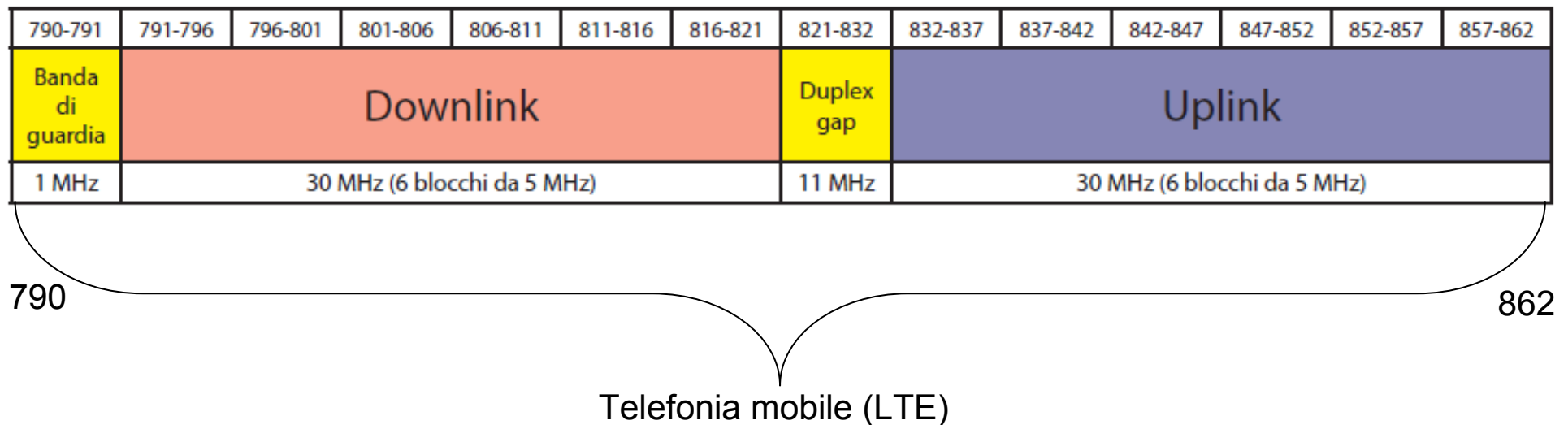


Problematiche di Coesistenza DVB-T e LTE@800 MHz



LTE = Long Term Evolution

(successore della tecnologia GSM (seconda generazione) e UMTS (terza generazione)).

Premessa al capitolo LTE

Si segnala che le indicazioni riportate nel seguito sono basate sulle valutazioni effettuate in base alle sperimentazioni condotte fino ad oggi. Non si esclude che con l'entrata in funzione del servizio si rendano necessarie ulteriori indicazioni operative.

classificazione ubicazione stazione base LTE



potenza trasmettitore*

Rurale 20 W (i.c. a 100 m: 1,95V/m =126dB(μ V/m)

Urbana 0,25 W (i.c. a 11 m: 1,98V/m =126dB(μ V/m)

Locale 0,10 W (i.c. a 7 m: 1,97V/m =126dB(μ V/m)

(*) escluso 18dB guadagno d'antenna

i.c.= intensità di campo

Potenza massima Apparato mobile nella banda UHF (790-862 MHz)

irradiata $P = 0,316W \Rightarrow 25 \text{ dB(mW)}$

A 3 metri = 1V/m = 120 dB(μ V/m)

CEI EN 55020 in vigore da 21-06-2013

incremento livello immunità apparati nella banda 790-862 MHz fino a 3V/m

possibile generazione di interferenze (1)

I segnali LTE in coesistenza e contiguità con i segnali DVB-T
(*prossimamente anche DVB-T2*)

determineranno problemi alla ricezione dei segnali televisivi
(*tipicamente in prossimità delle Stazioni Base LTE*).

Tali problemi possono derivare dalla potenza dei segnali LTE che rientrano nella banda passante dei dispositivi domestici esistenti attraverso l'impianto o direttamente nell'apparato televisivo e/o decoder.

- amplificatori larga banda
- rete distribuzione scarsamente schermata (prese, cavi, cordoni stampati, ecc.)
- tuner apparecchi TV
- tuner decoder

Maggiore la conformità alle Norme
Minori le problematiche di ricezione

possibile generazione di interferenze (2)

La presenza del nuovo servizio LTE in tale banda di frequenza comporta la necessita di:

- a) **non utilizzare** la banda degli 800 MHz per distribuire i segnali televisivi mediante conversione di frequenza da altri canali delle bande VHF e UHF della radiodiffusione terrestre;
- b) **garantire una adeguata efficienza di schermatura** delle apparecchiature e dell'impianto in tale banda di frequenza;
- c) **introdurre opportuni filtri** fra l'antenna ed il primo amplificatore del terminale di testa per ridurre il livello dei segnali LTE ricevuti dall'antenna televisiva;

Misure per determinare l'attenuazione necessaria del filtro LTE

Le misure da effettuare in sede di installazione di un nuovo impianto oppure in fase di manutenzione di un vecchio impianto centralizzato d'antenna, al fine di determinare la minima attenuazione del filtro LTE, nei confronti dei segnali emessi da una stazione base LTE (LTE-BS), sono le seguenti, usando l'antenna televisiva installata per ricevere i segnali della radiodiffusione terrestre (DTT):

>si misurano i livelli dei segnali ricevuti nella banda UHF; si individua il canale DTT di livello maggiore; il livello misurato sia L_{DTT} (in dB(μ V));

>si misura il segnale emesso dalla stazione base LTE (LTE-BS). Il livello misurato sia L_{LTE-BS} (in dB(μ V)), usando lo stesso strumento di misura e gli stessi valori di banda passante del misuratore.

>L'attenuazione A_{LTE} (minima) richiesta al filtro LTE (ammettendo un livello del segnale LTE superiore al segnale televisivo di 3 dB) è calcolabile con la relazione:
 $A_{LTE} = L_{LTE-BS} - L_{DTT} - 3(\text{dB})$.

L'attenuazione richiesta al filtro LTE così determinata permette di scegliere il filtro da inserire, fra quelli disponibili sul mercato, tenendo conto che una tolleranza di ± 3 dB è ammessa, se si effettua anche una regolazione della posizione (orientamento) dell'antenna ricevente TV ed una ritaratura del guadagno dell'amplificatore del terminale di testa, in modo da evitare o ridurre il sovraccarico e/o intermodulazione nei canali televisivi.

Attenuazione del filtro LTE nella banda degli 800 MHz (caso peggiore)

Parametri	Valori	Valori limite
Campo massimo prodotto dalla stazione base LTE sull'antenna televisiva		126 dB(μ V/m)
Campo minimo di un segnale televisivo digitale (DVB-T) ricevuto dall'antenna televisiva (Banda V)		48 dB(μ V/m)
Rapporto di protezione richiesto (fra segnale DVB-T e segnale LTE-BS)		78 dB
Attenuazione introdotta dall'antenna televisiva rispetto al segnale LTE (lobi secondari e polarizzazione)	15 dB	
Livello massimo ammesso del segnale della stazione base LTE rispetto al segnale televisivo	3 dB	
Minima attenuazione del filtro nella banda degli 800 MHz		\geq 60 dB

Attenuazione del filtro LTE nella banda degli 800 MHz (caso intermedio)

Parametri	Valori	Valori medi
Campo prodotto dalla stazione base LTE sull'antenna televisiva		120 dB(μ V/m)
Campo di un segnale televisivo digitale (DVB-T) ricevuto dall'antenna televisiva (Banda V)		57 dB(μ V/m)
Rapporto di protezione richiesto (fra segnale DVB-T e segnale LTE-BS)		63 dB
Attenuazione introdotta dall'antenna televisiva rispetto al segnale LTE (lobi secondari e polarizzazione)	15 dB	
Livello massimo ammesso del segnale della stazione base LTE rispetto al segnale televisivo	3 dB	
Minima attenuazione del filtro nella banda degli 800 MHz		\geq 45 dB

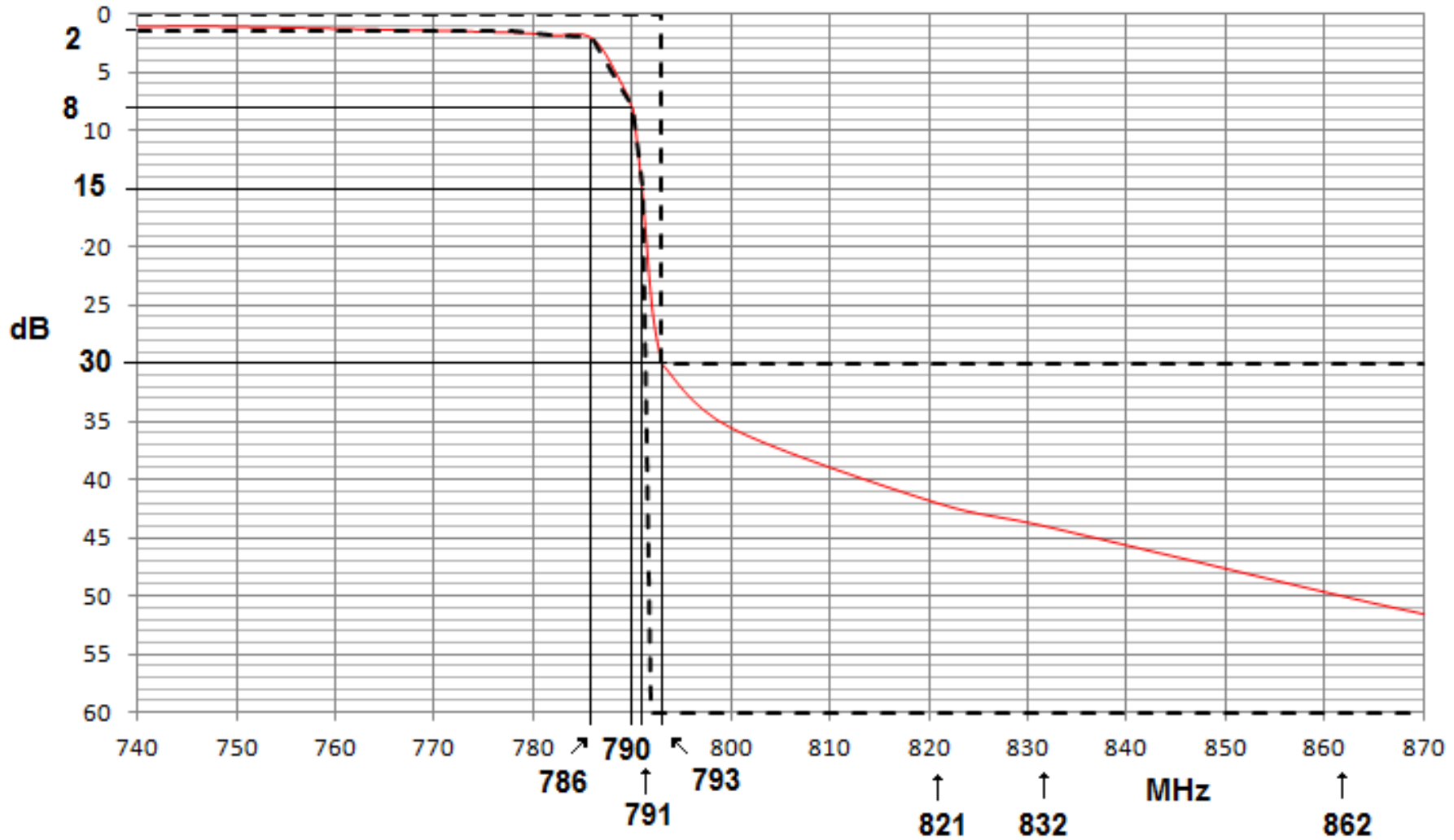
Attenuazione del filtro LTE nella banda degli 800 MHz (caso tipico)

Parametri	Valori	Valori tipici
Campo prodotto dalla stazione base LTE sull'antenna televisiva		114 dB(μ V/m)
Campo di un segnale televisivo digitale (DVB-T) ricevuto dall'antenna televisiva		66 dB(μ V/m)
Rapporto di protezione richiesto (fra segnale DVB-T e segnale LTE-BS)		48 dB
Attenuazione introdotta dall'antenna televisiva rispetto al segnale LTE (lobi secondari e polarizzazione)	15 dB	
Livello massimo ammesso del segnale della stazione base LTE rispetto al segnale televisivo	3 dB	
Minima attenuazione del filtro nella banda degli 800 MHz		\geq 30 dB

Parametro	Specifica
Banda passante minima	100 MHz – 790 MHz
Banda di attenuazione	791 MHz – 862 MHz
Impedenza nominale di ingresso e uscita	75 Ω
Perdita di inserzione	< 1,5 dB da 470 a 778 MHz < 2 dB da 778 MHz a 786 MHz
Return Loss in ingresso	>10 dB da 470 a 790 MHz
Massima disegualizzazione della risposta in ampiezza all'interno del canale 60 UHF (782-790 MHz)	6 dB
Massima variazione del ritardo di gruppo massimo entro il canale 60 UHF(782-790 MHz)	90 ns
Attenuazione minima del filtro nella banda LTE (vedi par. C.3)	>30 dB da 793 MHz a 821 MHz (v. par. C.3) >15 dB a 791 MHz e da 832 MHz a 862 MHz
NOTA: L'attenuazione minima di 15 dB richiesta al filtro LTE a 791 MHz è dovuta alla risposta in frequenza del filtro LTE, nella esigua banda di transizione (1 MHz) fra il canale 60 UHF (DVB-T) e l'inizio della banda dei canali LTE-BS.	

Si evidenziano fra l'altro i parametri principali:
la massima attenuazione e ritardo di gruppo consentiti nella banda passante, fino al canale 60 UHF,
la minima attenuazione che deve essere introdotta per il segnale LTE, in particolare per i segnali generati dalla stazione base LTE (LTE-BS).

Attenuazione



Maschera per la risposta in frequenza di un filtro LTE (caso tipico)
ed esempio di curva di risposta

Le difficoltà per gli interventi di “inserimento filtro”

- Accessi al terminale di testa
 - Sottotetti
 - Mansarde
- Accessi al tetto per amplificatori sul palo
 - Tetti in eternit o “decrepiti”
 - Mancanza condizioni sicurezza lavoro
 - Sostegni molto alti
- Reti di distribuzione “colabrodo”
 - Schermatura cavi
 - Schermatura apparati
 - Condizioni “limite” antecedenti il nuovo scenario

Le difficoltà per gli interventi “risolutivi”

- Capire da dove arriva il segnale disturbante
- Conoscere il grado di immunità degli apparati attivi e passivi dell'impianto
- Far comprendere all'utente tali difficoltà
- Stabilire a priori i costi di intervento