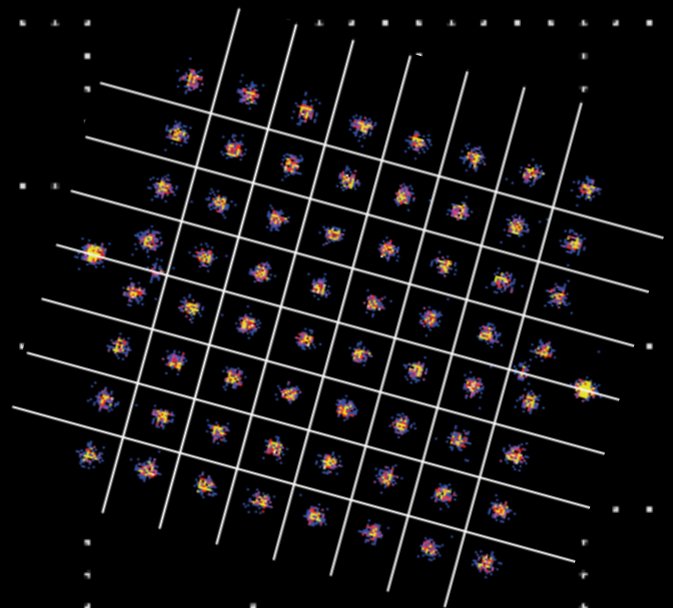
Idea e realizzazione

Pp **1**



Integrazioni e
adattamento grafico

Aq **62**



Parlare un linguaggio tecnico comune (capire il DTT con parole semplici)

Mi accingo a dare dei consigli tecnici per capire meglio il digitale.

Vorrei fare in modo che tutti gli antennisti e non che frequentano Digital Forum abbiano la possibilità di parlare un linguaggio tecnico comune in modo da poter condividere le conoscenze.

Mi spiego meglio: attualmente ci sono tecnici in questo forum che hanno le più diverse conoscenze, spalmate in diversi livelli, sul DVB-T.

Il mio intento è quello di colmare il gap che esiste tra di loro e in particolar modo tra i frequentatori del forum non tecnici che si trovano a disagio ad affrontare certi argomenti ma entusiasti di poter soddisfare la loro grande sete di conoscere.

I tecnici antennisti hanno frequentato (non tutti e anzi pochissimi rispetto alla totalità) dei corsi a Eurosatellite e quindi si trovano ad un livello avanzato.

Lo stesso dicasi per i tecnici di Mediaset, Rai Way e Timb.

Ma la grande pletora degli installatori e antennisti che non hanno avuto la fortuna di frequentare questi corsi specializzati posseggono solo qualche rudimento sulle conoscenze che dovrebbero avere ma non hanno!

Per non parlare degli entusiasti di questo forum a cui nessuno o qualcuno forse riesce a imprimergli qualche concetto tramite la lettura di qualche thread su questo forum.

Purtroppo questi sono coloro che hanno più bisogno di aiuto.

Per poter colmare questo gap tra gli amici del forum ho avuto l'opportunità dell'aiuto del team di Eurosatellite, nella persona **dell'Ing. Fabrizio Bernacchi**, e di Rai Way, nelle persone **dell'Ing. Massimo Nardi** e **dell'Ing. Mauro Ottonello** a cui, preventivamente ho chiesto di usufruire di registrazioni audio, offertemi gentilmente da **Temistoclemario**, dei corsi effettuati per gli switch off di quest'anno.

È ovvio che in mancanza di una "traccia" mi sarebbe stato impossibile iniziare questo progetto.

Voi cosa ne pensate?

Cercherò, come d'altronde lo spirito dei corsi, di evitare formule matematiche iper criptiche, ma mi atterrò, come sempre fatto nei miei interventi, sia sul thread dei Trasmettitori che dell'SFN in Discussioni Tecniche ad un approccio discorsivo che è sempre il migliore.

Pipione.



*26 Novembre 2013
ciao Pipione.*

Il sistema DVBT

Ing. Massimo Nardi

Nell'introdurre i concetti base del DVB-T per tecnici antennisti vorrei iniziare con l'importanza dell'uso dello strumento di misura per analizzare i vari parametri che compongono un segnale digitale.

Se un utente ci chiama per un intervento o un sopralluogo mica gli si può dire “qui non si vede” e magari cercare di direzionare l'antenna. Quando c'era l'analogico non si aveva bisogno di alcun strumento: un occhio esperto, già vedendo il televisore sapeva già cosa stava succedendo:

- a) Se c'era sabbia sapeva che il segnale era carente.
- b) Se c'erano riflessioni, si vedevano i contorni sull'immagine ritardati.
- c) Se c'erano delle strisce orizzontali grosse che scorrevano, dal basso verso l'alto c'era un po' di HUM⁽¹⁾ magari sull'alimentatore.
- d) Se invece si presentavano righe lungo la diagonale dello schermo magari erano effetti d'intermodulazione o una 2^a armonica di una radio (generalmente influenzava la Banda III).
- e) Se c'erano delle righe fitte fitte che scorrevano o ferme ciò voleva dire che c'era dell'offset, cioè canali con la stessa frequenza (disturbi co-canale) che arrivavano quando c'era propagazione o fading.

Insomma sapeva come districarsi.

Questo succedeva sull'analogico ma sul digitale è ben diverso!

Quindi, dicevamo, bisogna capire perché “non si vede” e questo lo si può fare solo attraverso lo strumento e le sue misure.

Conoscendo lo strumento e conoscendo come è articolata la rete di trasmissione si avrà una prima cognizione per risolvere il problema.

Chiudiamo questo preambolo e iniziamo a discutere di DVB-T.

Ah, mi stavo dimenticando che l'argomento è DVB-T e SFN.

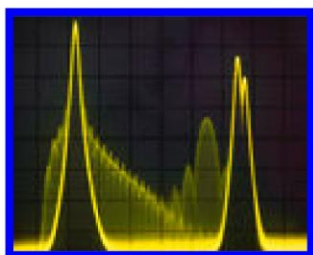
⁽¹⁾ segnale a bassa frequenza di solito proveniente dalla rete di alimentazione in alternata (ronzio di rete).

Perché lo spettro di un segnale analogico è così vuoto mentre quello digitale è ben corposo?



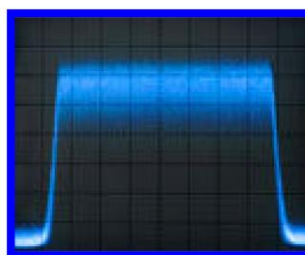
MISURE A RADIOFREQUENZA

SPETTRO A RADIOFREQUENZA



Analogico, 1 programma
per ogni canale

Vedo video audio e colore



Digitale, molti programmi
Per ogni canale

Non vedo i singoli contributi

La risposta è che il segnale digitale sfrutta meglio lo spettro: occupa tutto lo spazio del canale e trasmette più informazione.

La sua misura è diventata fondamentale più che nell'analogico.

Infatti è quasi impossibile vedere le interferenze!

Vediamo che se si ha un'interferenza al centro del canale analogico, la si vede, perché il canale analogico è praticamente vuoto.

Se osserviamo il suo spettro con un analizzatore di spettro vediamo la portante video, poi a 4.43 Mhz la sottoportante colore e infine le due portanti audio.

La presenza di un'interferenza la si nota subito, sia sull'analizzatore di spettro che sull'immagine! Sull'analizzatore si vede una portantina (o una portantina) che spesso cade tra portante video e sottoportante colore. Più è vicina alla portante video e più disturba l'immagine sul TV.

Mentre invece sul canale digitale, se ho un'interferenza non la vedo sullo spettro!

Il fatto che nello spettro non si vedono le interferenze è una difficoltà operativa piuttosto importante.

Anche se la possibilità di vederle c'è; ma di questo parleremo più avanti.

Misure a Radiofrequenza

Adesso vedremo come si comporta un segnale digitale.

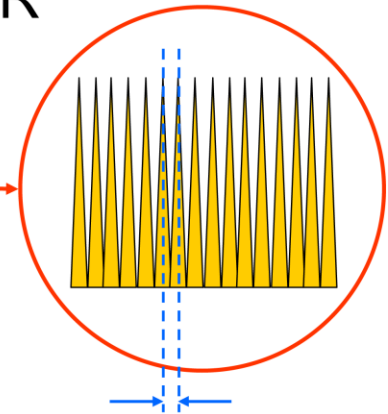
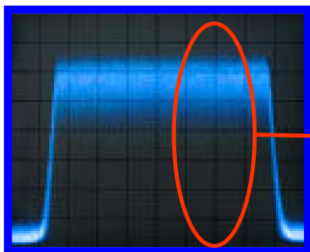
Innanzitutto come è fatto il segnale digitale?

Molti strumenti fanno vedere questo “panettone” con in cima una specie di “barbetta”



MISURE A RADIOFREQUENZA

CHANNEL POWER



Segnale digitale: migliaia di portanti - N° 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

Adirittura alcuni strumenti fanno vedere lo spettro pieno colorandovi tutta la banda.

La barbetta sulla sommità del panettone deriva dal fatto che in realtà un segnale digitale è fatto da un insieme di “trasmettitori indipendenti”.

Questo “panettone” è costituito da 6817 portantine che tramite il sistema COFDM vengono considerate come una sorta di trasmettitori indipendenti.

Ed ora vedremo perché tramite un esempio esplicativo:

Beh, diciamo allora che con un camioncino devo portare a casa degli oggetti contenuti in uno scatolone, se lo perdo per strada, ho perso tutto il carico!

Se invece li porto contenuti in tante scatolette, posso perderne anche alcune per strada, però mi arriva a destinazione la maggior parte del carico.

Allora il segnale digitale è fatto così: 6817 trasmettitori indipendenti, ognuno porta una piccola parte dell'informazione in bit e più “qualcos'altro” se perdiamo nel cammino un po' d'informazione, noi la recuperiamo perché in trasmissione ne abbiamo messa in più.

Questo è il famoso FEC.⁽¹⁾ Vedremo poi come gioca.

Ma ora continuiamo il discorsetto.

Come faccio a misurare il livello? Quanto mi arriva di segnale digitale?

Non misuro più il livello della portante video, la sua tensione espressa in dB μ V, misuro la potenza del segnale globale: misuro cioè la somma delle potenze delle varie portanti di tutto il canale.

Attenzione: se ce ne perdiamo un pezzettino di questo spettro il livello non cambia molto.

Cosa sto dicendo? Sto dicendo che la misura di livello in analogico è una misura importantissima perché se misuro la portante video e la perdo, perdo il segnale!

In digitale invece il livello è una misura globale, è di tutto. Se perdo anche qualche portante, praticamente il suo livello rimane invariato.

Il livello lo dovrò andare a vedere sullo spettro che mi fa vedere il “panettone” se ci sono problemi vedrò il mio spettro “ondulato” o con dei buchi.

Questo mi dice che, sul digitale l'analisi dello spettro è più importante dell'analisi del livello.

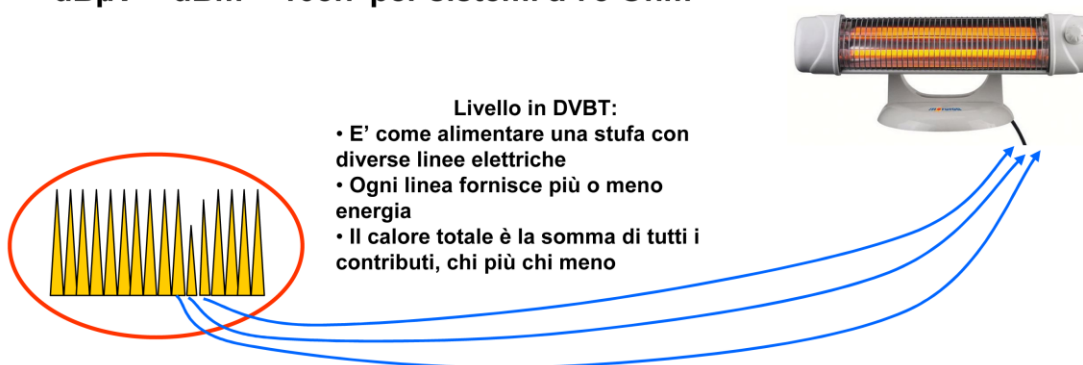
Ma che cosa si misura? Si misura sempre in dB μ V per comodità, per mantenere sempre la stessa, diciamo, unità di misura. Però, in realtà è una potenza!⁽²⁾

⁽¹⁾ *Forward Error Correction.*

⁽²⁾ *cioè il prodotto tra il livello dell'intero panettone e la somma delle portanti indipendenti.*

MISURE A RADIOFREQUENZA

MISURA DEL LIVELLO RF

Le unità: **$\text{dBm} = 1\text{milliWatt} = 273\text{ millivolt su } 75\text{ Ohm}.$** **$\text{dB}\mu\text{V} = \text{dBm} + 108.7$ per sistemi a 75 Ohm**

Per passare dal dBm al dB μ V c'è un numero fisso che è 108.7 db (75 ohm) o 107 dB (50 ohm).

Se ad esempio ho un segnale in antenna la cui potenza è di -54 dBm per avere l'espressione in dB μ V devo sommarci 108.7 dB: $-54\text{ dBm} + 108.7\text{ dB} = 54.7\text{ dB}\mu\text{V}$.

Questo lo dico perché alcuni strumenti vi fanno vedere la misura in dBm o possono essere commutati per farvi vedere la misura in dBm.

Potete in ogni caso scegliere la posizione dB μ V poiché ci siete abituati.

Cosa cambierà? Cambierà che mentre siete abituati a misurare 1 mV cioè 60 dB μ V per vedere bene un segnale tv analogico, nel segnale digitale i numeri sono diversi ma soprattutto non è molto importante misurare il livello che è la potenza probabile di tutte le portanti.

Allora che cosa andiamo a misurare? E perché diventa difficile analizzare un segnale digitale guardando l'immagine sullo schermo? Vi siete accorti che non siete più in grado di orientare un'antenna?

Voglio dire un antennista senza misuratore di campo, se è bravo, con un po' di esperienza orienta un'antenna di una trasmissione analogica e la orienta bene solo guardando il televisore. Cioè se ne accorge se il segnale migliora.

Sul digitale è impossibile. E perché è impossibile? Lo vediamo subito!

Ognuna di quelle 6817 portanti è modulata secondo uno schema quadrato, la costellazione, cioè a seconda dell'ampiezza... voi sapete che l'ampiezza della portante varia e varia perché se il segnale sarà nero sarà di livello più alto, se il segnale sarà bianco sarà di livello più basso.

Qua in realtà non si parla di livello ma di posizione della portante: fase e ampiezza.

64 possibili posizioni. Da qui la parola 64QAM.

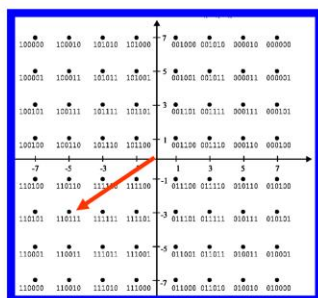
Attenzione che c'è chi trasmette a 16 o a 4, come ad esempio il DVB-H che ora magari verrà spento.

Abbiamo detto che ognuna delle 6817 portanti è modulata secondo questo schema quadrato (la costellazione) in cui le varie portanti si sparpagliano a seconda della loro ampiezza e della loro fase che assumono nella trasmissione del segnale, come in figura:



MISURE A RADIOFREQUENZA

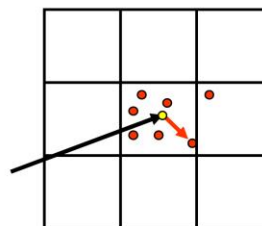
MODULAZIONE DVBT



La portante è modulata:

Ampiezza – lunghezza vettore
Fase – angolo del vettore

Finché il decoder riconosce che il vettore cade dentro il proprio quadratino, non c'è errore e la ricezione è perfetta



Ogni portante è modulata indipendentemente dalle altre

Ognuna porta un pezzo dell'informazione totale

La modulazione è sia di fase che di ampiezza - “**64QAM**”

Allora cominciamo a capire che anche per effetto di un rumore, vedete qua questa freccetta rossa? Il rumore, il disturbo, l'interferenza, qualunque effetto non voluto e indesiderato sul segnale cosa fa? Mi fa cambiare l'ampiezza e la fase di questa freccetta.

Però fino a che resto all'interno di quel quadratino il decoder non sbaglia: prende la sua informazione binaria (a sinistra nell'immagine vedete? Ci sono combinazioni di 0 e 1), la decodifica e voi non vi accorgete di niente.

La qualità resta sempre al massimo livello.

Ma voi avete bisogno di un numero che vi dica se state orientando bene o male l'antenna.

E non è il campo (dB μ V/m) perché anche quando aumenta o diminuisce, aumenta o diminuisce un po' questo rumore nella costellazione, ho sempre la decodifica corretta e qualora sbagliassi il campo non mi dà l'informazione corretta.

Allora, per realizzare un impianto di antenna, faccio questo paragone: è come salire una scala.

Dunque salgo la scala e faccio un gradino dopo l'altro.

Il primo gradino è il campo, ora tra poco vi dirò quanto dovete misurare al minimo, ma una volta misurato quel segnale, non è finita. Non vi dice nulla, vi dice solo che avete fatto il primo passo.

Ci sono altri gradini da salire... A cui corrispondono questi parametri: MER e BER. ⁽¹⁾

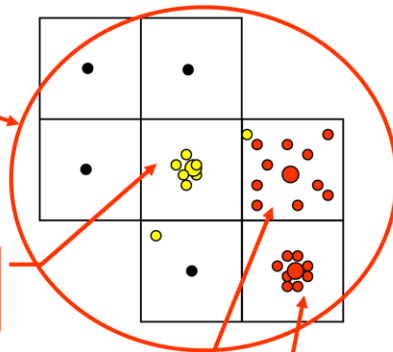
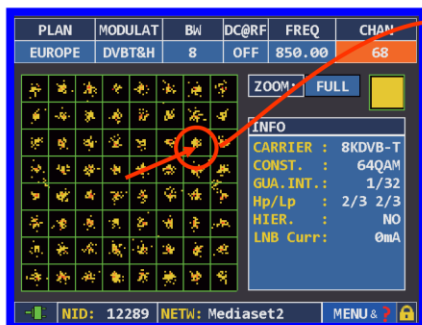
Questa figura di 64 puntini che vedete è in tutti gli strumenti, la costellazione.



⁽¹⁾ Modulation Error Ratio e Bit Error Rate.

MISURE A RADIOFREQUENZA

INDICI DI BUON FUNZIONAMENTO



Solo pochi puntini fuori
MER discreto
Pochi errori - BER peggiora

I puntini sono sparsi ma
non vanno fuori
MER alto, BER buono

Nessun errore
Ottimo MER e BER

MER indice della cattiva posizione dei vettori

BER mi dice la percentuale di bit errati

Nella costellazione se vedo dei puntini raggruppati, tipo puntatore laser vuol dire che sto ricevendo bene.

Se invece vedo un'immagine confusa, molto sgranata vuol dire che sto ricevendo con molto rumore.

Allora lì sì che dovrò fare il puntamento dell'antenna.

Dimenticatevi del campo, andate a puntare l'antenna, piano piano la girate fino ad avere una costellazione pulita.

Cosa è che può succedere? Può succedere, vedete, che io sbagli molto le posizioni delle mie portanti ricevute ma non vado oltre il quadratino. Può succedere che va tutto bene: i puntini sono molto raggruppati. Può succedere che i puntini siano quasi tutti raggruppati ma ogni tanto ci sia un errore.

Queste ipotesi, succedono in pratica e sono descritte da due parametri importanti: voi andate a misurare il BER e il MER, li avete già visti sugli strumenti. Ma cosa significano? Il BER (Bit Error Rate) è proprio il prodotto finale: sul BER si fa la qualità.

Perché mi dice la percentuale tra i bit non ricevuti correttamente e i bit trasmessi.

$2 \times 10^{-2} = 2$ errori su 100 bit trasmessi

$2 \times 10^{-4} = 2$ errori su 10000 bit trasmessi, cioè meglio.

Allora il messaggio è: Più il numero che mi dà il BER è alto (apparentemente alto) ⁽¹⁾ più il segnale è buono.

10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} vuol dire sempre meno errori.

Il MER (Modulation Error Ratio) invece è una misura che mi fa la media di questi errori.

Terminologia in inglese perché gli inglesi hanno inventato questo sistema.

Voi dovete guardare il MER e portarlo a valori molto alti.

Il MER si capisce è intuitivo: più è alto meglio è.

Il BER più è basso meglio è, che in realtà vuol dire che la quantità di errori è molto bassa.

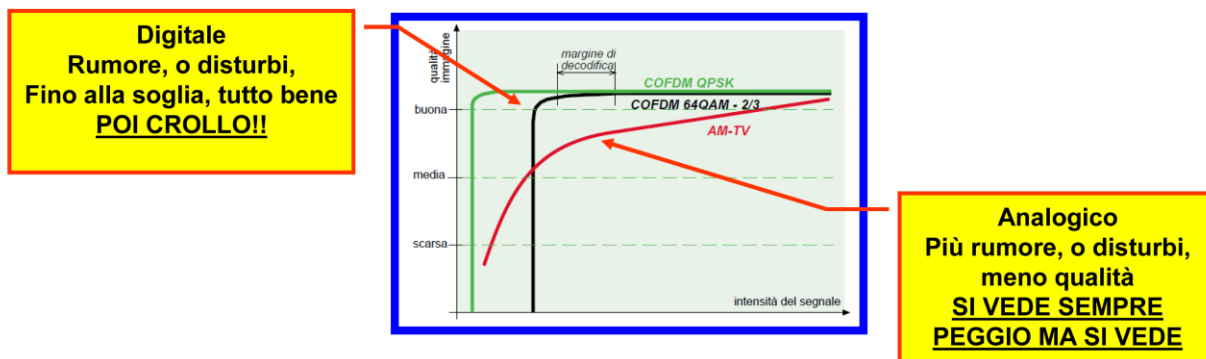
⁽¹⁾ nel senso che prendiamo il suo valore assoluto che notoriamente prescinde dal segno negativo ed è per questo che diciamo apparentemente alto.

Qui capiamo anche una cosa fondamentale, capiamo che il digitale funziona a soglia,



MISURE A RADIOFREQUENZA

SOGLIA DI AGGANCIO



- In **DVB-T** sono implementati potenti correttori degli errori (**FEC**)
- Anche ci sono disturbi, sino ad un certo punto, vengono corretti
- Per sapere quanto margine ho ancora prima del crollo ho il:
- **MER** (modulation error ratio)

guardate questa linea nera, perché sin qui (soglia), tutto funziona bene, poi improvvisamente l'intensità del segnale digitale crolla. Guardate invece questa linea rossa, l'intensità del segnale analogico scende piano piano. Ecco perché l'antennista va anche senza strumento, gira l'antenna, e con un po' di esperienza la orienta bene. Vede questo segnale che migliora. Aumenta l'intensità e migliora il segnale.

Per il Digitale non è più così.

Nel digitale cambia l'intensità del segnale ed ad un certo punto ti crolla tutto, perché cominciano ad uscire fuori dai quadratini di competenza i vari segnali ricevuti.

E quindi a quel punto si commettono errori e il decoder non è più in grado di capire quali bit sono stati trasmessi.

Naturalmente se faccio una semplice QAM che ha meno punti, posso trasmettere meno informazioni digitali, però sono molto più distanti tra di loro, quindi molto più protette dagli errori. Allora capite che in digitale non basta misurare il campo, bisogna guardare tutte e tre queste cose: C/N, MER e BER.

Cioè il MER che voi misurerete, il suo valore minimo, per avere un segnale buono sul televisore, dipende dal sistema utilizzato.

E quasi tutti utilizzano la 64QAM.

Come giocano? Cosa bisogna leggere in uno strumento ?...

Innanzitutto qua vi ho fatto vedere grosso modo come è fatto uno strumento... o anche un decoder di un utente... un televisore...



Dunque lo schema a blocchi di una catena di ricezione è pressappoco questo: Un preamplificatore di ricezione ovviamente e poi il decoder che trasforma il bit in un segnale visibile dal vecchio televisore o dal nuovo tipo di televisore ultra piatto digitale. Ma in mezzo ci sono questi due oggetti che sono i correttori degli errori.

Vi ricordate l'esempio del camioncino? I bit che io trasmetto sono "sovraccaricati", cioè hanno una ridondanza. Io ne trasmetto di più per dare la possibilità di commettere qualche errore, ovvero di recuperare gli errori che si generano sul canale (canale inteso come tutto ciò che c'è tra trasmettitore e antenna) tramite una correzione. La correzione avviene in due tempi: un correttore di Viterbi e un correttore di Reed-Salomon. Che sono gli scienziati che li hanno inventati: Viterbi è un italiano Reed e Salomon sono due americani.

Avete in antenna un segnale basso, magari rumoroso e il decoder lo corregge. Ma l'errore all'ingresso del primo correttore, lo strumento ve lo fa vedere? Sì, tutti gli strumenti vi fanno vedere l'errore PreViterbi.

E come lo chiamano? Lo chiamano Channel BER e qui si capisce: il BER del canale, quello che abbiamo in antenna oppure BeforeViterbi dalla parola inglese BEFORE che significa prima. BeforeViterbi, quanto è il minimo valore accettabile? 2×10^{-2} .

Se vedete la barra o il numerino del rumore prima del correttore di Viterbi che sta sotto i 2×10^{-2} allora non va bene: è sicuramente la condizione di soglia.

Attenzione, sotto 2×10^{-2} , significa numeri più alti!

Cioè se invece di 2×10^{-2} avessi 3×10^{-2} , ci sarebbe un errore in più. 2×10^{-2} (2 errori su 100) è il limite e 3×10^{-2} (3 errori su 100) sono già di più, Sono fuori soglia. Però non concentratevi tanto sul primo numero: 3×10^{-2} (3) ma sull'esponente (10^{-2}). Arrivare a leggere 10^{-3} , 10^{-4} significa avere già valori buoni, l'ideale sarebbe arrivare a 10^{-5} , 10^{-6} ma valori così buoni non li troverete quasi mai, insomma solo in alcuni casi.

E il MER invece deve essere superiore a 20 dB. Il MER più è alto meglio è, quindi del BER abbiamo un valore minimo, del MER un valore da cui partire.

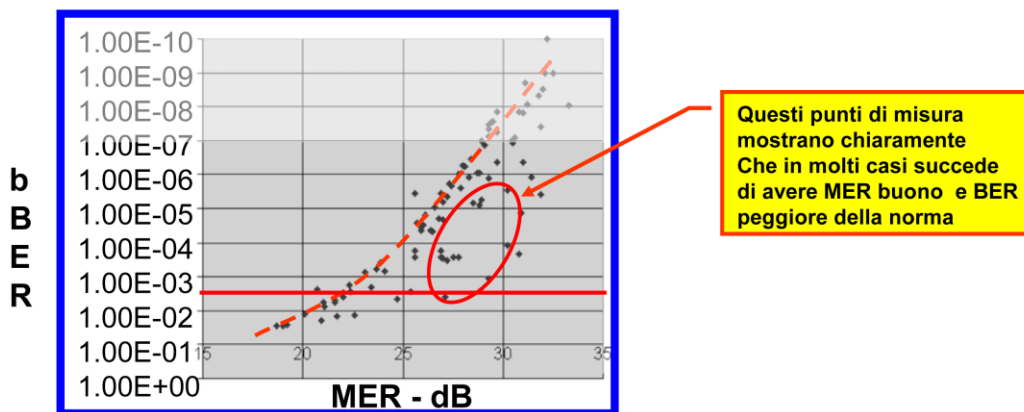
Il MER è proprio il rapporto segnale/disturbo (C/N) quando non ci sono altri disturbi ma solo il rumore bianco gaussiano (AWGN=Additive White Gaussian Noise). Ho disturbo? Questo mi fa variare la posizione della mia portante sulla costellazione.

Poi posso leggere anche l'errore prima del secondo correttore. Questo Viterbi funziona? E certo! Da 2×10^{-2} mi porta a 2×10^{-4} . Ci sono meno errori! 2×10^{-2} sono 2 su 100 mentre 2×10^{-4} sono 2 su 10000; e se all'uscita mi portasse 2×10^{-6} ? Ancora meglio!

Allora se vedete lavorare bene il primo correttore tranquilli la cosa funziona.

Ecco perché vi danno la possibilità di leggere il Before e l'After di Viterbi. Perché se voi vedete anche un buon CBER (Before Viterbi) ma il Viterbi non funziona, non corregge, me lo ributta tutto fuori: entrano 3×10^{-3} ed escono 2×10^{-3} allora qui c'è qualcosa che non va in questo segnale.

CORRELAZIONE TRA MER E BER



Risultati di una campagna di misure effettuate dopo l'attivazione di una rete SFN sperimentale nel 1999

Tanto è vero, che molti vanno a misurare... (questi qui sono risultati di una sperimentazione di una rete straniera) e qualcuno con dei MER anche di 30dB, invece di leggere un errore di 10^{-7} , come leggono quasi tutti gli strumenti, trova errori di 10^{-4} e allora non stupitevi se in qualche raro caso troverete un BER alto (non buono) con un MER alto (ottimo). Perché in alcuni casi è possibile: quando ci sono scariche, per esempio disturbi di tipo elettromagnetico, scariche atmosferiche o riflessioni forti.

La maggior parte delle misure conferma la regola che MER e BER vanno un po' di pari passo: Se hai un buon BER hai anche un buon MER.

Ma non sempre! Altro motivo per guardare tutti e tre i valori (C/N, MER e BER).

Allora il messaggio che vi do, finora, al di là della spiegazione, è:

GUARDATE TUTTI E TRE I VALORI.

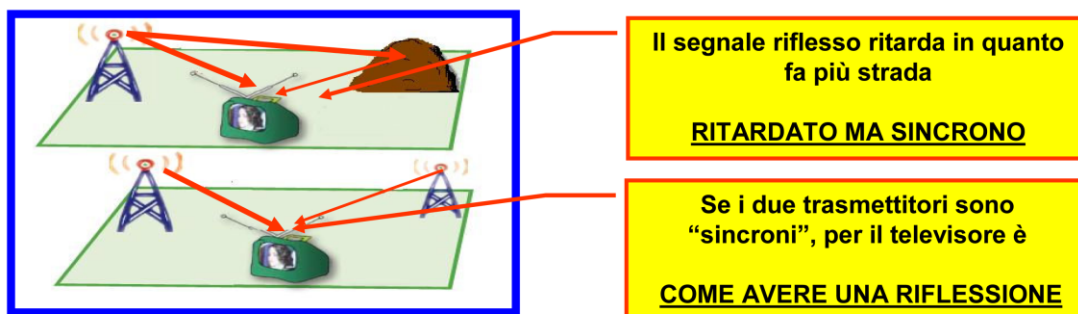
Effetti della propagazione

Guardiamo anche un'altra cosa, una bestia nera del segnale analogico: la riflessione.

La riflessione in digitale non si vede: anche se mi arriva un segnale in ritardo riflesso non fa la doppia immagine, mi farà modificare la posizione della mia portante ricevuta all'interno dei quadratini e se è abbastanza bassa non influenza l'immagine.



EFFETTI DI PROPAGAZIONE



IN ANALOGICO LA RIFLESSIONE PROVOCA LA DOPPIA IMMAGINE

IL DVBT NON SOFFRE ASSOLUTAMENTE LE RIFLESSIONI DEL SEGNALE

UN DEGRADO ESISTE, MA NON INFLUENZA L'IMMAGINE

E questo ha fatto pensare che, invece di un ostacolo riflettente ci metto un secondo trasmettitore! Cioè quando il segnale del nostro trasmettitore diventa debole, ce ne metto un'altro e... come faccio adesso? Lo metto sulla stessa frequenza. Ma lo dovrò rendere sincrono in qualche modo. Questo è un problema nostro (di Rai Way), di grande complessità delle nostre stazioni.

Ma voi capite che una riflessione rilancia lo stesso segnale che arriva, uguale uguale. Non può cambiare frequenza, sarà più alto, più forte, più debole a secondo del tipo di ostacolo riflettente. Per esempio l'acqua del mare riflette benissimo. Allora questa idea ha portato allo sviluppo della rete SFN dove i segnali dei trasmettitori sono visti come delle riflessioni.

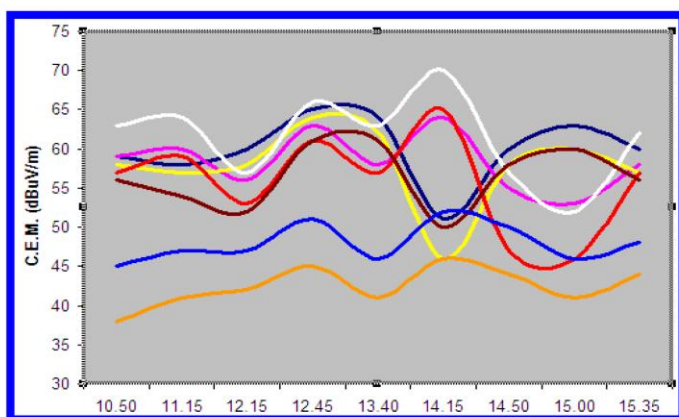
Voi riceverete l'impianto locale di Mattinata e vedrete senz'altro dei segnali arrivare dal Caccia, qui a Foggia riceverete il Sambuco e ci sarà anche il Caccia che trasmetterà sulla stessa frequenza. La stessa frequenza, quindi è un disturbo? No non è più un disturbo perché il segnale digitale non si fa ingannare dalle riflessioni.

Quindi su queste riflessioni ci facciamo un discorsetto:

Guardate cosa succede. Proprio parlando delle riflessioni, allora guardate un po', qui siamo a Pescara S. Silvestro, percorso di mare, mi metto a ricevere da Alba Adriatica, 50 Km più su.



CASO DI FADING SELETTIVO



CRITERIO DI MISURA
ANTENNA : RKB LOG 345
QUOTA RX : fissa a 10mt.
STRUMENTO : R&S ETL

CONDIZIONI METEO
TEMPERATURA : 33°C
UMIDITA' : 70%
MARE : CALMO
VENTO : ASSENTE

Ch. 29 Rete4
Ch. 30 Rai2
Ch. 31 Italia1
Ch. 46 Rai3
Ch. 60 Rai1
Ch. 63 Canale5
Ch. E6 MuxA
Ch. E7 MuxB

NOTE
DISTANZA RX - TX : Km.49 linea d'aria
QUOTA RX : 2mt. Slm + 10mt. Palo CQ
QUOTA TX : 130mt. Slm + 130mt. Traliccio RAI WAY

Con un'antenna alta 10 mt sul suolo in una piazzetta prospiciente il mare. Disegnamole in scala, se facciamo la distanza S.Silvestro-Alba Adriatica lunga un metro, S.Silvestro (130 s.l.m.+120 di traliccio=250 mt) è mezzo cm di altezza, 10 mt sono 0,2 mm sul piano. Diciamo che le direzioni sul mare sono vicinissime, quasi parallele. Il percorso che fa il raggio diretto tra l'antenna trasmittente e l'antenna ricevente è una linea retta e poi c'è quello che picchia sul mare e viene riflesso sarà ben poco distante. Perché se pensate alla scala capite che le due traiettorie sono quasi uguali, differente è il caso di uno che abita vicino al Sambuco e si vede arrivare il segnale dal Caccia, quelli sono circa 100 chilometri!

Guardate un po', sulla tratta di mare il livello del canale 60 che è Rai 1 (analogico), incidentalmente da 70 dB μ V passa a 50 dB μ V nell'arco di 1 ora, nello stesso istante Italia 1 da 65 dB μ V passa a 40 dB μ V. Ma un'ora dopo la situazione è completamente capovolta!

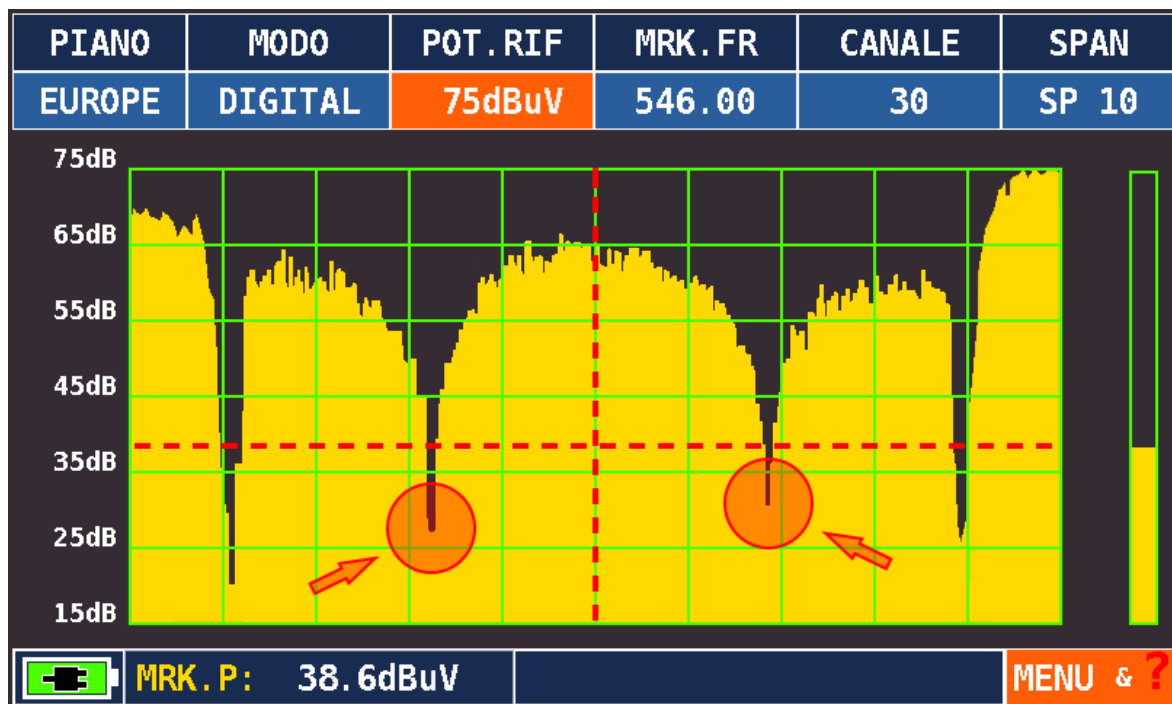
Il fading dovuto a quella tratta di mare e alle riflessioni forti, può essere anche una pianura per esempio, mi da questo tipo di problematiche: segnali che variano molto.

Questo fenomeno dà origine a fading che sul segnale analogico fa degradare la qualità.

Sul segnale digitale questa cosa voi non la vedete perché un segnale digitale continua a funzionare bene fino ad un certo punto e poi di colpo si ferma!

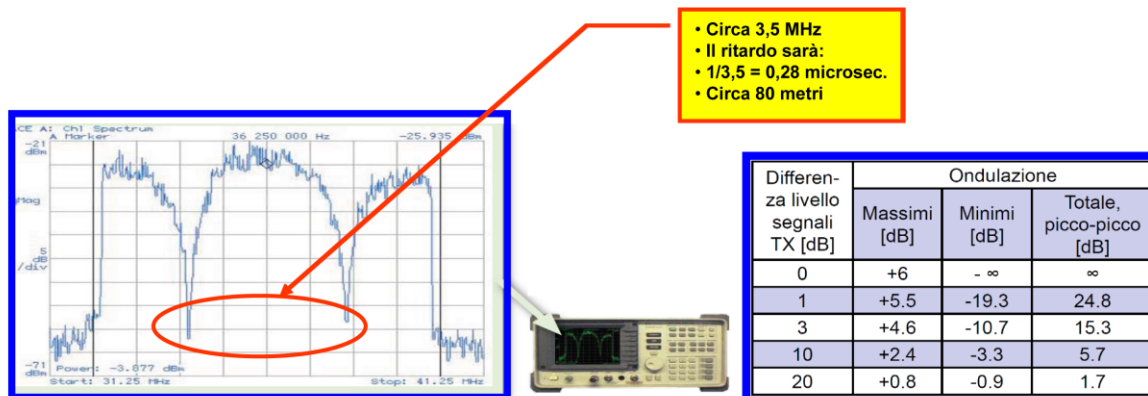
E allora magari è più fastidioso di un segnale analogico che perde qualità. Perché il segnale analogico in queste condizioni magari perde qualità per un'oretta, e va bene si vedrà male! Se invece sto guardando la partita e anche per 10 minuti mi manca il segnale digitale, ovviamente mi darà un fastidio bestiale no? A dir la verità anche per molto meno di 10 minuti!

Guardate un po' cosa succede: uno spettro di un segnale digitale dovrebbe essere rettangolare e invece ha questi buconi.



Avete mai visto una cosa del genere ricevendo il digitale? Ecco questi buchi sono originati dalle riflessioni.

ESEMPI: MISURA DI RIFLESSIONI (ECHI)



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)
Nello spettro si vedono solo ritardi brevi da ostacoli vicini

Allora, ci sono delle relazioni matematiche che sono piuttosto curiose ma dicono questo: se noi guardiamo in Mhz la distanza tra un buco e il successivo, sull'analizzatore di spettro, vediamo dei quadretti. Selezioniamo... span 10 MHz, abbiamo dieci quadretti, ogni quadretto equivale a 1 Mhz.

La larghezza tra un buco e l'altro in questo caso è di 3,5 Mhz. Voi fate l'inverso $1/3.5$ e trovate $0.28 \mu s$. Ma ciò che più importante è guardare la profondità dei buchi. Se i buchi sono molto profondi il segnale riflesso è uguale a quello diretto.

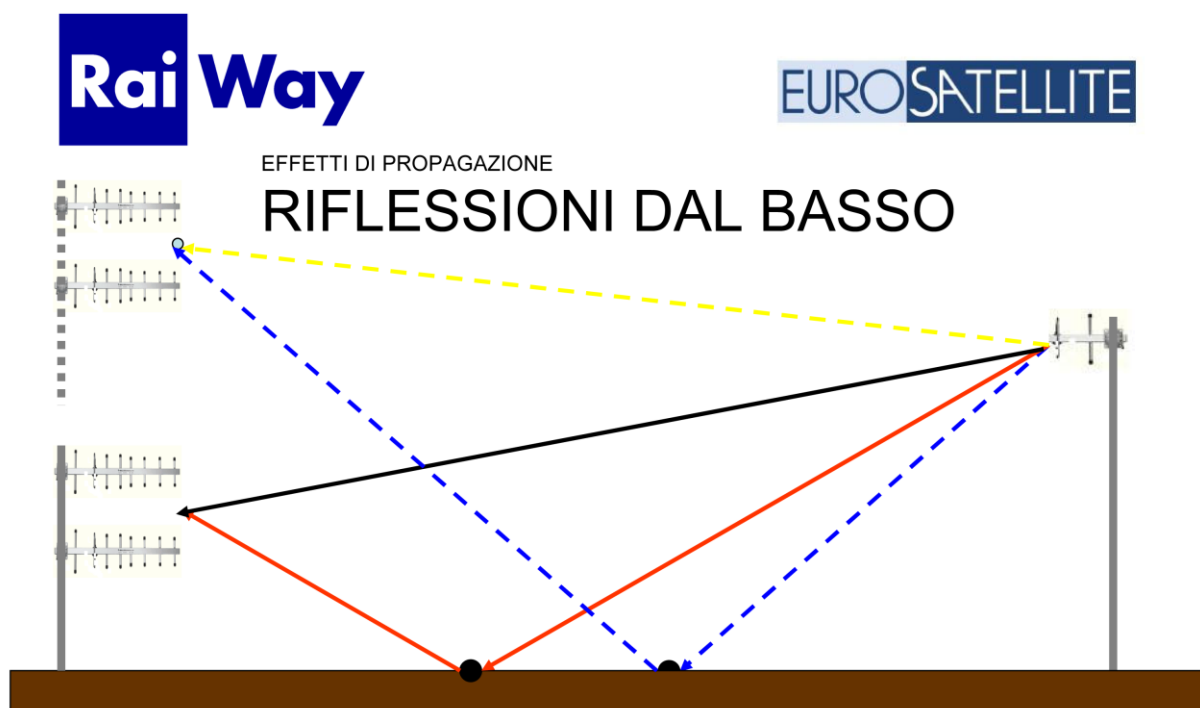
È una situazione pericolosa questa, perché se la riflessione ti arriva a 0 db cioè se la differenza tra il panettone (il segnale ricevuto) e la riflessione è pari a 0 dB allora la riflessione stessa si tramuta da un segnale riflesso ad un segnale che non è voluto, che è indesiderato.

Più la riflessione è di pari livello rispetto al segnale desiderato e più lo distrugge. La riflessione deve essere di livello minore di almeno 10 dB rispetto al segnale desiderato e questo si vede dalla profondità dei buchi sullo spettro. Non c'è modo di vederla in alcun altro modo! Se la riflessione è pari al segnale desiderato a -3 dB allora ci sono buchi profondi nel panettone. Se invece la differenza tra la riflessione e il livello del segnale desiderato è maggiore di $10 \div 20$ dB allora i buchi sono più tenui e in tal caso non danno molto fastidio.

Nella tabellina seguente vediamo la relazione tra la differenza di livello dei segnali e la profondità del buco.

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

Una cosa curiosa, ve ne siete mai accorti che abbassando le antenne a volte le cose vanno meglio? E la ragione qual'è? Qui c'è un esempio...



**Nel punto di riflessione gli angoli di arrivo e partenza sono uguali
Se vario la quota dell'antenna , cambia il punto di riflessione!**

Guardate qui c'è un'antenna trasmittente e una ricevente alta, qui c'è una riflessione sul piano orizzontale, può essere il mare, il raggio diretto e quello riflesso arrivano e ripartono con lo stesso angolo. Se qualcuno di voi ha giocato al biliardo sa benissimo che una palla picchia contro la sponda e riparte con lo stesso angolo.

Se abbassate l'antenna, proprio per questo, per fare in modo che gli angoli siano uguali vi viene avanti il punto di riflessione. E allora se voi abitate in riva al mare, in una piazza sul mare, o sull'acqua e voi abbassate l'antenna, l'abbassate e l'abbassate, il punto di riflessione scappa via dall'acqua pericolosa e molto riflettente, se ne viene magari sulla spiaggia. E allora voi vedete che i segnali quando vi abbassate diminuiscono molto ma sono molto più stabili.

Nel digitale dove il campo non è così importante nella ricezione, può essere invece interessante rispolverare questo tipo di tecnica. E allora uno magari compra un'antenna ad alto guadagno e la posiziona più in basso.

Insomma ricominciare a cercare le posizioni delle antenne e beninteso questi sono casi molto difficili. Cioè io vi sto un po' dicendo quelle che sono le patologie.

Del resto è il vostro mestiere, perché dove noi pianifichiamo le cose vanno bene, se i trasmettitori sono in vista, i problemi non esistono. Voi andate, piazzate le antenne e vedete.

Purtroppo su regioni dall'orografia accidentata possono nascere problemi di riflessione.

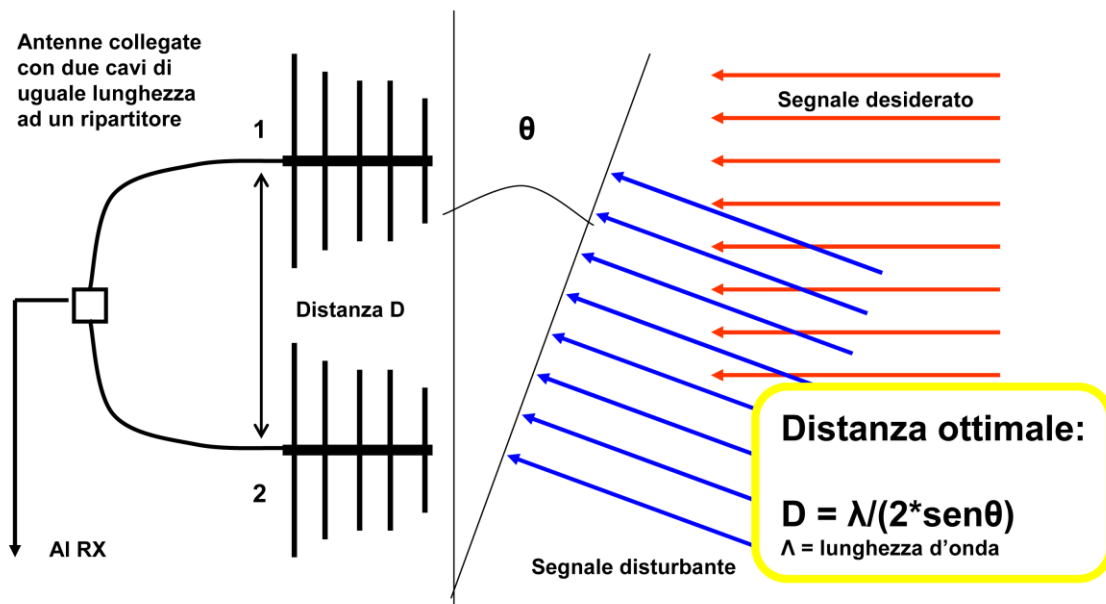
E qui, si rispolvera il vecchio trucchetto di mettere due antenne accoppiate ad una certa distanza per eliminare il segnale che viene da una certa angolazione.

Questo potrebbe andare bene, perché qua ci sono i trasmettitori d'oltre confine: Albania ecc. ⁽¹⁾



EFFETTI DI PROPAGAZIONE

ELIMINARE LE RIFLESSIONI



⁽¹⁾ ricordiamo a chi legge che è stato un corso per antennisti a pochi giorni dallo switch off del 2012, in particolare riguarda il corso per antennisti della regione Puglia.

Per aiutarvi ho fatto una tabellina, con la frequenza di ricezione, l'angolo in gradi di provenienza del segnale indesiderato e grosso modo la distanza a cui mettere le due antenne per eliminare la riflessione.

Bisogna adoperare due cavi della stessa lunghezza e un partitore montato alla rovescia o un accoppiatore.

E questo è utile in alcuni casi, pochi ma è risolutivo.



EFFETTI DI PROPAGAZIONE

TABELLA DISTANZA ANTENNE

TABELLA DISTANZE TRA ANTENNE ANTIRIFLESSIONE						
ANGOLO GRADI	FREQUENZE IN MHz					
	200	500	600	700	800	1000
3	14,33	5,73	4,78	4,09	3,58	2,87
6	7,18	2,87	2,39	2,05	1,79	1,44
9	4,79	1,92	1,60	1,37	1,20	0,96
12	3,61	1,44	1,20	1,03	0,90	0,72
15	2,90	1,16	0,97	0,83	0,72	0,58
18	2,43	0,97	0,81	0,69	0,61	0,49
21	2,09	0,84	0,70	0,60	0,52	0,42
24	1,84	0,74	0,61	0,53	0,46	0,37
27	1,65	0,66	0,55	0,47	0,41	0,33
30	1,50	0,60	0,50	0,43	0,38	0,30
33	1,38	0,55	0,46	0,39	0,34	0,28
36	1,28	0,51	0,43	0,36	0,32	0,26
39	1,19	0,48	0,40	0,34	0,30	0,24
42	1,12	0,45	0,37	0,32	0,28	0,22
45	1,06	0,42	0,35	0,30	0,27	0,21
48	1,01	0,40	0,34	0,29	0,25	0,20
51	0,97	0,39	0,32	0,28	0,24	0,19
54	0,93	0,37	0,31	0,26	0,23	0,19
57	0,89	0,36	0,30	0,26	0,22	0,18
60	0,87	0,35	0,29	0,25	0,22	0,17
63	0,84	0,34	0,28	0,24	0,21	0,17
66	0,82	0,33	0,27	0,23	0,21	0,16
69	0,80	0,32	0,27	0,23	0,20	0,16
72	0,79	0,32	0,26	0,23	0,20	0,16
75	0,78	0,31	0,26	0,22	0,19	0,16
78	0,77	0,31	0,26	0,22	0,19	0,15
81	0,76	0,30	0,25	0,22	0,19	0,15
84	0,75	0,30	0,25	0,22	0,19	0,15
87	0,75	0,30	0,25	0,21	0,19	0,15
90	0,75	0,30	0,25	0,21	0,19	0,15

Le distanze espresse in metri

I valori sono critici e vanno messi a punto sperimentalmente

Regolare la distanza fra le antenne fino ad ottenere la massima piatezza dello spettro

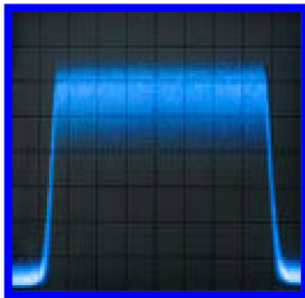
E adesso parliamo un po' di questo segnale preso dall'antenna e amplificato sul tetto.

Il MER è uguale al C/N (in condizioni di solo rumore piatto gaussiano AWGN).

Ripasso... l'ho detto prima e ve lo ripeto adesso:

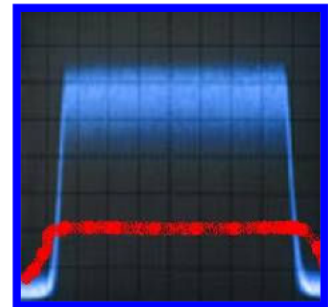
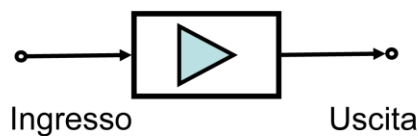
Se create rumore nel vostro amplificatore abbassate il MER.

LIVELLI ALTI



In caso di rumore termico
o IMD:

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



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

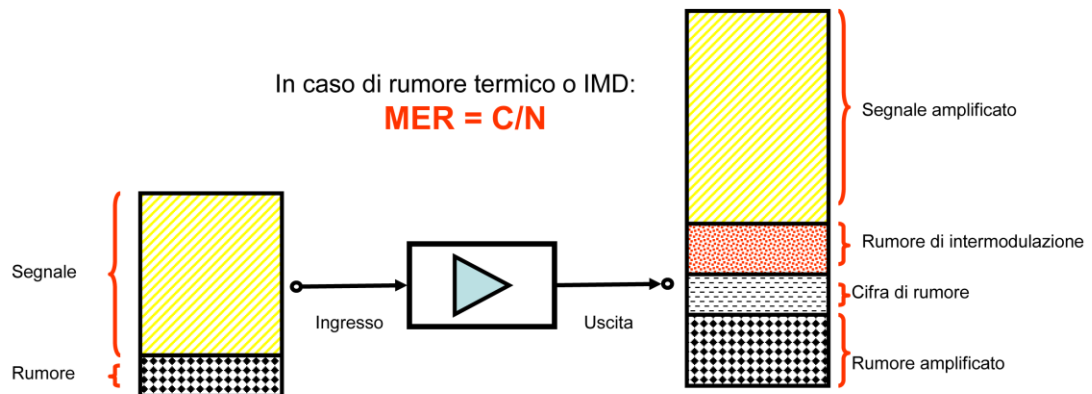
• In uscita il MER peggiora
per l'intermodulazione,
che purtroppo non si vede
nello spettro

L'esempio è qua: l'errore dovuto a prodotti di intermodulazione. Il MER che è proprio questa distanza, cioè il rapporto segnale sul rumore in dB, il numero di quadretti sullo strumento. Peccato che questa (l'intermodulazione) non la vediamo. Questa non la vediamo perché il segnale la maschera.

Nell'analogico si conosceva questa portantina di intermodulazione che dava luogo a quel graticciato rosso nell'area rossa dell'immagine. Si vedeva anche ad occhio.

E allora? E allora guardate il MER.

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 un segnale più forte.

Nel senso che un amplificatore, amplifica segnale e disturbo presenti all'ingresso poi ci aggiunge rumore corrispondente alla sua cifra di rumore. Se la cifra è 7, 6, 4, 3 dB, peggiorerà di 7, 6, 4, 3 dB il rumore termico più il rumore di intermodulazione.

Ma uno dice "Va bene, ma io l'intermodulazione non gliela faccio fare".

ATTENZIONE!

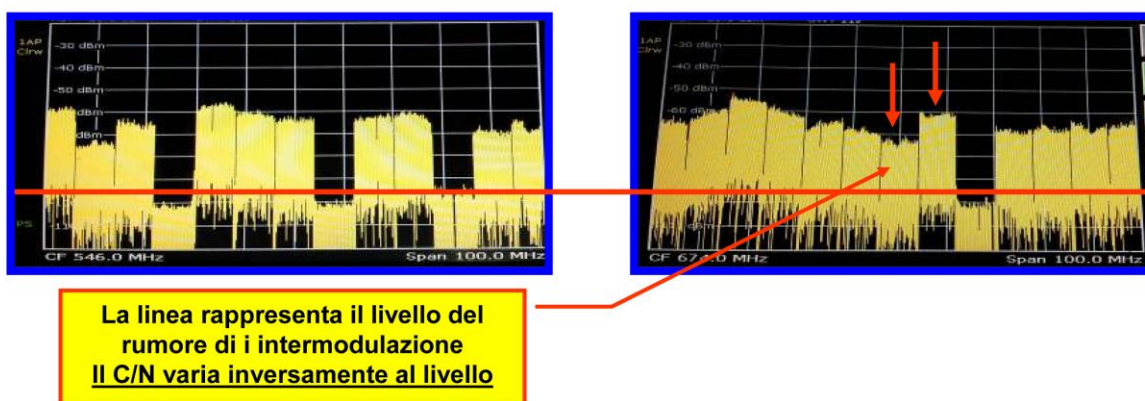
Impedenza - adattamento

Questo è innanzi tutto un caso vero, reale di un tetto di Genova.

Rai Way

EURO SATELLITE

CASO REALE DI RICEZIONE



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.

Metto un amplificatore e cerco di “spingerlo” per fare un centralizzato per un certo numero di utenti. Mi sintonizzo sul segnale più forte che in questo caso è il canale 47. ⁽¹⁾ Allora prendo il canale 47, aumento il livello, piano piano con il potenziometro. Cosa faccio? Vado a peggiorare il MER del canale con il livello più basso di 1dB (il nostro canale 46 il Mux 1 ligure). Praticamente: il canale 47 ora ha un MER di 30 dB ottimo, il canale 46 che aveva un MER di 30 dB è invece peggiorato scendendo a 29 dB. Vado avanti continuando ad aumentare il livello e peggioro anche il MER del segnale più forte di 1 dB, quindi da 30 dB passo a 29 dB. Ma che cosa ho fatto per arrivare a questo? Quel MER l'ho creato io nell'amplificatore! Vuol dire che ho messo un rumore d'intermodulazione, Mano a mano che aumento con il potenziometro il guadagno dell'amplificatore, questo inizia a distorcere e vengono creati i prodotti d'intermodulazione su tutto lo spettro.

⁽¹⁾ nell'immagine la freccia a destra.

Quindi: **aumento del rumore → segnale più sporco → diminuzione del MER.**

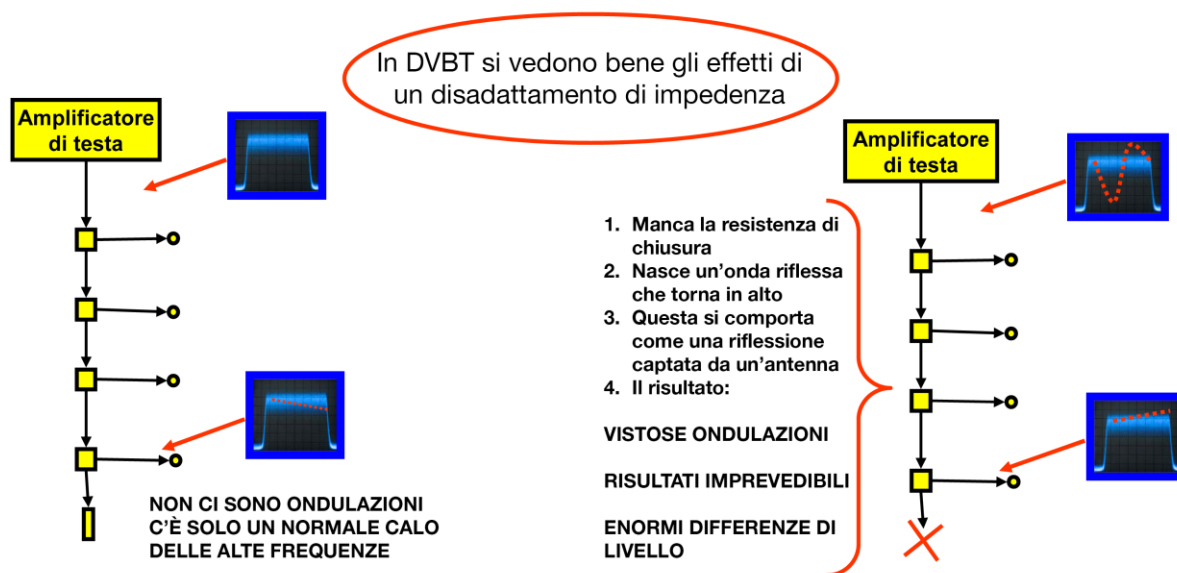
Ciò che vi voglio dire è che non esiste un amplificatore miracoloso che non distorce e non genera rumore. Ci sarà un amplificatore migliore di un'altro, questo sì. Io posso sempre costruire un amplificatore migliore? Certo io spendo di più, investo di più, però ci sono dei limiti proprio teorici, di rumore ecc.

E ancora, quando vi dicono che un amplificatore, non so, può reggere diciamo una cifra: 100 dBμV, questo lo fa con un Mux in ingresso, se dovete amplificare dieci Mux riducete i livelli. Tradotto in pratica: se oggi avviene lo switch off e avete in aria il Mux 1 Rai e tre o quattro private e poi dopo magari tra cinque o sei giorni accenderanno tutti e i canali si raddoppieranno. Statevene 3 dB più bassi, non spingete al massimo perché quando aumenta l'energia all'ingresso dell'amplificatore aumentano i prodotti di intermodulazione.

Questa è una cosa a cui a volte non ci si pensa.



IMPEDENZA - ADATTAMENTO



Ora, una volta amplificato il segnale lo distribuisco e... non vi voglio offendere, dicendovi che è bene mettere la resistenza terminale, perché penso che lo facciate tutti. Se voi create una riflessione qua... nel punto terminale dell'impianto⁽¹⁾ perché il derivatore non è terminato con una chiusura a 75 ohm cosa succede?

Arriva il segnale, dove va? Non trova la resistenza torna su, eh, ma quando torna su la fase con cui si ricombina con gli altri segnali che provengono dal centralino è casuale: dipende dalle lunghezze dei cavi, il segnale si sfasa in base alla strada che fa. E di conseguenza vedrete dei buchi negli spettri.

Quindi, attenzione, avete faticato sull'antenna per avere uno spettro piatto e poi rovinato tutto per una mancata chiusura a 75 ohm sul derivatore terminale della rete di distribuzione. La ricombinazione in antenna del segnale buono con la riflessione dovuta al disadattamento ha creato un buco sullo spettro e il peggioramento del MER.

Potete lasciare tutto così, però attenzione avete tolto qualcosa a quel segnale, il MER sarà sicuramente peggiorato.

Alcuni strumenti vi fanno vedere il MER su ogni portante, perché il MER è un numero che è la media di tutto, poi ognuna delle 6817 portanti ha il suo MER.

⁽¹⁾ nell'immagine a pag.28 la crocetta rossa in fondo a destra.

Quindi attenzione, ecco perché a volte il MER non lo vedete peggiorare ma il BER sì. Perché il BER appena c'è un errore viene fuori e viene marcato, il MER anche se gli manca una portante sulle 6817 va bene pazienza... nel MER, una su 6817 cosa volete che cambi... però quella portante fa errori eh, e vengono rilevati nel sistema decoder...

Ecco perché bisogna misurare tutto.

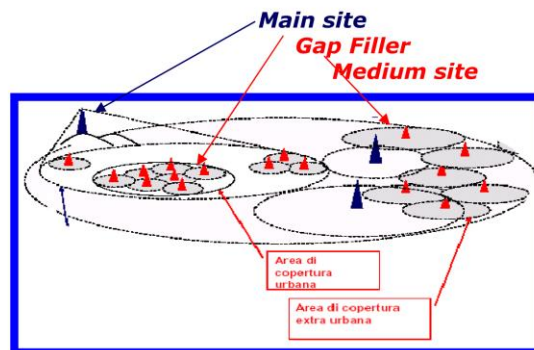
Occhio alle distribuzioni. Non aggiungo nulla perché sui cataloghi c'è scritto tutto: ogni partitore, derivatore o presa ha le sue istruzioni.

Reti SFN

Allora un ultimo dato che voi leggete sugli strumenti è il famoso “intervallo di guardia”. Non so se qualcuno ha già visto queste cose. Forse no perché non avete ancora l'SFN...⁽¹⁾



SFN (Single Frequency Network)



Un segnale riflesso è ritardato ma assolutamente sincrono

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

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

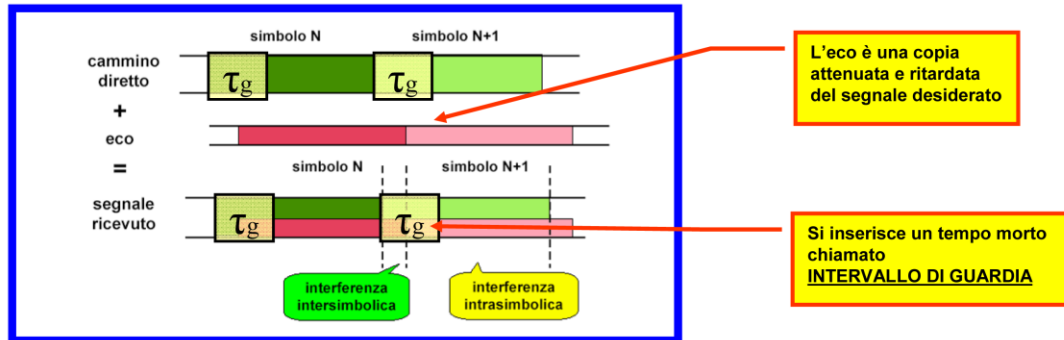
In presenza di eco, impulso dopo impulso sia il trasmettitore che il ricevitore si zittiscono un po' per un certo tempo. Questo tempo permette agli echi e alle riflessioni di spegnersi.

È come parlare di fronte ad una montagna stare un po' zitti sino a pronunciare la parola successiva, l'eco si smorza, e poi tu parli tranquillamente però diventi molto più lento.

⁽¹⁾ ricordiamo ancora a chi legge che è stato un corso per antenisti a pochi giorni dallo switch off del 2012, in particolare riguarda il corso per antenisti della regione Puglia.

SFN (single frequency network)

ECHI ED INTERVALLO DI GUARDIA



- Il decoder semplicemente butta via l'informazione nell'intervallo di guardia
- Se le riflessioni cadono nell'intervallo di guardia, non generano errori
- Appena cadono fuori dell'intervallo di guardia, il decoder le vede come interferenze e... son dolori

Ora tutta la matematica di quelli che hanno progettato il sistema è stata studiata per evitare questi svantaggi, ma attenzione perché questo intervallo di guardia va letto, va visto in questo modo:

Esiste un'altra rappresentazione degli strumenti, si chiama risposta all'impulso, funzione attivabile con l'apposito tasto oppure con il tasto con su scritto SFN.

Nella risposta all'impulso si vede una specie di spettro ⁽¹⁾ che spettro non è perché sull'asse delle ascisse non ci sono frequenze, ci sono Km o tempi di ritardo.

I Km o i tempi di ritardo sono equivalenti. C'è corrispondenza perché come sappiamo la luce impiega il tempo di 3,3 μ s per percorrere 1 Km.

⁽¹⁾ dove i vari segnali in arrivo (ricordiamo che sono tutti indistinguibili essendo della stessa frequenza) sono riportati sotto forma di righe, o barre verticali.

SFN (single frequency network)

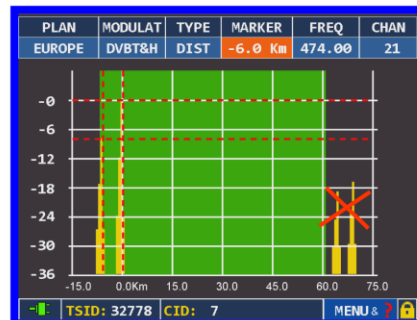
MISURARE IL RITARDO



Esempio di buona ricezione in SFN
Ci sono due echi, ma sono dentro il tempo di guardia

- Misura del tempo di ritardo tra riflessioni
- Ogni segnale ricevuto è una barra verticale
- In orizzontale si legge il ritardo in μS o la distanza in km

Qui c'è il "PRE ECO"
Una riflessione debole che arriva prima.
A volte mette in crisi certi decoder



Esempio di cattiva ricezione in SFN
Ci sono due echi fuori tempo di guardia

E qua che cosa vedo? Un bel trasmettitore potente che mi arriva a 0dB, vedete c'è stato messo un marker sopra e poi ci sono altri trasmettitori di cui uno addirittura arriva prima, più vicino. Più debole ma più vicino.

Ecco bisogna fare in modo che tutti questi segnali stiano dentro la fascia verde, in questo strumento, in altri strumenti magari ci sono due belle righe che vi aiutano a delimitare... Cosa? Il famoso Intervallo di Guardia.

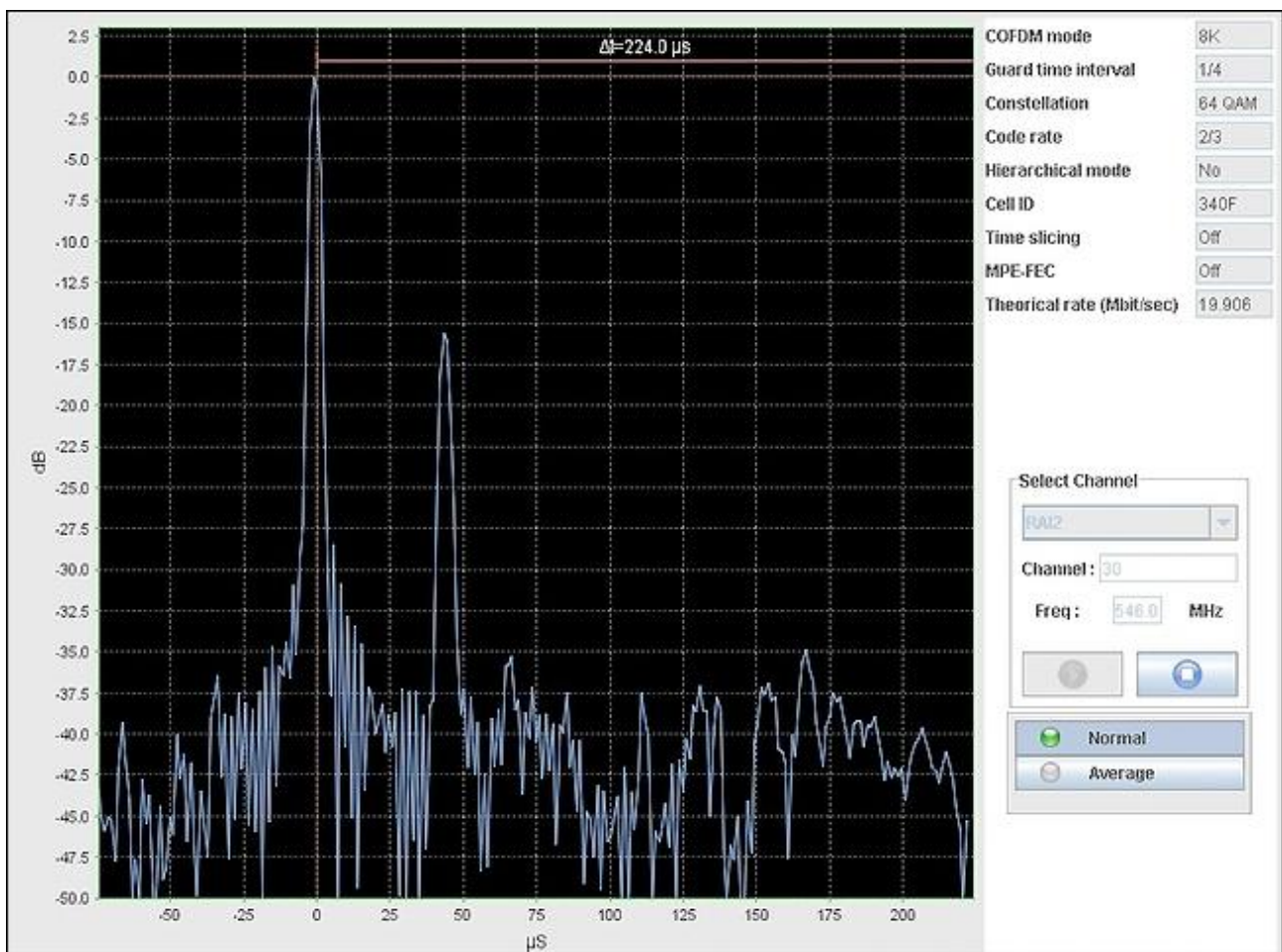
Se un eco mi capita fuori, ad esempio qui c'è un trasmettitore molto lontano, questo agisce come un disturbo secco! Per non creare problemi deve restare almeno sotto i 30 dB.

Ecco cosa dovete guardare. Dovete guardare un eco bello forte e gli altri sotto. Se sono entro la fascia verde possono stare anche a 5, 6, 10 dB di differenza, gli altri devono stare almeno 30 dB sotto.

Eh, ma se ce ne ho due a pari livello? Se ce ne ho due a pari livello, ruoto l'antenna perché sicuramente sono echi dovuti a due trasmettitori che provengono da due direzioni differenti. E utilizzerò anche un'antenna più direttiva.

Ma per capire questo occorre il misuratore di campo, perché? Perché in analogico il trasmettitore che interferisce o è un'altra emittente e si vede sotto oppure è lo stesso trasmettitore. Ma noi irradiamo in analogico su frequenze diverse. Il TV2 del Caccia non è il TV2 del Sambuco. In digitale no, ci occorre lo strumento che ci faccia vedere gli echi e c'è questo modo un po' difficile di vederli ma è l'unico che la tecnologia mette a disposizione.

Qui, vediamo un esempio di controllo dell'intervallo di guardia, è il trasmettitore di Monte Cavo a Roma, ricevuto a Morena (Roma) Sud-Est



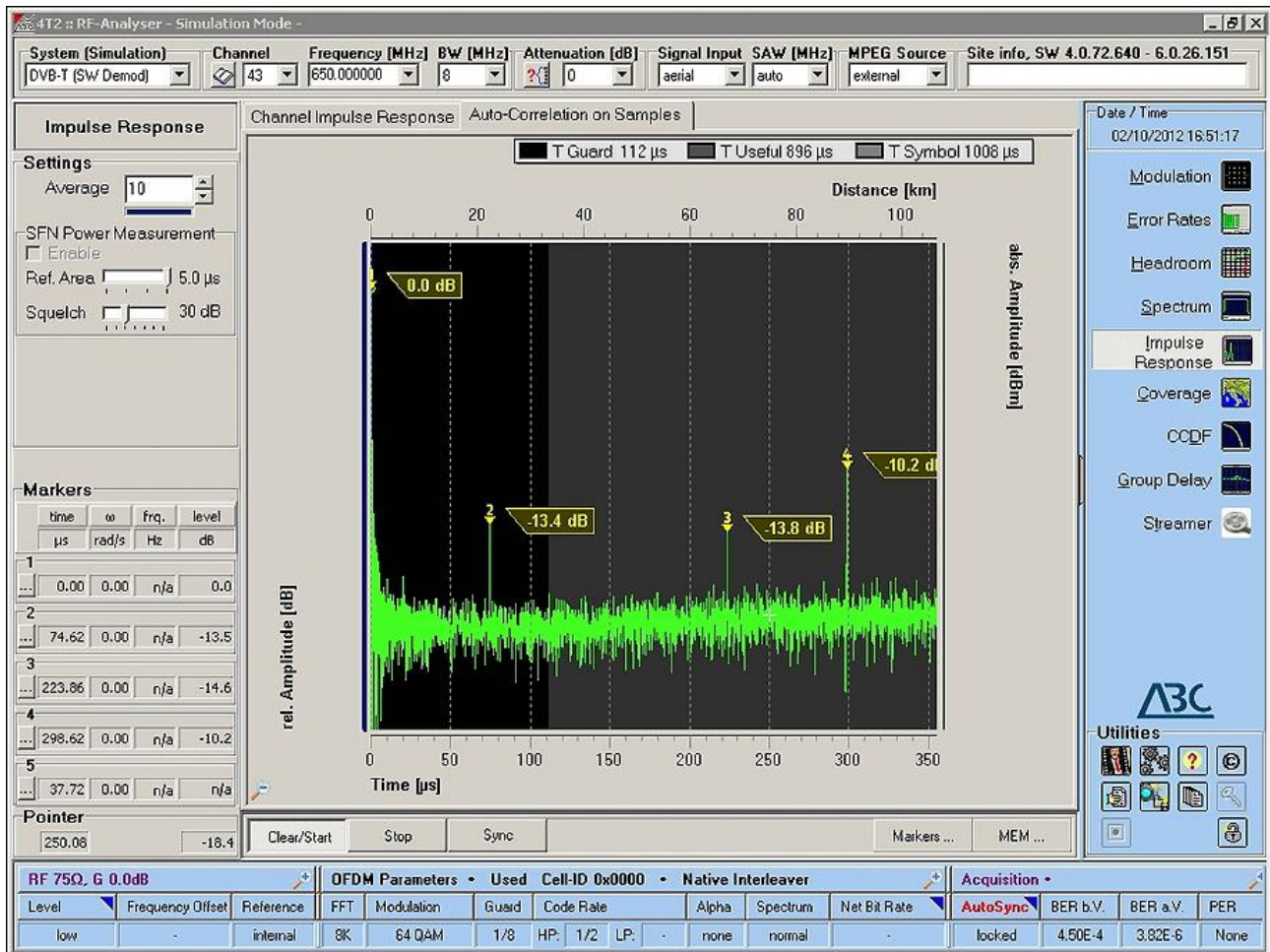
Come si vede il trasmettitore è quello più alto, il canale è il 30 Mux 2 Rai.

Di fianco ci sono tutti i parametri usati: COFDM Mode è 8K, Guard Time Interval è 1/4, Constellation è 64 QAM, Code rate è 2/3, Cell_ID è 340F e il Theoretical Rate è di 19.906 Mbit/sec.

Sull'asse delle ordinate leggiamo i dB di differenza, sull'asse delle ascisse i tempi di ritardo e in alto l'intervallo di guardia ($\Delta t = 224,0 \mu s$).

Il trasmettitore vicino deve essere quello di Monte Mario a 40μs. Qui, è ovvio che ci sono compresi anche i ritardi settati in impianto per far funzionare la rete SFN.

Apro una parentesi. Ora guardate questo esempio: è una simulazione dello strumento 4T2 di ABC: Risposta all'impulso. Il segnale è un DVB-T (SFN).



Vedete sotto ci sono i parametri COFDM:

FFT Mode 8K

Modulation 64QAM

Intervallo di guardia 1/8

Code rate o FEC 1/2

I parametri interessanti sono l'intervallo di guardia 1/8 e il FEC 1/2.

Cosa vuol dire rispetto ai canonici I.G. 1/4 e FEC 2/3 o 3/4 o ancora 5/6?

Questo trasmettitore non ha bisogno di un intervallo di guardia di 224μs ma si accontenta di 112μs (34 KM) ma ha anche bisogno di un segnale ben robusto e quindi usa un FEC di 1/2, ma nello stesso tempo spreca la metà della banda ma bilancia il tutto trasmettendo con una modulazione di 64QAM.

Due parole sull'immagine: la parte nera è l'intervallo di guardia, come detto largo 112 μ s.

C'è un primo trasmettitore all'inizio dell'intervallo con marker 1 che segna 0 dB.

Poi all'interno dell'intervallo c'è un secondo trasmettitore (marker 2) a -13.4 dB.

Al di fuori ci sono altri due trasmettitori, uno a -13.8 dB MK3 e un altro a -10.2 dB.(MK4)

Beh, questi ultimi due dovremo abbassarli perché sono al di fuori dell'intervallo.

E dovremo cercare di abbassarli di livello girando l'antenna sino a che i loro livelli si abbasseranno almeno a 30 dB rispetto al trasmettitore da cui ricevo.

Usando naturalmente un'antenna più direttiva. Oppure schermandoci da loro nascondendo l'antenna dietro un ostacolo.

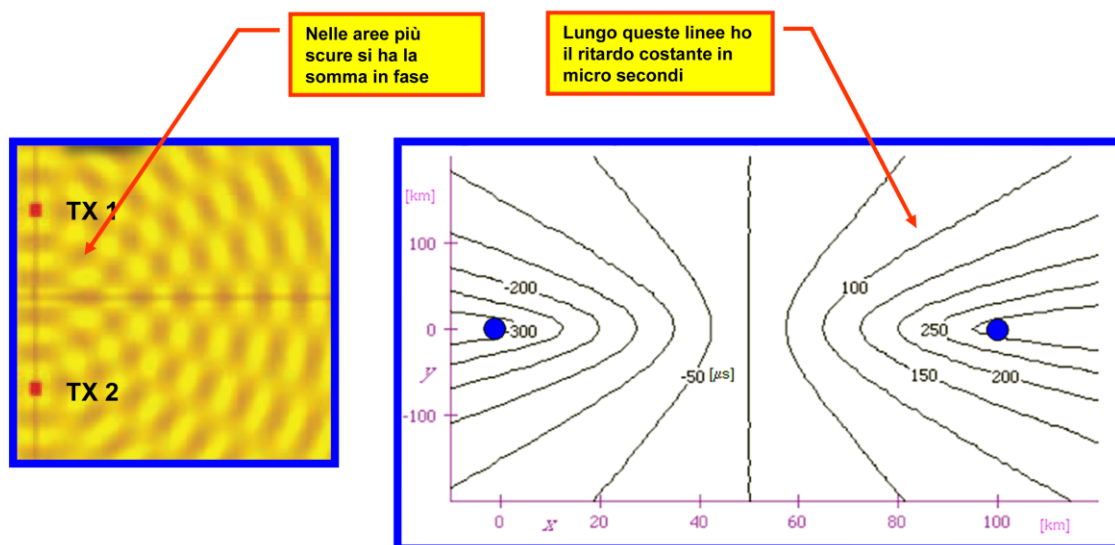
Naturalmente è solo un esempio di quanto sia versatile il DVB-T. Noi in Italia siamo ormai abituati a trasmettere con un 64QAM, un FEC di 2/3, 3/4 o 5/6 e un I.G. di 1/4, ma chi ci dice che sia la combinazione giusta?

Ciò che succede in realtà, guardate questo schema: Due trasmettitori a 100 Km.



SFN (single frequency network)

SOMMA DEI SEGNALI IN AREA



Se mi metto a camminare su questa linea di mezzzeria esattamente in centro, mi faccio una passeggiata nel “deserto”⁽¹⁾ dove abbiamo acceso i due trasmettitori. Qua che ritardi misuro? Cosa mi farebbe vedere lo strumento? Niente, zero! Perché guardate: questo trasmettitore ad arrivare qua ci mette un tot di tempo, l’altro trasmettitore ad arrivare nello stesso punto ci mette lo stesso tempo.

Quindi io non riesco neppure a vedere i segnali: ritardo zero!

Vado a vedere lo spettro, ci saranno dei buchi. Sposto l’antenna di pochissimo, un macello!

Ma in realtà, quando uno è qua mette un’antenna ricevente verso uno dei due trasmettitori lo privilegia e l’antenna ti aiuta ad abbassare di almeno 10 dB il trasmettitore non voluto.⁽²⁾

Scusate, orientate un’antenna verso il Caccia sulla sua frequenza, la girate di 180°, il segnale non vi scende di almeno 10 ÷ 15 dB?

Ecco che allora già in una rete SFN c’è una certa discriminazione.

⁽¹⁾ l’esempio si riferisce a un territorio perfettamente in piano e privo di ostacoli naturali.

⁽²⁾ bisogna fare in modo che, dove il ritardo eccede l’intervallo di guardia IG, si riceva da un solo trasmettitore, usando antenne con buon rapporto avanti indietro oppure schermandosi dalla sorgente interferente.

Se uno addirittura va così vicino al trasmettitore che ritardi misura? Lungo questa linea misura 300 μ s. Pericolosissimo! Fuori intervallo di guardia, non funziona niente!

Ma guardate questo trasmettitore è vicinissimo, il ritardo c'è ugualmente perché quest'altro, ragazzi, è lontano. Ma anche se è lontano arriva comunque, arriva piano.

Ecco che noi progettiamo la rete tenendo conto di queste cose, guardate questo esempio: M. Penice vicino a Piacenza, Torino M. Eremo.

La linea pericolosa è questa qui ci sono 300 μ s, fuori intervallo di guardia, pericolosissimo. "Ah, beh, ma tutti qua guardano Torino non ha importanza!"

Rai Way

EURO SATELLITE

SFN (single frequency network)

ESEMPIO PENICE - TO EREMO



Lungo le linee si riceve dai due siti e si misura lo stesso ritardo
----50 microsecondi ogni linea----

E invece no, se voi guardate qua c'è una collina, quelli che abitano qui subito dietro la collina e magari degradano un po' sul versante, quelli che se ne stanno su questo versante devono guardare Penice perché hanno Torino alle spalle ma il Penice arriva distante e son dolori.

Qui abbiamo avuto grossi problemi perché... vedete è una piccolissima zona... da altre parti l'SFN funziona, qua ci ha dato dei problemi! Abbiamo dovuto ritardare artificialmente il trasmettitore di Torino Eremo per fare entrare dentro l'intervallo di guardia l'eco proveniente dal Penice.

Questo lo facciamo, aggiustiamo un po' perché voi capite che qualche situazione particolare ci può scappare.

E qua c'è bisogno anche della collaborazione dell'antennista che poi chiama e dice "Cara Rai qua io non vedo però i segnali sono forti".

E noi capiamo subito perché, l'abbiamo progettata noi la rete e magari qualche piccolo aggiustamento, io non ve lo nascondo, si potrà dover fare.

Ora vi faccio una domanda: ma voi come fate a sapere da quale trasmettitore state ricevendo il segnale? "Beh", uno dice "Sei scemo, io lo so da dove trasmette".

Va bene allora te la faccio più difficile: vai a lavorare in una provincia che non conosci. "Beh, ma c'è il canale... ho una tabella" sì ma qui sulla tabella, il canale non è indicato...

I canali 30, 40, e 26 sono uguali in tutta Italia, per noi Rai Way Mux 2, 3 e 4.

E per Mediaset è lo stesso con l'SFN.

È allora possibile che voi non sappiate da dove ricevete. Però lo strumento vi fa vedere un numero che è il nome e il cognome del trasmettitore.

Quando la rete sarà a posto magari li pubblicheremo, ve li faremo avere, li imparerete. Non c'è più il canale ma c'è il **CELL_ID**.

Eccolo lì vi abbiamo fornito un foglietto con il CELL_ID.

NOME IMPIANTO	PROV	Ch MUX1	Cell ID	DATA
BARI	BA	9/V	7D02	giovedì 24 maggio 2012
CANOSA DI PUGLIA	BA	32/H	7D21	
GRAVINA	BA	32/V	7D27	
M.CACCIA	BA	32/H	7D07	
M.S.NICOLA	BA	32/V	7D0A	

Quel numero lì appare come un numero in esadecimale ed è che ne so...
M. Caccia (7D07)

NOME IMPIANTO	PROV	Ch MUX1	Cell ID	DATA
M.SAMBUCO (Molise)	FG	39/H	7DD0	giovedì 17 maggio 2012

o Monte Sambuco (7DD0).

Se uno puntando l'antenna legge in basso nello strumento quel numero 7D07 sa che sta ricevendo il M.Caccia.

Sarà senza alcun dubbio quel trasmettitore, che lo strumento, come il decoder o il televisore agganceranno, e gli altri sono gli echi che arrivano.

Questo vi può aiutare perché in alcuni casi... quando i trasmettitori stanno nella stessa direzione è difficile dire su cosa sono agganciato.

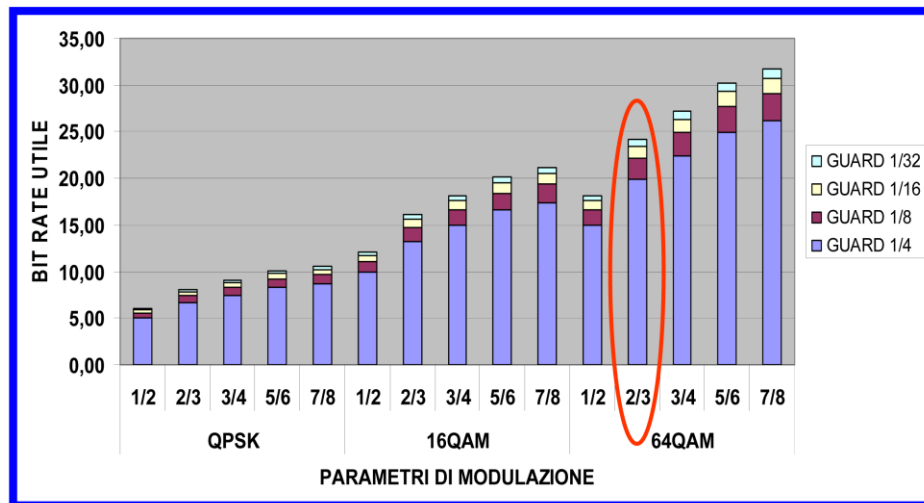
Parametri e valori limite

Questo che segue è un po' un esercizio di stile ma ve lo propongo. Noi abbiamo evidenziato la modalità che quasi tutti utilizzano.

Allora guardate un po':



PARAMETRI E VALORI LIMITE



In evidenza la modalità maggiormente utilizzata in Italia

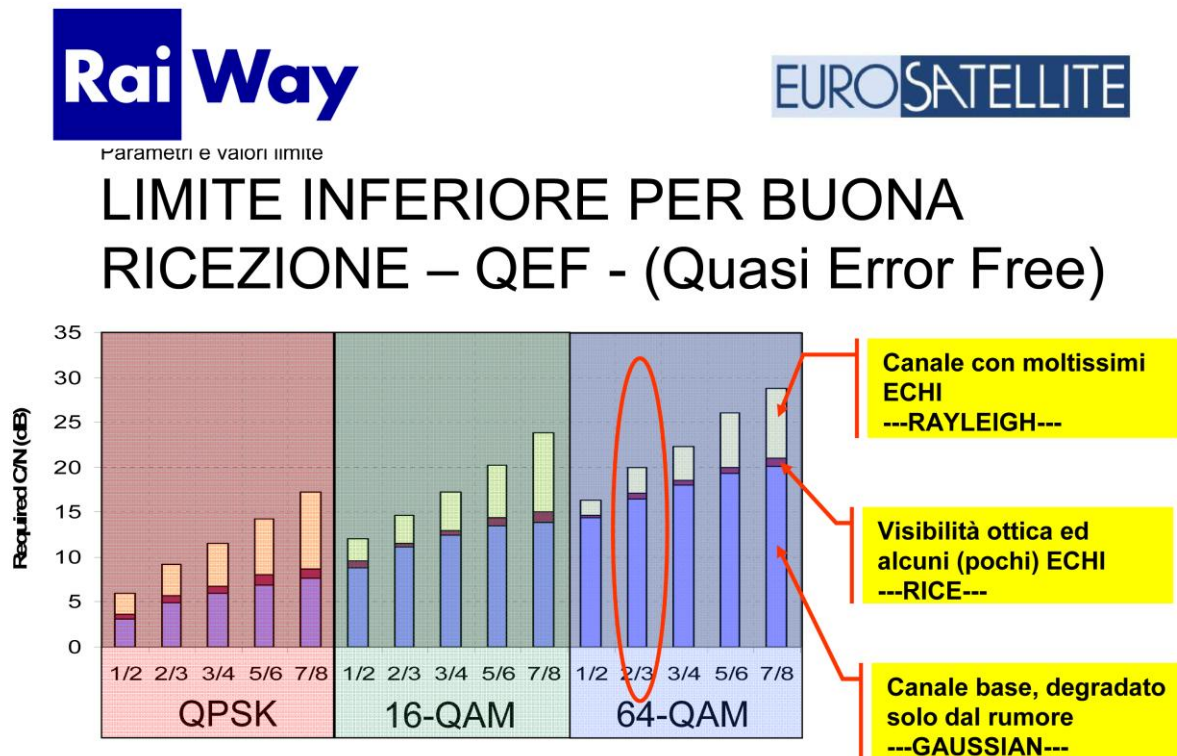
Noi Rai Way trasmettiamo col Mux 1 a 23 Mbit/s cinque programmi più le radio. Abbiamo un FEC di 2/3 cioè ogni due bit trasmessi uno è di “sovraccarico” in più per la correzione degli errori. Certo che se avessimo voluto fare FEC 1/2 cioè un bit in più ogni bit che trasmetto avrei fatto un segnale più robusto però avrei potuto trasmettere meno informazioni.

È il solito discorso degli standards. Se vediamo, in analogico, uno dice “che mi interessa se il sincronismo è più alto, tanto hanno scelto così”.

Alla base ci sono scelte di compromesso. In digitale c'è più libertà. Alcuni trasmettono con intervalli di guardia diversi, con FEC diversi. E con il DVB-T2 che verrà sarà ancora peggio, perché ci sono tantissime scelte.

E i decoder però, con quella configurazione (DVB-T2) si agganciano automaticamente. Ma magari a parità di campo una scelta è più robusta o meno robusta di altre. Quindi attenzione, tabellina alla mano.

Col DVB-T non serve molto perché quasi tutti usano la stessa modalità. Difatti qua vi faccio vedere il rapporto segnale disturbo C/N. Ho detto 20 dB e vale per il 64QAM, FEC 2/3.



In evidenza la modalità maggiormente utilizzata in Italia

Se mi invento un 16QAM 2/3 posso andare a 15 dB, cioè posso avere un rumore molto più alto, una tolleranza maggiore. Questo può essere il caso di un'emittente privata che trasmette da sola.

Oppure uno che vuole massimizzare il numero dei programmi però è chiaro che deve lavorare con il proprio C/N di 25 , 26 o 30 dB, avendo scelto un FEC di 5/6.

Quindi se volete ricevere quel canale dovete avere 5, 6 o 7 dB di campo in più per avere lo stesso BER e lo stesso MER. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ e qui si spiegano diverse cosette sulla ricezione precaria di qualche operatore di rete.

PROMEMORIA

1. Orientare le antenne evitando le riflessioni
 1. Cercare di ottenere lo spettro piatto
 2. Controllare il livello degli echi
2. Sono in una SFN? Se sì, controllo i ritardi
 1. Stanno dentro l'intervallo di guardia?
 2. Uno sguardo alla cartina per confermare ciò che misuro
3. Controllo livelli, MER E BER
 1. Ho sufficiente livello?
 2. Non sarà troppo alto? Controllare il catalogo delle apparecchiature
 3. Attenzione a miscelare le antenne; usare i filtri
4. Affino gli orientamenti guardando il MER e BER, non solo il livello
 1. Rispolverare le vecchie tecniche "analogiche" per eliminare i disturbi ricevuti



Prima di farmi odiare, faccio il riassunto:

1) Prima cosa cercate di ottenere uno spettro piatto, fregatevene un po' del livello. Questo è un consiglio che vi diamo... molto caldamente ve lo do, perché ho visto questo comportamento dal Veneto sino all'Umbria.

2) Controllare il livello degli echi, guardare se stanno dentro l'intervallo di guardia. Controllare il livello se è sufficiente, ma stare attenti se è troppo alto. Attenzione che i decoder patiscono i livelli alti. Non è più come in analogico che un televisore funziona bene anche con 84 dBμV. Attenzione che sopra i 70 dBμV ci possono essere problemi.

L'esperienza vi dirà che alcuni decoder vanno meglio di altri sotto questo aspetto... e quindi magari li potete usare nei piani alti dei palazzi se non ce la fate a equalizzare o se non volete toccare la distribuzione.

Quindi, ripeto: **attenzione che i livelli alti in digitale sono pericolosi.**

3) Controllate sempre il catalogo degli apparati, delle apparecchiature che utilizzate perché gli amplificatori, come abbiamo visto, sono molto sensibili... anche perché ripeto, controllare il canale che stiamo misurando ci inganna, il disturbo te lo vai a vedere sul canale a livello più basso.

4) Quando miscelate le antenne, attenzione perché dopo aver fatto tanta fatica per prendere un segnale da una parte e un segnale dall'altra li rimettete insieme e magicamente si ricreano le riflessioni. No? Allora bisogna usare i filtri.

5) Quando orientate un'antenna provate a non guardate il livello ma guardate il MER, fate il massimo del MER o il BER. Non solo il livello.

Però attenti, operate lentamente, specialmente quando guardate il BER perché gli strumenti sono lenti.

Scusate come fanno a dirvi che avete fatto 2 errori ogni 100 bit: devono aspettare il passaggio di una decina di migliaia di bit per fare una media e segnalarla. Ma se fate un errore ogni 10^{-4} , dovete aspettare 10000 bit. Se fate un errore ogni 10^{-6} dovete aspettare che passino un milione di bit.

Cioè attenzione che gli strumenti sono lenti e tanto più arrivate a livelli di buona qualità, tanto più la risposta è lenta.

Quindi orientate le antenne guardando il BER, per il minimo di BER ma, attenzione, fatelo lentissimamente... molto lentamente.

Grazie per la vostra attenzione
e arrivederci ... alla prossima

Massimo Nardi
Mauro Ottonello



RAI WAY
Pianificazione Operativa Reti

Dunque io ho concluso questa prima parte, vi saluto, qui c'è il mio nome (Ing. Massimo Nardi), il nome del mio collega (Ing. Mauro Ottonello) perché abbiamo fatto queste presentazioni a quattro mani. I colleghi svilupperanno quegli aspetti che io ho solo tracciato e introdotto perché, come dire, io adesso ho detto come funziona poi qualcuno darà dei numeri su quello che ho detto.

Come interpretare le letture strumentali nel digitale terrestre

Ing. Mauro Ottonello

Grazie, buongiorno a tutti, diciamo che i casi che cerco di presentare sono i casi critici, quindi non spaventatevi. Voi dite “Ma cavolo tutte le volte che mettiamo un’antenna o qualcos’altro, le cose non funzionano!”

Non è così. Chiaramente dove le cose funzionano è inutile imparare qualcosa di nuovo.

Bisogna cercare di capire, imparare quando abbiamo le situazioni critiche. Come ha detto bene il mio collega per capire le situazioni critiche bisogna comunque avere uno strumento perché guardando un segnale dall’immagine assolutamente non si riesce a più a capire nulla.

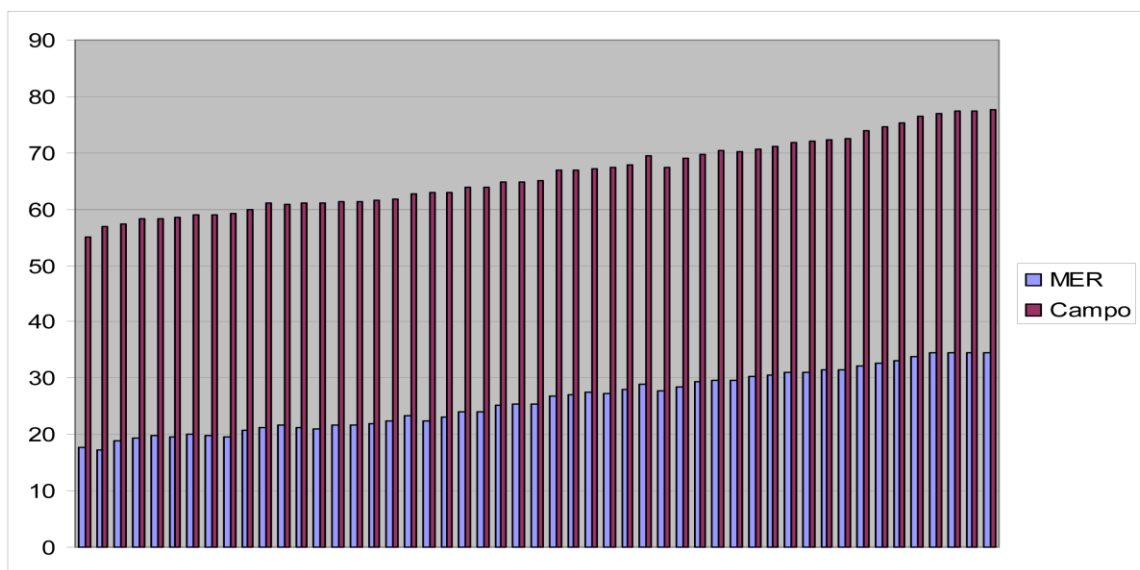
Quindi vediamo un po’ velocemente quali sono le misure: il MER, il BER, la risposta all’impulso ed eventualmente il MER su Carrier ed il C/N.

Vedete... queste sono misure reali fatte con un’antenna ricevendo un segnale in cui praticamente all’interno del segnale digitale esiste una correlazione fra il campo ricevuto e il valore del MER.



Relazione tra campo ricevuto e MER

Sintesi di una serie di misure reali in area MFN



Infatti il collega diceva “Potete puntare anche l’antenna guardando il MER” perché comunque c’è una certa correlazione tra i due dati.

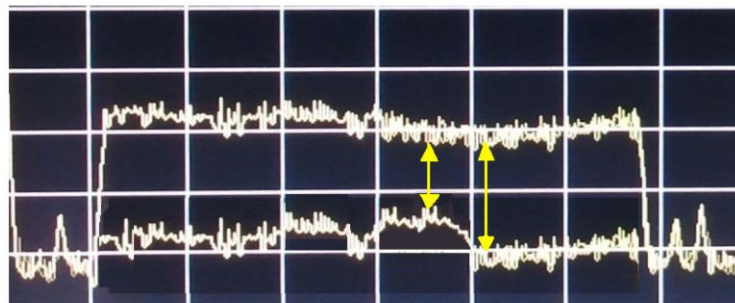
Chiaramente non è vero al 100%, la misura che ho fatto vedere prima era una misura in un caso in cui praticamente all’interno del mio segnale ricevuto non avevo nulla e non ero in una rete SFN.

Quindi un segnale digitale in MNF, cioè in multifrequenza, come erano il Mux A o il Mux B, prima del 2008. Di conseguenza senza echi in SFN e con il solo rumore piatto gaussiano (AWGN).

Se vedete, nella slider ho immaginato di misurare due portanti... chiaramente quando si fa la misura del MER si legge il segnale delle 6817 portanti.



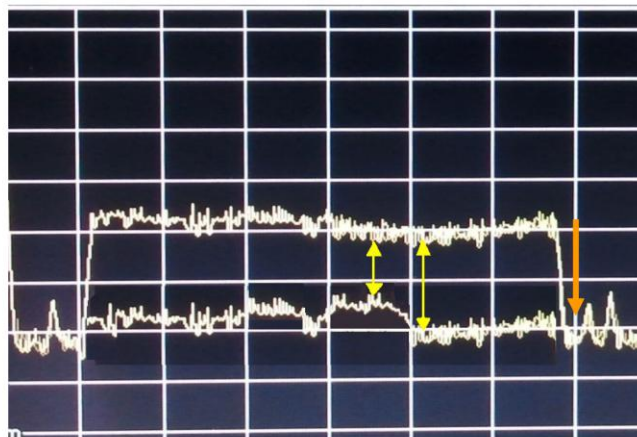
Come viene misurato il MER dallo strumento



Il MER è la misura delle portanti del segnale, che sono però influenzate in modo differente dal relativo valore di rumore.

Però all’interno dello spettro potrebbero esserci delle portanti più alte e alcune più basse come qualità e quindi nella misura del MER io ho una misura globale di tutto ma non ho la misura della singola portante.

Cos'è il C/N



Non è possibile leggere il valore N (noise) in presenza del segnale utile.
Alcuni strumenti misurano il C/N al limite della banda del segnale, ma la misura è approssimata e spesso imprecisa.

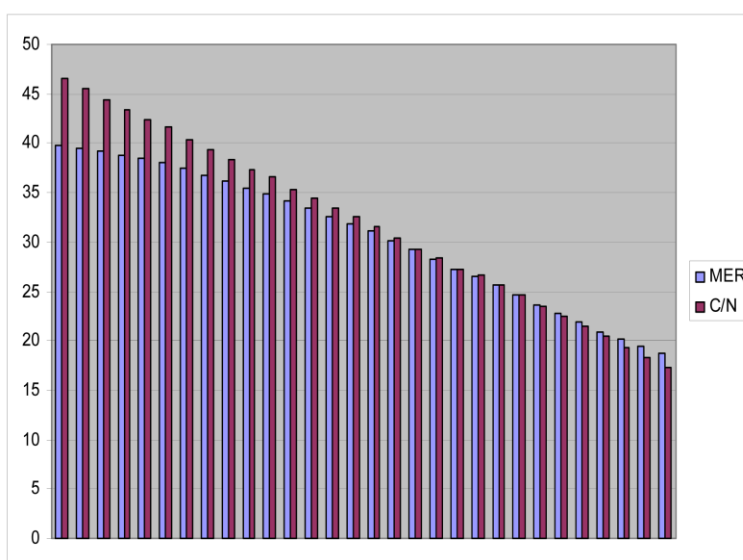
La misura invece che è data da alcuni strumenti è quella del C/N. Cioè in pratica vado a misurare a bordo del nostro panettone quanto è il rapporto fra il segnale ricevuto e il rumore di fondo. Però vedete che la misura del C/N e la misura del MER per esempio con queste portanti non è assolutamente una misura correlata. La correlazione ce l'ho solo nel caso in cui ho solo un rumore gaussiano cioè piatto all'interno del nostro spettro (AWGN-Additive White Gaussian Noise) come detto sopra.

Giusto per vedere un attimino la correlazione C/N e MER ho voluto fare un esperimento: quello di mettere fisicamente un generatore di rumore iniettato all'ingresso di un misuratore professionale che andava a leggere i valori del MER anche oltre i 40dB.

MER	C/N	scostam.
39,7	46,6	6,9
39,5	45,5	6
39,2	44,4	5,2
38,8	43,4	4,6
38,5	42,4	3,9
38	41,6	3,6
37,5	40,4	2,9
36,8	39,3	2,5
36,2	38,4	2,2
35,5	37,3	1,8
34,9	36,6	1,7
34,2	35,3	1,1
33,4	34,5	1,1
32,6	33,5	0,9
31,9	32,6	0,7
31,1	31,5	0,4
30,1	30,4	0,3
29,2	29,3	0,1
28,3	28,4	0,1
27,3	27,3	0
26,5	26,6	0,1
25,7	25,7	0
24,7	24,7	0
23,7	23,5	-0,2
22,7	22,5	-0,2
21,9	21,5	-0,4
20,9	20,5	-0,4
20,2	19,3	-0,9
19,5	18,3	-1,2
18,8	17,3	-1,5
18,3	16,3	-2

Comparazione tra la misura del MER e del C/N letto da uno strumento di misura.

Il valore di N proviene da un generatore di rumore.



Vedete che, in pratica, all'aumentare del C/N corrisponde un aumento del valore del MER. Cioè aumentando il C/N di un dB, aumenta anche il rumore di un dB e mi va ad aumentare anche il valore del MER.

Chiaramente questa è una misura di laboratorio quindi vi fa capire cosa leggono gli strumenti. Poi quando si arriva a leggere valori molto spinti del MER, ovviamente entra in gioco la loro precisione, quindi il rumore di fase dello strumento stesso.

Mediamente si trovano strumenti, voi lo sapete meglio di me, economici che arrivano a leggere valori del MER sino a 28 ÷ 30 db, mentre quelli di fascia un pochino più alta arrivano sui 36 dB, e quelli professionali oltre i 40 dB.

Diciamo che noi consigliamo di avere uno strumento che legga almeno sui 36 dB, perché quello che magari legge troppo poco è un pochino limitato, quelli professionali vanno su fascia altissima e comunque non è così importante andare a leggere valori del MER oltre i 36 dB. E poi vedremo anche il perché.

Degrado del MER in funzione del rumore o interferente isocanale

Trasmettitore di qualità		
TX (MER)	C/N	Risultante
dB	dB	dB
39,2	50	38,8
39,2	40	35,7
39,2	30	27,5
39,2	29	26,6
39,2	28	25,6
39,2	27	24,6
39,2	26	23,6
39,2	25	22,7
39,2	24	21,7
39,2	23	20,8
39,2	22	20

Trasmettitore scadente		
TX (MER)	C/N	Risultante
dB	dB	dB
34	50	34
34	40	33
34	30	26,9
34	29	26,2
34	28	25
34	27	24,3
34	26	23,4
34	25	22,5
34	24	21,7
34	23	20,8
34	22	19,9

Per capire quanto è importante, cosa ho fatto? Ho preso due trasmettitori e li ho tarati in uscita con valori del MER differenti. Il primo trasmettitore l'ho tarato sui 39 dB, il secondo sul valore di 34 dB. Considerate che i trasmettitori di una rete Rai Way come minimo hanno 36 dB in uscita, dai 36 ai 40, l'ordine di grandezza è quella.

Però quando siamo in area di servizio abbiamo comunque un valore del C/N, cioè del nostro segnale ricevuto rispetto al rumore di fondo.

Cioè in postazione, in impianto, lo misuriamo pulito perché non c'è l'etere di mezzo. Quando invece c'è tutta la tratta e quindi il segnale scende di livello a questo punto scende anche lo stesso valore del MER ricevuto.

Infatti si vede che quando si arriva a valori prossimi a 30 dB del C/N si ha un ordine di grandezza di 30 dB del MER. Quando dico 30 dB del C/N vuol dire che sono 30 dB sopra rispetto al rumore. Se ho un fondo di rumore di 10 ÷ 12 dB mi trovo a dover ricevere almeno 40 ÷ 42 dBμV.

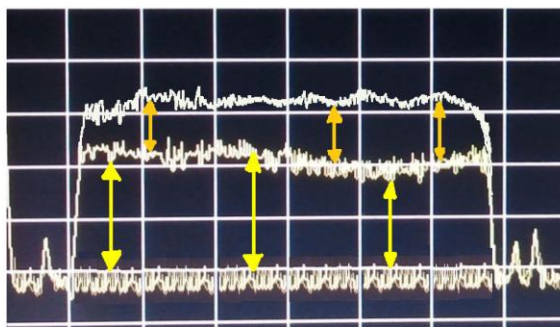
Vediamo alcuni esempi di situazioni critiche:

1) In questa tabella ho voluto riportare cosa succede quando riceviamo due segnali a pari livello. Chiaramente si tratta di una rete SFN quindi vuol dire trasmettere lo stesso segnale sulla stessa frequenza, ma se questi due segnali mi arrivano a pari livello... quando parliamo di pari livello, noi usiamo la terminologia “a 0 dB”.



Differenze di margine (Noise margin) nel caso di ricezione di un secondo segnale in rete SFN

Differenza di potenza tra i due segnali	0 dB	10 dB	15 dB	20 dB
FEC				
2/3	0	0	0	0
3/4	3	3	2	2
5/6	7	5	4	3



Simulazione di laboratorio

Vedete... con questo valore 0 dB intendiamo che i segnali che arrivano sono praticamente identici. Quando, nella tabella, scrivo 15 intendo dire che il rapporto tra questa portante e quest'altra è di 15 dB.

Secondo il tipo di modulazione, cioè di FEC, ho una differenza di posizione tra due livelli. Cioè cosa voglio dire con questo valore di 7 dB? Voglio dire che io avrei bisogno comunque di 7 dB di più di segnale complessivo tra i due per far agganciare il decoder.

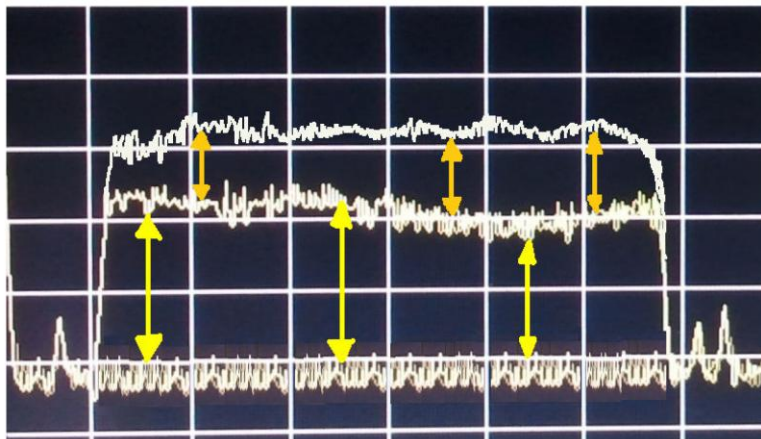
Quindi il discorso del fatto che si è detto prima, che a secondo il tipo di modulazione (FEC) chiaramente il segnale può essere più o meno robusto, ancora di più viene influenzato dal fatto di avere nella risposta all'impulso in SFN due segnali a pari livello.

Difatti consideriamo critiche quelle situazioni dove il rapporto fra i due segnali sono dell'ordine di grandezza dei 10 dB. ⁽¹⁾

2) Chiaramente se il segnale che ho all'interno del mio spettro è un segnale sincrono ho la situazione che ho visto prima, ma se il segnale non è sincrono, come in questo caso, non devo considerare come mio valore del C/N ricevuto quello globale rispetto al rumore, ma quello che ho rispetto al segnale che mi arriva dentro.



Ricezione di un segnale non sincrono in rete SFN



Nel caso di segnale interferente non sincrono, per esempio un segnale di un'altra emittente, i rapporti C/N richiesti sono riferiti al segnale stesso e non al rumore di fondo. La norma prevede minimo 20 dB.

⁽¹⁾ più semplicemente: se nella risposta all'impulso mi trovo due segnali a "0 dB" non c'è nulla da fare, devo per forza discriminarne uno ruotando l'antenna in modo da averne uno dominante e l'altro abbassato di almeno 15 dB. Se non ci si riesce sono guai. Devo assolutamente fare aprire "la finestra del tempo di guardia" dello strumento o del decoder in modo che essi leggono i dati e decodificano il tutto. Se invece ho un segnale sempre sincrono ma con un C/N di -10 dB rispetto a 0 dB della portante dominante, occorre abbassarla ulteriormente sino a 15 dB sotto.

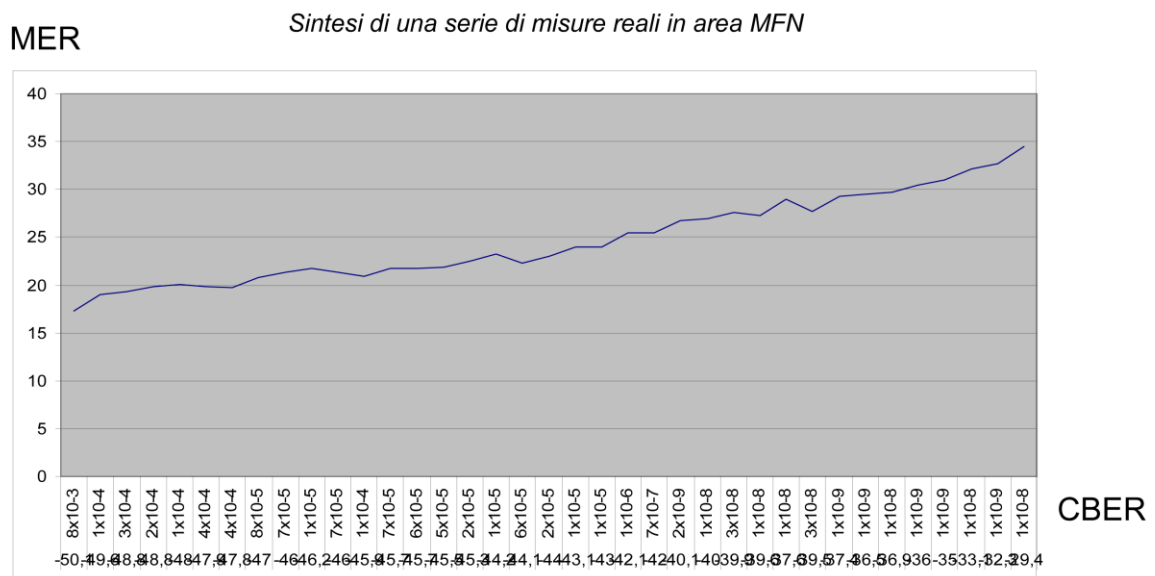
Potrebbe essere il caso di un'emittente a cui viene assegnato lo stesso canale di un'emittente di una regione limitrofa, questa mi arriva un pochino sotto quindi devo stare con la mia ricezione oltre il valore che io sto ricevendo perché questo è comunque dentro il mio canale.

In questa slider metto in evidenza la correlazione tra il MER e il CBER.

Ho chiamato Channel BER, il primo BER misurato dallo strumento. Poi vedremo la catena di misura dei BER.



Comparazione MER e BER



Vedete che tutto sommato c'è una correlazione tra avere un buon BER e un buon MER. Chiaramente non è sempre vero.

3) Esistono situazioni come questa:

è una tabella in cui tra queste misure reali in area di servizio, sono circa una ventina, ci sono tre casi molto particolari dove si ricevono segnali di buon livello sia come campo che come MER ma il valore del BER invece è scadente.



Esempio di misure in area di servizio

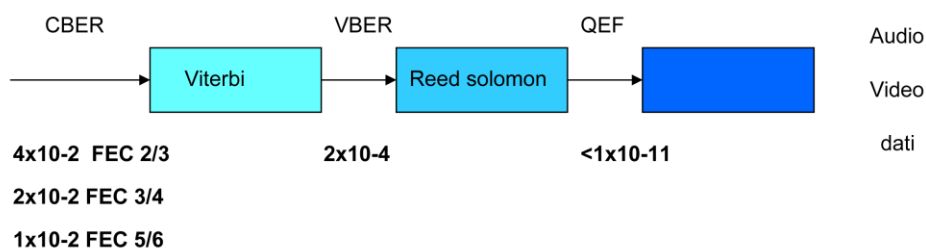
località	CBER	MER	dbuV
Valli del	1x10 ₋₉	40	74
Ton	1.9x10 ₋₉	39	79
Asia	1x10₋₆	37	80
Arsie	1x10 ₋₉	37	77
Le pia	1.3x10 ₋₉	36	79.5
Quer	1.1x10 ₋₆	36	75
Follin	3.3x10₋₄	35.8	80
Cison	3.1x10 ₋₅	35.2	75.5
Case	1x10 ₋₈	35	91
Tove	1.3x10₋₄	34.8	79.7
M.alto	8x10 ₋₅	34.5	85
Long	1x10 ₋₉	34	84
Valsta	4x10 ₋₇	34	87
Monte aralta	1x10 ₋₅	33.5	83
M.pianar	1.1x10 ₋₄	33.3	77
Monte	1.6x10 ₋₄	30.7	85
Rovo	3.5x10 ₋₄	30.5	82
M.cero	3.6x10 ₋₄	30.2	77

Non sempre a un buon MER
corrisponde un buon BER

Prima di capire il perché di questo fenomeno facciamo velocemente un ripasso di come viene misurato il BER.

BER = Bit Error Ratio

Rapporto tra Bit errati e Bit ricevuti/trasmessi



Si era detto prima che praticamente c'è un primo correttore di Viterbi e un secondo correttore di Reed-Salomon. Secondo i tipi di modulazione la normativa ci dice che dobbiamo avere come minimo un valore del BER, mediamente, intorno a 2×10^{-2} . In modo che si abbia dopo il correttore di Viterbi un valore minimo di 2×10^{-4} , per portarsi ad un valore di quasi error free (QEF) quello che si era detto prima di un bit errato l'ora perché il segnale sia, diciamo così, buono che cioè può essere decodificato.

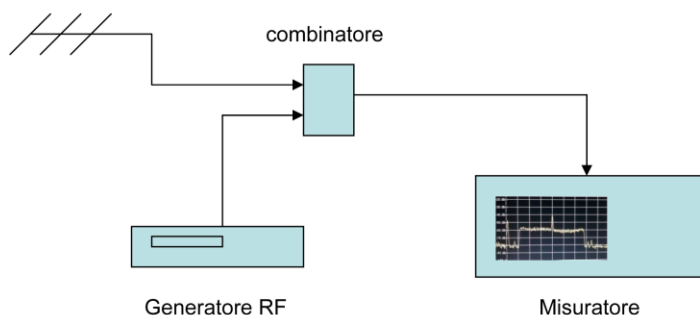
4) Ho voluto mettere in risalto un attimino con qualche ulteriore esempio... cercando di capire quando ci sono i casi in cui il MER e il BER non vanno d'accordo ed ho fatto questa simulazione. Ho preso un segnale in antenna e gli ho iniettato con un generatore un segnale.



Un caso dove MER e BER hanno comportamento differente

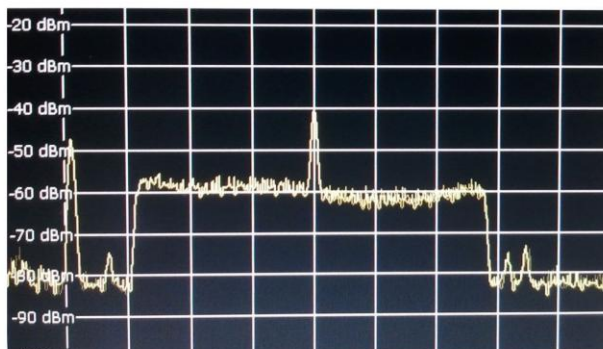
Interferente nel canale ricevuto

Schema banco di misura



Chiaramente se il segnale che io sto buttando dentro è molto forte lo vedo perché esce dallo spettro. Quindi ipotizziamo che fosse un radiomicrofono, nella mia ricezione sullo spettro potrei vedere un qualche cosa che mi entra dentro.

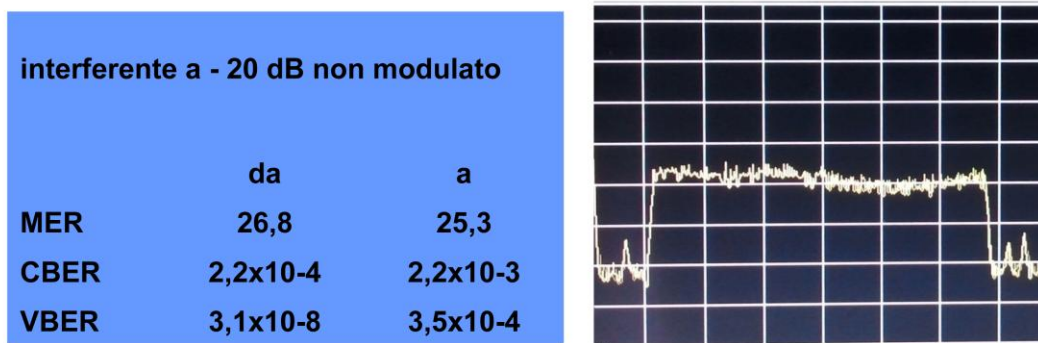
Effetti di un segnale di disturbo sul segnale digitale



Se il segnale interferente è forte, risulta visibile nella visualizzazione di analizzatore di spettro.

Ma se invece il segnale è basso, e all'interno del mio spettro io non lo vedo, come faccio a capire che ho un qualcosa sotto? Beh, il trucco che consiglio è questo:

Effetti di un segnale di disturbo sul segnale digitale



Il disturbo non è visibile nello spettro

Vedete nella tabella che ho riportato, nella prima parte il segnale interferente non è presente quindi io ho un salto del valore di CBER e di VBER di oltre due decadi. Quando invece il salto di correzione è uguale a due decadi o inferiore, potete immaginare che c'è un qualcosa che non funziona, nel senso sotto ho un disturbo di un radiomicrofono interferente, un segnale SFN fuori sincronizzazione, qualunque cosa che però sta distruggendo il mio segnale.

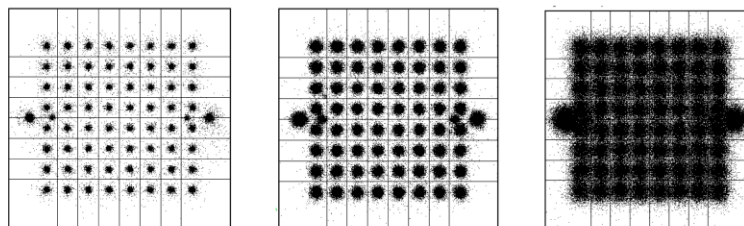
5) Questo è sempre lo stesso caso in cui questa portante era iniettata e non modulata, era fissa, un CW. Vedete che anche con valori molto bassi, -30 dB quindi praticamente a livello di rumore, comunque si riusciva andando ad interpretare i rapporti del BER a capire che c'era qualcosa che distruggeva il segnale.



Effetti di un segnale di disturbo sul segnale digitale

Interferente = **portante non modulata**

	NO interferente	interferente -30 dB	Interferente -20 dB
MER	26,9	26,3	25,3
CBER	2×10^{-4}	9×10^{-4}	9×10^{-3}
VBER	3×10^{-8}	5×10^{-5}	3×10^{-4}



Nella tabella dove non c'è un interferente si passa da 10^{-4} a 10^{-8} , oltre si vede che ho comunque un degrado. Quindi in qualche modo anche se molto basso riesco a capire che questo mi da fastidio.

6) Ancor di più il fenomeno è evidenziato se questa portante invece di essere fissa è modulata. Lo prova il fatto che se la portante è modulata in ampiezza molto lentamente attorno ai 50 Hz e magari velocemente attorno al KHz con deviazione di frequenza il segnale interferente risulta molto distruttivo.



Effetti di un segnale di disturbo sul segnale digitale

Interferente = **portante modulata**

	NO interferente	Interferente a – 30 dB Non modulato	Interferente a – 30 dB Modulato
MER	26 dB	26 dB	25,6 dB
CBER	2×10^{-4}	9×10^{-4}	3×10^{-3}
VBER	5×10^{-7}	5×10^{-5}	1×10^{-4}

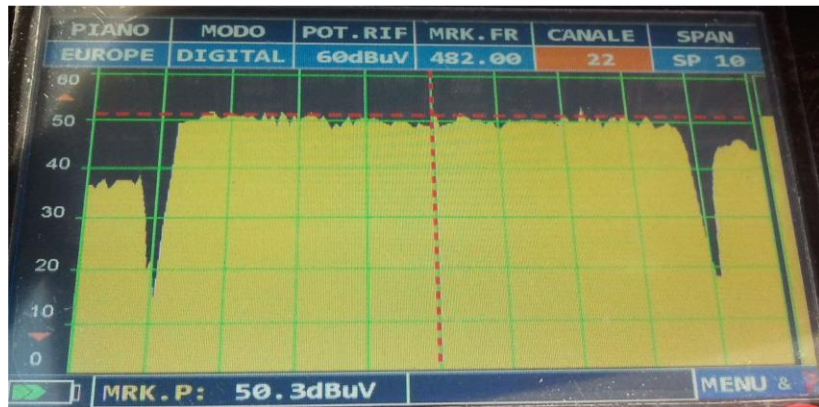
Un segnale modulato in ampiezza con un tono di 50-100 HZ e contemporaneamente di frequenza con tono 1000 Hz risulta molto distruttivo per il segnale digitale. (AM 20% e FM 50Khz)

Un fenomeno simile è quello che può essere associato al caso di un HUM di un'alimentata sull'alimentatore dove, in qualche modo, ho una variazione di livello, quindi un degrado che mi fa capire che c'è qualcosa che non funziona.

7) Ci sono casi in cui lo strumento mi fa vedere il panettone, diciamo così, tutto il segnale a radiofrequenza però non riesco a visualizzare nient'altro.



Spettro di un segnale SFN non misurabile



Ricezione di un segnale che lo strumento vede come spettro e campo ma non è possibile la decodifica e neppure leggere i parametri di MER e BER .
Possibile causa un segnale fuori dall'intervallo di guardia o un interferente cocanale.

Questi sono casi in cui praticamente il segnale non si riesce a decodificare. Cioè lo strumento non è in grado di decodificare questo segnale. Potrebbe essere dovuto a tanti fattori, che so: un segnale ricevuto fuori sincrono, un segnale ricevuto sotto, che è fuori intervallo di guardia, oppure un interferente molto forte all'interno di questo segnale. In questi casi il trucco è quello di girare l'antenna e cercare di far agganciare lo strumento per riuscire ad interpretare le altre grandezze e poter capire cosa ho, diciamo, all'interno di questo segnale.

8) Qui invece, ho voluto riportare questa slider in cui si vede che malgrado un campo molto basso ad es: 33 dB μ V/m, tutti gli altri parametri, sia come MER, come margine, e come correzione di Viterbi sono molto buoni. Quindi vedete che ci sono casi in cui non si ha necessità di avere un campo molto forte perché comunque qui funziona tutto bene.



Misurare i segnali



Il livello del segnale ricevuto è basso ma la qualità è garantita.

Ci sono altri casi invece in cui si hanno 12 dB di più di campo che dice che le cose dovrebbero andare meglio, assolutamente no. Il MER non è proprio la fine del mondo ma il BER è scarso, infatti il segnale sta squadrettando.



Misurare i segnali



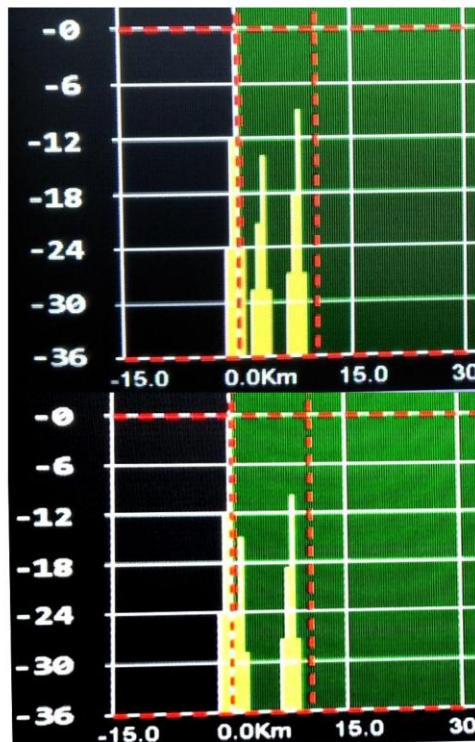
Per dimensionare la nostra ricezione è necessario leggere tutti i valori. In questo caso malgrado il margine di 4,1 dB ho un bBER di 1X10-2 , quindi un segnale inaccettabile e al limite dello sgancio.

Per riuscire in qualche modo ad interpretare le misure della risposta all'impulso, si è detto prima, abbiamo questa parte verde degli strumenti che ci dice dove è agganciato il decoder o in questo caso lo strumento.



EURO SATELLITE

Variazione del ritardo di un segnale in SFN.



Voi considerate che praticamente quando un decoder o lo strumento aggancia apre una finestra chiamata “Finestra dell'intervallo di guardia” in cui cerca di portare dentro tutti questi segnali in modo da renderli sincroni, in modo da poterli utilizzare tutti.

9) Se voi vedete, in questa slider, questo primo impulso non solo ha cambiato in ampiezza ma ha cambiato anche di posizione temporale. Questo perché succede? Generalmente potrebbe succedere perché è variata una riflessione. Cioè, ipotizzo, ci potrebbe essere una gru ad una certa distanza che ha girato e quindi ha cambiato una riflessione e io vedo cambiare un attimino questo impulso. Quello che consiglio è cercare di capire quando ho questi fenomeni di guardare i tempi e cercare di capire se sono variazioni continue.

10) Se vedo che questo si muove sempre, cammina, cammina, cammina, probabilmente è dovuto ad un difetto del trasmettitore. Quindi in quel caso lì,

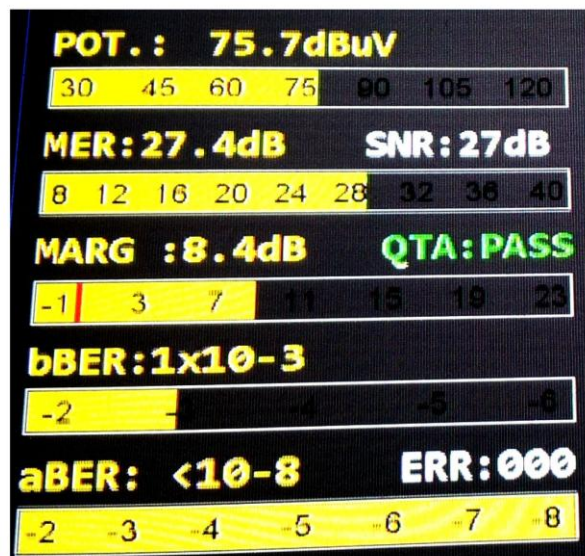
contattate l'emittente che ha quella trasmissione, "Guardate che probabilmente avete un problema sulla trasmissione".

Se invece i segnali cambiano di ampiezza molto probabilmente sono dovuti a fenomeni di propagazione. E quindi fare un attimino di attenzione a quando magari potrebbero cambiare troppo perché poi vedremo possono dare dei problemi.

11) Questa è una videata di un segnale che avevo a casa di un utente dove, tutto sommato, il campo è forte, il MER va bene, il BER non ha nessun problema, però su un prodotto, in particolare su un televisore, questo segnale assolutamente non funzionava.

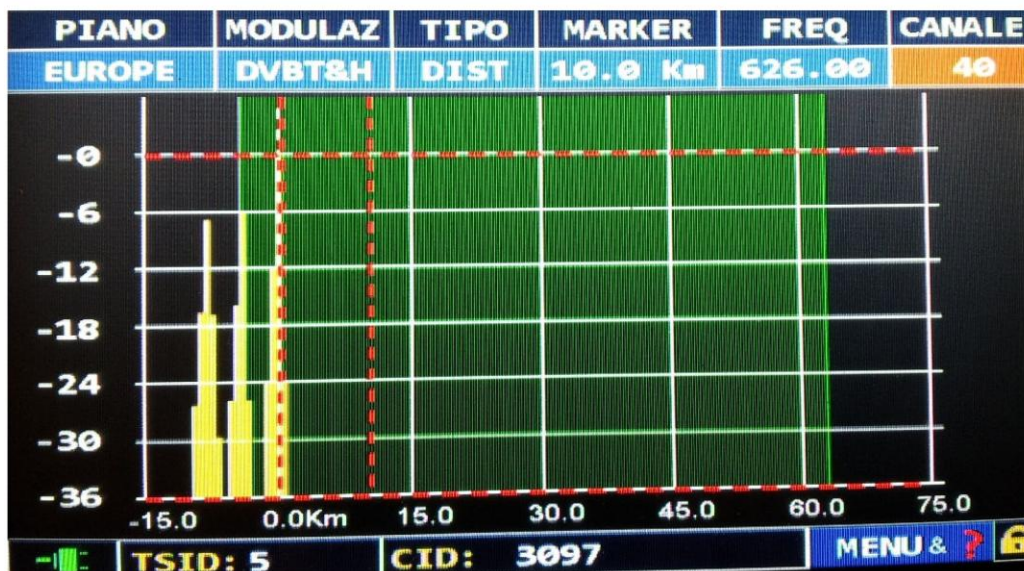


Misura di un segnale non decodificato



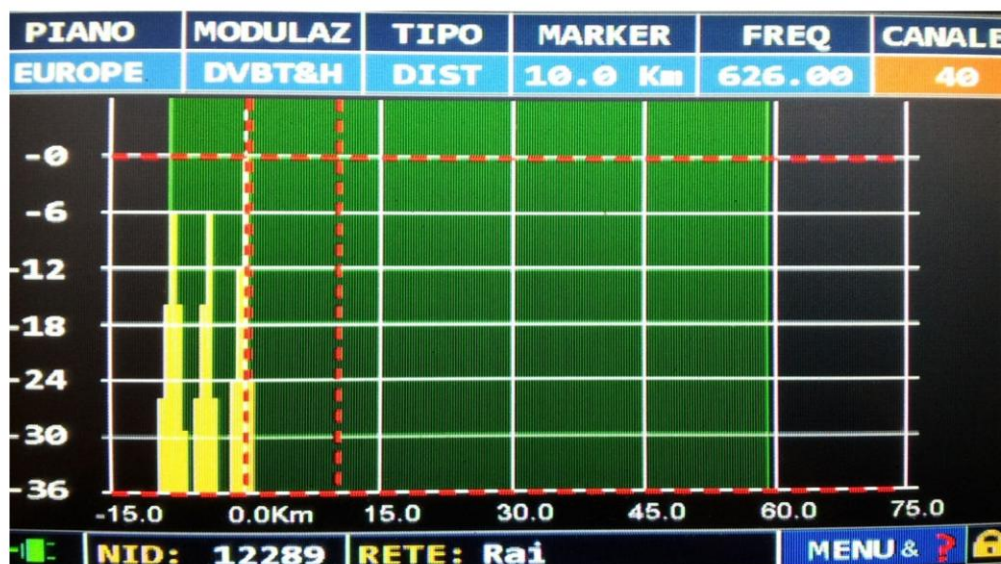
Il cliente diceva "Con alcuni decoder funziona mentre con altri questo segnale non va!" Se non ho lo strumento non riesco a capire nient'altro, ma lo strumento mi aiuta perché mi fa vedere, tramite la risposta all'impulso, che avevo in questo caso due segnali in anticipo rispetto al segnale ricevuto.

Segnale con difficoltà di ricezione su alcuni ricevitori



Gli strumenti agganciano sul segnale più forte, dopo di che aprono questa finestra di intervallo di guardia. Vedete una cosa quando io cambio la slider praticamente questa finestra cambia.

Esempio di come viene selezionata la finestra dell'intervallo di guardia



Perché? Perché il segnale, il primo segnale in anticipo è cresciuto di quel mezzo dB, un dB, di quel poco a far sì che praticamente il decoder riaggancia su quell'impulso e riapre una nuova finestra dell'intervallo di guardia. Quando fa questo riaggancio il decoder squadretta.

12) vediamo un altro caso, avete fatto le misure, va tutto bene, poi alla sera per i fenomeni di propagazione i segnali che erano già al limite, quindi questo -6... cambiano di intensità e vanno a cambiare la finestra dell'intervallo di guardia del decoder creando squadrettamenti o magari interruzioni sul segnale.

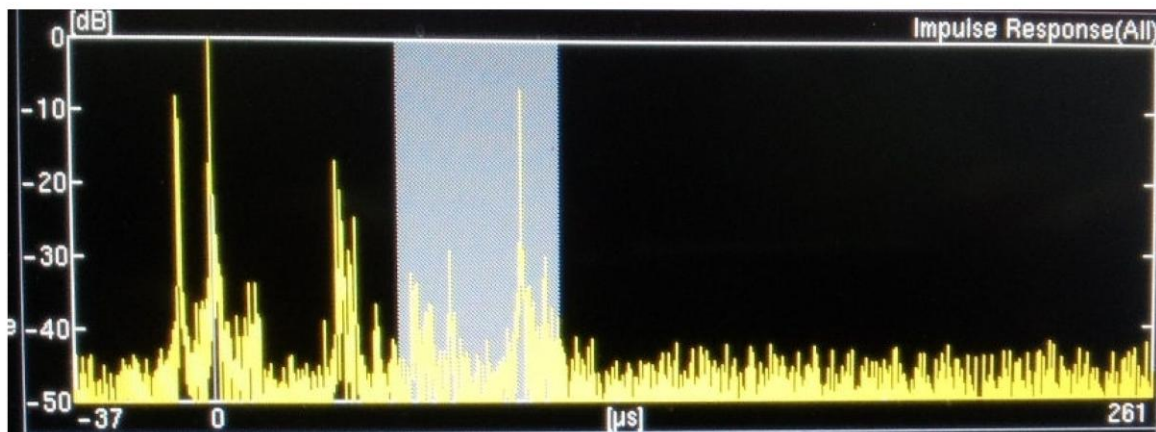
In questo caso la situazione si è risolta cercando di ridurre questi segnali spostando l'antenna e cercando di ridurre i segnali interferenti portandoli un pochino più bassi⁽¹⁾

⁽¹⁾ si presume da -6 dB a -15 dB.

13) Guardando la risposta all'impulso, delle volte può succedere, quando si hanno tante reti SFN che arrivano, o molte riflessioni, cioè situazioni abbastanza complicate come quella che vi faccio vedere: si possono verificare situazioni in cui voi vedete una specie di barra sulla risposta all'impulso, quando vedete un segnale che scende molto lentamente è perché ci sono fenomeni di riflessioni del terreno, mentre magari altri segnali che variano in modo indipendente sono segnali che arrivano da altri trasmettitori e che per effetti di propagazione magari cambiano di intensità.



Esempio di visualizzazione di molti segnali, riflessioni e segnali SFN



14) Per riuscire invece ad interpretare sempre queste grandezze ho fatto un'altro esercizio in cui mi sono divertito a cercare di capire quanto è importante il campo ricevuto in un mio ricevitore. Chiaramente nella rete SFN ho il contributo energetico di tutti i trasmettitori che mi arrivano. Quanto più forte arrivano i segnali nella rete SFN più campo ho in quel punto di ricezione.

Allora cosa ho fatto? Dalla direzione A e dalla direzione B, con due antenne ho ricevuto da due impianti differenti però la stessa frequenza, cioè era un caso di una rete SFN. Mettendo insieme, combinando le due antenne si vede che in ogni caso il campo aumenta sempre di intensità, cioè il misuratore mi dice: ho più energia, quindi mi dice che ho un campo maggiore.

	RX A	RX B	A + B
dBuV	49	51	54
MER	23	31	30
BER	1E-02	1E-05	3E-03
dBuV	47	51	54
MER	24,5	32	25 - 30
BER	8E-03	1E-05	3E-03
dBuV	51	57	58
MER	26	30	30
BER	8E-03	3E-03	3E-03
dBuV	47	50	51
MER	24	28	27
BER	1E-02	5E-03	7E-03

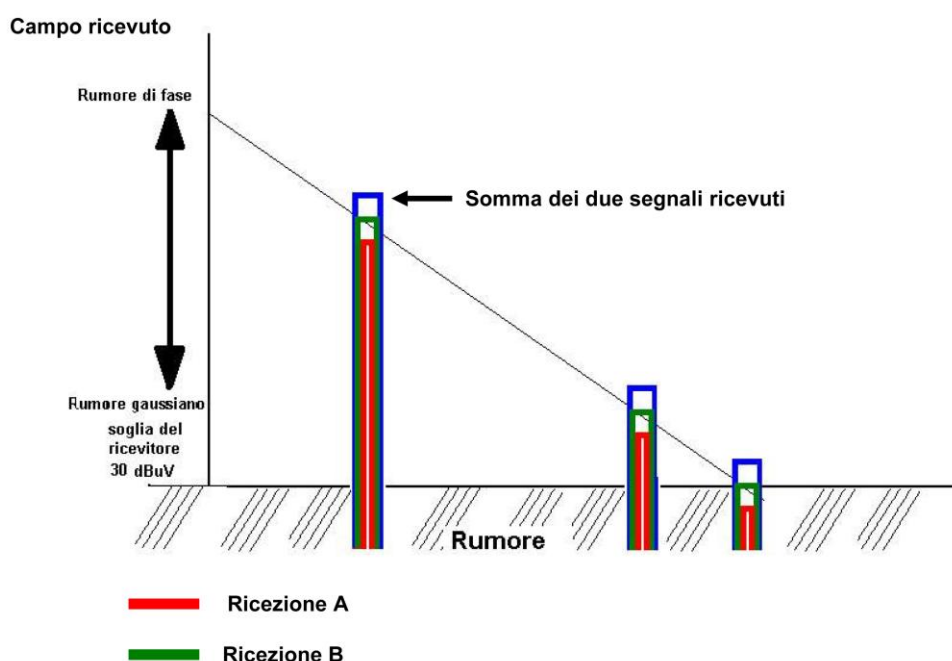
Però, come vedete nella tabella il valore del MER e il valore del BER comunque scendono, cadono di qualità.

Perché cosa succede? Sì che è vero che metto insieme due segnali che sono sincroni, ma per sincroni che sono c'è comunque una piccola imprecisione fra di loro.

Considerate che ogni trasmettitore ha un riferimento GPS ad alta precisione si parla di 2×10^{-10} , quindi 2 Hz alla 10 GHz, come precisione temporale. Però ha anche un "Chac", diciamo così, una marcatura temporale che dice quando deve partire il simbolo e questo è dato da un segnale che viene chiamato P.P.S. (pulse per second), cioè una marcatura temporale di 1 secondo come fosse una lancetta dei secondi.

Questi segnali comunque già di per sé hanno una leggera imprecisione. Poi ci aggiungiamo una leggera imprecisione che avviene nell'etere, e quando vado a combinare insieme questi due segnali, questi non sono così precisi come devono essere. Per cui ho comunque sempre un degrado della qualità, quindi nel mettere insieme due segnali soprattutto a pari livello si ha sicuramente come risultato un segnale peggiore che il singolo segnale.

15) Allora immaginate che da questa parte in alto ho il campo ricevuto, cioè l'intensità di campo, mentre nella parte bassa ho il rumore. Se metto insieme i due trasmettitori, ho segnato con il rosso il trasmettitore A e in verde il trasmettitore B, l'energia aumenta e quindi, come ho detto prima, la qualità comunque scende perché ho quel fenomeno che ho appena descritto. Questo è valido quando il segnale è molto alto.



Quando i segnali sono molto bassi, cioè al limite proprio del rumore, immaginate che il segnale verde sia nascosto nel rumore, come anche il segnale rosso, in questo caso la somma dei due mi dà un contributo energetico che fa sì che il decoder che magari nella situazione che non stava ricevendo nulla passa nella situazione in cui riceve.

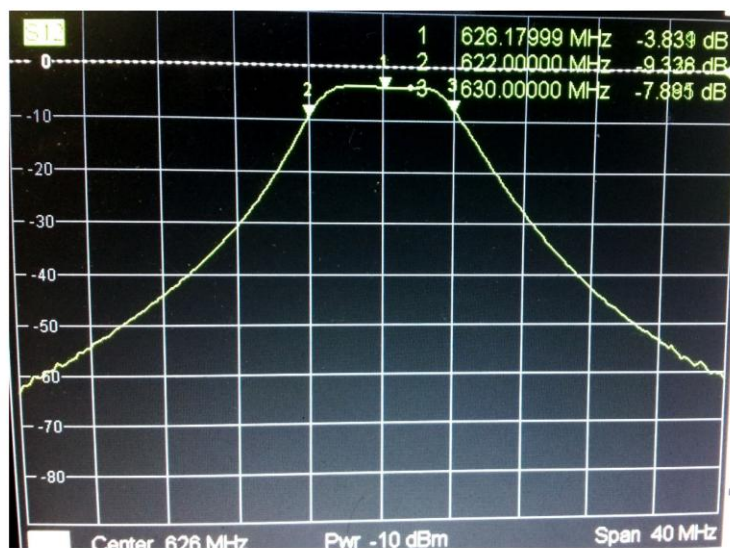
È vero che la cosa funziona, però è anche vero che ha un margine di un dB.

Quindi nessuno di voi lascerebbe mai un cliente con un margine di un dB, e che il segnale appena mi scende un pochino questo non vede.

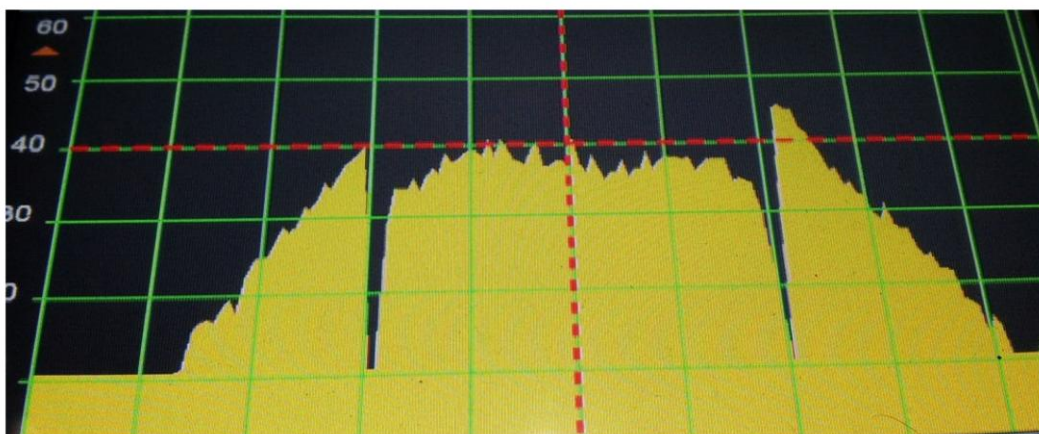
Questo giusto per capire quanto può influenzare il campo e diciamo così per prendere dimestichezza su tutte grandezze che andiamo a leggere sugli strumenti.

Per mettere insieme le due antenne prima chiaramente cosa ho fatto? Per fare un bel lavoro dovrei filtrare, cioè prendere il segnale da una parte e toglierlo a quello dall'altra parte. Se li prendo e li metto insieme ho un degrado e quindi dovrei prendere uno solo dei due, perché magari uno riceve un segnale da una parte e uno dall'altra che si interferiscono.

Posso utilizzare dei filtri. Se utilizzo dei filtri analogici, quelli classici che ho nella borsa degli attrezzi, chiaramente con le curve che hanno, posso ottenere come risultato uno spettro come questo in cui praticamente ho il mio segnale che passa tutto e ho i segnali però dei canali adiacenti che un pochino mi entrano dentro perché non sono appunto tagliati completamente. Questo finché si tratta del passacanal va tutto bene.

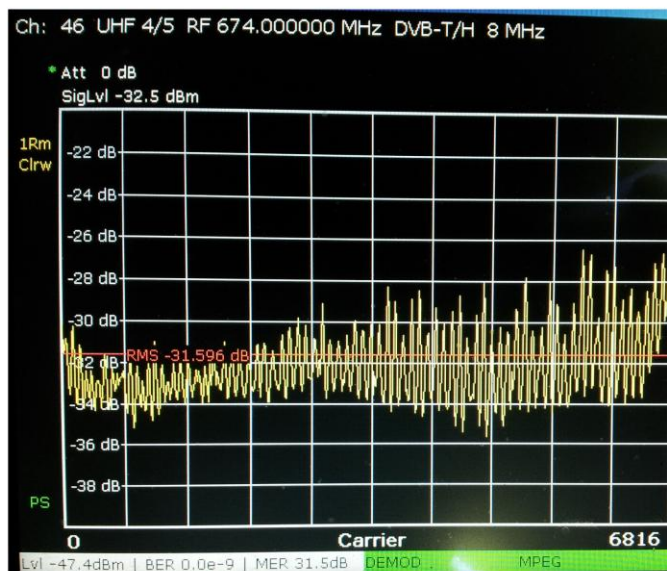


Quando vado dall'altra parte all'elimina canali che è equivalente a questo si hanno dei problemi perché il canale adiacente superiore e inferiore vengono tagliati per cui me li vado a perdere. Quindi attenzione alla scelta dei materiali, in questi casi bisogna andare su prodotti di un certo livello.



L'altra misura che fa solamente qualche strumento un pochino più evoluto è quello del MER su Carrier, cioè vanno a leggere portante per portante la qualità all'interno dello spettro.

Con la misura del MER vs Carrier si nota il degrado dovuto al canale adiacente



E ragionano così: se il valore è basso il MER è buono, se il valore è alto il MER è scadente. In questo caso lo strumento mette una linea rossa che dice qual'è la media del valore di MER. E perché ho una barra più alta sulla parte superiore? Perché in questo caso qui a fianco avevo un canale adiacente che era più alto di 12 dB.

Quindi attenzione quando mettete insieme le antenne, bisogna avere i segnali più o meno a pari livello, diciamo così, più o meno nelle tolleranze della ricezione, perché quando si va ad esagerare 12 ÷ 15 dB comunque ho un piccolo degrado sul mio canale adiacente.

In questo caso, visto che sono rapporti di 10 dB, un degrado di circa 1 dB del MER cambia di valore da 32 ÷ 33 dB in 31 dB.

Quindi riassumiamo infine la situazione: quando siamo in una situazione di SFN, valutiamo i discorsi dei segnali SFN che possono essere in anticipo, perché si è visto prima che alcuni decoder e alcuni televisori hanno qualche problemino con questa cosa.

Addirittura da prove che ho fatto ma che hanno fatto anche altri colleghi e altre persone, si è visto che sono un pochino più rognosi i televisori rispetto ai decoder soprattutto per quanto riguarda la risposta agli impulsi e quindi se si hanno segnali che sono sotto di 6 o 12 dB, magari alle volte va meglio il decoder più economico che il televisore di fascia alta. Hanno fatto un televisore molto buono, poi c'è dentro un decoder strano che crea una situazione critica.

16) Qualcun altro ci aveva chiesto: “Ma quali sono i decoder che vanno meglio?”

Generalmente i decoder di fascia bassa vanno bene, quelli di fascia intermedia, quelli con le tesserine hanno forse qualche problemino di più, ma semplicemente perché forse hanno versioni di software un pochino più vecchio e con forse meno smercio sul mercato. Quelli di fascia alta, tra quelli che ho controllato personalmente, danno poco di più rispetto a prodotti scadenti, se non qualcuno che ho visto che si comporta meglio nelle situazioni in cui il segnale SFN è molto forte.

Prima si era detto che i livelli a 0 dB sono dannosissimi perché il decoder aggancia male, quelli magari di fascia molto alta hanno questa capacità di tenere un po' di più questi segnali.



Verificare le seguenti cose:

Siamo in SFN ?

Segnali in anticipo rispetto al nostro segnale e/o di livello inferiore ai 6 dB possono creare problemi di aggancio su alcuni televisori o decoder.

Il campo è dato dal contributo dei segnali ricevuti.

Il punto di ricezione è distante dal sito di trasmissione ?

I campi posso variare con maggior intensità in funzione della propagazione.

Ci sono percorsi su laghi o mare ?

Le riflessioni possono essere multiple e variare di intensità nel tempo, verificare con la risposta all'impulso lo stato della nostra ricezione..

Abbiamo segnali interferenti ?

*I valori di BER non sono corrispondenti al campo e al MER ricevuto
Il valore di aBER in rapporto al bBER ci aiuta a capire se ho un segnale interferente.*

Un'altra cosa che consiglio di valutare quanto è distante il suo punto di ricezione. Se sono in paesino ed ho l'impianto sopra la mia testa allora il segnale cambia poco, se ho la tratta di un km. Se invece ricevo da tratte molto distanti devo considerare che questi segnali possono avere variazioni e quindi, in qualche modo, considerare tutto l'insieme dei parametri.

Considerare che se ci sono tratte di mare o laghi, per il discorso delle riflessioni come ha detto il mio collega e nel caso in cui ho scorrelazioni tra BER e MER, si può usare il giochino che vi avevo insegnato, quello di capire il BER prima e dopo Viterbi che sia almeno superiore alle due decadi, questo vi fa capire se ho un segnale interferente o qualche disturbo all'interno del mio panettone.



E con questo concludo, vi ringrazio dell'ascolto. Ing. Mauro Ottonello.

Problematiche e soluzioni per gli impianti d'antenna

Ing. Michele Dalsass

Salute a tutti mi presento sono Michele Dalsass, mi occupo del Controllo Qualità. Praticamente faccio il vostro lavoro, solo sul territorio, quindi a differenza dei miei colleghi che mi hanno preceduto che sono al di qua della barricata, io insieme ai colleghi della Puglia e di Campobasso, siamo tra la gente. Quindi, abbiamo avuto la fortuna di vivere questa rivoluzione digitale sin dalla Sardegna e percorrere tutta l'Italia fino ad arrivare qua.

... per quale motivo l'utenza si è rivolta al n° verde??..

Call Center Rai Way



Per informazioni,
segnalazioni di interferenze
ed anomalie chiama il

numero verde

800 111 555

Dalle 9.00 alle 24.00

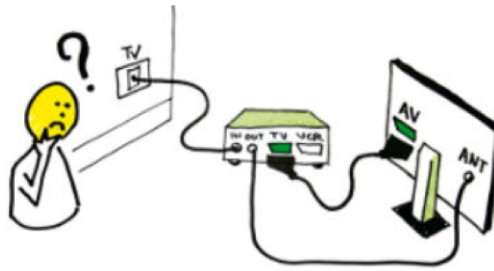
oppure scrivi a

raiway@rai.it

Quindi iniziamo a capire le problematiche...

Per rispondere alla domanda: "...per quale motivo l'utente si è rivolto al nostro numero verde??.."

Beh, fondamentalmente bisogna dire che il digitale rappresenta certamente una novità per l'utenza, per noi che siamo dietro il trasmettitore ma anche per tutti quegli operatori del settore. Quindi è importante essere un po' aperti e avere l'umiltà di formarsi e informarsi sul cambiamento.



L'utente poco informato vede l'evento digitale come:

- Un'imposizione ...
- Una spesa inutile ...
- Un problema tecnico "per super esperti" ...
- ecc.. ecc ..



L'utenza ha visto questo passaggio come un'imposizione, come una spesa inutile.

Quindi se non c'è propensione al cambiamento, sicuramente non si ottengono buoni risultati.

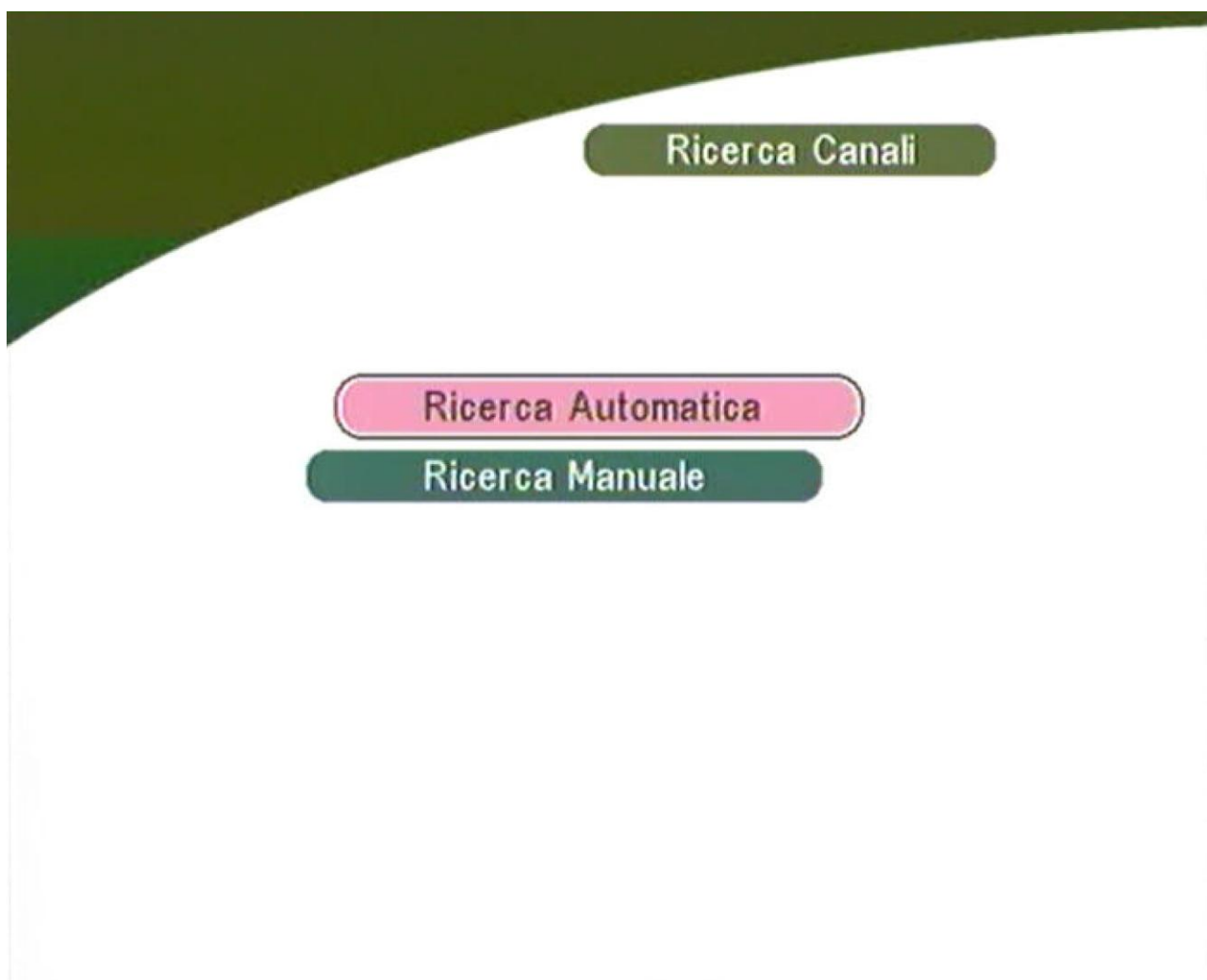
L'utente medio vedeva e lo vede tuttora come una scelta ad alto livello che non lo riguarda "Io vedo bene, il mio analogico può andare, perché devo cambiare? Non ne vedo il motivo".



L'utente medio non ha capito che bisogna interagire con il telecomando.

Noi siamo stati abituati che l'utente medio andava nel negozietto di paese e comprava un televisore, il tecnico arrivava in casa, installava il televisore, lo sintonizzava e alla signora restava solo da cambiare canale e aumentare il volume, e per vent'anni quel televisore andava bene così.

Invece adesso vediamo che bisogna prendere confidenza col telecomando.



Capire cos'è la ricerca automatica e quando usare la ricerca manuale.

Questo perché? Perché sicuramente il giorno dello switch off Rai e i maggiori editori commuteranno la rete analogica in digitale e quindi in ogni centro abitato ci sarà Rai 1, Rai 2 e Rai 3 su ogni televisore.

Qualche emittente minore in un secondo tempo. Noi stessi come Rai i Mux 2, 3 e 4, in certe zone, li accenderemo in un secondo tempo.

Quindi è necessario che l'utente rifaccia la sintonia. I primi giorni magari più spesso, in un secondo tempo ogni settimana, ogni mese.

Pertanto bisogna capire quando fare la ricerca automatica e quando fare la ricerca manuale.

L'altro aspetto che ci ha creato qualche problema è questo: La canalizzazione.

Il ministero ha approfittato di questo cambio per adeguarsi alla canalizzazione europea. Non ci sono più i canali D, E, F, G, H, H1, H2 in VHF, ma siamo passati alla canalizzazione europea che ha portato qualche cambiamento soprattutto sulla fascia centrale. Ad esempio il canale G che era 203.500 è passato a un centro banda di 205.500.

Rai1 Rai2 Rai3 sono inseriti nel mux1 in banda III canalizzazione europea

Canalizzazione Italiana		Canalizzazione Europea	
Ch	MHz	Ch	MHz
D	177,5	E5	177,5
E	186	E6	184,5
F	194,5	E7	191,5
G	203,5	E8	198,5
H	212,5	E9	205,5
H1	219,5	E10	212,5
H2	226,5	E11	219,5
		E12	226,5

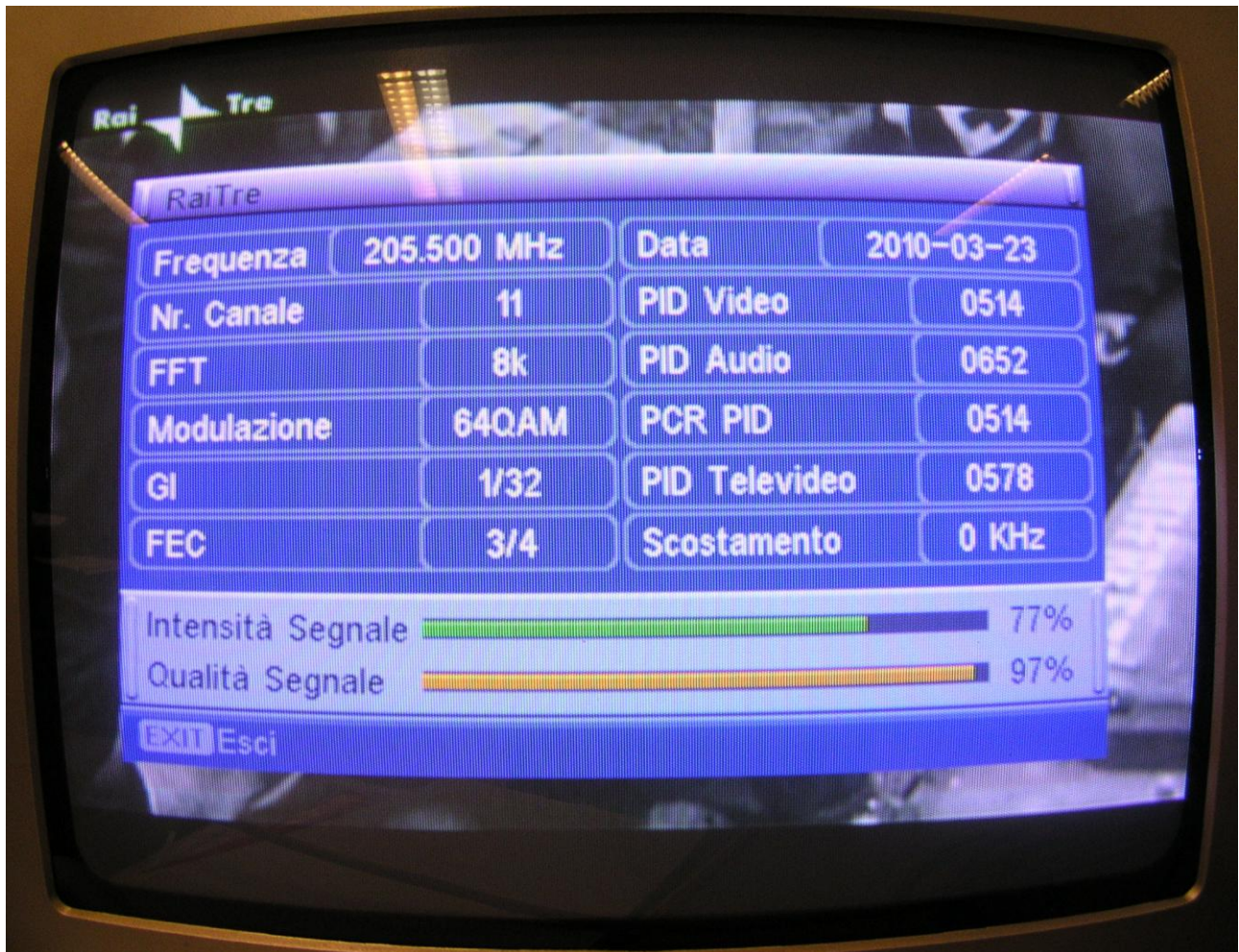


1) Ci siamo accorti che molti decoder e anche televisori di marca non ottemperano alle richieste del Ministero. Quindi ci troviamo di fronte a prodotti non conformi a quanto richiesto dalla normativa.

Questo ci ha creato anche qualche problema di dialogo con il Call Center: quando l'operatore del Call Center consigliava all'utente di sintonizzare il canale 9 chi possedeva questo decoder che ho preso ad esempio, non riusciva a risolvere il problema.

Questo perché?

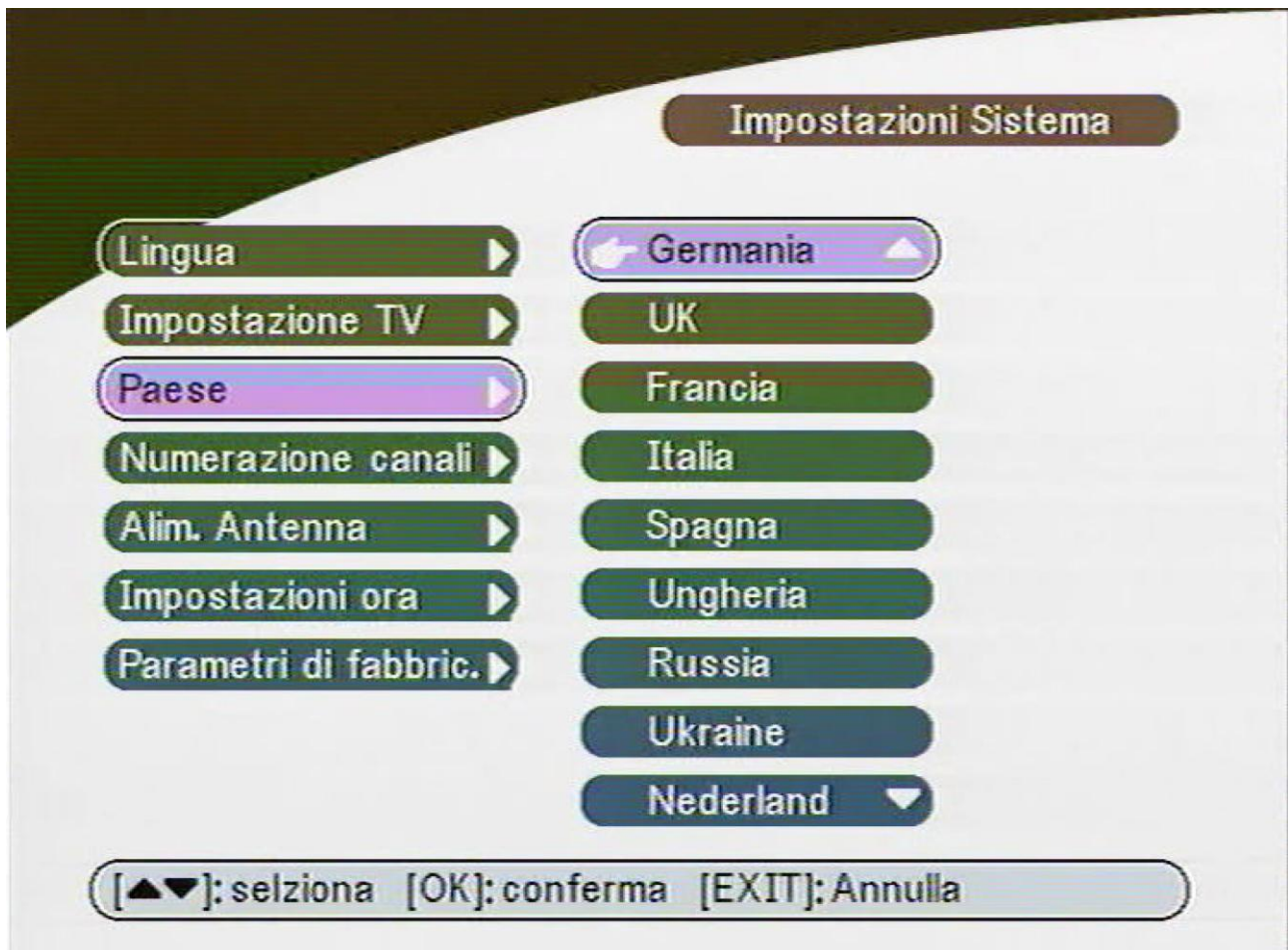
Perché se vediamo in alto a sinistra questo decoder mi dà la frequenza 205.500 che corrisponde al canale 9 ma sotto mi scrive canale 11, quindi parla un'altra lingua.



Perciò quella signora quando si metteva sul'11 andava a finire su di una frequenza diversa da quella richiesta. Il problema come è stato risolto?

È stato risolto consigliando una diversa impostazione della nazione.

Quindi se io imposto Germania quel decoder va a raccogliere il file con la canalizzazione europea anziché quella italiana.

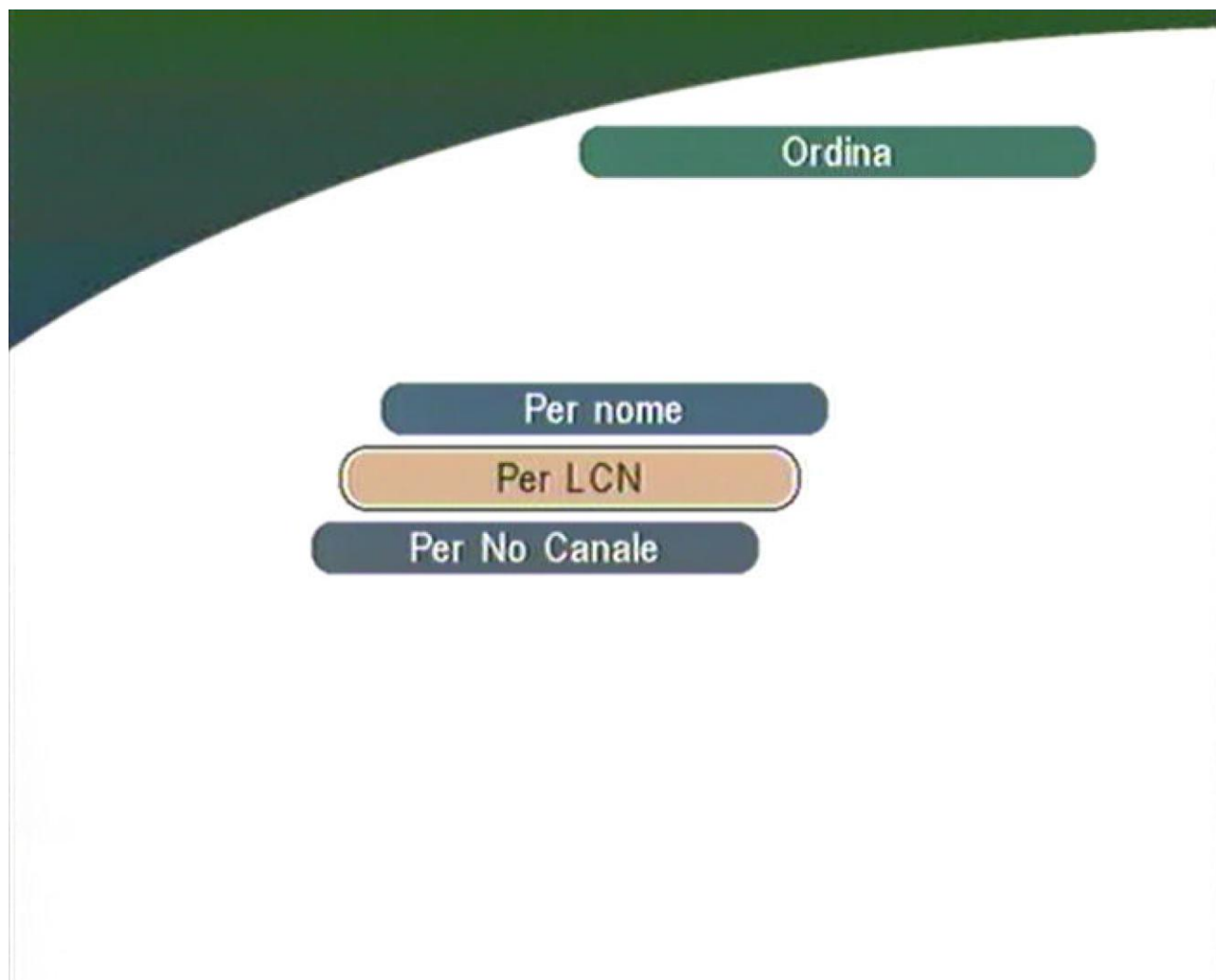


Però, ci sono anche qua dei però...

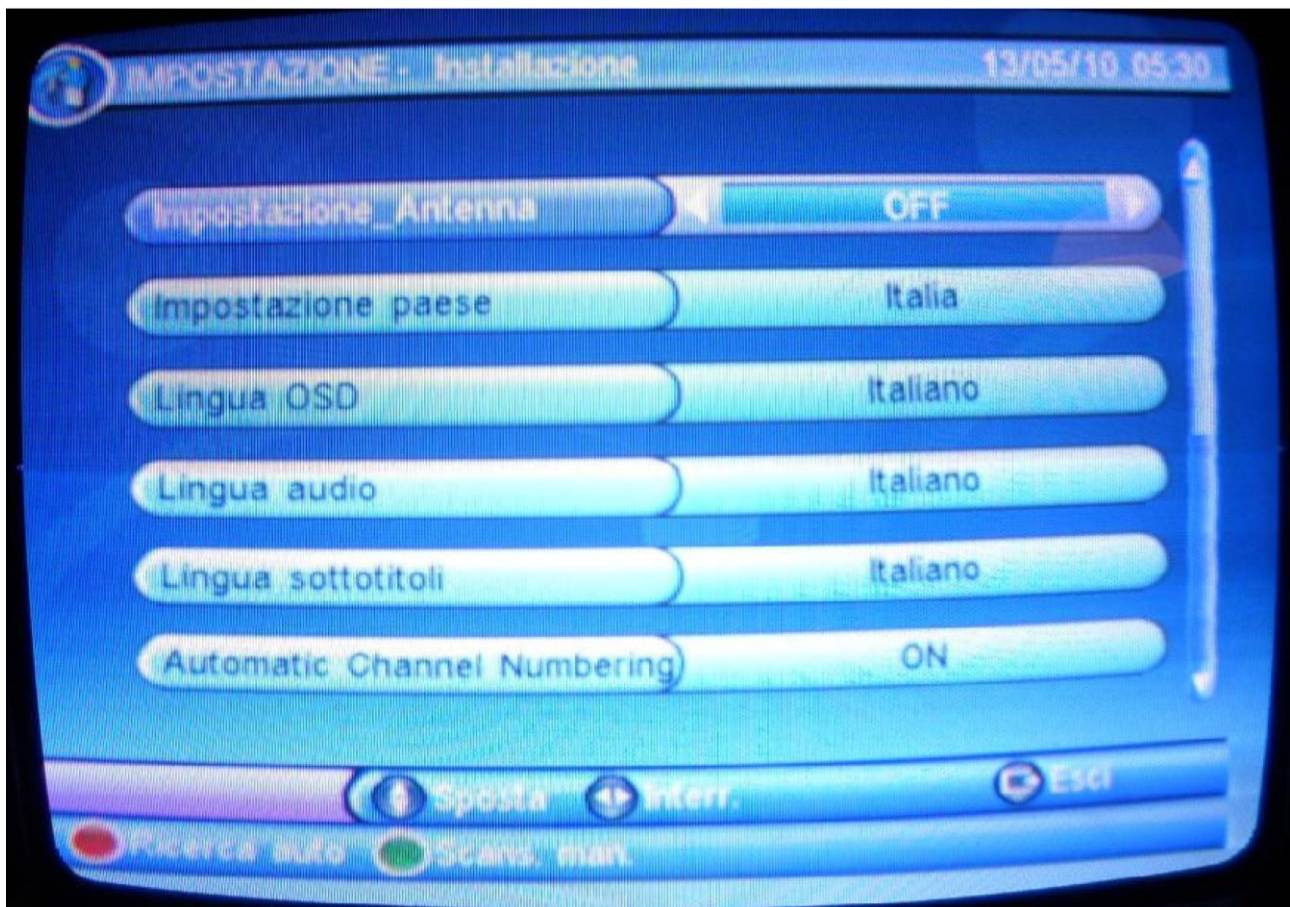
Vediamo che, in questo caso, inserendo Germania, al mio 205.500 corrisponde il canale 9, quindi ho risolto un problema.



Conosciamo la praticità dell'LCN che serve essenzialmente a sistemare i canali come era abituata la clientela, cioè sul pulsante 1, Rai 1, sul pulsante 2, Rai 2, sul pulsante 5, Canale 5 e molti decoder hanno anche questa possibilità, però se io inserisco un paese differente dall'Italia, l'LCN in questo caso non funziona.



Vediamo qua il decoder di prima dove ho inserito Italia

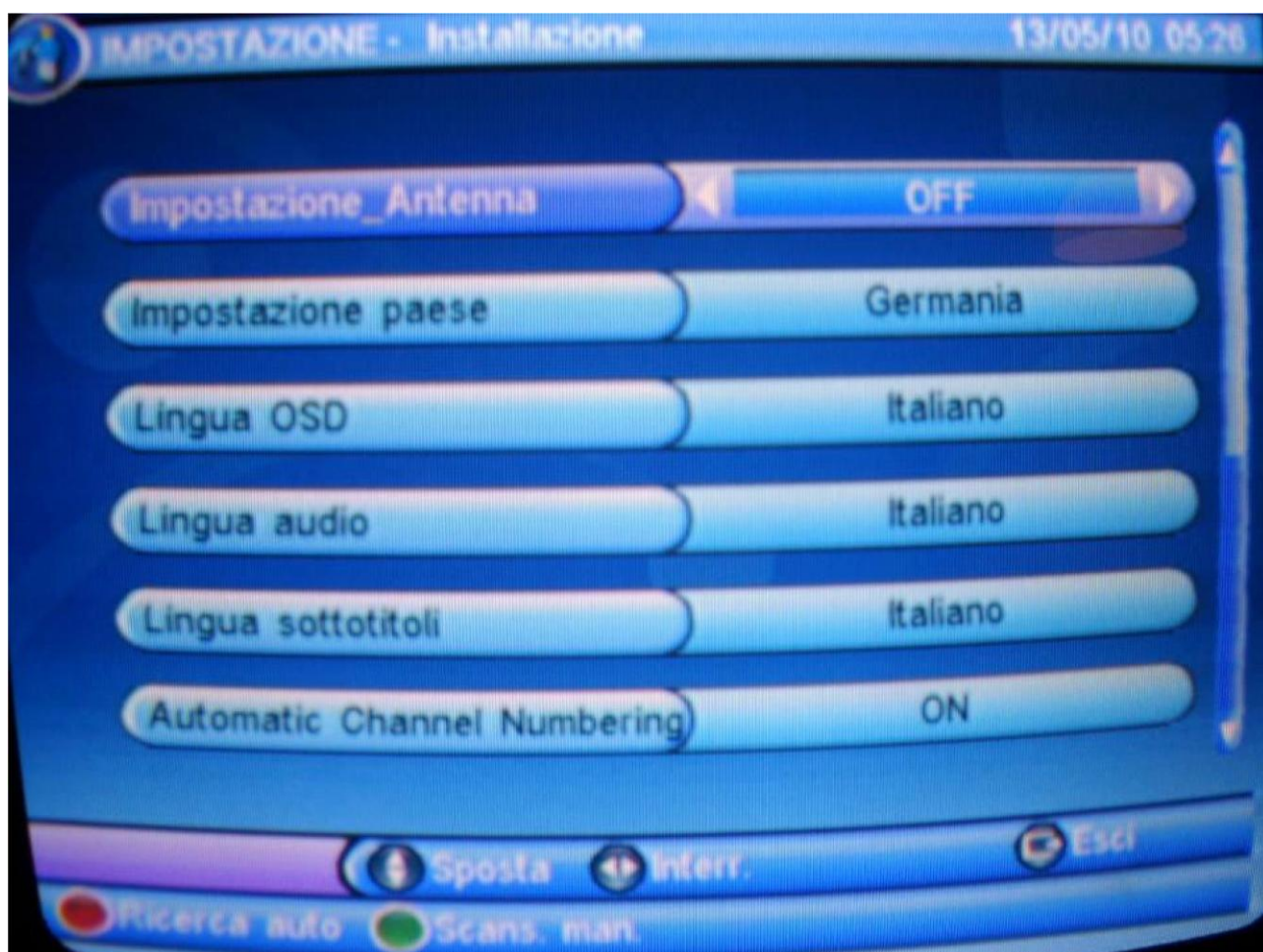


e quindi nella sintonia Rai 3 finisce sul pulsante 3.

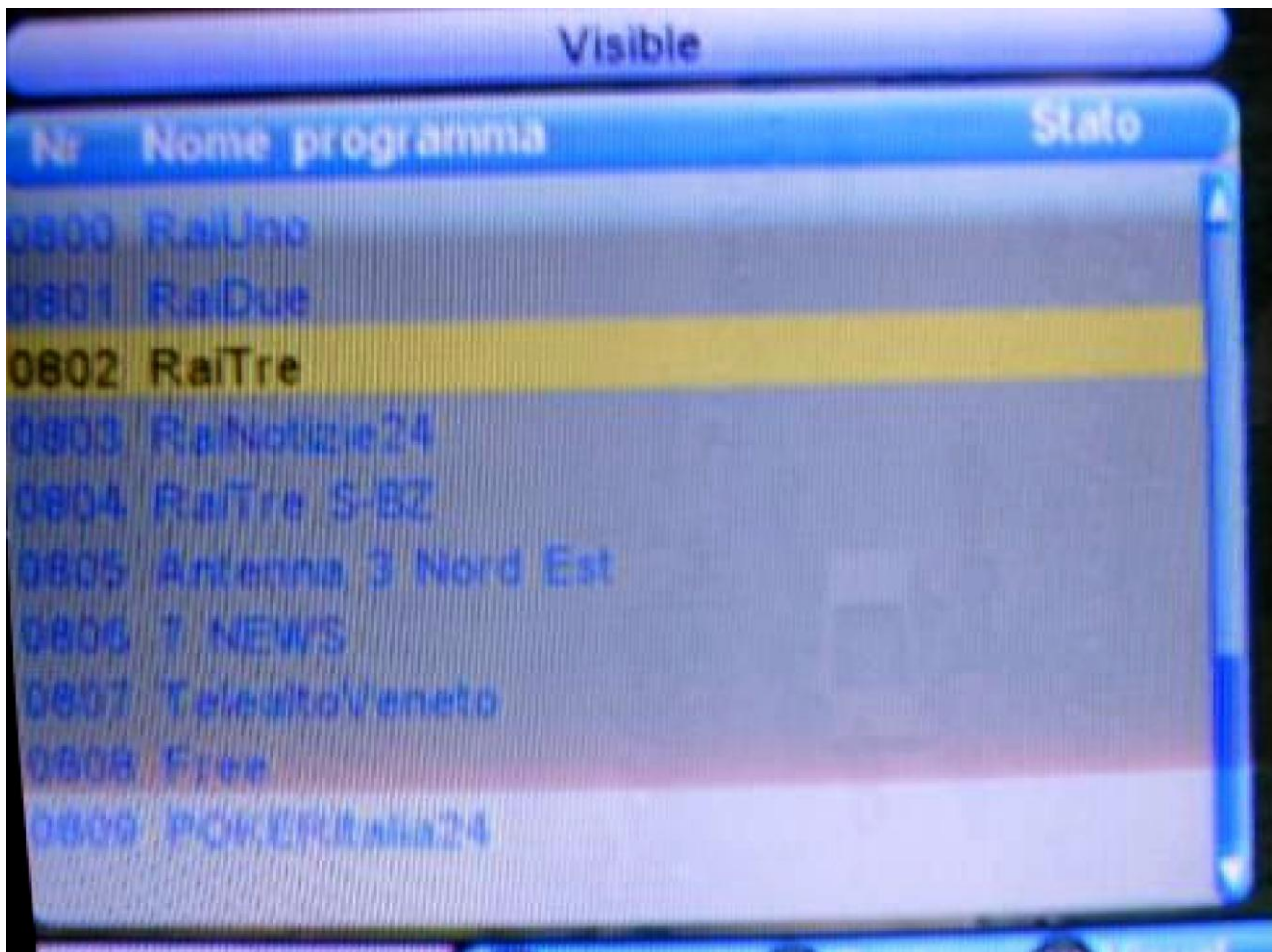


Visible		
Nr	Nome programma	Stato
0001	RaiUno	
0002	RaiDue	
0003	RaiTre	
0004	RETE 4	
0005	CANALE 5	
0006	ITALIA 1	
0007	LA7	
0008	RTTR	
0009	TCA TRENTINO TV	
0010	TCA SUEDT	

In questo caso invece ho messo Germania



e Rai 3 è andato a finire alla posizione 802.

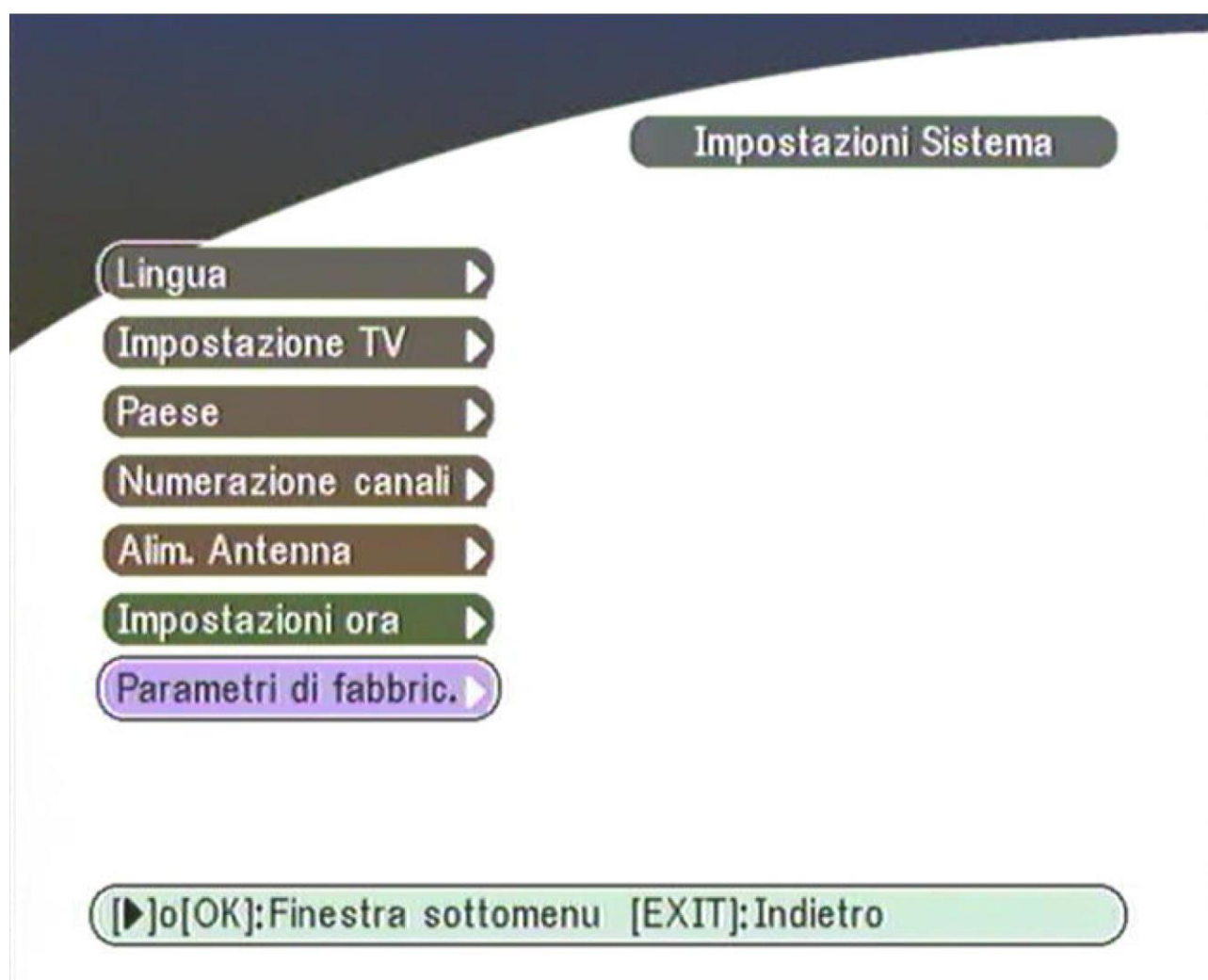


Quindi la signora quando deve cercare Rai 3, se lo cerca chissà dove.

Perché ho portato questo esempio? Perché è fondamentale per chi vende il decoder e il televisore dare anche dei consigli. Quindi non badare solo al prezzo, ma consigliarlo in maniera adeguata.

Un consiglio, magari se sono persone anziane, di un telecomando pratico, comodo, capire se ha bisogno di un prodotto multimediale, non tutti guardano la partita o i film. A certe persone anziane basta benissimo uno zapper. Anche perché il multimediale è praticamente un computer abbastanza lento. Quando lo accendo ci mette un po' a partire, è abbastanza lento quando cambio il canale, quindi la signora a seconda della conoscenza tecnologica magari schiaccia 3 per vedersi il TG regionale, non commuta subito, schiaccia di nuovo 3, poi 3 di nuovo e anziché commutare sul 3 commuta sul 333, dove non trova nulla e ci trova la scritta "segnale assente", quindi telefona a noi e fa perdere tempo a voi. Magari produrre un prodotto adeguato a seconda della conoscenza tecnologica dell'utente è forse la cosa migliore.

Un'altro punto molto pratico sono i parametri di fabbrica o reset. Io consiglio di usare sempre nel menù questa possibilità perché quando si passa da una situazione mista come quella di oggi che abbiamo in aria segnali digitali e analogici ad una situazione completamente digitale, il mio consiglio è di azzerare la macchina, di fare un reset del decoder così evitiamo di mantenere i vecchi canali sulle prime memorie e mettere i nuovi sulle ultime. Se noi resettiamo la macchina è come se fosse nuova. È un buon consiglio da dare all'utenza.

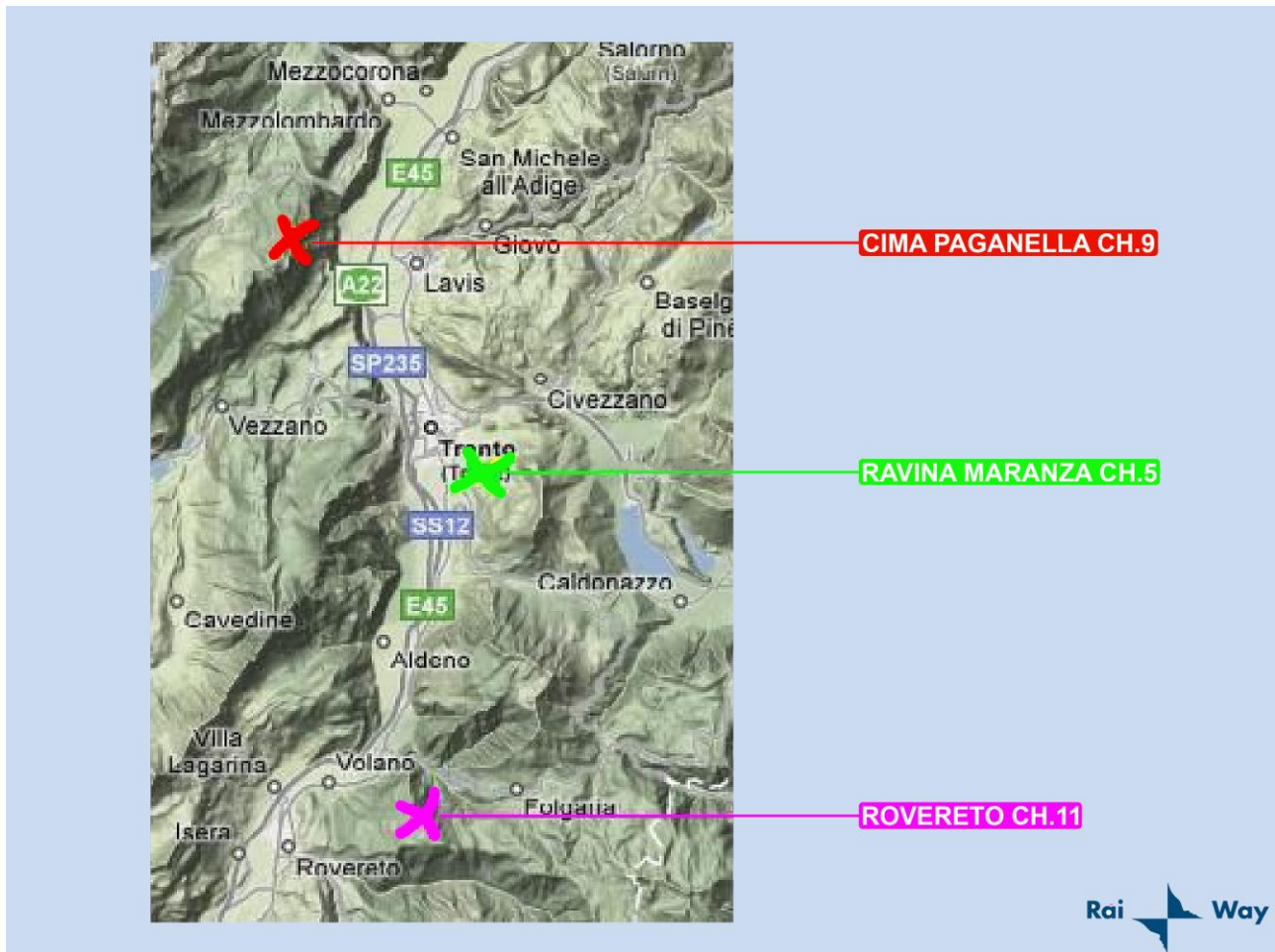


**.... perché qualche programma
squadretta ed altri vanno alla
perfezione??....**



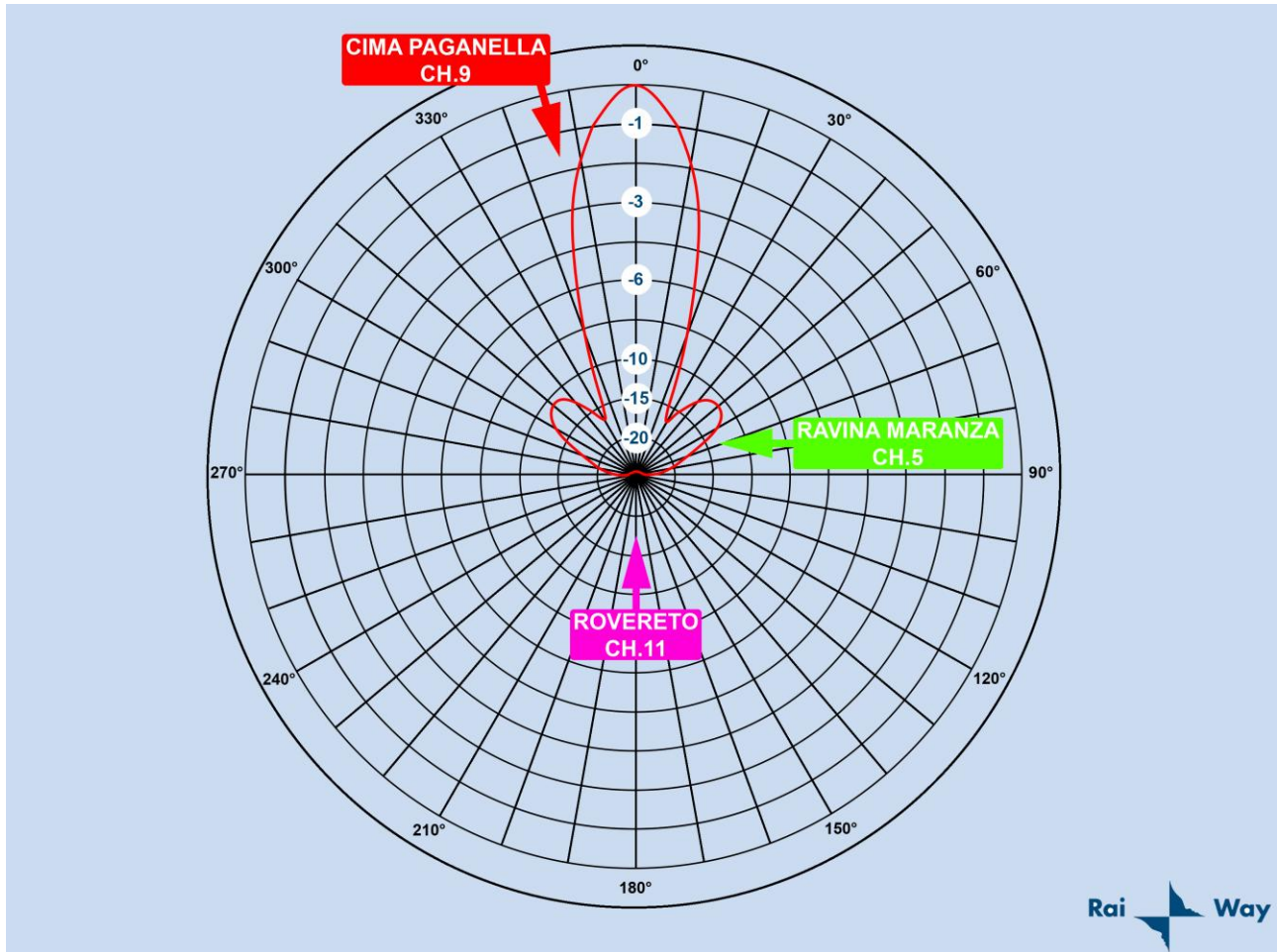
2) Altra domanda storica: “Perché qualche programma squadretta e gli altri vanno alla perfezione?” Semplicemente perché i decoder non riescono a gestire i segnali (Multifrequenza) di canale. Noi sappiamo che le reti digitali sono di due tipi: MFN come è adesso in analogico, ogni zona, ogni paese, ha un canale dedicato oppure SFN come per esempio Mux 2 dove abbiamo Rai Sport 1, Rai Sport 2 che è in tutta Italia sul canale 30.

Quindi abbiamo due tipologie di segnali. In questo caso: porto l'esempio di casa mia, dove arriva il Mux 1 su 3 segnali.



Quindi se vado sul tetto di casa mia dove trovo che tutte le antenne sono rivolte verso nord; arriva un segnale sul 9, ma lo stesso segnale arriva sul 5 da est, uno da sud sull'11. Cosa succede? Che molti decoder non capiscono qual è il segnale migliore, anzi i più sintonizzano il primo che trovano, in questo caso il canale 5.

Cosa succede? Se noi andiamo a guardare il guadagno dell'antenna, il guadagno è verso nord, però il decoder vede quel 5 perché è il primo che incontra nella sintonia automatica, è superiore al minimo richiesto e quindi io avrò il segnale sintonizzato però non lo avrò con un margine sufficiente per garantirmi una affidabilità per tutto l'anno.



L'affidabilità è fondamentale: cioè quanto siamo lontani dal punto critico, dal ginocchio del mio segnale. Bisogna curare anche questo aspetto!

In questo caso, si va a consigliare l'utente oppure si va in casa e si fa la sintonia manuale e inserire il canale più forte. Per vedere se l'utente è sul canale giusto c'è il tasto "info" sul telecomando che vi fa vedere se il canale è proprio quello giusto.

Lista Programmi TV

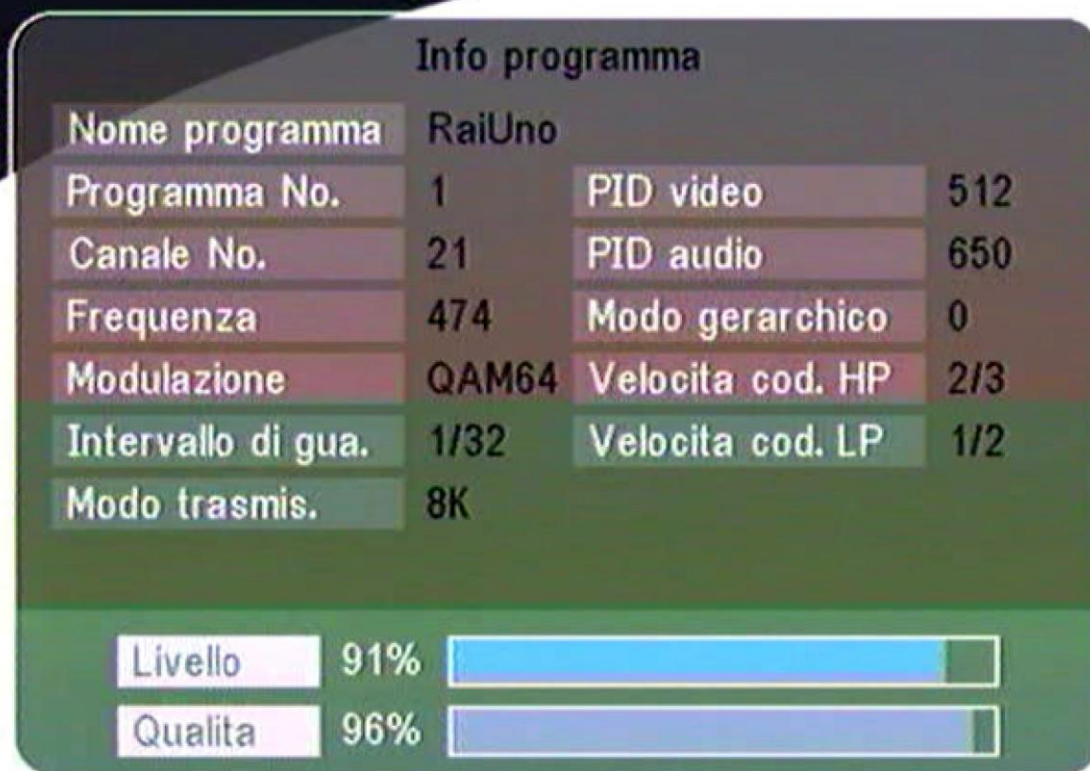
No.	Nome programma
1	RaiUno
1	RaiUno
1	RaiUno
2	RaiDue
2	RaiDue
2	RaiDue
3	RaiTre
3	RaiTre
3	RaiTre
4	Rete 4
4	Retequattro

04/03/2009 13:12



La prova del cuoco
13:00 - 14:29
TELEGIORNALE
14:30 - 14:59

Molti decoder hanno le barre del livello e della qualità, quindi con un colpo di telefono si può capire se l'utente è sul canale giusto e di conseguenza se vale la pena intervenire o dare qualche consiglio telefonico.







Anche l'industria ha capito i disagi dell'utenza ed i nuovi prodotti sono stati migliorati. Ecco un esempio.



Vediamo che l'industria è migliorata in questi ultimi tre o quattro anni. Porto l'esempio di un decoder economico dove il costruttore scrive chiaramente che il decoder funziona sia con la canalizzazione italiana che europea; ha l'LCN che all'inizio molti non avevano e addirittura blocca tutti i pulsanti e lascia libero solo il volume e la sintonia.

Molti anziani ci telefonano perché per sbaglio schiacciano il famoso pulsante di commutazione tra Radio e TV e dicono "Sento un sacco di rumore e non vedo l'immagine".

Come vedete le offerte dei prodotti sono ampie, l'importante è proporre il prodotto corretto alle persone.

Gli OTA.

- **Network Information Table**
- Network Name: Rai
Service: 8561 (Rai Sport 1) digital television service
Service: 8562 (Rai Sport 2) digital television service
Service: 8563 (TV2000) digital television service
Service: 8565 (OTA Auriga) data broadcast service
Service: 8566 (OTA TELESYSTEM) data broadcast service
Service: 8568 (OTA ADB) data broadcast service
Service: 8569 (OTA SAMSUNG) data broadcast service
Service: 8570 (FD Auditorium) digital radio sound service
Service: 8571 (FD Leggera) digital radio sound service
Service: 8572 (Notturmo Italiano) digital radio sound service
Service: 8573 (Isoradio) digital radio sound service
Descriptor: User Private Descriptor: 0x83
Logical channel 57 = MPEG service 8561 (Rai Sport 1)
Logical channel 58 = MPEG service 8562 (Rai Sport 2)
Logical channel 28 = MPEG service 8563 (TV2000)
- Tuner: 0 (546000MHz)



Gli OTA sono gli aggiornamenti automatici. Questi sono quelli che passavano qualche mese fa sul nostro Mux 2. Intanto bisogna vedere se tutti vedono questo Mux. Quindi gli aggiornamenti automatici rendono se noi settiamo il decoder su aggiornamento automatico e se quell'aggiornamento è nell'etere. Poi bisogna fare una considerazione un po' più pratica: quando un'azienda si accorge che c'è qualche bug nel software della macchina, dopo sei mesi o dopo un anno, lancia gli aggiornamenti automatici. Però bisogna tener conto che voi, i vostri clienti hanno prodotti che hanno già quattro o cinque anni quindi gli aggiornamenti sono passati in aria tre o quattro anni fa. Quindi adesso che passiamo da segnali magari in banda IV in banda III, quell'utente non avrà mai l'aggiornamento. Di conseguenza questo prodotto è da portare al centro di assistenza. L'importante è avere la consapevolezza di questa situazione.

- all'inizio dell'avventura digitale era opinione comune che “*..basta un fil di ferro*”..



3) “Basta un fil di ferro!” Se noi andiamo a vedere gli articoli di qualche anno fa che trattavano del digitale ci dicevano che il digitale è robustissimo basta un fil di ferro.

È vero, allora bastava un fil di ferro perché era l'unico segnale e non si teneva conto del discorso dell'affidabilità, noi dobbiamo garantire un segnale stabile per 365 giorni l'anno. Molti non hanno capito, e questo è importante, che dobbiamo tenere conto non solo della quantità di segnale ma essere in quella curva, a cui accennavamo prima, molto distanti dal ginocchio, dal punto critico.

In realtà si è visto che è fondamentale partire bene dall'antenna, con un bel segnale.

Il DVB-T richiede: **Massima cura all'antenna**



Facciamo una considerazione: sul tetto di un condominio che normalmente ha un'età di trent'anni sicuramente è passato un vostro collega a cambiare l'antenna che si è rotta con la neve, qualche limitatore che si è bruciato ma difficilmente è stata revisionata la distribuzione. Ci siamo accorti che soprattutto in Banda III la distribuzione fa la sua parte negativa. Quindi l'importante è partire col migliore segnale possibile perché sappiamo benissimo che il BER e il MER non migliorano con l'amplificazione anzi, molte volte peggiorano. Perciò partire col miglior segnale possibile ci garantisce di arrivare all'utenza con un segnale sufficiente.

4) Questo è un esempio pratico, diciamo che non è proprio per voi che abitate in una bella pianura, è più per i colleghi che abbiamo visitato ieri a Matera, Campobasso, però lo riporto ugualmente, anche perché un po' ci si rende conto del cambio di risorse che ha dato il Ministero a Rai.

Il Mux 1, quello pubblico, quello contenente il primo, secondo e terzo viene veicolato più o meno sullo spazio che era dedicato al TV1, però per il TV1 che era al 70% in banda III avevamo a disposizione in analogico i canali D, E, F, G, H, H1, H2 quindi avevamo molte risorse. Invece adesso sul digitale sono stati resi disponibili solo il 5, il 9 e un canale di banda IV.

Quindi vediamo che le risorse a disposizione sono diminuite moltissimo.

Questo cosa vuol dire? Che se noi confrontiamo i segnali che sono in aria in questo esempio:



vediamolo subito, eccolo qua, qua abbiamo un ripetitore che era un G, un altro che era un H1, qua un F, H1, D, H2. Quindi era impossibile avere un autointerferente. Adesso invece siamo passati ad un 5, un 9 e un Mux in banda IV.

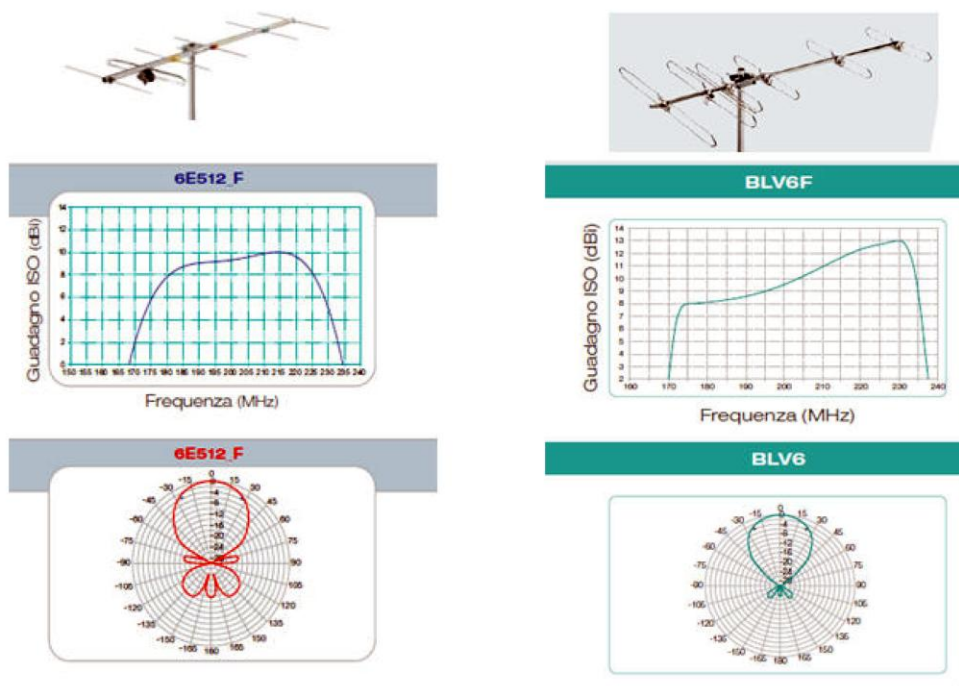
Di conseguenza adesso abbiamo solo tre possibilità (tre canali).

Dunque le risorse sono minori.

Se uno abita in pianura al centro della valle, l'antenna guarda verso la montagna, vede un traliccio solo, quindi non ha problemi d'interferenza. Ma chi abita in cima alla montagna, in cima alla collina, o a metà collina o come nell'esempio... di Centa San Nicolò cosa succede? Che questi impianti si sono trasformati: questo è un 9, però un 9 lo abbiamo anche a Cima Paganella, questo si è trasformato in 11, però l'11 lo abbiamo anche qua, questo si è trasformato in un 5, ma un 5 l'abbiamo anche qua. Quindi gli abitanti di questo paesino hanno sei segnali buoni, un bel panettone, però si autointerferiscono a due a due.

Come abbiamo risolto il problema?

Con la professionalità dei vostri colleghi che hanno scelto materiali più performanti, antenne più direttive, infatti se noi confrontiamo il catalogo di una nota marca italiana di qualche anno fa,

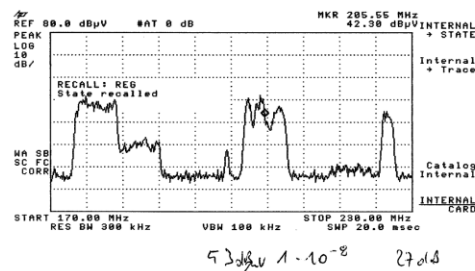
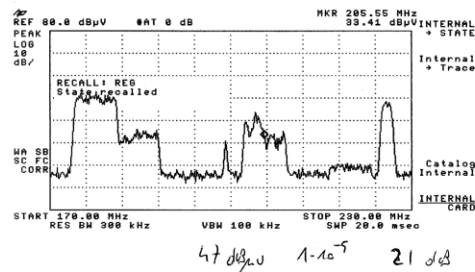
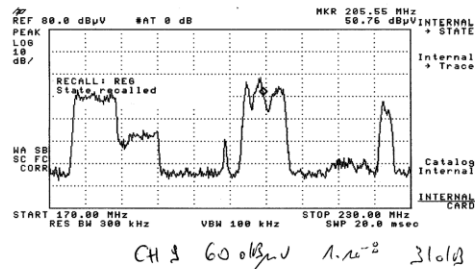


con lo stesso prodotto equivalente del catalogo più recente vediamo innanzitutto che abbiamo antenne che guadagnano di più, ma soprattutto se confrontiamo il grafico in basso vediamo che i lobi laterali di questa antenna, solo di dieci anni fa, e quella proposta adesso, sono spariti. Quindi abbiamo queste antenne che ricevono bene i segnali che provengono frontalmente e ricevono molto meno i segnali che provengono da dietro o da un lato.

Quindi la scelta del materiale è fondamentale: non esiste l'antenna migliore per il digitale. Ogni caso ha la sua antenna, sta a voi conoscere il materiale e proporlo a seconda delle esigenze. Perciò voi siete il sarto, dovete cucire l'abito giusto sulla corporatura del cliente.

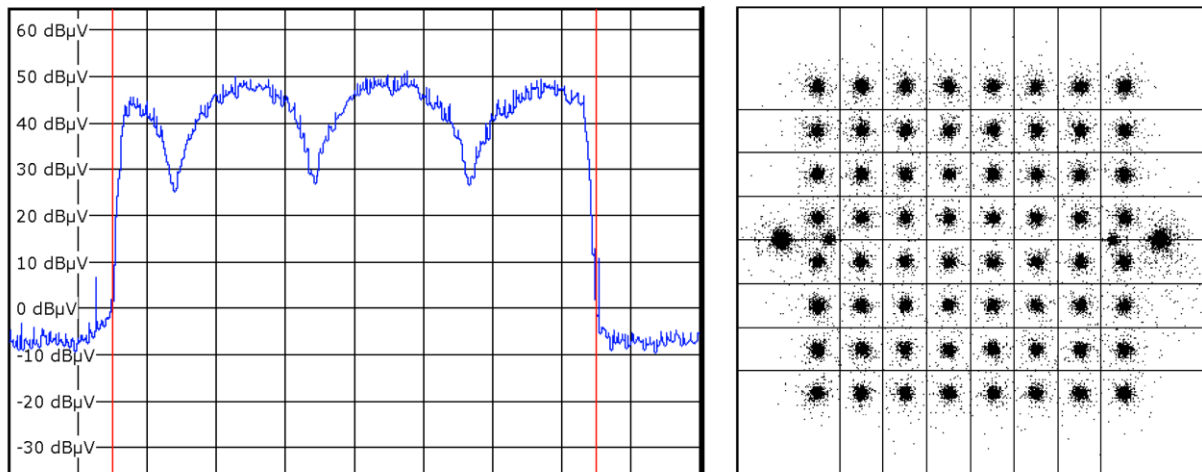
5) Anche l'antenna, non è che si mette al primo posto che capita.

Vi faccio vedere l'esempio di un canale 9 dove si passa da 60 dB μ V in alto a 47 dB μ V in basso, la differenza sta nella posizione: ho abbassato l'antenna di qualche metro.



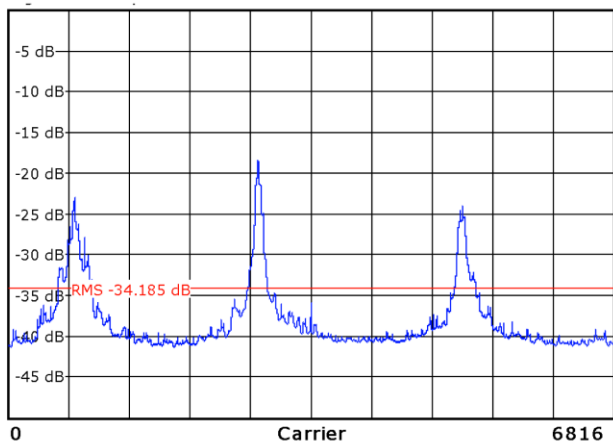
Perciò vedete che è importante anche come posiziono l'antenna. Devo posizionarla per la minima riflessione, quindi che lo spettro non sia molto scavato, bello squadrato, in modo che mi dia una certa garanzia di qualità.

Se noi andiamo a vedere quel canale 9,



vediamo questi solchi, il MER è buono, a destra la costellazione è bella nitida, vediamo che abbiamo rispetto al rumore una dinamica di 30 dB, quindi potrei essere tranquillo. Però non devo fermarmi, accontentarmi di questo segnale, perché?

Perché se andiamo a vedere il MER su Carrier,



Fail	Limit	Results	Limit	Unit
Level	47.0	62.8	117.0	dBμV
Constellation		64 QAM NH / normal		
MER (rms)	24.0	34.3	----	dB
MER (peak)	10.0	* 8.0	----	dB
EVM (rms)	----	1.27	4.40	%
EVM (peak)	----	* 26.14	22.00	%
BER before Viterbi		2.2e-4(100/100)	1.0e-2	
BER before RS		3.4e-7(88/100)	2.0e-4	
BER after RS		0.0e-7(57/100)	1.0e-10	
Packet Error Ratio		0.0e-5(57/100)	1.0e-8	
Packet Errors		0	1	/s
Carrier Freq Offset	-30000.0	56.9	30000.0	Hz
Bit Rate Offset	-100.0	0.3	100.0	ppm
MPEG Ts Bitrate		23.751343		MBit/s

PSPA

64 QAM NH (64NH)	FFT 8k (8k)	GI 1/32 (1/32)	3/4,3/4 (3/4,3/4)	Cell ID 0
TPS Res. 0,0,0,0	INT N (N)	MPE FEC Off/Off	Time Sl. Off/Off	LI 1F

Lvl 62.8dBμV | BER 3.4e-7 | MER 34.3dB DEMOD MPEG

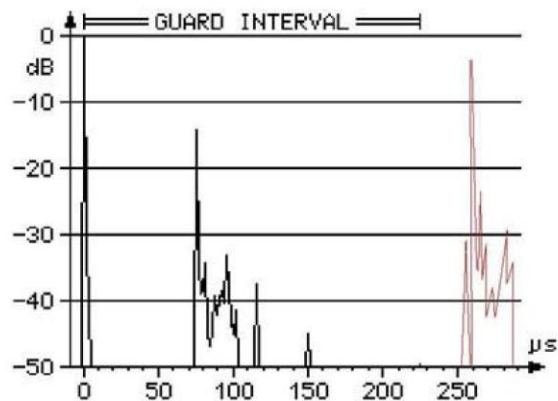


come abbiamo visto prima nell'esempio proposto, vediamo che in corrispondenza di quei solchi noi abbiamo un MER intorno ai 25 dB, anche se il MER medio, quello che leggiamo normalmente sugli strumenti è 34 dB.

Questo cosa vuol dire? Che le portanti nell'intorno del solco della riflessione sono disattivate e non portano segnale. Me lo dice lo strumento stesso dove vediamo che ho un MER istantaneo del 26%, cioè io perdo il 26% delle mie portanti, che è un quarto delle mie possibilità.

Pertanto ho il 26% di probabilità durante l'anno di avere squadrettamenti. Quindi è fondamentale anche avere un segnale bello squadrato anche nella forma.

Attenzione a come si miscelano le antenne



6) Prima accennavamo alla miscelazione. Attenzione alla miscelazione. Con l'analogico si lavorava male, la miscelazione nel centralino era sempre al primo posto tra le richieste tecniche, la buona tecnica e il portafoglio dei clienti, quindi si arrivava sempre ad un certo compromesso

In questo caso pratico, nell'analogico cosa succedeva? Che il segnale che arrivava sull'antenna in alto, entrava dall'antenna andava al televisore. Ma lo stesso segnale passava anche dall'antenna sottostante, faceva una strada più lunga, si sommava sul televisore e noi vedevamo le doppie immagini.

Quindi se il televisore era piccolo, poteva anche essere sopportabile, se il televisore era grande poteva anche dar fastidio. Però io vedevo sempre il mio segnale.

In digitale questo non è più possibile perché? Perché il segnale diretto entra nella mia antenna, con i suoi ritardi, con le sue interferenze, però è dentro l'intervallo di guardia, il segnale che invece fa la strada più lunga entra nella seconda antenna e probabilmente è fuori dall'intervallo di guardia e quindi, miscelandolo col precedente mi azzera il segnale.

Quindi tutta la potenza del sistema DVBT viene annientata dalla miscela dei due segnali, e avrò schermo nero o il classico mosaico. La corretta miscelazione è fondamentale in questo caso.

il DVB-T è la fine del “fai da te”

... perché in soggiorno vedo bene e in camera non ricevo..???

- distribuzione precaria
- cavetti fatti male
- calze non collegate
- ecc.



7) ”Perché in soggiorno vedo bene e in camera non ricevo o viceversa?” Questa è un’altra domanda che ci fanno i nostri utenti.

Il motivo è molto semplice perché, per il fai da te. Però per vostra fortuna con il DVB-T è la fine del fai da te.

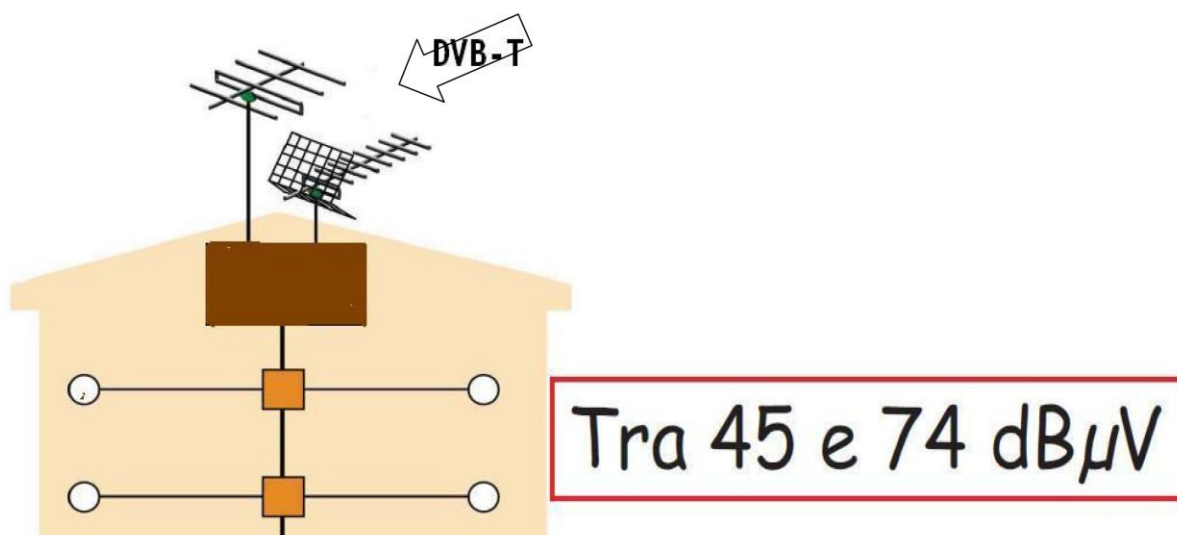
Ci siamo accorti che la distribuzione precaria, ma anche i cavetti fatti male, le calze non collegate, sono un microassalto soprattutto per la banda III.

Sappiamo benissimo che quando si compra un appartamento di solito c’è solo una presa e normalmente è sempre nel posto sbagliato ma nessuno, quando compra un appartamento chiama un vostro collega. Perché cosa si fa? Si va al Brico si comprano un paio di prese un po’ di filo, poi si va a casa e ci si arrabatta un po’ col fai da te. Quel fai da te è la morte del digitale. Quindi è fondamentale che la distribuzione venga fatta in maniera corretta.

8) Un'altra lamentela era quella dell'inquilino dell'ultimo piano che ha problemi sulla ricezione, perché? Perché ci siamo accorti che il digitale è sensibile ai livelli, prima nell'analogico si curava molto il segnale minimo, quindi si tendeva ad aumentare il segnale, ad amplificare.

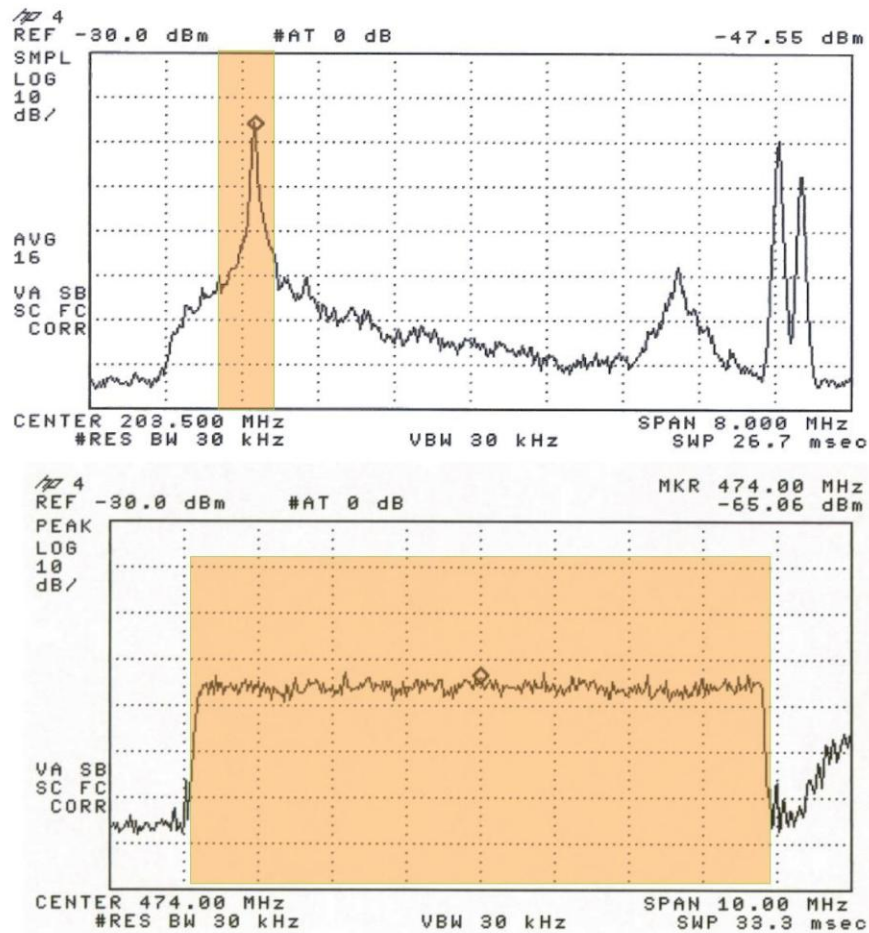
Con il segnale digitale invece bisogna stare attenti non solo al segnale minimo ma anche al segnale massimo, quindi non amplificare troppo.

livelli alle prese



Un vostro collega raccontava che ha perso una vita a montare amplificatori, adesso invece li toglie! Il mondo si è un po' rovesciato.

9) Un altro aspetto che viene un po' trascurato è ancora una volta la distribuzione. Qui vediamo in questa immagine il confronto tra un segnale analogico e digitale: allora il contenuto energetico nell'analogico è nell'intorno della mia portante video, la fascia gialla intorno alla mia portante video a sinistra dell'immagine in alto.

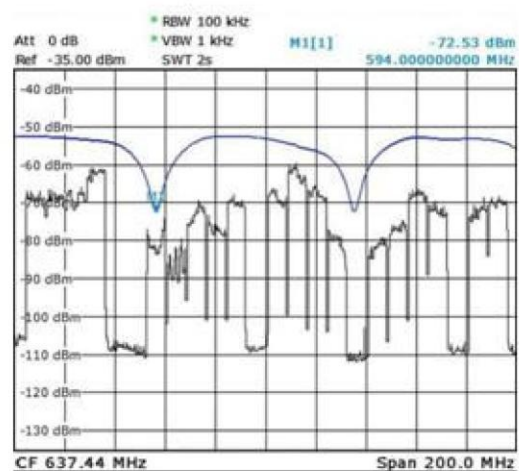
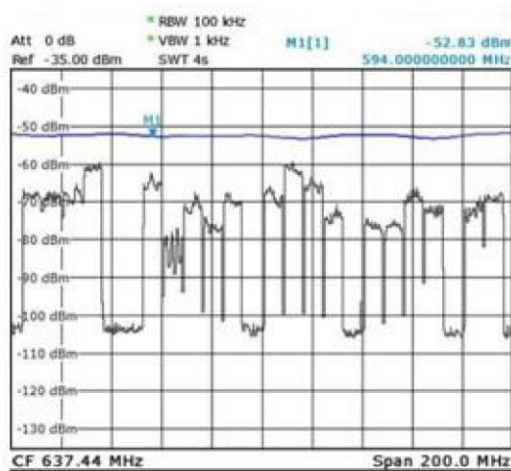


Quindi se la mia distribuzione è disadattata avrò dei buchi sul mio segnale, ma difficilmente cadranno proprio in quel cm di segnale. Cadranno nel mezzo del canale, potranno far degradare il segnale ma non è che me lo distruggano.

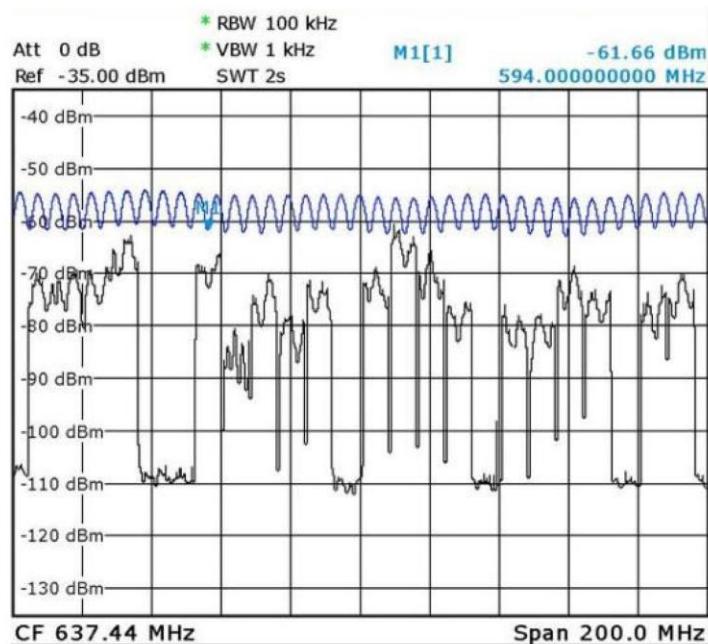
Nel digitale invece vediamo che ho 6817 portanti che mi occupano tutta la banda, quindi in qualsiasi punto cade questo degrado mi rovina il segnale. Pertanto è fondamentale avere una distribuzione corretta.

10) Ora vediamo un esempio pratico, vediamo il Return Loss di una linea dove in alto ho il mio ROS della mia linea e sotto il mio segnale in ricezione, i vari pacchetti dei segnali proposti in alto. Vediamo la stessa situazione con lo stesso impianto disadattato, cioè è stata tolta la terminazione a 75 ohm.

Il disadattamento nella distribuzione crea dei minimi selettivi



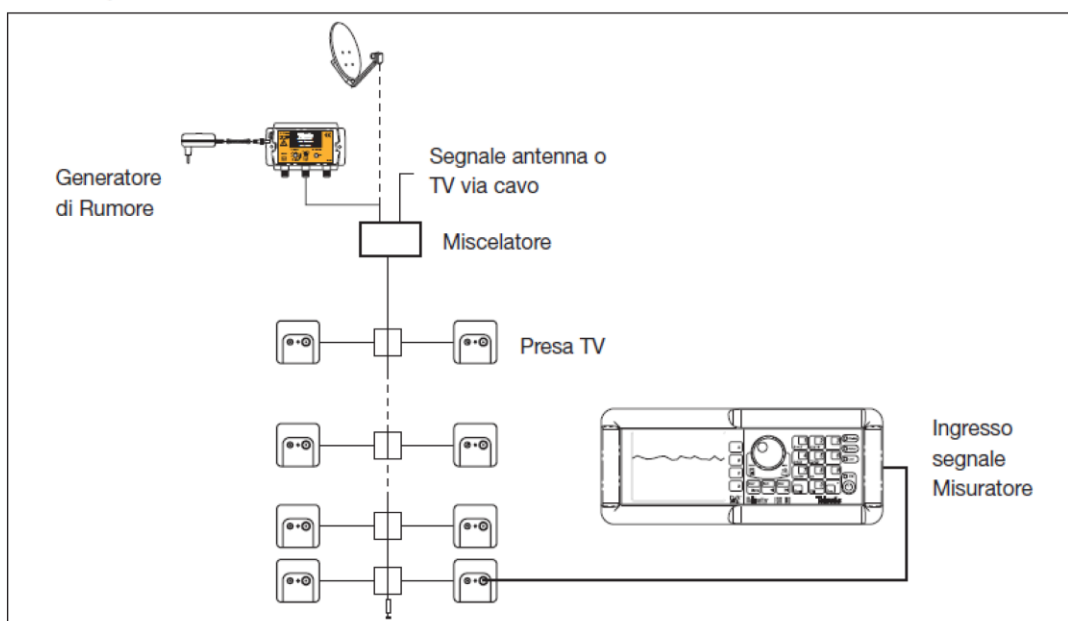
Vediamo che questo segnale qua preso per esempio sul canale 36 ha un degrado di circa 15 dB questo cosa vuol dire? Che se noi abbiamo un segnale forte possiamo anche lasciar stare, ma se abbiamo un segnale debole, medio abbiamo dei problemi.



11) “Ma perché vedo tutti i canali tranne questi due?” Perché ho una distribuzione precaria. È fondamentale riproporre una revisione della distribuzione all’amministratore. Io consiglio un metodo molto semplice che contempla l’uso di un generatore di rumore.

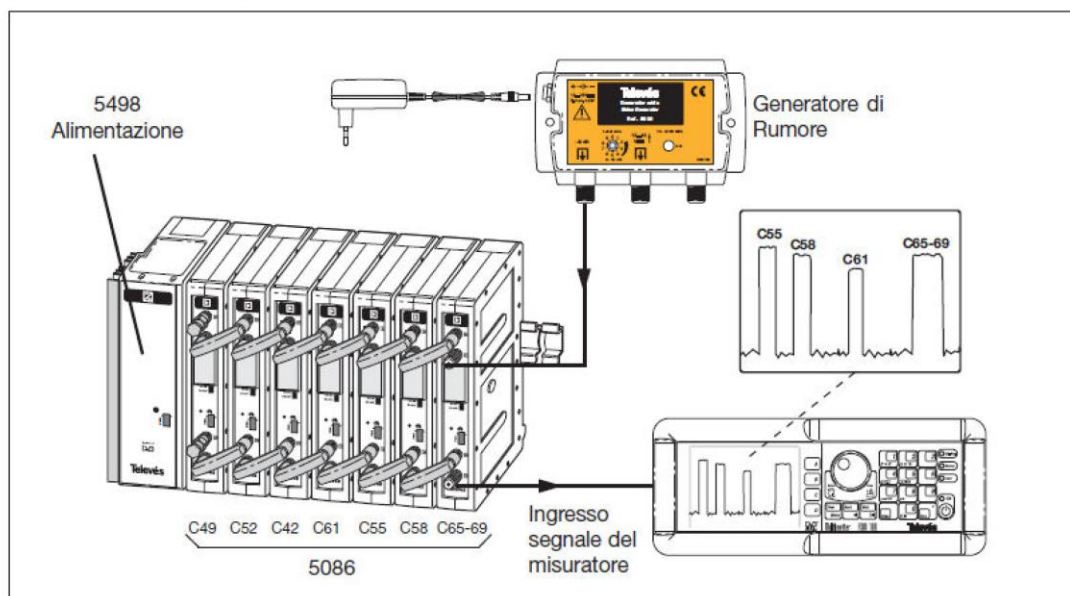
verifica della distribuzione con generatore di rumore

Verifica di una installazione



verifica della centrale di testa con generatore di rumore

Verifica Centrale T03



Consiglio anche di proporre la revisione nel periodo antecedente lo switch off, con lo switch off siete presi a correre di qua e di là ad accontentare tutti, però, diciamo, se prima dello switch off voi riuscite a capire se la situazione funziona, fate una bella figura con i vostri clienti già acquisiti e vi tirate avanti un po' con il lavoro.

12) Questo è un esempio che ho messo per sottolineare la differenza tra il vecchio analogico e il digitale. Noi eravamo abituati che dall'immagine si capiva il problema. Quando vedevamo la classica barra bianca che scorreva in orizzontale sull'immagine si sapeva che era il centralino troppo amplificato che produceva quel disturbo. Quando c'era una fascia che si alzava e andava su lentamente molto larga in verticale si capiva che era il classico HUM generato da qualche condensatore elettrolitico nell'alimentatore quindi si andava e si cambiava alimentatore. Quando c'era qualche rigatura fina era una interferenza quindi si andava a riposizionare l'antenna, oppure quando c'era qualche spina di pesce era qualche altra interferenza, qualche seconda armonica e si prendevano i dovuti provvedimenti.

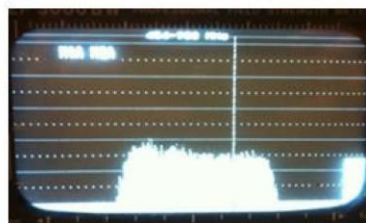
Adesso con il digitale questo non c'è più. Quindi dobbiamo buttar via quaranta anni di fatti, incominciare da capo e avere l'umiltà di vedere il problema con un'altra

ottica. Perché con il digitale o il segnale è perfetto o non va, quindi l'immagine non ci dice niente.

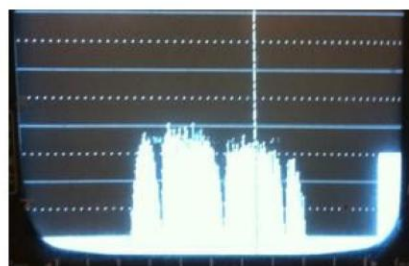
Per questo motivo dobbiamo avere un misuratore di campo, diciamo, moderno, soprattutto saperlo usare, farci la mano. ⁽¹⁾

13) Vediamo l'esempio di un guasto segnalatoci da un vostro collega che è il classico HUM.

GUASTI: cosa provoca un alimentatore guasto sul segnale digitale:



Misure effettuate alla presa TV, BER e spettro riferite al canale 33 con alimentatore efficiente,



Misure effettuate alla presa TV, in presenza di ripple dovute all'alimentatore 12 V guasto.

Sulla slider sopra vediamo il centralino dopo la riparazione, osserviamo che il CBER è verde e a destra un panettone bello quadrato. Sotto invece, prima dell'intervento del vostro collega, vediamo sempre un bel segnale 71 dBμV ottimo, però osserviamo che ha un CBER maggiore di 10^{-2} , lo segna addirittura in rosso ed il panettone bello scavato quindi i problemi sono sempre quelli soliti: i condensatori. La diagnostica cambia un po', quindi bisogna rivedere il metodo per operare.

⁽¹⁾ *il possedere un misuratore di campo o il suo acquisto per chi ancora non ne possiede ancora uno è importantissimo perché è la base per un approccio "intelligente" alla risoluzione dei problemi con il DVB-T. Senza di esso non si va da nessuna parte: si rischia di fare magre figure tipo antennista fai da te con le conseguenze che ne derivano. Sia per se stessi che per i potenziali clienti.*

Disturbi impulsivi ed interferenze

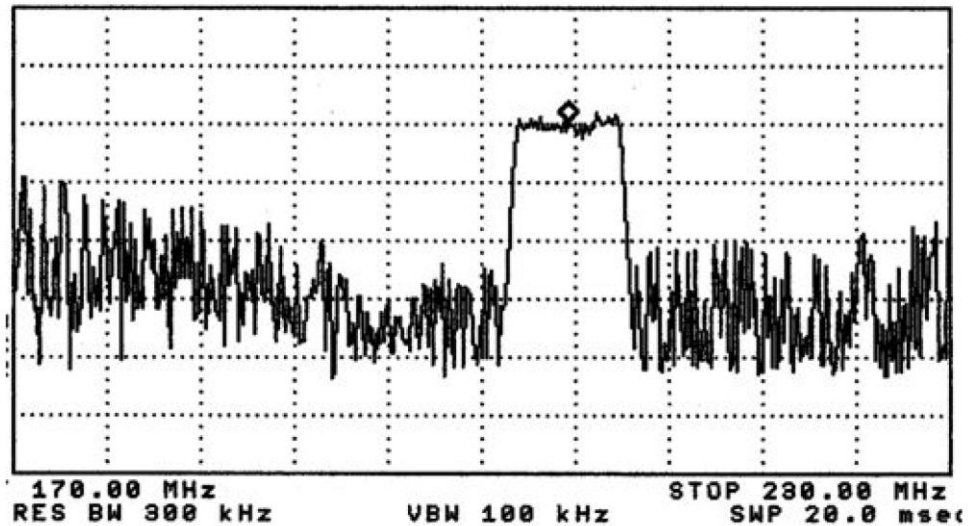


Rai  Way

Altro argomento interessante in questa esperienza è quello dei disturbi impulsivi.

14) Il segnale digitale è molto robusto, è molto robusto se però predomina sui disturbi.

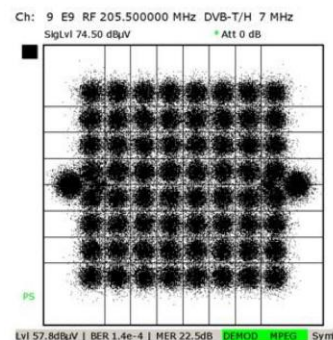
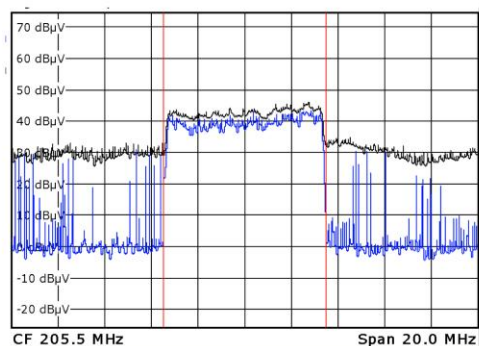
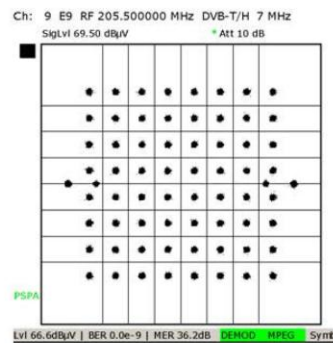
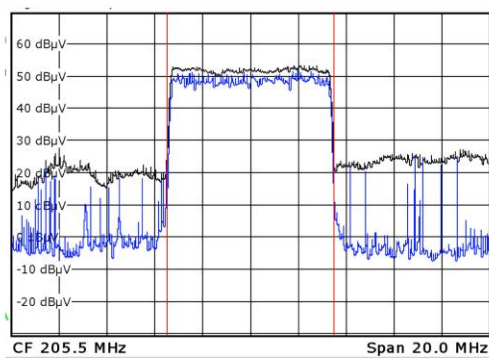
Questa fotografia è stata tratta da uno storico depliant Rai dove si parlava dei disturbi dei termostati delle caldaie sul segnale analogico (fasce di puntini bianchi).



Qua vediamo un canale 9 immerso nel rumore generato da una linea a M.T., vediamo la barba bella persistente, però qua il segnale è perfetto, l'immagine si vede perché ho 10 db di margine quindi l'utente vede perfettamente. Al suo posto un segnale analogico sarebbe stato inguardabile.

15) Qua vi porto un esempio, io sono col mezzo di misura davanti ad un impianto, con la mia antenna sto monitorando l'impianto però sono vicino ad un sezionatore di M.T. e vediamo un po' due casi distinti.





In quello in alto ho una bella costellazione, bella puntuale, ho le mie scariche, quelle in blu, ho selezionato il Max Hold sullo strumento di misura (analizzatore di spettro) quindi vedo che il mio rapporto C/N è di 30 dB, non ho problemi.

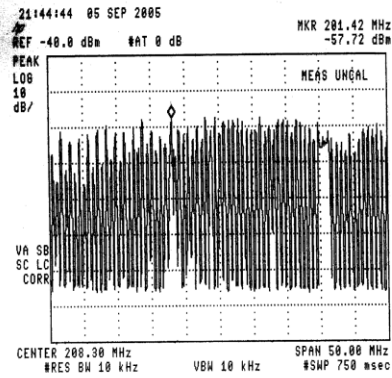
Sotto invece, sempre lo stesso punto, ho usato un'antenna meno performante, meno direttiva, e vediamo che subito la costellazione è molto più dispersa e il margine è abbastanza basso. Quindi sono a rischio.

Beh, cosa posso fare? Intervenire sull'azienda di distribuzione elettrica è un po' difficile, ci si può provare, io ci ho provato ma consiglio di trovare un'alternativa. E l'alternativa qual'è? Quella di mettersi magari sul lato opposto della casa schermandosi dalla fonte del disturbo.

Per trovare il disturbo consiglio di usare l'antenna in mano, commutare il misuratore di campo su analizzatore di spettro, cercare di trovare il massimo del disturbo, poi prendere i dovuti provvedimenti cioè nascondersi vicino alla colonna dell'ascensore, mettersi sul lato più lontano della casa.

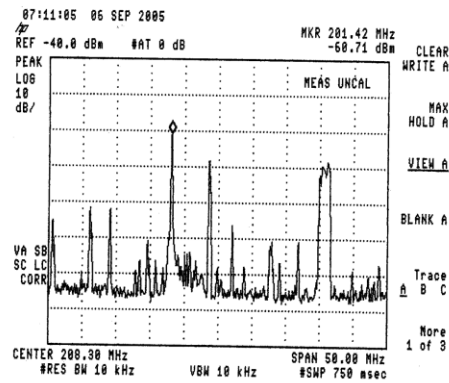
16) Qua un altro esempio di un lampione, quelli arancioni di un parcheggio;





05/02/05
TRENTO
VIA M. TE BALDO
ORS 21.45
BANDA VHF

MRK CH G
DISTURBO
IMPULSIVI DOVUTI
A LAMPIONE
GUASCA



06/08/05
ORS 7.10
STESSA
SITUAZIONE
CON LAMPIONE
SENZA GUASCA



in alto il segnale di notte, sotto di giorno. Anche in questo caso consiglio sempre l'antenna in mano, l'uso del misuratore di campo su analizzatore di spettro e la ricerca del disturbo.

Longitude: Latitude:

martedì 20 marzo 2012 - 11.42

RAI WAY

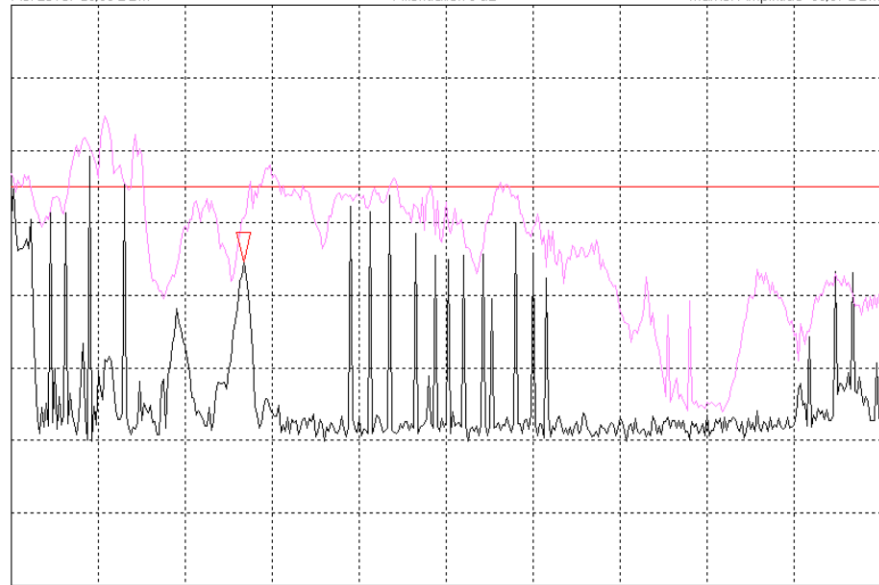
Ref Level -20,00 DBM

Attenuation 0 dB

Marker Frequency 207,0000 Mhz
Marker Amplitude -55,37 DBM

LOG 10 dB/div

D-Line -45,00 DBM



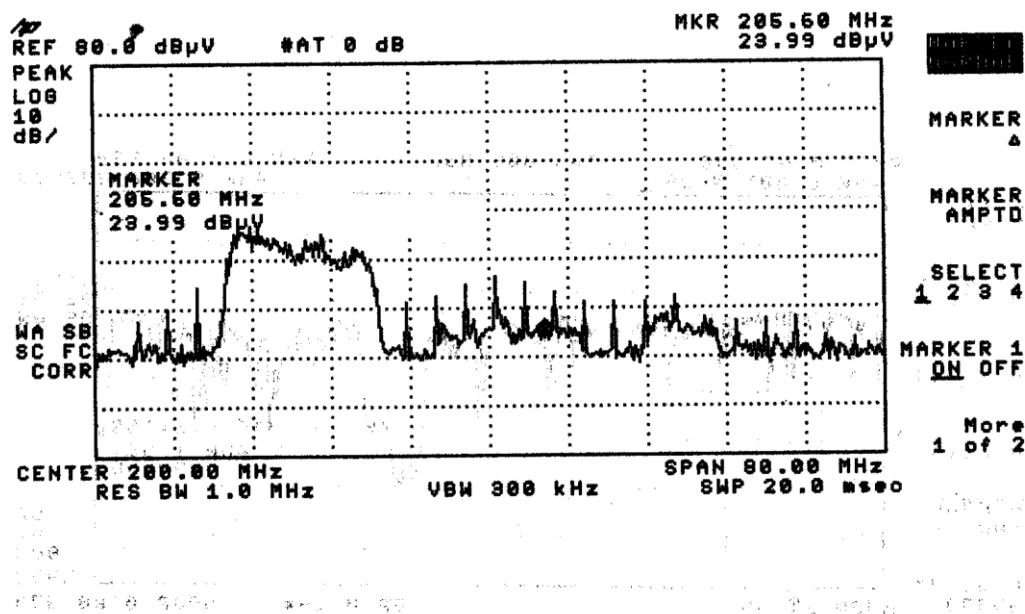
Center Frequency 300,0000 Mhz
Resolution Bandwidth 3,00 Mhz

Video Bandwidth 1,00 Mhz

Span 400,00 Mhz
Sweep Time 20,00 m Sec

PUNTO MISURA:

NOTE:



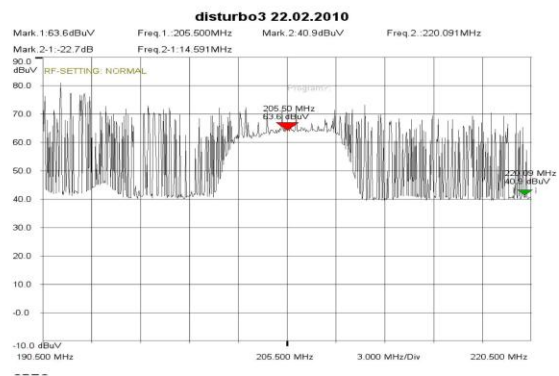
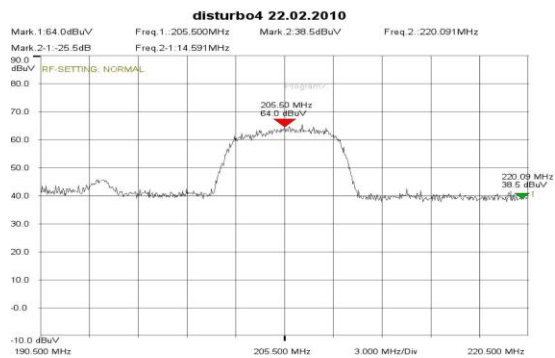
17) Se confrontiamo questo segnale che è casuale⁽¹⁾ e questo che è ripetitivo si capisce che in questo qua non è un scarica di qualcosa di impulsivo ma è qualcosa di ciclico, questo è un alimentatore il classico switching con i condensatori che danno qualche problema. Quindi già la forma anche del disturbo ci dice che magari può essere l'alimentatore del centralino o qualche componente elettronico nei dintorni dell'utenza.

⁽¹⁾ nella pagina precedente.

18) Abbiamo avuto qualche problema con le pompe idrauliche, una valvola di zona di una pompa idraulica.

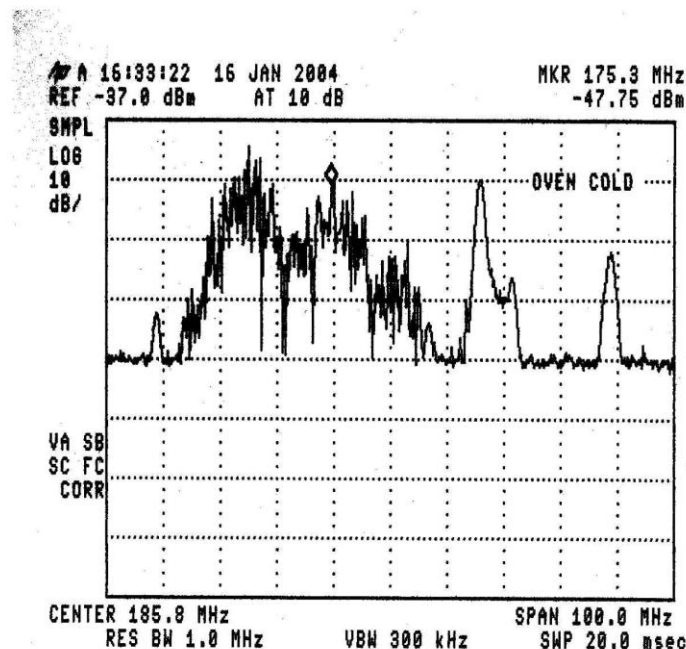


Quindi vediamo che questa valvola di zona, è questa scatoletta nera, irradiava e il pezzo di cavo che l'alimentava faceva da antenna.



Questo è il difetto lo vediamo a sinistra, senza difetto il mio canale sotto; le scariche le vediamo col Max Hold dello strumento. Qua ho circa 5 minuti di scariche, quindi vedete che danni che fa.

19) Qua ho una lampada a basso consumo energetico la classica... mi ammazza tutta la parte bassa della banda III.

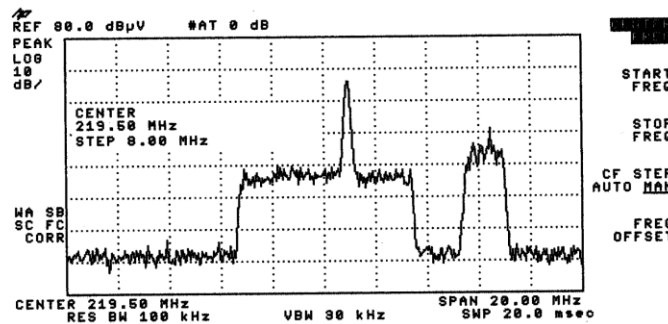
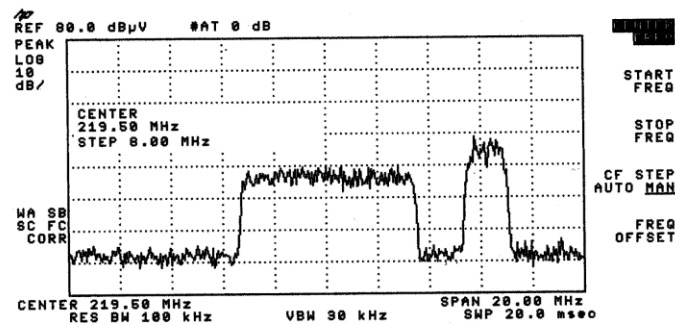


Perché insisto sui disturbi impulsivi? Perché mentre prima in analogico vedevo delle scariche, e ci si faceva caso o meno, nei disturbi impulsivi nel digitale mi si blocca l'immagine: mi fa l'effetto mosaico, addirittura lo schermo nero.

Toglie la continuità dell'immagine cosa che è molto fastidiosa.

Su un telegiornale ad esempio ho delle interruzioni continue, toglie la continuità dell'informazione, questo tipo di problema quindi dà molto fastidio.

20) Qua vediamo un radiomicrofono, come quello che stiamo usando adesso.

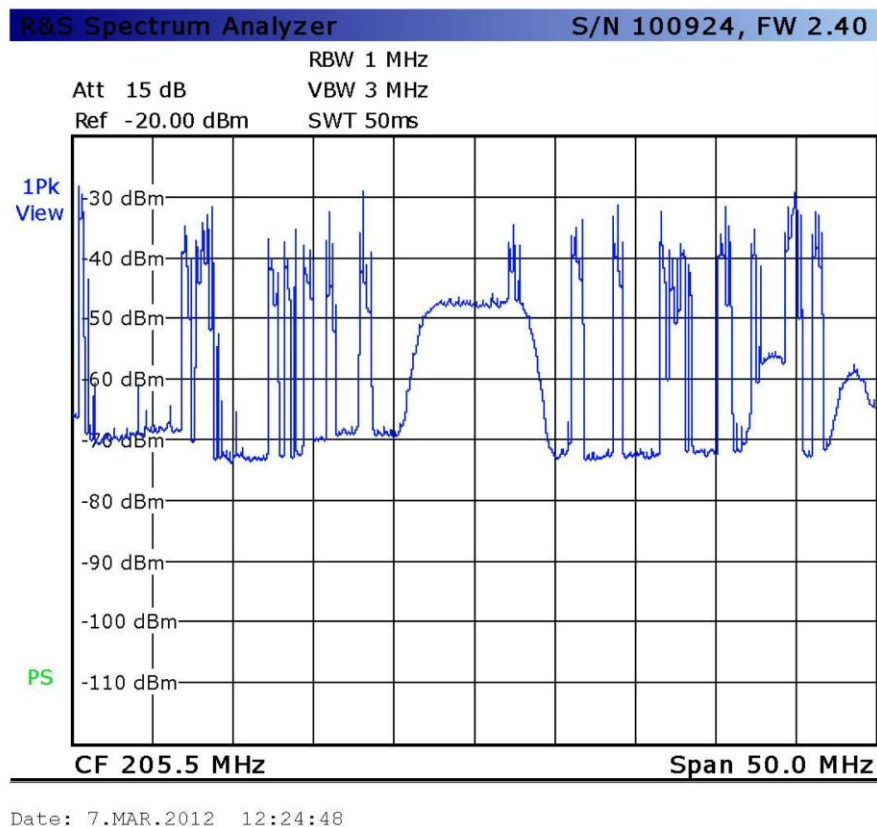


In alto noi non lo vediamo nello spettro però ho molti errori. Quindi anche in questo caso per capire che problema ho, prendo l'antenna, il solito misuratore di campo, col suo analizzatore di spettro, cerco di far uscire il disturbo dal panettone, quindi sotto, girando l'antenna sono riuscito a capire la fonte e da lì cercare di minimizzare il disturbo sul mio segnale.

21) Qua ho un disturbo un po' più... no non è "Furia il cavallo del West" ma è il recinto elettrico che interessava.



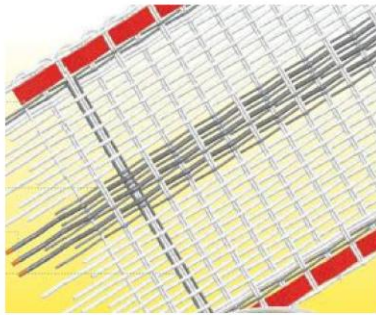
Questo recinto elettrico che usano i contadini per il bestiame mi creava dei problemi.



Ecco, qua ho il mio segnale un canale 9 con tutti questi impulsi.

Se andiamo a vedere come è marchiato quel generatore è a norma infatti in cima c'è scritto "I nostri prodotti sono conformi alla norma Europea non generano interferenze".

I nostri elettrificatori di recinti sono conformi alla norma europea EN 60335-2-76, non causano interferenze conformemente alle direttive 89/336/CEE e 2004/108/CE e sono contrassegnati dal marchio CE



Allora perché succedeva tutto quello che abbiamo visto prima?

Perché il contadino anziché usare questi giunti nella treccia di plastica dove all'interno sono inseriti dei filini di metallo, gli faceva un bel nodo.



E allora questo era un cattivo contatto elettrico ed irradiava questo segnale.

Quindi vediamo che la fantasia dei radiodisturbi non ha limiti.

Bisogna essere un po' aperti e capire da dove può essere generato il disturbo, non avere pregiudizi sull'argomento.

DIRETTIVA 2004/108/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO**del 15 dicembre 2004****concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE****ALLEGATO I****REQUISITI ESSENZIALI DI CUI ALL'ARTICOLO 5****1. Requisiti in materia di protezione**

Le apparecchiature sono progettate e fabbricate, secondo le tecniche più recenti, in modo tale che:

- a) le perturbazioni elettromagnetiche prodotte non raggiungano un'intensità tale da impedire il normale funzionamento delle apparecchiature radio e di telecomunicazione;
- b) presentino un livello d'immunità alle perturbazioni elettromagnetiche prevedibili nelle condizioni d'uso cui sono destinate tale da preservarne il normale funzionamento da un deterioramento inaccettabile.

2. Requisiti specifici per gli impianti fissi

Installazione e utilizzo previsto di componenti:

Gli impianti fissi sono installati secondo le regole dell'ingegneria industriale e le indicazioni sull'uso cui i loro componenti sono destinati, al fine di soddisfare i requisiti in materia di protezione di cui al punto 1. Dette regole di ingegneria industriale sono documentate e la(le) persona(e) responsabile(i) le tengono a disposizione delle competenti autorità nazionali a fini ispettivi fintantoché gli impianti fissi sono in funzione.

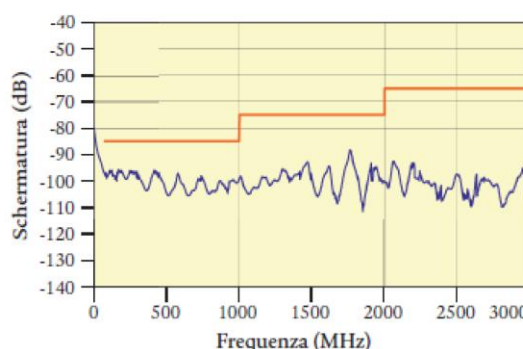
Cosa dice la normativa?

La normativa dice chiaramente che nessun oggetto deve interferire, non deve generare rumore: quella pompa, quella lampada sono fuori norma.

Però la stessa norma nel paragrafo successivo ci dice che qualsiasi oggetto deve essere immune dai disturbi, quindi gli incarichi che voi eseguite devono essere fatti a regola d'arte.

Perciò è importante usare materiale certificato.

Componenti conformi alla normativa



E vediamo che l'industria ci propone materiale totalmente diverso rispetto a quello che usavamo qualche anno fa. Una volta si usavano amplificatori che avevano una scatoletta di plastica, adesso vediamo che i centralini sono in una scatola pressofusa di metallo, i connettori stessi sono di metallo, sono schermati. Lo stesso spinotto che è dietro il televisore è metallico, pur se non è metallico sfrutta la calza del conduttore per schermare il centrale.

I cavi, una volta la caratteristica principale del cavo, era la perdita adesso invece no! Oggi vi propongono cavi che hanno sì basse perdite ma soprattutto sono ben schermati, vediamo che vi propongono cavi in classe A e in classe B, dunque vengono proposte altre caratteristiche. È fondamentale usare prodotti di qualità.

È vero, si può risparmiare sul materiale, però non vale la pena risparmiare su questo aspetto, perché trovare, in un secondo tempo, da dove rientra un disturbo è molto difficile, è come cercare un ago nel pagliaio. Quindi quel poco risparmio che ho fatto all'inizio, mi costerà molte ore di lavoro per trovare la fonte del disturbo.

Ripeto, usare materiale di qualità è fondamentale.

Serve la parabola?



Rai  Way

La parabola serve o non serve? Io consiglio di fare sempre un impianto misto.

Perché? Perché sicuramente in città arriveranno tutti i segnali, quindi, diciamo, l'offerta sarà grande, però in periferia dove Rai arriverà solo col Mux 1, e le private magari saranno meno perché la popolazione è minore è consigliabile di mettere una parabola, sfruttare le potenzialità del Tivùsat.

È vero che molti ci telefonano “Ma noi siamo utenti di serie B perché abitiamo in periferia?” No non è vero. Rai ha noleggiato dei transponder sul satellite in modo da raggiungere tutta la popolazione, quindi sta a voi essere propositivi.

Purtroppo l'utenza vede la parabola come lo spazio di SKY; pensa di spender soldi, invece no.

Bisogna essere propositivi anche perché nei nostri condomini abita un po' tutto il mondo; quindi bisogna anche dare la possibilità a chi è straniero di vedere i canali del proprio paese e anche per togliere tutti questi brutti aspetti urbanistici.



Quindi se andiamo a vedere quanto costano questi impianti, se sommiamo il costo del lavoro e dei materiali di tutti questi impianti che vediamo nella fotografia, forse è molto meglio metterne uno, fatto bene, centralizzato.

Dovete esser voi propositivi verso gli amministratori.

Tivùsat lo conoscete, questo è il suo numero verde.



tivù sat
tivù - Libertà di visione

Link | Contatti | Press Area | FAQ | HOME

CHI È tivùsat | **I SERVIZI** | LO SWITCH OFF | I PRODOTTI | **tivù**

Servizi

Numero unico 199 309 409

Desideri informazioni sui servizi **tivùsat**?

Chiama il numero unico 199 309 409. Il numero è disponibile 24 ore su 24, mentre il call center è attivo dal lunedì al sabato dalle 10 alle 22. Il call center comunica le istruzioni per attivare la smart card di **tivùsat** e garantisce la successiva assistenza tecnica.

Il costo della chiamata da telefono fisso, senza scatto alla risposta, è pari a 14,26 centesimi di euro al minuto (IVA inclusa) (LUN.-VEN. 8:00 - 18:30, SAB. 8:00 - 13:00) e 5,58 centesimi di euro al minuto (IVA inclusa) (LUN. - VEN. 18:30 - 8:00, SAB. 13:00 - 8:00). I costi delle chiamate da telefono cellulare variano in funzione del gestore da cui viene effettuata la chiamata.

Call Center TivùSat
Entra in Tivùsat
Assistenza tecnica clienti
EPG
Per le aziende



Della dichiarazione di conformità non ne parlo, perché ne sapete più di me.

Però l'accento perché è la differenza che c'è fra voi che siete professionisti e il dopolavorista, chi lavora in nero.

Diciamo che è un'anarchia che non porta a niente.

DM n.37/08

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

La dichiarazione deve essere sempre rilasciata dall'installatore, limitatamente a ciò che è stato realizzato, nei casi di nuovo impianto, trasformazione, ampliamento, manutenzione straordinaria.

La dichiarazione di conformità può essere rilasciata dal responsabile dell'ufficio tecnico interno di una impresa non installatrice, limitatamente agli impianti dell'impresa stessa, purché in possesso dei requisiti tecnico-professionali.

Nella dichiarazione devono essere sempre citate le norme CEI di riferimento.

La dichiarazione di conformità deve sempre contenere i seguenti allegati:

- progetto (il DM chiama "progetto" anche lo schema finale redatto dall'installatore) ad eccezione degli interventi di manutenzione straordinaria
- relazione con tipologia dei materiali
- schema dell'impianto realizzato (il DM accetta una descrizione funzionale ed effettiva dell'opera redatta dal responsabile tecnico dell'impresa, quando l'impianto non ricade negli obblighi di progetto)
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali (iscrizione CCIAA)

Insieme alla dichiarazione di conformità, l'installatore deve consegnare anche le istruzioni per l'uso e la manutenzione, sia dell'impianto che delle apparecchiature installate.

DM n.37/08

DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Nel caso in cui un per un impianto già realizzato alla data di entrata in vigore del DM n.37/08 non sia stata rilasciata o sia stata smarrita la dichiarazione di conformità ai sensi della Legge n.46/90, può essere sostituita con una Dichiarazione di Rispondenza.

La dichiarazione di rispondenza ha lo stesso valore della dichiarazione di conformità, anche se non esiste un modulo ministeriale.

La dichiarazione di rispondenza può essere rilasciata da un professionista iscritto all'albo (perito industriale elettrotecnico o ingegnere competente) da almeno 5 anni. La stessa dichiarazione può essere rilasciata anche dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice in possesso dei requisiti tecnico-professionali da almeno 5 anni, limitatamente agli impianti che non ricadono nell'obbligo di progetto.

La dichiarazione di rispondenza richiede gli stessi allegati della dichiarazione di conformità e può essere emessa solo per impianti esistenti alla data del 27/03/08.

La dichiarazione di rispondenza trova applicazione nei casi in cui l'impianto risulti effettivamente realizzato a regola d'arte e non richieda alcun intervento correttivo. L'eventuale adeguamento richiederebbe l'emissione della dichiarazione di conformità.



Rimane qualche tabù:

- L'utente medio è disposto a spendere anche 3000 euro per un televisore ma non capisce perché bisogna spendere 30 euro per l'impianto d'antenna condominiale.
- L'informazione "basta un decoder" per affrontare l'arrivo del digitale.
Affermazione valida se gli impianti fossero conformi alle normative ma purtroppo la maggior parte degli impianti sono molto datati e frutto "del fai da te".
- L'amministratore è disposto a far rifare il centralino di testa e le antenne ma non capisce perché spendere soldi per rifare la distribuzione.
Una buona parte dei disservizi finora verificati in casa dell'utente erano dovuti alla distribuzione precaria



Rimane qualche tabù: allora sapete benissimo, il signore l'ha accennato prima, che l'utente medio è disposto a spendere 3000 euro per l'ultimo modello di televisore ma quando l'amministratore gli chiede 30 euro per l'antennista, questo glielo nega. Quindi diciamo che è una mentalità dell'utente di spendere molto sul televisore e molto meno sulla distribuzione.

Informazione, basta un decoder, questo è vero se tutti gli impianti fossero a norma, ma sappiamo benissimo che il 90% degli impianti sono datati e seguono la normativa di qualche anno fa. L'amministratore normalmente è disposto a spendere qualche lira per l'antenna ma quando si parla di distribuzione non ne vuol sapere.

Questi sono i vostri tabù, che dovete combattere tutti i giorni. Rai Way è molto attenta alla qualità e alla soddisfazione del cliente, però volevo ricordare che i primi clienti siete voi, perché quando telefona una signora qualsiasi noi non sappiamo se è la signora che non ha capito come funziona il televisore, se è un problema di sintonia, di distribuzione, di centralino oppure è un problema nostro di ripetitore.

Specie quando chiamate voi, che siete dei professionisti e ci dite "Abbiamo un cattivo BER e MER, il segnale è insufficiente"; quindi ci parliamo tra tecnici. Per noi è fondamentale un rapporto diretto con voi. Per questo nel nostro sito WEB con il numero verde vi diamo la possibilità di avere un canale preferenziale.

Rai Way
La Televisione e la Radio a casa vostra

Homepage > Ricezione Tv e Radio

Chi Siamo
Risorse
Servizi
 Tecnologia e Innovazione
 News Eventi
Ricezione Tv e Radio
 ▶ Consigli per la Ricezione
 ▶ Call Center
Contatti Utili

Call Center Rai Way
 per disservizi sulla trasmissione di programmi: [invia una segnalazione](#)
 per esigenze business: [invia una mail](#)
 contatta il numero verde **800 111 555**

Ricezione programmi RAI
 ▶ **TV e Radio terrestre**

Clicca sulla tua regione per poi scegliere il comune. Ti verranno fornite le informazioni necessarie per sintonizzare TV e RADIO a seconda delle stazioni Rai Way da cui viene diffuso il segnale.

Clicca qui se vuoi conoscere le frequenze radiofoniche:
 ➔ **ISORADIO**, disponibile sulle tratte autostradali
 ➔ **DAB+DMB**, la radio digitale sintonizzabile tramite appositi ricevitori

TV e Radio da satellite

Rai Way diffonde direttamente in Europa, Nord Africa e nell'area del Medio Oriente i programmi della RAI, via satellite.
 La ricezione, grazie al satellite Eutelsat Hot Bird 9, è possibile anche in Italia.

Durante lo switch off il numero verde sarà sempre occupato, diciamo che sarà difficile raggiungerci però se, sempre nel sito di Rai Way entrate nella pagina che abbiamo visto prima, mettete la vostra mail, il vostro numero di telefono, i nostri colleghi vi contatteranno.

Ecco questo è il mio ufficio, di questi ce ne sono altri quaranta, io e i miei colleghi cerchiamo sempre di risolvere i vostri problemi, quindi spero di avervi dato qualche consiglio e vi ringrazio per l'attenzione. Michele Dalsass.

Grazie per l'attenzione



- *Michele Dalsass*



Copertura e misura del campo elettromagnetico

Ing. Fabrizio Bernacchi

È di ieri (19/04/2012) l'approvazione di un decreto che le 6 frequenze di Beauty Contest andranno in gara, ciò vuol dire che probabilmente potrebbe essere a favore ancora del mondo della telefonia mobile, Telecom ed altri.

RISORSE FREQUENZIALI

N° tot canali	Canalizzazione	Banda canale	N° canali	N° totale canali DTT	Suddivisione delle reti
57	Banda III (E5 - E12)	8 frequenze (canale 7MHz)	8 (E5 - E12)	48 (E5-E60)	21 reti nazionali
	Banda IV (E21- E37)	17 frequenze (canale 8MHz)	40 (E21-E60)		6 beauty contest
	Banda V (E38- E60)	23 frequenze (canale 8MHz)			21 altre reti (- frontaliere)
	Banda V (E61- E69)	9 frequenze (canale 8MHz)	9 (LTE)		

Risultato che rimangono 48 frequenze, meno le eventuali 6, cioè rimangono 42 frequenze. Più o meno.

Di queste 42 frequenze, 21 sono state assegnate alle reti nazionali quindi a coloro che, a livello nazionale faranno servizio. Quindi Rai, Mediaset, La 7, Rete A piuttosto che altre. Altre 21, come vedete, rimangono a disposizione delle tv locali tranne le frequenze che non possono essere utilizzate per ragioni "frontaliere" come vengono dette. Cioè c'è un'assegnazione su paesi dirimpettai, quindi nel vostro caso, non so magari l'Albania, piuttosto che le altre nazioni che stanno dall'altra parte, per cui le frequenze assegnate a quei Paesi non possono essere utilizzate su questo lato dell'Adriatico. E' chiaro?

Quindi le frequenze, vedete, si riducono enormemente. Qualcuno diceva “Ma con il digitale terrestre non si userà più la banda III”. Bisogna utilizzarla perché come vedete i canali si stanno sempre più restringendo a favore di applicazioni che probabilmente ci porteranno ancora lavoro che si chiameranno OTT-TV, TV Over The Top, come le chiama qualcuno.

Cioè nel senso che i servizi digitali si integreranno tra banda larga e televisione. Del resto la stessa Rai già lo fa oggi. No? Se voi volete vedere una trasmissione, quando volete voi, indipendentemente da quando è stata messa in onda, sul sito www.rai.it ve la potete scaricare sul vostro PC e guardarla in quel momento. Vedete quindi che anche coloro che forniscono il servizio, Rai in questo caso, ma lo stesso fa Mediaset ed altri, ovviamente vanno verso questo mondo di applicazioni che diventa quindi fondamentale.

L’LTE costituisce in un primo momento sicuramente un problema perché se l’antenna sul tetto riceveva prima il canale 69 e lo porta nel centralino e quei canali sono utilizzati da qualcun altro è tutta potenza che entra nel centralino, magari lo satura e lo porta in crisi come è già successo in altri paesi d’Europa, quando si è partiti con l’LTE. Svezia, in questo momento in Francia. E anche in Italia, si stanno facendo le prime sperimentazioni a Torino sia da parte di Telecom che da parte di Vodafone.

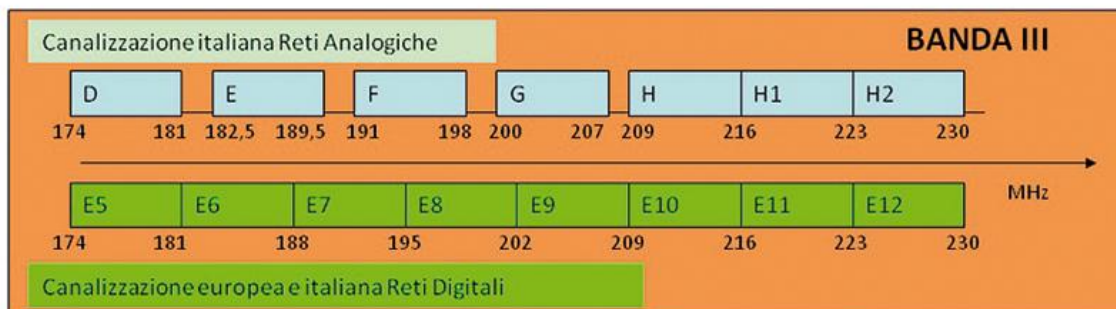
Quindi oggi, consiglio importante: nei nuovi materiali che andiamo ad installare cerchiamo di eliminare il più possibile queste frequenze dall’antenna. Con antenne che magari riescono a chiudere al canale 60 e magari con centralini dove c’è un prefiltraggio che va oltre il canale 60, o magari attraverso l’inserimento di filtri al momento opportuno.

Non per tutti gli impianti sarà così naturalmente; ma se l’impianto del condominio, dove nel condominio vicino ci sarà il ponte LTE, probabilmente lì avremo saturazione.

Altri problemi, chi mi ha preceduto l'ha già detto per cui vado veloce:

Ricanalizzazione di banda III.

Adeguamento alla canalizzazione europea banda III



- Negli impianti centralizzati di tipo "canalizzato" e comunque dove sia previsto un filtraggio di canale occorre adeguare la "banda passante" del filtro o "ritaratura" altrimenti i mux DTT non passano
- I decoder STB che IDTV devono avere non solo la possibilità di sintonizzare la banda III ma anche con scansione secondo la canalizzazione europea. Questa opzione viene decisa a livello software nel menù di installazione del decoder e già al momento della richiesta della "Nazione" e quindi potrebbe essere necessario impostare una nazione diversa da "Italia" per esempio "Svezia"
- Devono essere rivisitate eventuali antenne di canale in banda III e/o antenne per gruppi di canale in banda IV e V

Questo che cosa comporta al di là di quello che ci diceva prima Michele Dalsass;

Il concetto è che bisogna stare attenti ai filtri. Per esempio se un filtro era tarato sul canale G adesso non va più bene per un canale E9. Quindi attenzione. E a proposito di filtri devo stare attento anche se ho un filtro già presente in un impianto dove c'è un canale che può ancora passare attraverso quel filtro, perché normalmente un filtro in analogico, vi ricordo, era tarato a 6.75 Mhz, mentre in banda UHF il nostro panettone è 8 Mhz, quindi ovviamente andrebbe a "mangiare" una parte di panettone. Risultato che comunque quel filtro anche se lo riutilizzo va comunque rivisto e corretto o come si dice rottamato nella maniera opportuna.

Ok? Quindi attenzione a queste cose.

Ma un'altra cosa importante è questa: se noi vogliamo allocare 6817 portanti su un canale di 7 Mhz o un canale di 8 Mhz, lo stesso numero di portanti sul canale più piccolo stanno più vicine tra di loro. Risultato: che potrebbe anche nascere l'idea che siccome non ho un decoder che fa sintonia in banda III perché ho problemi, cosa faccio? Prendo questo Mux e lo converto in banda UHF; in un canale video o della banda IV o della banda V. Risultato che quel Mux avrà problemi ad essere agganciato dal decoder, perché quando il decoder va a fare sintonia in banda IV e in banda V cercherà le portanti alla distanza di 1116 Hz l'una dall'altra, ma naturalmente se sono posizionate a 977 Hz, questo ovviamente non riuscirà più ad agganciarle. Quindi attenzione a questi cambi di banda eventualmente possibili.

Ed una volta messe a posto le frequenze, messe a posto le antenne, parliamo di centralini.

Chi di voi utilizza centralini a larga banda? Tutti.

Benissimo facevo prima a dire chi non li utilizza!

Il centralino a larga banda è multi ingresso? Sì;

E ha ingressi di banda IV e di Banda V? Sì;

E dove finisce la banda IV e inizia la banda V? (lieve brusio di chi ascolta).

Mah, la norma mi dice che sul canale 37 finisce la banda IV e poi comincia la banda V.

Vero?

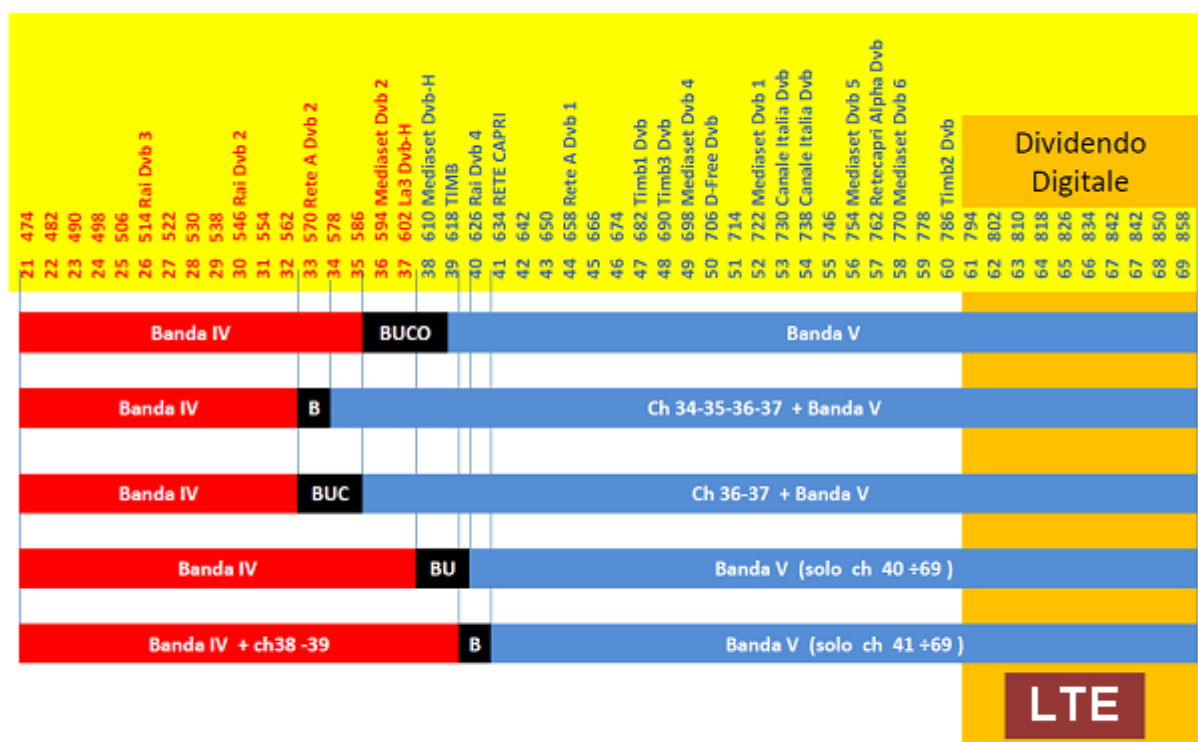
Però lo sapete che un filtro non è che va a tagliare in maniera verticale.

Risultato che nei centralini ci sono dei canali che non passano.

Nella maggior parte dei centralini si faceva questo taglio centrandolo sul canale 36, perché? Vi ricordate che in analogico il canale 36 era dedicato al videoregistratore no?

Chiaramente si usava quel fatto per andare a tagliare lì.

Tarature centralini a “larga banda” ?



EUROSATELLITE

SCUOLA
DIGITALETERRESTRE

Ma guarda caso oggi il canale 36 sapete chi lo usa? Mediaset; e lo sapete cosa ci trasmette? Canale 5, Italia 1 e Rete 4. Risultato, che io posso avere l'antenna per ricevere il canale 36 ma il mio centralino presenta un buco dove non passa né il 36, né il 37 e magari anche il 38 e chiaramente nell'impianto non ci saranno questi canali.

Quindi quando andremo ad usare i centralini a larga banda bisogna, ovviamente, stare attenti a “bucare” quindi a passare dalla banda IV alla banda V sulle frequenze più utili per me. Per questo le Aziende vi mettono a disposizione la possibilità di decidere voi dove far cadere quel buco quando andate ad ordinare il centralino

In Romagna c'è stato un problema enorme proprio su questo canale 36, per lo stesso discorso, poco fa, che avete testato anche voi: centralini a larga banda con taglio sul canale 36.

Attenzione a queste cose... (pausa)... no i centralini esistenti non vanno buttati!

Funzionano benissimo, però devo stare attento a questi aspetti; magari posso ovviare in alcuni casi anziché scegliendo un ingresso di banda IV, magari entrando

direttamente in UHF, dove allora non ho tutto il taglio, ammesso di avere quell'ingresso a disposizione chiaramente.

Però attenzione a queste cose. Non andiamo così a priori e tac e tac perché ho sempre fatto così. **Non è così.**

... (pausa)... “quello è a larga banda per cui entra tutto, se c'è una logaritmica, non so se la logaritmica le servirà per ricevere tutto a questo punto, se le serve, se è sufficiente quella antenna il centralino con l'ingresso UHF va benissimo, anzi non va benissimo, perché?”

Perché se c'è l'ingresso UHF che manca? La banda III, quindi ovviamente dovrà passare anche la Banda III.

Bene, ecco alcune segnalazioni dei vostri colleghi che hanno avuto problemi. Ce ne sono arrivate tante:

a) “MER sale e scende non è costante e costantemente varia.”

b) “Antenne più o meno direttive cosa mi consigli?”

Consiglio sempre antenne più direttive ma ci sono casi particolari in cui l'antenna meno direttiva, magari messa addirittura sopra il tetto riesce a farmi agganciare un MUX che io sono stato mezz'ora a girare su e giù per il palo, a destra e sinistra e non si agganciava.

Quindi che vuol dire questo? Che non c'è un'antenna ottimale. È chiaro che un'antenna che guadagna di più ed è maggiormente direttiva, sicuramente mi avvantaggerà nella **QUALITÀ** in ricezione.

Ci sono casi in cui, per esempio, poi vi spiegherò, è successo che un'antenna logaritmica ha risolto dei problemi che non si riuscivano a risolvere con antenne direttive,

CIÒ VUOL DIRE CHE OGNI IMPIANTO HA BISOGNO DEL SUO STUDIO.

Poi è chiaro, nella stessa zona non è che varierà chissà quanto no? ⁽¹⁾

Però ci sono dei casi particolari in cui, chiaramente, bisogna stare attenti a queste cose.

⁽¹⁾ la situazione ricettiva.

Guardate un vostro collega mi ha scritto un poema, un collega del Nord. Questo è un poema per cui non ve lo sto a leggere tutto ma guardate “Sto a metà strada tra Milano e Torino” Immagino Bari tra Foggia e Taranto, immagino Lecce tra Taranto e qualcos’altro. “Arriva di tutto perché vedo i trasmettitori del Penice, Valcava, Campo dei fiori, San Salvatore, Colle della Maddalena, L’Eremo e molti piccoli altri, non so più dove girare l’antenna, l’SFN non funziona, è una chimera.”

Attenzione che sono problemi veri... eh? Cioè vostri colleghi... se volete vi do nomi e cognomi, ve li ho lasciati per la Privacy solo con il nome, anzi un giorno uno di loro che mi ha visto mi ha detto “Ma perché non ci ha messo anche il cognome ?” “Se tu mi dai l’autorizzazione io il cognome ce lo metto”. Per dire che sono veramente le vostre segnalazioni.

Cosa mi aspetto di dover fare negli impianti?

Negli incontri post switch off che abbiamo avuto con i colleghi di altre regioni, abbiamo chiesto: quali sono gli interventi principali che avete fatto negli impianti a causa dello switch off?

Non è una statistica così importante ma dice molte cose:

Statistica interventi post switch-off

Interventi	Tipologia	Marche (AN)	Umbria (PG)	Toscana (GR - SI)	Toscana (FI)	Liguria (GE)	Liguria (SP)	MEDIA Compl.
Antenne	Solo riallineamento	10	70	10	10	60	20	27
	Sostituzione totale	70	30	20	50	30	80	48
	Aggiunta 1 antenna	20	-	70	40	10	-	25
Centralina	Ritaratura	60	80	70	20	20	40	48
	Sostituzione	40	20	30	80	80	60	52
	Larga banda	80	90	90	80	80	80	83
	Canalizzata	5	5	5	-	10	10	6
	Programmabile	15	5	5	20	10	10	11
Distribuzione	Rifacimento	70	50	80	60	20	80	60
	Manutenzione	30	50	20	40	80	20	40
Decoder	STB	Low	5	5	5	10	10	8
		Medium	60	60	60	60	60	60
		high	35	35	35	30	30	32
	IDTV	Più duri	30	20	20	20	20	21
		SW	70	80	80	80	80	79

1) Allora vedete, se parliamo del sistema di antenne, praticamente nel 48% dei casi si è ricorso alla sostituzione totale del sistema di antenne e nel 27% dei casi si è provveduto a ripuntare le antenne presenti e magari ad aggiungere una sola antenna che in molti casi, guarda caso era l'antenna di Banda III, che qualcuno aveva buttato via, perché **AVEVA SENTITO DIRE CHE LA BANDA III NON SAREBBE PIÙ STATA UTILIZZATA... O.K.?**

2) Centralina, ritaratura e sostituzione più o meno, vedete, hanno viaggiato parallelamente, qui siamo sul totale eh, poi cambiano leggermente da zona a zona naturalmente comunque vedete per il 48% dei casi è stata ritarata la vecchia centralina che quindi può funzionare perfettamente, in altri casi ovviamente la centralina si è dovuta sostituire. E naturalmente prevale la tipologia di centralino a larga banda, nell'83% dei casi.

È chiaro che la centralina a larga banda dovrà essere coadiuvata da filtri nel momento in cui dovrà accoppiare antenne da direzioni diverse, quindi anche lì poi dipende dalla situazione delle antenne.

3) L'impianto di distribuzione, vedete, il rifacimento è prevalso per il 60% dei casi rispetto ad aggiustamenti, modifiche e ristrutturazioni dell'impianto esistente.

4) Per quanto riguarda i decoder, Ottonello vi ha già parlato di questo, i decoder di basso costo, di basso profilo hanno avuto meno problemi. Cioè il decoder da 10 ÷ 20 euro è un decoder che aggancia sempre e magari ha anche un telecomando molto semplice e facilissimo da usare per le persone di una certa età. Invece, vedete che il profilo medio del SET TOP BOX è quello che è stato rilevato come il più critico, quindi il 60% dei casi ha dato dei problemi.

Allora se non volete problemi, ci diceva Ottonello, meglio andare su decoder di alto profilo, vuol dire mediamente un decoder, aiutami Mauro, che vale 60 ÷ 70 euro o un po' più su. Perché? Perché è un decoder interattivo, ha bisogno di una card, ha bisogno di una piattaforma MHP per l'interattività, allora è un computer, deve fare delle lavorazioni, quindi ha una sua memoria, il suo microprocessore... sono dati fondamentali quindi:

Andate a cercare le caratteristiche dei decoder.

Perché, per esempio, un decoder che ha 36 Mb di RAM e magari 8 Mb di Flash è meglio di un decoder che ha valori più bassi. È importante perché chi fa il digitale utilizza certi algoritmi: quando noi andiamo a comprare un giochino per il computer, la prima cosa che facciamo, cosa andiamo a vedere? Se le caratteristiche richieste dal giochino le trovo nel mio PC, sennò il giochino non gira.

È la stessa cosa, ricordate che il SET TOP BOX è un computer a tutti gli effetti, dedicato a fare una sola cosa, ma è un computer, lavora con i bit.

Per quanto riguarda invece i televisori con decoder integrati, vedete che ovviamente si sono in larga parte denunciati problemi di software, aggiornamento, non aggiornamento, OTA o non OTA dipende dalla casa costruttrice, ma molte volte non sono stati rilasciati questi aggiornamenti.

Va bene, non ritorno sugli echi e sulle riflessioni perché ne hanno già parlato a sufficienza i colleghi, l'unica cosa che voglio dirvi è che dobbiamo immaginare di vivere tutti nel mondo di Heidi.

Heidi sta in montagna dove ci sono echi e riflessioni ma si diverte sempre ad averle attorno. Echi che possono nascere anche se ho un unico trasmettitore per effetto delle riflessioni ambientali o naturalmente...

Echi non-sincroni: pre-eco

➤ Il STB identifica *l'eco "più intenso"* come *"segnale principale"*

➤ identifica i *PRE* e *POST echi* rispetto a questo

➤ Calcola il posizionamento ideale per cercare di *"vedere" il maggior numero di echi all'interno dell'Intervallo di guardia* per minimizzare il loro impatto nelle ricezione

➤ Queste tecniche variano da STB a STB e quindi decoder diversi possono avere comportamenti diversi: *uno aggancia l'altro no!*

PIANO ITALY MODULAZ DVBT&H TIF DI:

POT: 60.1dBuV
MER: 21.9dB SNR: 22dB
MARG: 2.9dB QTA: MARG
bBER: 1x10-2
aBER: <10-8 ERR: 000

PIANO ITALY MODULAZ LB CC&RF FREQ CANALE
ITALY DVBT&H 8 OFF 506.00 25

Vid: 256 Apid: 272
PORTANTI: 8KQVB-T
COSTEL.: 64QAM
ENCRYPT.: chiaro

NID: 2000 RETE: R&S Network

formazione DIGITALE TERRESTRE

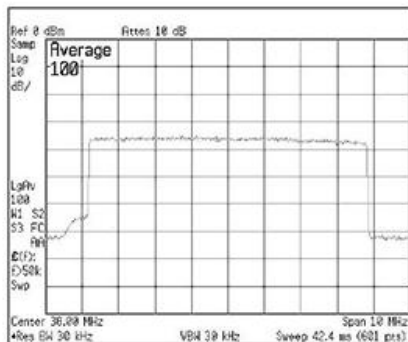
vi è stato già detto che molti decoder posizionano la finestra dell'intervallo di guardia in maniera diversa a secondo del software. Molti cercano di riportare i vari echi entro l'intervallo di guardia, rispetto al segnale principale. Altri invece fanno iniziare l'intervallo di guardia dal segnale principale in poi.

In questo caso per esempio molte volte abbiamo risolto il problema con un'antenna che guadagna di meno, molto meno direttiva rispetto ad una più direttiva. Ecco i casi in cui bisogna stare attenti.

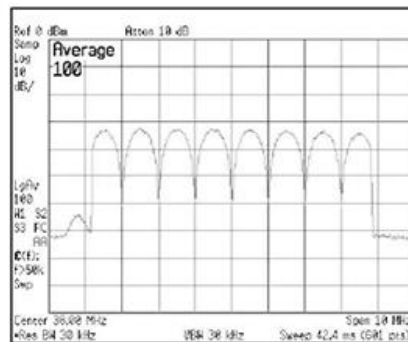
Parliamo di eco lontano, non perché arriva da tanti chilometri, ma perché il ritardo con il segnale principale è molto alto, superiore al μs (microsecondo), ci sono invece gli echi vicini in cui questo ritardo è inferiore al μs .

La risposta all'impulso lavora molto bene con gli echi lontani, non lavora, spesso non li fa vedere, gli echi vicini. E allora un eco vicino è lo stesso segnale ma con le portanti sfasate e quando si somma con il segnale principale: la risposta è questa, ecco il discorso del buco nello spettro, di quel notch, di quell'approfondirsi dello spettro che dà ovviamente l'informazione che io ho a che fare con echi vicini.

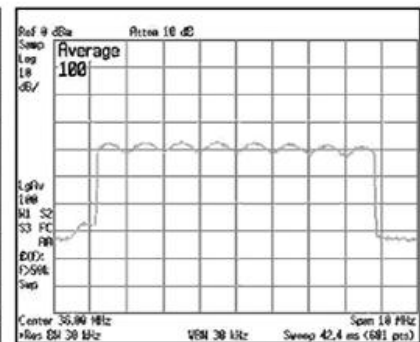
Quindi dal mio misuratore di campo posso aspettarmi videate come quelle che adesso brevemente vi faccio vedere.



Spettro di riferimento un solo TX



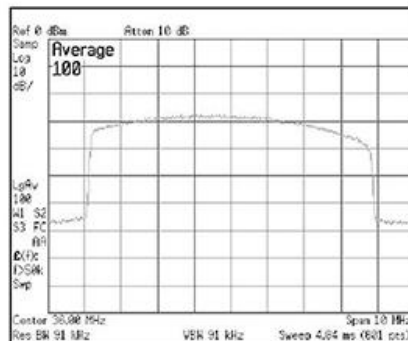
Spettro di due TX a pari livello e coerenti



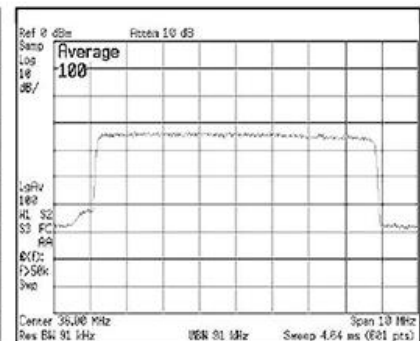
Spettro di due TX con livelli diversi e coerenti



Spettro di due TX con livelli molto simili e coerenti



Spettro di due TX con livelli simili ma non coerenti



Buchi troppo fitti non si riescono a vedere

(1)

Più sono vicini gli echi più il ritardo è piccolo, più profondi sono i notch più le due portanti sono equilivello, quindi che cosa devo cercare di fare con la mia antenna in questi casi? Cercare ovviamente di portare i buchi ad essere meno profondi possibile.

Qui c'è eco? Sì c'è eco anche qui. E lo vedo molto bene se ho due Mux vicini. Vado veloce eh, sono cose che abbiamo già visto.

(1) l'ultimo spettro è stato prodotto non rispettando il vincolo che prescrive che il ritardo differenziale dei segnali debba essere inferiore all'inverso della risoluzione dell'analizzatore di spettro ($\tau < 1/R$). Come si può notare, non si riescono a visualizzare i buchi, che sono troppo fitti. In questo caso τ valeva $100 \mu s$, quindi la distanza tra i buchi risultava $1/(100 \mu s) = 10 \text{ kHz}$. La resolution bandwidth dell'analizzatore di spettro era $R_{BW} = 91 \text{ kHz}$. (cfr. figura, parametro in basso a sinistra).

Voglio ora soffermarmi brevemente su una cosa molto semplice: il calcolo del campo elettromagnetico cioè di quanto “piove” sulla nostra antenna. Perché se piove a sufficienza avrò speranza di raccogliere acqua, ma se non piove a sufficienza difficile raccogliere acqua.

E quanto piove per noi significa l'intensità di campo elettromagnetico. Vi faccio notare che si misura in dBμV/m (dibimicrovolt/metro), da non confondere con il livello (o potenza in digitale) che invece si misura in dBμV.

Quindi il livello è l'acqua che ho raccolto, dipende da quanto piove, non solo, ma dipende anche dall'imbuto che sto utilizzando. Che cosa è per noi l'imbuto? L'antenna. E quindi l'ampiezza dell'imbuto equivale al guadagno dell'antenna. O.K.?

Ecco allora, vedete, che per valutare questo campo elettromagnetico devo considerare la potenza misurata dal mio strumento, un coefficiente di Area Efficace. Diciamo che l'Area Efficace è l'ampiezza del nostro imbuto. È un numero difficilissimo (ah... ah... ah)⁽¹⁾ da calcolare perché dipende dalla lunghezza d'onda e poi vuole anche i logaritmi. (ah... ah... ah). E allora... abbiamo fatto una tabellina.

Misura del campo elettromagnetico

CEM [dBμV/m] =

$$P_{\text{mis}} [\text{dB}\mu\text{V}] + K_{\text{ar}} [\text{dB}(\text{m}^{-1})] - G_{\text{ant}} [\text{dB}] + A_{\text{cavo}} [\text{dB}]$$

P_{mis} :potenza misurata

$K_{\text{ar}} = 20\log(2\pi/\lambda)$: coeff. Area efficace

G_{ant} : guadagno dell'antenna

A_{cavo} : attenuazione del cavo

Nella ricezione fissa il campo dovrebbe essere misurato a 10m dal suolo, nella ricezione portatile a 1,5m dal suolo

CH	Kar	CH	Kar	CH	Kar
E5	11.41	E28	20.91	E45	22.89
E6	11.74	E29	21.03	E46	22.99
E7	12.06	E30	21.16	E47	23.1
E8	12.38	E31	21.29	E48	23.2
E9	12.68	E32	21.42	E49	23.3
E10	12.97	E33	21.54	E50	23.4
E11	13.25	E34	21.66	E51	23.5
E12	13.52	E35	21.78	E52	23.6
E21	19.8	E36	21.9	E53	23.69
E22	20.08	E37	22.01	E54	23.78
E23	20.22	E38	22.13	E55	23.88
E24	20.36	E39	22.24	E56	23.97
E25	20.5	E40	22.35	E57	24.06
E26	20.64	E41	22.46	E58	24.15
E27	20.77	E42	22.57	E59	24.24
		E43	22.68	E60	24.33
		E44	22.79		

EUROSATELLITE

⁽¹⁾ (ah... ah... ah) = risata ironica.

Poi, ovviamente, devo tener conto del guadagno della mia antenna e dell'attenuazione del pezzettino di cavo che collega l'antenna con il misuratore di campo. Ci siete?

Normalmente il Controllo Qualità (CQ) di Rai Way, come vedete qua, fa queste misure ad altezza standard prevista dalla norma di 10 mt sul livello del suolo.



Chiaramente le nostre misure non saranno sempre fatte a 10 mt, perché i nostri palazzi non sono di due o tre piani, quindi chiaramente faremo la misura ad altezza che ci interessa.

Facciamo un esempio, forse così lo capirete bene.

Misura del campo elettromagnetico

$$\text{CEM [dB}\mu\text{V/m]} = \text{Pmis [dB}\mu\text{V]} + \text{Kar [dB(m}^{-1}\text{)]} - \text{Gant[dB]} + \text{Acavo [dB]}$$

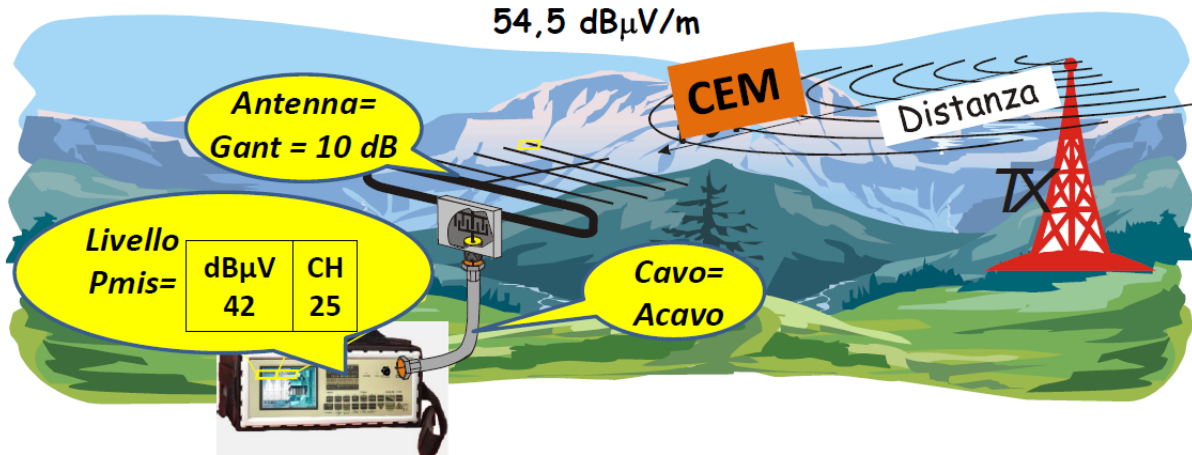
Esempio

Canale 25 , Kar =20,5 dB(m⁻¹)

CEM [dB μ V/m] =

$$42 \text{ [dB}\mu\text{V]} + 20,5 \text{ [dB(m}^{-1}\text{)]} - 10 \text{ [dB]} + 2 \text{ [dB]} =$$

54,5 dB μ V/m



EUROSATELLITE

Canale 25, quell'area efficace, quel KAR (K Area Efficace) della tabellina mi hanno detto che vale 20.5 dB. Allora mi attrezzo con la mia antenna, con il mio pezzettino di cavo e col misuratore di campo, supponiamo che l'antenna abbia un guadagno di 10 dB, il pezzettino di cavo un paio di dB di attenuazione e il mio misuratore di campo mi dice "Guarda che sul canale 25 sto misurando 42 dB μ V".

Livello: ha raccolto 42 dB μ V di potenza. Che campo avrò? Allora prendo quella formula difficilissima (ah... ah... ah):

Potenza misurata: 42 db μ V

Area Efficace tabellina: 20.5 dB

Guadagno dell'antenna: -10 dB

Attenuazione del cavo: 2 dB

Allora è difficile ma basta fare somme e sottrazioni (ah... ah... ah).

Risultato: otteniamo, in questo esempio naturalmente, un campo di 54,5 dB μ V/m. Sarà sufficiente? Chi ce lo dice? Ce lo dice la norma.

CEM: ritorno al passato

Campo Minimo [dB μ V/m] all'antenna per i segnali analogici

Banda	dB μ V/m
I	48
III	55
IV	65
V	70

La Qualità percepita del segnale ricevuto è pari a grado 4 (riferimento scala ITU-R norma BT.500)

EUROSATELLITE

S C U O L A
DIGITALETERRESTRE

Nel caso dell'analogico la norma per esempio ci diceva che in banda IV io devo avere un campo minimo di 65 dB μ V/m, questo sull'analogico.

Andiamo a vedere sul digitale. Sul digitale la norma, vedete, che cambia in questo caso cioè il FEC gioca in maniera diversa, ma vedete che:

Campo Minimo [dBuV/m] all'antenna per segnali digitali

Banda	dBuV/m FEC 2/3	dBuV/m FEC 3/4
III	39.2	40.7
IV	43.9	45.4
V	47.9	49.4

N.B.

I valori riportati sulla tabella variano in funzione del tipo di modulazione:

- **64 QAM code rate 1/2** , i livelli riportati sopra possono essere **diminuiti** di **3 dB**
- **64 QAM code rate 5/6 o 7/8** i livelli sopra riportati devono essere **aumentati** di **4 o 5 dB**
- **16 QAM** i livelli possono essere **diminuiti** di **6 dB**
- **QPSK** i livelli possono essere **diminuiti** di **12 dB**

EUROSATELLITE

S C U O L A
DIGITALETERRESTRE

Riferito alla banda IV con FEC 2/3 sono 43,9 dB μ V/m, e con FEC 3/4 sono 45,4 dB μ V/m .

Diciamo che per essere tranquillo io dovrò leggere almeno 47 dB μ V/m, così anche se ho un FEC 5/6 come usa qualcuno o un FEC 7/8 come potrebbe usare qualcun altro sono tranquillo.

E allora, se in analogico il mio campo elettromagnetico non mi dava copertura, vero? In digitale, quel valore, di fatto, mi dà un'ottima copertura, dal punto di vista del campo. Il che non vuol dire che andrò a decodificare i miei bit, non è sufficiente. Ho fatto il primo scalino di quella scala che Massimo (Ing. Massimo NARDI) diceva prima, dobbiamo cominciare a salire.

QUALITÀ PERCEPITA – ITU-R

Tabella di calcolo della Qualità soggettiva per la ricezione di un segnale televisivo 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

EUROSATELLITE

S C U O L A
DIGITALETERRESTRE

QUALITÀ. La qualità dipende del MER, dipende dal valore dal valore del C/N.

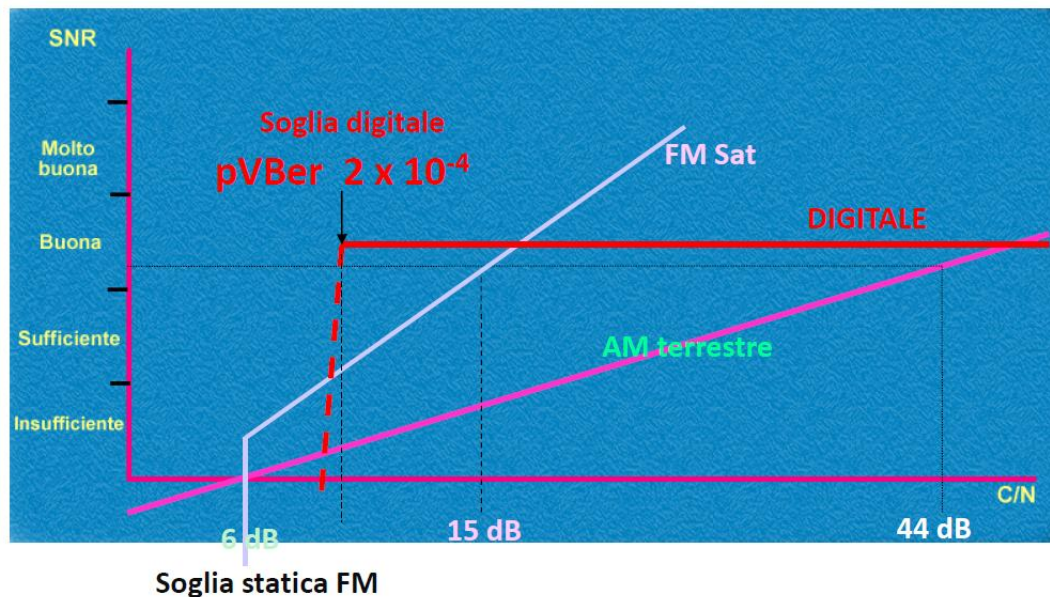
In analogico la modulazione era lineare e la norma ci diceva che alla presa dell'utente io dovevo garantire un livello almeno di qualità **3 ACCETTABILE**.

Per avere questo livello di qualità 3 dovevo avere un C/N minimo di 44 dB.

Se vado sul satellite analogico, quindi in modulazione di frequenza, vedete che questo limite si sposta a 15 dB.

Scala di qualità a 5 gradini

Curve di demodulazione dei segnali analogici e digitali

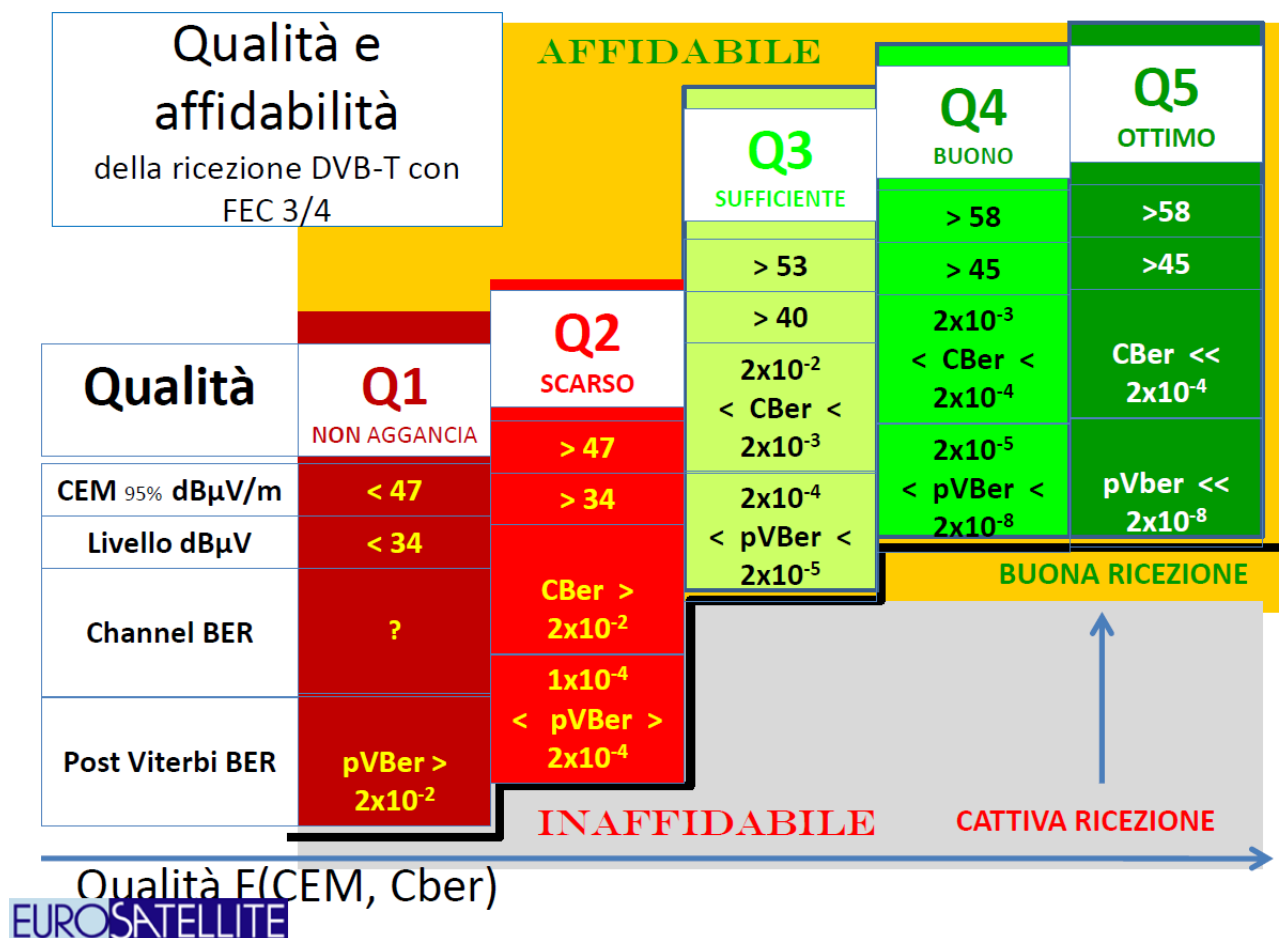


Mentre adesso qua mi rimetto a disegnare quella curva che Massimo prima ci ha fatto vedere, il digitale. Il digitale ha lo spigolo dove? Quando il PostViterbi BER è 2×10^{-4} . Sotto lì ho il burrone, cado di sotto, ho l'interruzione del servizio.

Ma vedo anche che il digitale non fa diminuire la qualità mano a mano che scende il C/N, ma la qualità si mantiene perfettamente costante.

Allora io vado a definire l'**AFFIDABILITÀ** del mio servizio in questo modo: Intanto come l'analogico posso definire 5 livelli, 5 aree di lavoro fondamentali.

È chiaro che se io vado a vedere il campo elettromagnetico che consente la copertura del 95%, quindi quella tabellina famosa:



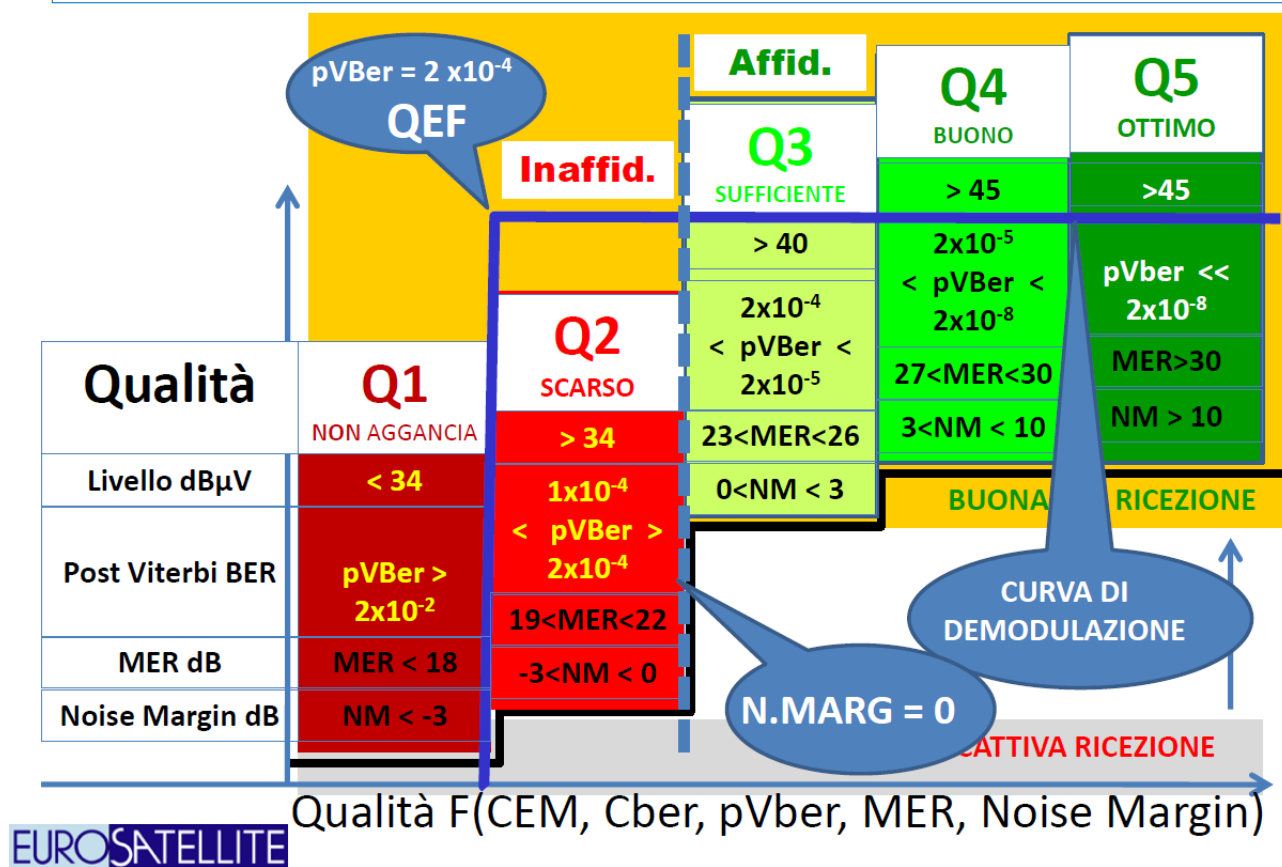
e lo trovo minore di quei 46 dBμV/m e quindi anche un livello basso, minore di 34 dBμV, “l’acqua che raccolgo” è scarsa, chiaramente non aggancia nulla neanche il mio misuratore di campo, per cui il servizio non c’è. (QUALITA’ 1)

Allora che cosa faccio? Magari usando un’antenna più performante riesco a misurare, vedete, un campo maggiore di 46 dBμV/m, il che vuol dire che il livello probabilmente è aumentato, maggiore di 34 dBμV, ma vuole anche dire che il CBER e PostViterbi BER riesco a misurarli. Poi vedete che il PostViterbi BER ha sempre un valore molto vicino a 2x10⁻⁴ perciò il servizio è comunque scarso. (QUALITA’ 2)

Naturalmente più è alto il campo, più è alta la **QUALITÀ** del segnale che arriva e, ovviamente, aumentando il campo a disposizione ho i livelli di qualità che aumentano di conseguenza: Q3, Q4 e Q5.

Ho rifatto la stessa slider, dove qua adesso ho messo il MER e il NOISE MARGIN.

Qualità e affidabilità della ricezione DVB-T 64QAM con FEC 3/4



L'avete mai trovato sugli strumenti? Chi di voi li ha letti? Qualcuno di voi li ha letti? allora MER e Noise Margin danno... che cosa significa il MER? E che cosa significa il Noise Margin? Ce l'ha detto Massimo Nardi: il Noise Margin è la distanza che io ho rispetto al punto di non funzionamento. Quanto rumore ancora in più potrei tollerare prima di cadere sotto il "burrone".

E allora qua mi sono divertito a ridisegnare quella curva di demodulazione, quel gradino. Quindi una curva di demodulazione che ha la soglia che è 2×10^{-4} dopo Viterbi. E allora, vedete, se io sono in questa area decodifico? Certo che decodifico, tutto aggancia, ma il mio MER è attorno a 19 ÷ 20 dB, il NOISE MARGIN è < 0, addirittura negativo. Avete mai letto un Noise Margin di -2 dB, -1 dB ?

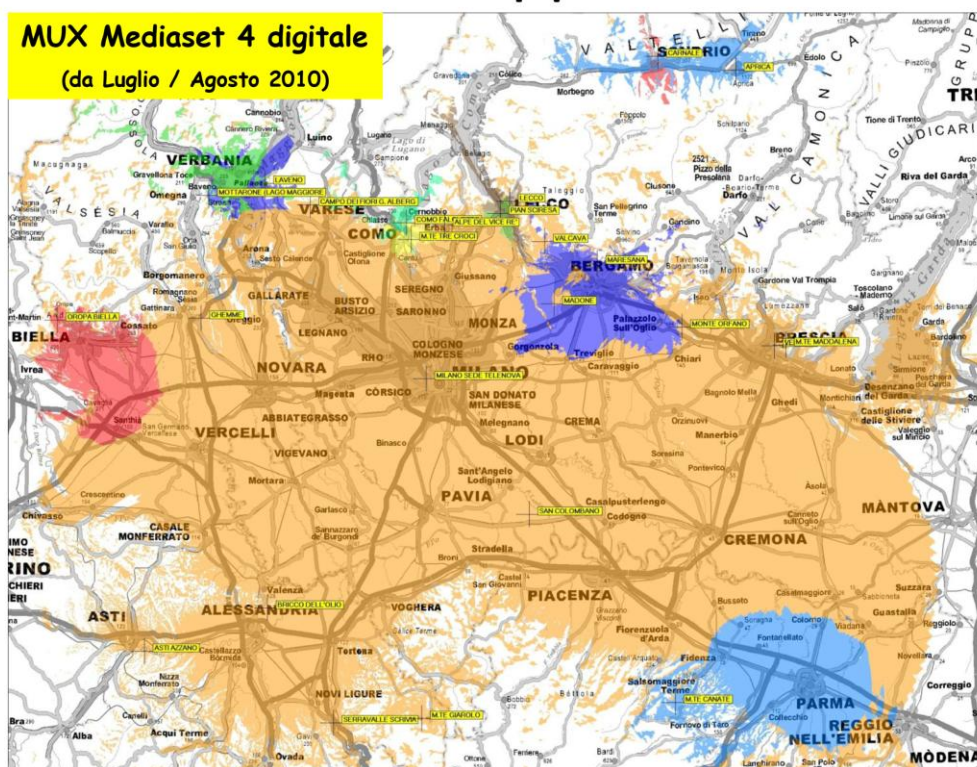
Cosa significa questo? Significa che il Noise Margin viene misurato a partire da un certo livello, quel livello io lo chiamo **NOISE MARGIN 0**. Ed è quel livello che posso pensare vada a dividere la mia ricezione da una situazione di **INAFFIDABILITÀ**, ad una situazione invece di ricezione **AFFIDABILE**.

Quindi è come se avessi fatto qua un recinto di sicurezza per non far cadere qualcuno sotto il burrone. È chiaro che questa recinzione non va fatta sul filo del burrone, ma mi metto un po' prima. Allora quando leggo che il mio strumento mi dà un Noise Margin di 3 dB, che vuol dire? Vuol dire che sono 3dB lontano rispetto a questo punto, ma che probabilmente sarò a 6 dB lontano dal punto di non ritorno, perché sono caduto di sotto!

È chiaro questo concetto? Quindi ecco come si interpreta questo valore di campo. È chiaro che dobbiamo, come diceva Michele Dalsass, dare AFFIDABILITÀ al sistema. Affidabilità al sistema vuol dire immaginarlo nella maniera sufficiente per andare ad avere una QUALITÀ di tipo 3, 4 o 5.

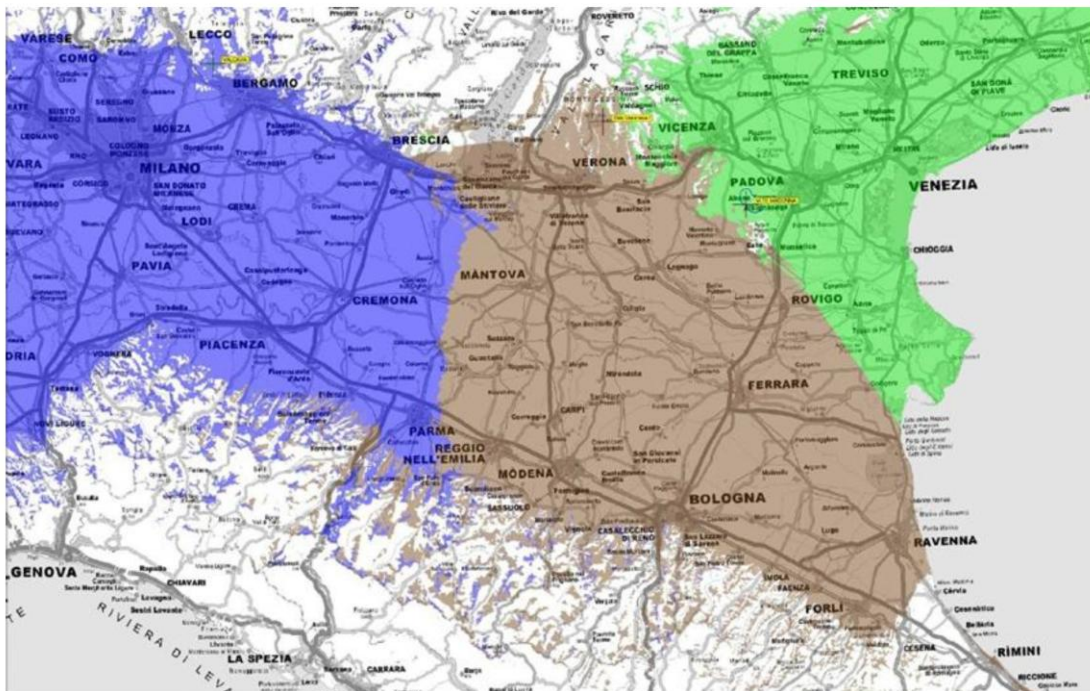
Naturalmente quando si va a misurare il campo,

... una mappatura ...



eh... mi sono divertito a fare dei disegni strani, vedete questo trasmettitore copre quest'area,

... una mappatura ...

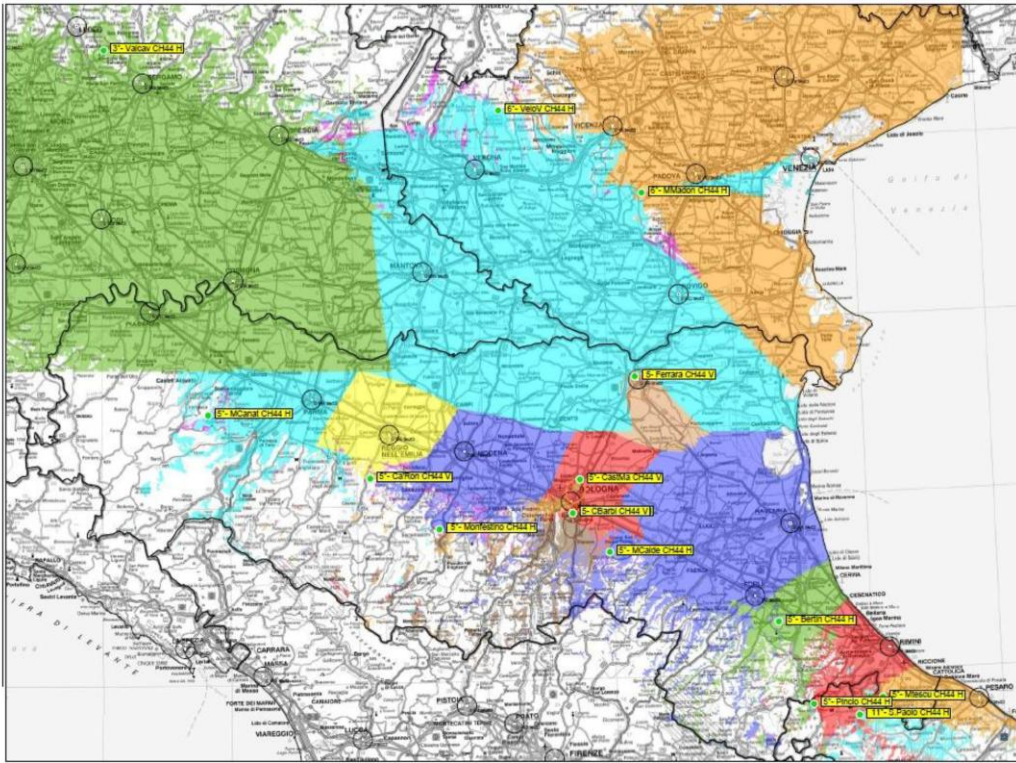


EUROSATELLITE

SCUOLA
DIGITALETERRESTRE

ho immaginato delle aree di copertura dei trasmettitori, e guardate qua come mi hanno dato quest'area di copertura i trasmettitori.

... una mappatura ...

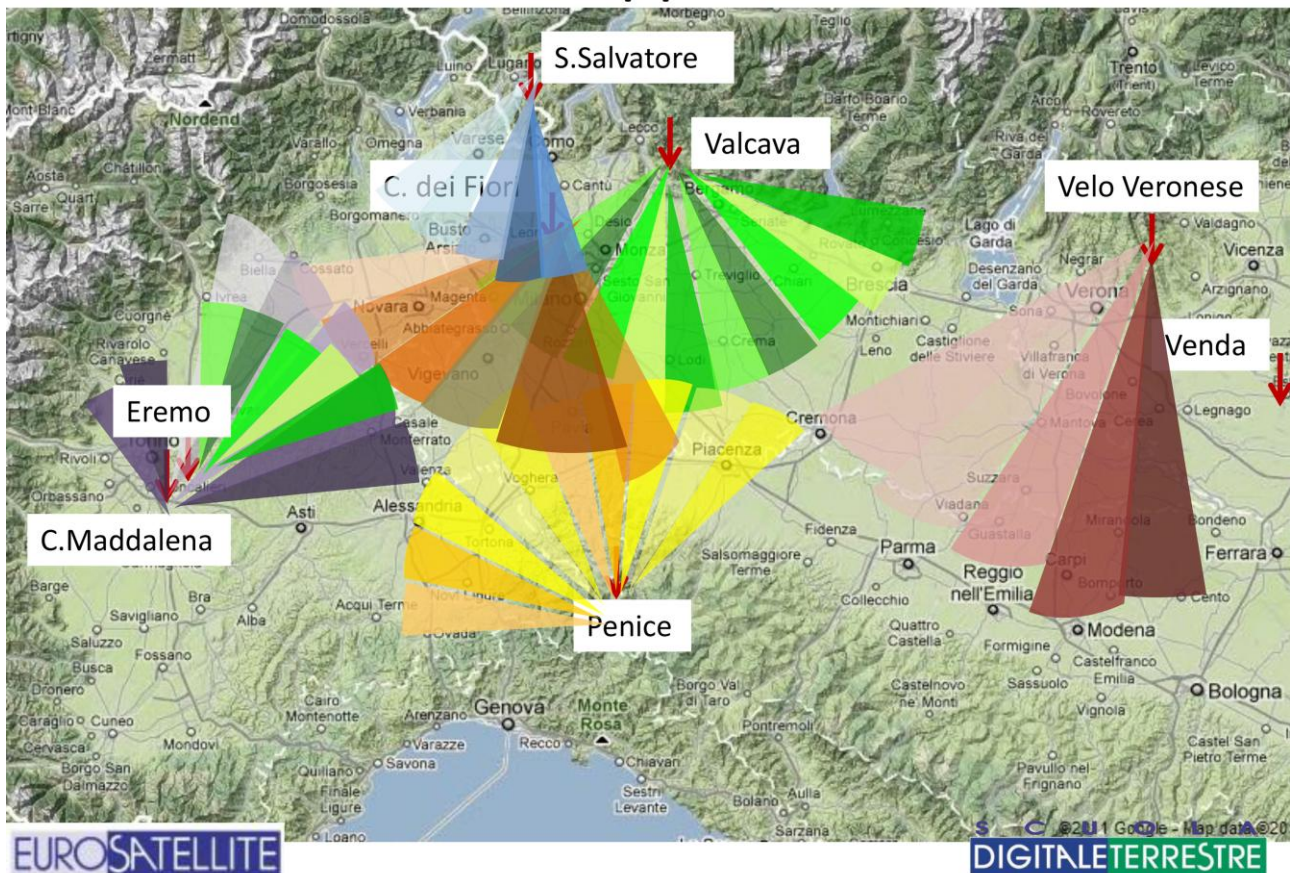


EUROSATELLITE

S C U O L A
DIGITALE TERRESTRE

Secondo voi in Pianura Padana questo trasmettitore verde, finisce qui su questa riga?

Le mappature



Ora immaginate di puntare la vostra antenna qua a Pavia, vedete tutte queste freccettine, questi nomi? Cosa sono? Sigle di trasmettitori.

Sulle reti SFN, sto esagerando, se prendiamo un canale 40 cosa ricevo? Allora quando io vado a montare qui in mezzo la mia antenna, il colore verde del canale 40 può arrivare da tante aree. Quindi il campo elettromagnetico che vado a misurare non è quello relativo ad un singolo trasmettitore, ma è l'effetto composito di tutta questa roba.

Risultato: questi fatti vanno a condizionarmi la comparazione, e ripeto quello che vi era stato detto, per rafforzarlo, questo discorso tra MER e BER:

Mi basta misurare il livello? No! Devo conoscere il campo. Mi basta conoscere il campo ed il livello? No! Ho bisogno di conoscere il MER, il Noise Margin per poi andare a vedere Channel BER e Post Viterbi BER che sono i risultati finali. Ciò vuol dire che la lettura dei parametri va fatta in maniera totale, assieme sennò perdo delle informazioni. Perché se io leggo un MER buono, 3dB sopra la soglia, vi ricordate il Noise Margin? I 3dB di Noise Margin? Io mi aspetto un MER buono, ce l'ho e il sistema funziona bene.

Relazione tra MER e BER

1- MER **buono** (almeno 3dB sopra soglia) e BER **buono** ($< 10^{-8}$ pViterbi) **OK!**

2- MER **pessimo** (sotto soglia) e BER **pessimo** ($> 10^{-4}$ pViterbi) **KO!**

3- MER **pessimo** (sotto soglia) e BER **sufficiente** ($< 10^{-4}$ pViterbi) **sufficiente**

4- MER **ottimo** (3dB sopra soglia) e BER **sufficiente** ($< 10^{-4}$ pViterbi) **sufficiente**

EUROSATELLITE

S C U O L A
DIGITALETERRESTRE

Se misuro un MER pessimo, mi aspetto un BER pessimo e quindi il sistema non funziona.

Ma ci sono anche casi intermedi, in cui posso misurare un MER pessimo, sotto soglia, ma il BER è sufficiente per poter decodificare il sistema. Magari ho una ricezione INAFFIDABILE, ma funziona!

Ecco perché non posso fidarmi del “vedo, non vedo, si vede non si vede” Perché capite che basta una piccola fluttuazione per il fading che ci ha fatto vedere prima l’Ing. Nardi che le cose ovviamente non vanno più.

Ma può succedere anche che ho misurato un MER ottimo, ma il BER è appena appena sufficiente, quindi sono ancora in una condizione di inaffidabilità del sistema. Funziona, ma attenzione si deve accendere la lampadina arancione, non rossa, ma arancione sì.

Perché la sera alle otto mi richiama il cliente dell’impianto fatto il giorno e finito alle sei del pomeriggio, che il decoder squadretta o addirittura si blocca l’immagine.

Di tanti casi vi faccio vedere solo questi due:

Guardate questo è un caso reale:

Relazione tra MER e BER

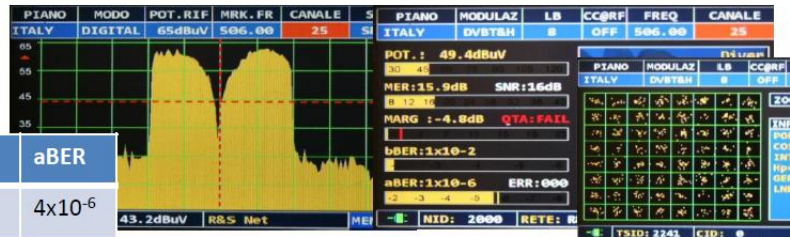
3- MER **pessimo** (sotto soglia) e BER **buono** ($< 10^{-8}$ post Viterbi) **OK!**

ECO $\Delta T = 0,2 \mu s$

$\Delta L = 0 dB$

$\Delta \phi = 170^\circ$

Att.ne dB	MER dB	N.M. dB	bBER	aBER
0	15.5	-4	1×10^{-2}	4×10^{-6}



Nonostante un pessimo MER il pVBER= 4×10^{-6} :

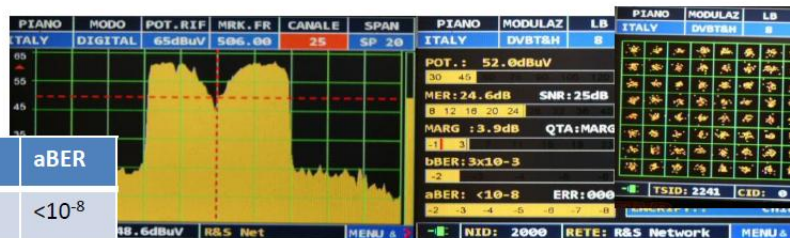
Il correttore di Viterbi può lavorare bene perché si concentra su unico minimo anche se profondo!

ECO $\Delta T = 0,2 \mu s$

$\Delta L = 3 dB$

$\Delta \phi = 170^\circ$

Att.ne dB	MER dB	N.M. dB	bBER	aBER
3	24,6	3,9	3×10^{-3}	$< 10^{-8}$



La riduzione del minimo consente al *correttore di Viterbi di lavorare molto bene!*

EUROSATELLITE

un MER di 15.5, chi di voi che ha un po' di dimestichezza sa che siamo ampiamente sotto, vedete un Noise Margin addirittura di -4, ma guardate il BER dopo Viterbi 4×10^{-5} , alla $^{-6}$ in questo caso, quindi il sistema è più che a norma e direi un quasi AFFIDABILE, pur avendo un MER che, a priori avrei detto che non si riceve nulla.

Guardate questo altro caso:

Relazione tra MER e BER

4- MER **ottimo** (3dB sopra soglia) e BER **sufficiente** ($< 10^{-4}$ pViterbi)

sufficiente

ECO $\Delta T = 0,2 \mu s$

$\Delta L = 0 dB$

$\Delta \varphi = 0^\circ$

Att.ne dB	MER dB	N.M. dB	bBER	aBER
0	30,0	9,3	1×10^{-2}	4×10^{-4}



Nonostante un Ottimo MER il pVBER= 4×10^{-4}

Il correttore di Viterbi deve lavorare di più perché abbiamo due Minimi molto profondi

ECO $\Delta T = 1 \mu s$

$\Delta L = 0 dB$

$\Delta \varphi = 0^\circ$

Att.ne dB	MER dB	N.M. dB	bBER	aBER
0	31,9	112	1×10^{-2}	4×10^{-5}

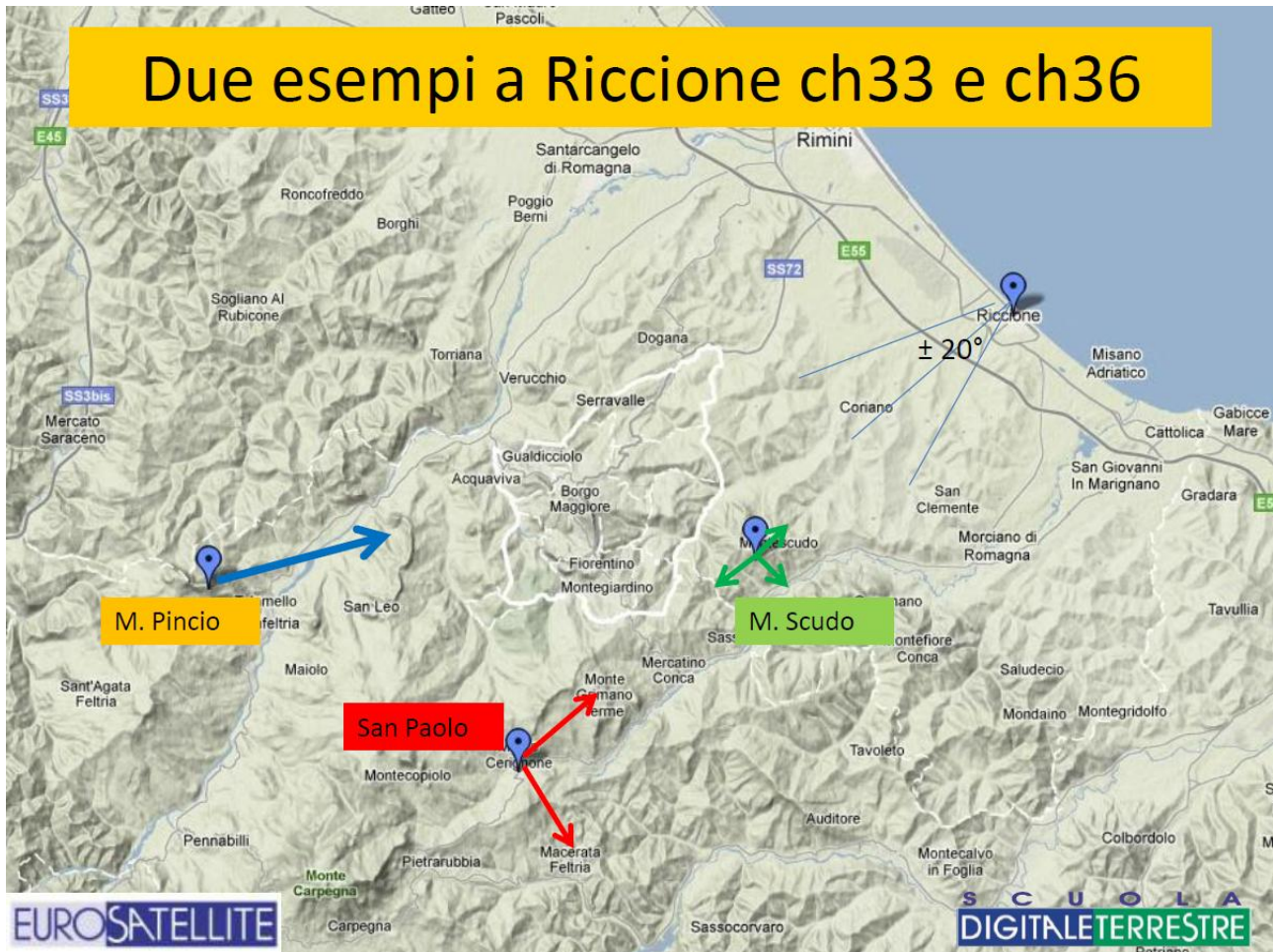


L'efficacia del correttore di Viterbi migliora se abbiamo anche più minimi ma poco profondi piuttosto che pochi minimi (anche solo due) ma molto profondi.

EUROSATELLITE

MER 30, Noise Margin 9 dB, **BER dopo Viterbi 4×10^{-4}** . Questo è INAFFIDABILE, INAFFIDABILISSIMO, basta pochissimo per andare sotto, pur avendo un MER di 30.

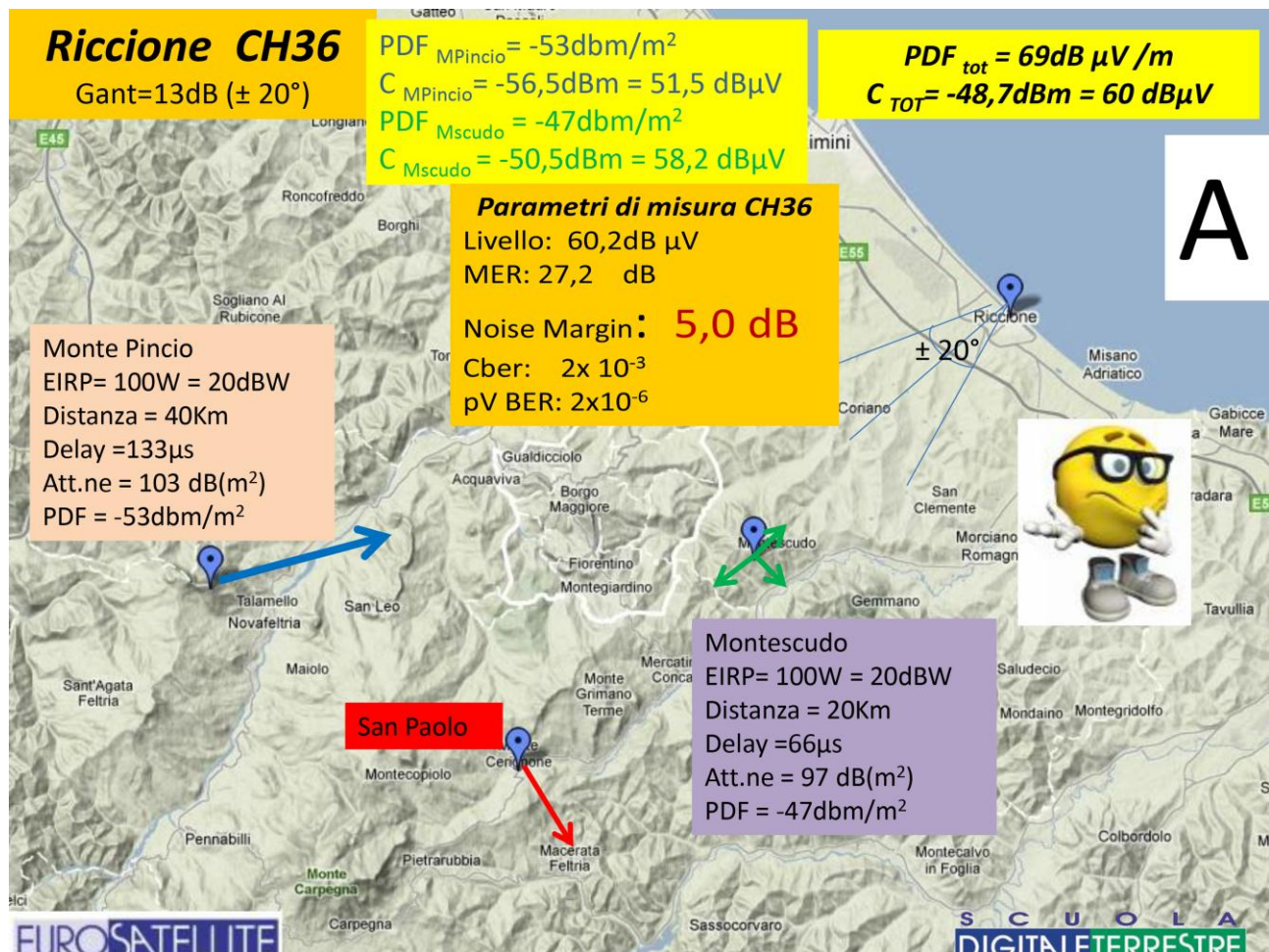
Due esempi a Riccione ch33 e ch36



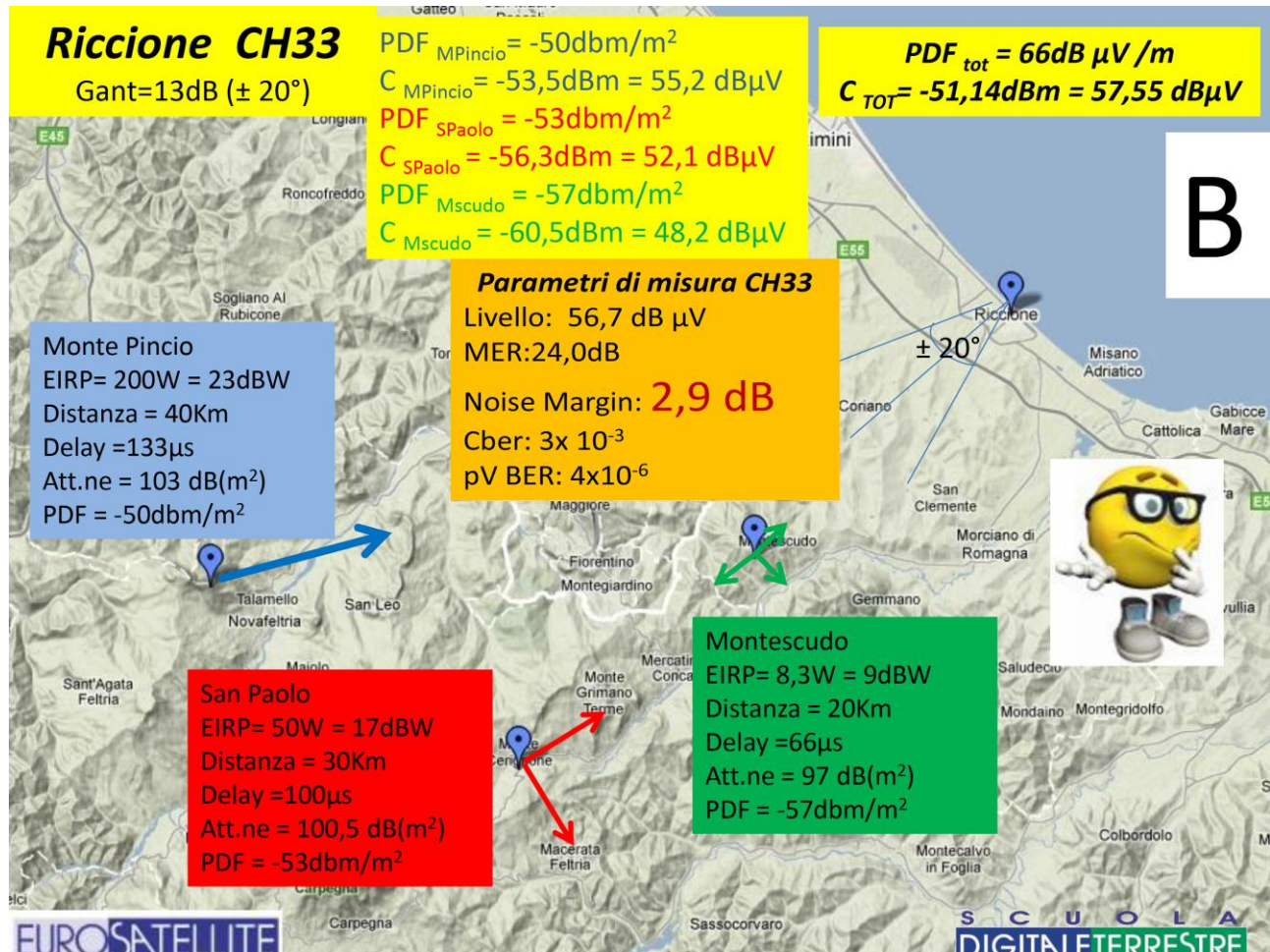
Queste cose nascono da esperienze fatte sul territorio. In questo caso siamo intervenuti, perché ce l'ha richiesto Riccione.

Riccione aveva le antenne di banda IV girate verso questa direzione, e aveva problemi sul canale 33 e sul canale 36. Un'antenna media di banda IV e un angolo di apertura di $\pm 20^\circ$ che vede tutti questi tre trasmettitori, risultato che il campo elettromagnetico che io vado a misurare...

Guardate nel caso del canale 36 era addirittura 69 dB μ V/m, quindi copertura ampia. Quando siamo andati a fare le misure di ricezione, sul canale 36 il Noise Margin era soltanto di 5 dB,



ma sul canale 33 sempre sugli stessi trasmettitori, guardate che pur misurando un campo di 66 dB μ V/m, il Noise Margin era soltanto di 3dB!



Ciò vuol dire che questa cosa varia anche da Mux a Mux, da trasmettitore a trasmettitore, da Rete a Rete. Qua è vero siamo qui a parlare con Rai ma poi in genere il nostro cliente conosce anche qualcun'altro, noi facciamo l'impianto e ci dobbiamo occupare anche della ricezione, ovviamente.

Quindi l'idea è attenzione a queste cose e non vi annoio più nel senso che vi dico buon lavoro.

Vi mostro, le tabelle di qualità per la ricezione DVB-T del Mux 1 in IV, V e III banda con FEC3/4 :

1. Tabella di calcolo della Qualità per la ricezione DVB-T in Banda IV UHF FEC 3/4 (valida per la ricezione del Mux 1, trasmesso in Abruzzo, Puglia, Basilicata, Calabria e Sicilia rispettivamente sui canali 35, 32, 29, 35, 27 sulla rete SFN)

BER Campo [dBuV/m]	$VBER > 2 \times 10^{-4}$ e $CBER \geq 2 \times 10^{-2}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $2 \times 10^{-3} \leq CBER < 2 \times 10^{-2}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $2 \times 10^{-4} \leq CBER < 2 \times 10^{-3}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $CBER < 2 \times 10^{-4}$
$E < 46$	Q1	Q2	Q2	Q2
$46 \leq E < 52$	Q2	Q3	Q3	Q4
$E \geq 52$	Q2	Q3	Q4	Q5

2. Tabella di calcolo della Qualità per la ricezione DVB-T in Banda V UHF FEC 3/4 (valida per la ricezione del Mux 1 Molise sul canale 39 sulla rete SFN)

BER Campo [dBuV/m]	$VBER > 2 \times 10^{-4}$ e $CBER \geq 2 \times 10^{-2}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $2 \times 10^{-3} \leq CBER < 2 \times 10^{-2}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $2 \times 10^{-4} \leq CBER < 2 \times 10^{-3}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $CBER < 2 \times 10^{-4}$
$E < 50$	Q1	Q2	Q2	Q2
$50 \leq E < 56$	Q2	Q3	Q3	Q4
$E \geq 56$	Q2	Q3	Q4	Q5

3. Tabella di calcolo della Qualità per la ricezione DVB-T in Banda III VHF FEC 3/4 (valida per la ricezione dei canali VHF 05 e 09 usati per la diffusione del Mux 1 sulla rete MFN)

BER Campo [dBuV/m]	$VBER > 2 \times 10^{-4}$ e $CBER \geq 2 \times 10^{-2}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $2 \times 10^{-3} \leq CBER < 2 \times 10^{-2}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $2 \times 10^{-4} \leq CBER < 2 \times 10^{-3}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $CBER < 2 \times 10^{-4}$
$E < 41$	Q1	Q2	Q2	Q2
$41 \leq E < 47$	Q2	Q3	Q3	Q4
$E \geq 47$	Q2	Q3	Q4	Q5

Per i canali E5 e E9 in VHF come vedete il campo per avere una qualità 5 deve essere maggiore di 47 dB μ V/m, mentre più sopra con i canali Mux 1 in SFN, nella fattispecie il 32 deve avere un campo maggiore di 52 dB μ V/m ed il 39 deve avere un campo maggiore di 56dB μ V/m per avere una qualità 5.

E infine vi mostro le tabelle di qualità per la ricezione DVB-T per i Mux 2, 3 e 4 in IV e V banda con FEC 2/3:

4. Tabella di calcolo della Qualità per la ricezione DVBT in Banda IV UHF FEC 2/3 (valida per la ricezione dei Mux 2 e 3, trasmessi rispettivamente sui canali 30 e 26 e per i canali UHF banda IV usati per la diffusione del Mux 1 sulla rete MFN)

BER Campo [dBuV/m]	$VBER > 2 \times 10^{-4}$ e $CBER \geq 4 \times 10^{-2}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $4 \times 10^{-3} \leq CBER < 4 \times 10^{-2}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $4 \times 10^{-4} \leq CBER < 4 \times 10^{-3}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $CBER < 4 \times 10^{-4}$
$E < 44$	Q1	Q2	Q2	Q2
$44 \leq E < 50$	Q2	Q3	Q3	Q4
$E \geq 50$	Q2	Q3	Q4	Q5

5. Tabella di calcolo della Qualità per la ricezione DVBT in Banda V UHF FEC 2/3 (valida per la ricezione del Mux 4 trasmesso sul canale 40 sulla rete SFN)

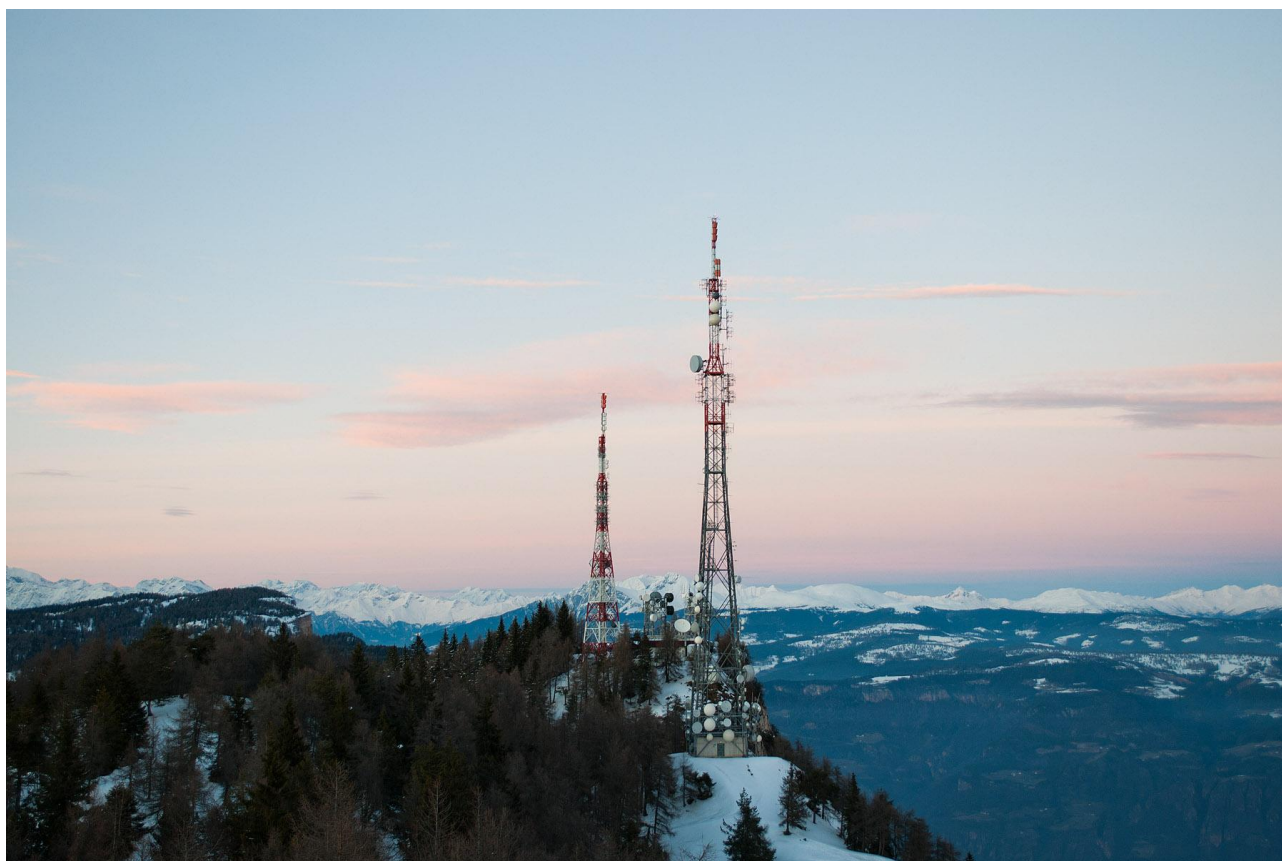
BER Campo [dBuV/m]	$VBER > 2 \times 10^{-4}$ e $CBER \geq 4 \times 10^{-2}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $4 \times 10^{-3} \leq CBER < 4 \times 10^{-2}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $4 \times 10^{-4} \leq CBER < 4 \times 10^{-3}$	$VBER \leq 2 \times 10^{-4}$ e $CBER < 4 \times 10^{-4}$
$E < 48$	Q1	Q2	Q2	Q2
$48 \leq E < 54$	Q2	Q3	Q3	Q4
$E \geq 54$	Q2	Q3	Q4	Q5

Queste tabelle mettono a confronto il Campo in aria espresso in dB μ V/m, insomma “quanto piove” in funzione del CBER e del VBER.

Se si sanno leggere esse sono molto utili perché riuscendo ad ottenere il campo alto e il CBER minore di 4×10^{-4} si evitano, avendo in tal modo un buon margine, anche i problemi di fading sia piatto che selettivo che si verificano specialmente nei mesi estivi.

INDICE

Il sistema DVBT - Massimo Nardi (Rai Way)	3
- Misure a Radiofrequenza	6
- Effetti della propagazione	17
- Impedenza – adattamento	27
- Reti SFN	31
- Parametri e valori limite	41
Come interpretare le letture strumentali nel digitale terrestre - Mauro Ottonello (Rai Way)	46
Problematiche e soluzioni per gli impianti d'antenna - Michele Dalsass (Rai Way)	76
Copertura e misura del campo elettromagnetico - Fabrizio Bernacchi (Eurosatellite)	142



Idea e realizzazione: Pipione.

Ricerche, integrazione e adattamento grafico: Aq62.

Edizione Dicembre 2012

I revisione 11 Febbraio 2016
II revisione 22 Novembre 2018

