

La guida Sky all'installazione satellitare

Aggiornata con le ultime tecnologie, la nuova EPG
e la soluzione per la distribuzione in fibra ottica



AVVERTENZA

Il presente Manuale è destinato ad un'utenza professionale avente competenze specifiche in materia di installazioni ed impianti e alla quale sono richiesti, per poter operare, la piena cognizione e il rispetto di tutte le vigenti normative del settore e sulla sicurezza sul luogo di lavoro. Le istruzioni e le informazioni descritte devono essere lette e comprese completamente prima di eseguire le procedure indicate.

L'utente deve, inoltre, essere pienamente a conoscenza delle caratteristiche tecniche ed elettriche nonché delle condizioni dell'impianto sul quale opera, rispettando tutte le opportune misure di sicurezza applicabili e osservando le necessarie cautele.

Sky e gli Autori declinano ogni responsabilità in caso di danno di qualsiasi natura, diretto o indiretto, derivante dall'utilizzo del presente Manuale, degli apparecchi e/o dei dispositivi e/o delle procedure in esso indicate.

Sky e gli Autori non saranno altresì responsabili nei confronti di alcun utente o terza persona, per eventuali imprecisioni, errori o omissioni di tutto quanto contenuto nel presente Manuale.

Sarà dunque a discrezione dell'utente verificare via via sul mercato la presenza di apparecchi o strumentazioni tecnicamente equivalenti a quelle proposte nella presente guida.

*A tutti gli installatori di Sky,
che ogni giorno portano
nelle case degli italiani
più scelta, più qualità, più passione.*



INDICE

Prefazione

| | |
|---|-----|
| Capitolo 1 - Valutazioni preliminari | 1 |
| Capitolo 2 - Dimensionamento e installazione del sostegno d'antenna | 11 |
| Capitolo 3 - Assemblaggio dell'unità esterna | 37 |
| Capitolo 4 - Impianti singoli | 73 |
| Capitolo 5 - Impianti centralizzati con Multiswitch | 101 |
| Capitolo 6 - Tecnologia SCR | 131 |
| Capitolo 7 - Protezioni elettriche | 157 |
| Capitolo 8 - Collaudo dell'impianto | 175 |
| Capitolo 9 - Installazione My Sky HD, funzioni EPG, Sky Digital Key | 189 |
| Capitolo 10 - La soluzione Sky Italia per la distribuzione del segnale in Fibra Ottica | 319 |

INDICE

| | |
|---|-----|
| Allegato 1 - Parametri di puntamento | 351 |
| Allegato 2 - Caratteristiche delle antenne paraboliche | 363 |
| Allegato 3 - Sistemi di sostegno delle antenne | 379 |
| Allegato 4 - Caratteristiche e funzionamento degli LNB | 385 |
| Allegato 5 - Misure e utilizzo di analizzatori di spettro | 399 |
| Allegato 6 - Principi di funzionamento di impianti IF-IF | 409 |
| Allegato 7 - Principi di funzionamento della TV digitale satellitare | 417 |
| Allegato 8 - Caratteristiche della TV HD e 3D | 433 |
| Glossario | 447 |
| Riferimenti Bibliografici | 477 |

PREFAZIONE

Da sempre il satellite, grazie alla disponibilità di banda e alla sua flessibilità tecnologica, è sinonimo di innovazione nel mondo della televisione: innovazione tecnologica, di contenuti e di servizi. Basti pensare alla diffusione dei primi canali digitali, dell'interattività, dell'Alta Definizione o della TV 3D, innovazioni che hanno visto il satellite come protagonista assoluto del loro lancio e della loro diffusione sul mercato.

In particolare in Italia negli ultimi anni lo sviluppo della TV satellitare è stato addirittura vertiginoso in termini di quantità e qualità di contenuti, diffusione sul mercato, servizi introdotti, grazie soprattutto a Sky Italia che ha fortemente investito in un modello di intrattenimento unico nel panorama televisivo italiano per mezzo di tecnologie innovative che hanno rivoluzionato la fruizione televisiva in generale.

Oggi in Italia, per merito di Sky, milioni di telespettatori fruiscono di servizi come Alta Definizione, Video on Demand, Personal Video Recording, TV3D, con una qualità e una libertà di scelta in termini di contenuti e servizi impensabili anche solo fino a pochi anni fa.

La rapidissima evoluzione dei servizi e dei contenuti offerti ha fatto sì che anche le tecnologie degli impianti di ricezione dovessero innovarsi rapidamente come mai era accaduto nei decenni precedenti. Per poter supportare i nuovi servizi offerti ai suoi abbonati, Sky ha sviluppato e lanciato negli ultimi anni sul mercato numerose soluzioni tecnologiche innovative che hanno semplificato e reso più efficienti le installazioni degli impianti di ricezione satellitare, consentendo di ridurre problematiche e tempistiche d'installazione. SCR e fibra ottica sono due esempi di nuove recenti soluzioni tecnologiche per la distribuzione del segnale TV negli edifici.

Il continuo aggiornamento tecnologico ha inoltre portato nuove opportunità di business per tutti gli operatori del settore, ma ha anche creato nuove esigenze di formazione per adeguare competenze sulle nuove modalità per l'installazione degli impianti di ricezione satellitare.

La nuova edizione della Guida per l'Installazione Satellitare nasce quindi con la consapevolezza che la rapida evoluzione dei servizi al cliente e delle tecnologie installative ha anche trasformato la tradizionale figura dell'antennista che oggi si configura come un tecnico professionista in grado di gestire la convergenza delle numerose tecnologie digitali per la distribuzione di audio, video e dati all'interno degli edifici.

Questo testo nasce dall'esperienza fatta negli ultimi tre anni nella Direzione Service & Delivery, proprio in ambito di formazione tecnica della rete degli installatori autorizzati Sky e con il preciso intento di fornire uno strumento di formazione e aggiornamento professionale a tutti i tecnici che operano nel settore da molti anni ma anche ai giovani tecnici che si affacciano da poco su un mercato professionale in continua e rapida evoluzione sia dal punto di vista tecnologico che dal punto di vista normativo, soprattutto per quanto concerne le tematiche di sicurezza. In particolare, questa nuova edizione raccoglie proprio l'esigenza di aggiornare i tecnici sulle nuovissime tecnologie installative, sulle potenzialità offerte dall'evoluzione tecnologica in termini di connettività a casa dell'utente, sulle norme di sicurezza.

La Guida non ha alcuna pretesa di esaustività, vista la complessità della tecnologia alla base delle installazioni TV, ma può essere un valido supporto per riepilogare concetti di base e uno spunto per approfondirne altri. La guida di installazione si sviluppa infatti attorno ai concetti tecnici alla base di una corretta installazione di un impianto monoutente per poi allargarsi ad altre tipologie più complesse e arrivare alle installazioni condominiali in fibra ottica. La sequenza dei capitoli rispecchia i passi che ogni installatore segue nel realizzare un impianto satellitare, monoutente o multiutente che sia, che si tratti di una nuova installazione o dell'adeguamento di un impianto esistente.

Nel capitolo 1 sono riassunti alcuni utili suggerimenti per valutare il sito di installazione, la visibilità del satellite, le condizioni estetiche dell'edificio e la fattibilità complessiva dell'impianto; nel caso di installazioni sul tetto (sul parapetto, sul camino o in altra posizione) si raccomanda in particolare di prestare la massima attenzione ad applicare tutte le opportune misure di sicurezza.

Il capitolo 2 è dedicato al dimensionamento e all'installazione del sostegno d'antenna e illustra calcoli di esempio con l'intento di ricordare che la valutazione della stabilità dell'antenna è uno degli aspetti essenziali per garantire la sicurezza dell'impianto e la sua qualità nel tempo, in pratica la sua rispondenza alla regola dell'arte.

Il capitolo 3 illustra l'assemblaggio della parabola e la procedura di utilizzo di un misuratore di campo per il puntamento dell'antenna e la misurazione dei principali parametri del segnale SAT e DTT.

Nel capitolo 4 è descritta l'installazione di un impianto singolo, la posa e il fissaggio dei cavi in appartamento, oltre a presentare le caratteristiche tecniche e i passi necessari per l'installazione dell'antenna piatta.

Il capitolo 5 descrive gli impianti centralizzati a multiswitch e il capitolo 6 è dedicato alla tecnologia SCR che, lanciata da Sky nel 2006, è oggi diventata la tecnologia standard utilizzata da Sky Italia sia nella realizzazione di nuovi impianti che nell'adeguamento di quelli esistenti per una semplice e più efficiente fruizione del MySkyHD. L'utilizzo dell'SCR viene illustrato sia nell'applicazione con LNB (utilizzabile nel caso degli impianti monoutente) che con multiswitch in caso di impianti centralizzati.

I capitoli 7 e 8 meritano un particolare punto di attenzione perché riguardano aspetti estremamente importanti nella realizzazione di qualsiasi impianto satellitare: il primo descrive le modalità di connessione delle protezioni elettriche e il secondo riassume le procedure di collaudo da effettuare prima di installare i decoder e consegnare l'impianto all'utente finale. Si raccomanda in particolare la verifica del segnale, con apposito strumento, alla prese utente con la misura di tutti i parametri indicati nel capitolo 8.

Il capitolo 9 è dedicato all'installazione e configurazione del My Sky HD e della Sky Digital Key, la chiavetta USB da connettere al decoder per permettere la visione di tutti i canali trasmessi in chiaro sul digitale terrestre. Nel capitolo sono sintetizzati alcuni importanti concetti sulla trasmissione dei segnali digitali terrestri e illustrate le principali funzionalità della nuova guida programmi di Sky. Ne raccomandiamo la lettura perché riassume tutte le procedure di connessione del decoder e le sue principali funzionalità, come ad esempio la programmazione di registrazioni, il servizio Sky On Demand, la gestione della Digital Key e alcune funzioni di diagnostica che possono essere utili in fase di manutenzione degli impianti. Al fine di permettere interventi su impianti già realizzati, nel capitolo è anche illustrata la diagnostica del My Sky HD equipaggiato con la precedente versione della guida programmi.

Un'importante particolarità della presente guida è costituita dal capitolo 10, che presenta in dettaglio la soluzione Sky Italia per l'installazione di impianti condominiali in fibra ottica.

Il manuale si completa inoltre con otto allegati la cui consultazione è raccomandata per focalizzare alcuni concetti di base che non vengono affrontati nei capitoli per renderli più snelli e fruibili.

In sostanza, anche se dedicata a professionisti del settore, la guida può essere di interesse anche per tutti coloro che, appassionati di tecnologia, vogliono comprendere il mondo delle installazioni satellitari e conoscere le caratteristiche della nuova EPG (Electronic Program Guide) di Sky.

Gli Autori

CAPITOLO 1

Valutazioni preliminari

| | | |
|------------|--|----|
| 1.1 | Introduzione | 3 |
| 1.2 | Valutazioni della ricevibilità del segnale satellitare | 4 |
| 1.3 | Posizione orbitale e angoli di puntamento | 4 |
| 1.4 | Valutazioni preliminari con utilizzo di bussola e goniometro | 7 |
| 1.5 | Valutazione dell'estetica dell'installazione | 8 |
| 1.6 | Riepilogo | 10 |

1.1 Introduzione

Nella realizzazione di un impianto di ricezione satellitare, indipendentemente dalla tecnologia, dal tipo di installazione o ampliamento di impianto esistente da realizzare, per poter ottenere un'opera che sia di pregevole fattura ed alta qualità per il cliente finale è estremamente importante effettuare delle valutazioni preliminari che permettano di verificare nel dettaglio le aspettative del cliente e il tipo di attività da effettuare, così da poter evitare (o per lo meno ridurre al minimo) eventuali problematiche o possibili incomprensioni.

Si suggerisce pertanto di prestare la massima attenzione per fare in modo che l'installazione sia adeguata alle richieste ed esigenze del cliente, consona alle normative vigenti, esteticamente valida e funzionalmente corretta, sia in termini di prestazione che di sicurezza dell'opera.

Alcune delle valutazioni preventive che si suggerisce di effettuare, sono:

- la precisa tipologia dell'attività indicata sull'Ordine di Lavoro;
- la valutazione delle esigenze del cliente in termini di funzionalità; prestazioni ed estetica della distribuzione esterna ed interna dell'impianto;
- la valutazione delle normative comunali e dei regolamenti condominiali vigenti, pertinenti il sito di installazione dell'impianto e le attività che si dovranno effettuare;
- la valutazione dell'impatto estetico dell'unità esterna e la verifica o dimensionamento del sostegno d'antenna;
- la valutazione del percorso relativo al cablaggio e/o alla rete di distribuzione più idoneo fra quelli realizzabili;
- la valutazione della ricevibilità del segnale satellitare;
- la valutazione delle condizioni di sicurezza in cui si dovrà eseguire il lavoro;
- la valutazione delle condizioni di sicurezza finali dell'impianto e delle eventuali raccomandazioni da indicare al fruitore finale.

Gli aspetti sopra indicati verranno affrontati nelle diverse parti di questa guida, nei paragrafi successivi si affronta in particolare l'aspetto legato alla valutazione della visibilità del satellite e dell'impatto estetico dell'unità esterna.

1.2 Valutazioni della ricevibilità del segnale satellitare

I segnali satellitari possono essere ricevuti correttamente solo nel caso in cui tra l'antenna di trasmissione (orbitante nello spazio nel satellite di trasmissione) e quella di ricezione (posizionata presso il punto di ricezione sulla terra) ci sia completa visibilità, senza la presenza di alcun ostacolo frapposto. Alcune spiegazioni più esaurienti sono riportate in **[Allegato 1]**.

Per garantire la costante visibilità tra antenna di trasmissione e di ricezione, i satelliti per la trasmissione dei segnali televisivi sono posizionati su **orbite geostazionarie**, traiettorie equatoriali a circa 36.000 km di distanza dalla terra, tali da mantenere costantemente uguale il periodo di rivoluzione del satellite con il periodo di rotazione della terra. L'orbita viene propriamente definita geostazionaria perché il satellite che la percorre appare, ad ogni osservatore terrestre, come costantemente sospeso nello stesso punto del cielo (in realtà sia l'osservatore che il satellite si muovono con la medesima velocità angolare di rotazione della Terra).

Il luogo dello spazio, all'altezza dell'equatore, in cui i satelliti possono assumere traiettorie geostazionarie ha comunemente il nome di **fascia di Clarke**, dal nome dello scrittore di fantascienza che per primo ipotizzò l'utilizzo delle orbite geostazionarie per le telecomunicazioni.

1.3 Posizione orbitale e angoli di puntamento

La trasmissione dei segnali di Sky Italia avviene da una flotta di satelliti, gestita dal consorzio Eutelsat, posta nella posizione orbitale 13° est (il riferimento di 0° è posto sul meridiano di Greenwich). Per puntare il satellite di interesse occorre far assumere all'antenna i corretti valori dell'angolo di **elevazione** e di **azimut** (si veda in proposito anche l'**[Allegato 1]**).

Tali angoli variano in funzione delle coordinate geografiche in cui viene posizionata l'antenna. In Italia, in particolare, l'angolo di elevazione cresce al diminuire della latitudine geografica, variando da 36,5° a Bolzano a 47,2° a Ragusa, mentre l'angolo di azimut varia con la longitudine geografica tra 172° ad Aosta

e 188° a Brindisi. Nell'**[Allegato 1]** sono riportati gli angoli di puntamento delle principali città italiane.

Come spiegato nell'**[Allegato 2]**, le modalità di puntamento delle antenne cambiano in funzione del tipo di antenna. Le antenne utilizzate nelle installazioni di Sky Italia sono generalmente di tipo **“offset”**, un tipo di antenna che può trarre in inganno quando si effettua la valutazione dell'angolo di elevazione da cui proviene il segnale satellitare.

Con l'aiuto della **[Figura 1-1]** si può comprendere come far in modo di mantenere l'antenna sufficientemente lontana dagli ostacoli edilizi, piante, solai o altro, che possano limitare la ricezione del segnale, rendendo di fatto l'an-

tenna ricevente più piccola di quella effettivamente utilizzata e creando un peggioramento, anche drastico, dei parametri caratteristici del segnale in presa utente.

Occorre infatti ricordare che la realizzazione dell'impianto satellitare inizia proprio dal posizionamento dell'antenna esterna, prestando attenzione al suo posizionamento per non ridurre il guadagno.

Nella **[Figura 1-1]** è evidenziato l'angolo (indicato con α) che occorre confrontare con l'angolo di elevazione previsto nella posizione geografica in cui si effettua l'intervento, affinché non si perda segnale utile a causa di ostacoli vicini, quali ad esempio:

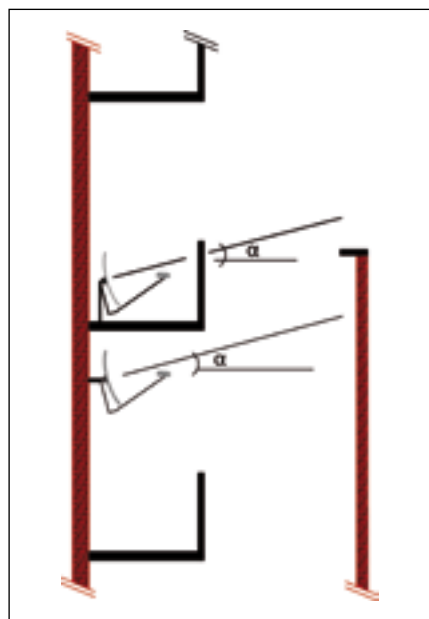


Figura 1-1

- il muro della casa o del palazzo di fronte;
- il solaio del balcone del piano superiore;
- la ringhiera del parapetto del balcone.

Analogo discorso vale per il posizionamento dell'antenna nei confronti di ostacoli che possano limitare l'**angolo di azimut**. È questo un tipico problema che

si può avere nel caso di installazioni su balconi di palazzi che siano orientati est-ovest e che pertanto costringono il puntamento della parabola parallelamente al palazzo, provocando in alcuni casi una limitazione della corretta impostazione dell'angolo di azimut (si veda in proposito la **[Figura 1-2]** che mostra diverse installazioni in cui, per il posizionamento est-ovest del palazzo, l'angolo di azimut è al limite della visibilità del satellite).



Figura 1-2

In merito all'angolo di elevazione, si evidenzia altresì che le installazioni al di sotto di balconi o solai (si veda ancora la **[Figura 1-1]**) presentano il vantaggio di poter proteggere l'antenna da fenomeni atmosferici, quali ad esempio la neve e il ghiaccio.

Sono infatti, queste appena citate, formazioni che "modificano" la forma fisica dell'antenna ricevente o determinano l'oscuramento dell'illuminatore, provocando la diminuzione di efficienza dell'antenna o la totale assenza di segnale.

Si raccomanda pertanto, in fase di valutazione preliminare, di valutare diverse posizioni disponibili per l'installazione tenendo conto di quanto sopra detto e prestando la massima attenzione a garantire all'antenna la visibilità del satellite.

1.4 Valutazioni preliminari con utilizzo di bussola e goniometro

Chi possiede molta esperienza di installazioni satellitari spesso non ha bisogno di valutare il posizionamento dell'antenna con l'ausilio della bussola o del goniometro.

Si ritiene tuttavia che, in determinate condizioni, tali strumenti possano rivelarsi particolarmente utili.

Nella **[Figura 1-3]** è riportato un esempio di bussola e di goniometro adatti alla valutazione del puntamento preliminare dell'antenna, per verificare che eventuali ostacoli di prossimità possano facilmente essere evitati o non influire sulla ricezione.

Nell'utilizzare la bussola occorre fare attenzione ad effettuare misurazioni non in vicinanza di grandi masse ferrose (come ad esempio le porte di accesso alle terrazze, le cabine di comando degli ascensori e le ringhiere metalliche), perché possono considerevolmente influenzare l'inclinazione dell'ago magnetico della bussola.

Ancora in riferimento alla **[Figura 1-1]**, si evidenzia come l'utilizzo del goniometro per la valutazione dell'angolo (α) permetterebbe di evitare l'assemblaggio (o peggio l'installazione) di un'antenna in posizioni in cui non si avrebbe alcuna possibilità di visibilità del satellite.

Si evidenzia infine che l'utilizzo della bussola non è mai sufficiente per fare il puntamento dell'antenna. Si raccomanda pertanto di effettuare il puntamento, come descritto più avanti nel testo, con un opportuno strumento di misura.



Figura 1-3

1.5 Valutazione dell'estetica dell'installazione

In generale, indipendentemente dalle richieste del cliente, è sempre raccomandabile considerare le condizioni estetiche dell'ambiente circostante al sito di installazione e dei palazzi confinanti, oltre che attenersi scrupolosamente ad eventuali normative, comunali, condominiali o le stesse richieste del cliente. Al fine di ridurre l'impatto estetico è anche possibile utilizzare antenne di colore adeguato all'ambiente circostante oppure antenne con opportuni adesivi mimetici.

Si raccomanda di evitare di mascherare le installazioni con teloni o piante perché riducono la ricevibilità del segnale satellitare. Anche le mascherature con schermi spesso non sono idonee, perché cambiano le caratteristiche elettriche dell'antenna, oltre ad indurre sensibili modifiche alle caratteristiche RF in funzione delle condizioni di umidità.

Nel valutare l'impatto estetico dell'installazione di un'antenna, occorre anche tenere in considerazione il punto di installazione oltre che il tipo di sostegno, scegliendo per quest'ultimo il tipo più adatto secondo le indicazioni che si troveranno nei capitoli seguenti. Non si dimentichi infine di valutare l'estetica del passaggio dei cavi, verificando che le soluzioni adottate siano in linea con le scelte dei diversi utenti.

In **[Figura 1-4]** sono mostrate diverse installazioni a tetto che provocano una cospicua presenza di cavi sulla facciata del palazzo.

Quanto sopra discusso è valido sia per impianti singoli che multiutente.

Si evidenzia inoltre che l'antenna piatta, discussa nel dettaglio nel prossimo **[Capitolo 3]**, rappresenta una soluzione che permette di ridurre quasi totalmente l'impatto visivo nelle installazioni a balcone.



Figura 1-4

1.6 Riepilogo

Prima di effettuare qualunque attività di installazione occorre ricordarsi di:

- ✓ **Verificare la visibilità del satellite da puntare;**
- ✓ **Valutare l'impatto estetico dell'installazione;**
- ✓ **Posizionare l'antenna in prossimità del passaggio dei cavi.**

CAPITOLO 2

Dimensionamento e installazione del sostegno d'antenna

| | | |
|--------------|--|----|
| 2.1 | Dimensionamento del sostegno | 12 |
| 2.1.1 | Richiami per il dimensionamento del sostegno d'antenna | 12 |
| 2.1.2 | Esempio pratico di dimensionamento | 15 |
| 2.2 | Tipologie di materiali da costruzione e scelta degli ancoranti | 19 |
| 2.3 | Installazione a parete | 23 |
| 2.3.1 | Sistemi per l'ancoraggio a parete | 24 |
| 2.3.2 | Tasselli per l'ancoraggio a parete | 24 |
| 2.3.3 | Installazione della parabola a parete | 25 |
| 2.4 | Installazioni a tetto | 26 |
| 2.4.1 | Installazione della parabola su un palo | 27 |
| 2.4.2 | Installazione su un palo in comune con altre antenne | 28 |
| 2.4.3 | Installazione del palo su tetti piani | 32 |
| 2.4.4 | Fissaggio delle parabole sul tetto ai camini | 33 |
| 2.5 | Installazioni con fissaggio a parapetto | 34 |
| 2.5.1 | Installazione su ringhiera metallica | 34 |
| 2.5.2 | Installazione a parapetto in cemento | 35 |
| 2.6 | Riepilogo | 36 |

2.1 Dimensionamento del sostegno

Nel realizzare un impianto radiotelevisivo, il tecnico installatore si assume la responsabilità delle funzionalità e della sicurezza dell'impianto, ai sensi della normativa vigente, e quindi del sostegno d'antenna. Si rende quindi garante della perfetta scelta e installazione di tutti quegli elementi strutturali che sostengono l'antenna.

La sicurezza e la garanzia della tenuta strutturale di tutte le componenti che costituiscono un'antenna sono determinanti per la tutela di persone o cose. Inoltre la carente stabilità del sistema di sostegno si riflette anche sulle prestazioni e sulle funzionalità dell'impianto. È pertanto fondamentale valutare correttamente il luogo più idoneo all'installazione, considerando il livello di esposizione al vento, la cui intensità è alla base dei calcoli sulla resistenza dell'intero impianto.

È necessario determinare il livello di resistenza alla forza del vento di tutti gli elementi coinvolti, che generalmente sono:

- la parabola;
- il palo di sostegno;
- le zanche;
- i tasselli;
- la parete o ringhiera su cui si ancora il sostegno.

2.1.1 Richiami per il dimensionamento del sostegno d'antenna

Prima di illustrare dei brevi richiami sui metodi di dimensionamento dei sostegni d'antenna, occorre ricordare che per forza (F) si intende una qualsiasi azione che tenda a modificare lo stato di un corpo. Essa si rappresenta attraverso la linea d'azione lungo cui agisce, il verso d'azione e l'intensità misurata in **N** (Newton).

Si ricorda inoltre che per momento (M) di una coppia di forze (uguali e contrarie applicate a una certa distanza b) si intende il prodotto della forza per la distanza tra le loro linee d'azione ($M = F \times b$). L'intensità di un momento, essendo il prodotto di una forza per una distanza, si misura in Nm (Newton per metro).

Per momento flettente si intende l'insieme delle sollecitazioni (costituite da forze e momenti) che agendo su un corpo ne inducono la flessione.

La **[Figura 2-1]** riassume graficamente i concetti appena espressi. Per il dimensionamento dei sostegni è importante valutare il grado di massimo sforzo e flessione a cui può essere sottoposto un elemento, a causa delle sollecitazioni che agiscono su di esso, prima di spezzarsi o danneggiarsi irrimediabilmente. Le forze che agiscono sul palo di sostegno, ad esempio, sono legate al peso e alla resistenza al vento delle antenne e del palo stesso, le quali ovviamente dipendono dalla velocità del vento.

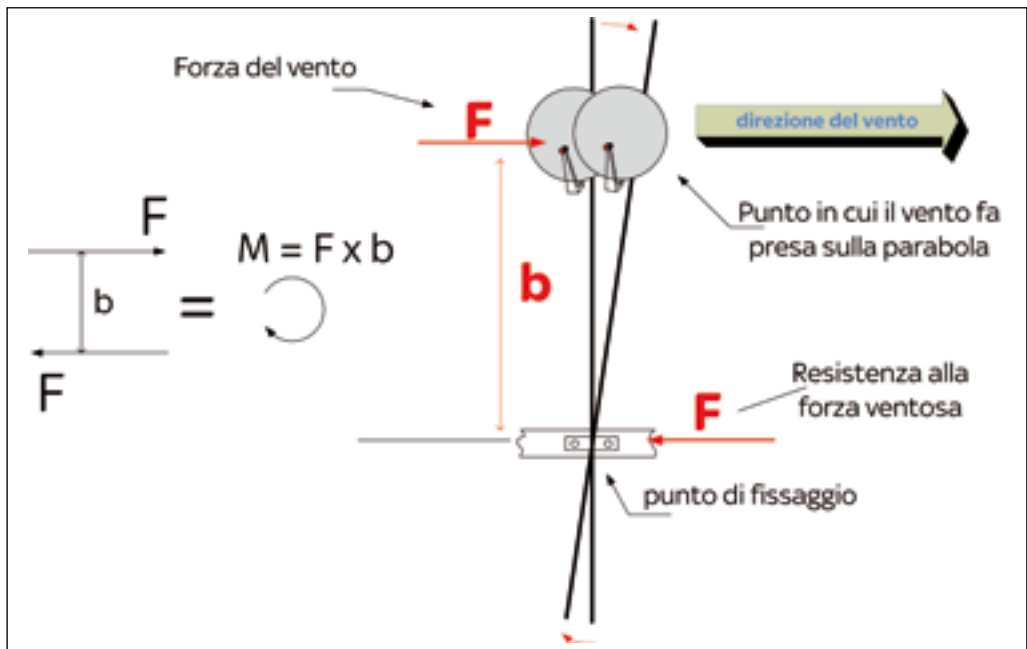


Figura 2-1

Le sollecitazioni che interessano un'antenna sono il peso proprio, il vento e l'eventuale peso accidentale dovuto alla deposizione di neve o ghiaccio. Tra tutte, la sollecitazione più critica per le antenne è certamente il vento, che deve essere considerato con i seguenti valori:

- 130 Km/h per le installazioni poste a meno di 20 metri dal suolo;
- 150 Km/h per le installazioni poste al di sopra dei 20 m dal suolo.

Per installazioni in zone particolarmente ventose e/o con inverni rigidi (in cui è frequente la formazione di ghiaccio) occorre incrementare il valore del momento flettente moltiplicandolo per un fattore 1,6 o 2, in funzione della zona di installazione (si veda guida CEI 100-7).

La **[Figura 2-2]** rappresenta un palo sul quale sono installati più tipi di antenne, ad altezze variabili rispetto al punto di bloccaggio del palo, che è il punto in cui si massimizza il momento flettente indotto dalle azioni esercitate dal vento sulle antenne sovrastanti. Ovviamente le antenne più basse, essendo collocate ad una minore distanza dal punto di bloccaggio del palo, inducono sul palo stesso una flessione minore rispetto a quelle che si trovano a maggior distanza

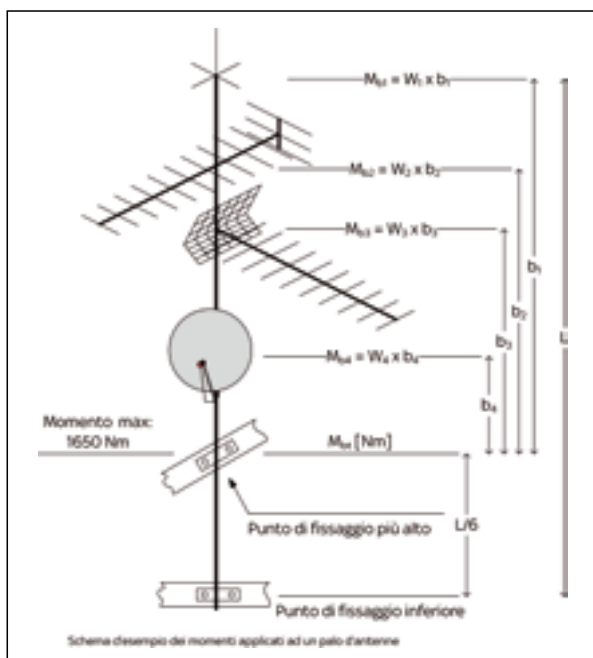


Figura 2-2

Il momento flettente che agisce sul palo, espresso in Nm, si calcola con la seguente formula

$$M_t = M_a + M_p$$

dove M_t indica il momento flettente totale, M_a il momento flettente delle azioni esercitate dalle antenne e M_p quello esercitato dal palo.
 M_a si calcola nel seguente modo

$$M_a = W_1 \times b_1 + W_2 \times b_2 + W_3 \times b_3$$

Con **W** si indicano le forze concentrate del vento agenti su ogni antenna e nella direzione di massima sollecitazione. Esse si ricavano, come vedremo, da parametri indicati nei cataloghi delle singole antenne e sono espresse in N. In alcuni cataloghi sono indicate in Nm ma occorre far attenzione che in tal caso non si indica la forza ma il momento flettente indotto ad una distanza di 1 metro dall'appoggio superiore del palo.

Nella relazione precedente con **b** si rappresentano le distanze espresse in metri tra l'antenna e il punto di ancoraggio più alto del palo.

Di seguito si riporta un esempio pratico di dimensionamento del sostegno d'antenna.

2.1.2 Esempio pratico di dimensionamento

| Guadagno [dB] | Rapporto avanti-indietro [dB] | Dimensione | | Presa sul vento a 120 km/h [kg] |
|---------------|-------------------------------|------------|-----------|---------------------------------|
| | | culla [cm] | elem [cm] | |
| 4 ÷ 5 | >14 | 108 | 83 | 2,0 |
| 5 ÷ 7 | >17 | 181 | 82 | 3,0 |

Tabella 2-1

Di seguito si illustra un esempio di dimensionamento del palo di sostegno nel caso si desideri installare due antenne terrestri e una parabola da 80 cm, rispettivamente ad una altezza di 4 m, 2,5 m e 1,5 m dall'appoggio del palo di sostegno.

Come mostrato in **[Figura 2-3]**

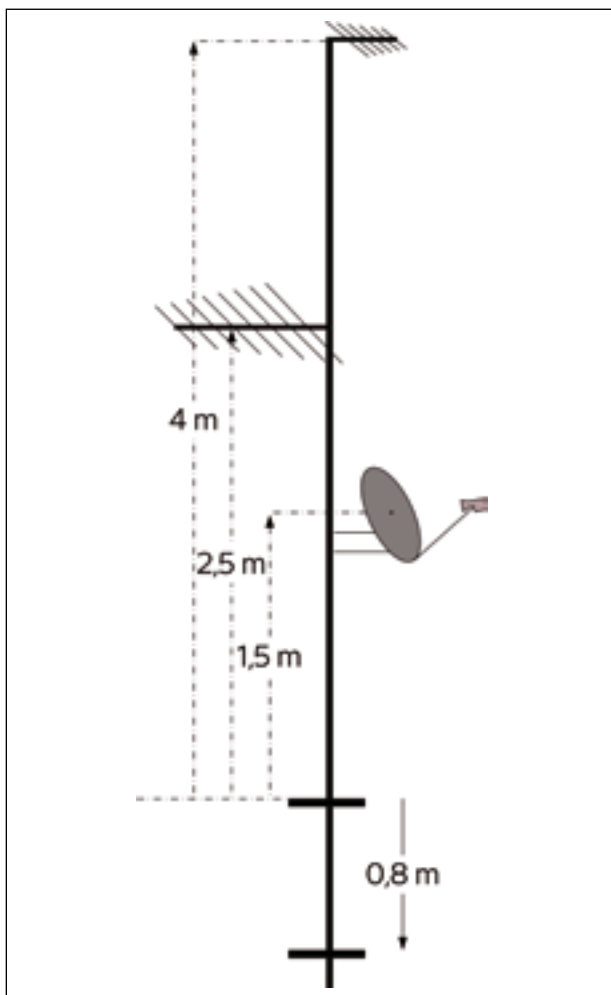


Figura 2-3

Nei cataloghi dei costruttori sono riportati i valori di forza esercitata dal vento sull'antenna, in funzione della velocità del vento e della tipologia di antenna. I valori di forza possono essere espressi in N o in Kg. Si ricorda che il passaggio dai newton ai Kg si ottiene moltiplicando i N per 9,81 (valore dell'accelerazione di gravità). Nella **[Tabella 2-1]** è riportato, come esempio, l'estratto di un catalogo in cui è indicato il valore della forza esercitata sull'antenna per un vento di 120 Km/h. Per ottenere il valore della forza da utilizzare nel dimensionamento occorre anzitutto ottenere il valore della forza per un vento a 130 Km/h (si ipotizza un'installazione al di sotto dei 20 m di altezza).

| Guadagno [dB] | Rapporto avanti-indietro [dB] | Dimensione | | Presa sul vento a 120 km/h [kg] |
|------------------|----------------------------------|------------|-----------|------------------------------------|
| | | culla [cm] | elem [cm] | |
| 4 ÷ 5 | >14 | 108 | 83 | 2,0 |
| 5 ÷ 7 | >17 | 181 | 82 | 3,0 |

Tabella 2-1

Per farlo è sufficiente utilizzare la **[Tabella 2-2]**, anch'essa facilmente reperibile nei cataloghi dei costruttori.

Dalla **[Tabella 2-2]** si evince che il fattore di correzione per determinare la forza esercitata sull'antenna, per un'installazione fino a 20 m di altezza, è 1,2.

| Velocità del vento a cui viene data la forza esercitata dal vento sull'antenna [km/h] | Fattore moltiplicativo della forza esercitata dal vento | |
|---|--|---|
| | Antenna posizionata ad un'altezza inferiore a 20 m dal suolo | Antenna posizionata ad un'altezza superiore da 20 m dal suolo |
| 80 | 2.64 | 3.50 |
| 90 | 2.10 | 2.80 |
| 100 | 1.70 | 2.25 |
| 110 | 1.40 | 1.86 |
| 120 | 1.20 | 1.60 |
| 130 | 1.00 | 1.33 |
| 140 | 0.86 | 1.15 |
| 150 | 0.75 | 1.00 |

Tabella 2-2

Una volta determinati i fattori di moltiplicazione è possibile effettuare un calcolo pratico. Si consideri che le due antenne terrestri siano uguali, con una presa al vento di 3 Kg (seconda riga di Tabella 2-1). Moltiplicando tale valore per 9,81 (accelerazione di gravità) e poi per 1,2 (coefficiente per determinare la forza per un vento a 130 Km/h) si ottiene il valore della forza esercitata dal vento sull'antenna:

$$3 \times 9,81 = 29,43 \times 1,2 = 35,31 \text{ N}$$

Per calcolare il valore del momento flettente esercitato sul palo, si moltiplichino la forza appena determinata per le distanze tra le antenne e primo appoggio del palo. Si ottiene:

- $4 \times 35 = 140 \text{ Nm}$;
- $2,5 \times 35 = 87,5 \text{ Nm}$

Si evidenzia che le due antenne terrestri inducono il momento totale pari a 227,5 Nm. Se sullo stesso palo si considera installata anche una parabola da 80 cm, che solitamente ha una presa al vento di circa 80 Kg a 150 Km/h (si vedano i cataloghi dei costruttori per i valori specifici), l'ulteriore forza esercitata sul palo sarebbe pari a:

$$80 \times 9,81 = 784,8 \times 0,75$$

(coefficiente per adeguare la velocità del vento da 150 a 130 Km/h) = 588,6 N.

Tale valore deve essere moltiplicato per la distanza di 1,5 m tra il primo appoggio del palo e il punto di installazione della parabola. Il momento flettente indotto sul palo è quindi pari a $1,5 \times 552 \text{ Nm} = 828 \text{ Nm}$.

Il momento flettente appena ottenuto deve essere sommato con i momenti esercitati da ogni altra antenna installata sul palo. Nel caso specifico si arriverebbe ad un momento flettente risultante pari a $828 + 227,5 = 1055,5 \text{ Nm}$. Occorre pertanto scegliere un palo che abbia una resistenza almeno maggiore del valore appena trovato. Si rammenta che i valori di resistenza di pali e zanche sono forniti dai costruttori stessi.

Si ricorda che in presenza di un "momento flettente totale" superiore a 1650 Nm, è indispensabile (obbligatorio) effettuare una prova statica per le parti del fabbricato soggette alla sollecitazione.

2.2 Tipologie di materiali da costruzione e scelta degli ancoranti

I materiali edili da costruzione possono essere, in maniera molto semplificata, identificati e suddivisi in funzione delle modalità con cui possono essere scelti in occasione dell'installazione di tasselli per l'ancoraggio. Si possono identificare le categorie seguenti, riassunte anche nella **[Figura 2-4]**:

- calcestruzzi, materiali contenenti cemento e porzioni di ghiaia o inerti, come ad esempio pietra pomice, argilla espansa o polistirolo. Possiedono elevata resistenza alla compressione ma scarsa resistenza alla trazione, motivo per cui le strutture in cui sono utilizzati sono arricchite di ferri di armatura. In generale il calcestruzzo è un ancorante ideale per i tasselli ma occorre sempre accertarsi da quali inerti è composto;
- murature piene e forate, che sono opere realizzate con elementi lapidei o laterizi tenuti insieme da malta (un composto di acqua, sabbia e legante idraulico). In generale si ritiene che gli elementi lapidei o i laterizi possano essere più resistenti delle malte (soprattutto nelle vecchie costruzioni) e si consiglia pertanto di ancorare i tasselli a tali elementi. Si rammenta che la tenuta dell'ancoraggio è dipendente dalla muratura che, rispetto al tassello, è l'elemento più debole;
- pietre naturali, a struttura granulare (come i graniti), a struttura compatta (come i basalti) e a struttura porosa (come le pomice o il tufo). Si evidenzia che i materiali a struttura porosa hanno una scarsa resistenza meccanica e pertanto si raccomanda di prestare particolare attenzione alla loro scelta come ancoranti;
- pannelli composti, sono materiali costituiti da lastre sovrapposte di vari materiali a spessore ridotto quali ad esempio cartongesso, cemento fibroso, compensato, truciolare, lamellare, etc. Sono materiali a parete sottile che non sono in grado sopportare carichi elevati. Per tali materiali sono disponibili tasselli (di plastica o metallo) che si fissano sulla parte di cavità posteriore del pannello.

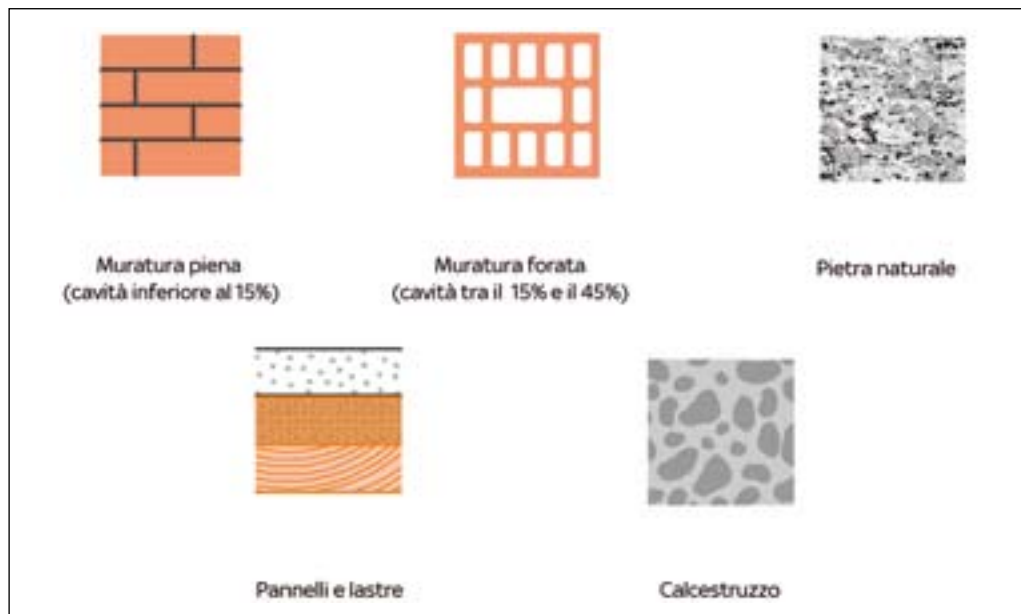


Figura 2-4

Altro aspetto fondamentale di cui tener conto nel realizzare un ancoraggio a parete è il corretto **utilizzo del trapano per effettuare i fori**. Occorre in particolare prestare estrema attenzione ai seguenti aspetti:

- effettuare un foro che sia leggermente più lungo del tassello per permettere a quest'ultimo di fuoriuscire dalla sede di avvitamento;
- non forare completamente la parete, per evitare di arrecare danni all'altra faccia del muro;
- valutare, per quanto possibile, se in vicinanza del luogo di foratura possano essere presenti, sotto traccia, tubi per impianti elettrici, impianti idraulici, etc.;
- utilizzare sempre attrezzi efficienti e sicuri, con alimentazione a batteria, oppure a doppio isolamento nel caso di alimentazione diretta da rete 220 Vca;
- utilizzare sempre gli accessori di sicurezza (come i guanti, gli occhiali di protezione, le cuffie antirumore, etc);

- utilizzare la perforazione con la sola rotazione (con percussione disinserita) nel caso si perforino mattoni forati e materiali di scarsa resistenza, per evitare fori troppo grandi o distruzione della struttura interna dei mattoni forati (si veda **[Figura 2-5]**);
- utilizzare la rotopercussione (o la funzione a martello perforatore) solo nel caso di forature in strutture dense o materiali pieni (si veda **[Figura 2-5]**);
- cercare, ove possibile, di soffiare nel foro appena fatto per rimuovere i residui di polvere di perforazione, che tende a ridurre la tenuta del tassello nel foro.

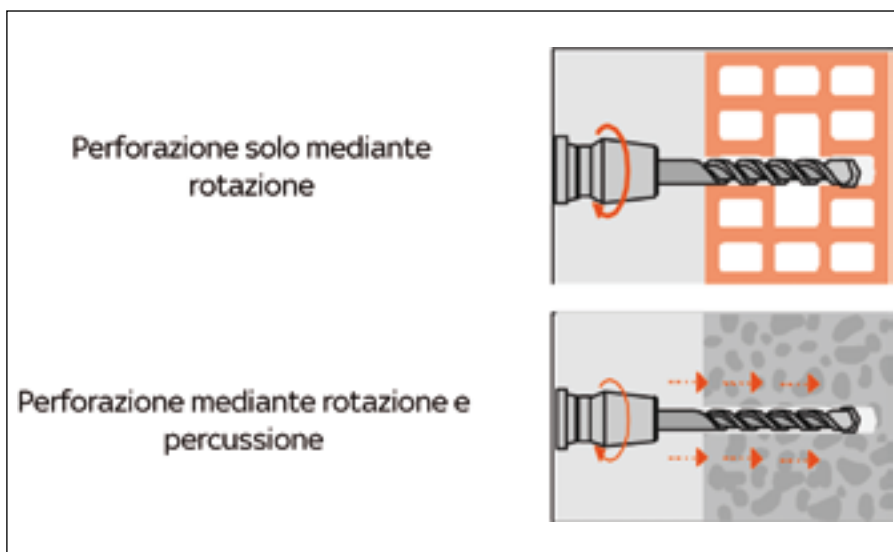


Figura 2-5

In commercio esistono diversi tipi di tasselli per l'ancoraggio e si raccomanda di seguire le indicazioni per la corretta scelta e installazione messe a disposizione dai singoli costruttori. I tasselli possono esercitare sull'ancorante forze resistenti concentrate, come nel caso del tassello meccanico ad espansione, o distribuite, come nel caso dell'ancoraggio chimico.

Affinché ogni tassello possa sopportare il carico stabilito, occorre rispettare alcune regole generali di posizionamento (si veda anche **[Figura 2-6]**) che riassumiamo di seguito:

- garantire al tassello di avere attorno sufficiente materiale su cui scaricare il carico;
- evitare eccessive vicinanze al bordo della struttura;
- evitare eccessiva vicinanza tra tasselli adiacenti;
- assicurarsi che il tassello sia completamente inserito nel materiale;
- evitare di utilizzare il tassello in strutture con spessore non sufficiente.

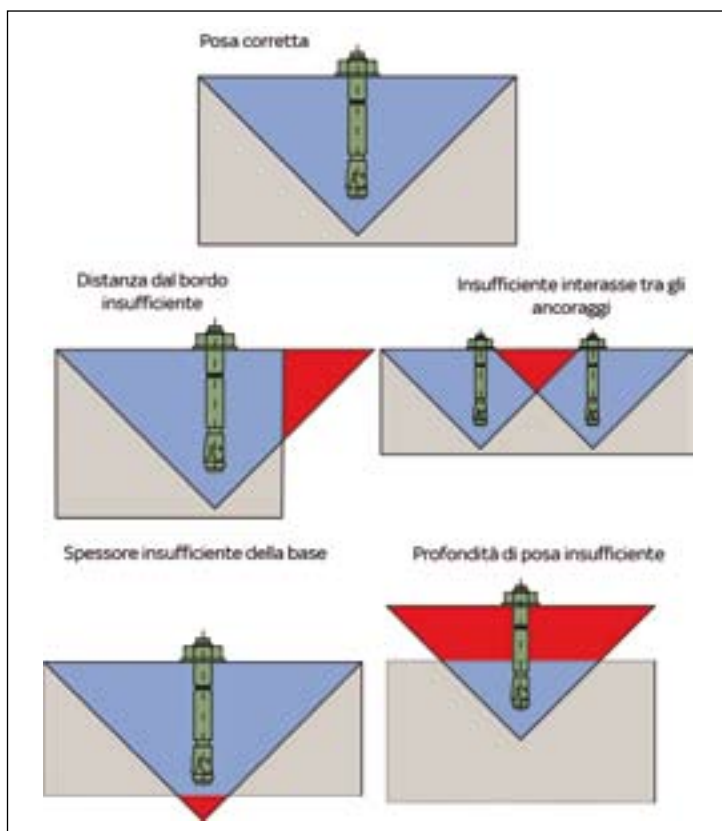


Figura 2-6

2.3 Installazione a parete

L'installazione del sostegno e l'ancoraggio a quest'ultimo della parabola deve essere effettuato in modo da garantire la corretta ricezione del segnale satellitare e la sicurezza di persone e cose che risiedono nella zona di installazione.

Nel seguito si riportano alcune installazioni "tipo" che, sebbene non esauriscano tutti i possibili tipi di configurazione, si ritiene possano essere utili per focalizzare le grandezze fisiche da tenere in opportuna considerazione.

Nelle **[Figura 2-7]** e **[Figura 2-8]** sono riportate le immagini di una possibile installazione a parete effettuata utilizzando un supporto a collo "d'oca" fissato su un muro di mattoni con tasselli per laterizi.



Figura 2-7



Figura 2-8

2.3.1 Sistemi per l'ancoraggio a parete

In commercio esistono diversi tipi di supporti per il fissaggio delle antenne. Nell'**[Allegato 3]** si riportano gli schemi delle più comuni tipologie.

Si rammenta in generale che:

- i supporti devono essere almeno di acciaio zincato, per limitare i fenomeni di corrosione;
- il diametro su cui si fissa l'antenna è 40 mm o superiore, in funzione della resistenza necessaria per sostenere il carico esercitato dalle antenne;
- Per garantire la tenuta dell'insieme, il fissaggio delle zanche deve avvenire con tasselli adatti al tipo di muratura su cui avviene l'ancoraggio (tasselli da cemento per fissaggio su calcestruzzo, tirafondi da legno sul legno, etc.).

2.3.2 Tasselli per l'ancoraggio a parete

I tasselli devono essere scelti in funzione del tipo di muro e del carico che devono singolarmente sopportare.

Nel caso vengano utilizzati più tasselli è importante ricordare che la distribuzione del carico non si ripartisce quasi mai uniformemente su tutti. Ad esempio, se un tassello sopporta 25 Kg non è detto che due sopportino 50 Kg.

Solitamente la forza esercitata su ognuno è un valore intermedio tra 25 Kg e 50 Kg, in funzione della distribuzione del carico. Analogamente, nel caso di 4 tasselli il carico esercitato complessivamente sarà tra i 25 Kg e i 100 Kg.

Nel caso di ancoraggio su muri di mattoni, si suggerisce di utilizzare tasselli con ancorante chimico a base di resina sintetica, su cui è possibile fissare barrette filettate, normalmente di un diametro di 10 mm come quelli riportati in **[Figura 2-9]**

L'utilizzo di tasselli di plastica, è consigliato solo dopo l'attenta valutazione

della capacità di tenuta del tassello e della muratura di ancoraggio.

È compito dell'installatore, con l'aiuto della sua stessa esperienza, valutare correttamente la migliore opportunità di ancoraggio.

Qualora i mattoni siano sufficientemente compatti, è possibile anche l'utilizzo di tasselli metallici. Anche in questo caso è l'installatore a dover valutare responsabilmente questa opportunità.

In linea di massima nei **muri di calcestruzzo** è bene utilizzare tasselli di acciaio con dado e rondella come quelli riportati in **[Figura 2-10]** che dovranno essere stretti con apposita chiave inglese. Si suggerisce un diametro minimo dello stelo del tassello di 10 mm.



Figura 2-9



Figura 2-10

2.3.3 Installazione della parabola a parete

Qualora si debba installare la parabola su una parete, si consiglia di scegliere il punto di installazione in modo da **rendere il cablaggio più corto possibile**, garantendo le caratteristiche di visibilità e di impatto visivo/ambientale di cui si è parlato nel **[Capitolo 1]**.

Si suggerisce inoltre di verificare che l'antenna non costituisca ostacolo al transito e di verificare che nel sito di ubicazione non possa provocare lesioni alle persone che non dovessero notarla.

Quando la parabola è posizionata con il riflettore parabolico parallelo al muro, come nel caso **1** di **[Figura 2-11]**, le sollecitazioni sui tasselli sono meglio distribuite e generalmente minori, perché è possibile l'utilizzo di zanche con braccio di ridotte dimensioni, avendo l'antenna ampia possibilità di movimento per l'assunzione del corretto angolo di elevazione e azimut.

Nel caso in cui il puntamento del satellite obblighi a far assumere all'antenna posizioni inclinate rispetto alla parete, come nei casi **2** e **3** della **[Figura 2-11]**, è necessario utilizzare supporti con bracci più lunghi che aumentano a parità di antenna, il valore del momento flettente nella sezione d'imposta del supporto. Occorre inoltre considerare che in tali situazioni la spinta del vento tende a far ruotare l'antenna che, se non fissata opportunamente al palo, può perdere il corretto puntamento.

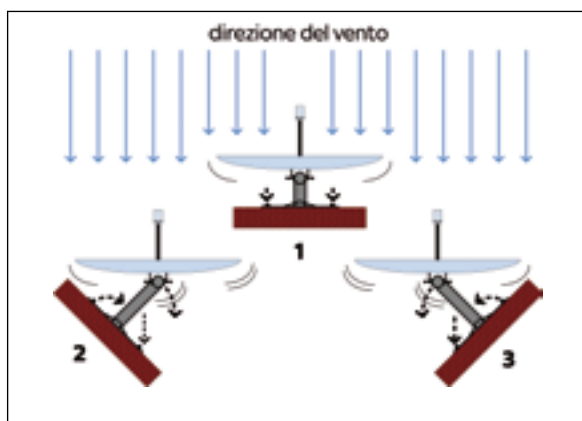


Figura 2-11

2.4 Installazioni a tetto

L'installazione a tetto è da effettuarsi nei casi in cui non sia possibile effettuare un'installazione a parete (è possibile trovare delle pareti anche in prossimità di mansarde o in vicinanze delle cabine degli ascensori) o a parapetto. In generale, come indicato nei paragrafi seguenti, il fissaggio a tetto può avvenire fissando la parabola:

- su un palo dedicato;
- su un palo comune ad altre antenne paraboliche o terrestri;
- su un camino.

2.4.1 Installazione della parabola su un palo



Figura 2-12

Nel montare l'antenna su un palo posizionato sul tetto di un edificio occorre prestare la massima attenzione alle condizioni in cui si eseguono i lavori, utilizzando tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalle norme vigenti e le accortezze del caso. Si raccomanda di eseguire tali attività solo quando si è in possesso dei dispositivi **DPI** (Dispositivi di Protezione Individuale) e di adeguata formazione ed esperienza nel loro utilizzo.

È bene, se possibile, scegliere un punto di installazione che non esponga eccessivamente l'antenna al vento o ai depositi di neve e far in modo che l'antenna stessa sia posizionata sul palo alla minor altezza possibile, così da limitare il momento flettente esercitato.

La **[Figura 2-12]** mostra l'installazione di un'antenna su palo a tetto, si evidenziano in particolare le realizzazioni dei "collo d'oca" fatti fare al cavo, per limitare la discesa dell'acqua piovana lungo il cavo coassiale.



Figura 2-13

Nell'installare un'antenna su un palo, a tetto o a parete, occorre ricordare che alcune antenne in commercio hanno limiti di angolo di elevazione perché la parte alta del riflettore parabolico può interferire con il palo stesso.

La **[Figura 2-13]** mostra un'installazione in cui l'angolo di elevazione massimo è di circa $37,5^\circ$ se l'antenna è posta alla base di un palo, mentre è di 60° se posta in cima allo stesso (a causa dell'installazione del palo non a piombo). Nel caso si volesse installare l'antenna alla base del palo occorre utilizzare una zanca per il montaggio fuori asse, ricordando che il momento flettente indotto sulla base del palo aumenta per via dell'aumento del braccio di installazione.

2.4.2 Installazione su un palo in comune con altre antenne

Come indicato all'inizio del presente Capitolo, nel caso di presenza di più antenne sullo stesso palo è estremamente importante valutare il momento flettente risultante esercitato da tutte le antenne, sia terrestri che satellitari. Si raccomanda pertanto di utilizzare pali esistenti solo nel caso che la verifica fatta indichi che il palo può sopportare l'incremento di momento flettente indotto dall'ulteriore antenna installata. In caso contrario si sconsiglia l'utilizzo di pali esistenti.

Si ricorda inoltre che se il momento complessivo esercitato sul palo supera i 1650 Nm, occorre far effettuare sulle parti di fabbricato interessato all'installazione una prova statica da uno strutturista professionista.



Figura 2-14

La **[Figura 2-14]** mostra l'installazione di una parabola su un palo in cui sono alloggiati anche antenne terrestri. Si evidenzia che la parabola è posta troppo in alto, esercitando un momento inutilmente elevato che, se anche non dovesse far raggiungere i limiti di resistenza al palo, potrebbe indurre deformazioni tali da far perdere il puntamento alla parabola stessa.

Si rammenta che nella guida CEI 100-7 sono riportate alcune tabelle che raccomandano la distanza minima che deve essere lasciata tra due antenne terrestri. La stessa guida non suggerisce una distanza minima tra antenna parabolica e antenne terrestri ma si suggerisce, per evitare effetti di schermatura tra le due antenne, di lasciare una distanza minima di 60 ÷ 80 cm.

Nell'utilizzare un palo esistente è estremamente importante ricordare che è responsabilità dell'installatore verificare le condizioni meccaniche del palo di ancoraggio e che di fatto la scelta di utilizzare un palo esistente non limita le responsabilità rispetto alla scelta di un'installazione ex novo.

Occorre pertanto prestare la massima attenzione che il palo non abbia punti in cui si mostri un principio di ossidazione, che potrebbe essere più ampio nelle parti meno visibili in cui più facilmente si ha accumulo di umidità.



Figura 2-15

Sulla destra della **[Figura 2-15]** è mostrata un'installazione con un sostegno di adeguate dimensioni.

Nella parte sinistra della stessa figura si ha invece il caso di un sostegno di dimensioni evidentemente insufficienti che ha ceduto alle sollecitazioni del vento.

Si rammenta che spesso in Italia vengono utilizzati materiali inappropriati per le installazioni, come ad esempio i fili di ferro attorcigliati in sostituzione dei più opportuni tiranti di acciaio. Si raccomanda pertanto di utilizzare sempre materiali appropriati e di evitare ancoraggi con altre antenne e supporti, anche per limitare l'eventuale incremento del rischio di contatti indiretti indotti nell'installazione che si sta eseguendo. Si ricorda infatti che in caso di installazioni di antenne a tetto in comune per più utenti è necessaria la connessione all'impianto di terra del palo di ancoraggio.

Nell'utilizzare un palo che ha anche antenne terrestri occorre verificare che il palo sia saldamente ancorato e che i punti di ancoraggio (appoggi) siano distanti tra loro almeno $1/6$ dell'altezza totale del palo.

La **[Figura 2-16]** mostra il montaggio di un'antenna parabolica su un palo fissato attraverso il tetto nel punto in cui è posta la tegola di piombo (che può essere anche di acciaio zincato, rame o plastica).

Nella **[Figura 2-17]** si riporta lo schema costruttivo di un'installazione con palo a tetto adeguato per sostenere sia la parabola che le antenne terrestri. Nella parte superiore, il palo ha dei controventi realizzati attraverso una ralla e dei tiranti in cavo d'acciaio.



Figura 2-16

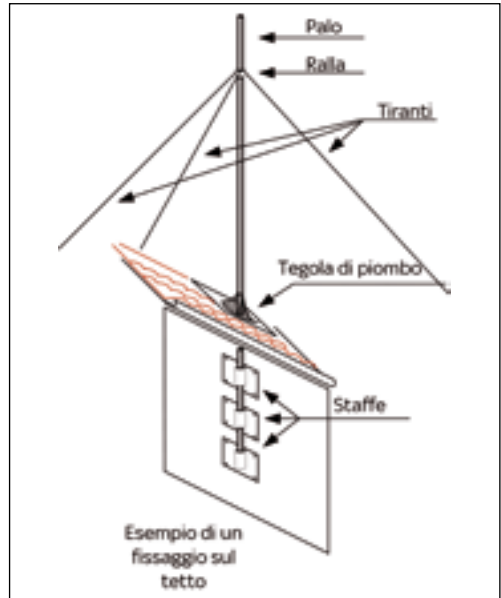


Figura 2-17

Nel caso di installazioni di pali su tetto spiovente si raccomanda di seguire le indicazioni seguenti:

- se il palo poggia sulla soletta, può essere utile fissare la base del palo sulla soletta stessa;
- occorre sempre utilizzare due punti di ancoraggio per sostenere il palo;
- la falsa tegola non può mai essere considerato un punto di ancoraggio;
- prestare la massima attenzione a non interferire con le condizioni di impermeabilizzazione del tetto;
- verificare l'eventuale necessità di controventature rammentando che la guida CEI 100-7 prevede una lunghezza libera massima del sostegno pari a 6 m.

2.4.3 Installazione del palo su tetti piani

Nel caso di installazione su tetti piani, ove non sia possibile trovare una parete o una ringhiera su cui installare l'antenna con le istruzioni dei paragrafi del presente Capitolo, è possibile utilizzare dei cavalletti tripodi (anche detti treppiedi) che possono essere usati sia su tetti piani che su terreni.

Occorre considerare che i tripodi devono essere saldamente ancorati al pavimento (o al terreno) per mezzo di tasselli (o picchetti), facendo attenzione ad eventuali problematiche di impermeabilizzazione del tetto qualora ci si trovi su un lastrico solare.

Un esempio di tale tipo di installazione è riportato in **[Figura 2-18]**. Si raccomanda, nel caso di utilizzo di tale tipologia di sostegno d'antenna, di curare anche la protezione del cavo coassiale per evitare che possa essere di intralcio al passaggio o subire danneggiamenti a seguito di pulizie dei cortili, tagli del prato, etc.

Un ulteriore esempio di installazione su tetto piano è riportata nella **[Figura 2-19]**, in cui è rappresentata una predisposizione realizzata in molti condomini in cui l'alloggiamento delle antenne è previsto su apposite torrette opportunamente dimensionate su cui l'installazione è come nel caso dell'installazione a parapetto.



Figura 2-18



Figura 2-19

2.4.4 Fissaggio delle parabole sul tetto ai camini

Un'ultima tipologia di installazione a tetto che riteniamo opportuno richiamare, prevede l'utilizzo dei camini come ancoranti (si veda **[Figura 2-20]**).

Nel caso di utilizzo di un camino occorre valutare attentamente il materiale che lo costituisce per verificare se la struttura è in grado di sostenere l'incremento di sollecitazione dovuto alla presa del vento sull'antenna. Si sconsiglia inoltre di forare il camino con tasselli per evitare di indebolirlo (a meno che non sia di cemento armato con adeguato spessore).

Nell'**[Allegato A3]** sono riportati alcuni esempi di zanche a fascia (anche dette "alla francese"), che sono particolarmente adatte a tali tipi di installazione perché abbracciano il camino senza necessità di disporre dei tasselli.



Figura 2-20

Ulteriori consigli che si raccomanda di seguire in questo tipo di installazioni sono:

- prestare attenzione a non modificare in modo sensibile la circolazione dell'aria, per non compromettere il tiraggio del camino stesso;
- valutare l'eccessiva vicinanza del cavo e dell'LNB a fonti di calore che possano comprometterne la funzionalità;
- valutare l'eventuale facilità di deposito di polveri su disco e componenti dell'antenna che possono ridurre la qualità del segnale ricevuto.

2.5 Installazioni con fissaggio a parapetto

Nel caso in cui non si possa (o non si voglia) eseguire installazioni a parete o a tetto, è possibile fissare il sostegno su parapetti o ringhiere.

2.5.1 Installazione su ringhiera metallica

Prima di effettuare l'installazione verificare che la ringhiera (o il parapetto) sia sufficientemente solido, tenendo in considerazione che la presenza dell'antenna aumenterà il carico sulla struttura.

Di seguito si riportano le raccomandazioni da seguire per effettuare un'installazione a parapetto:

- evitare di installare le staffe troppo vicine tra loro, come ad esempio in **[Figura 2-21]**, credendo di rendere più robusta l'installazione ed evitare di ancorarsi sulle traverse del parapetto eccessivamente elastiche per limitare le oscillazioni del palo e la possibilità che l'antenna perda il puntamento in presenza di vento elevato;
- montare le staffe di ancoraggio in prossimità dei punti più robusti del parapetto e in vicinanza degli ancoraggi alla muratura, come illustrato in **[Figura 2-22]**;
- valutare sempre la stabilità delle aste del parapetto, verificando che

non sia presente ruggine in prossimità delle saldature, delle giunzioni, degli ancoraggi alla muratura;

- dimensionare il palo di sostegno dell'antenna con le modalità viste in precedenza e verificare che l'antenna non arrechi intralcio.



Figura 2-21



Figura 2-22

2.5.2 Installazione a parapetto in cemento

In **[Figura 2-23]** è mostrata l'installazione di un'antenna con sostegno ancorato ad un parapetto in cemento. Per i vari tipo di supporti per l'ancoraggio si veda **[Allegato 3]**, mentre per la scelta dei tasselli si veda la sezione precedente del paragrafo sul fissaggio a parte.



Figura 2-23

2.6 Riepilogo

Si riportano di seguito le principali attività per installare una parabola:

- ✓ **In funzione del tipo di ancoraggio, si decide il tipo di installazione da effettuare:**
 - a parete;
 - a tetto;
 - a parapetto (o ringhiera).

- ✓ **In funzione del tipo di muratura, scegliere i tasselli e le modalità di foratura:**
 - parete a mattoni pieni;
 - parete a mattoni forati (evitare la rotopercolazione nell'utilizzo del trapano);
 - parete in cemento;
 - etc.

- ✓ **Qualora si decida di utilizzare un palo pre-esistente si deve:**
 - verificarne la solidità e il carico sopportabile sapendo che se ne incrementa il carico;
 - installare l'antenna nel punto più vicino possibile al punto di ancoraggio del palo stesso (per limitare il momento flettente trasmesso);
 - evitare di utilizzare parti di impianti di altri utenti.

- ✓ **Prestare la massima attenzione a:**
 - verificare la visibilità del satellite nella direzione di ricezione, verificando che non ci siano altri impianti davanti all'antenna che si sta installando;
 - verificare la solidità dei punti di ancoraggio, in particolare nelle installazioni su ringhiere.

CAPITOLO 3

Assemblaggio dell'unità esterna

| | | |
|--------------|---|----|
| 3.1 | Assemblaggio della parabola | 38 |
| 3.2 | Installazione dell'LNB | 41 |
| 3.3 | Caratteristiche degli LNB (Low Noise Block converter) | 45 |
| 3.3.1 | LNB singolo o a più uscite indipendenti | 46 |
| 3.3.2 | LNB a quattro uscite separate (HV/HV) | 47 |
| 3.4 | Puntamento della parabola | 47 |
| 3.4.1 | Regolazione dell'azimut e dell'elevazione | 48 |
| 3.4.2 | Uso dello strumento Rover ST2Plus per il puntamento | 50 |
| 3.5 | Riepilogo | 71 |

3.1 Assemblaggio della parabola

Chi si occupa di impianti di ricezione di segnale sa bene che un'antenna ben puntata rende più di un perfetto amplificatore di segnale e che un segnale mal captato è spesso difficilmente demodulabile, indipendentemente dalla qualità della distribuzione dell'impianto radiotelevisivo.

Occorre pertanto, prima di iniziare un'attività di assemblaggio, considerare che il livello e la qualità del segnale ricevuto da un'antenna parabolica è influenzato principalmente da:

- guadagno dell'antenna, legato alle caratteristiche elettriche dell'antenna e alle dimensioni del riflettore parabolico;
- corretto puntamento;
- figura di rumore dell'illuminatore.

Nel seguito si illustra la procedura di assemblaggio di un antenna tipo "offset", la tipologia più usata nelle installazioni Sky, per i vantaggi indicati nei capitoli precedenti. Si rammenta che è compito dell'installatore assemblare la parabola seguendo le istruzioni di montaggio fornite dai costruttori e rivenditori.

Sebbene ogni antenna abbia le sue particolarità, le sequenze di montaggio sono spesso molto simili e si possono riassumere con la sequenza fotografica rappresentata nel seguito.

Con riferimento alla figura **[Figura 3-1]**, generalmente nel kit di assemblaggio parabola è presente:

1. disco, specchio, riflettore parabolico o parabola;
2. supporto del disco;
3. braccio di supporto del LNB;
4. supporto del LNB;
5. castello di supporto parabola;
6. cavallotto o cavallotti di fissaggio al sostegno;
7. viti e dadi di fissaggio.



Figura 3-1

I passi dell'assemblaggio della parabola sono:

Passo 1.

Assemblare il supporto del disco (2) con la parabola (1) utilizzando le viti e i dadi di serraggio (7) (si veda **[Figura 3-2]**).



Figura 3-2

Passo 2.

Assemblare il castello di supporto parabola (5) sul supporto del disco (2) con i relativi bulloni (7) che devono essere non completamente serrati per permettere la successiva regolazione dell'angolo di elevazione; successivamente predisporre il cavalletto di fissaggio al palo (6) di sostegno sul castello (5) come mostrato in **[Figura 3-3]**.



Figura 3-3

Passo 3.

Montare il supporto del LNB (4) sul braccio di sostegno del LNB (3) con il relativo bullone [Figura 3-4a] e fissare con vite il braccio di sostegno del LNB (3) sul supporto del disco (2) [Figura 3-4b].



Figura 3-4a



Figura 3-4b

Passo 4.

Montare l'LNB sul supporto LNB (4) fermandolo con la relativa vite di fissaggio [Figura 3-5a], che verrà serrata definitivamente dopo le operazioni di puntamento. Installare la parabola assemblata sul sostegno [Figura 3-5b], lasciando i dadi non serrati per permettere le operazioni di puntamento descritte più avanti.



Figura 3-5a



Figura 3-5b

3.2 Installazione dell'LNB

Il riflettore parabolico, installato seguendo i passi illustrati nel precedente paragrafo, ha il compito di riflettere l'onda elettromagnetica proveniente dal satellite, convogliandola nel fuoco geometrico del paraboloide, senza alterarne le caratteristiche.

Per tutte le tipologie di utenza e impianto, il segnale satellitare convogliato nel fuoco è guidato all'interno dell'LNB (Low Noise Block converter) che è il dispositivo che ha il compito di amplificarlo e convertirlo.

L'LNB deve essere installato nella corretta posizione (fuoco del paraboloide) sul supporto predisposto sul braccio della parabola, **[Figura 3-5a]** verificando che la protezione in plastica dell'illuminatore non tocchi il supporto.

Ogni cavo connesso con le uscite dell'illuminatore deve essere munito di connettori di tipo F maschio, specifici per la dimensione del cavo che si utilizza, sia che siano connettori a "crimpare" **[Figura 3-6]** che ad "avvitare" **[Figura 3-7]**.

Si evidenzia che il mancato utilizzo di connettori adeguati alla dimensione del cavo, può facilmente ridurre la vita dell'impianto, richiedendo interventi di manutenzione anche entro poco tempo dall'installazione.



Figura 3-6



Figura 3-7

Si raccomanda di effettuare la spellatura del cavo con la massima cura, utilizzando specifici "spelacavi" che evitino il rischio di incidere l'anima in rame del cavo stesso [Figura 3-8].



Figura 3-8

La [Figura 3-9] riassume le distanze solitamente consigliate dai produttori per la spellatura del cavo per la calza (A), il dielettrico (B) e il centrale in rame (C).

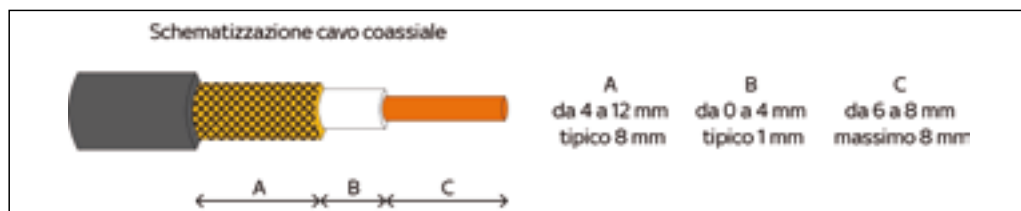


Figura 3-9

Per i connettori a crimpare è necessario utilizzare appositi dispositivi (crimpatrici) raffigurati nella **[Figura 3-10]**.



Figura 3-10

I connettori F a vite devono essere avvitati prestando particolare attenzione ad evitare la torsione del cavo che potrebbe diminuire la qualità del segnale.

Il cavo intestato con il connettore F va connesso alla femmina dell'LNB, per questa operazione può senz'altro essere utile l'utilizzo di una chiave a tubo o a occhio, prestando attenzione a non serrare eccessivamente il dado del connettore. Per completare la connessione dei cavi all'LNB occorre proteggere i connettori dall'umidità utilizzando, in alternativa:

- i sistemi di protezione forniti assieme con l'LNB;
- nastro auto-vulcanizzante (come mostrato in **[Figura 3-11]**);
- guaina termo restringente (prestando attenzione a non scaldare eccessivamente il cavo per non deteriorarlo).



Figura 3-11

Come mostrato nella **[Figura 3-12]**, è importante che, una volta connesso l'LNB, il cavo sia fissato al braccio della parabola (prestando attenzione a lasciare una parte di cavo "a collo d'oca" per far defluire l'acqua piovana) e al supporto.



Figura 3-12

Evitare nel modo più assoluto la presenza di cavi "volanti", che possono facilmente causare intralcio o pericolo al passaggio delle persone. Nello scegliere il percorso più opportuno per i cavi, è bene far in modo che restino bagnati il meno possibile e che non siano veicolo per portare l'acqua piovana all'interno degli edifici.

In **[Figura 3-13]** è riportato un esempio da non imitare, in cui si evidenziano le seguenti mancanze:

- il cavo connesso all'LNB della parabola più alta non è fissato;
- il palo di sostegno è decisamente piccolo per sopportare il carico esercitato dalle due parabole e l'antenna terrestre.



Figura 3-13

3.3 Caratteristiche degli LNB (Low Noise Block converter)

Nel fuoco della parabola viene posizionato un convertitore a basso rumore o **LNB** (Low Noise Block converter) che ha il compito di captare il segnale proveniente da satellite, nelle due polarizzazioni orizzontale e verticale, amplificarlo e convertirlo alle frequenze più basse per distribuirlo con minori perdite nell'impianto (si rammenta che l'attenuazione lungo il cavo coassiale aumenta all'aumentare della frequenza del segnale).

La banda di frequenze del segnale trasmesso da satellite è [10,7 ÷ 12,75 GHz], esso viene convertito attraverso l'LNB nella banda [950 ÷ 2150 MHz], la così detta "Prima Frequenza Intermedia" o 1ª IF, mediante l'uso di due oscillatori locali alle frequenze 9,75 GHz e 10,6 GHz.

Per distinguere i diversi tipi di LNB occorre considerare che la banda IF disponibile su un cavo è pari a 1200 MHz (ampiezza di banda dell'intervallo di frequenza [950 ÷ 2150 MHz]) e che la banda utilizzata dai satelliti per le trasmissioni è 2050 MHz (ampiezza di banda dell'intervallo [10,7 ÷ 12,75 GHz]), che è circa il doppio di quanto disponibile nella banda del cavo. Considerando che, per ottimizzare l'utilizzo della banda di trasmissione, il segnale viene ricevuto con polarizzazione verticale e orizzontale, si dimostra che per distribuire tutta la banda satellitare in 1ª IF occorrono 4 distinti cavi coassiali. Nell'**[Allegato 4]** sono approfonditi gli aspetti specifici che caratterizzano il funzionamento di un LNB.

È importante saper identificare i diversi LNB in funzione della tipologia di impianto su cui si interviene o da realizzare. Essi si possono distinguere in:

- LNB singolo o a più uscite indipendenti, per connettere diversi ricevitori direttamente all'LNB;
- LNB a quattro uscite separate (anche detto HV/HV) per impianti centralizzati a Multiswitch;
- LNB SCR per impianti monoutente per la connessione di più ricevitori, descritto approfonditamente nel **[Capitolo 6]**.
- LNB per impianti centralizzati in fibra ottica, descritto approfonditamente nel **[Capitolo 10]**.

3.3.1 LNB singolo o a più uscite indipendenti

In questi tipi di LNB (anche detti “universali a N uscite”) ad ogni singola uscita può essere connesso un tuner di un STB (per la configurazione del STB per tale tipo di impianto si veda più avanti il **[Capitolo 9]**). Gli LNB con una sola uscita vengono comunemente chiamati “singoli” **[Figura 3-14]**, mentre quelli a quattro uscite “quad” **[Figura 3-15]**.

Questi tipi di LNB convertono una delle 4 bande satellitari in 1ª IF, in funzione dei segnali di controllo generati dal STB connesso alla singola uscita.

In funzione della banda satellitare richiesta, i segnali di controllo generati dal STB sono:

- | | | |
|-------------------------|---|---|
| Verticale Banda Bassa | → | alimentazione LNB 13 Volt (senza la presenza del tono a 22 KHz). |
| Orizzontale Banda Bassa | → | alimentazione LNB 18 Volt (senza la presenza del tono a 22 KHz). |
| Verticale Banda Alta | → | alimentazione LNB 13 Volt e tono a 22 KHz. |
| Orizzontale Banda Alta | → | alimentazione LNB 18 Volt e tono a 22 KHz. |

Con riferimento alle caratteristiche illustrate in **[Allegato 4]**, questi tipi di LNB si trovano in commercio con guadagno tra 40 dB e 60 dB e figura di rumore compresa tra 0,7 dB e 0,3 dB.



Figura 3-14



Figura 3-15

3.3.2 LNB a quattro uscite separate (HV/HV)

In **[Figura 3-16]** è mostrata la parte posteriore un LNB a quattro uscite separate (HV/HV), utilizzato negli impianti centralizzati con distribuzione a Multi-switch, descritti nel **[Capitolo 5]**.

Questo tipo di LNB converte le bande satellitari nelle quattro uscite di cui è dotato, separandole come segue:

- uscita VL, per la polarizzazione verticale (Vertical), bassa frequenza (Low);
- uscita VH, per la polarizzazione verticale (Vertical), alta frequenza (High);
- uscita HL, per la polarizzazione orizzontale (Horizontal), bassa frequenza (Low);
- uscita HH, per la polarizzazione orizzontale (Horizontal), alta frequenza (High).



Figura 3-16

Come mostrato nella **[Figura 3-16]**, le singole uscite sono indicate con apposite scritte sull'LNB. Occorre prestare attenzione a collegare la corretta uscita con il relativo ingresso del Multiswitch.

Un LNB a 4 uscite separate HV/HV presenta solitamente un guadagno compreso tra i 50 dB e 60 dB e una figura di rumore tra 0,7 dB e 0,3 dB.

3.4 Puntamento della parabola

Dopo aver montato l'LNB, occorre passare al puntamento della parabola, regolando opportunamente gli angoli di elevazione e di azimut. Solo successivamente si può passare al serraggio definitivo dei supporti dell'antenna e dell'LNB.

3.4.1 Regolazione dell'azimut e dell'elevazione

In **[Allegato 1]** è riportato il valore dei parametri di puntamento (azimut ed elevazione) per le principali città italiane. Tali valori devono essere presi come riferimento per un primo orientamento dell'antenna, utilizzando una bussola e il goniometro che è generalmente presente sul castello della parabola (si veda la **[Figura 3-17]**). Si rammenti che il valore riportato dal goniometro presente sul castello della parabola è valido solo nel caso in cui il palo di sostegno dell'antenna sia perfettamente "a piombo".



Figura 3-17

Dopo aver puntato in modo approssimativo la parabola, collegare l'LNB con un cavo coassiale ad uno strumento di misura, quale un misuratore di campo, per effettuare il puntamento dell'antenna, secondo i passi seguenti:

- regolare l'azimut, ruotando l'antenna, fino ad agganciare il satellite desiderato con il più alto livello di segnale possibile e la massima qualità;
- regolare l'angolo di inclinazione della parabola, fino a raggiungere il più alto livello di segnale e qualità possibili;
- regolare lo "skew" di polarizzazione, ruotando l'LNB sul proprio asse con piccoli movimenti, in modo da aumentare ulteriormente la qualità del segnale.

Appena ottenuto il massimo possibile, si controllerà almeno un transponder della polarizzazione incrociata per verificare di aver ottenuto un puntamento corretto anche per l'altra polarizzazione.

Infine, serrare tutte le viti e bulloni di regolazione di azimut, elevazione e skew, facendo attenzione a non inficiare la qualità e il livello del segnale. Tramite il misuratore di campo, si consiglia di misurare il livello e la qualità del

segnale su almeno un transponder per ognuna delle quattro bande satellitari.

Come riferimento per un buon puntamento si possono prendere i seguenti valori (riferiti a un'antenna da 80 cm, con 5 m di cavo da 5 mm di diametro e un LNB con guadagno 55 dB e figura di rumore di 0,3 dB):

- livello del segnale non inferiore a 80 dB μ V;
- C/N non inferiore a 11 dB;
- Noise-margin di almeno 5,5 ÷ 6 dB.

Nella **[Tabella 3-1]** sono riportate le frequenze e le polarizzazioni dei transponder utilizzati da Sky Italia al momento della redazione della presente guida.

| TS ID | Frequenze Trasponder (GHz) | polarizzazione: orizzontale (H), Verticale (V) | Banda: bassa (L), alta (H) | frequenza intermedia (IF) |
|-------|----------------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|
| 117 | 10853 | H | L | 1103 |
| 1 | 11219 | H | L | 1469 |
| 8 | 11355 | V | L | 1605 |
| 53 | 11785 | H | H | 1185 |
| 56 | 11842 | V | H | 1242 |
| 57 | 11861 | H | H | 1261 |
| 58 | 11880 | V | H | 1280 |
| 59 | 11900 | H | H | 1300 |
| 62 | 11958 | V | H | 1358 |
| 63 | 11976 | H | H | 1376 |
| 64 | 11996 | V | H | 1396 |
| 66 | 12034 | V | H | 1434 |
| 67 | 12054 | H | H | 1454 |
| 68 | 12072 | V | H | 1472 |
| 69 | 12092 | H | H | 1491 |
| 75 | 12207 | H | H | 1607 |
| 82 | 12341 | V | H | 1741 |
| 83 | 12360 | H | H | 1760 |
| 86 | 12418 | V | H | 1818 |
| 88 | 12466 | V | H | 1866 |
| 95 | 12616 | H | H | 2016 |
| 96 | 12635 | V | H | 2035 |
| 98 | 12673 | V | H | 2073 |
| 100 | 12713 | V | H | 2113 |
| 101 | 12731 | H | H | 2131 |

Tabella 3-1

3.4.2 Uso dello strumento Rover ST2Plus per il puntamento

Nel presente paragrafo si illustrano i passi da eseguire per effettuare il puntamento di un'antenna parabolica, attività che si raccomanda di effettuare con un opportuno strumento di misurazione. Nel mercato sono presenti molti tipi di misuratori di campo, con diverse e interessanti funzionalità, realizzati da diverse case costruttrici. In questo paragrafo, non potendo illustrare le funzionalità di tutti gli strumenti, si è deciso di sceglierne uno tra i tanti disponibili sul mercato.

Lo strumento scelto è il tipo **ST2Plus**, della casa costruttrice **Rover**.

Lo strumento è alimentato a batterie ricaricabili dispone anche di un segnalatore acustico che permette di ottenere un primo puntamento, anche senza guardare il display dello strumento stesso. In seguito, per una messa a punto finale, è opportuno raffinare il puntamento guardando il display dello strumento, in particolare massimizzando l'indicazione della barra della qualità del segnale.

Nella **[Figura 3-18]** si può vedere lo strumento Rover ST2Plus.

Nella **[Figura 3-19]** è riportato il frontale dello strumento di puntamento ST2Plus.

Nella **[Figura 3-20]** sono riportati i collegamenti posti sui lati dello strumento di puntamento ST2Plus.



Figura 3-18

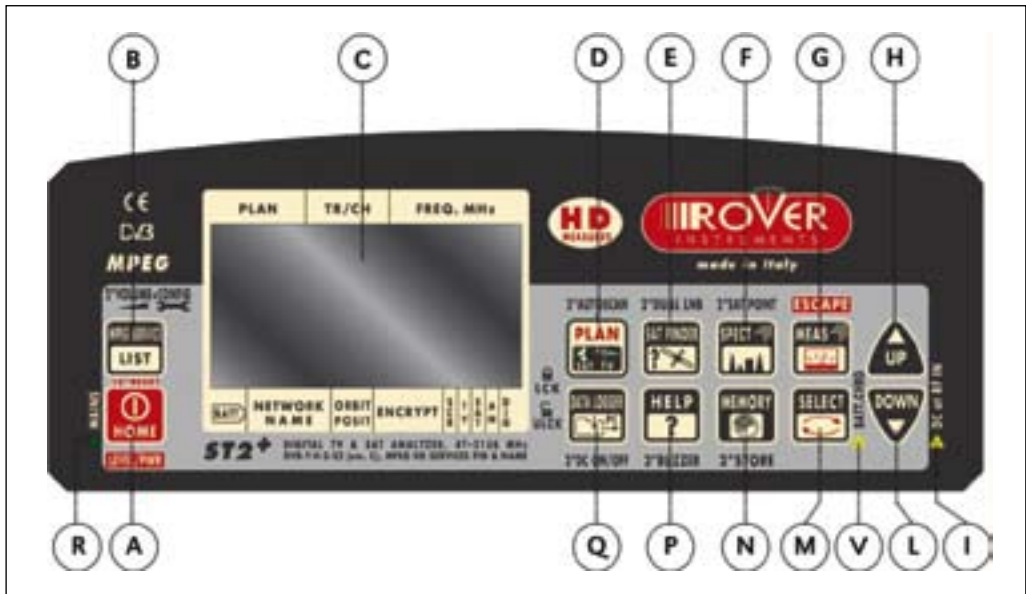


Figura 3-19

Di seguito, sono riportati i significati dei vari pulsanti, LED, scritte e display:

- A.** Pulsante di accensione – misura di potenza/livello (con un colpo) reset (tieni premuto 10 secondi);
- B.** MPEG: lista servizi/canali MPEG – attiva menu configurazione;
- C.** Display grafico **(con cornice su cui sono prestampati i valori dei parametri mostrati sul display)**;
- D.** PLAN: piano – “AUTOSCAN”: scansione automatica;
- E.** SAT FINDER: trova satellite – “DUAL LNB”;
- F.** SPECT: spettro – “SAT POINT”: puntamento satellitare;
- G.** MEAS: misure;
- H.** UP: anche funzione di conferma “Enter”;
- I.** LED: Telealimentazione attiva;

- L.** DOWN: anche funzione di conferma "Enter";
- M.** SELECT: seleziona;
- N.** MEMORY: memoria – STORE: memorizza;
- P.** HELP: aiuto – BUZZER: tono acustico;
- Q.** DATA LOGGER – DC ON/OFF: telealimentazione;
- R.** LED: alimentazione esterna On;
- V.** LED: batteria interna in carica;

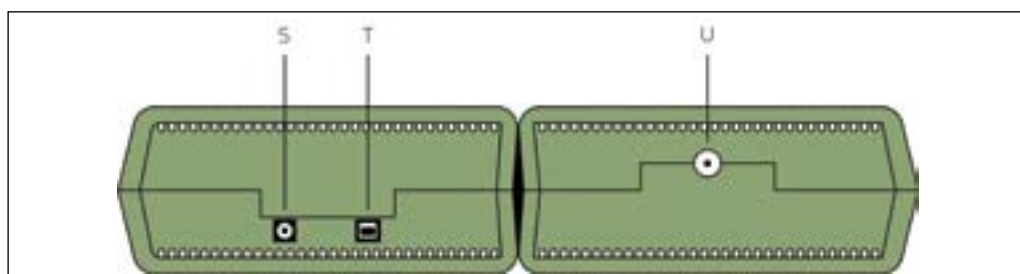


Figura 3-20

- S.** Alimentazione esterna 12 VDC;
- T.** Porta USB per aggiornamenti software e dei file "mem";
relativi all'aggiornamento dei piani di memoria
- U.** Ingresso RF con connettore 75 Ω tipo "F".

Per accendere lo strumento premere il pulsante.

Per spegnerlo premere il medesimo pulsante per almeno 2 secondi.



In caso di necessità, tenere premuto per 10" il pulsante per resettare lo strumento.



Una volta acceso, apparirà una schermata con l'icona rappresentativa dello stato di alimentazione: batteria o alimentazione esterna **[Figura 3-21a]; [Figura 3-21b]**.

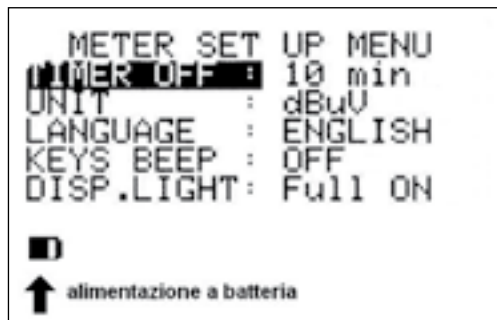


Figura 3-21a

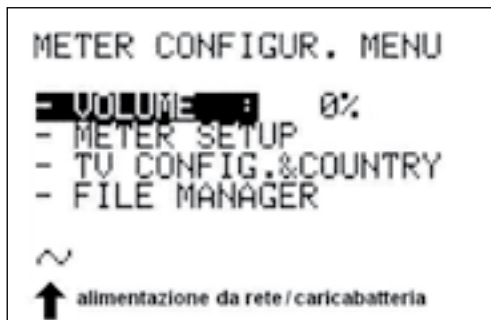



Figura 3-21b

Per ricaricare la batteria collegare l'adattatore di rete oppure l'alimentatore 12V da accendisigari al connettore [S] posto sul pannello laterale sinistro. Quando lo strumento è alimentato da sorgente esterna si accende la spia [R] sul pannello frontale. Quando è in carica si accende la spia [V] sul pannello frontale.

Di seguito una guida per il corretto **posizionamento dell'antenna satellitare**:

a) IMPOSTARE LO STRUMENTO PER EFFETTUARE MISURE DI SEGNALI SATELLITARI:

Premere il pulsante PLAN  [D] e premere più volte il pulsante SELECT [M] fino a evidenziare SATELLITE **[Figura 3-22]**.

Premere più volte i pulsanti UP [H] o DOWN [L] e selezionare il satellite desiderato: nel nostro caso HotBird 13° Est (HBR13).

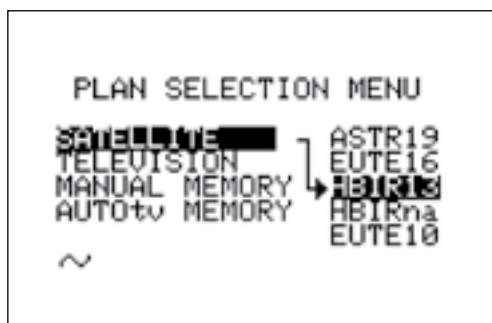



Figura 3-22

b) PUNTAMENTO ANTENNA SATELLITARE

- Puntamento antenna con identificazione automatica del satellite da puntare (SAT FINDER)

Collegate il cavo di segnale al connettore F [U] sul pannello laterale destro dello strumento.

Lo strumento è in grado di identificare automaticamente il satellite verso il quale si desidera puntare l'antenna in base a uno o più transponder (massimo tre) irradiati dal satellite desiderato. Effettuare per prima cosa un puntamento di massima della parabola.

Premere una volta il pulsante SAT FINDER  [E]. Apparirà la schermata in **[Figura 3-23]**:

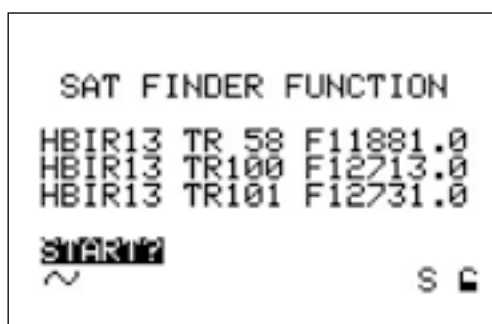


Figura 3-23

Si suggerisce di impostare come riferimento i seguenti 3 transponder: 58 – 100 e 101. Se i transponder visualizzati sullo schermo LCD non corrispondono a quelli sopra indicati come riferimento per la ricerca del satellite HotBird 13° Est (HBIR13), premere il pulsante SELECT [M] fino ad evidenziare il numero del transponder che si desidera modificare. Selezionare quindi il transponder desiderato premendo i pulsanti UP [H] e DOWN [L]. Ripetere l'operazione sopra descritta per tutti i tre i Transponder.

Nota: Se si desidera utilizzare meno di tre transponder come riferimento, impostare per il secondo o per il terzo transponder lo stesso identico numero già selezionato nella prima riga.

Una volta impostati i transponder desiderati, premere il pulsante SELECT [M] fino ad evidenziare START.

Premere il pulsante UP [H] per attivare la procedura di riconoscimento automatico del satellite. Durante il riconoscimento automatico, al posto della scritta START, verrà visualizzata la scritta SAT LOOKING, affiancata da una barra rotante ad indicare l'avanzamento del processo. Quando il satellite selezionato (Hot Bird 13° Est) è stato correttamente individuato si attiva il buzzer dello Strumento e apparirà la schermata in **[Figura 3-24]**:

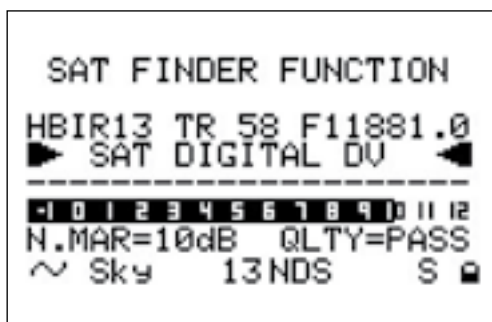



Figura 3-24

Vengono riportati il valore di Noise Margin (N.MAR), anche come barra graduata con memoria di picco ed il test di qualità (QLTY). Procedere al puntamento fine della parabola fino a rendere massima la lunghezza della barra, aiutandosi anche con il suono del buzzer. Per effettuare il puntamento fine sulle due polarizzazioni (cross-polarizzazione) premere il pulsante MEAS [G]. Sarà evidenziato il campo relativo al transponder attualmente oggetto di misura (TR 58). Selezionare con i pulsanti UP [H] e DOWN [L] un transponder con polarizzazione differente da quello attuale (TR 100 e TR 101) e ripetere il puntamento fine della parabola. Verificare poi nuovamente la corretta ricezione del Transponder precedente (TR 58).

- Tono acustico di ausilio al puntamento antenna (buzzer).

Tenere premuto per almeno 2" il pulsante  [P] e lo strumento emetterà un tono la cui cadenza è proporzionale al margine di rumore (N.MAR) del segnale ricevuto. Questo tono può essere utilizzato come ausilio nel puntamento dell'antenna. Il tono viene emesso solo se il multiplex DVB viene correttamente agganciato.

Contemporaneamente verrà visualizzata la schermata in **[Figura 3-25]**:

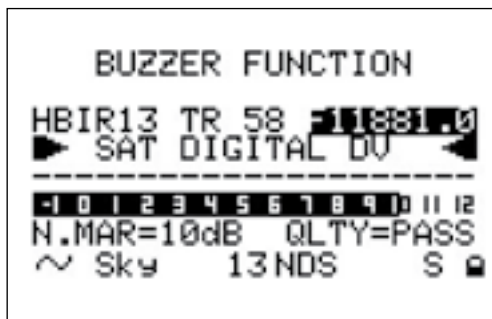



Figura 3-25

La seconda riga del display riporta, da sinistra, il satellite in uso, il Transponder attualmente sintonizzato e, su fondo nero, la frequenza corrispondente (F). La frequenza può essere modificata attraverso la pressione dei pulsanti UP [H] e DOWN [L]. La parte inferiore del display visualizza le misure di Noise Margin (N.MAR) e il Test di Qualità (QLTY). Per disattivare il tono, premere un pulsante qualsiasi dello strumento.

Attenzione: la funzione buzzer è attivabile solo per segnali digitali. Non è attivabile per segnali analogici.

c) EFFETTUARE MISURE DI SEGNALI SATELLITARI DIGITALI

- *Misura del noise margin, test di qualità, mer e evm*

Dalla schermata in **[Figura 3-25]** premere una volta il pulsante MEAS  [G] per visualizzare la misura di Margine di Rumore (N.MAR), il test di qualità (QLTY), la misura di MER e la misura dell'Errore Ampiezza del Vettore (EVM) **[Figura 3-26]; [Figura 3-27]**.

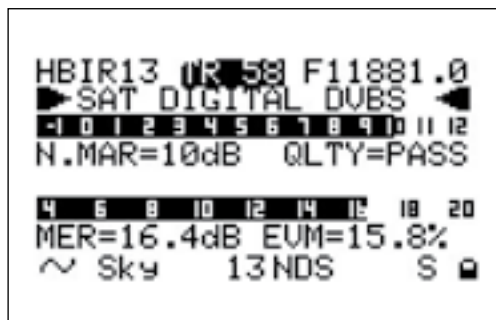


Figura 3-26

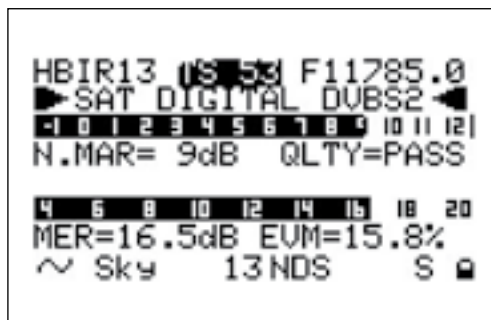


Figura 3-27

Le misure di Margine di Rumore e di MER sono visualizzate anche su barre graduate con memoria di "picco".

Nella seconda riga del display appare la scritta SAT DIGITAL DVBS oppure, nel caso si tratti di un transponder DVBS2 SAT DIGITAL DVBS2.

Inoltre, nella riga in basso, appaiono le informazioni di rilievo del bouquet: nome del bouquet (network name), dopo alcuni secondi e solo se il segnale ha qualità sufficiente:


- la posizione orbitale del satellite ricevuto;
- il sistema di criptaggio / codifica (encrypt) utilizzato, se nel bouquet è presente almeno un programma criptato, dopo alcuni secondi e solo se il segnale ha qualità sufficiente;
- una "S", in corrispondenza di SAT sulla cornice;

- Impostare il transponder di ricezione

- un lucchetto in corrispondenza di DIG sulla cornice, chiuso se il segnale ricevuto è stato correttamente agganciato, aperto in caso contrario.

Premere più volte i pulsanti UP [H] o DOWN [L] per selezionare il transponder (TR o TS) di ricezione desiderato. Ad ogni pressione si passa o al transponder successivo o a quello precedente e se tenuti premuti a lungo si avanza rapidamente.

- Misura del BER prima e dopo Viterbi

Dalla schermata in **[Figura 3-27]** premere una volta il pulsante MEAS  [G] una sola volta per visualizzare la misura del BER prima di Viterbi (in questo strumento è identificato come bBER e PreBER) e dopo Viterbi (in questo strumento identificato come aBER e PosBER) **[Figura 3-28]**.

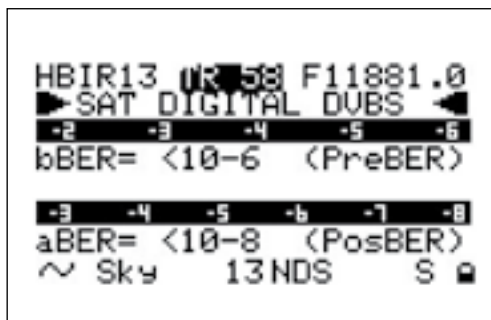



Figura 3-28

Le misure sono visualizzate anche su barre graduate con memoria di “picco”.

- Rilevazione del fec e dei dati caratteristici del bouquet

Dalla schermata in **[Figura 3-28]** premere una volta il tasto MEAS  [G] per visualizzare il valore di FEC del bouquet selezionato) **[Figura 3-29]**.

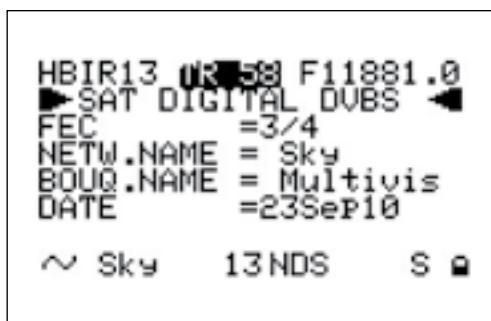


Figura 3-29

Solo se le informazioni sono presenti nel bouquet, questa schermata presenta inoltre:

- il nome associato al network (NETW. NAME);
- il nome associato al bouquet (BOUQ. NAME);
- la data così come appare dal bouquet (DATE).

Le informazioni non presenti nel bouquet rimangono in bianco. Il transponder è correttamente agganciato (anche in assenza di queste informazioni) solo se il lucchetto in basso a destra è in posizione chiuso.

- Misura della potenza del transponder ricevuto.

Dalla schermata in [Figura 3-29] premere una volta il tasto MEAS  [G] per visualizzare la potenza del transponder ricevuto [Figura 3-30].

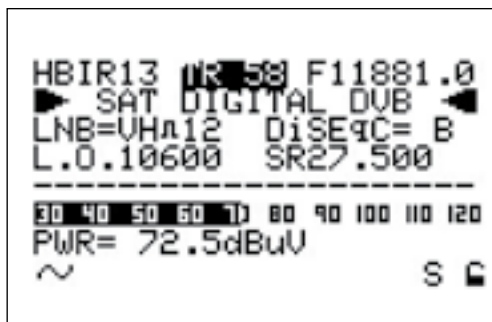


Figura 3-30


Nella seconda riga del display appare la scritta SAT DIGITAL DVB. Nelle righe successive sono riportati, in ordine:

- alimentazione “LNB” e relativa polarizzazione (terza riga a sinistra);
- stato del “DiSEqC” (terza riga a destra);
- frequenza oscillatore locale “L.O.” (quarta riga a sinistra);
- symbol Rate “SR” (quarta riga, a destra).

In basso a destra, in corrispondenza di SAT appare “S”, e in corrispondenza di “DIG” appare un lucchetto aperto. Nella parte inferiore del display appare la potenza del segnale ricevuto (PWR) e la relativa unità di misura (dBμV). La potenza è visualizzata anche su di una barra graduata con memoria di “picco”: sulla barra graduata rimane visibile una linea verticale che indica la potenza massima (potenza di picco) raggiunta dal segnale mentre la misurazione è in corso.

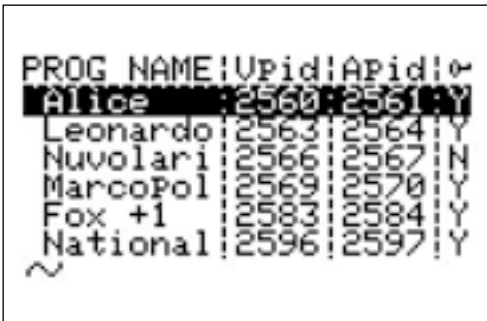
Nota: durante l’effettuazione di questa misura, il lucchetto in basso a destra rimane aperto in quanto lo strumento esplora l’intera banda del canale per calcolare la “vera” potenza media.

Premendo in successione il tasto MEAS  [G], si visualizzano tutte le schermate sopra descritte.

Premendo una volta il pulsante di accensione  [A] da qualsiasi schermata, si accede direttamente alla misura di potenza.

- Visualizzazione della lista dei programmi contenuti nel bouquet.

Premere una volta il pulsante MPEG SERVICE LIST  [B] **[Figura 3-31]**.




| PROG NAME | Vpid | Apid | ~ |
|-----------|------|------|---|
| Alice | 2560 | 2561 | Y |
| Leonardo | 2563 | 2564 | Y |
| Nuvolari | 2566 | 2567 | N |
| MarcoPol | 2569 | 2570 | Y |
| Fox +1 | 2583 | 2584 | Y |
| National | 2596 | 2597 | Y |

Figura 3-31

Apparirà la lista dei programmi contenuti nel bouquet, i relativi numeri di PID video (Vpid) e audio (Apid) associati e un indicatore di criptaggio / codifica: Y = criptato, N = non criptato. Per completare la visualizzazione potrebbe essere necessario attendere 10 o più secondi. Premere i pulsanti UP [H] o DOWN [L] per scorrere la lista dei programmi (fino a 64). Per tornare alla schermata precedente premere MEAS [G].

Il Rover ST2Plus consente di effettuare diverse altre operazioni:

- Visualizzazione dello spettro del transponder selezionato

Premere il pulsante SPECT  [F]. Appare la visualizzazione dello spettro del transponder sintonizzato **[Figura 3-32]**.

Il valore di campo o di potenza in corrispondenza del marker è riportato in basso dopo la scritta MRK, insieme all'unità di misura (dBµV).

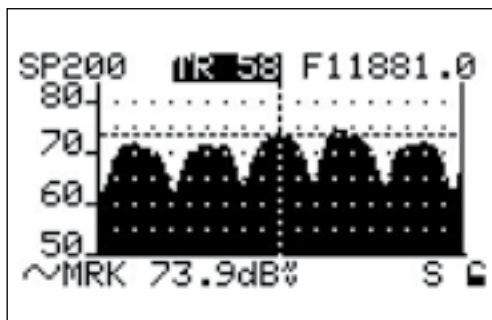


Figura 3-32

- Modificare il transponder

Premere il pulsante SELECT [M] fino ad evidenziare il transponder selezionato (TR 58). Premere i pulsanti UP [H] e DOWN [L] per modificare il valore.

- Modificare la posizione del marker (frequenza)

Premere il pulsante SELECT [M] fino ad evidenziare il campo della frequenza (F). Premere i pulsanti UP [H] e DOWN [L] per variare la posizione del marker. La frequenza corrispondente alla posizione corrente è evidenziata sul display. Il livello corrispondente alla posizione selezionata appare in basso a sinistra, identificato da MRK.

- Modificare la scala dei livelli

Premere il pulsante SELECT [M] fino ad evidenziare il massimo valore riportato sull'asse verticale. Premere i pulsanti UP [H] e DOWN [L] per modificare il valore.

- Modificare lo span

Premere il pulsante SELECT [M] fino ad evidenziare il valore attuale di span (SP...). Premere i pulsanti UP [H] e DOWN [L] per modificare il valore. Possono essere impostati i soli valori predefiniti (da 50 MHz a FULL).

- Attivare la funzione Max Hold (Memoria di picco)

Premere una seconda volta il pulsante SPECT [F]. Verrà visualizzata la scritta MaxH in basso, in corrispondenza dell'etichetta "ENCRYPT" a bordo display. Per disabilitarla premere nuovamente il tasto SPECT [F]. La funzione MAX HOLD permette di memorizzare nello spettro i picchi massimi di livello raggiunti durante il puntamento.

Infine lo strumento consente di effettuare le **misure per segnali TV digitali terrestri** (DTT) nel modo descritto in seguito:

a) IMPOSTARE LO STRUMENTO PER EFFETTUARE MISURE DI SEGNALI TV DIGITALI "DTT".

- Impostare il sistema di canalizzazione (country).

Premere per almeno 2" il pulsante MPEG PROG SERVICE [B].



Premere più volte il pulsante SELECT [M] fino a evidenziare TV CONFIG.&COUNTRY [Figura 3-33]; [Figura 3-34].

Premere più volte i pulsanti UP [H] o DOWN [L] per impostare la Nazione desiderata: ad esempio EUROPE.

Premere una volta il pulsante di accensione  [A] per uscire dalla schermata.

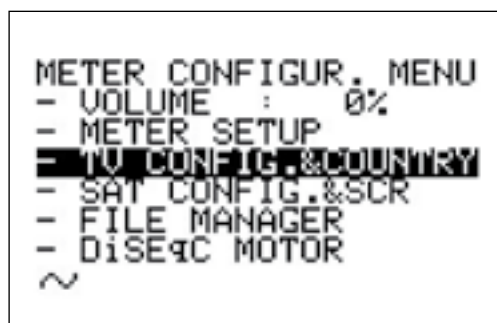


Figura 3-33

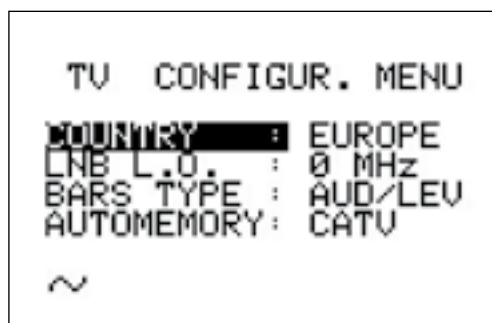


Figura 3-34

Nota: Questa operazione non deve essere più ripetuta a meno che non venga resettato lo strumento o vengano modificati i valori.

- Impostare il piano di canali (plan).

Premere una volta il pulsante PLAN  [D] e premere più volte il pulsante SELECT [M] fino a evidenziare TELEVISION [Figura 3-35].

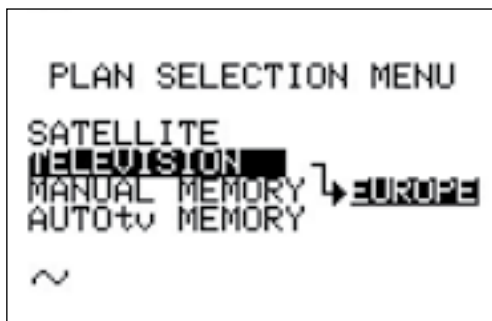


Figura 3-35

b) EFFETTUARE MISURE DI SEGNALI TV DIGITALI “DTT” (MEAS).

Collegare il cavo di segnale al connettore F [U] sul pannello laterale destro dello strumento.

Premere il pulsante MEAS  [G] una sola volta.

- Impostare il canale di ricezione.

Premere più volte i pulsanti UP [H] o DOWN [L] per selezionare il canale di ricezione desiderato. Ad ogni pressione si passa o al canale successivo o al canale precedente. Se tenuti premuti a lungo i pulsanti UP [H] e DOWN [L] si avanza rapidamente tra i canali.

- Misura del noise margin, test di qualità, mer e snr

Se il canale digitale sintonizzato viene correttamente agganciato, lo strumento presenta come prima schermata la misura di Margine di Rumore (N.MAR) ed il test di qualità (QLTY), la misura di MER e la misura di SNR. Le misure sono visualizzate anche su barre graduate con memoria di “picco” [Figura 3-36].

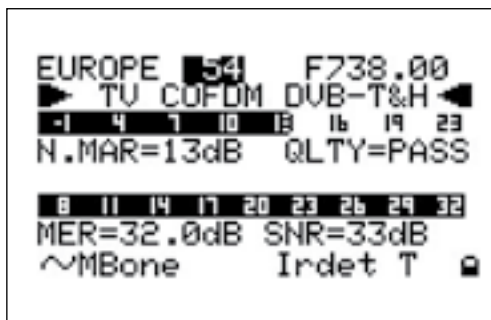



Figura 3-36

Inoltre, nella riga in basso, appaiono le informazioni di rilievo del bouquet:

- nome del bouquet (network name), dopo alcuni secondi e solo se il segnale ha qualità sufficiente;
- sistema di criptaggio-codifica (encrypt) utilizzato se nel bouquet è presente almeno un programma criptato, dopo alcuni secondi e solo se il segnale ha qualità sufficiente;
- T, in corrispondenza di TV sulla cornice;
- un lucchetto (DIG), chiuso;
- *misura del BER prima e dopo viterbi.*

Dalla schermata in **[Figura 3-36]**, premere una volta il pulsante MEAS  [G]. Appare la misura del BER prima di Viterbi (bBER) e dopo Viterbi (aBER) **[Figura 3-37]**.

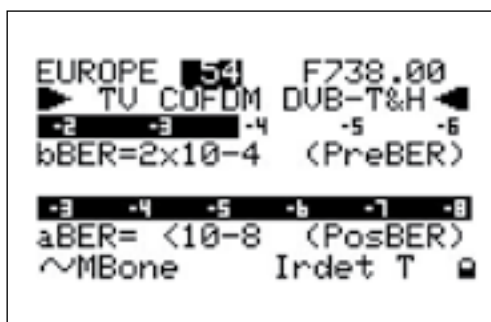


Figura 3-37

Le misure sono visualizzate anche su barre graduate con memoria di "picco".

- Misura della costellazione e dei parametri cofdm

Dalla schermata in **[Figura 3-37]**, premere una volta il tasto MEAS  [G]. Viene visualizzata la costellazione **[Figura 3-38]** e vengono indicati:

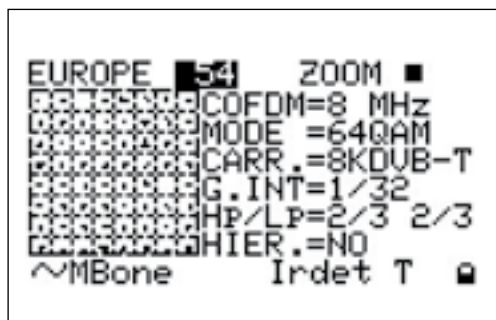


Figura 3-38

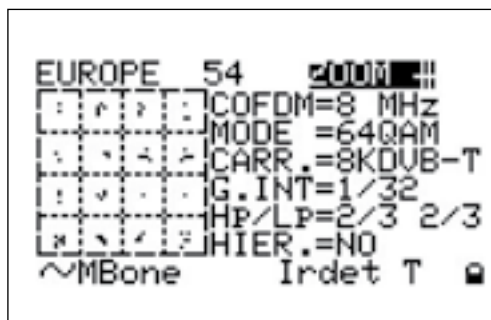



Figura 3-39

- l'ampiezza di banda del canale sintonizzato (COFDM);
- l'ordine di modulazione (MODE);
- il numero di portanti ed il sistema di modulazione (CARR);
- l'intervallo di guardia (G.INT);
- il code rate dei flussi ad alta e bassa priorità (Hp/Lp);
- la presenza di modulazione gerarchica (HIER).

E' possibile ingrandire il primo quadrante della costellazione premendo il pulsante SELECT [M] fino ad evidenziare il campo ZOOM **[Figura 3-39]**. Premere il pulsante UP[1] per selezionare in successione il quadrante della costellazione da ingrandire.

- Identificazione dei dati caratteristici del bouquet

Dalla schermata in **[Figura 3-39]** premere 1 volta il tasto MEAS  [G]. Solo se le informazioni sono presenti nel bouquet, questa schermata presenta **[Figura 3-40]**:

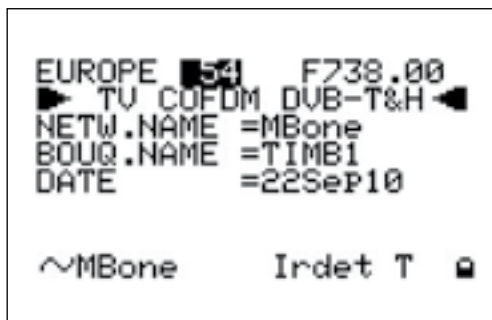



Figura 3-40

- il nome associato al network (NETW. NAME);
- il nome associato al bouquet (BOUQ. NAME);
- la data così come trasmessa dal bouquet (DATE);
- le informazioni non presenti nel bouquet rimangono in bianco.

Il canale è correttamente agganciato (anche in assenza di queste informazioni) solo se il lucchetto in basso a destra è in posizione chiuso.

- Misura della potenza

Dalla schermata in **[Figura 3-40]** premere 1 volta il tasto MEAS  [G]. Nella parte inferiore del display, appare il valore della potenza del canale (PWR) e la relativa unità di misura (dB μ V) **[Figura 3-41]**. Il valore è visualizzato anche su una barra graduata con memoria di "picco".

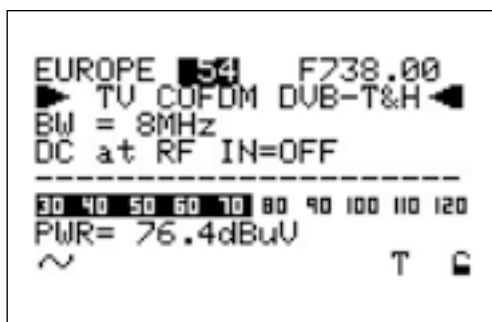



Figura 3-41

- nelle altre righe del display appariranno in sequenza:
- prima riga: la nazione selezionata (ad esempio EUROPE), il canale sintonizzato, la frequenza del canale sintonizzato (F);
- seconda riga: la modulazione "TV COFDM DVB-T&H";
- terza riga: la larghezza di banda "BW";
- quarta riga: il valore di tele alimentazione (DC at RF IN).


Premendo più volte il pulsante MEAS  [G] appaiono in sequenza le cinque schermate di misura descritte.

Premendo una volta il pulsante di accensione  [A] si accede direttamente, dalle varie schermate alla misura di potenza o livello.

Nota: durante l'effettuazione di questa misura, il lucchetto in basso a destra rimane aperto in quanto lo strumento esplora l'intera banda del canale per calcolare la "vera" potenza media.

Passando alle altre schermate di misura, il segnale è comunque correttamente agganciato.

- Visualizzazione della lista dei programmi contenuti nel bouquet

Premere una volta il pulsante MPEG PROG SERVICE  [B]. Apparirà la lista dei programmi contenuti nel bouquet e i relativi numeri di PID video (Vpid) e audio (Apid) associati e un indicatore di criptaggio / codifica: Y = criptato, N = non criptato **[Figura 3-42]**.


| PROG NAME | Vpid | Apid | or |
|-----------|------|------|----|
| AB Channe | | | |
| dahlia sp | 2957 | 2958 | Y |
| dahlia xt | 2962 | 2963 | Y |
| dahlia er | | | |
| dahlia 2 | | | |
| ~ | | | |

Figura 3-42

Per completare la visualizzazione potrebbe essere necessario attendere 10 o più secondi. Con i tasti UP [H] e DOWN [L] si scorre la lista dei programmi (fino a 64).

Per tornare alla schermata precedente premere MEAS  [G].

- Tono acustico di ausilio al puntamento antenna (buzzer).

Tenere premuto per almeno 2" il pulsante HELP  [P].

Lo strumento emetterà un tono la cui cadenza è proporzionale al valore del margine di rumore (N.MAR) del segnale ricevuto. Questo tono può essere utilizzato come ausilio nel puntamento dell'antenna. Il tono viene emesso solo se il multiplex DVB viene correttamente agganciato. Contemporaneamente verrà visualizzata la schermata in **[Figura 3-43]**:

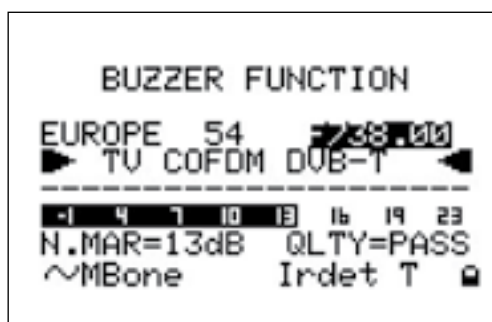


Figura 3-43

La seconda riga del display riporta, da sinistra, il piano di memoria in uso, il canale attualmente sintonizzato e, su fondo nero, la frequenza (F) corrispondente. La frequenza può essere modificata attraverso i pulsanti UP [H] e DOWN [L]. La parte inferiore del display visualizza le misure di Noise Margin (N.MAR) e Test di Qualità (QLTY). Per disattivare il tono, premere un pulsante qualsiasi dello strumento.

ATTENZIONE: la funzione buzzer è attivabile solo per i segnali digitali. Non è attivabile per i segnali analogici.

- Per attivare la telealimentazione, premere il pulsante  [A].

Premere il tasto SELECT [M] fino a evidenziare il campo relativo a "DC at IN RF". Premere più volte i pulsanti UP [H] o DOWN [L] per impostare il valore di telealimentazione desiderato: "OFF", "5V", "12V", "18V" o "24V".

Premere il tasto SELECT [M] per confermare la selezione. A telealimentazione attiva si accende il led giallo DC at RF in [I]. A telealimentazione disattiva si spegne il led giallo DC at RF in [I].

- Telealimentazione: attivazione - disattivazione rapida

Una volta attivata la telealimentazione per disattivarla rapidamente da qualsiasi schermata premere per almeno due secondi il pulsante

DATA LOGGER  [Q].

Per riattivarla premere nuovamente per almeno due secondi il pulsante

DATA LOGGER  [Q].

Nota: in modalità satellite, la telealimentazione (alimentazione dell'LNB o del centralino Multiswitch) viene gestita automaticamente dallo strumento. Una volta selezionato il piano di memoria satellitare desiderato, navigando tra i transponder prememorizzati tramite i pulsanti up [h] o down [l], i parametri di telealimentazione (14 - 18 volt 0 - 22 KHz) vengono forniti automaticamente per selezionare manualmente un valore differente di telealimentazione, fate riferimento alla procedura sopra descritta.

In una giornata serena, avendo a disposizione:

- un'antenna da 80 cm;
- un cavo di lunghezza 5 m e di diametro 5 mm;
- un LNB con guadagno 55 dB, con figura di rumore 0,6 dB.

si devono ottenere dei valori:

- livello non inferiore mediamente a 80 dB μ V;
- aBER < 10E-8 (la normativa vigente richiede alla presa utente aBER < 2•E⁻⁴);
- qualità totale migliore di 4 per i transponder di Sky Italia (anche se l'indicazione Pass è sopra il 2).

Per ulteriori funzionalità e precisazioni su questo strumento consultare il manuale d'uso.

3.5 Riepilogo

Per installare l'unità esterna occorre:

- ✓ **Verificare che il contenuto del kit sia completo**
- ✓ **Se non contiene le istruzioni del costruttore, seguire le fasi di montaggio descritte in questo Capitolo**
- ✓ **Usare unicamente connettori di diametro adatto al cavo coassiale in uso**
- ✓ **Per la corretta spellatura del cavo, utilizzare le lunghezze definite dai produttori o seguire i valori riportati in [Figura 3-9]**
- ✓ **Proteggere il connettore dall'umidità utilizzando i sistemi in dotazione o con nastro auto-vulcanizzante**
- ✓ **Fissare i cavi in modo sicuro**
- ✓ **Creare uno sgocciolatoio per l'acqua piovana sotto l'LNB [Figura 3-12]**
- ✓ **La scelta del tipo di LNB dipende dal tipo di impianto Sky da realizzare:**
 - **LNB Singolo per connessioni ad un solo STB HD**
 - **LNB "Quad" per connettere fino ad un massimo di quattro STB HD o due My Sky HD**
 - **LNB a 4 uscite HV separate per impianti centralizzati a Multiswitch**
 - **LNB SCR, per impianti monoutente, che verranno trattati nel [Capitolo 6]**
- ✓ **Sintonizzazione dello strumento usato per il puntamento sulla frequenza di un Transponder di Sky**
- ✓ **Ottimizzazione del segnale, agendo prima sull'azimut, poi sull'elevazione, in modo da ottenere il massimo livello possibile**
- ✓ **Serrare la bulloneria, in maniera uniforme, osservando lo strumento di misura, per non incorrere in eventuali diminuzioni di segnale (irregolarità del serraggio)**

CAPITOLO 4

Impianti singoli

| | | |
|----------------|---|-----|
| 4.1 | Introduzione | 74 |
| 4.2 | Caratteristiche e scelta dei cavi coassiali | 74 |
| 4.3 | Precauzioni e posa dei cavi coassiali | 77 |
| 4.3.1 | Utilizzo di infrastrutture esistenti | 80 |
| 4.3.2 | Posa a vista | 81 |
| 4.3.2.1 | Posa con graffette in plastica da inchiodare | 81 |
| 4.3.2.2 | Posa con collante plastico | 83 |
| 4.4 | Installazione con LNB singolo | 84 |
| 4.5 | Installazione Multivision | 87 |
| 4.6 | Installazioni con My Sky HD | 88 |
| 4.6.1 | Adeguamento di un impianto con LNB singolo per l'installazione di My Sky HD | 89 |
| 4.6.2 | Adeguamento di un impianto con LNB singolo per l'installazione di My Sky HD + Multivision | 90 |
| 4.6.3 | Adeguamento di un impianto Multivision per l'installazione di My Sky HD + Multivision | 91 |
| 4.7 | Installazione con antenna piatta | 92 |
| 4.7.1 | Caratteristiche tecniche | 93 |
| 4.7.2 | Installazione | 95 |
| 4.7.3 | Puntamento | 97 |
| 4.8 | Riepilogo | 100 |

4.1 Introduzione

Nel presente Capitolo sono prese in esame le principali caratteristiche di realizzazione di impianti singoli o monoutente.

Molte delle specifiche generali trattate in questo Capitolo sono applicabili anche a installazioni multiutente o centralizzate.

Le ulteriori caratteristiche specifiche delle installazioni di impianti centralizzati con distribuzione Multiswitch sono esaminate nel **[Capitolo 5]** e la descrizione della tecnologia SCR è affrontata nel dettaglio nel **[Capitolo 6]**.

4.2 Caratteristiche e scelta dei cavi coassiali

Il cavo coassiale è la linea di trasmissione più comunemente utilizzata negli impianti radiotelevisivi. Esso è costituito da due conduttori concentrici, separati da un dielettrico che ha la funzione di garantire il corretto e costante centraggio tra i due conduttori, limitando quanto più possibile le perdite alle diverse frequenze della banda 47 MHz - 2150 MHz (quando si utilizza il cavo sia per la banda terrestre che per quella satellitare) o 950 MHz - 2150 MHz (quando il cavo è utilizzato per la sola trasmissione dei segnali in banda satellitare).

Le principali **caratteristiche elettriche** dei cavi coassiali da tenere in considerazione per determinare la scelta e l'utilizzo dei cavi coassiali, sono:

- **Impedenza caratteristica**, che rappresenta il rapporto tra tensione applicata e corrente assorbita per un cavo di lunghezza infinita e che, per l'utilizzo in impianti TV, le normative di settore fissano a 75Ω .
- **Attenuazione nominale**, che rappresenta la riduzione di ampiezza di un segnale che attraversa il cavo. Viene solitamente rappresentata su diagrammi in funzione della frequenza di banda e per 100 metri di cavo. La **[Figura 4-1]** riporta alcuni esempi di diagrammi di attenuazione per diverse dimensioni del diametro esterno del cavo e in funzione della frequenza del segnale. Un valore tipicamente raccomandato, ad esempio per la frequenza di 2100 MHz, è inferiore a 40 dB per cavi da 5 mm.

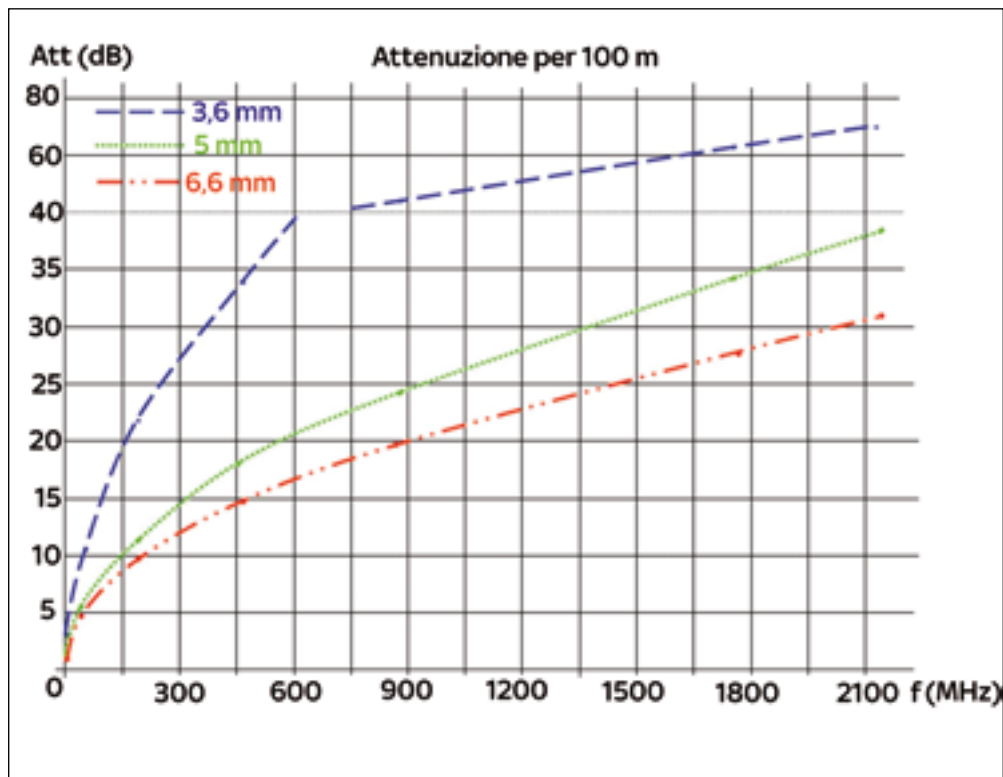


Figura 4-1

- **Efficienza di schermatura**, che rappresenta la capacità di attenuazione su un segnale interferente da parte del cavo o, in altri termini, la capacità del cavo di non far funzionare il conduttore interno come se fosse un'antenna. Si misura in dB e assume valori diversi in funzione della frequenza di banda.
- **Velocità di propagazione**, che rappresenta la velocità di propagazione dei segnali nel cavo ed è indicato come rapporto percentuale rispetto alla velocità di propagazione nel vuoto. Il valore è fortemente influenzato dalla costante dielettrica dell'isolante interno del cavo e assume generalmente valori tra 82% e 86%.
- **Perdite cumulative per riflessione SRL** (Structural Return Loss), che rappresenta una misura delle onde elettromagnetiche riflesse a causa delle imprecisioni costruttive del cavo. È un valore indicato in dB, funzione della frequenza, che tanto più è alto, tanto più indica la migliore qualità del cavo.

Ulteriori caratteristiche da tenere in considerazione per la scelta dei cavi sono:

- **Diametro e tipologia del conduttore interno**, che ha il compito di trasportare il segnale e può essere costituito di rame nudo, acciaio ramato, rame stagnato o rame argentato.
- **Tipologia dello schermo**, che ha il ruolo di non far interferire il segnale con l'ambiente esterno e di schermarlo da altri campi elettromagnetici. Può essere a nastro, formato ad esempio da due strati di alluminio e uno di poliestere (Al/Pet/Al), a treccia di rame e stagno con una certa percentuale di copertura. Nel caso della scelta di schermi a treccia si raccomanda un valore superiore al 40% di copertura.
- **Diametro e tipologia di dielettrico**, che è un materiale isolante che ha il compito di mantenere concentrici il conduttore interno e lo schermo. Generalmente è costituito di polietilene compatto (solitamente indicato con PE nei cataloghi) o espanso (solitamente indicato con PEE o Gas Injected).
- **Tipologia della guaina esterna**, che ha lo scopo di proteggere il cavo da agenti esterni e ossidanti e di mantenere lo schermo aderente al dielettrico per conservare costante la capacità del cavo. È solitamente costituita di cloruro di polivinile (PVC) oppure da polietilene (PE). La guaina in PE è solitamente utilizzata per la posa in esterno o interrata. Esistono inoltre cavi con guaine **LSZH** (Low Smoke Zero Alhogen) a bassa emissione di fumi e prive di alogeni da utilizzare in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o luoghi pubblici (come alberghi, cliniche, etc).
- **Raggio minimo di curvatura**, espresso in millimetri o in multipli del diametro del cavo. Un valore di esempio caratteristico è ad esempio minore di 7 volte il diametro del cavo o 35 mm.
- **Massima resistenza alla trazione**, solitamente indicata in Newton (N) e che rappresenta il valore di trazione da non superare per non indurre deformazioni permanenti nel cavo che possano comprometterne le caratteristiche elettriche. I valori di resistenza alla trazione sono solitamente indicati nei cataloghi dei costruttori, che si raccomanda di consultare attentamente.

Alcuni valori di esempio sono:

- 90 N (circa 9 Kg) per i cavi da 3,5 mm;
- 120 N per i cavi da 5 mm;
- 150 N per i cavi da 6 mm.

Si rammenta infine che su tutti i cavi sono riportate delle sigle che identificano il cavo e le sue caratteristiche in termini di costruttore, dimensioni, classe di schermatura, tipologia della guaina, etc, oltre alla norma di riferimento (CEI EN 50117).

Nel posare il cavo occorre inoltre considerare che, se non ci sono apparati attivi tra l'LNb e il decoder, il rapporto segnale/rumore non cambia lungo la distribuzione. Cambia invece il livello del segnale, che si raccomanda di avere in presa pari almeno ad un valore di 53 dB μ V, che lascia alla presa un margine di 6 dB rispetto al valore limite imposto dalle norme (47 dB μ V).

4.3 Precauzioni e posa dei cavi coassiali

Sebbene i costruttori dei cavi abbiano l'obbligo di garantire l'inalterabilità delle caratteristiche sia elettriche che meccaniche del cavo, è certamente compito dell'installatore effettuare una posa che non alteri tali proprietà.

Occorre pertanto che si presti attenzione, durante l'installazione, affinché il cavo non venga deformato, piegato, schiacciato o abbia raggi di curvatura troppo ridotti.

La scelta del percorso ottimale dei cavi deve essere effettuata cercando di ottenere il miglior compromesso tra:

- esigenze tecniche e tecnologiche;
- tempi di esecuzione dell'installazione;
- costo dell'impianto;
- richieste estetiche ed esigenze della clientela.

In tale contesto si ritiene utile rammentare che l'eventuale inserimento del perimetro di una porta nel percorso del cavo ne allunga il percorso di circa 5 metri.

Si suggerisce, in generale, di seguire il seguente ordine di priorità nello scegliere il percorso dei cavi:

- impiego di tubature e canaline esistenti;
- posa del cavo a vista;
- impiego di nuove canaline.

È bene inoltre limitare quanto più possibile la presenza di eventuali giunzioni nella distribuzione, perché abbassano il livello del segnale e incrementano le perdite strutturali. Qualora sia indispensabile effettuare una giunzione, si raccomanda di effettuarla utilizzando **connettori F femmina - F femmina**, come mostrato nell'esempio di giunzione riportato in **[Figura 4-2]**.



Figura 4-2

La **[Figura 4-3]** mostra esempi che si raccomanda assolutamente di non imitare, in cui si mostra dalla sinistra: un cavo piegato irreparabilmente, uno giuntato in modo non corretto e uno deformato permanentemente.



Figura 4-3

In generale si raccomanda di utilizzare raggi di curvatura più ampi possibili. I costruttori normalmente indicano i raggi di curvatura ammessi per non danneggiare le prestazioni del cavo. Se tali informazioni non dovessero essere disponibili, è buona norma utilizzare:

- un raggio di curvatura minimo pari ad almeno 7 volte il diametro del cavo che si sta utilizzando per una curva semplice;
- raddoppiare tale valore per una curva doppia.

Alcune indicazioni sui raggi di curvatura nella posa dei cavi sono visivamente riassunte nella **[Figura 4-4]**.

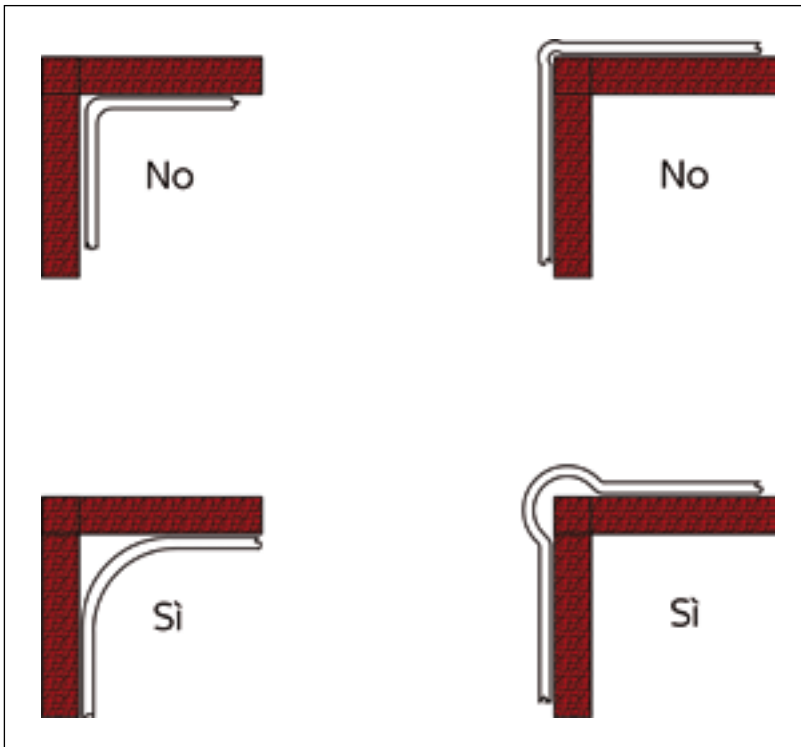


Figura 4-4

Si raccomanda inoltre, nel caso di posa in esterno, di non posizionare i cavi in zone di ristagno dell'acqua piovana, ripararli possibilmente dall'esposizione ai raggi solari e utilizzare guaine specifiche nel caso di posa con interrimento o in esterno.

4.3.1 Utilizzo di infrastrutture esistenti

Per il passaggio dei cavi all'interno di infrastrutture esistenti è possibile utilizzare sia tubature vuote che tubature già adibite al passaggio di cavi per la ricezione dei segnali televisivi, qualora abbiano dimensioni sufficienti per ospitare ulteriori cavi.

Occorre inoltre ricordare che la guida CEI 100-7 e, in particolare, la norma CEI 64-8/5 (art. 528 1.1) affermano che le condutture per gli impianti di segnale (telefonia, trasmissione dati, impianti radiotelevisivi, etc.) devono essere tenute separate dall'impianto di energia.

La separazione può essere garantita da opportuni setti separatori isolanti, sia nelle tubature che nelle scatole di derivazione. L'eventuale posa in comune di cavi di energia e segnale, da evitare anche perché può comportare problemi di interferenze e disturbi nella ricezione dei segnali, è consentita se si impiegano:

- cavi di segnale isolati per la massima tensione presente nella conduttura o con un isolamento garantito oltre i 400 V, evitando comunque giunzioni metalliche e prestando attenzione a non provocare lesioni nella guaina durante la posa;
- cavi di energia di classe II (con doppio isolamento).

È pertanto assolutamente da **evitare** una situazione come quella mostrata in **[Figura 4-5]**.



Figura 4-5

La precedente prescrizione non è richiesta nel caso di cavi completamente dielettrici (ad esempio i cavi in fibra ottica, sia in vetro sia in plastica, senza rinforzi metallici o conduttori metallici).

La condivisione delle infrastrutture è inoltre compatibile fra cavi coassiali ed eventuali cavi a fibre ottiche, oppure con cavi a coppie simmetriche (se di proprietà e gestione dell'utente e in accordo con quest'ultimo) a meno che non si tratti di tubazioni di proprietà del gestore telefonico.

4.3.2 Posa a vista

Si consiglia di effettuare la posa a vista nel modo meno invasivo possibile, fissando il cavo su parti con:

- graffette in plastica da inchiodare;
- collante plastico.

4.3.2.1 Posa con graffette in plastica da inchiodare

Le graffette in plastica da inchiodare possono essere utilizzate su muri in mattoni o intonacati o su superfici in legno.

Un esempio è riportato in **[Figura 4-6]**.



Figura 4-6

Si raccomanda di utilizzare graffette della corretta dimensione per evitare di schiacciare il cavo, nel caso siano troppo piccole, o di non sostenerlo adeguatamente, se troppo grandi. Si consiglia inoltre di distanziare le graffette ogni 20 cm, mantenendo costante il passo per ragioni estetiche, come mostrato in **[Figura 4-7]**.



Figura 4-7

È invece fortemente sconsigliato l'utilizzo di graffette metalliche, posate con graffettatrici meccaniche perché inevitabilmente inducono nel cavo delle deformazioni permanenti, come mostrato nella **[Figura 4-8]**, che possono comportare cambi di impedenza del cavo e incremento delle perdite per riflessione.

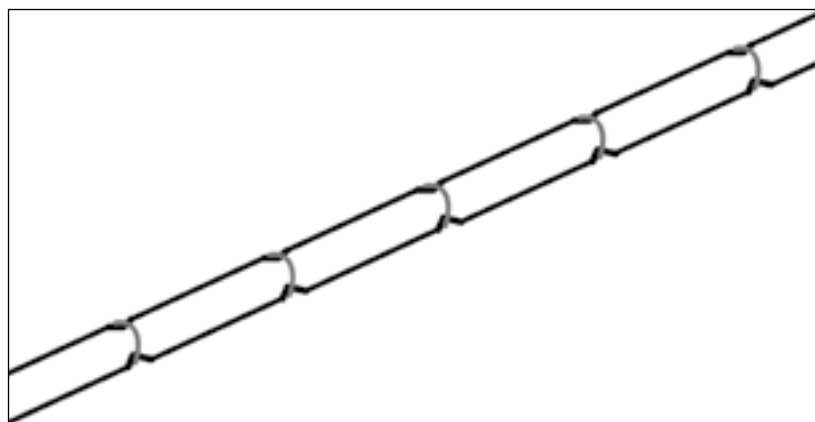


Figura 4-8

4.3.2.2 Posa con collante plastico

Il fissaggio dei cavi può avvenire anche con un collante plastico, ottenendo la soluzione mostrata nella **[Figura 4-9]**.



Figura 4-9

La posa con collante plastico è esteticamente molto apprezzata dalla clientela e ha il vantaggio di adattarsi a qualunque superficie dura, come marmo, ceramica, metallo, e di non comportare l'utilizzo di chiodi sulla parete. Occorre tuttavia ricordare che la colla **non aderisce su superfici molto sporche**.



Figura 4-10

Le colle utilizzate devono essere distribuite con opportune pistole incollatrici che scaldano la colla prima di permetterne la distribuzione. Si raccomanda l'utilizzo di guanti durante l'operazione di posa e di evitare il contatto della colla con la pelle.

Un esempio di pistola incollatrice è mostrato in **[Figura 4-10]**.

4.4 Installazione con LNB singolo

La **[Figura 4-11]** riporta la schematizzazione dell'installazione di un impianto monoutente che utilizza un LNB con singola uscita.

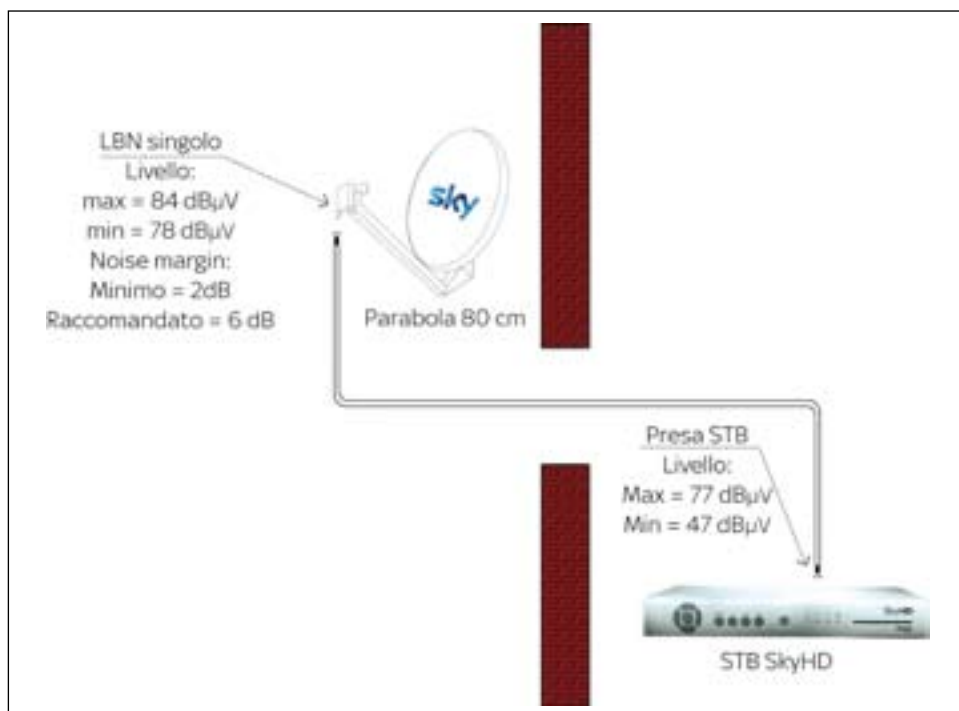


Figura 4-11

Per la realizzazione di questo tipo di installazione occorre:

- un'antenna parabolica da 80 cm;
- un LNB con singola uscita;
- cavo coassiale in misura sufficiente per connettere LNB e STB;
- connettori F per realizzare le connettorizzazioni del cavo.

Si evidenzia che in generale nelle installazioni Sky non è previsto l'utilizzo di prese SAT ma la connessione diretta del cavo coassiale al STB.

Con un buon puntamento dell'antenna parabolica si ipotizza di avere un livello di segnale all'uscita dall'LNB tra 78 e 84 dB μ V.

Se non sono disponibili le attenuazioni specifiche del cavo, si possono utilizzare i valori desumibili dai grafici di **[Figura 4-1]**.

Si consiglia di mantenere il livello del segnale alla presa del STB almeno a 53 dB μ V, per permettere di assicurare le condizioni di livello di segnale previste dalla normativa, anche in condizioni atmosferiche meno favorevoli.

Nei casi in cui non sia possibile aggiungere un cavo dedicato all'installazione satellitare e i cavi dell'impianto TV terrestre esistente siano di qualità adatta, è possibile utilizzare lo schema riportato nella **[Figura 4-12]** in cui si prevede di miscelare il segnale satellitare sul cavo terrestre e di de-miscelarlo prima della connessione con il decoder.

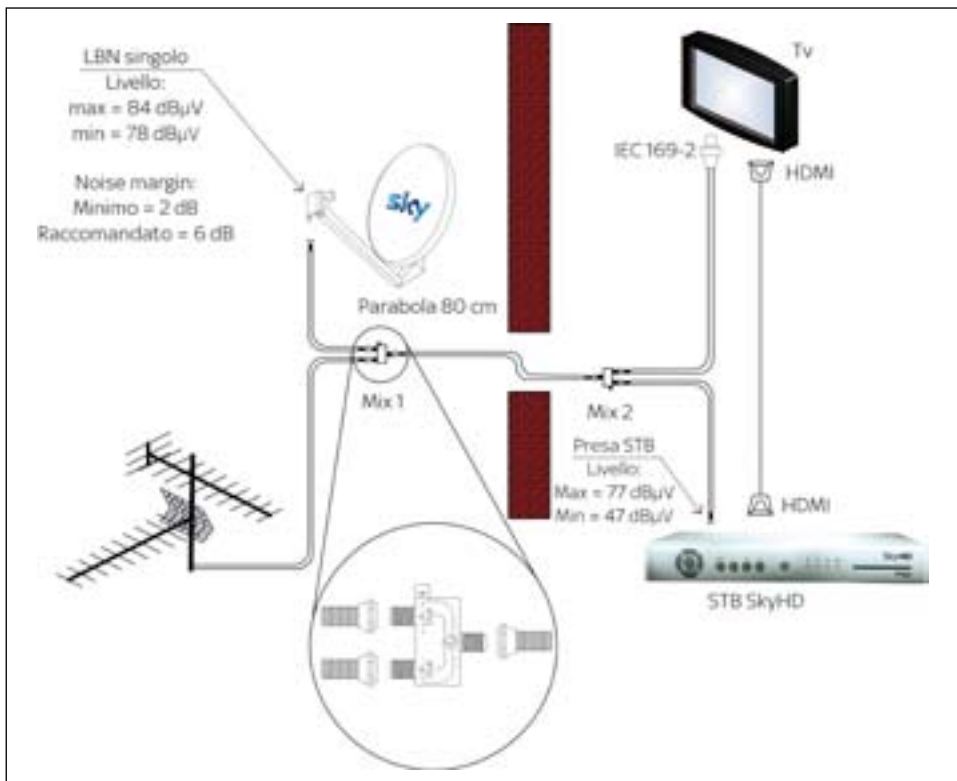


Figura 4-12

La soluzione di **[Figura 4-12]** prevede in particolare di utilizzare due diplexer (**Mix 1** e **Mix 2**) con funzioni opposte: quello a monte da miscelatore, l'altro da de-miscelatore. I due dispositivi, non avendo parti attive, non influenzano significativamente il noise-margin, se sono installati correttamente e di buona qualità, ma incidono solamente sul livello del segnale.

Occorre pertanto verificare che la riduzione del livello del segnale non pregiudichi il funzionamento né dell'impianto esistente né del nuovo impianto realizzato. Qualora ciò si verifichi, si deve valutare la sostituzione del cavo esistente con uno di migliore qualità o di caratteristiche tali da ridurre le perdite in presa utente.

Due punti cui prestare molta attenzione prima di optare per l'utilizzo di due diplexer con il cavo terrestre esistente:

- verificare che il cavo esistente sia di buona qualità e compatibile con la distribuzione dei segnali satellitari (ad esempio mai utilizzare in caso di cavo coassiale con impedenza caratteristica di 50 Ω);
- in tal modo l'impianto di ricezione satellitare avrà la parte di distribuzione in comune con l'impianto terrestre ed occorre tenerne conto in fase di valutazione delle protezioni da contatti diretti e indiretti e dalle fulminazioni **[Capitolo 7]**.

4.5 Installazione Multivision

Lo schema di riferimento per un'installazione Multivision è riportato nella **[Figura 4-13]**. Il servizio Multivision prevede l'installazione da due a quattro STB allo stesso utente sfruttando un LNB "quad" a quattro uscite indipendenti, una per ogni STB da connettere.

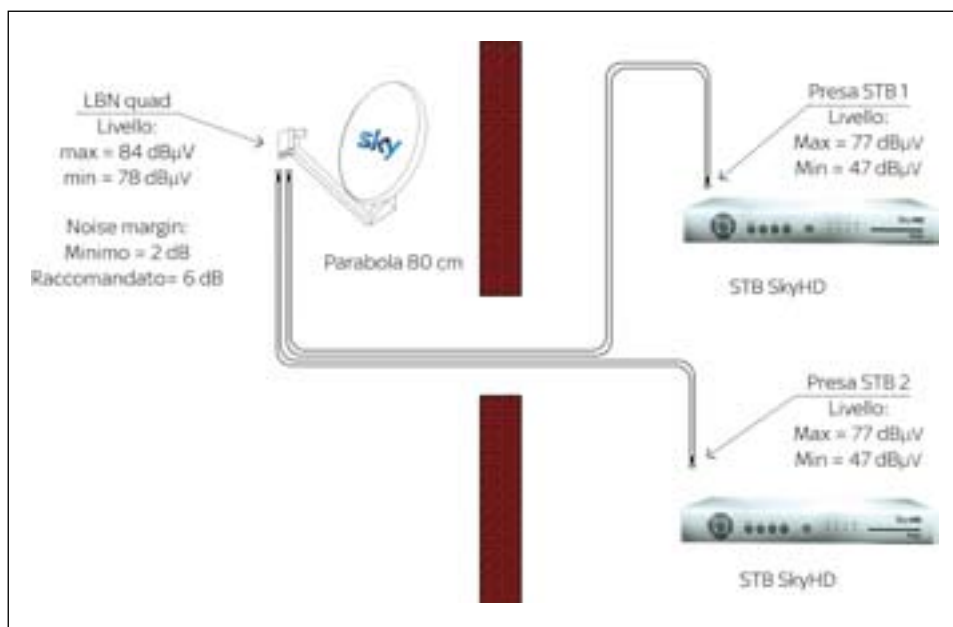


Figura 4-13

È bene ricordare che l'LNB viene alimentato dai ricevitori cui è connesso e che deve funzionare anche quando un solo ricevitore alimenta l'LNB. All'aumentare delle uscite, quindi, aumenta anche l'assorbimento di corrente da parte dell'LNB.

Come per l'installazione dell'impianto con LNB singolo, anche in questo schema vi è la possibilità di utilizzare i cavi esistenti mediante l'uso dei diplexer, applicando la soluzione di **[Figura 4-12]** a ciascun ramo, in modo indipendente, dell'installazione Multivision.

4.6 Installazioni con My Sky HD

Nella **[Figura 4-14]** è riportato lo schema di principio di un'installazione tipica My Sky HD che, in sostanza, differisce dalla soluzione con LNB singolo per la presenza di:

- un LNB quad necessario in quanto il My Sky HD è dotato di due tuner;
- quattro connettori F maschio;
- due cavi coassiali.

Anche in questo tipo di installazione non è previsto l'utilizzo di prese coassiali ma la connessione diretta dei cavi provenienti dall'LNB al My Sky HD.

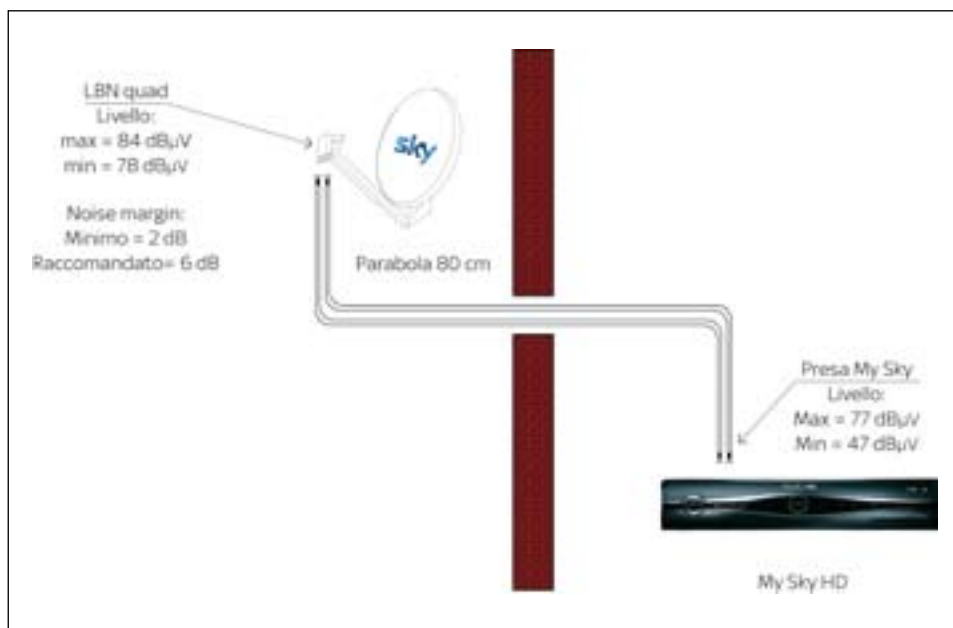


Figura 4-14

4.6.1 Adeguamento di un impianto con LNB singolo per l'installazione di My Sky HD

Un esempio di schema per effettuare un corretto adeguamento di un impianto singolo ad un tipico impianto My Sky HD è riportato in **[Figura 4-15]**.

L'attività di installazione necessaria per effettuare l'adeguamento dell'impianto consiste nelle seguenti operazioni:

- sostituzione dell'LNB singolo con un LNB di tipo "quad";
- posa di un secondo cavo coassiale;
- sostituzione del decoder Sky Box o Sky HD con un decoder My Sky HD.

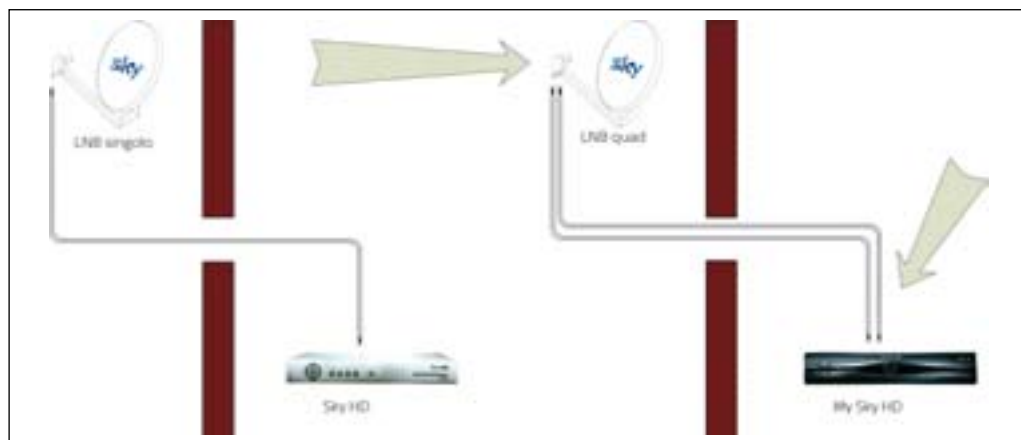


Figura 4-15

4.6.2 Adeguamento di un impianto con LNB singolo per l'installazione di My Sky HD + Multivision

Lo schema dell'adeguamento da impianto singolo a installazione My Sky HD + Multivision è riportato nella **[Figura 4-16]**, in cui sono connessi un decoder My Sky HD e un decoder Sky HD.

Il processo di adeguamento, a partire da un impianto con LNB singolo correttamente funzionante, necessita di:

- sostituire l'LNB singolo con un LNB di tipo "quad";
- effettuare la posa di due ulteriori cavi coassiali;
- installare il decoder My Sky HD.

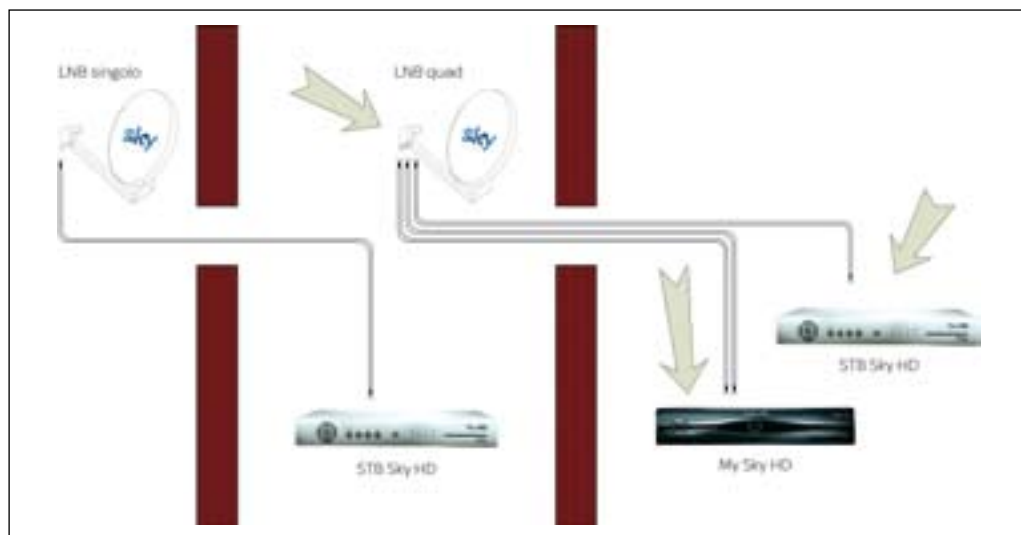


Figura 4-16

4.6.3 Adeguamento di un impianto Multivision per l'installazione di My Sky HD + Multivision

La **[Figura 4-17]** mostra lo schema di riferimento per il passaggio da un'installazione Multivision ad una My Sky HD + Multivision.

Il passaggio può effettuarsi con le seguenti attività:

- posa di un terzo cavo coassiale;
- sostituzione di uno dei decoder esistenti con un My Sky HD.

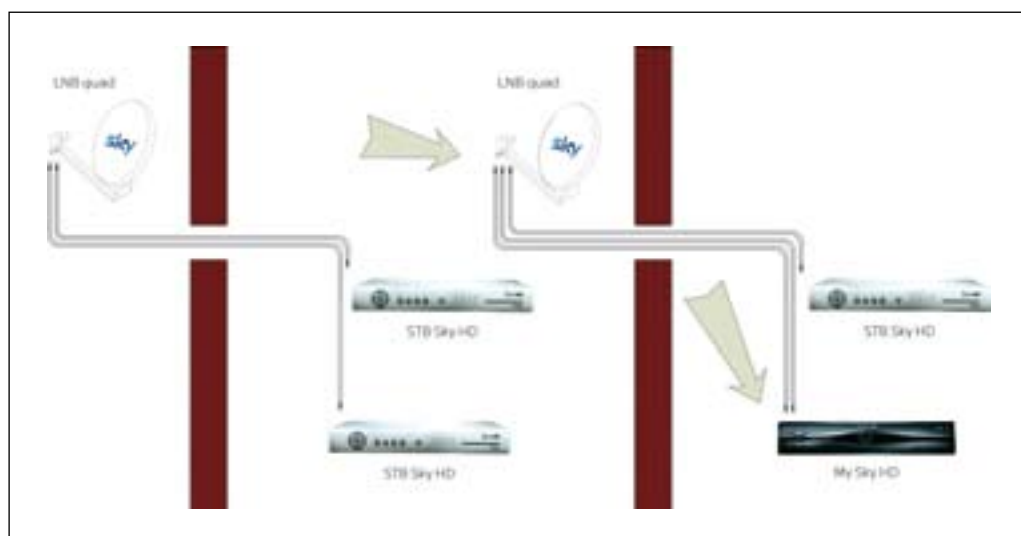


Figura 4-17

Nella **[Figura 4-18]** è mostrato lo schema di una possibile installazione in cui si sfruttano tutte le uscite di un LNB "quad".

In questo caso la soluzione prevede di avere per lo stesso utente due decoder Sky HD e un decoder My Sky HD.

Per il completamento dell'installazione occorre:

- posare due ulteriori cavi coassiali in aggiunta agli esistenti;
- installare un decoder My Sky HD in aggiunta ai decoder esistenti.

Tutti gli schemi di installazione descritti nel presente paragrafo potranno essere realizzati anche con l'utilizzo di LNB SCR, le cui caratteristiche verranno approfondite nel **[Capitolo 6]**, con il vantaggio di limitare il passaggio dei 4 cavi della soluzione di **[Figura 4-18]** ad uno solo.

Il processo di adeguamento, a partire da un impianto con LNB singolo correttamente funzionante, necessita di:

- sostituire l'LNB singolo con un LNB di tipo "quad";
- effettuare la posa di due ulteriori cavi coassiali;
- installare il decoder My Sky HD.

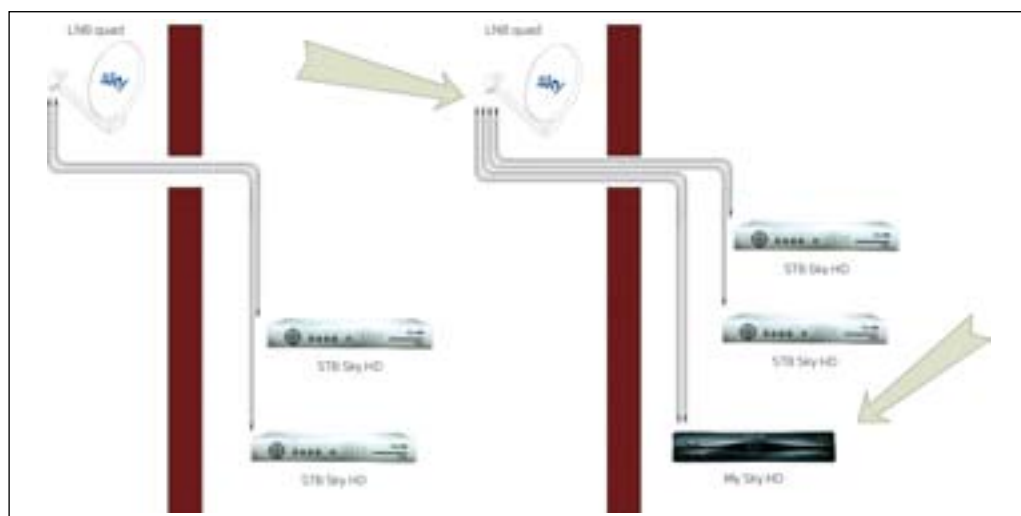


Figura 4-18

4.7 Installazione con antenna piatta

L'antenna piatta è una soluzione tecnologica che permette di ridurre notevolmente l'impatto visivo dell'installazione. Inoltre, la semplicità di installazione e la possibilità di decorarla con motivi grafici mirati, ne fanno un prodotto che trova spazio anche in contesti visivi dove una parabola tradizionale sarebbe proibita. Un modello di antenna piatta è riportato in **[Figura 4-19]**.



Figura 4-19

L'antenna piatta è in grado di garantire, nonostante il vantaggio di un ridotto ingombro (56 x 30 x 6,5 cm), un guadagno che la pone al livello di una parabola tradizionale di circa 60 cm di diametro.

Ovviamente tale dimensione non è adeguata alle esigenze di impianti collegati a distribuzioni estese, con molti metri di cavo, pertanto se ne consiglia l'utilizzo solo quando il decoder si trovi a poca distanza dall'antenna.

4.7.1 Caratteristiche tecniche

L'antenna piatta si basa sulla tecnologia Wave Guide Arrayed ed è composta da una matrice di guide d'onda a forma di cellette (vedi **[Figura 4-20]**, **[Figura 4-21]**, **[Figura 4-22]**), che catturano il segnale e lo inviano all'LNB con attenuazioni nulle.

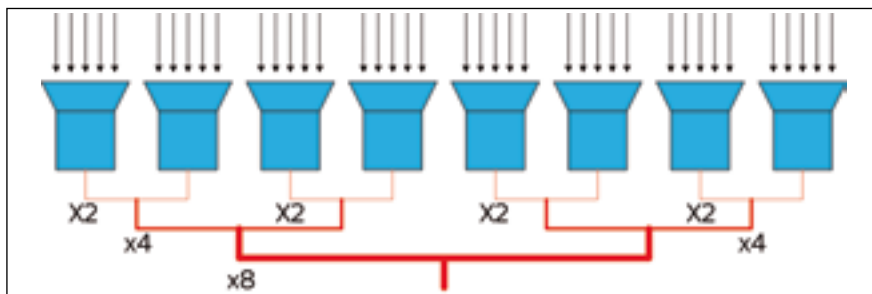


Figura 4-20

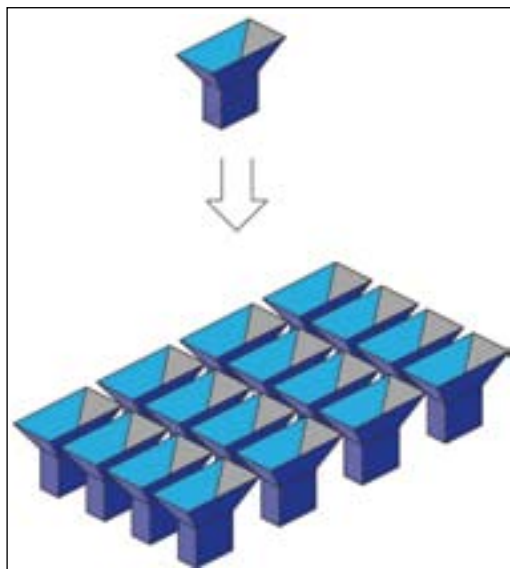


Figura 4-21



Figura 4-22

LLNB è di tipo universale e quindi la selezione della polarità e della banda viene effettuata con le tensioni tradizionali. Inoltre è intercambiabile, quindi si può provvedere alla sostituzione del solo LNB come nelle parabole tradizionali. La **[Figura 4-23]** mostra un dettaglio dell'LNB "quad" posto sul retro dell'antenna piatta.



Figura 4-23

Le principali caratteristiche tecniche di questa antenna sono:

- range di ricezione, tra 10,70 e 12,75 GHz;
- figura di rumore tipica dell'LNB 0,7 dB;
- guadagno a 12,7 GHz pari a 34,4 dB;
- dimensioni dell'antenna 56 x 30 x 6,5 cm;
- peso 4,5 Kg.

Si evidenzia che il guadagno dell'antenna a 10,7 GHz è di 32,5 dB circa e sale a 34,4 dB alla frequenza 12,7 GHz. Tale guadagno è paragonabile a quello di una parabola da 60 cm circa di diametro, con il quale si può garantire un margine di funzionamento non molto elevato.

Pertanto l'utilizzo si consiglia solo per impianti con al massimo 20 - 25 metri di cavo.

4.7.2 Installazione

L'assemblaggio e l'installazione dell'antenna piatta risultano molto rapidi, grazie alla semplicità costruttiva del sistema di montaggio, formato da una struttura metallica come da **[Figura 4-24]** compatta e molto flessibile.

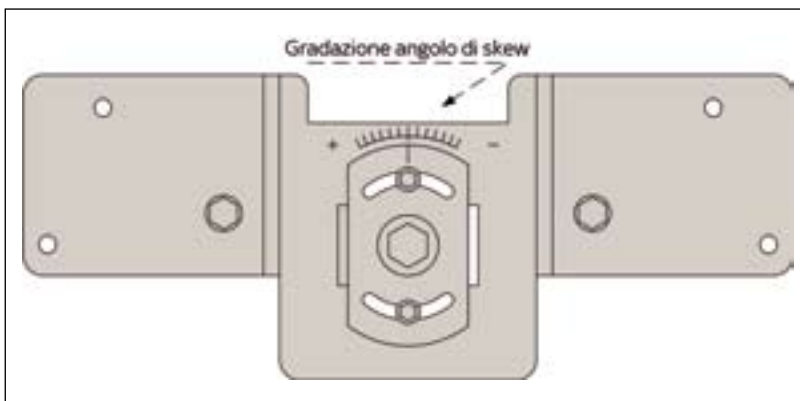


Figura 4-24

I possibili modi di montaggio dell'antenna piatta, contenuti nella documentazione fornita dal costruttore a corredo dell'antenna, sono schematicamente riportati in **[Figura 4-25]**, per l'installazione su piano orizzontale, e in **[Figura 4-26]**, per l'installazione a parete.

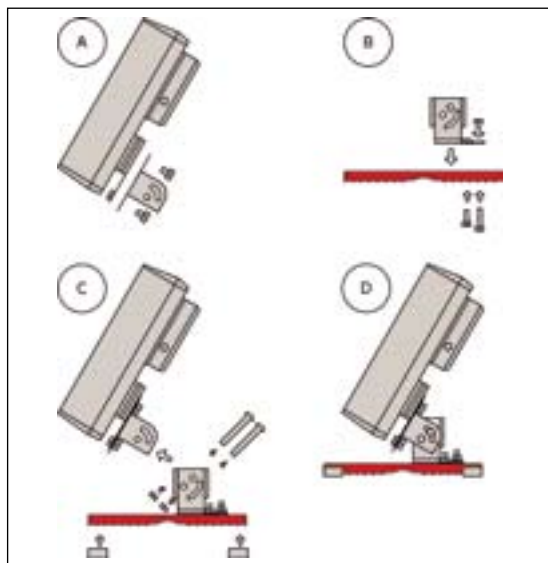


Figura 4-25

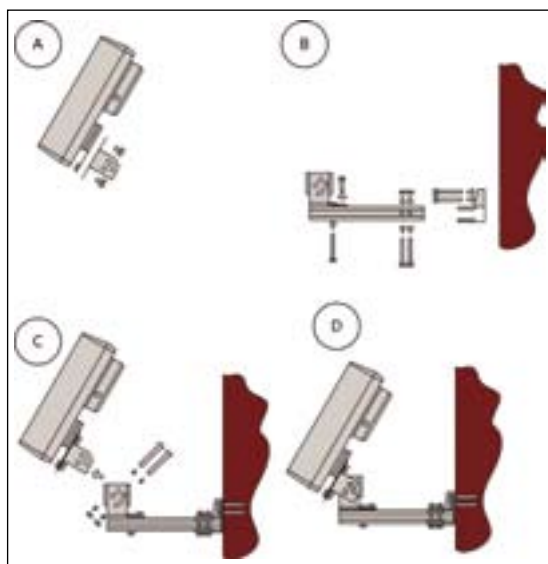


Figura 4-26

4.7.3 Puntamento

Il puntamento si effettua, come indicato nelle seguenti figure, utilizzando i valori che usiamo per le installazioni delle parabole tradizionali:

AZIMUT

Per azimut si intende il valore espresso in gradi angolari corrispondente alla direzione (rispetto al Sud) in cui si trova il satellite. Questo ci indica praticamente se il satellite che cerchiamo si trova verso sinistra (Est) o verso destra (Ovest) rispetto alla nostra posizione in longitudine **[Figura 4-27]**.

Ad esempio, Roma si trova a $12,28^\circ$ est, se cerchiamo il satellite 13° est, il valore di azimut corrispondente sarà di circa $179,1^\circ$ è pertanto necessario spostare l'antenna leggermente verso sinistra, rispetto al sud (180°).

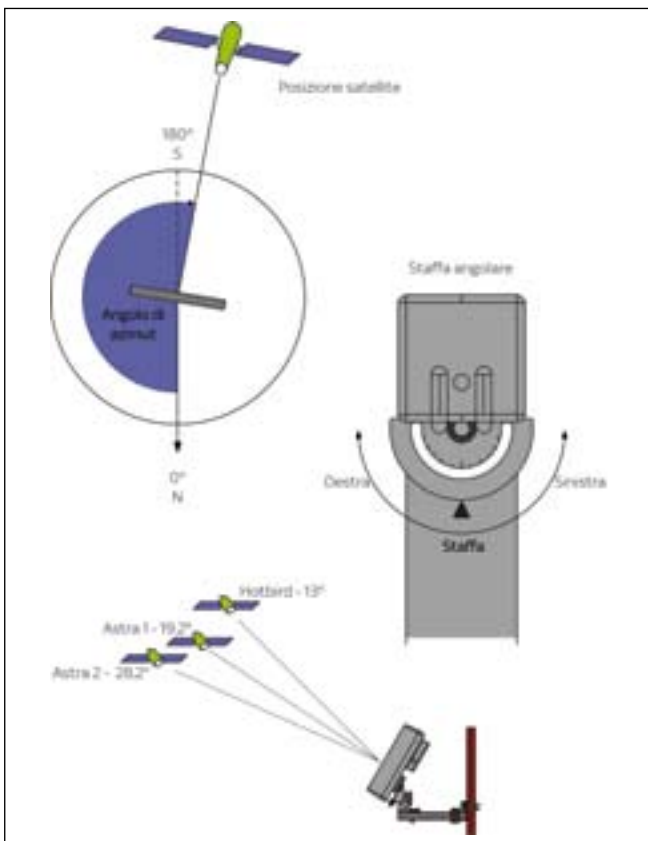


Figura 4-27

La regolazione dell'azimut avviene agendo sulla ghiera a semicerchio e orientando l'antenna verso la direzione del satellite.

È importante ricordare che le posizioni orbitali dei satelliti sono tutte riferite a Greenwich (es: 13° Est, vuol dire a 13° a est del meridiano 0 di Greenwich).

ELEVAZIONE

Per elevazione si intende l'altezza, espressa in gradi, rispetto al piano orizzontale, a cui si trova il satellite. Tale valore dipende dalla latitudine a cui ci troviamo rispetto a quella dei satelliti che sono posti sul piano equatoriale. Questo valore si imposta normalmente tramite una scala graduata posta nel supporto delle parabole.

Per impostare il valore di elevazione, inclinare l'antenna verso l'alto fino a che sulla scala graduata non corrisponde il valore di elevazione del satellite cercato (vedi **[Figura 4-28]**).

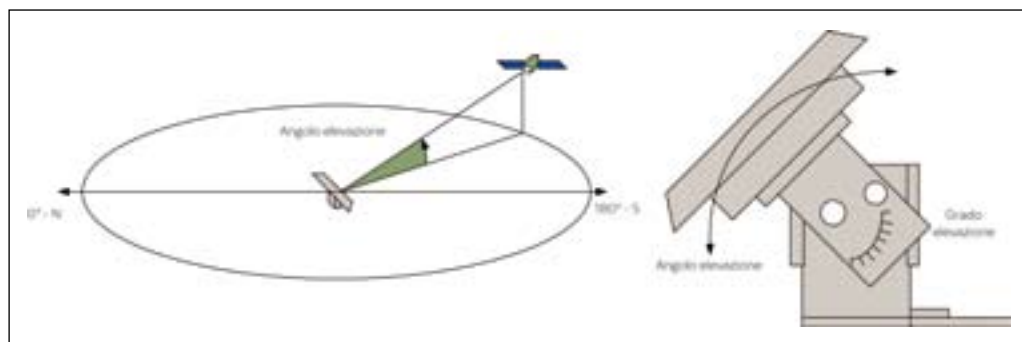


Figura 4-28

SKEW

Lo skew di polarità è l'operazione con la quale si va ad allineare il dipolo di ricezione con il piano su cui viene trasmessa la componente elettrica del nostro segnale elettromagnetico. Se tale allineamento non risulta corretto avremo una riduzione del margine di funzionamento e possibili interferenze co-canale create dalle portanti della polarità opposta.

Per regolare lo skew, si agisce sulla antenna alzandola da una parte ed abbassandola dall'altra facendola ruotare sulle due mezzelune presenti nella staffa posteriore.

È importante ricordare che se la posizione di installazione è più ad Est del satellite è necessario inclinare l'LNB verso Ovest. Viceversa, nel caso fosse più ad Ovest rispetto al satellite, è necessario ruotare l'LNB verso Est **[Figura 4-29]**.

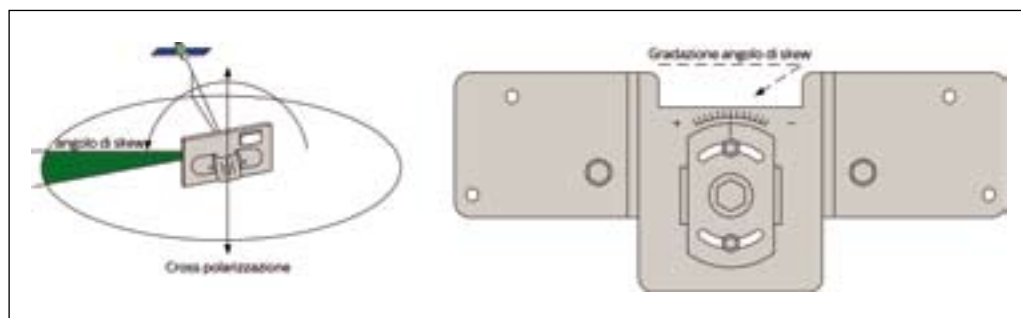


Figura 4-29

4.8 Riepilogo

Per realizzare un buon cablaggio per l'impianto singolo occorre ricordare quanto segue.

- ✓ Ricordarsi di utilizzare cavi a larga banda [47 ÷ 2150] MHz con impedenza caratteristica di 75 Ω.
- ✓ Porre attenzione alle caratteristiche meccaniche del cavo, evitando di deformarlo, piegarlo o sottoporlo a trazioni eccessive.
- ✓ La giunzione del cavo può essere effettuata solo attraverso connettori che si adattino perfettamente alle caratteristiche meccaniche del cavo stesso.
- ✓ Scegliere, in modo appropriato, il percorso su cui appoggiare il cavo:
 - evitare l'utilizzo di canalizzazioni di energia, o comunque canaline proprietarie di enti terzi
 - la posa a vista deve avvenire nel modo meno invasivo possibile
 - Il fissaggio del cavo non deve variare le caratteristiche meccaniche del cavo stesso (minimo raggio di curvatura).
- ✓ Il segnale all'ingresso del decoder deve essere caratterizzato da:
 - un livello compreso nell'intervallo [47 ÷ 77] dBμV
 - un rapporto segnale-rumore di almeno 8 dB (anche in condizioni di tempo perturbato).
- ✓ Le tipologie di installazione sono riportate nelle figure del Capitolo:
 - l'installazione di un Impianto Singolo prevede l'utilizzo di un solo decoder
 - la soluzione "Multivision" consente l'installazione di più STB indipendenti, fino ad un massimo di 4
 - l'installazione tipica My Sky HD prevede l'utilizzo di un solo decoder My Sky HD
 - l'installazione My Sky HD + Multivision prevede l'utilizzo di un decoder My Sky HD che convive in modo indipendente con 1 STB oppure 2 STB non PVR.
- ✓ Ogni STB deve poter alimentare l'impianto indipendentemente dagli altri, quindi è necessario utilizzare:
 - LNB a più uscite, oppure
 - Diplexer

CAPITOLO 5

Impianti centralizzati con Multiswitch

| | | |
|--------------|---|-----|
| 5.1 | Caratteristiche tecnologiche | 102 |
| 5.1.1 | Modalità di connessione dell'LNB | 102 |
| 5.1.2 | Tipologie di Multiswitch e dimensioni | 104 |
| 5.1.3 | Utilizzo delle impedenze di chiusura | 104 |
| 5.1.4 | Amplificatori di linea | 105 |
| 5.1.5 | Divisori e derivatori | 106 |
| 5.1.6 | Collegamenti a terra | 107 |
| 5.2 | Schemi realizzativi | 107 |
| 5.2.1 | Installazione con singolo Multiswitch | 107 |
| 5.2.2 | Installazione multi-utente | 108 |
| 5.2.3 | Impianto con miscelazione del segnale terrestre | 110 |
| 5.2.4 | Installazione My Sky HD | 112 |
| 5.2.5 | Installazione My Sky HD + Multivision | 113 |
| 5.3 | Considerazioni sugli impianti esistenti | 114 |
| 5.4 | Considerazioni sulla posa dei cavi | 117 |
| 5.5 | Esempi di dimensionamento e verifica | 119 |
| 5.5.1 | Impianto con due Multiswitch | 120 |
| 5.5.2 | Impianto con quattro Multiswitch | 122 |
| 5.5.3 | Impianto con quattro Multiswitch e amplificatore di testa | 125 |
| 5.5.4 | Impianto con sette Multiswitch e amplificatore intermedio | 126 |
| 5.5.5 | Impianto di notevole estensione | 128 |
| 5.5.6 | Impianti radiali a Multiswitch | 129 |
| 5.6 | Riepilogo | 130 |

5.1 Caratteristiche tecnologiche

Un sistema di distribuzione satellitare con Multiswitch è essenzialmente costituito dai seguenti componenti:

- un'antenna parabolica con diametro di almeno 80 cm o superiore;
- un LNB universale a 4 uscite H/V separate;
- una sequenza di Multiswitch per la distribuzione del segnale dall'LNB ai STB.

5.1.1 Modalità di connessione dell'LNB

Un esempio di schema di impianto a Multiswitch è rappresentato in **[Figura 5-1]**, in cui si è prestata particolare attenzione ad evidenziare le modalità di collegamento tra LNB H/V e Multiswitch.

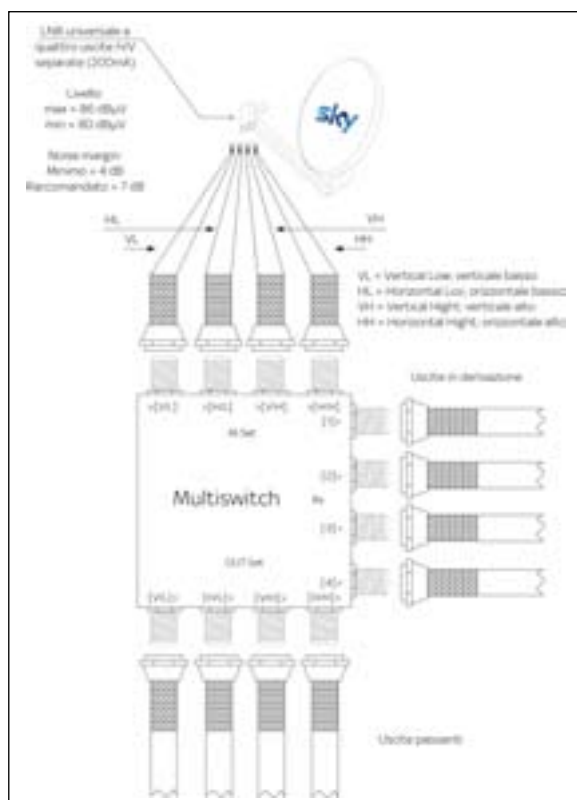


Figura 5-1

Nel collegare l'LNB con il Multiswitch occorre prestare attenzione a rispettare la coerenza delle bande satellitari. La **[Figura 5-2]** riproduce il particolare della nomenclatura solitamente utilizzata dai costruttori per distinguere le diverse porte di connessione. Si evidenziano in particolare le porte di ingresso (indicate con "IN Set"), quelle di uscita ("OUT Set") e le porte delle utenze indicate con numeri progressivi.

Si rammenta che un eventuale errore di connessione dei cavi di collegamento dell'impianto può causare malfunzionamento sia alle utenze del singolo Multiswitch che al resto dell'impianto.

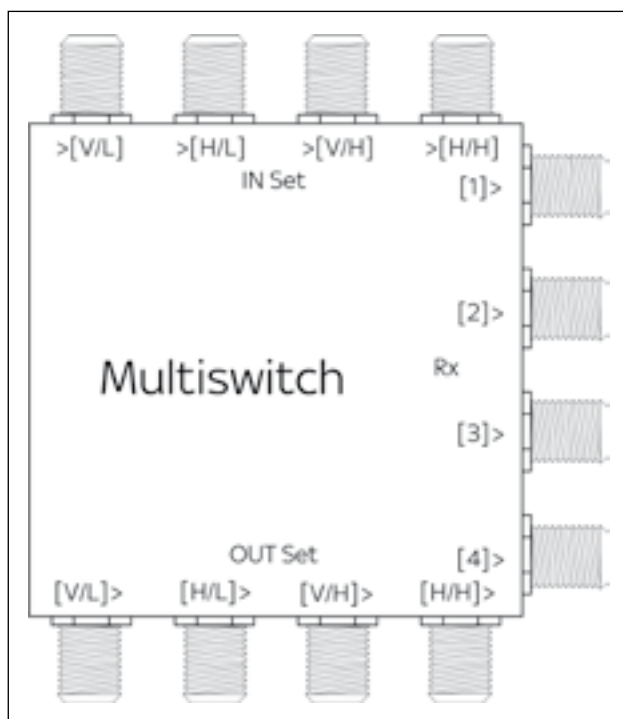


Figura 5-2

Una consuetudine molto utile da rispettare nella realizzazione di un impianto con Multiswitch consiste nel contraddistinguere i cavi in uscita dall'LNB con opportune etichettature, numerazioni o colorazioni, così da rendere più semplice il rispetto della coerenza dei collegamenti.

5.1.2 Tipologie di Multiswitch e dimensioni

In commercio esistono molte tipologie di Multiswitch, che si differenziano per numero di uscite, attenuazione alle porte passanti e derivate, presenza o meno di amplificatori interni, presenza o meno di alimentazione esterna.

E' quindi possibile individuare il dispositivo che meglio si adatta alle esigenze impiantistiche, valutando le dimensioni e le necessità particolari dell'installazione da realizzare. Ad esempio sono possibili configurazioni in cascata, radiali, con miscelazione del segnale terrestre, passive o, nel caso di impianti di grandi dimensioni, attive. Esistono anche prodotti realizzati per ricevere 2 o 4 posizioni orbitali, ma in questo contesto vengono presi in considerazione solo Multiswitch per una singola posizione orbitale.

Inoltre negli impianti Multiswitch è possibile integrare la tecnologia SCR che estende le possibili soluzioni installative, come descritto in dettaglio nel **[Capitolo 6]**.

Le dimensioni di riferimento degli apparati Multiswitch, recentemente ridotte grazie alla miniaturizzazione della tecnologia, sono:

- 100 mm di larghezza, 75 mm di profondità, 30 mm di spessore per i Multiswitch da 4 ingressi, 4 uscite passanti, 4 uscite utenza (o derivate);
- 160 mm di larghezza, 120 mm di profondità, 30 mm di spessore per il Multiswitch 4+1 a 8 uscite.

Le dimensioni sopra riportate sono da intendersi al netto dei connettori F maschi connessi ai cavi. Si evidenzia inoltre che esistono in commercio anche Multiswitch radiali da 8, 12 o più uscite utente, con dimensioni maggiori di quelle sopra indicate.

5.1.3 Utilizzo delle impedenze di chiusura

Per mantenere costante l'impedenza del cavo coassiale lungo tutta la dorsale di un impianto a Multiswitch e non indurre delle perdite per riflessione, le uscite terminali dell'ultimo apparato devono essere dotate di opportune

impedenze di chiusura.

Alcuni costruttori di Multiswitch commercializzano apparati terminali deputati a concludere la cascata della distribuzione.

Poiché le uscite passanti dei Multiswitch possono avere la tensione di alimentazione, **si raccomanda di utilizzare delle terminazioni da 75 Ω , con condensatore per bloccare la corrente continua** (in particolare sulle uscite alimentate).

L'uso delle **terminazioni da 75 Ω** è sempre necessario anche nelle uscite delle utenze non collegate ad un carico (presa, decoder, etc...) per evitare che si induca nell'impianto disadattamento. Tale fenomeno provoca la corruzione dell'onda incidente (ovvero il segnale che proviene dalla centrale e che trasporta il segnale utile) a causa dell'onda riflessa generata dall'impedenza non corretta (es: uscita lasciata aperta).

L'onda incidente e l'onda riflessa si compongono in modo distruttivo (in controfase) o costruttivo (in fase), causando, a determinate frequenze, delle forti attenuazioni che potrebbero portare all'impossibilità di demodulare le portanti digitali trasmesse su tali frequenze.

5.1.4 Amplificatori di linea

Nei casi in cui sia necessario utilizzare molti apparati Multiswitch in cascata, può essere necessario utilizzare amplificatori di linea per le quattro bande H/V per permettere di avere il livello di segnale opportuno anche nelle utenze più sfavorite per la lontananza dall'LNB.

Esistono in commercio diversi tipi di amplificatori, sia con alimentatore integrato che separato.

Alcuni amplificatori hanno le stesse dimensioni di un Multiswitch a 4 ingressi e a 4 uscite passanti e necessitano di un'alimentatore esterno e di un inseritore da mettere in serie tra l'amplificatore e l'LNB per garantire a tali amplificatori la corrente di alimentazione (solitamente tra 200 e 300 mA).

La presenza dell'inseritore nella dorsale introduce una perdita sul segnale di circa 1 dB.

Le funzionalità di questi amplificatori si possono riassumere come segue:

- stesso guadagno sui 4 segnali (il guadagno previsto da alcuni produttori è circa 15 dB) e livello massimo di uscita intorno ai 110 dB μ V;
- stesso guadagno sui 4 segnali (guadagno massimo fra 15 dB e 25 dB) con regolazione di guadagno e di tilt;
- amplificatori per segnali a propagazione terrestre, con un guadagno di valore normalmente intorno ai 30 dB nella banda [47 ÷ 862] MHz, con banda passante a -1 dB rispetto agli ingressi per i 4 segnali satellitari.

5.1.5 Divisori e derivatori

In commercio si trovano anche divisori (denominati anche partitori) e derivatori che possono essere utilizzati per ripartire la distribuzione.

I divisori hanno:

- 4 ingressi separati per banda e polarità;
- due serie di 4 uscite sempre separate nella stessa banda, con una attenuazione di circa 4,5 dB.

I derivatori possiedono:

- 4 ingressi separati per banda e polarità;
- una serie di 4 uscite sempre separate nella stessa banda, chiamata "passante", con una attenuazione di circa 1 dB;
- una serie di 4 uscite separate nella stessa banda, chiamate "derivate", con un'attenuazione normalmente compresa tra [13 ÷ 16] dB.

La meccanica di questi componenti è generalmente la stessa del Multiswitch a 4 ingressi, 4 uscite passanti e 4 uscite utente.

5.1.6 Collegamenti a terra

Con riferimento alle indicazioni della Guida CEI 100-7 (terza edizione), negli impianti di distribuzione di segnali televisivi centralizzati è obbligatoria la connessione a terra delle calze dei cavi coassiali e dei telai metallici degli apparati.

Il collegamento della calza può realizzarsi per mezzo di una barretta equipotenziale, o un qualunque sistema equivalente, come mostrato negli schemi del presente Capitolo o secondo i dettagli applicativi illustrati nel **[Capitolo 7]**, ove si mostrano anche le situazioni in cui la connessione a terra delle calze non è necessaria.

5.2 Schemi realizzativi

Per la ricezione del segnale da una posizione orbitale, al fine di rendere disponibili tutti i transponder, sono necessari 4 cavi. A questi se ne aggiunge un quinto nel caso in cui si voglia portare alle stesse prese utente anche il segnale dei programmi a propagazione terrestre.

Il mercato offre molti modelli di Multiswitch, per le cui caratteristiche di utilizzo è bene **fare riferimento ai dati indicati dal produttore**.

5.2.1 Installazione con singolo Multiswitch

Nella **[Figura 5-3]** è riportato lo schema di riferimento di un'installazione con un solo apparato Multiswitch. La soluzione indicata in figura assicura il collegamento a quattro tuner indipendenti ed ha i vantaggi di essere utilizzabile sia per impianti mono che multi utente (come la soluzione con LNB "quad") e la possibilità di essere facilmente espandibile.

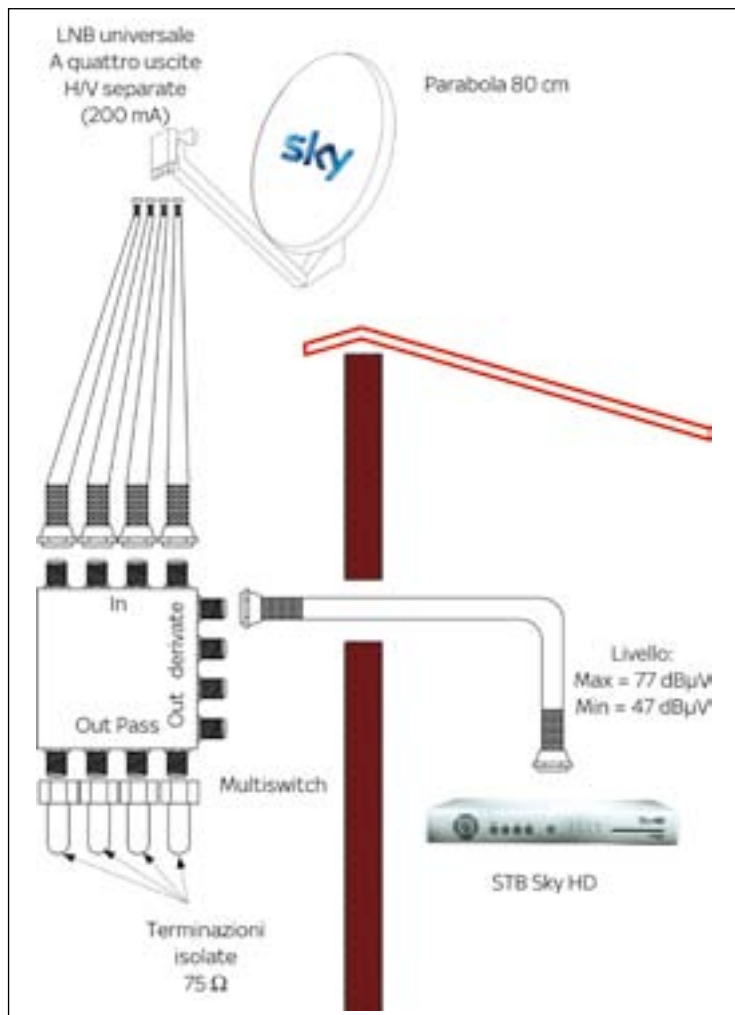


Figura 5-3

5.2.2 Installazione multi-utente

In **[Figura 5-4]** è riportato un sistema a Multiswitch che assicura il collegamento di 12 utenze indipendenti utilizzando 3 Multiswitch a 4 uscite in cascata. Lo schema mostra anche una possibile modalità di utilizzo di un inseritore di corrente per l'alimentazione dell'LNB.

Si rammenta che l'LNB H/V deve necessariamente essere alimentato da almeno una delle quattro porte disponibili.

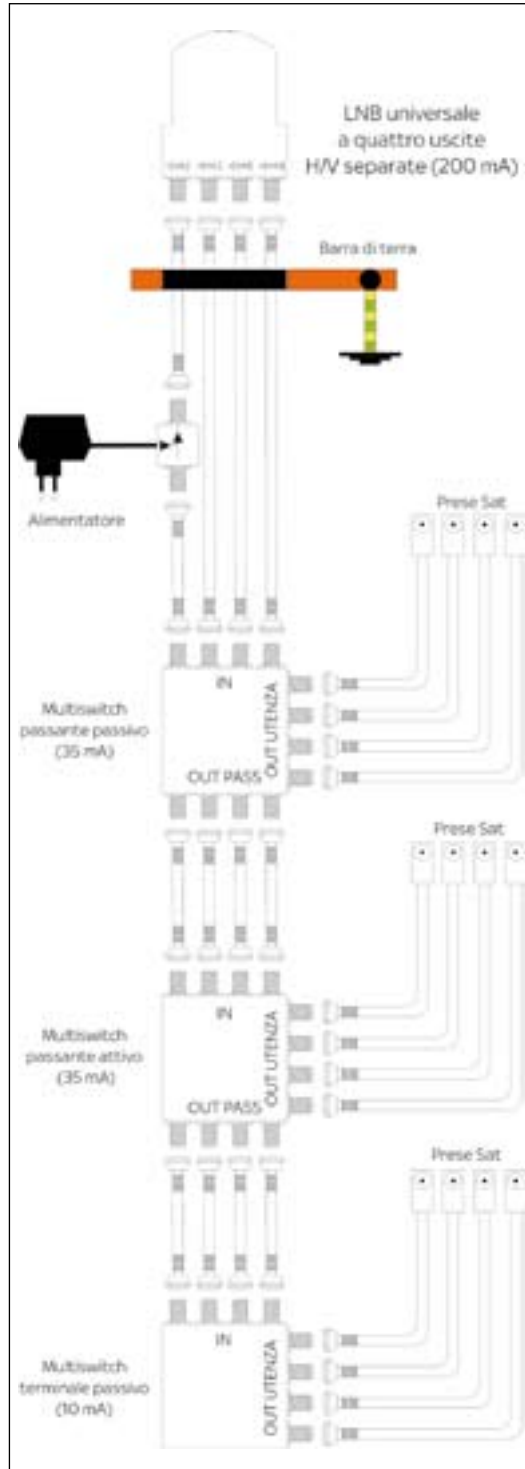


Figura 5-4

5.2.3 Impianto con miscelazione del segnale terrestre

In **[Figura 5-5]** è riportato lo schema di distribuzione a Multiswitch con la miscelazione dei segnali TV terrestri. Questo tipo di installazione permette, quando l'infrastruttura della dorsale è in grado di ospitare cinque cavi, di ottimizzare la distribuzione negli appartamenti.

La distribuzione del segnale all'interno di un appartamento, servito da un singolo apparato Multiswitch, è a stella. Questo perché ogni punto di utilizzazione del segnale deve essere collegato direttamente ad un'uscita del Multiswitch, per poter inviare al Multiswitch il segnale di controllo per la scelta della polarizzazione e della banda bassa o alta.

Il segnale terrestre, dopo il diplexer, può essere ulteriormente amplificato e/o distribuito sia a stella che ad albero. Naturalmente si può mettere il diplexer a qualsiasi terminazione prima della connessione al STB, oppure in una scatola di derivazione o addirittura esterno.

Si rammenta che per i segnali terrestri occorre progettare l'impianto esattamente come per i segnali satellitari, calcolando correttamente tutte le attenuazioni degli apparati e i cavi in funzione dei segnali in uscita dagli apparati.

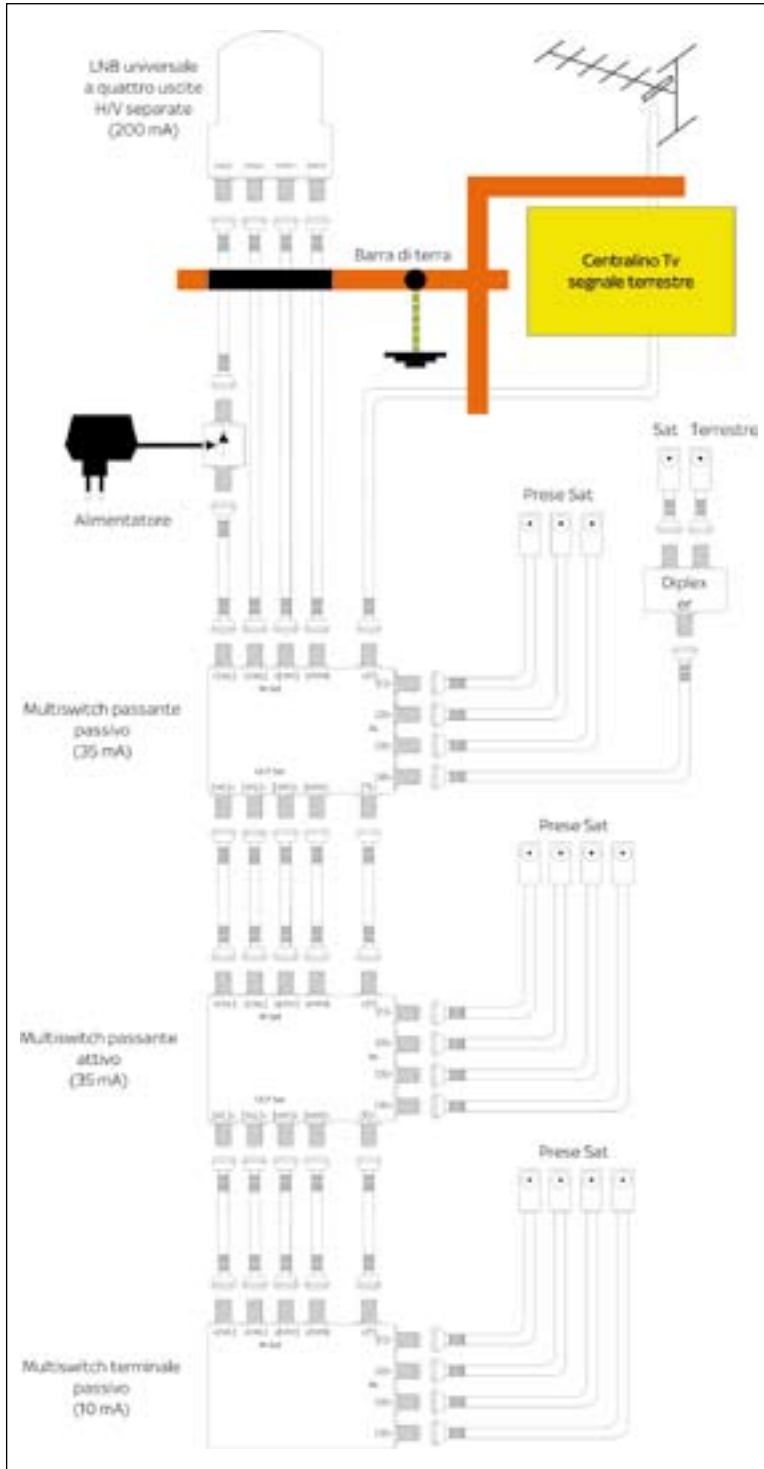


Figura 5-5

5.2.4 Installazione My Sky HD

L'installazione di My Sky HD su impianti a Multiswitch è sempre a stella e prevede l'utilizzo di 2 porte derivate di ogni Multiswitch per il collegamento dei due tuner del My Sky HD, lo schema di riferimento in questo caso è riportato in **[Figura 5-6]**. Esiste ovviamente la possibilità di utilizzare più Multiswitch connessi in cascata per poter servire un numero più elevato di decoder appartenenti a clienti diversi ("multi utenza").

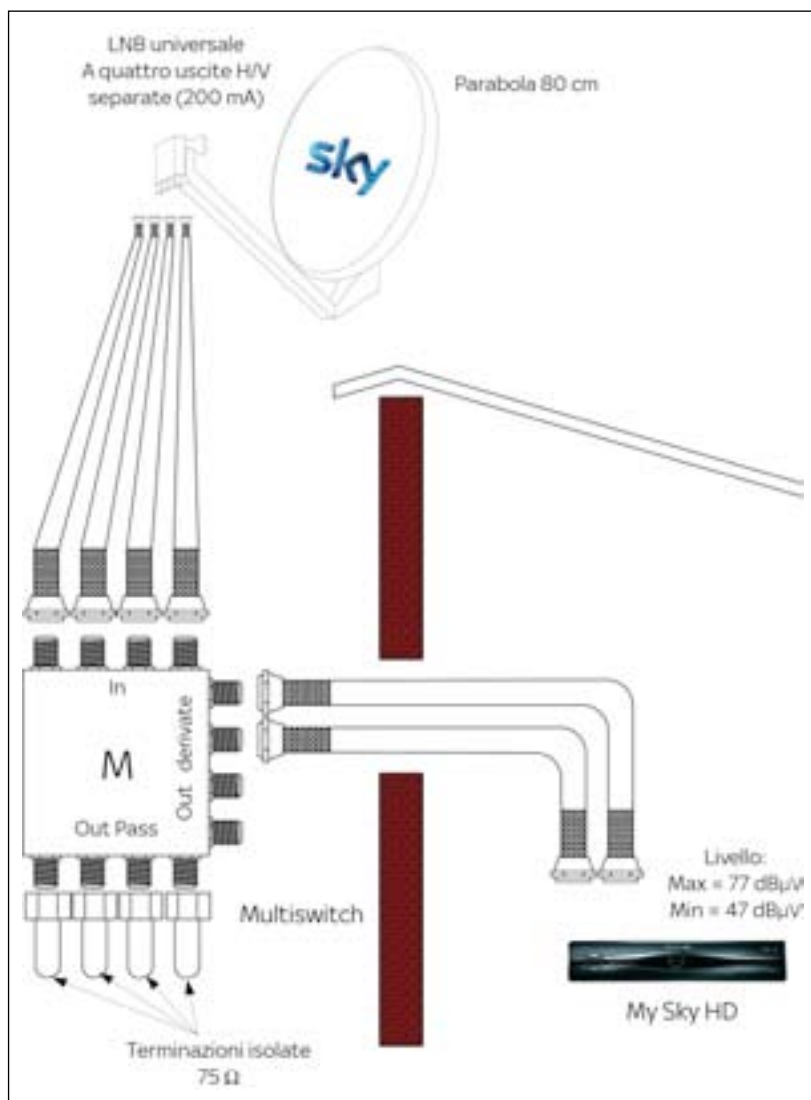


Figura 5-6

5.2.5 Installazione My Sky HD + Multivision

Nel caso in cui sia già esistente un impianto a Multiswitch, l'installazione di un impianto My Sky HD con Multiswitch permette, quando l'infrastruttura è adatta, di ottimizzare i cavi nella distribuzione agli appartamenti. In sostanza, è possibile sfruttare le 4 uscite del Multiswitch per collegare fino a due STB Sky HD e un decoder My Sky HD appartenenti a più clienti (cioè che risiedono in appartamenti diversi) o anche allo stesso cliente in caso di Multivision.

Nella **[Figura 5-7]** è riportato lo schema di principio di un'installazione My Sky HD + Multivision su un impianto a Multiswitch già esistente.

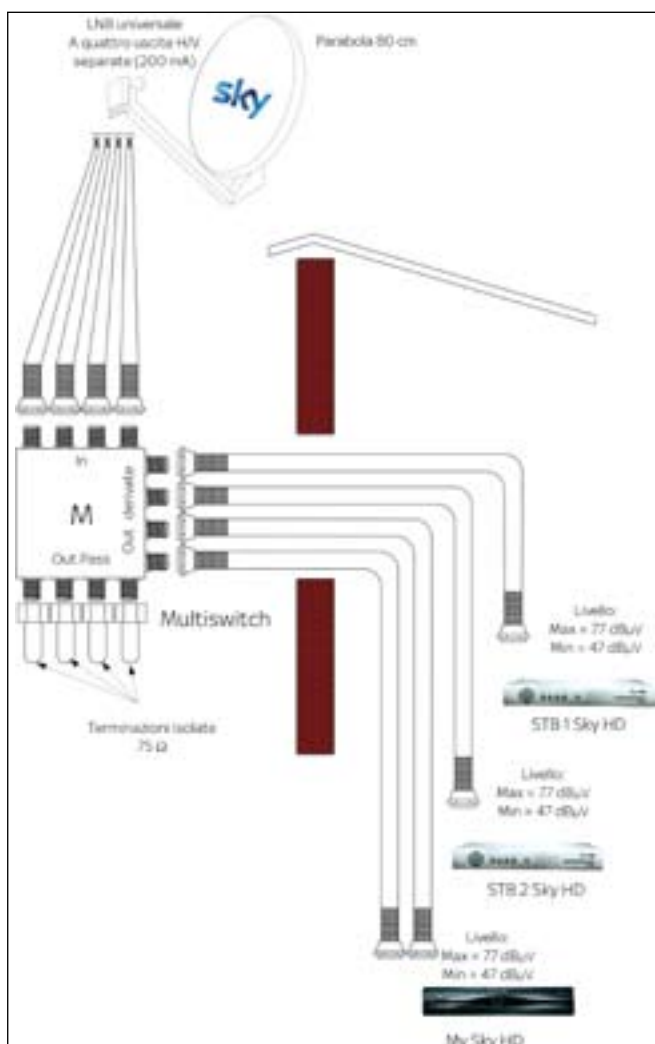


Figura 5-7

5.3 Considerazioni sugli impianti esistenti

In generale gli impianti per la distribuzione dei segnali TV negli edifici posso classificarsi nei seguenti tre tipi:

- impianti con distribuzione in cascata **[Figura 5-8]**;
- impianti con distribuzione in derivazione **[Figura 5-9]** e **[Figura 5-10]**.
- impianti con distribuzione radiale **[Figura 5-11]**

La distribuzione in cascata **[Figura 5-8]** è una metodologia utilizzata in impianti economici, poco affidabile, anche se in qualche caso ancora, purtroppo, utilizzata. È una soluzione non affidabile perché una eventuale manomissione all'interno di un appartamento causa problemi ai piani inferiori. Si tratta di una soluzione assolutamente da evitare per installazioni nuove.

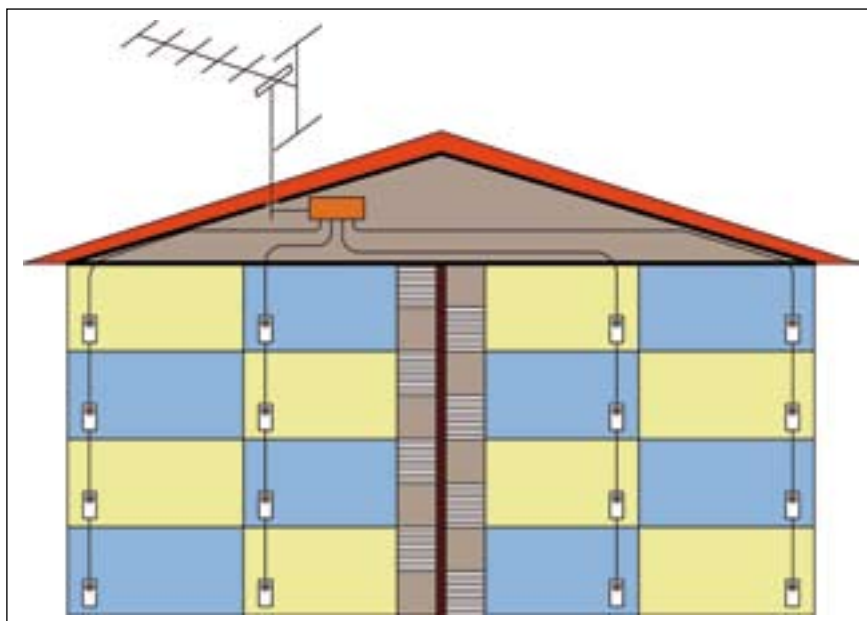


Figura 5-8

In impianti in cascata è molto difficile, se non impossibile, integrare impianti satellitari senza costruire e/o integrare pesantemente l'infrastruttura esistente. Viceversa, negli impianti in derivazione è normalmente più facile integrare i segnali satellitari con diverse tecniche, compresa quella a Multiswitch.

La **[Figura 5-10]** mostra lo schema per una possibile integrazione a Multiswitch dell'impianto di **[Figura 5-9]**. Il simbolo "M" sulle scatole di derivazione indica "Multiswitch".

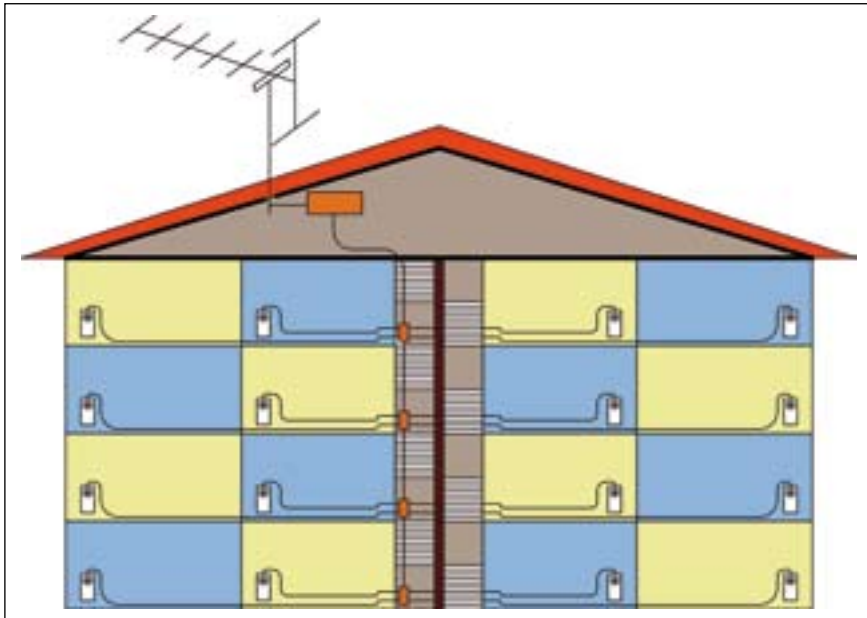


Figura 5-9

Nelle **nuove costruzioni** edilizie la schematizzazione di **[Figura 5-10]** è certamente ottenibile senza difficoltà.

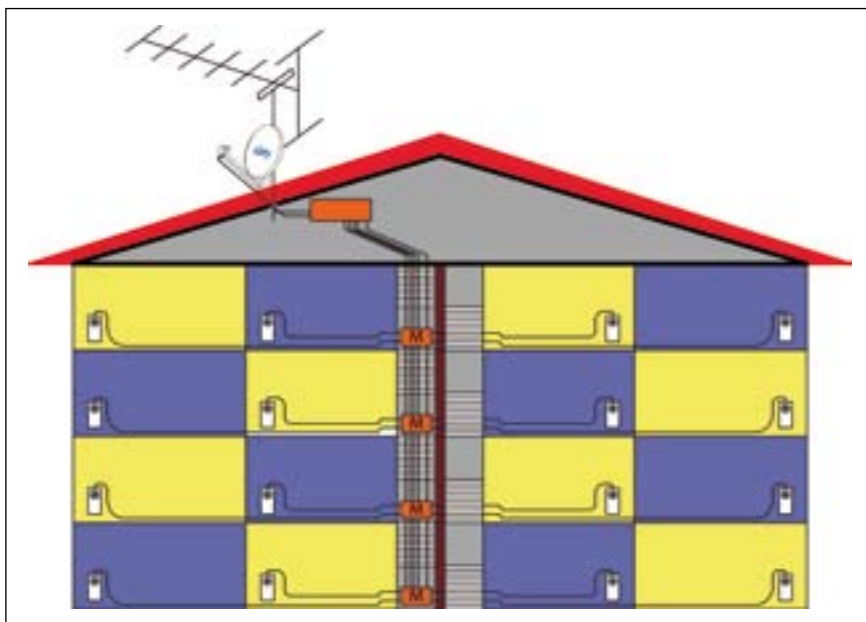


Figura 5-10

Nelle **costruzioni esistenti** occorre verificare le condizioni delle infrastrutture disponibili e degli impianti esistenti. Le normative vigenti prevedono che sia predisposta una infrastruttura per questo tipo di utilizzo, ma si tratta di una richiesta spesso disattesa. Questo comporta che, in molti casi è necessario aggiungere delle canalizzazioni in esterno all'edificio per poter realizzare questo tipo di impianto.

Infine la **[Figura 5-11]** mostra una configurazione di tipo radiale (o a stella) utilizzando un unico Multiswitch che generalmente viene installato nel sottotetto e la distribuzione viene realizzata collegando ogni decoder ad una uscita del Multiswitch.

Generalmente i Multiswitch radiali hanno da 8 a 24 uscite e hanno il problema principale di essere poco flessibili e difficilmente "upgradabili" al crescere del numero di utenze. In particolare, se il numero di uscite non è stato opportunamente sovradimensionato in sede di progettazione e installazione, su questo tipo di impianti risulta molto complesso eseguire upgrade a servizi come My Sky e Multivision se le uscite sono già tutte impegnate.

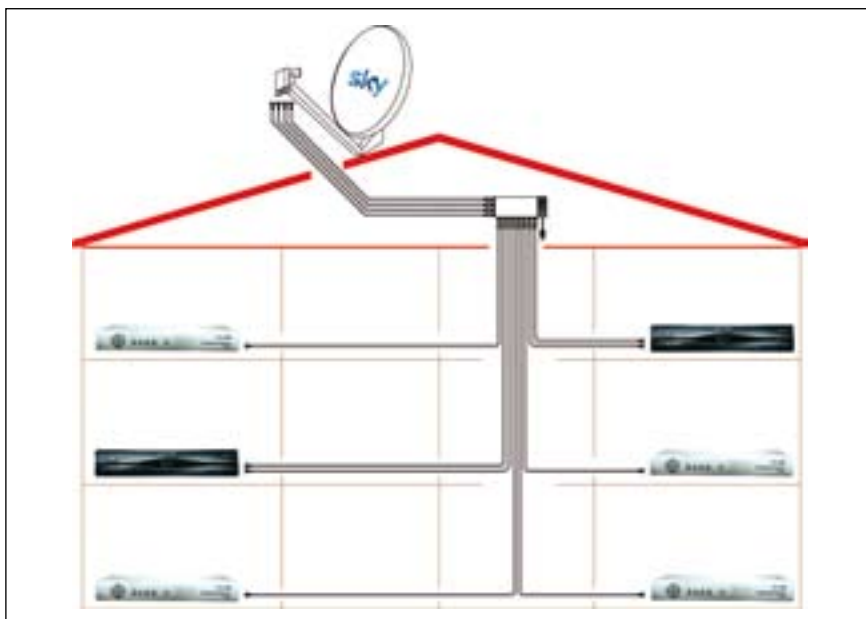


Figura 5-11

5.4 Considerazioni sulla posa dei cavi

Quando l'attività da effettuare prevede il passaggio di un solo cavo, solitamente non è difficile riuscire a completare l'impianto, anche utilizzando la posa a vista. I problemi maggiori si presentano nei casi in cui sia necessario passare due o più cavi perché spesso le infrastrutture esistenti non riescono ad avere spazi sufficienti.

In alcune situazioni si cerca di utilizzare per il passaggio dei cavi vecchi cavedii, scarichi della spazzatura o infrastrutture abbandonate.

Esistono inoltre situazioni in cui non è possibile l'utilizzo di infrastrutture esistenti per il passaggio di quattro cavi aggiuntivi per la dorsale satellitare. In tali casi è a volte possibile realizzare l'infrastruttura di distribuzione verticale all'esterno.

Nel caso in cui sia necessario realizzare l'infrastruttura all'esterno (per esempio sulla facciata dell'edificio), possibilmente nel cortile interno, si dovrà comunque proteggere i cavi in tubi o canaline, e posizionare i Multiswitch all'interno di **scatole di derivazione da esterno** (con la protezione opportuna nei confronti dell'acqua e dell'umidità). Si rammenta che i componenti solitamente utilizzati non sono stagni e devono pertanto essere alloggiati in opportune scatole.

L'accesso alle scatole dovrà avvenire per tutti i cavi dal basso della scatola (per i cavi di ingresso del segnale, per i cavi verso i piani inferiori, per i cavi che connettono le utenze), così da impedire che il cavo trasporti acqua all'interno della scatola di derivazione e sui connettori.

Le tubazioni devono essere posate in modo che l'acqua non abbia la possibilità di fermarsi all'interno. Se necessario, si suggerisce di effettuare fori di sgocciolamento di opportune dimensioni (con un diametro non inferiore ai $6 \div 8$ mm).

Un esempio schematico di quanto sopra indicato è riportato in **[Figura 5-12]**.

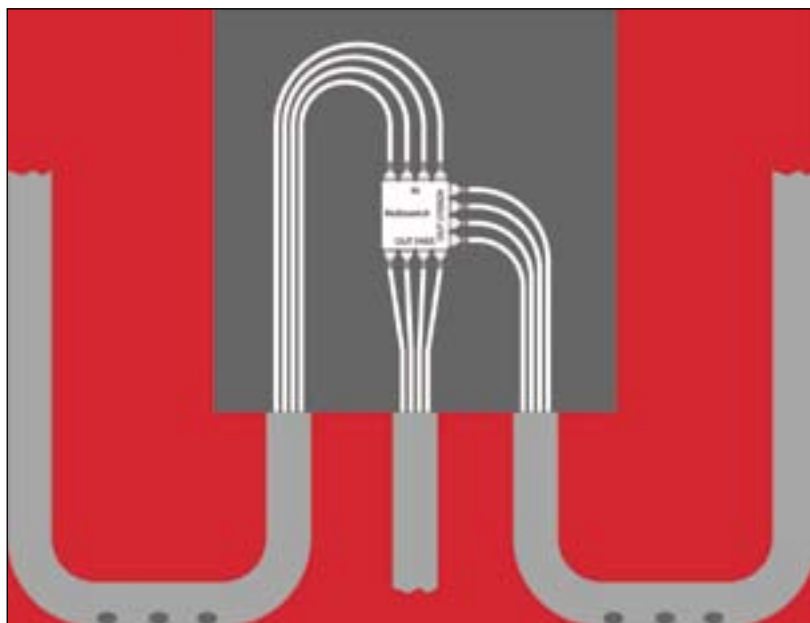


Figura 5-12

5.5 Esempi di dimensionamento e verifica

Nel presente paragrafo si vogliono presentare alcuni esempi di dimensionamento di impianti a Multiswitch. I valori di progetto potranno poi essere utilizzati in fase di realizzazione per le verifiche e misurazioni di collaudo.

Già in fase di progettazione dell'infrastruttura della distribuzione occorre rammentare che la tecnologia Multiswitch prevede sempre una connessione diretta fra l'uscita del Multiswitch e le singole prese utente alle quali si intende connettere i STB.

Negli esempi che seguono, salvo diversa indicazione specifica, si sono considerati i seguenti parametri di progetto:

- attenuazione del cavo ricavata da **[Figura 4-1]** (cavo da 5 mm);
- distanza tra LNB e il primo Multiswitch pari a 5 m (1,25 dB a 950 MHz - 1,9 dB a 2150 MHz);
- distanza tra il due apparati Multiswitch pari a 4 m (1,0 dB a 950 MHz - 1,5 dB a 2150 MHz);
- distanza tra Multiswitch e presa SAT pari a 20 m (5,0 dB a 950 MHz - 7,6 dB a 2150 MHz);
- livello minimo accettabile in presa SAT dal STB pari a 53 dB μ V;
- attenuazione dovuta ad una singola connessione pari a 0,5 dB;
- livello minimo del segnale all'uscita dell'LNB: 80 dB μ V.

Quanto riportato nel seguito è da intendersi come esempio di dimensionamento dell'impianto; si rimanda al singolo installatore la responsabilità di utilizzare, in fase progettuale, i valori caratteristici dei materiali effettivamente utilizzati.

In generale i costruttori di apparati indicano per i propri prodotti i limiti di riferimento per non indurre eccessiva degradazione del segnale nell'impianto. Nel caso in cui non siano disponibili questi dati, si consiglia di non superare il numero di 6 ÷ 7 elementi attivi in cascata, con un limite a 2 ÷ 3 amplificatori massimi.

Qualora si renda necessario realizzare delle dorsali di maggiore estensione, è bene predisporre l'infrastruttura con l'aggiunta di una dorsale parallela, da realizzare con cavi con minori perdite (quindi con cavi di opportuno diametro). In questo modo è possibile effettuare i primi 5 ÷ 6 piani con la prima dorsale e i successivi 7 ÷ 12 con la seconda. In questo contesto non si prenderanno in considerazione impianti per edifici con oltre 12 piani.

5.5.1 Impianto con due Multiswitch

Di seguito si riassumono i valori dei livelli di segnale ottenibili per ognuno dei punti rilevanti della configurazione illustrata nella **[Figura 5-13]**:

[punto A]

- livello minimo a valle dell'LNB pari a 80 dB μ V;
- attenuazione totale per 5 m di cavo + connessioni pari a 2,4 dB μ V (di cui 1,9 dB relativi al cavo e 0,5 dB per le connessioni);

[punto B]

- livello pari a 77,6 dB μ V;
- attenuazione di un Multiswitch passivo sulle porte derivate pari a 16 dB;
- attenuazione di un Multiswitch passivo sulle porte passanti pari a 3 dB;

[punto C]

- livello pari a 61,6 dB μ V;
- attenuazione totale per 20 m di cavo e connessioni pari a 8,1 dB;

[punto D]

- livello in ingresso al STB pari a 53,5 dB μ V;

[punto E]

- livello pari a 74,3 dB μ V;
- attenuazione per 4 m di cavo + connessioni pari a 2 dB;

[punto F]

- livello pari a 72,3 dB μ V;
- attenuazione del Multiswitch terminale sulle porte derivate pari a 2 dB;

[punto G]

- livello pari a 70,3 dB μ V;
- attenuazione totale per 20 m di cavo + connessioni pari a 8,1 dB;

[punto H]

- livello pari a 62,2 dB μ V.

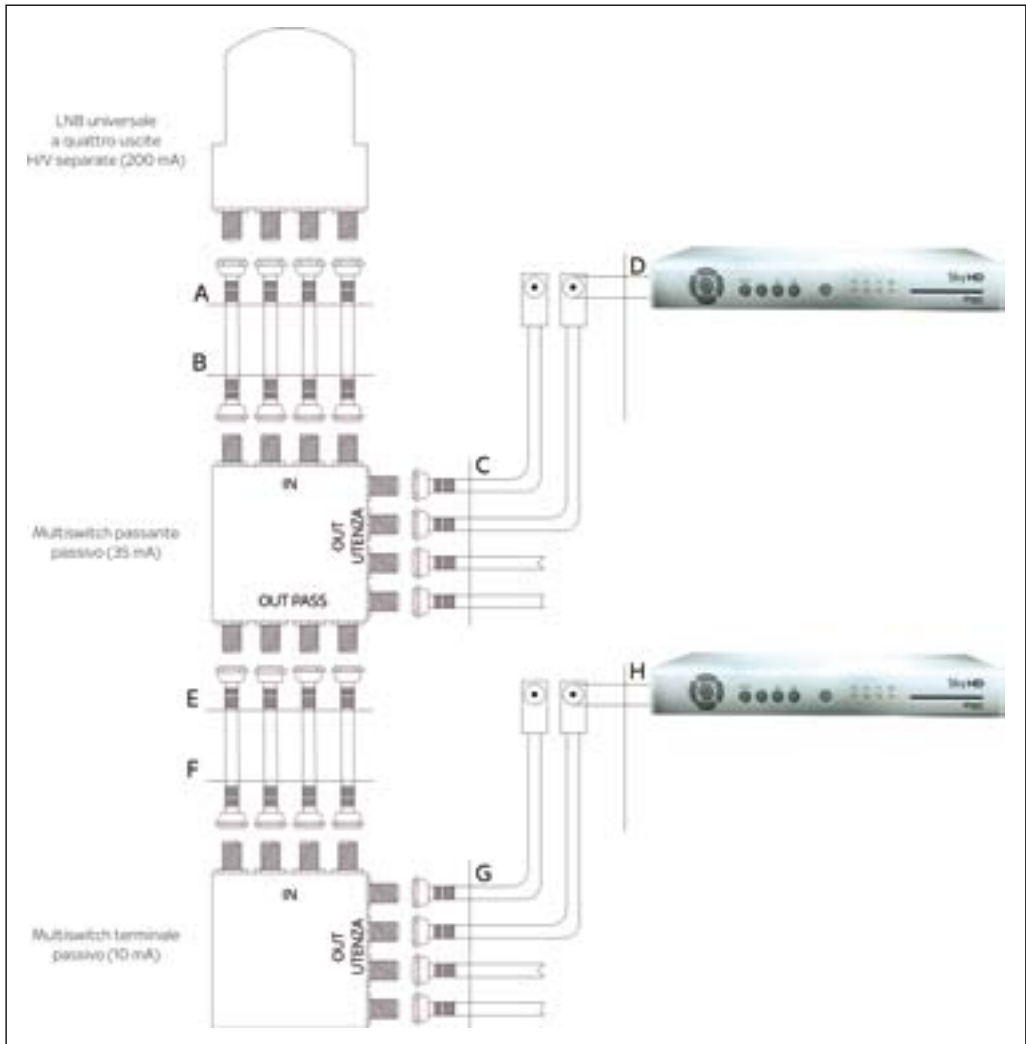


Figura 5-13

Si evidenzia che il sistema non ha necessità di alimentazioni esterne perché i 245 mA assorbiti da Multiswitch e LNB possono essere erogati anche da un solo STB, che eroga 350 mA.

Si consideri inoltre che l'eventuale inserimento di un ulteriore Multiswitch passivo nel **[punto F]** dello schema di **[Figura 5-13]** comporterebbe un decremento del livello del segnale, sulle uscite derivate di tale apparato aggiuntivo, fino a 48,2 dB μ V (ottenibile sottraendo dal livello del **[punto F]** 16 dB dovuti al Multiswitch passivo e 8,1 dB dovuti ai 20 metri di cavo fino alle prese SAT). Il valore ottenuto non sarebbe accettabile rendendo necessario l'utilizzo di apparati Multiswitch attivi, come nell'esempio successivo.

5.5.2 Impianto con quattro Multiswitch

Nello schema illustrato nella **[Figura 5-14]** si utilizzano i seguenti apparati:

- M1 = apparato passivo;
- M2 e M3 = apparati attivi passanti;
- M4 = apparato terminale.

I livelli di segnale nei punti A, B, C, D, E, di **[Figura 5-14]** sono uguali ai corrispondenti punti nella **[Figura 5-13]**. Per gli altri punti i livelli si riportano di seguito.

[punto F]

- livello pari a 72,3 dB μ V;
- attenuazione di un Multiswitch attivo sulle porte derivate pari a 3 dB;
- attenuazione di un Multiswitch passante attivo pari a 3dB;

[punto G]

- livello pari a 69,3 dB μ V;
- attenuazione per 20 m di cavo e connessioni pari a 8,1 dB;

[punto H]

- livello pari a 61,2 dB μ V;

[punto I]

- livello pari a 69,3 dB μ V;
- attenuazione per 4 m di cavo + connessioni pari a 2 dB;

[punto L]

- livello pari a 67,3 dB μ V;
- attenuazione di un Multiswitch attivo sulle porte derivate pari a 3 dB;
- attenuazione di un Multiswitch passante attivo pari a 3dB;

[punto M]

- livello pari a 64,3 dB μ V;
- attenuazione per 20 m di cavo + connessioni pari a 8,1 dB;

[punto N]

- livello pari a 56,2 dB μ V;

[punto O]

- livello pari a 64,3 dB μ V;
- attenuazione per 4 m di cavo + connessioni pari a 2 dB;

[punto P]

- livello pari a 62,3 dB μ V;
- attenuazione di un Multiswitch terminale pari a 2 dB;

[punto Q]

- livello pari 60,3 dB μ V;
- attenuazione per 20 m di cavo + connessioni pari a 8,1 dB;

[punto R]

- livello pari a 52,2 dB μ V.

Il livello del segnale ottenuto nel **[punto R]** è 0,8 dB sotto il limite accettabile dal STB. Per recuperare tale condizione è possibile in prima istanza verificare le effettive caratteristiche dei componenti utilizzati nella distribuzione, in alternativa è possibile utilizzare un cavo con minori attenuazioni nella distribuzione orizzontale dell'ultimo piano.

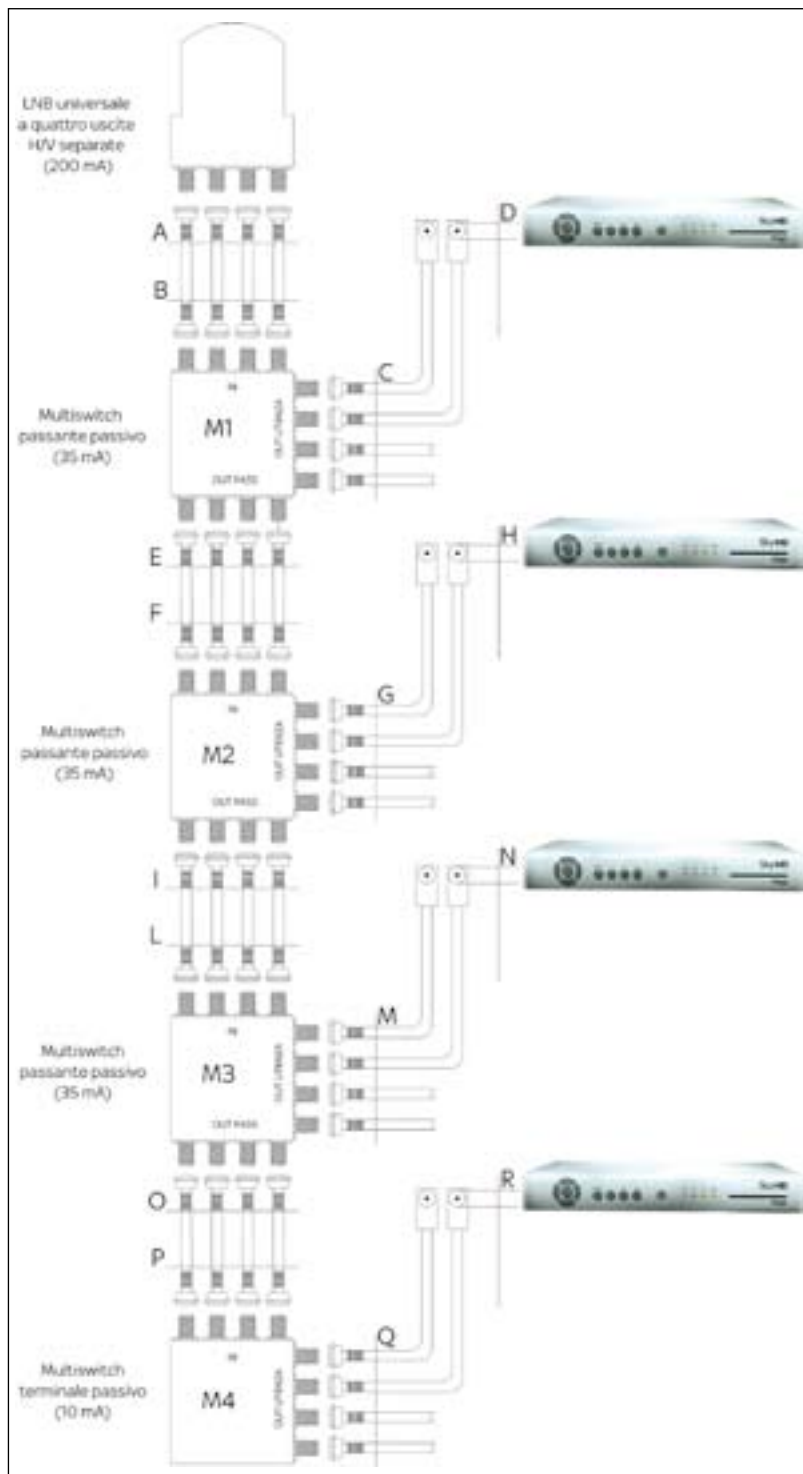


Figura 5-14

5.5.3 Impianto con quattro Multiswitch e amplificatore di testa

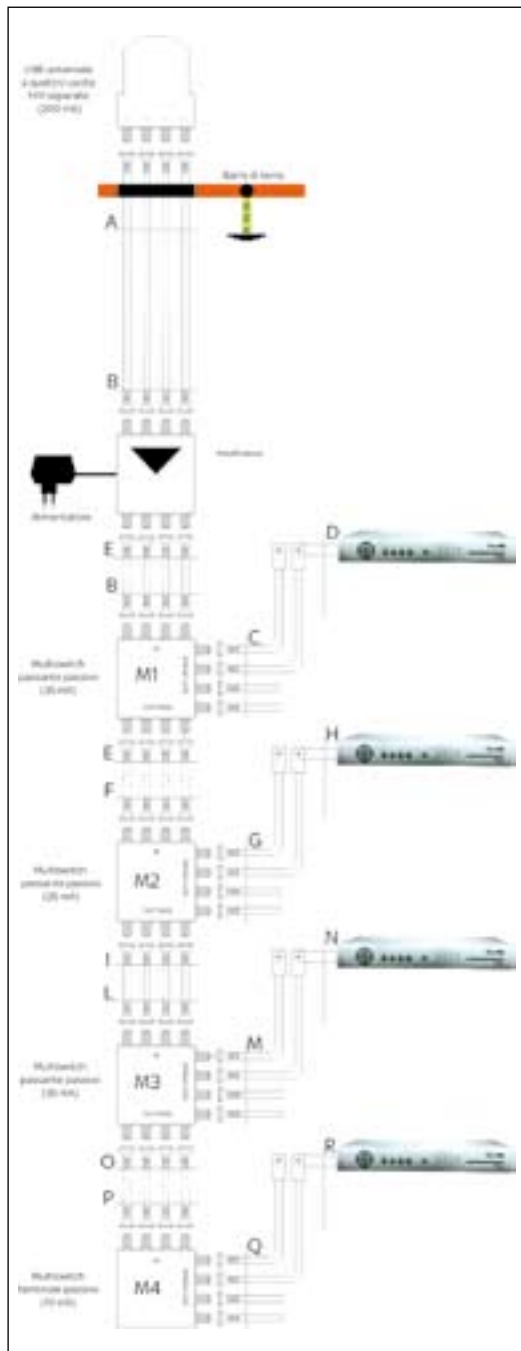


Figura 5-15

Una condizione certamente migliore per il segnale si ha nella configurazione di **[Figura 5-15]**.

Infatti, con un guadagno di alcuni dB dovuto all'amplificatore, tutti i livelli minimi entrano nelle tolleranze.

Occorre inoltre prestare attenzione ai livelli massimi del segnale per evitare la saturazione degli apparati connessi.

La medesima soluzione può essere utilizzata anche quando l'LNB ha un guadagno inferiore rispetto a quanto ipotizzato nelle soluzioni illustrate negli schemi precedenti.

5.5.4 Impianto con sette Multiswitch e amplificatore intermedio

Nella **[Figura 5-16]** è schematizzato uno schema per impianto adatto a un edificio di 7 piani. Il dimensionamento di tale sistema è lo stesso degli esempi precedenti.

In particolare, la sezione degli apparati da M1 a M3 è identica a quella di **[Figura 5-14]**. Al quarto piano è inserito un amplificatore con un guadagno di 15 dB, con inseritore di alimentazione dedicato.

Con tale guadagno si recuperano le perdite della colonna montante fra l'LNB e l'ingresso dell'amplificatore.

Per le parti rimanenti si replica la stessa struttura di **[Figura 5-14]**.

La corrispondenza risulta come segue:

- M1 di **[Figura 5-14]** = M4 di **[Figura 5-16]** (Multiswitch passante passivo)
- M2 di **[Figura 5-14]** = M5 di **[Figura 5-16]** (Multiswitch passante attivo)
- M3 di **[Figura 5-14]** = M6 di **[Figura 5-16]** (Multiswitch passante attivo)
- M4 di **[Figura 5-14]** = M7 di **[Figura 5-16]** (Multiswitch terminale passivo)

Nel caso sia necessario servire edifici con un numero maggiore di prese per piano, è possibile utilizzare Multiswitch con un maggior numero di uscite.

Le metodologie di calcolo non cambiano, almeno per i sistemi che trovano la quantità di uscite adatte alle esigenze.

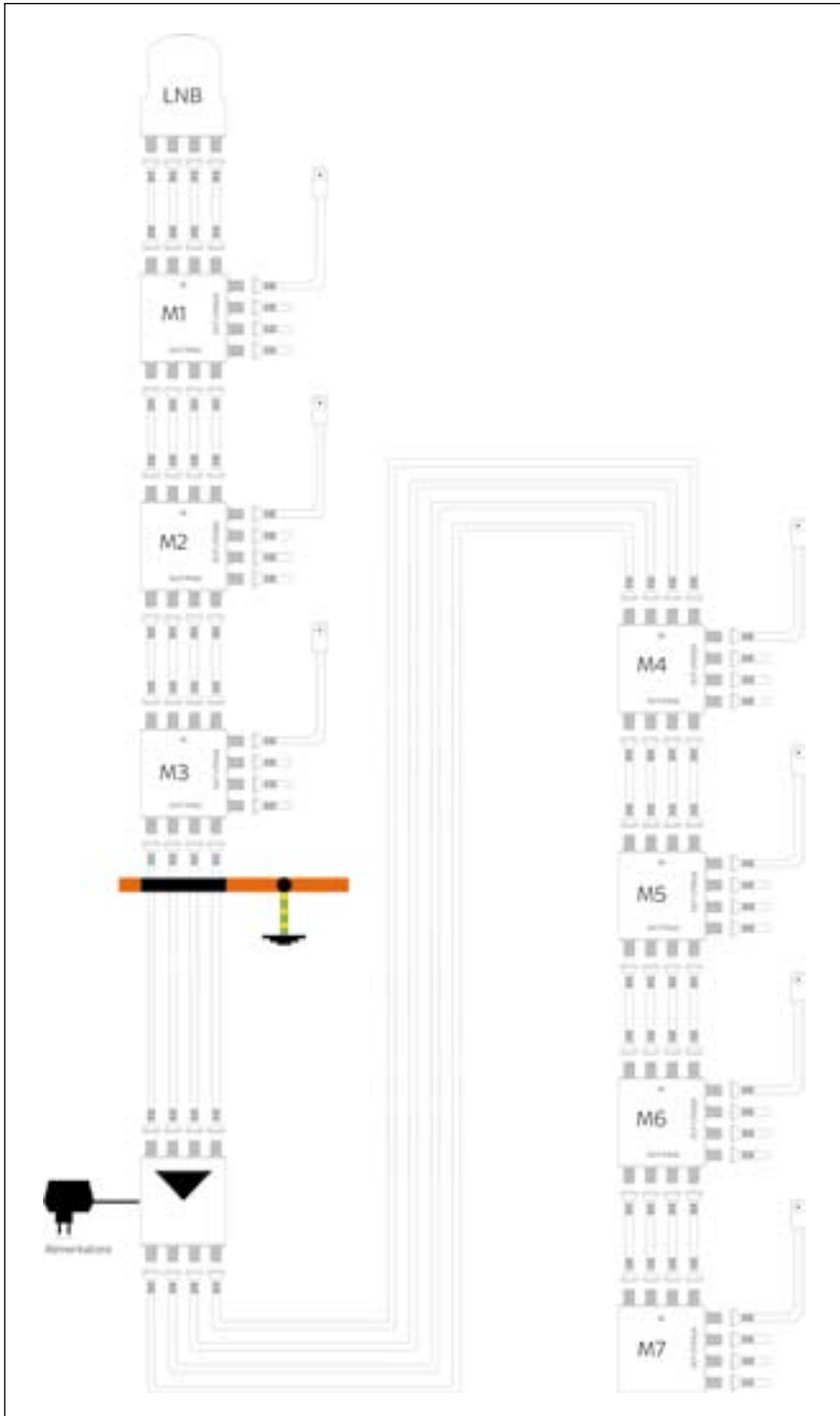


Figura 5-16

5.5.5 Impianto di notevole estensione

Qualora sia necessario dimensionare impianti per edifici con un numero di piani maggiore di 7, può essere conveniente duplicare il segnale subito a valle dell'LNB, ad esempio introducendo un amplificatore di testa con massimo livello d'uscita di 110 dB μ V per tutti i transponder e tutte le bande. In seguito si alimenta la distribuzione vicina mediante l'uscita derivata di un derivatore (con perdita di 16 dB) e si raggiungono i piani inferiori (6 ÷ 7 piani sotto con altri 4 cavi connessi all'uscita passante dello stesso derivatore).

Si evidenzia che l'amplificatore deve essere alimentato con un suo alimentatore per permettere l'alimentazione anche dell'LNB. Inoltre, l'alimentatore deve poter alimentare tutti gli apparati del sistema. Apparati di questo genere sono prodotti da più fornitori.

Un esempio della soluzione appena descritta è schematizzata in **[Figura 5-17]**.

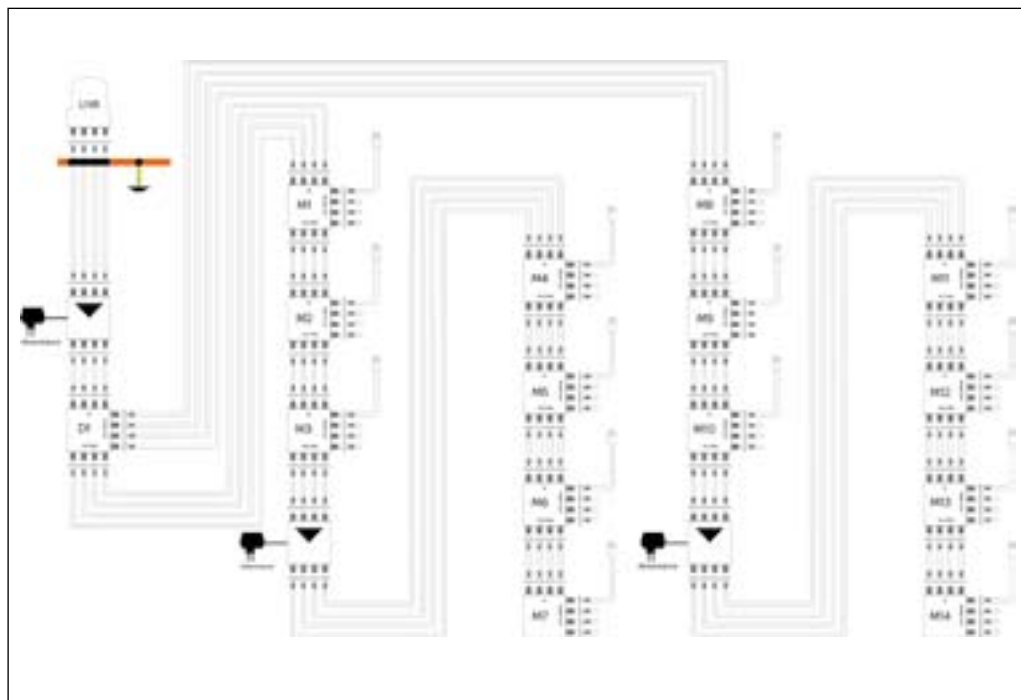


Figura 5-17

5.5.6 Impianti radiali a Multiswitch

Per completare la rassegna delle tipologie degli impianti a Multiswitch, occorre citare gli impianti a Multiswitch con distribuzioni radiali, un cui esempio è mostrato in **[Figura 5-11]**. La particolarità di questa tipologia di impianti è la presenza di una centralina in testa alla distribuzione. Essa riceve in ingresso i segnali provenienti da uno o più LNB HV (nel caso di gestione di diverse posizioni satellitari) e gestisce diverse uscite, solitamente da 6 a 12, a cui è possibile connettere singoli sintonizzatori o utenze. In commercio esistono centraline sia passive che attive, con alimentatori integrati o esterni.

Ulteriori soluzioni si differenziano per dare la possibilità di accettare in ingresso anche il segnale proveniente da una centralina terrestre, per miscelare all'interno della singola uscita sia il segnale SAT che terrestre.

Un ulteriore dettaglio della soluzione appena descritta è riportato nella **[Figura 5-18]**, in cui sono evidenziati i 4 cavi di ingresso dall'LNB HV e le diverse uscite a cui connettere le utenze.

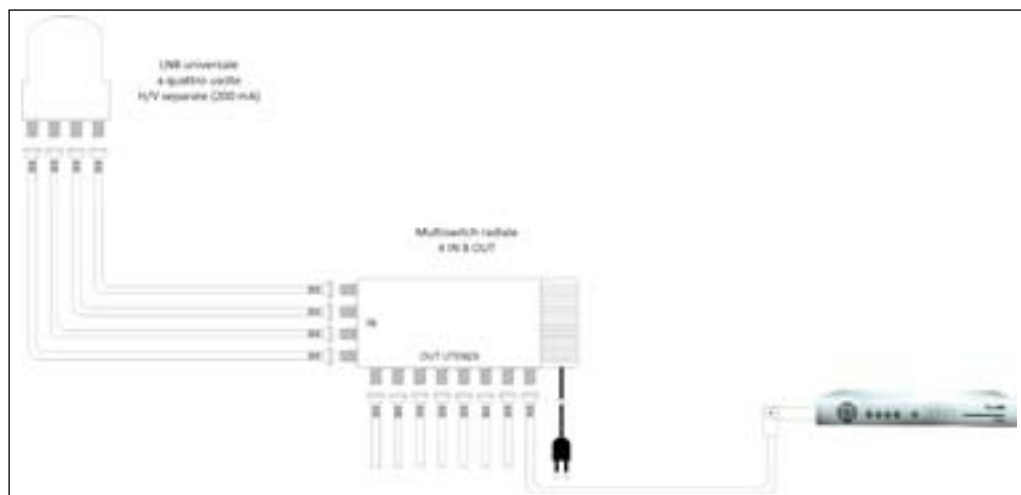


Figura 5-18

5.6 Riepilogo

Per realizzare un buon cablaggio per l'impianto "Impianto multiutente" occorre:

- ✓ installare sull'antenna un LNB di tipo universale a 4 uscite H/V separate.
- ✓ collegare le uscite dell'LNB (4 cavi) al Multiswitch in modo coerente, rispettando bande e polarità [Figura 5-1].
- ✓ proteggere le connessioni esterne dell'LNB rispetto all'umidità, attraverso apposite protezioni (nastro auto-vulcanizzante o termo-restringente).
- ✓ adattare le uscite passanti con impedenze isolate di 75 Ω .
- ✓ se necessario, integrare la distribuzione del segnale terrestre alla distribuzione Multiswitch.
- ✓ Verificare che il livello del segnale alla presa d'utente sia compreso nell'intervallo [47 ÷ 77] dB μ V, lasciando un opportuno margine minimo di almeno 6 dB alle prese utente.

CAPITOLO 6

Tecnologia SCR

| | | |
|--------------|---|-----|
| 6.1 | Caratteristiche della distribuzione su cavo singolo | 132 |
| 6.1.1 | Principi di funzionamento | 132 |
| 6.1.2 | Il protocollo DiSEqC | 134 |
| 6.1.3 | Aspetti funzionali | 137 |
| 6.2 | Installazioni con LNB SCR | 138 |
| 6.2.1 | Nuova installazione My Sky HD e adeguamento impianto singolo | 140 |
| 6.2.2 | Installazione My Sky HD + Multivision | 142 |
| 6.3 | Installazioni con Multiswitch SCR | 143 |
| 6.3.1 | Bilanciamento dell'impianto | 148 |
| 6.3.2 | Alimentazione dei componenti dell'impianto | 149 |
| 6.3.3 | Distribuzione radiale | 152 |
| 6.3.4 | Distribuzione in cascata con prese passanti | 153 |
| 6.3.5 | Distribuzioni con miscelazione del segnale terrestre | 154 |
| 6.3.6 | Installazioni con Multiswitch standard e Multiswitch SCR | 155 |
| 6.4 | Riepilogo | 156 |

6.1 Caratteristiche della distribuzione su cavo singolo

Con il termine **SCR** (Satellite Channel Router) si identifica un apparato in grado di distribuire i segnali DVB-S a diversi sintonizzatori (indicati solitamente come porte dell'SCR e che hanno numerosità variabile da 4, 6 o più) utilizzando un singolo cavo coassiale, attraverso la multiplazione in frequenza.

Il funzionamento di questa tipologia di apparati si basa sull'assegnazione ad ogni sintonizzatore di una porzione di banda, allocata in 1ª IF [950-2150] MHz, fissa, la cui larghezza è approssimativamente quella di un transponder. Quando uno dei sintonizzatori richiede un determinato canale appartenente ad un particolare transponder, un mixer lo converte nella frequenza di centro-banda dedicata a quel sintonizzatore. I transponder richiesti dai vari sintonizzatori, opportunamente convertiti, vengono così combinati ed incanalati verso i STB.

Ogni STB, che può possedere più sintonizzatori come nel caso del My Sky HD, effettua la richiesta dei canali attraverso un comando DiSEqC, i cui particolari saranno descritti di seguito.

6.1.1 Principi di funzionamento

Per comprendere il funzionamento della distribuzione su cavo singolo si faccia riferimento alla **[Figura 6-1]**, in cui è rappresentata la suddivisione della banda [950 MHz - 2150 MHz] in 4 sottobande associabili a diversi utenti o ricevitori. La normativa di riferimento per queste applicazioni è la norma CEI EN 50494 e prevede al massimo 8 bande utente.

Il principio di funzionamento della distribuzione su cavo coassiale si basa sulla delimitazione all'interno della banda 1ª IF di alcune bande dette **Bande Utente (BU)** che possono variare in numerosità da 4, come nel caso delle soluzioni adottate da Sky, a 8.

Il dispositivo SCR deputato a disporre nelle bande utente i canali richiesti dai diversi sintonizzatori possiede una interfaccia detta **SCIF** (Single Cable Inter Face) che, in funzione delle richieste ricevute dai singoli ricevitori, seleziona nelle bande satellitari i canali richiesti e li alloca nella banda di competenza del ricevitore, come mostrato nella **[Figura 6-1]** in cui le diverse BU sono indicate come porzioni di banda assegnate al ricevitore/utente.

Al fine di selezionare uno specifico canale ad una determinata frequenza, il demodulatore invia un segnale di controllo alla SCIF che fornisce le seguenti informazioni:

- seleziona una delle 4 bande satellitari (VL-VH-HL-HH) (banda, polarizzazione) che trasporta il segnale desiderato;
- seleziona la frequenza del segnale desiderato all'interno di una determinata banda;
- indica la sottobanda BU (A, B, C, D) sulla quale il ricevitore attende il segnale desiderato.

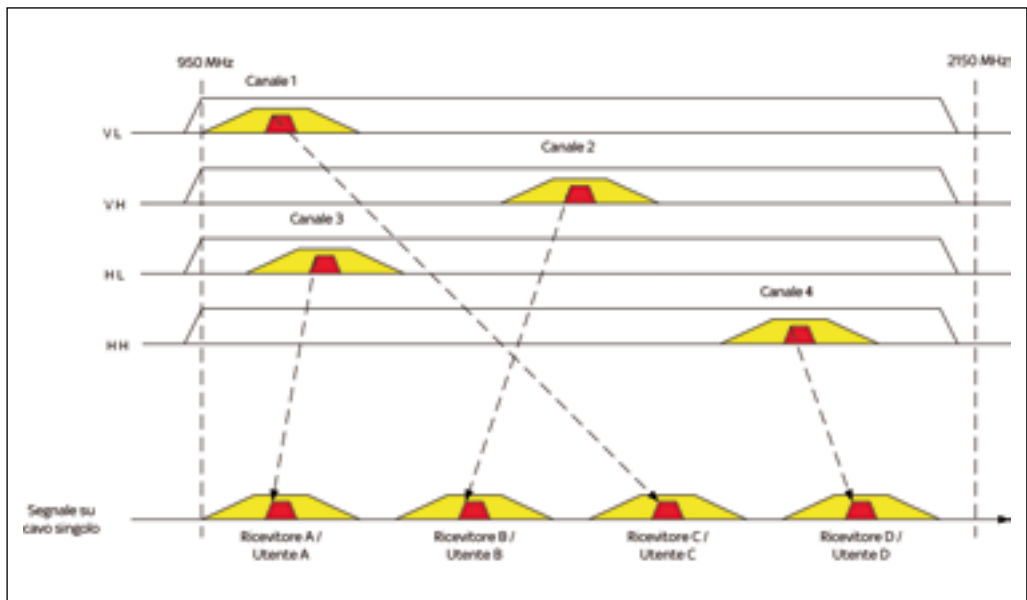


Figura 6-1

Si osservi infine che ogni ricevitore connesso alla distribuzione a cavo coassiale singolo è sintonizzato staticamente sempre sulla stessa sottobanda BU e che, ovviamente, la stessa BU non può essere assegnata a più ricevitori.

La tecnologia SCR è una soluzione ideata per la realizzazione esclusivamente di impianti singoli. Quindi tutti i tuner serviti dalla distribuzione monocavo dovranno appartenere a STB situati nella stessa unità abitativa. Nel prossimo paragrafo si possono comprendere meglio le motivazioni tecniche di questo tipo di limitazione.

6.1.2 Il protocollo DiSEqC

Fin dai primi impianti satellitari per ricezione diretta **DTH** (Direct To Home), è stato necessario dotare i ricevitori di sistemi di segnalazione che comunicassero agli LNB ed ai Multiswitch i parametri di ricezione del canale da sintonizzare.

Il sistema più noto, affermatosi agli inizi della TV satellitare e tuttora impiegato, prevede l'utilizzo di due tensioni continue applicate al cavo coassiale per comunicare all'LNB la polarità del segnale da ricevere (**13 V per la polarizzazione verticale, 18 V per la polarizzazione orizzontale**). Il protocollo DiSEqC prevede poi l'utilizzo di un tono applicato sul cavo coassiale alla frequenza di 22 KHz per selezionare, all'interno dell'LNB, l'**oscillatore locale** da impiegare. In assenza di tale tono (0 KHz) viene selezionato l'oscillatore locale di banda bassa mentre, quando è presente il tono a 22 KHz, il ricevitore indica all'LNB di utilizzare l'oscillatore locale di banda alta.

Quando la disponibilità di posizioni satellitari è aumentata nel tempo ed iniziarono a diffondersi antenne satellitari con più di un LNB, nacquero svariati sistemi proprietari per comandare lo switch di selezione della posizione orbitale.

Si ebbero quindi, fra gli altri, sistemi che impiegavano switch comandati dalla presenza o assenza di tono a 60 Hz, e switch comandati dalla presenza o assenza di tensione continua a 12 V.

Tutte le soluzioni presentavano l'inconveniente di non poter utilizzare il cavo coassiale come portante fisica, perché già occupata dai segnali di selezione di banda e polarità. Fu allora chiaro che la crescita arbitraria del numero di sistemi di commutazione proprietari, e non intercomunicanti fra loro, poneva un ostacolo allo sviluppo degli impianti satellitari.

Il protocollo di comunicazione **DiSEqC** (Digital Satellite Equipment Control) nacque negli anni '90 per iniziativa di Eutelsat che intese così creare un linguaggio comune ai vari apparati di un impianto di ricezione satellite.

Attraverso il protocollo DiSEqC è possibile trasmettere dal ricevitore dei comandi digitali di selezione di banda, polarità e scelta del satellite verso componenti come LNB SCR e Multiswitch SCR.

L'attuale tecnologia permette, oltre l'impiego del cavo coassiale come unica portante fisica, l'utilizzo di un codice digitale (quindi costituito da bit) comprensibile a tutti gli apparati compatibili con tale standard, indipendentemente dal loro produttore.

Come mostrato in **[Figura 6-2]** i bit del segnale DiSEqC vengono trasmessi nel cavo coassiale modulando il tono a 22 khz. Considerando che ogni bit impiega in totale **1,5 millisecondi** per essere trasmesso: se il tono ha la durata di **1 millisecondo** allora il bit è pari a "0"; altrimenti se il tono a 22 khz dura solo **0,5 millisecondi** allora il bit trasmesso è pari a "1".

Costruendo sequenze di bit "0" e bit "1" è possibile comunicare dei comandi ad un apparato compatibile DiSEqC che conosca il significato di tali sequenze.

Il transito nel cavo coassiale attenua il segnale DiSEqC diminuendo la tensione del tono a 22 khz per tale motivo viene dato un valore nominale di 650 mV picco-picco mostrato in **[Figura 6-2]**. Il riconoscimento dei bit deve essere possibile fino ad un valore minimo di 300 mV picco-picco.

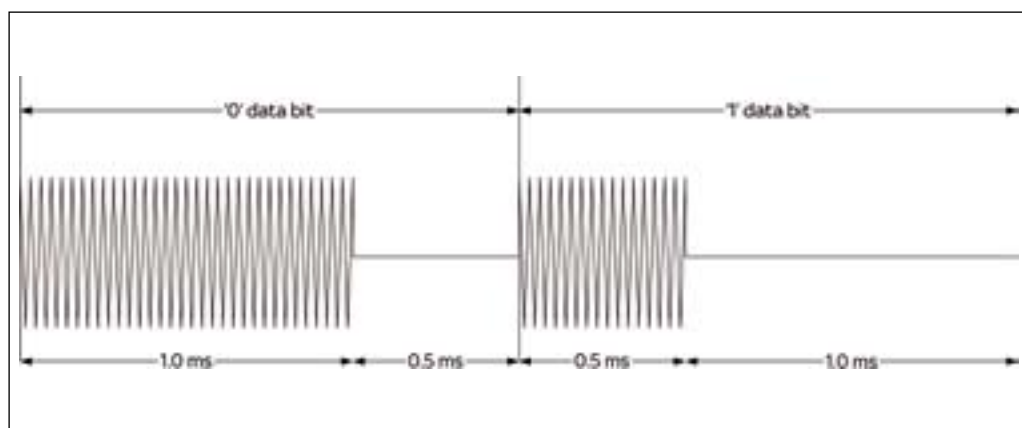


Figura 6-2

Le versioni dello standard che si sono susseguite negli anni vengono indicate con numeri che iniziano per "1" o per "2". Gli standard DiSEqC che iniziano per "1" sono in grado di gestire comunicazioni monodirezionali, al contrario, gli standard DiSEqC che iniziano per "2" hanno la capacità di gestire comunicazioni bidirezionali (dove cioè il ricevitore invia un comando e l'apparato al quale è indirizzato tale comando risponde indicando se il comando è stato eseguito o meno, e se ci sono dati da segnalare). Di seguito vengono elencate le versioni ufficiali dello standard:

- **DiSEqC 1.0** - permette la commutazione di banda, polarità e la scelta tra 4 sorgenti satellitari;
- **DiSEqC 1.1** - permette la commutazione di banda, polarità e la scelta tra 16 sorgenti satellitari;
- **DiSEqC 1.2** - permette la commutazione di banda, polarità, la scelta tra 16 sorgenti satellitari e il controllo di un motorizzato ad un solo asse di rotazione;
- **DiSEqC 2.0** - aggiunge la bidirezionalità al **DiSEqC 1.0**;
- **DiSEqC 2.1** - aggiunge la bidirezionalità al **DiSEqC 1.1**;
- **DiSEqC 2.2** - aggiunge la bidirezionalità al **DiSEqC 1.2**;
- **DiSEqC-ST** - riesce a pilotare LNB SCR e Multiswitch SCR, oltre a tutti gli apparati compatibili con il **DiSEqC 1.0**.

Al fine di essere rilevato il segnale DiSEqC-ST, costituito come gli altri da una serie di bit ottenuti modulando opportunamente il tono a 22 khz, deve essere inviato dopo un cambio di tensione da **13 a 18 V**. Un tempo di ritardo **t**, compreso tra 4 e 22 millisecondi, deve essere atteso dal ricevitore prima di inviare i comandi.

In **[Figura 6-3]** è schematizzato il comando che un ricevitore compatibile DiSEqC-ST invia ad un Multiswitch SCR compatibile DiSEqC-ST.

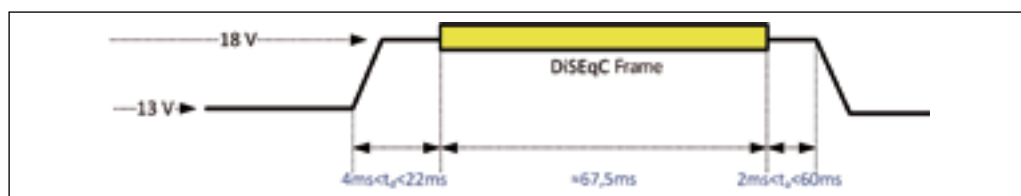


Figura 6-3

L'intervallo indicato in figura con "DiSEqC-ST Frame" è formato da una sequenza di bit codificati come in **[Figura 6-2]**. Tali sequenze di bit rappresentano i comandi inviati dal decoder verso i dispositivi SCR da pilotare.

In un sistema di distribuzione su cavo coassiale singolo, tutti i controlli emessi attraverso i ricevitori sono eseguiti in accordo al formato DiSEqC-ST.

Si evidenzia che la versione di protocollo DiSEqC necessaria al funzionamento della tecnologia SCR DiSEqC-ST è supportata soltanto dai decoder Sky del tipo: HD, My Sky, My Sky HD e decoder con uscita Dolby Digital.

6.1.3 Aspetti funzionali

Al fine di evitare che due STB, oppure due sintonizzatori dello stesso STB, tentino di utilizzare la stessa porta SCR, ogni ricevitore deve essere posizionato su una porta SCR dedicata, come mostrato nella **[Figura 6-4]**.

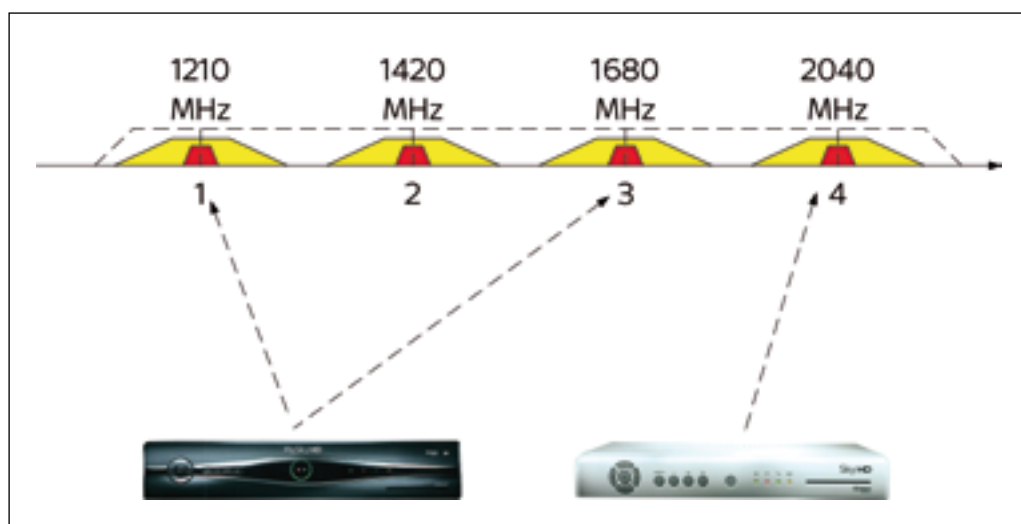


Figura 6-4

La **[Tabella 6-1]** mostra il dettaglio delle porte e delle relative frequenze di centrobanda utilizzate dai STB Sky quando configurati per impianti con tecnologia SCR.

| Porta | Frequenza |
|-------|-----------|
| 1 | 1210 MHz |
| 2 | 1420 MHz |
| 3 | 1680 MHz |
| 4 | 2040 MHz |

Tabella 6-1

Nel caso di installazione di un decoder My Sky HD, la presenza di due sintonizzatori all'interno dello stesso decoder comporta l'utilizzo di 2 delle 4 frequenze rese disponibili dall'apparato SCR (LNB o Multiswitch).

La configurazione del tipo impianto nel My Sky HD è illustrata in dettaglio nel **[Capitolo 9]** dedicato alla configurazione del decoder e delle funzionalità dell'EPG.

6.2 Installazioni con LNB SCR

La configurazione di un sistema di distribuzione del segnale su cavo singolo con LNB SCR è riportata in **[Figura 6-5]**. Si osservi in particolare la presenza dell'LNB e di splitter di potenza prima dei ricevitori. L'interfaccia SCIF, posizionata all'interno dell'LNB, opera ricevendo in ingresso le quattro bande del segnale SAT e allocando le frequenze richieste sulla banda di competenza del ricevitore, come mostrato nella **[Figura 6-1]**.

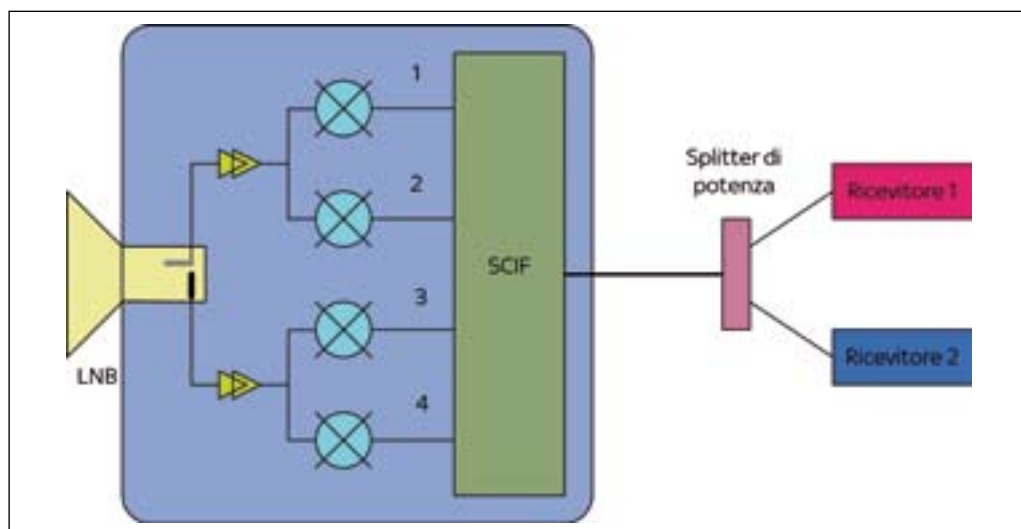


Figura 6-5

Nella **[Figura 6-6]** viene illustrato un apparato LNB SCR ed una serie di splitter di potenza da poter impiegare nell'ambito di un sistema SCR. Con un LNB SCR è possibile gestire fino a 4 diversi sintonizzatori e semplificare notevolmente l'installazione di più decoder in un singolo appartamento.

Ogni apparato LNB SCR è provvisto di due uscite: standard (anche detta uscita Legacy) e a cavo singolo (uscita SCR) (si veda **[Figura 6-7]**).



Figura 6-6



Figura 6-7

L'uscita **Legacy** dell'LNB SCR è da utilizzare per il puntamento dell'antenna e per particolari tipologie di installazione che possano aver bisogno di comunicare con STB non compatibili con la tecnologia SCR. Si raccomanda comunque di utilizzare un LNB SCR per un singolo utente e non per più utenti.

Il menu di configurazione dell'LNB del STB, di conseguenza, visualizzerà tutte le frequenze dei filtri del LNB SCR. In tal modo, l'utente potrà selezionare una, due o più frequenze in base al tipo di ricevitore: singolo (STB), doppio (My Sky HD oppure PVR) o multi (multi-STB). Quando si installa un ulteriore STB, l'utente dovrà fare attenzione a non utilizzare un canale già allocato.

6.2.1 Nuova installazione My Sky HD e adeguamento impianto singolo

Per la realizzazione di un impianto con LNB SCR, sia nel caso di nuova installazione che di adeguamento dell'impianto esistente si segua lo schema di **[Figura 6-8]**.

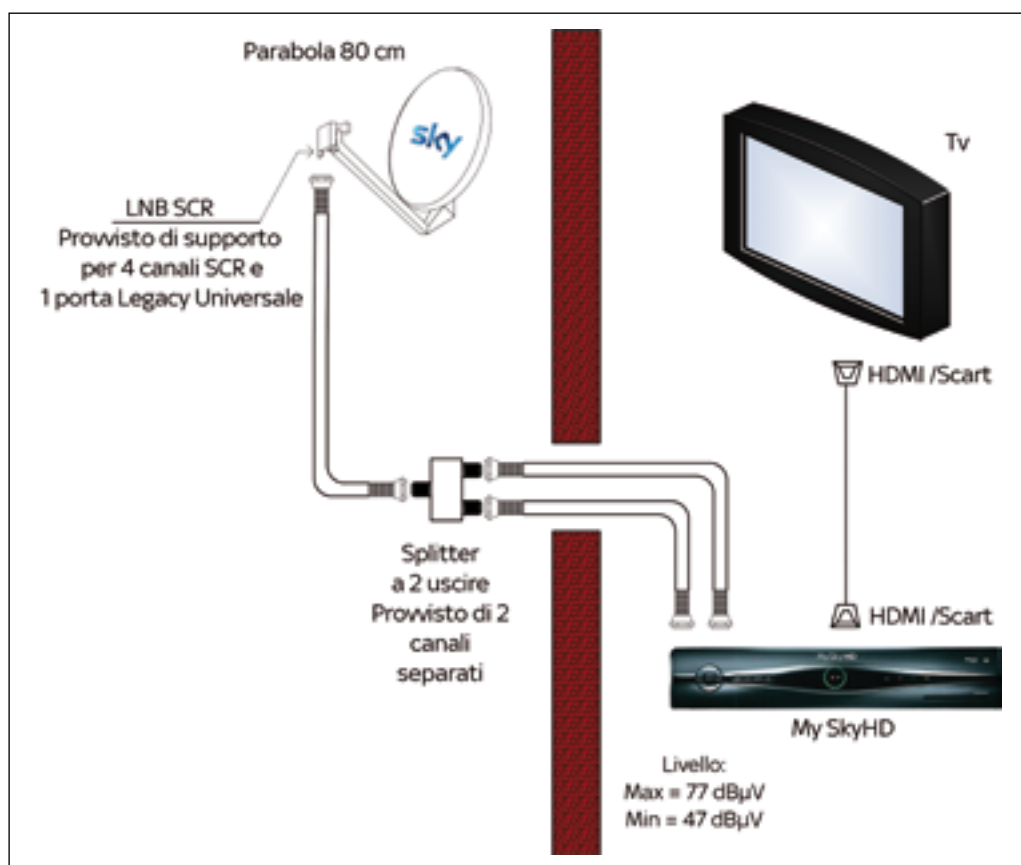


Figura 6-8

Le operazioni da effettuare si possono riassumere con i passi seguenti.

1. Installare l'unità esterna (parabola e LNB) come mostrato nel **[Capitoli 2]** e nel **[Capitolo 3]**. Per effettuare il puntamento è possibile utilizzare misuratori di campo che gestiscono la tecnologia SCR o, in alternativa, utilizzare la porta "Legacy". Nel caso di un adeguamento dell'impianto esistente, è possibile evitare l'installazione della parabola ma procedere direttamente con la sostituzione dell'LNB universale esistente con un LNB SCR.

2. Posare il cavo e connetterlo all'uscita SCR dell'LNB SCR. Nel caso di adeguamento di impianto esistente, se il cavo si ritiene di buona qualità, utilizzare il cavo già posato.
3. Disporre lungo il cavo gli splitter necessari per il tipo di installazione e di decoder. Nel caso in cui si utilizzi uno splitter a più uscite, si raccomanda di utilizzare le chiusure a 75Ω sulle uscite non utilizzate.
4. Connettere il My Sky HD alla distribuzione appena realizzata. Si rammenta che alcuni My Sky HD sono muniti di splitter integrati, permettendo così di evitare l'installazione dello spitter a monte illustrato nella **[Figura 6-8]**.
5. Configurare il tipo Impianto nel decoder My Sky HD seguendo le istruzioni illustrate nel **[Capitolo 9]**.
6. Si rammenta che nel menu di configurazione del tipo impianto, occorre impostare l'impianto su SCR, il "**Tipo Abitazione**" su "**Singola**", e il "**Canale (Porta 1)**" e "**Canale (Porta 2)**" rispettivamente sulle porte SCR assegnate ai tuner del My Sky HD.
7. Si raccomanda inoltre di verificare che la versione software del ricevitore sia aggiornata, altrimenti effettuare l'aggiornamento manuale del software.

6.2.2 Installazione My Sky HD + Multivision

Lo schema di riferimento dell'installazione del My Sky HD con Multivision (cioè un secondo decoder Sky HD associato allo stesso utente) è riportato nella **[Figura 6-9]** e **[Figura 6-10]**. Si evidenzia che il decoder Sky HD può essere installato sia sulla porta Legacy dell'LNB SCR (come indicato in **[Figura 6-9]**) che alla porta di uno splitter derivato dalla porta SCR (come indicato in **[Figura 6-10]**). Lo schema può essere utilizzato come riferimento anche per l'adeguamento di impianti esistenti.

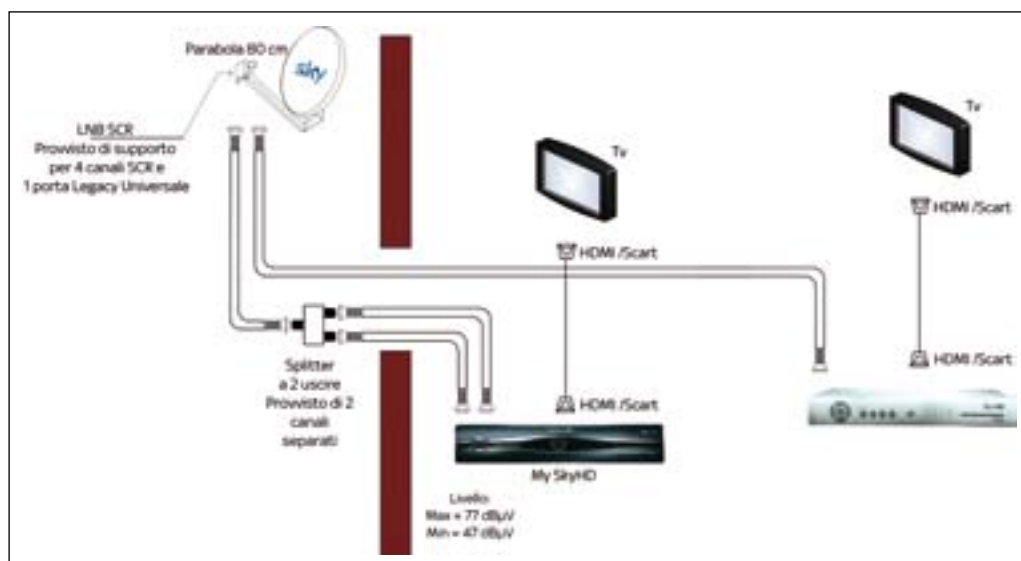


Figura 6-9

I passi di installazione si possono riassumere come segue.

1. Installare l'antenna parabolica e l'LNB SCR come mostrato nel **[Capitolo 2]** e **[Capitolo 3]** o sostituire l'LNB esistente nel caso di adeguamento impianto.
2. Installare eventuali splitter lungo la distribuzione tenendo in considerazione che alcuni My Sky HD posseggono lo splitter integrato e che è possibile eventualmente utilizzare un cavo con l'uscita Legacy dell'LNB SCR.
3. Configurare il tipo di impianto nei decoder, come descritto nel paragrafo precedente. Si consideri che in caso di utilizzo della porta Legacy dell'LNB SCR, il tipo di configurazione impianto deve essere "1 LNB".

4. Nel caso si segua lo schema di **[Figura 6-10]** occorre fare attenzione a selezionare sul decoder Sky HD un numero di canale SCR diverso da quelli selezionati nelle due porte del decoder My Sky HD.

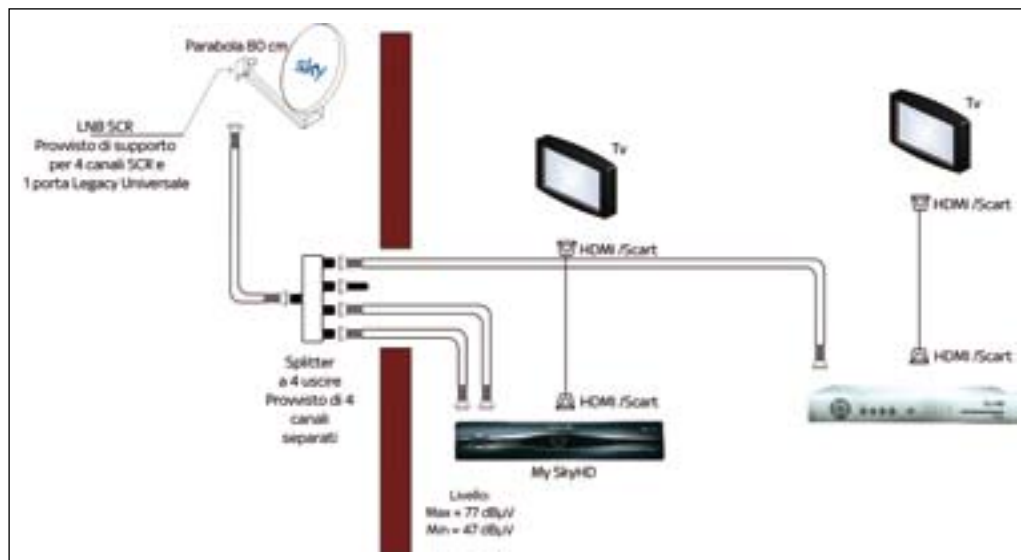


Figura 6-10

6.3 Installazioni con Multiswitch SCR

Il principio di funzionamento su singolo cavo descritto in precedenza può essere applicato anche a particolari Multiswitch, chiamati Multiswitch SCR, da utilizzarsi nel caso di impianti condominiali di tipo Multiswitch anziché in presenza di impianti singoli.

In questo caso occorre dotare l'antenna di ricezione di un LNB **universale a 4 uscite H/V separate**, collegare i 4 cavi uscenti dall'LNB ai 4 ingressi del Multiswitch SCR che, avendo anche porte passanti, ripresenterà le stesse bande nelle uscite sottostanti. All'unica uscita SCR si possono collegare fino a 4 tuner di ricevitori Sky (ricordando che un decoder My Sky HD possiede due tuner).

Nella seguente **[Figura 6-11]** viene illustrata la tipologia di connessione appena descritta.

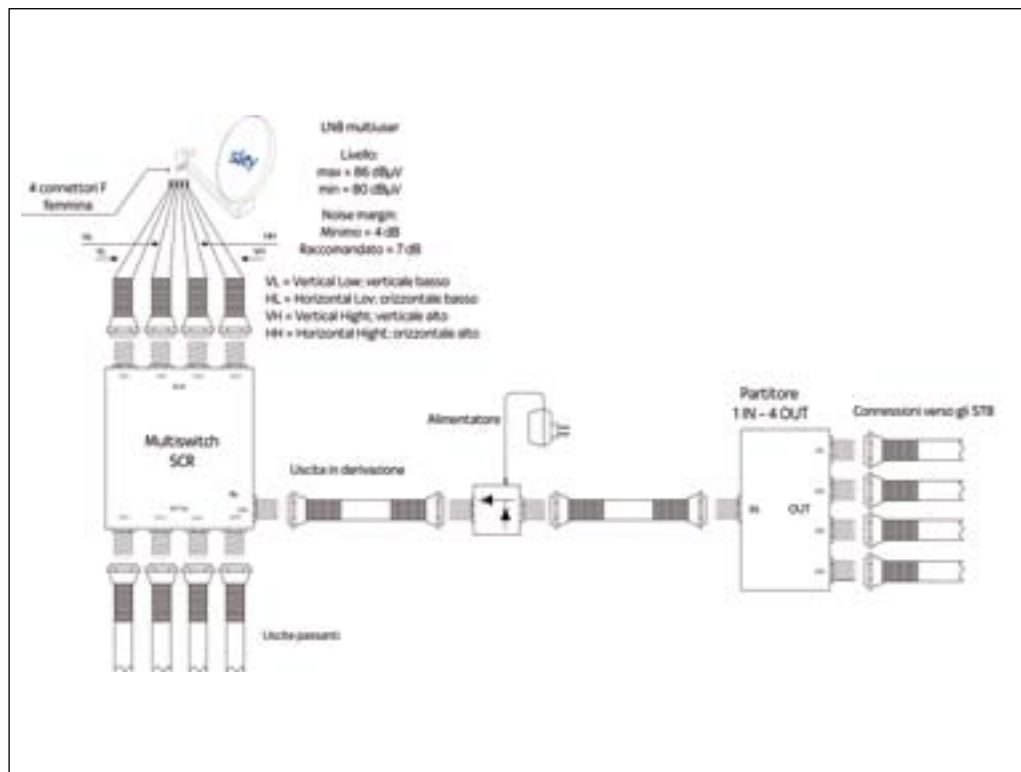


Figura 6-11

Si raccomanda di utilizzare splitter che permettano il passaggio della corrente verso l'impianto su tutte le uscite.

Lo schema di funzionamento del Multiswitch SCR è riportato in **[Figura 6-12]**, in cui si evidenziano le quattro combinazioni di banda e polarità in ingresso al dispositivo: Verticale Banda Basso (VL), Verticale Banda Alta (VH), Orizzontale Banda Basso (HL) e Orizzontale Banda Alta (HH).

Il Multiswitch SCR basa il proprio funzionamento sulla capacità di poter presentare, al decoder che ne effettua richiesta, il transponder satellitare sempre alla stessa frequenza intermedia, indipendentemente da banda, polarità e frequenza di ricezione satellitare.

Tale valore di frequenza intermedia deve essere preventivamente assegnato ai decoder in fase di installazione. Come già detto in precedenza Sky utilizza 4 frequenze fisse sulle quali impostare i decoder attraverso il menu di configurazione impianto.

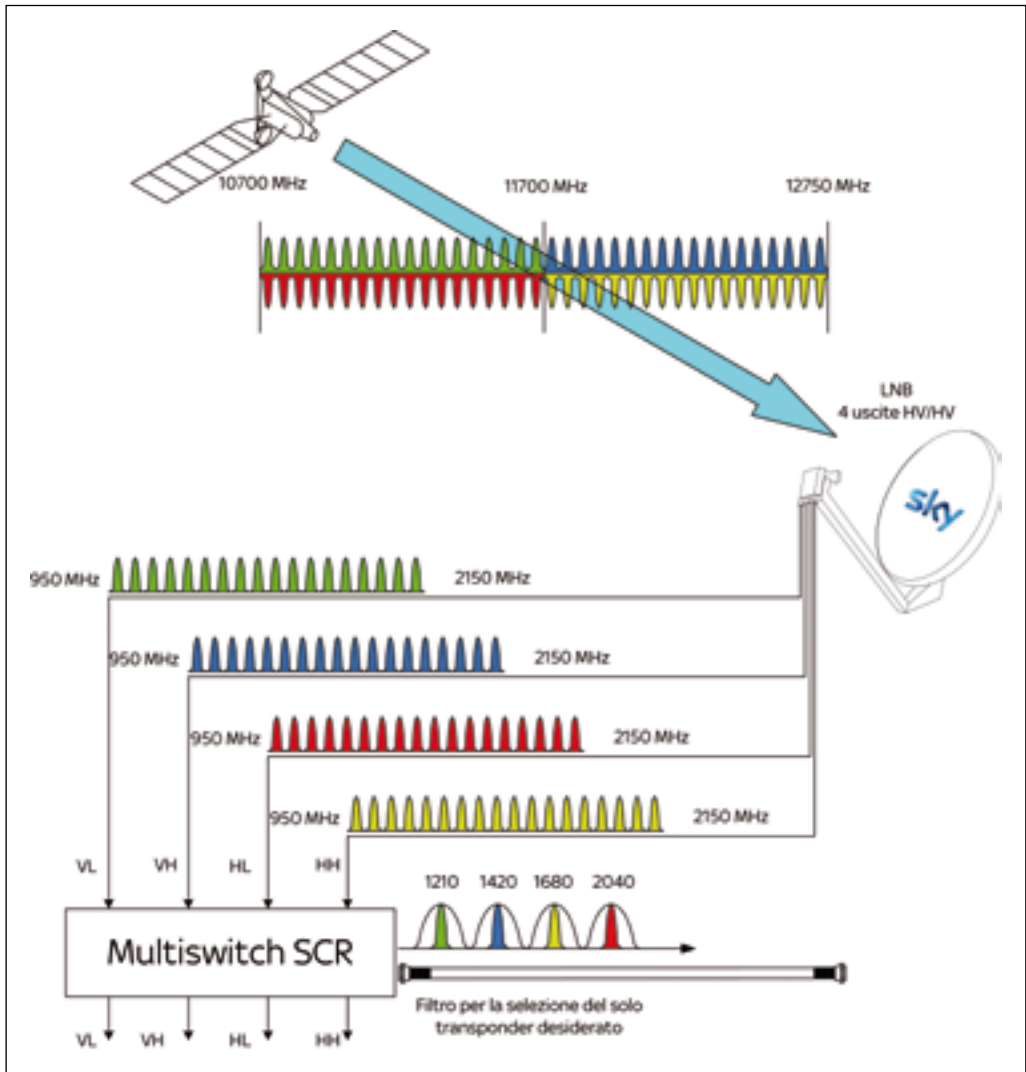


Figura 6-12

In sintesi il funzionamento del sistema è: appena ricevuto da uno dei 4 decoder collegati all'uscita SCR il comando di sintonizzare uno specifico transponder, il Multiswitch SCR preleva il segnale da uno dei quattro cavi in ingresso e lo presenta sull'unico cavo d'uscita, alla frequenza appartenente al decoder dell'utente che ne ha fatto richiesta **[Figura 6-12]**.

L'eliminazione tramite filtraggio dei transponder adiacenti a quello desiderato, permette agli altri decoder, attestati sullo stesso cavo ma operanti a frequenze diverse, di non essere influenzati dalla commutazione dei canali.

In [Figura 6-13] viene mostrata la parte finale della distribuzione, con il collegamento dei decoder al Multiswitch SCR tramite un opportuno partitore che consente il passaggio di corrente su tutte le uscite.

Si può notare lo stretto legame tra le frequenze di lavoro dei singoli decoder e la posizione all'interno della 1ª IF che assumono i transponder all'uscita del Multiswitch SCR.

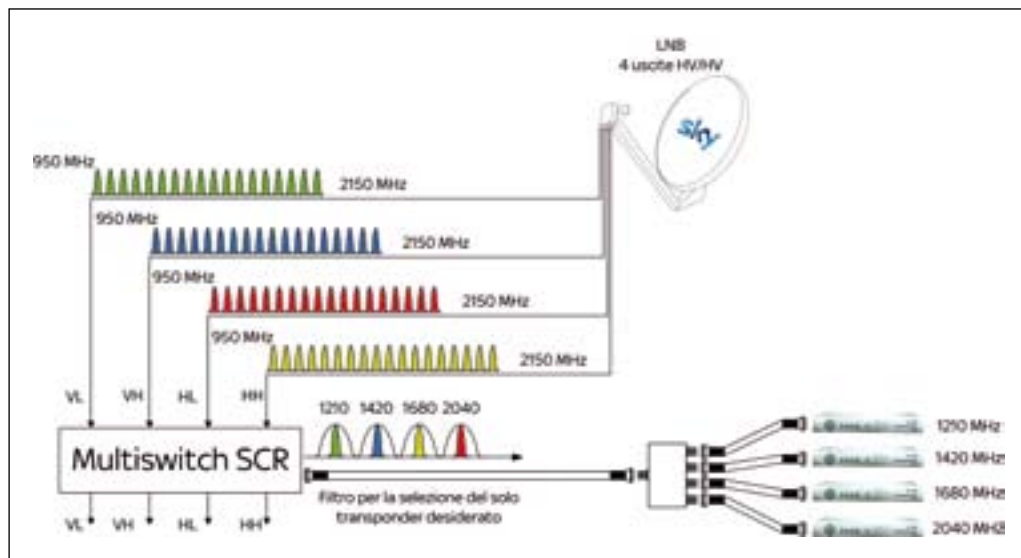


Figura 6-13

Nella [Figura 6-14] viene illustrato il legame tra ciascun STB e la relativa banda di frequenza in cui è incluso il segnale desiderato. Il Multiswitch SCR seleziona il transponder desiderato e lo rende disponibile in una delle 4 frequenze disponibili, cioè quella corrispondente alla richiesta dell'utente. In particolare, la figura mostra un esempio di configurazione nel caso di impianto con due decoder standard ed un decoder My Sky. Si può notare come non sia necessario assegnare porte consecutive allo stesso decoder My Sky. Nello schema, infatti, il decoder My Sky dispone della "porta 1" e della "porta 3".

Dal punto di vista del ricevitore non c'è differenza tra LNB SCR e Multiswitch SCR, nel senso che il menu del decoder, nella sezione "Configurazione Impianto" identifica entrambi con il termine SCR. Sempre nella stessa sezione occorre inserire la voce "singola" nello spazio che indica il tipo di abitazione (e non "condominio"). Selezionare quindi un numero di porta compreso tra 1 e 4 che non sia stato precedentemente assegnato ad un altro ricevitore.

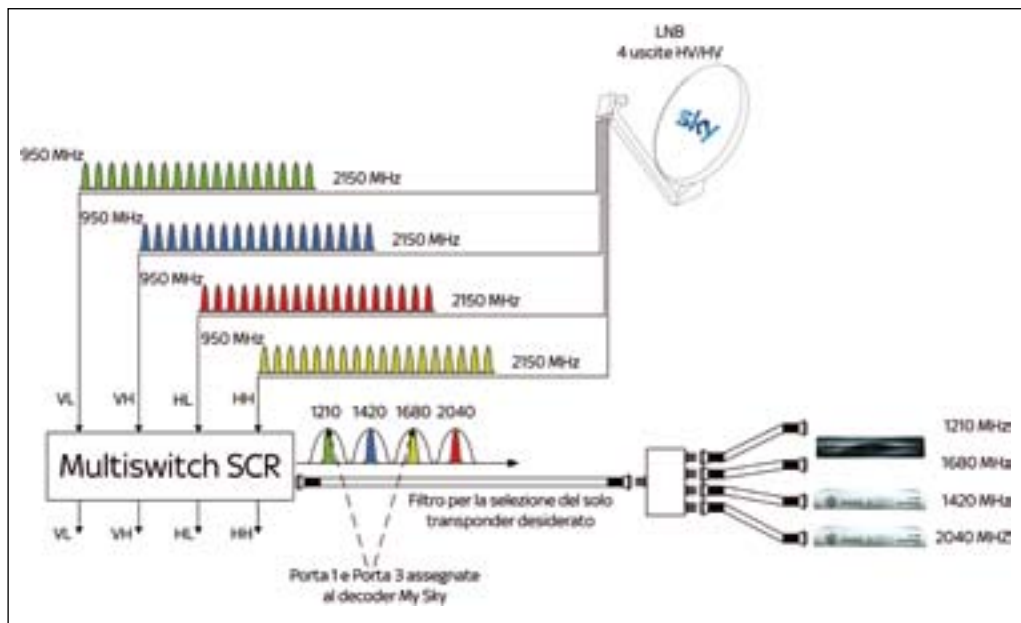


Figura 6-14

Nei STB con funzionalità PVR, quali My Sky e My Sky HD, le porte da impostare sono 2: una per ogni tuner presente.

A differenza dell'LNB SCR, nel Multiswitch SCR non è presente un'uscita Legacy, quindi la selezione dei canali in uscita può essere fatta solo con apparati che siano compatibili con la versione del protocollo DiSEqC che supporta il sistema SCR.

Quando si installa un ulteriore STB, l'utente dovrà fare attenzione a non utilizzare una porta SCR già allocata in precedenza per un altro ricevitore.

6.3.1 Bilanciamento dell'impianto

L'utilizzo dei Multiswitch SCR permette di effettuare installazioni multiple di decoder Sky, in tutti quei casi dove è impossibile passare più di un cavo satellitare dalla colonna di discesa dei cavi all'interno dell'abitazione.

Ricordando inoltre il fatto che i Multiswitch SCR sono compatibili con Multiswitch standard, ciò consente di modificare la configurazione di impianti già esistenti, espandendo i servizi dove risulta necessario.

Prima ancora occorre però fare attenzione ad alcuni dei seguenti aspetti tecnici.

Il vantaggio di distribuire su un singolo cavo deve essere sfruttato per proporre soluzioni che siano le più equilibrate possibili tra tutti gli utenti collegati. Ad esempio, l'utilizzo di un partitore centrale che deriva ai 4 decoder (in **[Figura 6-15]** sinistra) è una soluzione certamente da preferire ad una distribuzione in cascata derivata in-out (in **[Figura 6-15]** destra).

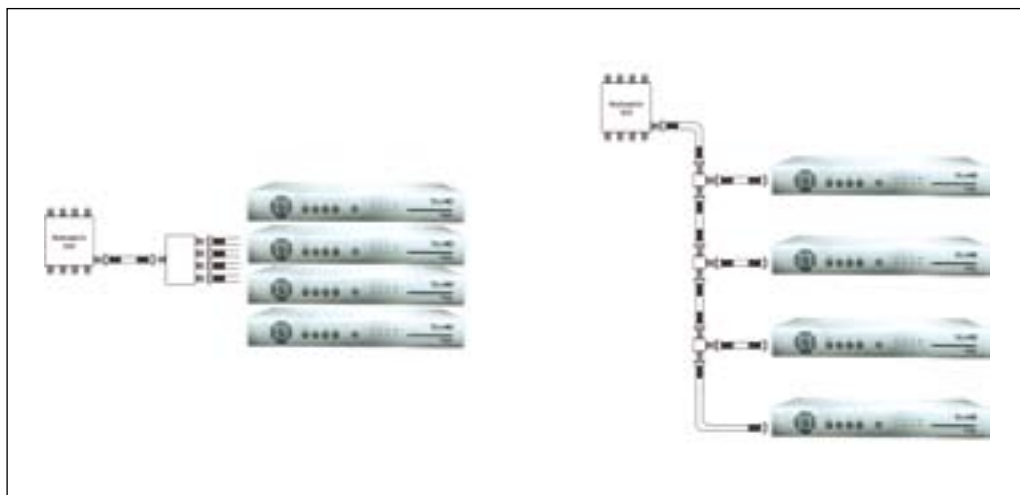


Figura 6-15

6.3.2 Alimentazione dei componenti dell'impianto

Il Multiswitch SCR **[Figura 6-16]** è un elemento attivo dell'impianto, come si può evincere dalla scheda tecnica a corredo di un modello diffuso nel mercato che viene riportata in **[Tabella 6-2]** da cui si evince che:

- l'uscita SCR è amplificata di 5 dB;
- l'alimentazione per questo amplificatore e per il circuito elettronico interno di gestione dell'SCR assorbe circa 180 mA.

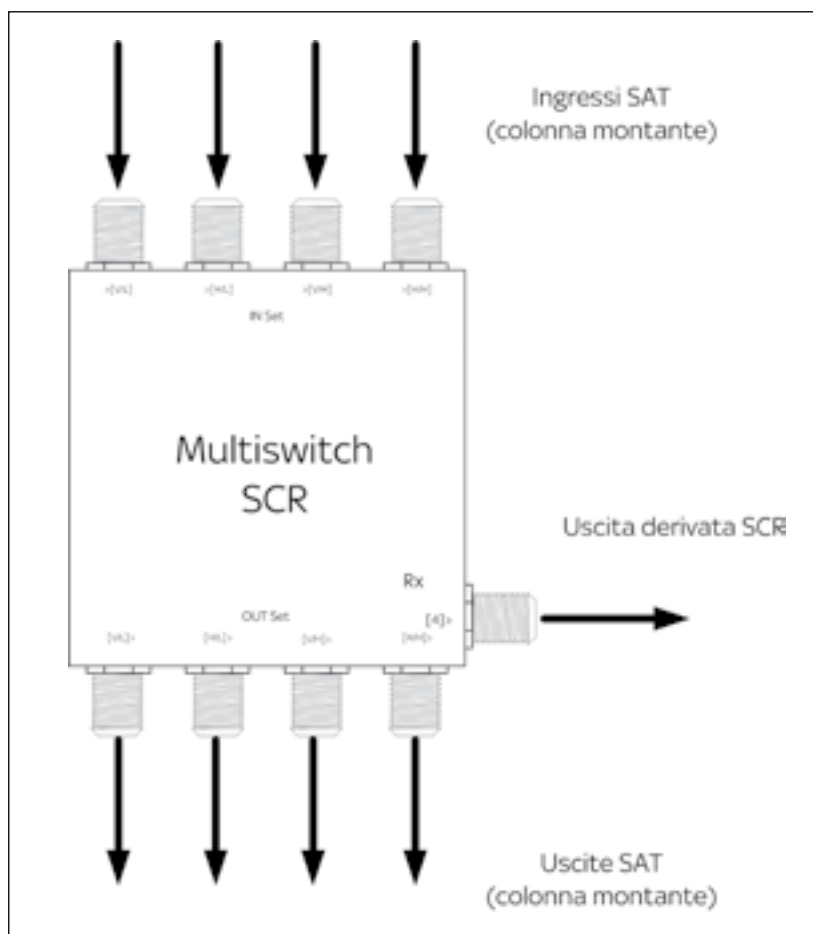


Figura 6-16

| Caratteristiche Tecniche | |
|---|---|
| Frequenza di Ingresso / Uscita | 950 - 2.250 MHz |
| Ingressi Satellite colonna montante | 4 |
| Uscite Satellite colonna montante | 4 |
| Uscite derivate | 1 cavo per 4 decoder |
| Comandi di commutazione | DiSEqC 1.0 + SCR |
| Frequenze dei ricevitori | 1210, 1420, 1680, 2040 MHz |
| Attenuazione di passaggio | < 2 dB |
| Guadagno uscita ricevitori | > 5 dB |
| Isolamento tra gli ingressi | > 28 dB |
| Isolamento tra le uscite | > 25 dB |
| Perdita ritorno Ingresso / Uscita (disadattamento) | > 10 dB |
| Alimentazione Multiswitch | Dai ricevitori SAT - 180 mA tipico |
| Tensione alimentazione LNB | Tramite alimentatore esterno (in dotazione) |

Tabella 6-2

Per alimentare adeguatamente, sia il Multiswitch SCR che l'LNB dell'impianto, può non essere sufficiente la corrente erogata dal decoder. Pertanto è **consigliato** inserire un alimentatore nella derivazione dal Multiswitch SCR, come in **[Figura 6-17]**, che fornisca la potenza necessaria a tutti gli elementi dell'impianto.

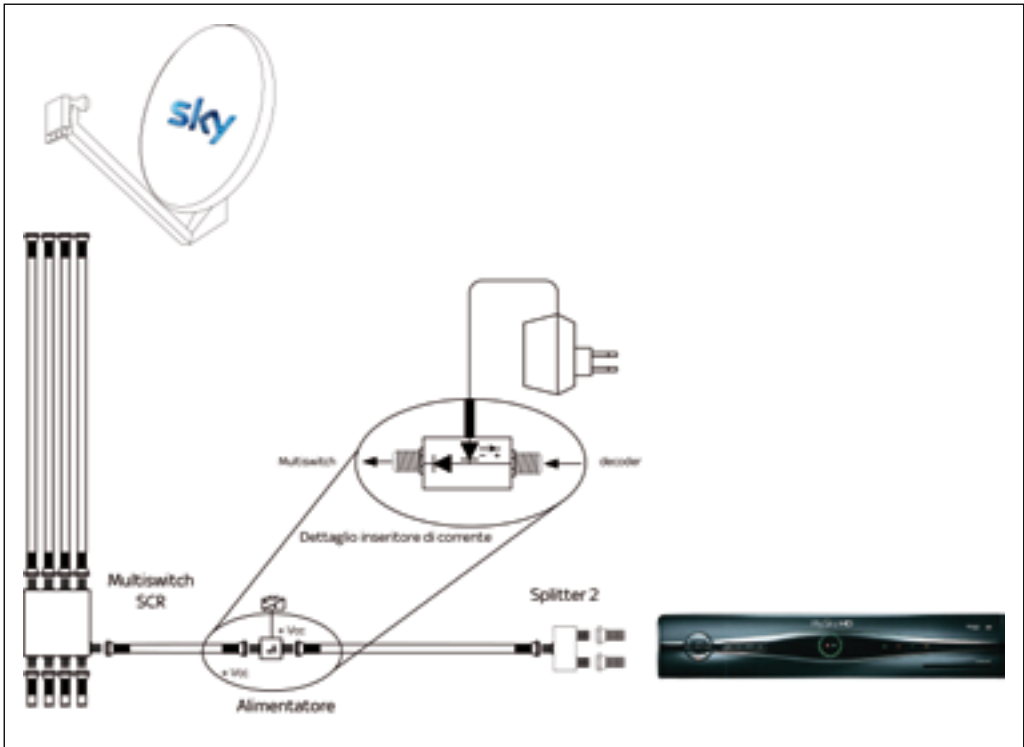


Figura 6-17

6.3.3 Distribuzione radiale

In questa tipologia di impianto, indicato in **[Figura 6-18]**, il livello e la qualità del segnale dovrebbero risultare equiparabili fra tutte le prese perché la struttura radiale sfrutta nella stessa misura i parametri di ogni uscita.

Come già noto, il cavo coassiale presenta un'attenuazione crescente all'aumentare della frequenza. Si consiglia pertanto di impostare le frequenze più alte (**porta SCR numero 3 e 4**) sui decoder più vicini al componente SCR in questione.

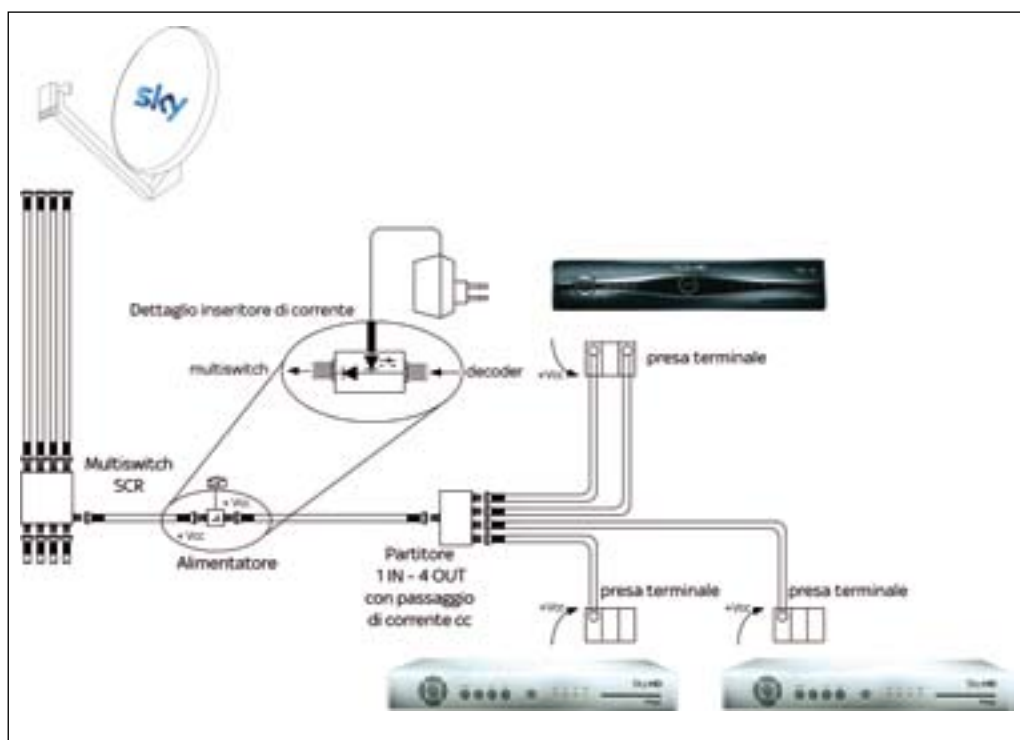


Figura 6-18

Occorre inoltre fare attenzione affinché tra le prese terminali sia garantito il giusto livello di disaccoppiamento (pari a 30 dB, come indicato nella guida CEI 100-7).

6.3.4 Distribuzione in cascata con prese passanti

Nell'impianto riportato in **[Figura 6-19]** le uscite **non sono bilanciate** sia nel livello che nella qualità dei segnali, a causa del fatto che il numero dei dispositivi attraversati varia da utente a utente. Per cercare di mitigare gli effetti negativi è possibile utilizzare prese passanti ad attenuazione differenziata, scelta che può prendere l'installatore in funzione dei livelli di segnale.

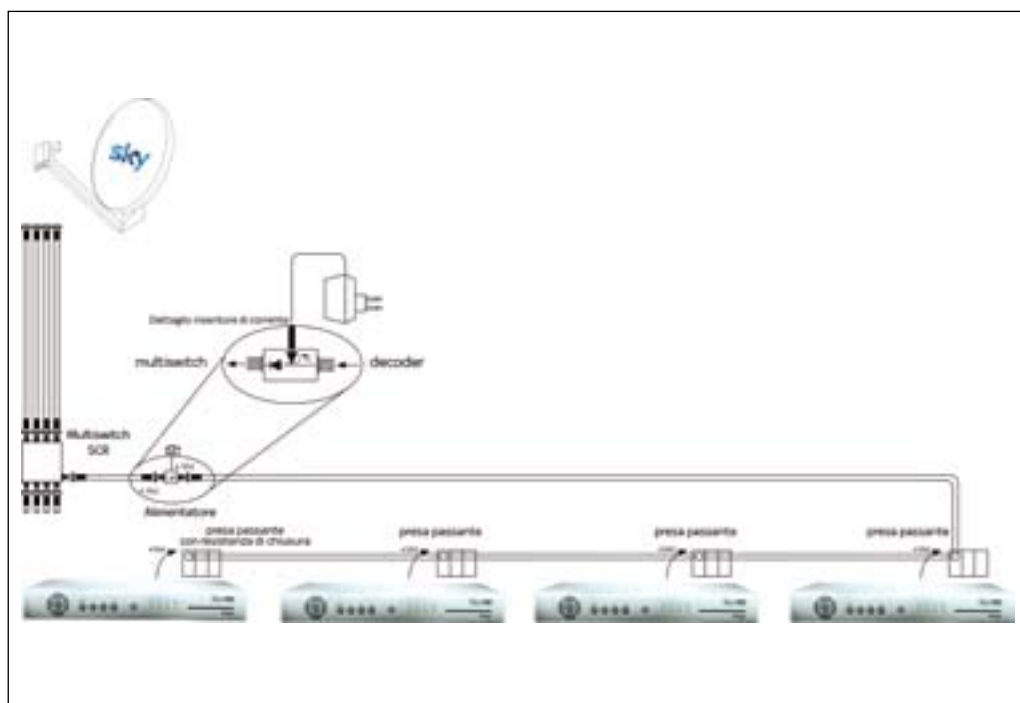


Figura 6-19

Per l'utilizzo delle prese ad attenuazione differenziata abbiamo un vincolo dato dal livello di uscita del Multiswitch SCR che risulta essere costante. Nei cataloghi dei produttori è solitamente possibile scegliere fra varie attenuazioni.

Occorre ancora una volta fare attenzione che i livelli alla presa dei decoder non siano inferiori al minimo valore consentito, che secondo la guida CEI 100-7 è pari a $47 \text{ dB}\mu\text{V}$.

6.3.5 Distribuzioni con miscelazione del segnale terrestre

Gli schemi riportati in [Figura 6-20] e [Figura 6-21] sono gli stessi di [Figura 6-18] e di [Figura 6-19], con l'aggiunta di un miscelatore per i canali terrestri nella derivata. Tale aggiunta non modifica comunque le considerazioni effettuate in precedenza.

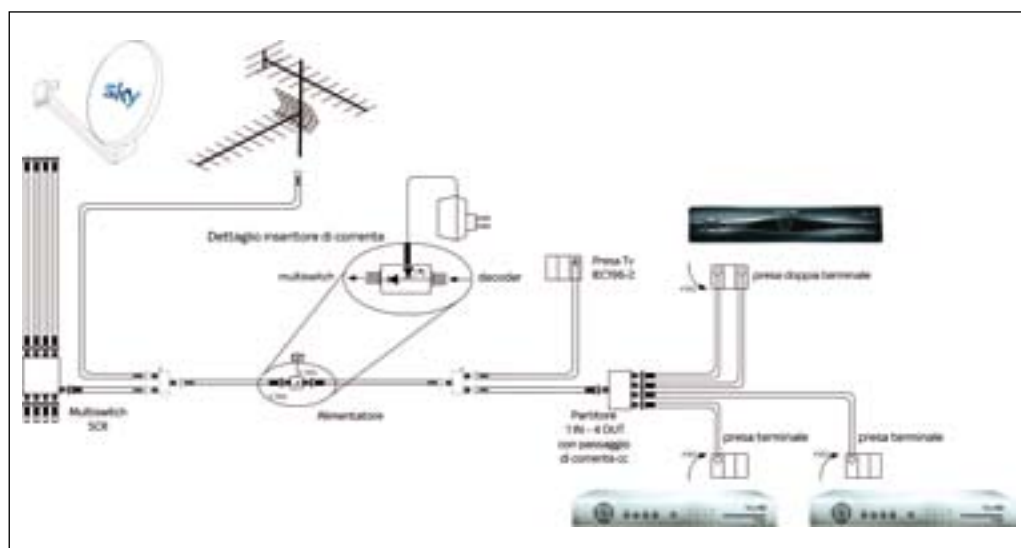


Figura 6-20

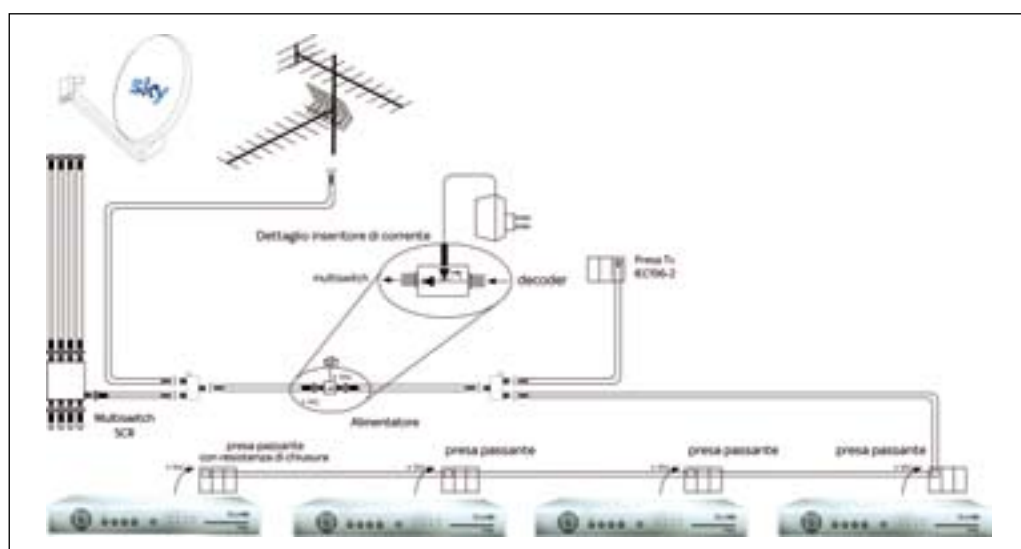


Figura 6-21

6.3.6 Installazioni con Multiswitch standard e Multiswitch SCR

Nella **[Figura 6-22]** viene illustrato un tipico impianto con Multiswitch “standard” dove sono stati aggiunti dei Multiswitch SCR. Tale modifica permette di effettuare collegamenti sia in modalità radiale che in cascata, purché siano ben controllati il livello minimo e massimo dei segnali e ovviamente anche la loro qualità.

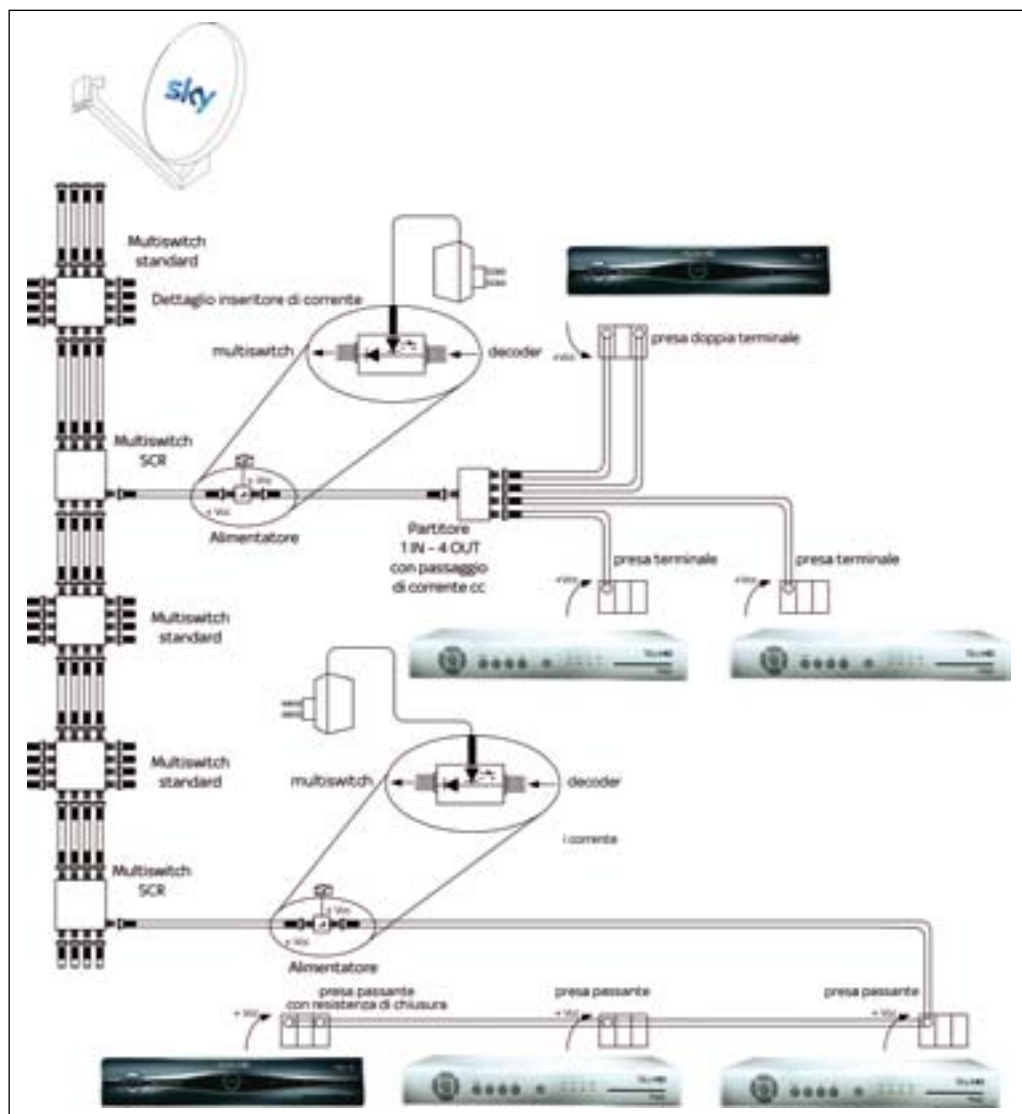


Figura 6-22

6.4 Riepilogo

Per realizzare un cablaggio corretto per l'impianto SCR occorre effettuare essenzialmente i passi seguenti.

- ✓ **Installare sulla parabola un LNB con tecnologia SCR integrata.**
- ✓ **Collegare l'uscita SCR al cavo che porterà il segnale fino a 4 tuner in modo indipendente l'uno dall'altro, con l'ausilio di splitter di potenza. I STB collegati dovranno in ogni caso appartenere alla stessa unità abitativa.**
- ✓ **Utilizzare la Porta Legacy dell'LNB per effettuare il corretto puntamento della parabola e, se necessario, connettere un quinto Tuner.**

In alternativa, in presenza di impianto a Multiswitch è possibile effettuare i passi che seguono.

- ✓ **Utilizzare Multiswitch con tecnologia SCR integrata lungo la catena di distribuzione del segnale.**
- ✓ **Connettere all'uscita del Multiswitch SCR fino a 4 tuner, appartenenti alla stessa unità residenziale.**
- ✓ **Adattare le uscite passanti non utilizzate con impedenze isolate di 75 Ω .**

Verificare in ogni caso che i parametri alle prese d'utente rispettino i valori indicati dalle normative vigenti.

Si rammenta infine che la tecnologia SCR è una soluzione ideata per la realizzazione di impianti per singoli utenti.

CAPITOLO 7

Protezioni elettriche

| | | |
|--------------|-----------------------------------|-----|
| 7.1 | Introduzione | 158 |
| 7.2 | Tipologie di prese utente | 160 |
| 7.3 | Richiami di sicurezza elettrica | 161 |
| 7.3.1 | Protezione dai contatti diretti | 161 |
| 7.3.2 | Protezione dai contatti indiretti | 162 |
| 7.3.3 | Connessioni a terra | 164 |
| 7.4 | Riepilogo | 173 |

7.1 Introduzione

L'attività di installazione degli impianti negli edifici è regolamentata dal decreto n. 37 del 22/01/2008 e sue successive modifiche e integrazioni. Tale decreto identifica gli impianti radiotelevisivi e le antenne nell'art. 1, comma 2, "lettera B" e, tra i vari obblighi, sancisce anche quello di realizzazione degli impianti secondo la regola dell'arte. È inoltre lo stesso decreto a stabilire che gli impianti realizzati in conformità alla normativa vigente e alle norme del CEI (nel caso degli impianti di nostro interesse) sono da considerarsi eseguiti secondo la regola dell'arte.

Allo stato attuale le principali norme CEI di riferimento per la realizzazione degli impianti radiotelevisivi sono citate nella guida CEI 100-7 terza edizione, attualmente in fase di aggiornamento in vista della pubblicazione della quarta edizione.

Occorre in tale contesto, fare una premessa importante. Il D.M. 37/08 appena citato assegna alla "lettera B" solo autorizzazioni a operare con apparati a bassissima tensione, pertanto tutte le informazioni che riportiamo in questo Capitolo, sono a titolo di conoscenza personale per le problematiche relative alla parte elettrica, ma non devono essere prese come un invito a operare, modificare o certificare tutto quello che riguarda la sicurezza elettrica se si è in possesso solo della "lettera B".

In questo Capitolo si riportano solo le principali informazioni relative alle situazioni più frequenti, derivate dalla guida CEI 100-7 terza edizione a cui si raccomanda di fare comunque riferimento per le specifiche situazioni.

Nel seguito si riepilogano alcune raccomandazioni che si ritengono utili in generale:

- utilizzare apparati e alimentatori per centraline a doppio isolamento;
- non utilizzare mai alimentatori "fai da te";
- non utilizzare mai alimentatori di dubbia provenienza o commercializzazione;

- gli apparati terminali oggi in commercio, nei normali circuiti commerciali ufficiali, devono avere gli alimentatori a doppio isolamento, pertanto possono essere considerati "a norma";
- in Italia sono ancora presenti con una certa frequenza ricevitori TV, in genere costruiti prima del 1970 e rimasti nella rete commerciale fino alla metà degli anni '70 che non hanno le caratteristiche del doppio isolamento. Si rammenta che nel caso di utilizzo di tali apparati nelle installazioni, è necessario verificare la connessione all'impianto di terra.

Le norme di sicurezza elettrica riassunte nei paragrafi seguenti riguardano in particolare i seguenti due argomenti:

- le prese d'utente;
- la sicurezza elettrica dell'impianto.

7.2 Tipologie di prese utente

La Guida CEI 100-7 e in particolare la norma CEI EN 60728-11, definisce i seguenti tipi di prese utente:

- totalmente isolate;
- semi-isolate;
- non isolate con elemento di protezione;
- non isolate senza elemento di protezione.

In questo scritto non entreremo nel merito di tali definizioni. Per chi desidera approfondire, raccomandiamo la lettura del documento CEI EN 60728-11.

Nel caso in cui sia presente un collegamento del ricevitore attraverso una presa d'utente, la normativa prevede che sia obbligatorio collegare il conduttore esterno del cavo (connesso alla presa-Schermo) con il più vicino punto di connessione equipotenziale (con resistenza elettrica non superiore a 5 Ω).

A tale proposito, fa eccezione la presa di tipo completamente isolata, che in Italia è poco diffusa ed inoltre non è utilizzabile per il passaggio della corrente continua e dei segnali di controllo a 22 KHz. Non si può quindi usare per connettere un ricevitore satellitare ad un Multiswitch oppure ad un LNB.

Un esempio di quanto detto si osserva in **[Figura 7-1]**, in cui la messa a terra è rappresentata con una linea tratteggiata giallo-verde.

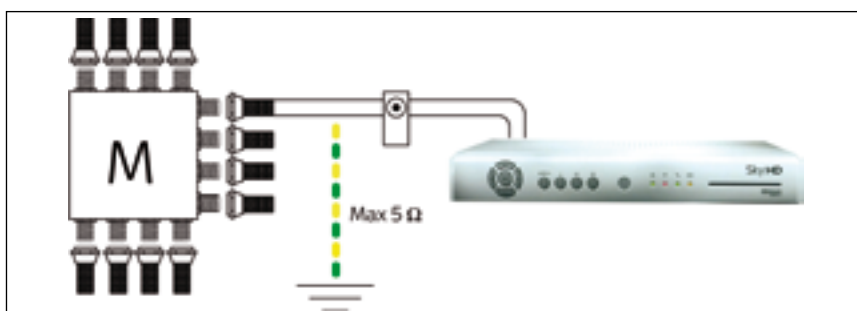


Figura 7-1

7.3 Richiami di sicurezza elettrica

Nell'ambito della sicurezza elettrica si annoverano in generale tutte quelle attività finalizzate a contenere il rischio elettrico, sia per l'installatore che per l'utente.

Le fonti di rischio, e le relative misure di protezione, vengono generalmente ripartite nelle seguenti 4 categorie:

1. rischio per contatto elettrico diretto sugli apparati attivi (fasi, neutro);
2. rischio per contatto elettrico indiretto sulle parti attive e passive dell'impianto;
3. rischio per fulminazioni dirette ed indirette della struttura in cui è realizzato l'impianto;
4. rischio elettrico connesso con la formazione di cariche elettrostatiche sulle strutture esterne dell'antenna.

Di seguito vengono trattati i punti **1** e **2**, mentre i punti **3** e **4** vengono trattati più avanti insieme alla disciplina delle connessioni a terra.

7.3.1 Protezione dai contatti diretti

Il contatto diretto di persone non dovrebbe mai avvenire se gli apparati alimentati dalla rete 230 V non sono manomessi o aperti mediante l'uso di chiavi o attrezzi.

La protezione da questo rischio è regolato dalla normativa CEI 64-8, a cui si raccomanda di fare riferimento.

Le protezioni da tale rischio sono in sostanza costituite soprattutto da prescrizioni costruttive degli apparati. In sostanza prevedono:

- involucri;
- barriere protettive;

- isolamento delle parti attive;
- distanze minime fra parti sotto tensione e altri utilizzi.

Un'ulteriore aggiunta di sicurezza prevista dalla normativa è l'uso addizionale di un interruttore differenziale, che da solo non è sufficiente.

Le prese di alimentazione sono di responsabilità di un installatore elettrico che possa certificare il suo lavoro con la "lettera A" prevista dal D.M. 37/08, pertanto tali specifiche non vengono trattate in questo testo.

L'installatore deve prestare attenzione a mantenere le distanze di sicurezza dalle alimentazioni nel caso in cui siano presenti cavi elettrici sotto tensione con isolamento inadeguato (cavi liberi, non incanalati oppure cavi con isolamento non adeguato) nella zona di installazione.

In questo caso le distanze da mantenere sono di almeno 10 mm all'interno dell'edificio, di almeno 20 mm all'esterno dell'edificio.

Questa distanza deve anche essere mantenuta con le parti dell'impianto: pali, antenne, etc.

In caso di cavi volanti all'esterno dell'edificio, sempre con cavo di distribuzione dell'energia fino a 1000 V, deve essere mantenuta una distanza minima, tra i cavi di energia e le parti dell'impianto ricevente, di almeno 1 m (tenendo conto anche dell'ondeggiamento dei cavi a causa del vento, degli allungamenti termici dei cavi, etc.).

Per tensioni superiori a 1000 V queste regole non sono più sufficienti. Bisogna valutare le singole condizioni ed applicare la normativa specifica.

7.3.2 Protezione dai contatti indiretti

Il contatto indiretto avviene quando una persona viene in contatto con parti metalliche che in condizioni normali non sono in tensione ma che possono avere tensioni pericolose in condizioni di guasto, venendo in contatto accidentalmente con parti in tensione.

Le principali modalità per realizzare opportune protezioni dai contatti indiretti sono:

- interruzione automatica dell'alimentazione;
- utilizzo di collegamenti equipotenziali;
- utilizzo di componentistica elettrica di classe II.

Per i dettagli si rimanda alla consultazione della CEI 64-8.

Anche in tal caso è compito dell'installatore elettrico, in grado di certificare il suo lavoro con la "lettera A" prevista dal D.M. 37/08, garantire l'interruzione automatica dell'alimentazione.

La protezione da contatti indiretti fatta con il solo interruttore magnetotermico (non differenziale) non è affidabile in pratica. Pertanto tale protezione è da considerare insufficiente.

Soprattutto negli impianti centralizzati è particolarmente pericolosa la situazione nella quale un condomino potrebbe essere non protetto, e a causa di un guasto o di un televisore di vecchia costruzione, potrebbe mettere sotto tensione le calze dell'impianto di tutto il condominio, portando in condizioni di pericolo tutte le prese d'utente del condominio stesso.

Se le calze delle prese sono connesse a terra, probabilmente la corrente di dispersione sarà tale da fare in modo che l'interruttore magnetotermico disattivi l'erogazione di energia.

Comunque è una situazione di pericolo che deve essere assolutamente evitata. Pertanto, nel caso in cui ci sia un condomino senza interruttore differenziale, si consiglia di evitare la connessione all'impianto di distribuzione dei segnali TV fino a quando non si installi l'interruttore differenziale.

7.3.3 Connessioni a terra

La calza del cavo coassiale della rete di distribuzione per i segnali televisivi deve essere connessa a terra, a meno che nell'impianto non si utilizzino soltanto prese isolate e apparati a doppio isolamento.

Come già detto in precedenza, le prese isolate non sono adatte ai sistemi satellitari perché non permettono il passaggio dell'alimentazione e dei segnali di controllo dei Multiswitch e/o dell'LNB. Di conseguenza le connessioni a terra delle calze degli impianti sono obbligatorie nei casi in cui si utilizzino prese d'utente.

Secondo la normativa vigente, può essere tollerato un impianto di ricezione satellitare di tipo "Impianto singolo" con sostegno d'antenna non connesso a terra, nel caso in cui:

- non si ricada nella necessità di proteggere il sistema dalle scariche atmosferiche e l'antenna sia montata all'interno della struttura dell'edificio (oppure all'esterno dell'edificio ma ad una distanza inferiore a 1,5 m);
- non si ricada nella necessità di proteggere il sistema dalle scariche atmosferiche e l'antenna sia montata sull'edificio, ma ad una altezza di almeno 2 m inferiore alla sommità dell'edificio.

Il percorso dei cavi, inoltre, deve essere "sicuro", cioè deve avere l'isolamento elettrico o meccanico previsto dalle norme: non deve essere posto in parti comuni e comunque non raggiungibile da terzi.

Per antenna si intende il complesso del sistema di ricezione, comprendendo quindi anche pali, zanche etc.

Nel caso Multivision, quando si connettono più utenze dello stesso cliente e tutte le utenze sono connesse direttamente (senza prese), si può considerare l'impianto come una variante del caso "Impianto singolo" (almeno per la connessione a terra). Certamente le probabilità che un guasto comporti problemi di sicurezza cresce all'aumentare delle utenze, quindi nel caso "Impianto multiutente" è a maggior ragione necessaria la connessione a terra.

Si evidenzia che negli impianti centralizzati la connessione a terra è sempre obbligatoria.

La connessione a terra deve avvenire:

- con cavo 2,5 mm di diametro se è prevista una protezione meccanica del collegamento di terra (ad esempio quando il cavo di messa a terra è protetto da un tubo, una canalina o una guaina);
- con un cavo 4 mm di diametro negli altri casi che non prevedano la funzione di protezione dalle scariche atmosferiche.

Si raccomanda di posizionare la barra equipotenziale in un luogo protetto dall'umidità, per evitare l'ossidazione delle calze dei cavi coassiali, compromettendo così l'efficacia della protezione.

Si raccomanda inoltre di serrare la calza dei cavi coassiali evitando di deformare il cavo stesso per non cambiarne le caratteristiche elettriche. A tale scopo esistono in commercio opportuni dispositivi, in cui alloggiare connettori F femmina-femmina, dotati di morsetto per la connessione a terra. Questa soluzione permette di formare una barra equipotenziale, realizzando una giunta lungo il cavo con questi connettori F, tramite la connessione dei cavi con connettori maschi a vite. Tale soluzione, se utilizzata correttamente, ha migliori risultati anche rispetto all'umidità ed alla modularità dell'installazione.

Le barre equipotenziali devono essere utilizzate con riferimento agli schemi di **[Figura 7-2]**, **[Figura 7-3]**, **[Figura 7-4]**.

Nelle situazioni esemplificate dalla **[Figura 7-2]**, la connessione equipotenziale con l'impianto di terra dell'edificio avviene nel punto di ingresso dei cavi nell'edificio, normalmente vicino alla centralina per i segnali a propagazione terrestre.

La connessione di terra fra la barra equipotenziale e l'impianto equipotenziale dell'edificio deve avvenire nel punto previsto per l'alimentazione dell'impianto d'antenna.

Nel caso in cui questa connessione non sia disponibile, si dovrà connettere la terra in un punto in cui la connessione equipotenziale sia disponibile. Se non fosse possibile avere a disposizione una connessione equipotenziale senza manomettere l'impianto elettrico, bisognerà chiedere al responsabile (amministratore) dell'edificio la disponibilità di tale connessione.

Si raccomanda di non manomettere mai l'impianto elettrico dell'edificio.

Si rammenta inoltre che quasi tutti i Multiswitch hanno l'apposito morsetto per la connessione a terra e che la connessione a terra può anche avvenire connettendo a terra lo schermo del primo Multiswitch, quello più vicino all'LNB.

In questi casi è sufficiente la connessione fra il morsetto di terra del primo Multiswitch e la più vicina connessione di terra disponibile. Nel caso di disconnessione dei cavi dal Multiswitch, ad esempio per manutenzione dell'impianto, l'installatore dovrà mantenere comunque la connessione delle calze dei cavi all'impianto equipotenziale dell'edificio.

La **[Figura 7-2]** prende spunto dalla guida CEI 100-7 terza edizione ed illustra come deve essere connessa la terra nel caso in cui non servano protezioni da scariche atmosferiche.

Questa protezione non serve quando:

- l'antenna è montata all'interno dell'edificio, oppure all'esterno dell'edificio ad una distanza inferiore a 1,5 m;
- l'antenna è montata sull'edificio ad una altezza di almeno 2 m inferiore della sommità dell'edificio stesso;
- il rischio fulminazione è basso (si veda in proposito la normativa specifica di riferimento per la valutazione dei rischi da fulminazione, CEI 81-10, e la guida CEI 100-7).

I riferimenti indicati in **[Figura 7-2]** hanno i significati seguenti:

- (1) rete elettrica (230 V);
- (2) barra per il collegamento equipotenziale, con possibilità di realizzare anche collegamenti temporanei, come nel caso (2a);
- (3) e (3b) conduttori per il collegamento equipotenziale;
- (6) elettrodo di terra;
- (7) conduttore di protezione (PE).

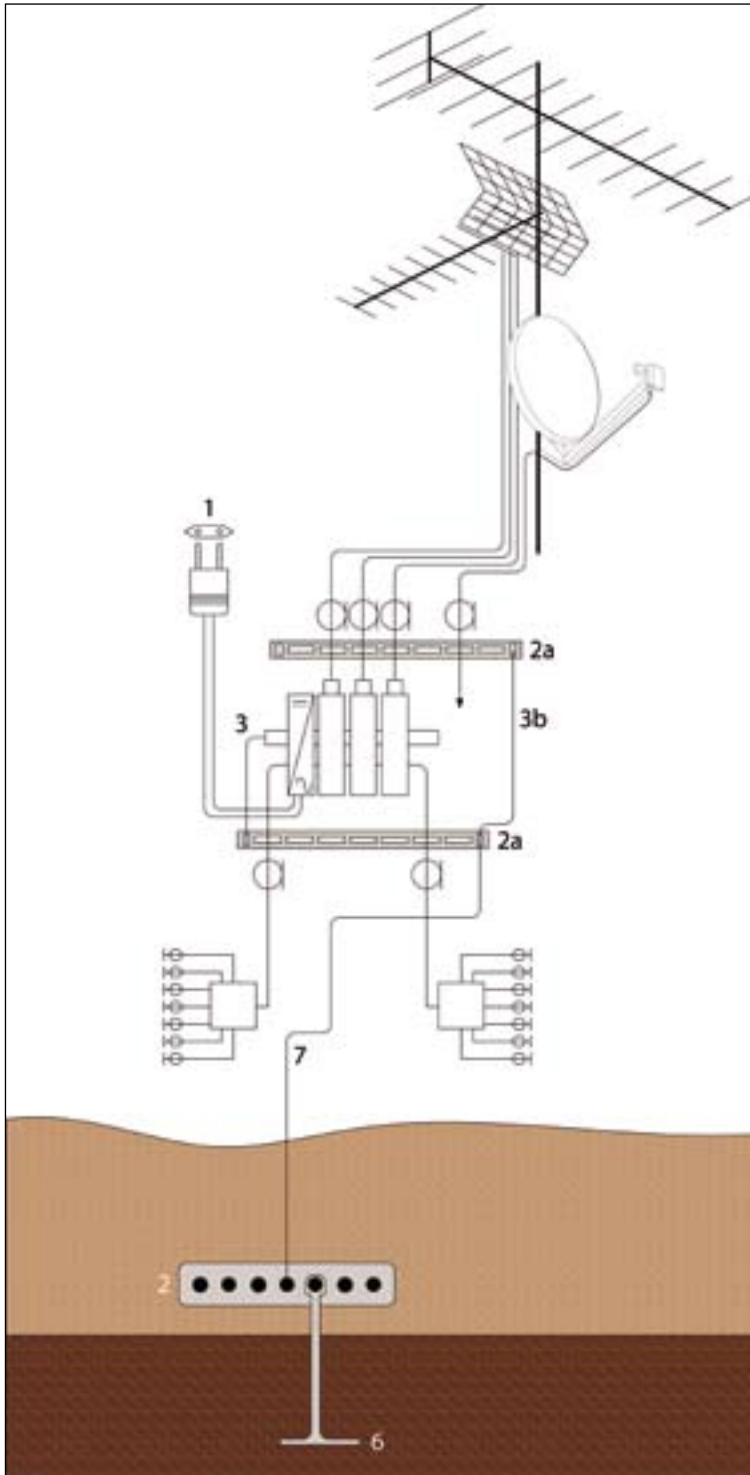


Figura 7-2

La **[Figura 7-3]**, tratta dalla guida CEI 100-7 terza edizione, illustra le modalità di connessione a terra nel caso in cui l'edificio sia da considerarsi auto-protetto in mancanza dell'antenna, ma non sia più auto-protetto nel caso di installazione dell'antenna. Quanto occorre per valutare se l'edificio è auto-protetto o meno, con o senza l'antenna, è riportato nella guida CEI 100-7 terza edizione.

I riferimenti di **[Figura 7-3]** hanno i significati che seguono:

- (1) rete elettrica (230 V);
- (2) barra per il collegamento equipotenziale, con possibilità di realizzare anche collegamenti temporanei, come nel caso (2a);
- (3), (3a) e (3b) conduttori per il collegamento equipotenziale;
- (4) conduttore, di sezione minima 35 mm², da posare seguendo il percorso più breve all'elettrodo di dispersione;
- (5) terminale di terra;
- (6) elettrodo di terra;
- (7) conduttore di protezione (PE).

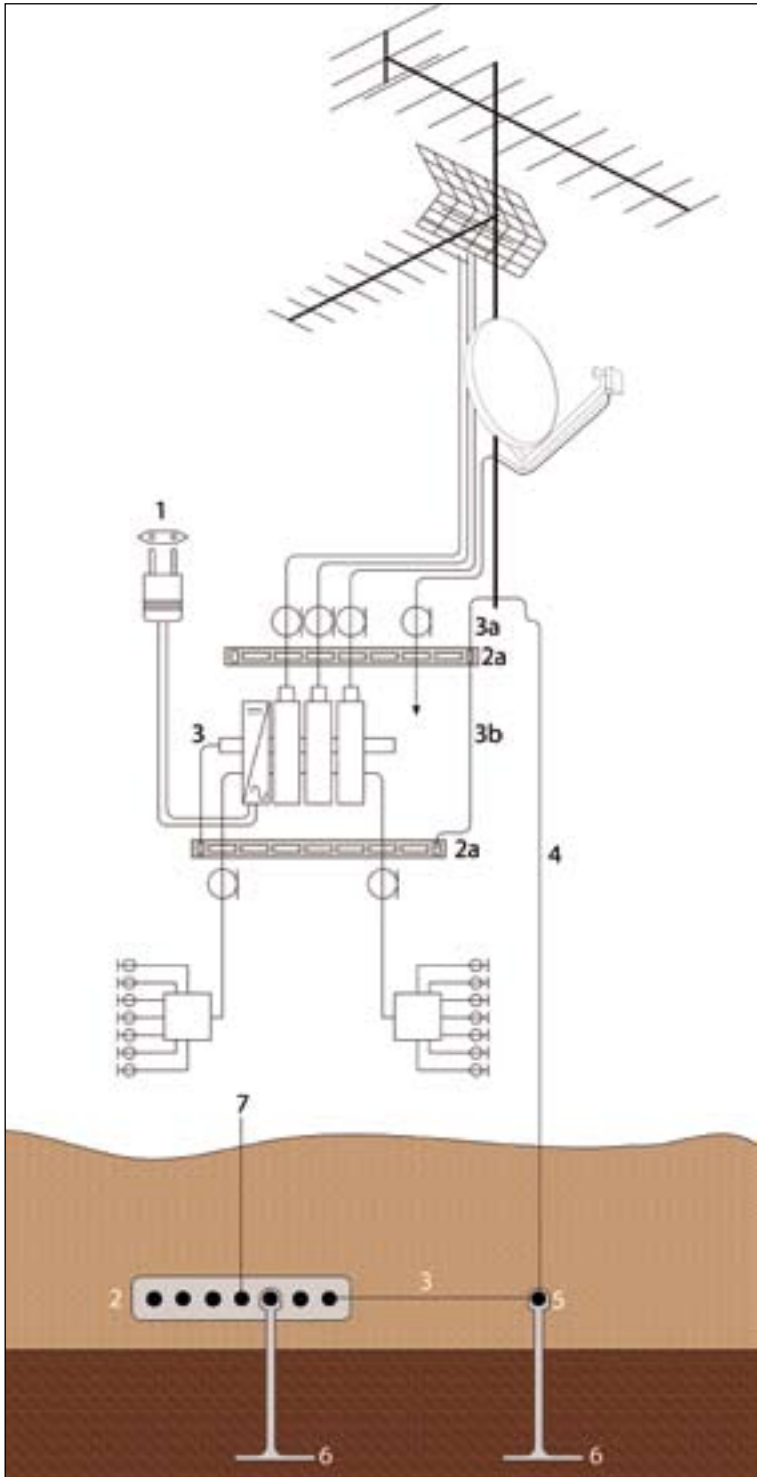


Figura 7-3

La **[Figura 7-4]**, tratta dalla guida CEI 100-7 terza edizione, illustra come deve essere connessa la terra nel caso in cui l'edificio non sia auto-protetto, sia in mancanza dell'antenna che dopo l'installazione dell'antenna.

I riferimenti indicati in **[Figura 7-4]** hanno i significati che seguono:

- (1) rete elettrica (230 V);
- (2) barra per il collegamento equipotenziale, con possibilità di realizzare anche collegamenti temporanei, come nel caso (2a);
- (3), (3a) e (3b) conduttori per il collegamento equipotenziale;
- (4) conduttore, di sezione minima 35 mm², da posare seguendo il percorso più breve all'elettrodo di dispersione;
- (5) terminale di terra;
- (6) elettrodo di terra;
- (7) conduttore di protezione (PE);
- (8) conduttore per il collegamento a terra del sistema LPS di protezione dalle fulminazioni dell'edificio.

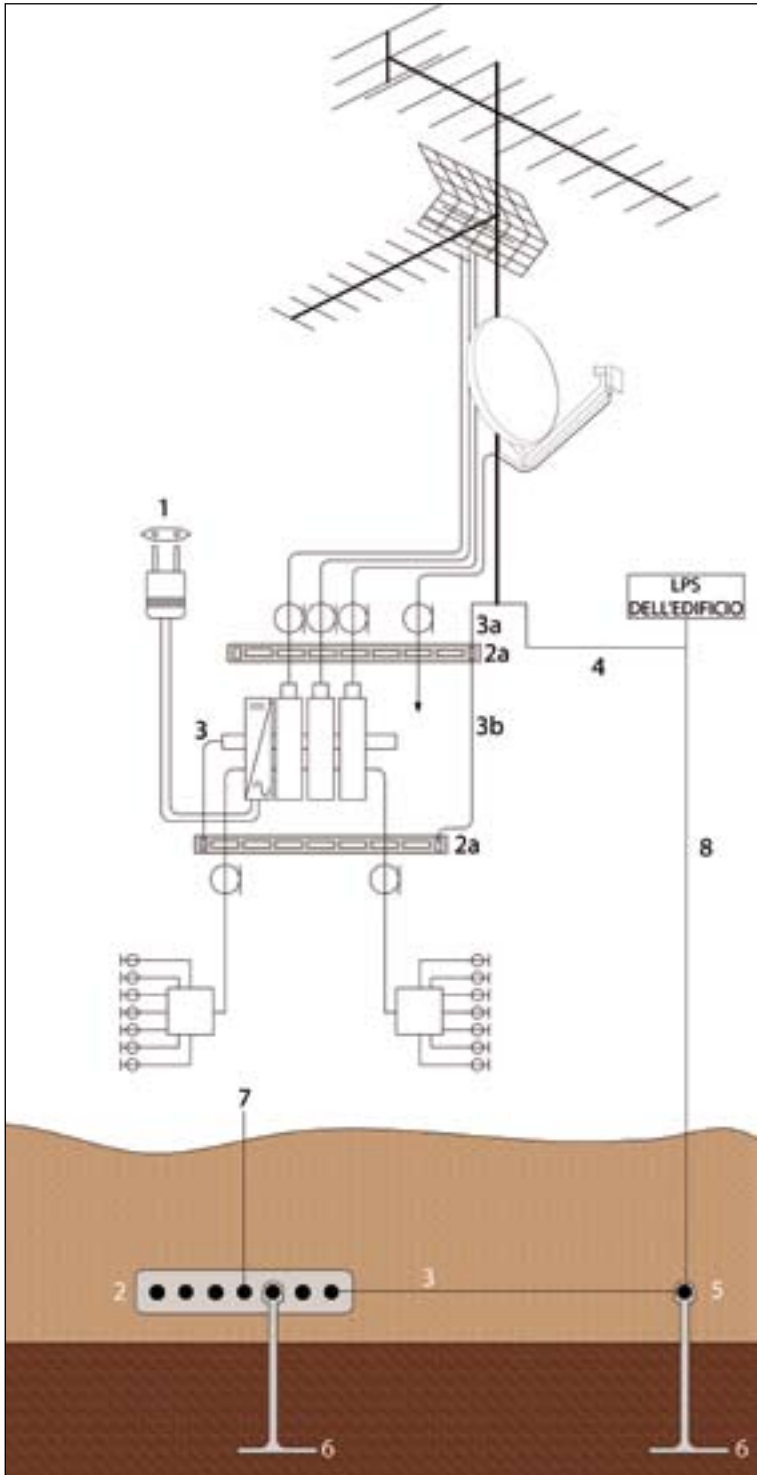


Figura 7-4

Si evidenzia che le connessioni tra il palo dell'antenna e il terminale di terra di **[Figura 7-3]** e le connessioni tra il palo dell'antenna e il sistema parafulmine (LPS di edificio) di **[Figura 7-4]** devono essere quanto più corte possibili, senza curve. Si raccomanda inoltre di evitare in tutti i casi le connessioni dell'impianto di terra ad anello.

La norma CEI EN 60728-11 riporta inoltre alcune schematizzazioni delle possibili composizioni dell'impianto della presa di terra, inteso come elettrodo di terra (in generale detto paletto).

Tale "paletto" deve essere composto, in alternativa, da:

- due elettrodi lunghi almeno 5 m posti ad una profondità minima di 0,5 m, ad una distanza minima di 1 m dall'edificio;
- un elettrodo verticale o inclinato di almeno 2,5 m di lunghezza, posto ad almeno 0,5 m di profondità, con una distanza di almeno 1 m dall'edificio.

L'area minima della sezione trasversale di ogni elettrodo deve essere:

- 50 mm² se l'elettrodo è di rame;
- almeno 80 mm² se l'elettrodo è di ferro.

Si possono utilizzare anche le armature d'acciaio interconnesse della struttura di cemento armato, oppure altre strutture in metallo sotterranee adeguate e di sufficienti dimensioni.

Si rimanda alla norma per le indicazioni degli schemi di dettaglio la cui realizzazione si ritiene di competenza dell'impiantista abilitato alla "lettera A" del 37/08.

7.4 Riepilogo

Nella seguente tabella sono riportate in modo sintetico le operazioni da espletare nei vari tipi di impianto.

| Tipologia: Installazione Impianto singolo | |
|--|--|
| Dettaglio attività: Installazione Impianto per singolo utente anche in configurazione multivision | |
| Protezione Contatti Indiretti | Protezione Scariche Atmosferiche |
| <p>Connessione a terra della calza del cavo coassiale</p> <p>(Nel caso in cui il passaggio del cavo avvenga all'interno dell'abitazione del cliente e/o non sia raggiungibile da terzi, il collegamento all'impianto di terra potrebbe non essere necessario).</p> | <p>Nessuna azione se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'impianto di antenna è posto all'esterno dell'edificio, almeno 2 m. al di sotto del tetto e a meno di 1,5 m. di distanza dell'edificio; - l'impianto di antenna è installato all'interno della struttura dell'edificio; - l'edificio è da considerarsi protetto ai sensi della norma CEI 81-10. |
| Tipologia: Installazione Multiutente | |
| Dettaglio Attività: Installazione impianto per più utenti anche in configurazione multivision | |
| Protezione Contatti Indiretti | Protezione Scariche Atmosferiche |
| <p>Connessione a terra della calza del cavo coassiale.</p> | <p>Nessuna azione se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'impianto di antenna è posto all'esterno dell'edificio, almeno 2 m. al di sotto del tetto e a meno di 1,5 m. di distanza dell'edificio - l'impianto di antenna è installato all'interno della struttura dell'edificio - l'edificio è da considerarsi protetto ai sensi della norma CEI 81-10 |

| Tipologia: Adeguamento su impianto singolo | |
|--|---|
| Dettaglio attività: Adeguamento impianto per singolo utente anche in configurazione multivision | |
| Protezione Contatti Indiretti | Protezione Scariche Atmosferiche |
| <p>Connessione a terra della calza del cavo coassiale</p> <p>(Nel caso in cui il passaggio del cavo avvenga all'interno dell'abitazione del cliente e/o non sia raggiungibile da terzi, il collegamento all'impianto di terra potrebbe non essere necessario).</p> | Nessuna azione |
| Tipologia: Adeguamento su impianto multiutente | |
| Dettaglio attività: Adeguamento impianto centralizzato esistente (MW o IF-IF) anche in configurazione | |
| Protezione Contatti Indiretti | Protezione Scariche Atmosferiche |
| <p>Assicurarsi che l'impianto esistente sia già protetto.</p> <p>In caso contrario realizzare la connessione a terra della calza del cavo coassiale</p> | Nessuna azione |
| Tipologia: Connessione del decoder | |
| Dettaglio installazione: Connessione del decoder ad impianto esistente | |
| Protezione Contatti Indiretti | Protezione Scariche Atmosferiche |
| Nessuna azione | Nessuna azione |

In ogni caso assicurarsi sempre che:

1. l'impianto elettrico del cliente sia protetto con interruttore differenziale e testarne il funzionamento;
2. le apparecchiature collegate all'impianto siano a doppio isolamento.

CAPITOLO 8

Collaudo dell'impianto

| | | |
|----------------|--|-----|
| 8.1 | Introduzione | 176 |
| 8.2 | Verifiche sul sostegno d'antenna | 176 |
| 8.3 | Verifiche della funzionalità dell'impianto | 179 |
| 8.3.1 | Tasso d'errore e sistemi di correzione | 180 |
| 8.3.2 | Comportamento dei sistemi digitali | 182 |
| 8.3.3 | Misure alle prese utente | 183 |
| 8.3.3.1 | Misura del livello del segnale | 184 |
| 8.3.3.2 | Misura di BER e C/N | 185 |
| 8.4 | Verifica delle condizioni di sicurezza elettrica | 187 |
| 8.5 | Riepilogo | 188 |

8.1 Introduzione

Al termine dei lavori, prima di affidare l'impianto al cliente, è necessario effettuare le verifiche di sicurezza e funzionalità previste dalla normativa vigente.

Le verifiche da effettuare possono così classificarsi:

- verifiche sul sostegno d'antenna;
- verifiche funzionali e prestazionali alle prese utente;
- verifiche delle condizioni di sicurezza elettrica.

8.2 Verifiche sul sostegno d'antenna

Nel **[Capitolo 3]** sono illustrati vari tipi di installazione e di dimensionamento del sostegno d'antenna. In questo contesto è importante rammentare che la principale spinta, che è bene tenere sempre in debita considerazione, è quella del vento. Ad esempio, su un'antenna da 80 cm la spinta di cui tener conto è circa 80 kg a cui va aggiunto il peso proprio dell'antenna e del sostegno. Facilmente si arriva a considerare azioni sugli ancoraggi di 100 kg per antenne da 80 cm e 135 kg per antenne da 100 cm, salvo diverso risultato ottenuto per le situazioni specifiche.

È pertanto essenziale valutare correttamente la robustezza e la stabilità del sostegno d'antenna considerando sia le azioni esercitate sulla struttura che il tipo di ancoraggio.

Spesso l'installatore non è in grado di eseguire misure oggettive per valutare le effettive azioni in gioco, è necessario pertanto che egli valuti l'affidabilità dell'installazione facendo appello alla propria esperienza nello stimare le capacità di resistenza di sostegni, murature, parapetti, etc.

Qualora emergano dei dubbi sull'adeguatezza della struttura deputata a supportare il sostegno d'antenna, si consiglia di non effettuare installazioni senza aver chiesto all'amministratore o al proprietario dello stabile un'opportuna valutazione tecnica scritta riguardante la stabilità strutturale del sito scelto

per l'installazione. Tale valutazione deve dichiarare la sufficiente stabilità delle infrastrutture che si pensa di utilizzare.

Solo in seguito, è possibile procedere con l'installazione, che deve avvenire con la massima cura e con materiali idonei. Si raccomanda pertanto di utilizzare unicamente materiali di cui si conoscono le caratteristiche di resistenza meccanica.

In **[Figura 8-1]** è riportato uno schema utile per valutare l'adeguatezza di alcune installazioni. Se la lunghezza delle staffe è trascurabile rispetto ai segmenti AB e BC, si può considerare con ragionevole approssimazione il sistema di fissaggio di una parabola come una leva. In tal caso, il punto di fissaggio della parabola (A) è il punto di applicazione della forza del vento; la staffa di fissaggio più vicina all'antenna è il punto di fulcro (B); la staffa più distante il punto in cui è posta la resistenza (C).

Pertanto, la forza nel punto (C) risulta:

$$F_C = F_A \cdot \frac{D_{AB}}{D_{BC}}$$

F_C è la forza nel punto (C);

F_A è la forza nel punto (A);

D_{AB} è la distanza fra il punto (A) e il punto (B);

D_{BC} è la distanza fra il punto (B) e il punto (C).

Tutte le distanze appena considerate devono essere misurate con la stessa unità di misura.

Si rammenta inoltre che la normativa prevede che il rapporto $\frac{D_{AB}}{D_{BC}}$ non superi il valore 6.

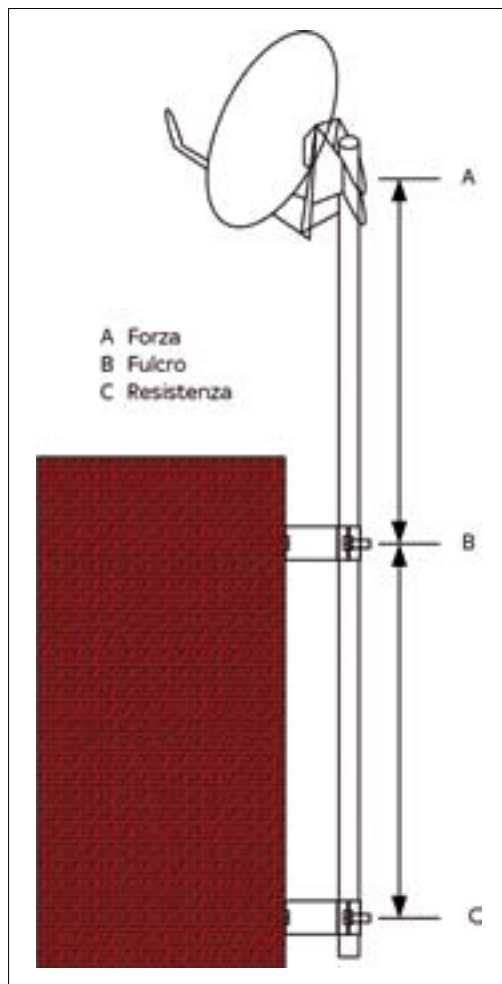


Figura 8-1

Nel caso in cui si installi un **palo che attraversa le tegole**, si raccomanda di considerare la tegola di piombo (o tegola equivalente) unicamente come protezione per evitare infiltrazioni d'acqua e non come un appoggio alla struttura di sostegno. Tale soluzione pertanto non può essere considerata contribuyente alla resistenza meccanica al fine della valutazione della stabilità dell'installazione.

È inoltre opportuno ricordare che la normativa (Guida CEI 100-7 terza edizione) impone di verificare la necessità di una prova statica per le parti del fabbricato soggette alla sollecitazione, se il momento flettente supera i **1650 N x m** (tale valore è anche pari a 168,2 Kg x metro).

Qualora la parabola sia fissata con un sistema che prevede degli sbracci (come

ad esempio nel caso di uso di zanche a muro), poiché la distanza fra i punti di fissaggio delle zanche è normalmente molto inferiore alla lunghezza della zanca, il sistema si comporta come una leva, nella quale:

- la forza è applicata in testa alla zanca;
- il fulcro è il centro della piastra di fissaggio al muro;
- la resistenza è data dai tasselli che sono posti sulla piastra a muro.

In questo caso la metodologia di calcolo è la stessa utilizzata nell'esempio di **[Figura 8-1]**.

Si ricorda, inoltre, che per ottenere la resistenza complessiva dell'ancoraggio non è corretto sommare aritmeticamente la resistenza dei singoli tasselli ma occorre tenere conto di vari fattori di distribuzione dei carichi sui vari tasselli.

Qualora si utilizzi come sostegno dell'antenna una ringhiera metallica, si raccomanda di verificare la resistenza delle saldature e delle sbarre alle quali vengono fissate le staffe di sostegno.

8.3 Verifiche della funzionalità dell'impianto

Per soddisfare il requisito di funzionalità occorre che il segnale ricevuto dagli utenti nelle singole prese dell'impianto sia di buona qualità, così da poter assicurare la corretta decodifica e interpretazione delle informazioni da parte dei STB connessi.

Per ottenere tale effetto è necessario che siano soddisfatte prescrizioni che riguardano sia la compatibilità elettromagnetica, per evitare interferenze tra i vari canali distribuiti o i vari STB connessi, che la qualità dei segnali distribuiti. I principali parametri da garantire in presa utente e che influenzano la qualità del segnale ricevuto sono:

- rapporto fra portante e rumore (C/N);
- livello del segnale alle prese.

I parametri sopra indicati vengono specificatamente indicati nella guida CEI 100-7 e provengono principalmente da indicazioni e direttive provenienti da lavori di commissioni tecniche nell'ambito del consorzio **DVB** (Digital Video Broadcasting) e recepite dall'ente normatore **ETSI** (European Telecommunication Standards Institute).

8.3.1 Tasso d'errore e sistemi di correzione

Per i segnali digitali il tasso d'errore del bit, indicato con la sigla **BER** (Bit Error Rate), indica il rapporto fra il numero totale dei bit errati sul numero totale dei bit ricevuti in un determinato intervallo di tempo.

Ad esempio, un BER pari a 10^{-11} , valore tipico dopo l'intervento del correttore Reed-Solomon, implica che al decodificatore arriva 1 bit errato per ogni 100'000'000'000 bit ricevuti ($1/10^{11}$).

La figura **[Figura 8-2]** spiega nel dettaglio l'effetto dei correttori d'errore per un segnale con demodulazione **QPSK**, riportando in particolare le curve del BER in funzione del rapporto C/N per le seguenti diverse situazioni:

- solo demodulazione QPSK, senza alcun correttore d'errore;
- curva dopo la correzione di Viterbi;
- curva dopo la correzione di Viterbi e di Reed-Solomon.

Le curve riportate in **[Figura 8-2]** sono state realizzate ipotizzando un rumore elettrico di tipo Gaussiano a spettro piatto, così da poter ragionevolmente ipotizzare una relazione biunivoca tra BER e C/N.

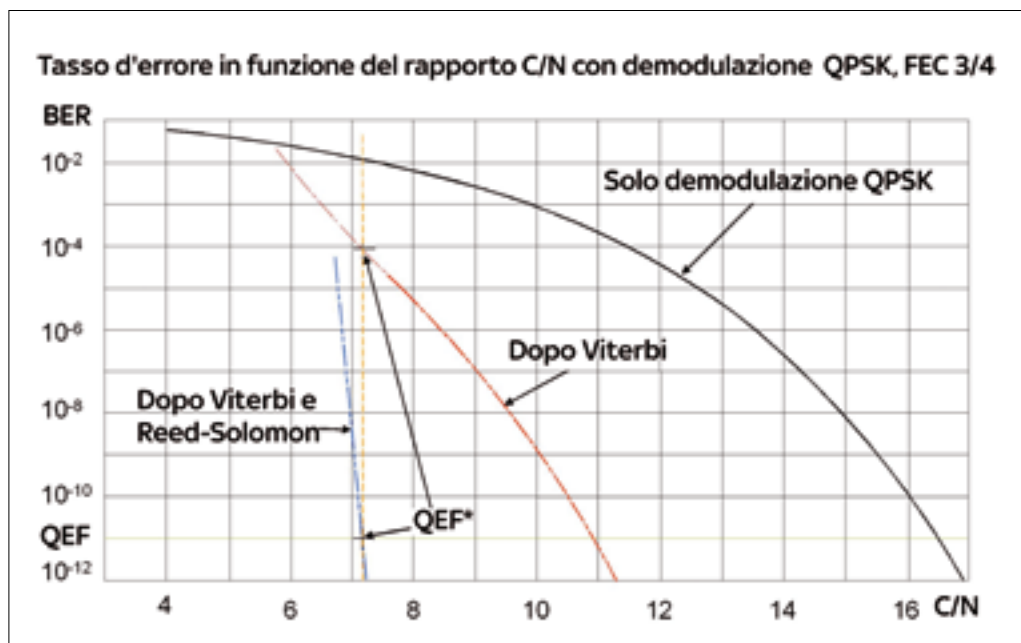


Figura 8-2

Si definisce condizione **QEF** (Quasi Error Free) la condizione in cui l'utente non percepisce più di un errore per ogni ora di trasmissione. Tenendo conto delle velocità di trasmissione tipiche, tra 20 e 40 Mbit/s, e che un'ora corrisponde a 3600 secondi di trasmissione, tale condizione corrisponde a tassi di errore compresi tra 10^{-10} e 10^{-11} .

Entrando maggiormente nel merito, dalla **[Figura 8-2]**, si evince che la sola demodulazione QPSK (linea in alto nera) avrebbe bisogno di un C/N di circa 16,5 dB, per ottenere la condizione QEF. Se si utilizzasse solamente il correttore di errore di Viterbi (linea rossa in figura) con un FEC di 3/4, il C/N necessario scenderebbe a 11 dB, sempre per ottenere la condizione QEF. L'utilizzo del correttore Reed-Solomon dopo quello di Viterbi (linea blu), riduce ulteriormente il C/N, portandolo a circa 7,5 dB per ottenere ancora una volta la condizione QEF.

Occorre evidenziare che il correttore d'errore Reed-Solomon, per poter assicurare un BER di 10^{-11} , richiede al suo ingresso un BER, detto solitamente "BER post Viterbi" e indicato in alcuni strumenti con VBER, non peggiore di 2×10^{-4} .

Si evidenzia altresì che la guida CEI 100-7 indica pari a 2×10^{-4} il limite massimo del BER ammissibile prima del correttore Reed-Solomon.

Per evidenziare i valori appena indicati, nella **[Figura 8-2]** è riportata la scritta QEF sia in corrispondenza del valore di ingresso al correttore Reed-Solomon (2×10^{-4}) che di quello di uscita (10^{-11}). A sua volta, il correttore di Viterbi, affinché possa fornire un BER di 2×10^{-4} , necessita in corrispondenza di un C/N di circa 7,2 dB di un tasso di errore di circa 10^{-2} per una codifica QPSK.

8.3.2 Comportamento dei sistemi digitali

Nell'osservare la **[Figura 8-2]** si nota che le curve ivi riportate hanno pendenze molte diverse tra loro. Ciò implica che, nel caso della curva relativa alla correzione post Viterbi e Reed-Solomon, ad una piccola variazione di C/N corrisponda una grande variazione del BER. Ad esempio, con meno di 0,5 dB di variazione del C/N, il BER passa da 10^{-12} a 10^{-4} dopo il correttore di Reed-Solomon.

Poiché con 1 BER superiore a 10^{-8} il segnale TV non è più intellegibile, si usa dire che i sistemi digitali manifestano un **"comportamento a gradino"** o **"comportamento a soglia"**, fenomeno particolarmente evidente nel caso di sistemi che usano più correttori in cascata.

La **[Figura 8-3]** illustra in maniera grafica il comportamento "a gradino" appena indicato, proponendo un confronto tra il comportamento del sistema SAT con codifica QPSK e due sistemi analogici di trasmissione SAT e terrestre. Si mostra in particolare che al variare del rapporto C/N, il segnale digitale mantiene una buona qualità dell'immagine, sempre migliore dei sistemi analogici, fino a quando i correttori d'errore riescono a mantenere basso il BER dopo il Reed-Solomon. Successivamente, a seguito di un ulteriore peggioramento di pochi decimi di dB, la qualità dell'immagine precipita arrivando alla condizione di totale assenza di immagine.

A differenza del segnale digitale, i segnali analogici (sia satellitari che terrestri) mostrano il degrado dell'immagine a valori di C/N più alti, ma con un degrado graduale.

Questo fenomeno, che si ritiene essere un indubbio vantaggio dei sistemi digitali, obbliga l'installatore ad effettuare delle valutazioni strumentali della qualità del segnale, non potendosi più basare al termine dell'installazione sulla qualità dell'immagine vista sul televisore.

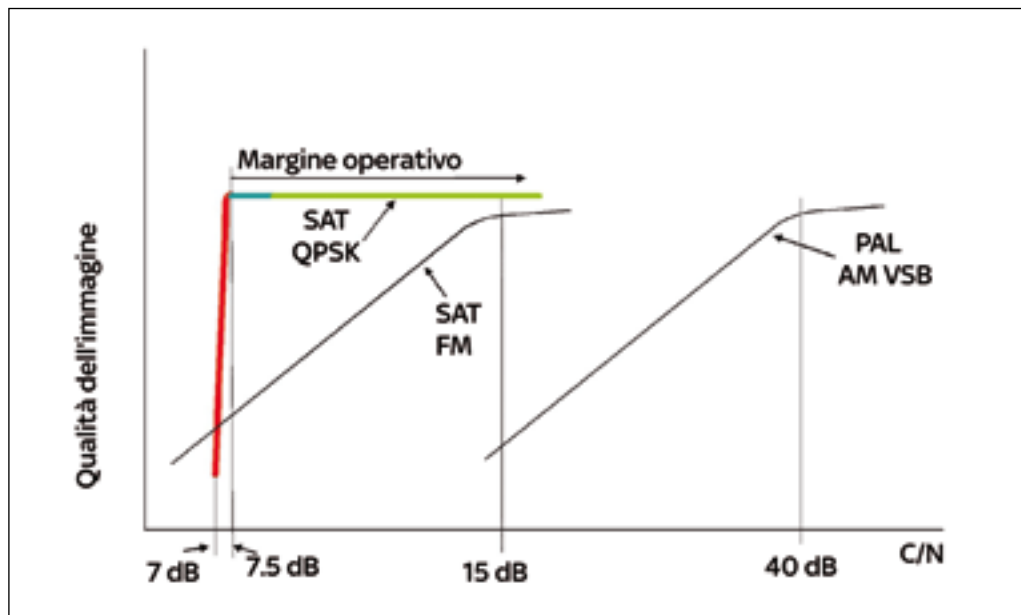


Figura 8-3

8.3.3 Misure alle prese utente

La normativa di riferimento per gli impianti di distribuzione di segnali TV fissa i limiti, minimo e massimo che devono avere i segnali per alimentare un STB: la variazione ammessa al livello del segnale è pari a 30 dB, con il minimo a 47 dB μ V e il massimo a 77 dB μ V.

In particolare, per i segnali nella banda [950 ÷ 2150] MHz, devono essere rispettati i seguenti valori di riferimento:

- livello di segnale alle prese d'utente, [47 ÷ 77] dB μ V;
- massima variazione della risposta in frequenza entro un canale TV, pari a 8 dB;
- minimo dislivello tra portante e rumore (C/N) pari a 11 dB;
- minimo dislivello tra portante e segnale interferente dovuto a frequenze singole a 13 dB;
- disaccoppiamento fra le prese d'utente pari al minimo a 30 dB.

Si rimanda all'**[Allegato 5]** per gli approfondimenti relativi ai parametri di secondo livello, evidenziando che, se vengono utilizzati correttamente i componenti attivi e passivi presenti nell'impianto, solitamente non si manifestano problemi con tali parametri.

Per eseguire il collaudo dell'impianto occorre verificare la correttezza dei parametri e delle grandezze che determinano la ricezione e decodifica dei segnali. Le grandezze da misurare sono pertanto:

- livello del segnale;
- rapporto portante rumore (C/N);
- tasso d'errore (BER).

Per la misura di tali parametri si raccomanda l'utilizzo di un analizzatore di spettro, il cui funzionamento è approfondito nell'**[Allegato 5]**.

8.3.3.1 Misura del livello del segnale

Per ottimizzare l'uso della banda, la trasmissione da satellite avviene con una certa sovrapposizione degli spettri tra la polarizzazione orizzontale e quella verticale.

Le caratteristiche dell'antenna e dell'LNB permettono di attenuare opportunamente le polarizzazioni ortogonali e di separare convenientemente i relativi segnali.

In commercio sono presenti LNB con attenuazione sulla polarizzazione ortogonale superiore a 25 dB, variando generalmente nell'intervallo [35 ÷ 40] dB.

Un valore di attenuazione superiore a 25 dB è più che sufficiente a "non disturbare" la ricezione del segnale desiderato e a causare un errore sulla misura di livello del segnale del tutto trascurabile.

Per eseguire le misure del livello di segnale, da effettuarsi su tutti i transponder della banda distribuita al cliente, si consiglia di utilizzare opportuni misuratori di

campo in grado di effettuare direttamente le misure sui segnali satellitari eseguendo la valutazione corretta del livello mediante un analizzatore di spettro interno.

Nell'effettuare le misure di livello, che come già detto devono essere comprese tra $[47 \div 77]$ dB μ V, si tenga presente che anche se la potenza trasmessa dal satellite su ciascun transponder è costante, il valore di potenza letto cambia per varie cause nel corso del tempo.

Una delle cause principali è l'effetto delle condizioni atmosferiche sulla propagazione dei segnali alle frequenze utilizzate. Altre cause di variazione del livello del segnale sono legate all'invecchiamento dei componenti utilizzati nell'impianto. Particolare attenzione deve inoltre essere usata quando si montano le parabole su pali a distanze elevate dalle staffe di sostegno del palo, in quanto la pressione del vento può flettere il palo e portare fuori puntamento l'antenna stessa.

Inoltre, non è possibile garantire la ricezione in caso di presenza di neve o ghiaccio sull'antenna, se non ricorrendo a sistemi anti-ghiaccio.

Per tutte queste ragioni, è opportuno avere un margine sufficiente a garantire il funzionamento del sistema in tutte le condizioni. Si ritiene ragionevole un margine sul segnale pari a 6 dB, riducendo di conseguenza l'intervallo di riferimento del segnale alla presa d'utente a $[53 \div 77]$ dB μ V.

8.3.3.2 Misura di BER e C/N

In assenza di distorsioni o fenomeni non lineari, i valori di C/N e BER sono in generale legati da una relazione biunivoca che permette di passare dall'uno all'altro. Per la valutazione del C/N esistono in generale due sistemi:

- la valutazione basata sulle misure di tasso d'errore;
- la valutazione basata su elaborazioni matematiche della costellazione ricevuta rispetto a quella ideale.

I due sistemi appena indicati si possono ritenere equivalenti in assenza di fenomeni di distorsione, interferenze e disequalizzazioni all'interno della banda dei singoli transponder.

Si rammenta che il valore di C/N minimo indicato dalle norme per i segnali satellitari è di **11 dB**. Con tale valore si garantisce, in assenza di altri disturbi, un tasso di errori praticamente nullo (QEF).

Con riferimento alla **[Figura 8-3]**, si osserva che, per avere un impianto che garantisca una ricezione affidabile e mantenga una buona qualità dell'immagine anche con piccole variazioni del C/N, è necessario avere un "margine operativo" ("Noise-Margin") più alto possibile.

Nella **[Figura 8-3]** è riportato il "Noise-Margin" con una parte in colore blu ed una parte in colore verde. Si raccomanda di rimanere sempre nella parte colorata di verde.

Nei casi in cui lo strumento fornisca direttamente il Noise-Margin, si consiglia rimanere sempre al di sopra di 2,3 dB. Normalmente non è difficile ottenere valori di Noise-Margin migliori con antenne con diametro di 80 cm o superiori, quindi conviene puntare a valori maggiori di Noise-Margin.

Si precisa che per quanto riguarda il BER e il Noise Margin, i valori rilevati durante le misure sono relativi alla modulazione che si sta esaminando. Questo vuol dire che un BER post-Viterbi di 2×10^{-4} o un noise margin di 2,5 dB, indicano una situazione critica sia che si stia misurando un pacchetto modulato in QPSK Fec 2/3 sia che si stia misurando un pacchetto modulato in 8PSK Fec 2/3. Infatti tali valori indicano la situazione reale della qualità del segnale. Invece i valori di C/N e di MER cambiano al variare della tipologia di modulazione (es: un C/N di 9 dB è soddisfacente per una modulazione QPSK Fec 2/3 ma non certamente per una modulazione 8PSK Fec 2/3).

Attualmente è in corso di studio la normativa di riferimento per lo standard DVB-S2, con il quale sono trasmessi i contenuti in **alta definizione**. Visto l'incrementarsi del numero di transponder del bouquet Sky che utilizzano questo standard, sarà importante aggiornare i metodi di valutazione della corretta ricezione del segnale satellitare in funzione dei nuovi parametri e livelli di riferimento.

8.4 Verifica delle condizioni di sicurezza elettrica

Si rammenta che il D.M. 37/08, art. 1 comma 2, "lettera B" non autorizza a realizzare e certificare la parte di sicurezza elettrica relativamente alla messa a terra del palo di antenna. Pertanto, anche nel caso in cui il tecnico abbia la capacità di valutare, in maniera positiva o negativa, lo stato di autoprotezione dell'edificio, non può fare altro che far intervenire le figure autorizzate ai sensi del D.M. 37/08 per adeguare e certificare tale aspetto.

Nell'ambito delle verifiche si raccomanda di appurare che tutti gli apparati connessi alla rete di distribuzione dei segnali satellitari:

- siano a doppio isolamento;
- siano protetti verso la rete elettrica da interruttore differenziale.

Occorre inoltre verificare il corretto funzionamento degli interruttori differenziali con gli appositi pulsanti di test di cui sono provvisti.

Nel caso in cui si inseriscano degli alimentatori in impianti multiutente:

- cercare, se possibile, di connetterli alla presa elettrica dedicata all'impianto d'antenna;
- in alternativa, verificare che il punto di alimentazione non sia a valle di interruttori di normale uso (come ad esempio la luce delle scale o altri servizi di edificio).

Qualora si rivelino delle anomalie nelle condizioni di sicurezza dell'impianto elettrico si raccomanda di darne opportuna e tempestiva informazione al cliente.

8.5 Riepilogo

Per effettuare una corretta attività di collaudo dell'impianto occorre effettuare i passi che seguono.

- ✓ **Valutare, in modo soggettivo, la "robustezza" del sostegno d'antenna, tenendo conto delle forze in gioco.**

- ✓ **Verificare che siano rispettate le specifiche alla presa d'utente del segnale satellitare, per garantire una corretta ricezione, così come indicato dalla normativa vigente (Guida CEI 100-7 terza edizione):**
 - **livello del segnale alla presa d'utente, appartenente all'intervallo [47 ÷ 77] dB μ V e in caso di neve o ghiaccio, tenere conto di un margine minimo di 6 dB [53 ÷ 77] dB μ V;**
 - **misurare un BER post-Viterbi non superiore a 2×10^{-4} ;**
 - **verificare che il valore di C/N sia, alla presa d'utente, non inferiore a un 11 dB;**
 - **utilizzare, in modo corretto, i componenti attivi e passivi dell'impianto, ricordando che l'impedenza del sistema di distribuzione dei segnali televisivi è 75 Ω ;**
 - **eventualmente valutare le adeguate protezioni elettriche, in base alla tipologia di installazione (singola o multiutente), ricordandosi che la "lettera B" esclude la possibilità di intervenire nell'ambito elettrico.**

CAPITOLO 9

Installazione My Sky HD, funzioni EPG, Sky Digital Key

| | | |
|----------------|--|-----|
| 9.1 | Introduzione | 192 |
| 9.2 | Installazione decoder My Sky HD e interconnessioni | 192 |
| 9.2.1 | Caratteristiche principali del decoder My Sky HD | 192 |
| 9.2.2 | Tasti e funzioni del decoder My Sky HD | 196 |
| 9.2.3 | Il telecomando del My Sky HD | 198 |
| 9.2.3.1 | Descrizione delle funzioni del telecomando | 198 |
| 9.2.3.2 | Programmazione del telecomando | 200 |
| 9.2.4 | Collegamenti del decoder My Sky HD | 202 |
| 9.2.5 | Collegamento del decoder alla rete LAN | 207 |
| 9.2.5.1 | Collegamento del cavo LAN | 207 |
| 9.2.5.2 | Intestazione del cavo LAN | 208 |
| 9.2.6 | Configurazione del decoder My Sky HD | 210 |
| 9.2.6.1 | Configurazione del televisore (uscite video) | 212 |
| 9.2.6.2 | Configurazione del sonoro (audio) | 214 |
| 9.2.6.3 | Lingua e sottotitoli | 215 |
| 9.2.6.4 | Configurazione linea dati | 216 |
| 9.2.6.5 | Configurazione del disco e risparmio energetico | 218 |
| 9.2.6.6 | Configurazione Impianto | 221 |
| 9.2.6.7 | Ripristino della configurazione originale | 224 |
| 9.2.7 | Attivazione della Smart Card My Sky HD | 225 |
| 9.3 | Digitale Terrestre e Sky Digital Key | 226 |
| 9.3.1 | Richiami sul DVB-T | 226 |
| 9.3.1.1 | Le peculiarità del DVB-T | 227 |
| 9.3.1.2 | Le diverse modulazioni | 228 |
| 9.3.1.3 | L'intervallo di guardia | 229 |
| 9.3.2 | La Sky Digital Key | 231 |
| 9.3.2.1 | Installazione | 232 |

| | | |
|----------------|--|-----|
| 9.3.2.2 | Messaggi a video e risoluzione dei problemi | 234 |
| 9.3.2.3 | Caratteristiche tecniche | 235 |
| 9.4 | Guida Programmi EPG | 236 |
| 9.4.1 | Consultare la Guida TV | 238 |
| 9.4.2 | Sezione My Sky | 241 |
| 9.4.2.1 | Registrazione programmi | 243 |
| 9.4.2.2 | Registrazione manuale dei programmi | 244 |
| 9.4.2.3 | Visualizzazione dei programmi registrati | 245 |
| 9.4.2.4 | Replay istantaneo | 247 |
| 9.4.3 | Sezione Sky On Demand | 248 |
| 9.4.4 | Funzione Parental Control | 250 |
| 9.4.4.1 | Blocco per programmazione | 252 |
| 9.4.4.2 | Blocco per canale | 252 |
| 9.4.4.3 | Blocco per impedire acquisti da parte di persone non autorizzate | 254 |
| 9.5 | Autodiagnostica | 255 |
| 9.5.1 | Sintonia segnale | 257 |
| 9.5.2 | Test del decoder | 258 |
| 9.5.2.1 | Test del canale | 261 |
| 9.5.2.2 | Test delle frequenze | 265 |
| 9.5.2.3 | Interpretazione risultati per test canale e frequenze | 267 |
| 9.5.2.4 | Test del disco | 269 |
| 9.5.2.5 | Test della smart card | 271 |
| 9.5.3 | Riepilogo test | 271 |
| 9.5.4 | Dati del decoder e aggiornamento software | 272 |
| 9.6 | Configurazione decoder e autodiagnosi con precedenti EPG | 274 |
| 9.6.1 | Configurazione del decoder My Sky HD con precedenti EPG | 274 |
| 9.6.1.1 | Configurazione del televisore | 276 |
| 9.6.1.2 | Configurazione audio | 279 |
| 9.6.1.3 | Configurazione lingua e sottotitoli | 280 |
| 9.6.1.4 | Configurazione impianto | 282 |
| 9.6.1.5 | Installazione Sky Digital Key | 284 |
| 9.6.1.6 | Ripristino configurazione | 286 |

| | | |
|------------------|---|-----|
| 9.6.1.7 | Aggiornamento Software | 287 |
| 9.6.1.8 | Impostazioni di spegnimento | 288 |
| 9.6.1.9 | Configurazione del disco rigido | 288 |
| 9.6.2 | Sintesi delle funzionalità delle precedenti EPG | 290 |
| 9.6.2.1 | Consultare la guida programmi | 290 |
| 9.6.2.2 | Registrazione dei programmi | 292 |
| 9.6.2.3 | Registrazione manuale dei programmi | 293 |
| 9.6.2.4 | Visualizzazione dei programmi registrati | 294 |
| 9.6.2.5 | Sezione Sky On Demand | 296 |
| 9.6.2.6 | Funzione Parental Control e limite di spesa | 299 |
| 9.6.3 | Autodiagnosi con precedenti EPG | 302 |
| 9.6.3.1 | Test del ricevitore | 302 |
| 9.6.3.1.1 | Test del canale | 306 |
| 9.6.3.1.2 | Test delle frequenze | 310 |
| 9.6.3.1.3 | Test del disco | 312 |
| 9.6.3.1.4 | Test della smart card | 314 |
| 9.6.3.2 | Riepilogo test precedenti | 315 |
| 9.6.3.3 | Dati del ricevitore | 317 |
| 9.7 | Riepilogo | 318 |

9.1 Introduzione

Questo Capitolo è strutturato per permettere l'installazione e la configurazione del My Sky HD in funzione del tipo di impianto satellitare del cliente **[Paragrafo 9.2]**.

L'installazione e la configurazione della Sky Digital Key è affrontata in un paragrafo dedicato, dopo aver presentato gli opportuni richiami che riguardano il digitale terrestre **[Paragrafo 9.3]**.

Il **[Paragrafo 9.4]** illustra le principali funzionalità della nuova Guida Programmi (EPG) di Sky e il **[Paragrafo 9.5]** ne illustra le funzionalità di autodiagnostica per permettere l'individuazione di eventuali problemi dell'impianto o del decoder.

Infine, il **[Paragrafo 9.6]** illustra le modalità di configurazione del My Sky HD con le precedenti EPG di Sky e le relative funzionalità di autodiagnostica.

9.2 Installazione decoder My Sky HD e interconnessioni

Nel presente paragrafo si illustrano le modalità di connessione e configurazione del My Sky HD in funzione del tipo di impianto satellitare e degli altri dispositivi audio/video in possesso del cliente.

9.2.1 Caratteristiche principali del decoder My Sky HD

Di seguito sono elencate le principali funzionalità del decoder My Sky HD.

- **Visione canali HD:** è possibile vedere i canali in **Alta Definizione (HD)** con una risoluzione fino a **1080i** (1920 x 1080).
- **Registrazione contemporanea:** è possibile registrare un canale e contemporaneamente guardarne un altro, oppure registrare due differenti canali e contemporaneamente guardare un evento registrato.

- **Replay istantaneo:** permette di rivedere le ultime immagini del programma che si sta seguendo (anche in diretta). Il decoder, infatti, registra automaticamente gli ultimi minuti di trasmissione (programmabile fino a 60 minuti).
- **Slow Motion:** durante la visione di un programma registrato sul disco interno, permette di rivedere le immagini con effetto rallentato.
- **Pausa TV:** consente di mettere in pausa e riprendere la riproduzione di un programma mentre è ancora in onda o precedentemente registrato.

Le funzioni sono possibili grazie alla presenza di un supporto magnetico interno (Hard Disk) che ha una capacità di memoria massima di 320 GB (GigaByte).

Una parte della capacità dell'Hard Disk è dedicata al servizio **Sky On Demand** che mette a disposizione del cliente una selezione dei migliori programmi Sky, in funzione dei pacchetti abilitati dell'abbonato, senza compromettere la possibilità di registrare ulteriori eventi.

Vista la presenza dell'Hard Disk è necessario mantenere una sufficiente ventilazione attorno al decoder. Per tale motivo si consiglia di lasciare almeno 10 cm di spazio su entrambi i lati e sulla parte posteriore dell'apparecchio.

In [Figura 9-1] è riportata la vista del decoder My Sky HD e del relativo telecomando.



Figura 9-1

Al momento del collegamento del decoder HD **si raccomanda di verificare che il televisore sia certificato almeno "HD-Ready" con supporto del protocollo di protezione HDCP.**

HD-Ready è un acronimo standardizzato dall'associazione Europea "EICTA" per identificare gli apparati dotati delle caratteristiche sotto indicate. La stessa associazione ha inoltre standardizzato la versione migliorata, detta HD-Ready 1080p, la quale consente risoluzioni fino a 1080p.

Le peculiarità delle risoluzioni 1080i e 1080p consistono in:

- la modalità **"i"** (interlacciata) costruisce le immagini con pagine alterne di righe pari e righe dispari;
- la modalità **"p"** (progressiva) è formata da pagine effettive di 1080 righe.

Esiste infine una tipologia di apparati in commercio, denominati **Full-HD**, che hanno caratteristiche intermedie. La terminologia Full-HD non è standardizzata, quindi sotto tale denominazione si possono trovare apparati dalle caratteristiche diverse.

I due loghi **HD-TV** e **HD-TV 1080p** sono riservati ai decoder HD ed ai televisori HD con decoder integrato.

Nella **[Tabella 9-1]** sono riportate le caratteristiche degli apparati che consentono la visione di canali in alta definizione con il decoder My Sky HD.

| | |
|--|---|
|  (Standard EICTA) | <ul style="list-style-type: none"> • Risoluzione fisica del pannello di almeno 720 linee orizzontali; • Gestione di segnali 720p e 1080i a 50/60 Hz in ingresso; • Disponibilità di ingressi per l'alta definizione in formato digitale (DVI o HDMI), oppure ingresso Component analogico; |
|  (Non Standard) | <ul style="list-style-type: none"> • Risoluzione fisica del pannello di almeno 1080 linee orizzontali; • Gestione di segnali HD-Ready e 1080p a 24/25/30 Hz (oppure a frame rate alternativi); • Disponibilità di ingressi per l'alta definizione in formato digitale (DVI o HDMI); |
|  (Standard EICTA) | <ul style="list-style-type: none"> • Risoluzione fisica del pannello di almeno 1080 linee orizzontali; • Gestione di segnali HD-Ready e 1080p a 24/50/60 Hz (quindi migliore di Full-HD); • Disponibilità di ingressi per l'alta definizione in formato digitale (DVI o HDMI), oppure ingresso Component analogico; |
|  (Standard EICTA per STB o decoder integrato nel TV) | Supporto di criteri di decodifica: <ul style="list-style-type: none"> • MPEG-4/AVC HP@L4 • MPEG-2 MP@HL Audio <ul style="list-style-type: none"> • MPEG-1 Layer II, AC3 Plus/DD Plus Capacità di gestione video: <ul style="list-style-type: none"> • HD 720p • HD 1080i |
|  (Standard EICTA per STB o decoder integrato nel TV) | Supporto di criteri di decodifica: <ul style="list-style-type: none"> • MPEG-4/AVC HP@L4 • MPEG-2 MP@HL Audio <ul style="list-style-type: none"> • MPEG-1 Layer II, AC3 Plus/DD Plus, HE-AAC Capacità di gestione video: <ul style="list-style-type: none"> • HD 720p • HD 1080i • HD 1080p |

Tabella 9-1

9.2.2 Tasti e funzioni del decoder My Sky HD

In [Figura 9-2] è riportata una vista frontale del decoder My Sky HD.



Figura 9-2

Di seguito si riporta la descrizione dei tasti e degli indicatori presenti sulla parte frontale del decoder My Sky HD.

- **Tasto standby**  si utilizza per accendere e spegnere il decoder My Sky HD.
- **Led**  /  si illumina di "rosso" quando il decoder è in standby, si illumina di "verde" quando invece è in funzione.
- **Tasto Guida TV**  per accedere alla "Guida TV" di Sky.
- **Tasto esc**  per tornare alla schermata precedente.
- **Tasto DVR**  la pressione del tasto permette di abilitare o disabilitare la funzione DVR (Digital Video Recording) e attivare le funzioni di registrazione.
- **Tasto freccia sinistra**  per muoversi nei menu e selezionare le opzioni desiderate (**DVR** disattivo), doppia freccia sinistra per eseguire il riavvolgimento rapido del programma (**DVR** attivo).
- **Tasto freccia destra**  per muoversi nei menu e selezionare le opzioni desiderate (**DVR** disattivo), doppia freccia destra per far avanzare il programma rapidamente (**DVR** attivo).

- **Tasto freccia giù**  per muoversi nei menu e selezionare le opzioni desiderate (**DVR** disattivo), per registrare il programma (**DVR** attivo).
- **Tasto freccia su**  per muoversi tra i menu e selezionare le opzioni desiderate (**DVR** disattivo), pausa per mettere in pausa il programma o attivare la registrazione con la funzione Pausa TV (**DVR** attivo).
- **Tasto OK**  per confermare le scelte dei menu desiderate (**DVR** disattivo), play per avviare la riproduzione del programma (**DVR** attivo).
- **Indicatore di registrazione**  durante la riproduzione di un evento registrato si illumina solo la corona in verde e la freccia, mentre durante la registrazione solo il led rosso.
- **Led**  si illumina quando il decoder riceve il segnale dal telecomando del My Sky HD.
- **Led**  è spento se non è rilevata alcuna linea, è illuminato se è rilevata la linea e il decoder ha un indirizzo IP, è lampeggiante se è rilevata la linea ma il decoder non ha un indirizzo IP.
- **Led**  si illumina di giallo in presenza di messaggi di posta in arrivo agli abbonati Sky.
- **Ingresso Smart Card**: è la sede in cui inserire la **Smart Card Sky**.

Per l'inserimento della Smart Card si raccomanda di:

- tenere la Smart Card con il logo Sky rivolto verso l'alto e con la freccia in direzione dell'ingresso;
- inserire a fondo la Smart Card nell'ingresso.

9.2.3 Il telecomando del My Sky HD

Nel seguito verranno descritte le funzionalità dei tasti del telecomando e le procedure di programmazione utili per gestire le principali funzioni del televisore e dell'impianto Hi-Fi/Home-Theatre.

9.2.3.1 Descrizione delle funzioni del telecomando

Di seguito si elencano le principali caratteristiche del telecomando del decoder My Sky HD [Figura 9-3], relative ai tasti di gestione delle funzioni di registrazione e riproduzione:

- **tasto**  per accedere all'elenco di programmi "My Channel";
- **tasto**  per attivare la funzione **Pausa TV** che consente di mettere in pausa l'evento trasmesso in diretta o registrato;
- **tasto**  per avviare la riproduzione **Play** del programma selezionato o riprendere la visione dopo la pausa;
- **tasto**  per registrare il programma selezionato;
- **tasto**  per interrompere la riproduzione del programma registrato;
- **tasto**  per eseguire il riavvolgimento rapido del programma registrato e trasmesso in diretta;
- **tasto**  per avanzare rapidamente il programma registrato che si sta visionando.



Figura 9-3

Per utilizzare il telecomando My Sky HD per controllare il decoder My Sky HD premere il **tasto sky**: una luce verde sotto il tasto lampeggerà una volta. Il telecomando da questo momento lavora in modalità Sky e ogni volta che qualunque tasto viene premuto, la luce verde sotto il **tasto sky** indica che il telecomando controlla il decoder My Sky HD.

Per utilizzare il telecomando My Sky HD per controllare il televisore o l'impianto **Hi-Fi/Home-Theatre**, premere il **tasto tv** una luce rossa sotto il tasto lampeggerà una volta. Il telecomando da questo momento lavora in modalità TV e, ogni volta che qualunque tasto viene premuto, la luce rossa sotto il **tasto tv** indica che il telecomando controlla televisore ed impianto Hi-Fi/Home-Theatre.

9.2.3.2 Programmazione del telecomando

Per programmare il telecomando per la gestione delle funzioni del televisore sono disponibili le seguenti procedure:

- [A] partendo dalla marca del televisore;
- [B] partendo dalla marca del televisore e consultando la sezione ulteriori codici presente nel manuale di istruzioni fornito con il decoder.

Si suggerisce la procedura [B] solamente nel caso in cui la procedura [A] non sia possibile.



Per programmare il telecomando al fine di controllare l'impianto Hi-Fi/Home-Theatre è necessario seguire una terza procedura:

- [C] partendo dalla marca dell'apparato.





A procedure completate, una volta individuati i codici di programmazione per il televisore e l'impianto Hi-Fi/Home Theatre può essere utile annotarli perchè potrebbe essere necessario ripetere questa operazione in futuro.

Programmazione con la modalità [A]




1. Accendere il televisore e premere il **tasto tv** .
2. Mantenere premuti contemporaneamente il **tasto OK**  e il **tasto rosso**  fino a quando il led sul telecomando lampeggia due volte.
Se lampeggia una sola volta allora ripartire dal punto (1).
3. Premere nuovamente il **tasto tv** .
4. Digitare il **codice a 4 cifre** inerente la marca della televisione in possesso del cliente. Le versioni aggiornate dei codici sono forniti dalle principali case produttrici e sono reperibili all'interno dei manuali d'uso del decoder.
Se il codice è valido la **"spia rossa"** del telecomando lampeggerà due volte.
5. A questo punto premere il **tasto**  per verificare se il televisore si spegne.
 - a. Se il televisore si spegne premere il **tasto OK**  per memorizzare il codice.
A conferma dell'operazione la **spia rossa** del telecomando deve lampeggiare due volte

- b. Se il televisore non si dovesse spegnere è necessario premere il **tasto OK** e il **tasto**  in sequenza fino a quando non si spegne. Appena il televisore si spegne è necessario premere il **tasto OK** per memorizzare il codice.
- 6. Accendere nuovamente il televisore e premere il **tasto**  .
 - a. Se viene visualizzata la **Guida TV** allora la procedura di impostazione del telecomando è stata completata.
 - b. Se il telecomando non comanda correttamente il televisore provare quindi con la procedura **[B]**.

Programmazione con la modalità **[B]**

1. Accendere il televisore e premere il **tasto**  .
2. Mantenere premuti contemporaneamente il **tasto**  e il **tasto rosso**  fino a quando il led sul telecomando lampeggia due volte.
Se lampeggia una sola volta ripartire dal punto (1).
3. Digitare il **codice a 4 cifre** inerente la marca del televisore in possesso dal cliente. La lista completa dei codici per ogni produttore e' riportata nel manuale d'uso del decoder. Programmare il telecomando partendo dal primo codice della lista relativo alla marca del televisore che si possiede. Se il codice è valido la **spia rossa** del telecomando lampeggerà due volte.
4. A questo punto provare il telecomando per verificare se il televisore risponde.
 - a. Se il televisore esegue la funzione desiderata allora il telecomando risulta correttamente programmato.
Occorre premere il **tasto**  per memorizzare il codice.
 - b. Se il televisore non esegue la funzione richiesta allora occorre ripartire dal punto (1) ed arrivati al punto (3) provare con un diverso codice presente all'interno della lista dei codici forniti dal produttore e pubblicata nelle istruzioni d'uso del decoder.

Programmazione con la modalità **[C]**

1. Accendere l'impianto Hi-Fi/Home-Theatre e premere sul telecomando del decoder il **tasto**  .
2. Mantenere premuti contemporaneamente il **tasto**  e il **tasto**  fino a quando il led sul telecomando lampeggia due volte.
Se lampeggia una sola volta ripartire dal punto (1).

- 3.** Digitare il **codice a 4 cifre** inerente il modello del proprio amplificatore. La lista completa dei codici per ogni produttore è riportata nel manuale d'uso del decoder. Iniziare a programmare il telecomando partendo dal primo codice della lista relativo alla marca dell'amplificatore in proprio possesso. Se il codice è valido la **spia rossa** del telecomando lampeggerà 2 volte.
- 4.** A questo punto provare il telecomando per verificare l'interazione dell'impianto **Hi-Fi/Home-Theatre**.
 - a.** Se l'amplificatore esegue la funzione desiderata allora il telecomando risulta correttamente programmato.
 - b.** Se l'amplificatore non esegue la funzione richiesta, allora occorre ripartire dal punto **(1)** e, arrivati al punto **(3)**, provare con un diverso codice presente all'interno della lista dei codici forniti dal produttore e pubblicata nelle istruzioni d'uso del decoder.

Si evidenzia che non è garantito il funzionamento con tutti i marchi e modelli.

9.2.4 Collegamenti del decoder My Sky HD

Nel pannello posteriore si trovano tutti i connettori necessari per il collegamento del decoder My Sky HD agli apparati esterni. Si consiglia di eseguire le connessioni rispettando le indicazioni segnalate nella **[Figura 9-4]**.

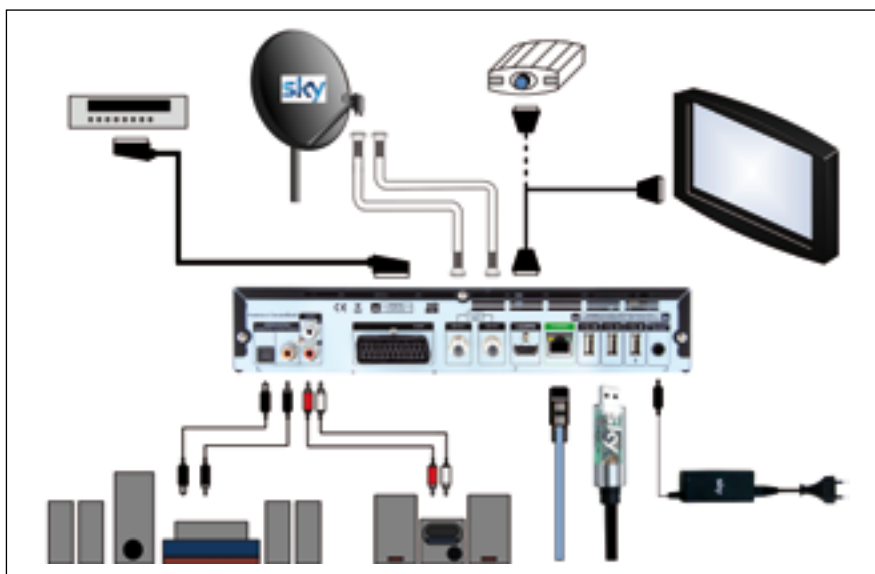


Figura 9-4

In **[Figura 9-5]** viene riportato il pannello posteriore di un modello di My Sky HD.



Figura 9-5

Di seguito viene fornita la descrizione dettagliata dei connettori presenti nella parte posteriore del decoder.

ATTENZIONE: Inserire la presa di alimentazione del decoder My Sky HD solo dopo aver effettuato tutti i collegamenti.

1. Doppio ingresso LNB

In **[Figura 9-6]** è raffigurato il particolare del doppio ingresso dell'impianto satellitare (**SAT IN 1** e **SAT IN 2**) che permette al decoder di gestire due segnali indipendenti, consentendo al cliente di seguire un programma e registrarne un altro, anche se trasmessi in contemporanea. I due cavi provenienti dall'antenna con connettori F-maschio devono essere collegati ai due connettori coassiali F-femmina in ingresso al decoder.



Figura 9-6

2. Uscita Pin/RCA

Tale uscita, raffigurata in dettaglio in **[Figura 9-7]**, può essere utilizzata per veicolare l'audio del decoder, con apposito cavo **Pin/RCA**, verso l'impianto Hi Fi/ Home-Theatre privi di ingresso **S/PDIF**.



Figura 9-7

3. Uscita audio digitale (S/PDIF)

Per i possessori di un impianto Home-Theatre è possibile collegare l'uscita audio digitale del decoder My Sky HD (mostrata in **[Figura 9-8]**), tramite apposito cavo in fibra ottica o cavo coassiale, per la gestione del formato audio **Dolby-Digital 5.1**.



Figura 9-8

4. Uscita Scart TV/VCR

L'uscita Scart a 21 poli, raffigurata in **[Figura 9-9]**, consente il collegamento del decoder a qualsiasi tipo di televisore (Plasma e LCD compresi) e di videoregistratore ma non permette la visione in alta definizione.

Alcuni modelli di decoder presentano un'ulteriore uscita Scart dedicata al collegamento VCR.



Figura 9-9

5. Uscita HDMI

L'uscita **HDMI** (High-Definition Multimedia Interface), raffigurata in dettaglio in **[Figura 9-10]**, consente il collegamento del decoder My Sky HD con un televisore HD, un video proiettore HD o con eventuali apparati che permettano la ripartizione del segnale su più uscite HDMI, come ad esempio impianti Home-Theatre.

L'uscita è un'interfaccia digitale che necessariamente si deve utilizzare se si vuole fruire della visione in alta definizione.

Utilizzare il cavo HDMI in dotazione, quindi collegare l'uscita HDMI del decoder con l'ingresso HDMI del televisore.

Si evidenzia che il connettore HDMI fornisce sia i segnali video che audio, quindi non risulta necessario collegare le uscite audio stereo del decoder con il televisore. L'audio fornito supporta segnali stereo o **Dolby-Digital 5.1**. Per fruire di tutte le funzionalità supportate dai segnali audio digitali è necessario collegare il decoder all'impianto Home-Theatre.



Figura 9-10

6. Presa ethernet

In [Figura 9-11] è riportato il particolare della presa ethernet, utilizzata per la connessione del cavo ethernet alla presa LAN del cliente.



Figura 9-11

7. Prese USB

La [Figura 9-12] mostra il dettaglio delle prese USB, utilizzabili per la connessione della **Sky Digital Key**, come illustrato più avanti nel presente Capitolo.

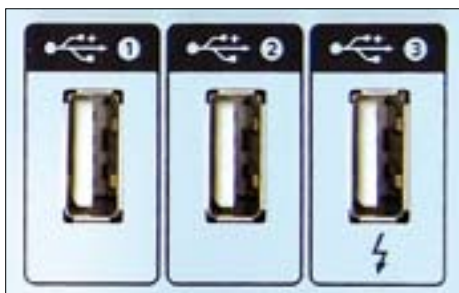


Figura 9-12

8. Presa alimentazione

La presa di alimentazione, raffigurata in **[Figura 9-13]**, permette di collegare il decoder alla presa di alimentazione elettrica attraverso un opportuno alimentatore fornito con il decoder. Si raccomanda di collegare la rete di alimentazione del decoder solo dopo aver effettuato tutti gli altri collegamenti.



Figura 9-13

9.2.5 Collegamento del decoder alla rete LAN

Per la fruizione di alcuni dei servizi aggiuntivi del My Sky HD è necessario che il decoder sia connesso ad una rete internet a banda larga (solitamente si utilizza l'**ADSL** (Asymmetric Digital Subscriber Line), attraverso un opportuno collegamento alla rete locale **LAN** (Local Area Network).

9.2.5.1 Collegamento del cavo LAN

Il più comune collegamento alle reti LAN consiste in un cavo (denominato in genere cavo di rete o cavo ethernet) costituito da quattro coppie di conduttori in rame ritorti, munito agli estremi di connettori **RJ-45** da collegare alla porta ethernet del decoder e alla presa LAN del cliente. Le coppie di conduttori vengono ritorte (twisted pair) per ridurre gli effetti di interferenza e diafonia e possono essere schermate singolarmente o esternamente al di sotto della guaina del cavo.

I cavi a coppie di conduttori (doppini) sono classificati in categorie stabilite dall'**EIA** (Electronic Industries Alliance), **TIA** (Telecommunications Industry Association) o l'**ISO** (International Organization for Standardization), quelli raccomandati per l'utilizzo nelle reti LAN appartengono alla **categoria 5e** o superiore, in funzione della frequenza della rete e della velocità di connessione. I cavi che rispettano lo

standard appena indicato sono dotati solitamente della scritta **TIA/EIA 568B** accompagnata dalla categoria di appartenenza.

Prima di effettuare il collegamento del cavo si raccomanda di eseguire un controllo preventivo della funzionalità dell'impianto ADSL del cliente.

Si consiglia di collegare il decoder alla presa LAN più vicina al luogo dove sarà installato il decoder utilizzando cavi pre-intestati.

Qualora il cavo pre-intestato sia insufficiente alla realizzazione di questa parte di impianto, sarà necessario realizzare l'impianto preparando sul posto il cavo intestato come specificato di seguito.

9.2.5.2 Intestazione del cavo LAN

Nel caso in cui sia necessario connettere il cavo LAN, utilizzare dei connettori RJ-45 a otto piedini, come quelli riportati in **[Figura 9-14a]**. Per intestare i connettori RJ-45 a perforazione di isolante occorre utilizzare un'opportuna pinza a crimpare, un cui esempio è rappresentato in **[Figura 9-14b]**.

La serie di operazioni da effettuare per connettere il cavo LAN con i connettori RJ-45 a crimpare è la seguente:

- tagliare il cavo con la pinza a crimpare e rimuovere parte della guaina esterna per liberare la porzione necessaria di coppie di conduttori;
- inserire i conduttori nel connettore RJ-45 fino in fondo, verificando il corretto inserimento dei fili, senza incroci o piegature e rispettando lo schema dei colori **T568B** riportato in figura **[Figura 9-15]**;
- chiudere la pinza per ottenere la connettorizzazione;
- estrarre il connettore dalla pinza e verificare visivamente la corretta connettorizzazione, quindi controllare che i contatti a perforazione di isolante abbiano ottenuto il contatto.

I prodotti illustrati in questo paragrafo sono illustrati a titolo esemplificativo e sono disponibili sul mercato da vari produttori.

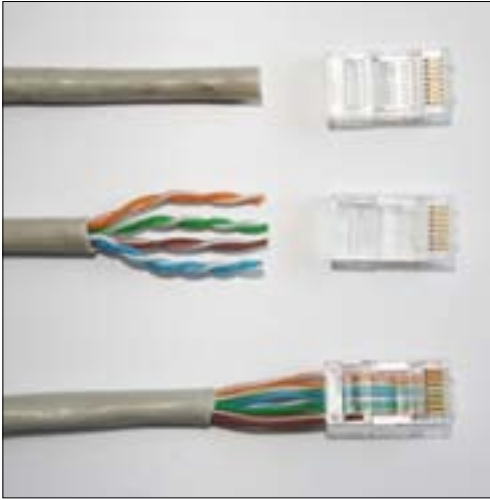


Figura 9-14a



Figura 9-14b

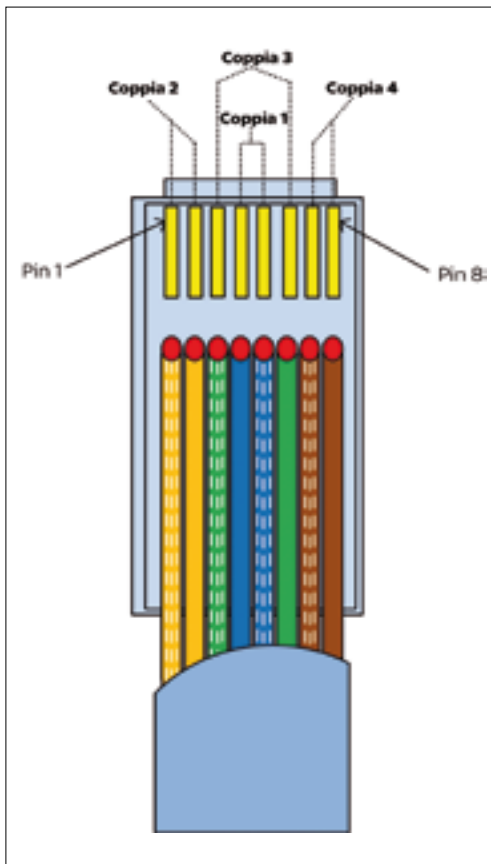


Figura 9-15

Con riferimento alla **[Figura 9-15]**, di seguito si riportano le associazioni tra colori delle coppie di cavi e i piedini (Pin) per il connettore tipo **T568B**:

- **Pin 1** arancione - bianco.
- **Pin 2** arancione.
- **Pin 3** verde-bianco.
- **Pin 4** blu.
- **Pin 5** blu - bianco.
- **Pin 6** verde.
- **Pin 7** marrone - bianco.
- **Pin 8** marrone.

Una volta completata l'installazione dei connettori sul cavo LAN, nel caso non sia possibile verificare la funzionalità del cavo in altro modo, si raccomanda di fare uso di un dispositivo di test per cavi LAN (**LAN tester**) facilmente reperibili in commercio, un cui esempio è riportato in **[Figura 9-16]**.



Figura 9-16

9.2.6 Configurazione del decoder My Sky HD

Questa sezione è utile per impostare la corretta configurazione del decoder My Sky HD dopo il collegamento con il proprio televisore standard o HD, con l'impianto Hi-Fi/Home-Theatre e con l'impianto satellitare.




La **[Figura 9-17]** mostra la schermata di configurazione del decoder che si ottiene premendo il **tasto** **menu** e selezionando con i **tasti**  la voce **"Configura"**.



Figura 9-17


Il menu “**Configura**” consente di:

- impostare l'uscita video “**TELEVISORE**”;
- impostare le uscite audio “**AUDIO**”;
- selezionare la lingua e i sottotitoli predefiniti “**LINGUA E SOTTOTITOLI**”;
- configurare la linea di connessione a internet “**LINEA DATI**”;
- impostare la configurazione del disco e la funzione di risparmio energetico “**IMPOSTA MY SKY**”;
- impostare l'impianto satellitare “**IMPIANTO**”;
- ripristinare la configurazione originale del decoder “**RIPRISTINO CONFIGURAZIONE**”.

Per selezionare la funzione desiderata occorre muoversi con i **tasti**  fino ad illuminare la voce desiderata, quindi premere il **tasto**  per entrare nei sotto menu.

9.2.6.1 Configurazione del televisore (uscite video)

Questa funzione consente di configurare il decoder per interagire al meglio con il televisore. Per accedere alla configurazione del televisore occorre selezionare la voce **"TELEVISORE"** nel menu riportato in [Figura 9-17] e premere il **tasto OK**.

Nella [Figura 9-18] è riportata la schermata che appare dopo avere scelto la funzione **"TELEVISORE"**. Muovendosi con i **tasti**  è possibile selezionare:

- **"Formato video alta definizione"** per configurare apparati HD-Ready, o superiori, connessi tramite porta HDMI; le possibili risoluzioni selezionabili sono **1080i, ORIGINALE, 576P, 720P**.
Per la visione dei contenuti in 3D è necessario impostare la risoluzione: **1080i, ORIGINALE, 720P**;
- **"Formato commutazione SCART"** per configurare apparati video di tipo tradizionale connessi attraverso la presa analogica SCART; il formato dell'immagine può essere impostato su **4:3, 4:3 letterbox o 16:9**;
- **"Uscita video SCART"**, impostabile in **PAL** o **RGB** (quest'ultima solo se il televisore supporta tale formato);
- **"Controllo SCART"** che, se impostato su ON, attiva il controllo di auto selezione del televisore sull'ingrasso scart, nel momento in cui si attiva il decoder.



Ogni modifica effettuata nei parametri mostrati in [Figura 9-18] deve essere salvata con la pressione del **tasto verde**  **"Salva"**. L'eventuale necessità di ripristino dei parametri al valore originale si ottiene con la pressione del **tasto rosso**  **"Ripristina"**.



Figura 9-18

Nel caso in cui si decida di modificare il **"Formato video alta definizione"** è necessario prima di poter salvare il nuovo formato richiesto, visionare l'anteprima con la pressione del **tasto giallo** ● **"Anteprima"**, mostrato in **[Figura 9-18]**.

Alla pressione del **tasto giallo** ● **"Anteprima"** verrà mostrato il messaggio di avviso di **[Figura 9-19]**, che suggerisce di attendere qualche secondo prima di effettuare una nuova scelta, qualora dovesse comparire una "schermata nera". La "schermata nera", infatti, indica che il formato video scelto non è supportato dal televisore connesso.



Figura 9-19

9.2.6.2 Configurazione del sonoro (audio)

Nella [Figura 9-20] viene riportato il menu "AUDIO", dal quale è possibile:

- modificare il tipo di "Uscita audio" in **Mono** o **Stereo**;
- modificare il "Formato audio", impostabile in **Automatico** o **Manuale**; qualora venga selezionata la modalità Manuale, nella schermata compaiono le voci aggiuntive "Formato audio HDMI" e "Formato audio S/PDIF" impostabili su MPEG o Dolby Digital. Se non si utilizzano dispositivi adatti alla riproduzione Dolby Digital 5.1 si consiglia mantenere l'impostazione in automatico;
- effettuare la "Sincronizzazione audio";
- modificare il livello di "Volume" del decoder.

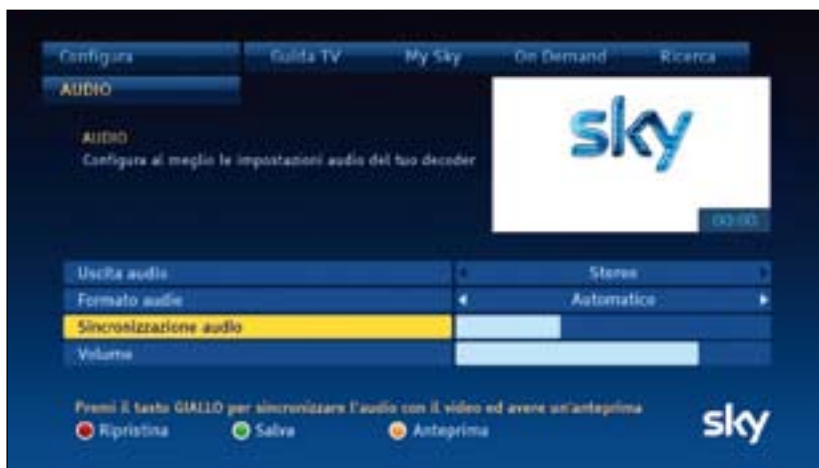



Figura 9-20

Appena effettuate le modifiche, occorre premere il **tasto verde** ● "Salva" per memorizzare le impostazioni oppure premere il **tasto rosso** ● "Ripristina" per impostare il valore originale o il **tasto** ● per uscire dalla schermata senza salvare le eventuali modifiche.

In fase di visione di un evento potrebbero verificarsi dei ritardi tra l'audio e le immagini. Tale fenomeno, detto di "asincronia", può essere risolto tramite la procedura di sincronizzazione audio.

Per eseguire tale operazione evidenziare la voce “**Sincronizzazione audio**” nella finestra “**AUDIO**” mostrata in [Figura 9-20], premere il **tasto giallo**  “**Anteprima**” per visualizzare la schermata di sincronizzazione audio.

Il decoder si sintonizzerà sulle immagini del canale selezionato evidenziando la barra in sovrimpressione mostrata in [Figura 9-21], con cui possibile sincronizzare l'audio.




Per la sincronizzazione occorre utilizzare i **tasti**  **destra** e **sinistra**, verificando l'esito della sincronizzazione. La schermata infine permette di salvare le modifiche, premendo il **tasto** , oppure uscire dalla schermata senza salvare le eventuali modifiche, premendo il **tasto** .



Figura 9-21

9.2.6.3 Lingua e sottotitoli

Dalla schermata di [Figura 9-22] è possibile selezionare i valori per le voci che seguono.

- “**Lingua audio preferita**” con l'impostazione “**originale**”, ciascun evento viene ascoltato con la lingua originale; impostando una lingua specifica, l'audio di riferimento diventa quello indicato se disponibile in trasmissione.
- “**Lingua sottotitoli preferita**” con l'impostazione “**off**” si disattivano i sottotitoli per tutti gli eventi. In alternativa è possibile impostare una lingua

specifica in elenco, quindi sarà presa come riferimento per ciascun evento corredato di sottotitoli.

Appena effettuate le modifiche premere il **tasto verde** ● **“Salva”** per salvare le impostazioni, oppure premere il **tasto** **esc** per uscire dalla schermata senza salvare le modifiche. Nella schermata è disponibile anche il **tasto rosso** ● **“Ripristina”** per impostare i valori originali.

Si evidenzia che, indipendentemente dalle impostazioni effettuate nel precedente menu, è sempre possibile personalizzare sia la lingua audio che la lingua dei sottotitoli per ciascun canale. Per farlo, dopo aver sintonizzato un programma, è necessario premere il **tasto** **OK** **su** per evidenziare il banner del canale e premere il **tasto giallo** ● **“Lingua”** per accedere al menu informativo che consente di configurare audio e video dell'evento in onda. In alternativa si può accedere alla selezione premendo direttamente il **tasto giallo** ●.



Figura 9-22

9.2.6.4 Configurazione linea dati

I parametri di connessione alla rete LAN possono essere configurati dalla schermata **“LINEA DATI”** a cui si accede dal menu **“Configura”**, impostando la voce **“Configurazione di rete”** sulle seguenti possibili alternative:

- **“AUTOMATICA (DHCP)”**, se si vuole che la configurazione **IP** sia ricevuta automaticamente dalla rete locale in modalità **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol); **[Figura 9-23]**



Figura 9-23

- **“MANUALE”**, se si vogliono configurare manualmente i parametri di configurazione della rete inserendo i valori degli indirizzi per **“Indirizzo IP”**, **“Net Mask”**, **“Gateway”**, **“DNS Server”**. **[Figura 9-24]**



Figura 9-24

In seguito alle eventuali modifiche, occorre premere il **tasto verde** ● **"Salva"** per memorizzare oppure premere il **tasto** ● **esc** per uscire dalla schermata senza salvare le impostazioni.

Dopo la configurazione dei parametri di rete si consiglia di effettuare il **Test linea dati** premendo il **tasto giallo** ● per permettere al decoder di verificare lo stato della connessione dati. L'esito del test viene mostrato in schermata dedicata in cui si evidenzia lo stato di connessione con il server e l'indirizzo IP assegnato al decoder.

9.2.6.5 Configurazione del disco e risparmio energetico

Come mostrato in [Figura 9-25] e [Figura 9-26], nella sezione **"IMPOSTA MY SKY"** del menu **"Configura"** è possibile selezionare le diverse voci con i **tasti** ● o i **tasti** ● **P+** e **P-** per:





- modificare la gestione delle registrazioni da parte del decoder con la voce **"Gestione spazio su disco"**;
- modificare la lunghezza della registrazione utilizzata per il replay istantaneo tramite la funzione **"Replay Istantaneo"**, impostabile su OFF, 5, 15, 30 o 60 minuti;
- aggiungere un intervallo di tempo alla fine e all'inizio delle registrazioni con la voci **"Anticipo su inizio registrazione"** e **"Ritardo su fine registrazione"**, impostando tra i valori 0, 1, 2, 5 e 10 minuti;
- attivare o disattivare la funzionalità di risparmio energetico con la voce **"Stand-by Automatico"**, impostando su **ON** o **OFF**;
- impostare il funzionamento dell'indicatore di registrazione posto sul pannello frontale del decoder con la voce **"Indicatori di registrazione"**, impostando su **STANDARD** o **OFF**.



Figura 9-25



Figura 9-26

Una volta impostati i valori occorre premere il **tasto verde**  “**Salva**” se si vuole salvare la nuova configurazione, il **tasto rosso**  “**Ripristina**” se si vogliono impostare i valori originali e il **tasto**  **esc** se si vuole uscire dalla schermata senza salvare. Nella schermata è inoltre possibile premere il **tasto giallo**  “**Test disco**” per attivare direttamente la funzione di diagnostica dell'hard disk, descritta più avanti nel **[Paragrafo 9.4]**.

La voce di “**Gestione spazio su disco**” prevede tre impostazioni possibili:

- “**MANUALE**”: in caso di spazio insufficiente per la registrazione, prima di cancellare l'evento più vecchio già riprodotto, il decoder ne richiederà conferma mostrando il messaggio di [Figura 9-27]. I programmi registrati per cui è stata impostata l'opzione “**Proteggi**” o quelli già visti di tipo **PPV** (Pay Per View) vengono cancellati per ultimi.
- “**AUTOMATICA**”: i programmi registrati vengono automaticamente eliminati quando lo spazio libero per registrare nuovi programmi non è più sufficiente. La **Guida TV** di Sky elimina i programmi a partire da quelli già visti, quindi passa a quelli che non sono stati ancora visti. I programmi registrati per cui è stata impostata l'opzione “**Proteggi**” o quelli già visti di tipo **PPV** vengono cancellati per ultimi.
- “**CON AVVISO**”: prima che lo spazio libero dell'HD del My Sky HD si esaurisca verrà visualizzato il messaggio di avvertimento mostrato in [Figura 9-27]. In tal caso:
 - premere il **tasto OK** per proseguire con la registrazione e quindi con l'eliminazione degli eventi registrati in precedenza;
 - premere il **tasto esc** per conservare le registrazioni meno recenti (quindi la nuova registrazione verrà interrotta quando lo spazio disponibile si sarà esaurito);
 - in caso di mancata risposta, la nuova registrazione verrà completata e, al fine di terminare tale operazione, il decoder cancellerà gli eventi “più vecchi” già visti. I programmi registrati per cui è stata impostata l'opzione “**Proteggi**” o quelli già visti di tipo **PPV** vengono cancellati per ultimi.

Se dopo avere eliminato le registrazioni precedenti lo spazio disponibile continua a non essere sufficiente, la **Guida TV** di Sky registra solo una parte del programma selezionato.



Figura 9-27

9.2.6.6 Configurazione Impianto

Dalla schermata **“IMPIANTO”** del menu **“Configura”** è possibile selezionare le caratteristiche dell'impianto satellitare del decoder My Sky HD impostando la voce **“Tipo Impianto”** sui seguenti possibili valori:


- **“1 LNB”**, da utilizzare nel caso che il decoder sia connesso ad impianti con uscita universale, tipo LNB singolo o Multiswitch standard **[Figura 9-28]**; la configurazione impostata deve essere salvata con il **tasto verde**  **“Salva”**;



Figura 9-28

- “**SMATV IF-IF**”, da utilizzare nel caso di decoder connesso con impianti SMA TV o IF-IF [Figura 9-29]; per avviare la ricerca, premere il **tasto giallo** “**Avvia ricerca**” per accedere alla schermata di [Figura 9-30] da cui è possibile far iniziare la scansione dei canali con la pressione del **tasto rosso** “**Avvia ricerca**”; la procedura di sintonizzazione dei canali IF-IF dura alcuni minuti e non deve essere interrotta;



Figura 9-29



Figura 9-30


- **“SCR”**, da utilizzare nel caso di decoder connessi ad impianti con tecnologia SCR (LNB o Multiswitch SCR) impostando **“Canale (Porta 1)”** e **“Canale (Porta 2)”** a valori compresi tra 1 e 4, in funzione della porta che si vuole assegnare al singolo tuner **[Figura 9-31]**; la configurazione impostata deve essere salvata con il **tasto verde**  **“Salva”**.



Figura 9-31

Una volta salvata la configurazione dell'impianto il decoder ritorna nella schermata **"IMPIANTO"** mostrata [Figura 9-32] da cui si dispone del **tasto giallo** "Dati decoder" e **tasto blu** "Diagnostica", utili per verificare rispettivamente la versione software del decoder e eseguire il test di funzionamento del decoder, funzioni descritte più avanti nel presente Capitolo.



Figura 9-32

9.2.6.7 Ripristino della configurazione originale

Questa funzione consente di ripristinare la configurazione del decoder con i parametri di fabbrica.

Per effettuare il ripristino della configurazione è necessario posizionarsi nella schermata **"RIPRISTINO CONF."** dal menu **"Configura"** premendo il **tasto OK**, per ottenere la schermata di [Figura9-33] da cui occorre confermare il comando premendo nuovamente il **tasto OK**.

Questa funzione ripristina i parametri di fabbrica incluse le impostazioni audio/video.

Si evidenzia infine che l'operazione di **ripristino della configurazione originale non cancella** i programmi registrati nel disco rigido di My Sky HD e non cambia la precedente configurazione dell'impianto e le impostazioni DTT SELECTION, PARENTAL CONTROL, CHANNEL BLOCKING e OFTA.



Figura 9-33

9.2.7 Attivazione della Smart-Card My Sky HD

L'attivazione della Smart Card consente l'abilitazione ai servizi My Sky HD. La procedura di attivazione è la seguente:

- si inserisce la Smart Card nell'apposito alloggiamento che è ubicato nella parte destra del frontale (per alcuni modelli di decoder l'ingresso della Smart Card è posto dietro un apposito sportellino);
- si accende il decoder;
- l'installatore contatta il numero utile per l'attivazione del servizio;
- l'installatore verifica la corretta visione dei canali.

Il codice Smart Card verrà associato, in fase di attivazione del servizio, al decoder My Sky HD (procedura di **pairing**). Ciò implica che la Smart Card sarà abilitata per i servizi My Sky HD soltanto con tale specifico decoder.

9.3 Digitale Terrestre e Sky Digital Key

Nel presente paragrafo si illustrano le modalità di connessione e configurazione della Sky Digital Key, facendo prima riferimento ad alcuni richiami sulle caratteristiche del segnale digitale terrestre (**DVB-T**) importanti per comprendere il principio di funzionamento e le eventuali problematiche del dispositivo.

9.3.1 Richiami sul DVB-T

L'introduzione del Digitale Terrestre ha provocato un passaggio di tecnologia che richiede un approccio totalmente diverso da quello analogico.

In primo luogo si ricordi che la valutazione visiva di un segnale analogico e di uno digitale sono completamente diversi.

Nei segnali analogici la qualità dell'immagine si modifica al variare del rumore e dei disturbi presenti nell'impianto, quindi la qualità dell'immagine dipende dal lavoro del tecnico: un buon impianto fornisce immagini migliori di un impianto scadente.

Nei segnali digitali invece la qualità dell'immagine è stabilita da chi trasmette, in base al bit-rate che si intende utilizzare, e quindi il tecnico non può modificare la qualità dell'immagine con il suo lavoro, ma può solo renderla disponibile o meno alla presa del cliente. Il cosiddetto "**effetto soglia**" del digitale consiste proprio nel passaggio repentino da una immagine perfetta ad uno schermo nero.

Quindi il tecnico si trova a dover cambiare il suo modo di valutare la qualità dell'impianto, cercando di individuare il margine di funzionamento che è riuscito a creare, ossia la quantità di rumore che l'impianto potrà sopportare prima che il segnale sparisca.

A questo proposito è bene ricordare anche che il punto di soglia dei segnali digitali è espresso in quantità di errori massimi accettabili, e le norme pongono questo limite a 2×10^{-4} , ossia 2 bit errati ogni 10000 bit in arrivo. Ovviamente, le tipologie di modulazione che è possibile utilizzare (**QPSK, 16 QAM E 64 QAM**) hanno differenti gradi di robustezza al rumore, di conseguenza il tasso

di errore si raggiunge a valori di **C/N**, o di livello del segnale diversi, ma quello che più conta è che il tasso di errore sopra indicato rappresenta con certezza il punto di soglia del segnale.

9.3.1.1 Le peculiarità del DVB-T

Dalla precedente premessa si potrebbe pensare che il digitale terrestre sia uguale al digitale satellitare, a cui siamo oramai abituati da tempo, ed invece, tra i segnali digitali, il DVB-T si pone con delle particolarità esclusive.

Si utilizza una modulazione “**multi portante**” (**COFDM**) formata da moltissime piccole portanti a banda stretta ortogonali tra loro e con bassa velocità di trasmissione. Il numero di portanti utili includono portanti di servizio e portanti destinate a funzioni ausiliarie e di demodulazione, possono essere 1705, per il modo di trasmissione “**2K**”, e 6817 per quello “**8K**”.

L'elevato numero di portanti presenti nel segnale a trasmissione terrestre ha diversi effetti.

Il primo è quello di poter sopportare meglio (come dimostrano alcune prove di laboratorio) eventuali attenuazioni molto marcate che colpiscano solo una parte del canale e che sono tipiche dei disadattamenti o di disturbi già presenti in fase di ricezione.

Il secondo influisce invece sull'intervallo di guardia, cioè sul sistema di protezione rispetto alla presenza degli echi, di cui parleremo in seguito.

Questa peculiarità del DVB-T è strettamente legata alla grande quantità di disturbi (echi, interferenze co-canale, scarsa equalizzazione tra i canali trasmessi anche dallo stesso sito di trasmissione) che sono purtroppo una presenza comune sulle trasmissioni terrestri mentre sono molto ridotte, o del tutto assenti, nelle trasmissioni da satellite.

9.3.1.2 Le diverse modulazioni

Un'ulteriore differenza che esiste tra il DVB-T e le altre modulazioni digitali consiste anche nel poter gestire non una sola e immutabile modulazione, come nel caso delle modulazioni QPSK o 8PSK che non cambiano mai i loro parametri, ma nel poter variare, in base alla necessità di bit-rate, la modulazione con cui modulare le migliaia di portanti sopra citate.

Infatti, a seconda della programmazione, il DVB-T permette di gestire 3 differenti modulazioni (**QPSK, 16QAM e 64QAM**) e tramite questa differente modulazione disporre di un differente bit-rate, come illustrato in **[Tabella 9.2]**.

| Modulazione e FEC | Intervalli di guardia | | | |
|----------------------|-----------------------|-------|-------|-------|
| | 1/4 | 1/8 | 1/16 | 1/32 |
| QPSK 1/2 | 4.98 | 5.53 | 5.85 | 6.03 |
| QPSK 2/3 | 6.64 | 7.37 | 7.81 | 8.04 |
| QPSK 3/4 | 7.46 | 8.29 | 8.78 | 9.05 |
| QPSK 5/6 | 8.29 | 9.22 | 9.76 | 10.05 |
| QPSK 7/8 | 8.71 | 9.68 | 10.25 | 10.56 |
| 16 QAM | | | | |
| 16 QAM 1/2 | 9.95 | 11.06 | 11.71 | 12.06 |
| 16 QAM 2/3 | 13.27 | 14.75 | 15.61 | 16.09 |
| 16 QAM 3/4 | 14.93 | 16.59 | 17.56 | 18.10 |
| 16 QAM 5/6 | 16.59 | 18.43 | 19.52 | 20.11 |
| 16 QAM 7/8 | 17.42 | 19.35 | 20.49 | 21.11 |
| 64 QAM | | | | |
| 64 QAM 1/2 | 14.93 | 16.59 | 17.56 | 18.10 |
| 64 QAM 2/3 | 19.91 | 22.12 | 23.42 | 24.13 |
| 64 QAM 3/4 | 22.39 | 24.88 | 26.35 | 27.14 |
| 64 QAM 5/6 | 24.88 | 27.65 | 29.27 | 30.16 |
| 64 QAM 7/8 | 26.13 | 29.03 | 30.74 | 31.67 |

Tabella 9-2

Le 3 modulazioni, ognuna delle quali con un sistema di correzione degli errori (**FEC**) da 1/2 a 7/8, e con 4 possibili intervalli di guardia che vanno da 1/4 a 1/32, consente di disporre di una differente quantità di bit trasmessi, con la possibilità quindi di variare il numero e/o la qualità dei canali trasmessi. Tutto questo ovviamente comporta una notevole differenza per quanto riguarda la resistenza del segnale al rumore e ai disturbi. Infatti è ben noto come una modulazione QPSK, specialmente con FEC particolarmente robusti (es. 2/3) possa sopportare un quantitativo di rumore molto elevato, arrivando al limite di 2×10^{-4} attorno a 6,8 - 7 dB di C/N su canale gaussiano (valore cioè da considerarsi corretto solo in assenza di altri disturbi che non siano appunto il solo rumore bianco), mentre invece una modulazione 64QAM con lo stesso FEC si arriva al limite dei 2×10^{-4} attorno a 17,8 - 18 dB di C/N, quindi con una situazione di impianto completamente diversa delle precedente modulazione.

In poche parole, la qualità dell'impianto, alle singole prese, dovrà essere molto elevata, poiché non potremo dire con certezza che se è efficace una "**combinazione di modulazione**", lo possano essere anche tutte le altre. Potrebbe pertanto capitare, cosa peraltro piuttosto frequente, che al variare della modulazione usata per trasmettere un dato contenuto (ad esempio un evento sportivo) si possa avere la scomparsa del segnale, proprio a seguito del cambio di modulazione.

9.3.1.3 L'intervallo di guardia

Parlando del numero di portanti si è accennato al fatto che i due modi di trasmissione influenzano l'**intervallo di guardia**, ossia il sistema predisposto per ridurre il disturbo derivante dagli echi.

Si ricorda che gli echi nascono dai molteplici percorsi (detti percorsi multipli) che il segnale trasmesso dal ripetitore compie prima di arrivare in antenna.

Infatti il segnale viene trasmesso su un range di direzioni derivanti dall'angolo di apertura dell'antenna trasmittente. E' evidente che l'antenna, collocata all'interno della zona coperta dalla trasmissione, riceverà direttamente il segnale proveniente dall'antenna trasmittente portato con la velocità della luce. Ma oltre a questo primo segnale diretto, riceverà quasi certamente anche il segnale che, inviato verso altre direzioni, è rimbalzato in direzione dell'anten-

na. Questo segnale quindi arriverà in antenna con tempi di ritardo e da direzioni diverse da quelle del segnale principale, perché ha dovuto percorrere percorsi leggermente maggiori.

Per tale motivo, il segnale ricevuto sarà composto da una serie di segnali di uguale contenuto ma sfalsati fra di loro e quindi di disturbo alla corretta elaborazione dei simboli che vengono ricevuti (si rammenta che i simboli identificano, in QPSK, 2 bit, in 8PSK 3 bit, in 16QAM 4 bit e in 64QAM 6 bit trasmessi in contemporanea).

L'intervallo di guardia agisce quindi come un tempo di attesa che il decoder fa trascorrere prima di iniziare ad elaborare il simbolo pervenuto.

Se il tempo di attesa è maggiore del ritardo con cui arriva l'ultimo eco, il decoder potrà elaborare il simbolo in modo corretto, se invece l'eco arrivasse oltre il tempo di attesa, avremmo la cosiddetta interferenza intrasimbolica o intersimbolica, se si va a sovrapporre allo stesso simbolo o al simbolo seguente. In ogni caso l'effetto provocato sarà quello di un aumento del tasso di errore.

I tempi di attesa, vengono calcolati partendo dal tempo di elaborazione del simbolo, detto tempo utile, come da **[Figura 9-34]**.

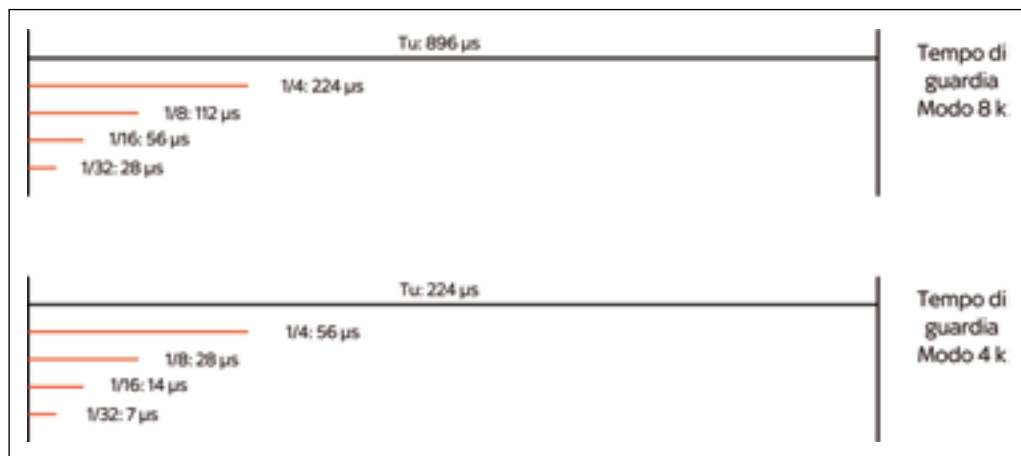


Figura 9-34

Tenendo conto che il segnale viaggia alla velocità della luce, un tempo di attesa di 224 μ s equivale a circa 65-70 km di percorso in più che il segnale percorre rispetto al segnale che arriva direttamente in antenna. Si consideri che in 1 μ s la luce percorre 300 metri circa.

Ovviamente il tempo di attesa di 1/32 è in grado di proteggere solo da echi ravvicinati, mentre il modo 1/4 può proteggere anche da echi distanti. In sintesi, se si eseguono installazioni in un raggio di azione di 10 km, con intervallo di guardia a 1/4 è ragionevole ritenere che gli echi ravvicinati non diano problemi in nessun punto di quell'area. Se invece l'intervallo fosse 1/32 lo spostamento anche di solo 1 km potrebbe far cadere un eco entro o fuori dell'intervallo di guardia risultando in situazioni molto diverse anche in aree molto ravvicinate.

9.3.2 La Sky Digital Key

Sky Digital Key [Figura 9-35] è il sintonizzatore TV Digitale Terrestre (**DTT**) o "Sintonizzatore Sky" che consente la ricezione e la visione delle trasmissioni Digitali Terrestri disponibili in zona, collegandola direttamente alla porta USB del decoder e collegandovi il cavo della antenna terrestre.

Se le antenne esistenti non consentono di ricevere correttamente i DTT, la chiavetta non potrà fornire alcun servizio.



Figura 9-35

9.3.2.1 Installazione

Di seguito si riassumono i principali passi per l'installazione della Sky Digital Key.

1. Rimuovere il coperchio della Sky Digital Key.
2. Collegare il cavo di antenna alla Sky Digital Key come rappresentato in **[Figura 9-36]**.



Figura 9-36

3. Inserire la Sky Digital Key nella porta USB posta dietro al decoder My Sky HD, come in **[Figura 9-37]**.



Figura 9-37

4. Appena inserita la Sky Digital Key appare sul televisore l'OSD che invita ad eseguire, premendo il **tasto OK**, la scansione della ricerca dei canali del **"DIGITALE TERRESTRE"**. Con il **tasto esc** si può scegliere di effettuare la ricerca in un secondo momento. In questo caso premere il **tasto menu**

e nel menu **“Opzioni”** selezionare la voce **“DIGITALE TERRESTRE”** confermando con il **tasto OK**. Dalla schermata **“DIGITALE TERRESTRE”** così ottenuta avviare la scansione dei canali digitali terrestri premendo il **tasto rosso** **“Ricerca”**. Nella stessa schermata è possibile impostare le proprietà della scansione periodica premendo il **tasto blu** **“Scans. Periodica”** e accedendo alla pagina in cui è possibile impostare il valore dei parametri **“Scansione periodica canali”**, per attivare la funzione, **“Ora”**, **“Frequenza”** e **“Giorno”** per scegliere la periodicità con cui effettuare la scansione.

5. Nella schermata successiva selezionare le opzioni desiderate per le voci:
 - a. **“Tipologia canali”**, impostabile a **“Solo canali in chiaro”**, se si desidera fare la ricerca per i soli canali con trasmissione in chiaro o **“Tutti i canali”**, se si desidera ricercare tutti i canali **[Figura 9-38]**;
 - b. **“Modalità scansione”**, impostabile a **“Crea nuova lista”**, se si desidera creare una nuova lista canali o **“Solo nuovi canali”**, se si desidera aggiungere alla lista presente i soli nuovi canali.



Figura 9-38

6. Avviare la ricerca canali premendo il **tasto rosso** **“Avvia ricerca”**. Durante la ricerca viene mostrato l'avanzamento dei risultati della ricerca **Canali/Radio** dei DTT **[Figura 9-39]**.

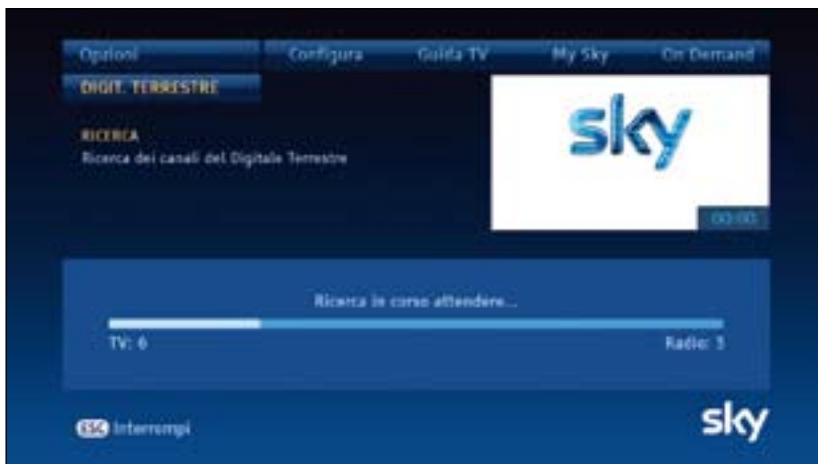


Figura 9-39

7. Completata la ricerca verrà visualizzata una schermata con il numero dei canali TV e radio trovati ed eventuali conflitti nell'assegnazione della numerazione del canale. Confermando con il **tasto OK** si torna nella schermata "**DIGITALE TERRESTRE**" da cui è possibile con il **tasto giallo** ● "**Riordina canali**" accedere alla schermata che permette di cambiare il numero associato ad ogni canale terrestre trovato.

8. Premere il **tasto guida tv** e selezionare la voce "**DIGITALE TERRESTRE**" per accedere alla lista completa dei canali Digitali Terrestri.

Per sintonizzare un canale DTT è possibile digitarne direttamente il numero partendo dal canale "**5001**" oppure selezionandolo dalla lista visibile in "**Guida TV**", voce "**DIGITALE TERRESTRE**".

9.3.2.2 Caratteristiche tecniche

La Sky Digital Key opera nelle bande:

- VHF : da 170 a 230 MHz
- UHF : da 470 a 862 MHz

Il consumo del dispositivo è pari a 1,1 W e l'alimentazione è di 5 Vcc.

9.3.2.3 Messaggi a video e risoluzione dei problemi

Di seguito si riporta la lista dei principali problemi/messaggi di errore con le relative possibili motivazioni e soluzioni di ripristino.

| Messaggio/problema | Possibile motivo | Soluzione |
|--|--|---|
| Il decoder a fine scansione ha trovato 0 canali. TV 0 e Radio 0 | L'impianto d'antenna potrebbe non funzionare correttamente | Verificare l'efficienza dell'impianto d'antenna terrestre |
| Il decoder a fine scansione ha trovato 0 canali. TV 0 e Radio 0 | Impostazioni di ricerca canali non corrette | Verificare che non sia impostato il valore "Solo nuovi canali" qualora almeno una scansione sia stata fatta in precedenza |
| Messaggio: "Assicurarsi che la Sky Digital Key sia correttamente inserita nella porta USB. Se il problema persiste chiamare il Servizio Clienti" | Il Sintonizzatore Sky non è inserito correttamente | Inserire correttamente la Sky Digital Key nella porta USB |
| Messaggio: "Assenza di segnale" | Se il LED del Sintonizzatore non lampeggia quando si sta sintonizzando un canale DTT, l'impianto d'antenna o il Sintonizzatore potrebbero non funzionare correttamente | Verificare l'efficienza dell'impianto d'antenna terrestre |
| Messaggio: "Assenza di segnale" | Se il LED del Sintonizzatore lampeggia quando si sta sintonizzando un canale DTT, il decoder Sky potrebbe non funzionare correttamente | Si consiglia di staccare e riattaccare la spina della corrente elettrica. |
| Messaggio: "Canale codificato" | Il canale sta trasmettendo un evento criptato | Sintonizzare un altro canale |

9.4 Guida Programmi EPG

La guida programmi di Sky (EPG: Electronic Program Guide) è una guida video che consente di utilizzare facilmente tutti i servizi satellitari di Sky.

Tutte le funzioni della EPG possono essere gestite con il telecomando di Sky.

La guida di Sky permette di:

- consultare la programmazione e selezionare i canali;
- creare una lista di Canali Preferiti;
- acquistare un programma Primafila (Pay Per View);
- utilizzare i Servizi Interattivi My Sky e Sky On Demand;
- impostare il Parental Control e il Limite di Spesa per i programmi Primafila;
- modificare le impostazioni del decoder;
- eseguire il test di diagnosi funzionale (Diagnostica) del decoder.

La **"Guida TV"** permette la consultazione e la selezione di tutti i programmi contenuti nei canali presenti all'interno dell'offerta Sky, incluse le informazioni inerenti i canali trasmessi "in chiaro" (consultabili soltanto se le relative emittenti le rendono disponibili).

Premendo il **tasto**  si accede alla schermata di **[Figura 9-40]**. Attraverso la pressione dei **tasti**  **destra** o **sinistra** per la selezione in ordine inverso è possibile selezionare in successione i seguenti menu:

- **"Guida TV"**, da cui è possibile accedere alla programmazione televisiva;
- **"My Sky"** da cui è possibile accedere e gestire i contenuti video registrati nel decoder;
- **"Sky On Demand"**, da cui è possibile accedere alla programmazione del servizio On Demand;

- **“Ricerca”**, da cui è possibile effettuare la ricerca di programmi contenuti in **“GUIDA TV”**, **“My Sky”** e **“Sky On Demand”** per **“Titolo”**, **“Genere”**, e **“Sottogenere”**;
- **“Parental Control”**, da cui è possibile impostare i codici personalizzati per bloccare la visione dei canali per fascia di età, fasce orarie, impedire l’acquisto di canali Primafila e proteggere le registrazioni presenti nella sezione My Sky;
- **“Interattivi”**, per accedere ai servizi interattivi;
- **“Assistenza”** per accedere ai test di autodiagnostica, in caso di anomalie di funzionamento del decoder o dell’impianto satellitare e conoscere i numeri utili dell’assistenza clienti di Sky;
- **“Opzioni”** per gestire la registrazione manuale, la scansione dei canali SAT al di fuori del bouquet Sky, gestire la scansione dei canali del digitale terrestre, gestire i canali preferiti, personalizzare la presenza della mini TV nelle schermate dell’EPG, il tempo di visualizzazione delle informazioni del sottopancia TV, radio;
- **“Configura”** per configurare il decoder, come visto nel precedente paragrafo.







Figura 9-40

9.4.1 Consultare la Guida TV

Accedendo al menu della **"Guida TV"** è possibile accedere alla programmazione televisiva in base ai seguenti generi di appartenenza:

- **"INTRATTENIMENTO"**
- **"SPORT"**
- **"CALCIO"**
- **"CINEMA"**
- **"DOCUMENTARI"**
- **"NEWS"**
- **"BAMBINI"**
- **"MUSICA"**
- **"RADIO"**
- **"ALTRI CANALI"**
- **"HD E 3D"**
- **"DIGITALE TERRESTRE"**
- **"PREFERITI"**

Una volta selezionato il genere di interesse, è possibile accedere alla programmazione di dettaglio premendo il **tasto OK** [Figura 9-41] e utilizzare i **tasti**  **su** e **giù** per scorrere all'interno della lista dei canali; per vedere la programmazione nei diversi orari si ricorre ai **tasti**  **destra** e **sinistra**.

Si può scorrere per pagina l'elenco dei canali utilizzando i **tasti** **P+** e **P-**, avanzare nella programmazione di 24 ore alla volta premendo il **tasto blu**  e retrocedere di 24 ore premendo **tasto giallo** .

Per effettuare la selezione di un programma, occorre prima evidenziarlo e poi premere il **tasto OK** una prima volta per visualizzarlo nella mini TV e una seconda volta per visualizzarlo a schermo intero. Nel caso in cui il programma sia iniziato, il decoder si sintonizzerà su quel canale; mentre se non è ancora

in onda verrà inserito nel My Sky o **Agenda Personale**, attivando la funzione **Promemoria**. Per consentire la visualizzazione della programmazione di un qualunque canale della **"Guida TV"**, a partire da una qualunque sezione della guida (Intrattenimento, Sport, Cinema, etc..), è inoltre possibile digitare sul telecomando il numero del canale prescelto come **indicato dalla freccia rossa** in **[Figura 9-41]** e visualizzando subito il programma.



Figura 9-41



Durante la visione di un programma premendo il **tasto ** viene mostrata una finestra come in **[Figura 9-42]**, in cui possono comparire i codici di classificazione con i significati illustrati di seguito.



Figura 9-42

CODICI GENERALI:

| | |
|---|---|
| [C] | Protetto da Copia - la registrazione del programma può risultare compromessa. |
| [DS] | Audio Dolby Surround - il programma è trasmesso in audio Dolby Surround. |
|  | Audio Dolby Digital - il programma è trasmesso in audio Dolby Digital. |
| [16:9] | Formato 16:9 - il programma è trasmesso in formato 16:9 |
| [N] | La registrazione del film non è consentita. |
| [S] | Sottotitoli - il programma è sottotitolato. |
| [W] | Widescreen - il programma è trasmesso in formato schermo panoramico. |


CODICI DI PARENTAL CONTROL:

| | |
|-------------|--|
| [PT] | Il programma è adatto a tutti gli spettatori, inclusi i bambini. |
| [BA] | Per la visione del programma è consigliata la presenza di un adulto. |
| [12] | Programma non adatto a spettatori di età inferiore a 12 anni. |
| [14] | Programma non adatto a spettatori di età inferiore a 14 anni. |
| [18] | Programma non adatto a spettatori di età inferiore a 18 anni. |
| [PA] | Il programma è solo per adulti. |

CODICI DEI CONTENUTI:

| | |
|------------|---|
| [s] | Il programma contiene scene di sesso o nudità. |
| [l] | Il programma utilizza un linguaggio volgare. |
| [v] | Il programma contiene scene violente. |
| [m] | Il contenuto del programma è adatto solo ad un pubblico adulto. |

9.4.2 Sezione My Sky

Premendo il **tasto My** è possibile accedere direttamente alla sezione **“My Sky”**, mostrata in **[Figura 9-43]**. Alla stessa schermata si accede anche dalla **Guida TV** selezionando la relativa voce con i **tasti**  **destra** o **sinistra** fino ad accedere alla schermata di **[Figura 9-44]**, per poi selezionare il gruppo di programmi da mostrare.

La finestra che compare mostra l'elenco di tutte le registrazioni che sono già state effettuate o che si è programmato di registrare in futuro “Reg. futura”. L'elenco dei programmi segue l'ordine con cui sono stati prenotati/registrati, partendo dal più recente.

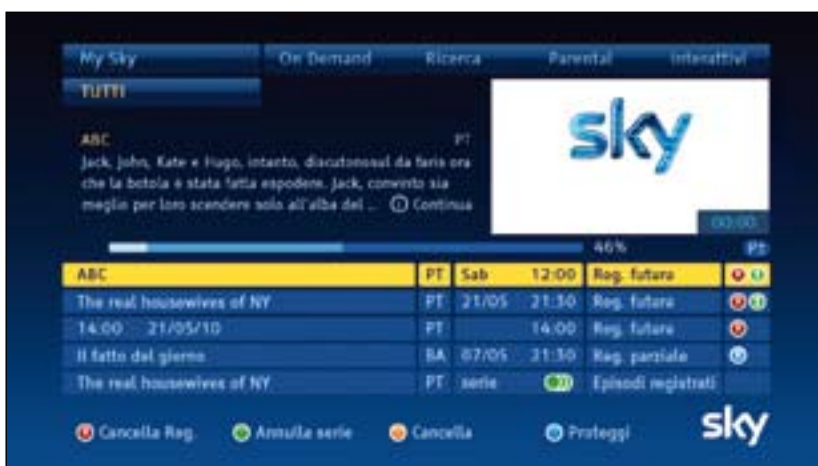


Figura 9-43

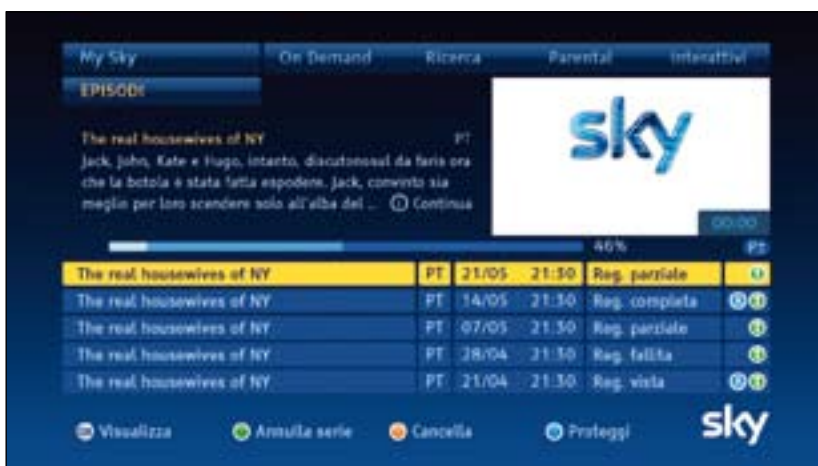






Figura 9-44

Le informazioni disponibili per i programmi sono:

- nome del programma;
- codice Parental Control;
- data e ora di trasmissione;
- stato della registrazione;
- indicazione del tipo di registrazione individuata con:
 - **simbolo**  quando prima dell'inizio del programma verrà visualizzato un promemoria,
 - **simbolo**  quando il programma sarà registrato oppure è in registrazione senza alcuna protezione,
 - **simbolo**  quando il programma da registrare o registrato risulta protetto.
 - **simbolo**  quando per il programma è stata attivata la funzione "Collega serie" di registrazione automatica di episodi in serie.


Il **tasto**  consente di ottenere ulteriori dettagli informativi dell'evento selezionato.

Nella parte centrale della schermata viene visualizzato l'indicatore dello **spazio occupato su disco**. L'indicatore visualizza la percentuale di spazio libero presente sul disco e lo spazio occupato dai singoli programmi (oppure sezioni di programma registrate). In seguito alla selezione di un programma registrato in My Sky HD, la barra blu dell'indicatore rappresenta lo spazio utilizzato da quello stesso programma.

È possibile utilizzare i **tasti**  e  per spostarsi tra le pagine di My Sky.

In base al programma evidenziato in My Sky, è possibile utilizzare i **tasti colore** per selezionare le opzioni descritte di seguito:



- inserendo un evento in My Sky che ha il **simbolo**  "Collega serie" premendo il **tasto verde**  si attiva o annulla tale funzione, utile a registrare gli episodi successivi dell'evento desiderato;
- premere il **tasto giallo**  "Cancella" per eliminare il programma evidenziato;



- premere il **tasto blu**  **“Proteggi”** per conservare la registrazione del programma evidenziato. La funzione non è disponibile sugli eventi PPV di Primafila.

9.4.2.1 Registrazione programmi

Il decoder My Sky HD permette di registrare due programmi contemporaneamente e, allo stesso tempo riprodurre un programma già registrato.

E' possibile registrare un programma attraverso la sezione **“Guida TV”** oppure direttamente durante la visione.

Per registrare un programma dalla **“Guida TV”** **[Figura 9-41]**, è sufficiente premere il **tasto**  dopo aver selezionato il programma da registrare attraverso i **tasti** .

È possibile attivare la registrazione premendo il **tasto**  anche durante la visione di un programma, sia del programma che si sta visionando che di quelli futuri, selezionandoli nella programmazione temporale con li **tasti** , come mostrato nella **[Figura 9-45]**.




Quando la registrazione è attivata, l'indicatore di registrazione  sul pannello anteriore del decoder My Sky HD si illumina.



Figura 9-45


9.4.2.2 Registrazione manuale dei programmi

Per accedere alla schermata di impostazione di una registrazione manuale occorre premere il **tasto**  e selezionare nel menu **"Opzioni"** la sezione **"REGIST. MANUALE"** premendo il **tasto**  si passa così dalla schermata di [Figura 9-46] a quella di [Figura 9-47] ove è possibile inserire le seguenti informazioni:

- numero del canale da registrare;
- giorno;
- orari di inizio e fine registrazione;
- frequenza di registrazione, qualora si voglia impostare una registrazione periodica.



Figura 9-46

Nella schermata di impostazione della registrazione manuale [Figura 9-47], una volta inseriti i parametri desiderati, è necessario confermare le impostazioni premendo il **tasto verde**  **"Salva"**. La nuova registrazione programmata sarà poi visibile tra le nuove registrazioni programmate nel menu My Sky.

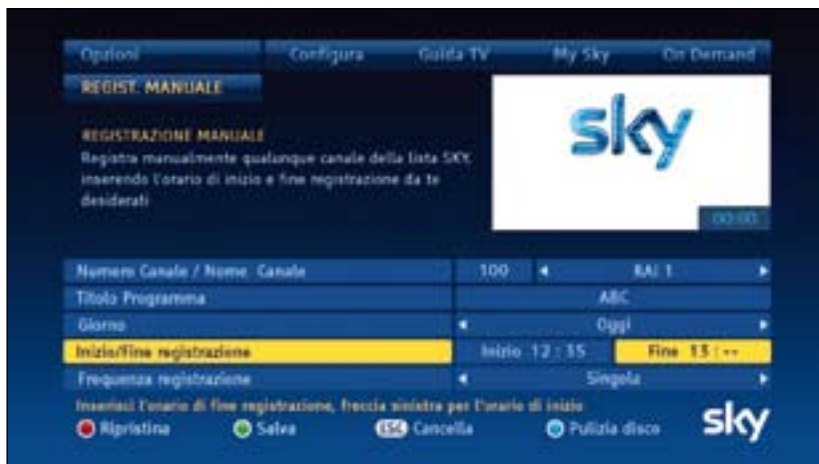


Figura 9-47

9.4.2.3 Visualizzazione dei programmi registrati (playback)

Per visionare i programmi registrati nel My Sky HD è sufficiente premere il **tasto My** . In seguito, occorre evidenziare un evento in fase di registrazione, oppure già registrato, e premere il **tasto**  oppure il **tasto OK** .

Compare così una schermata come quella di **[Figura 9-48]**, in cui è possibile scegliere il punto da cui far partire la riproduzione dell'evento (**playback**).

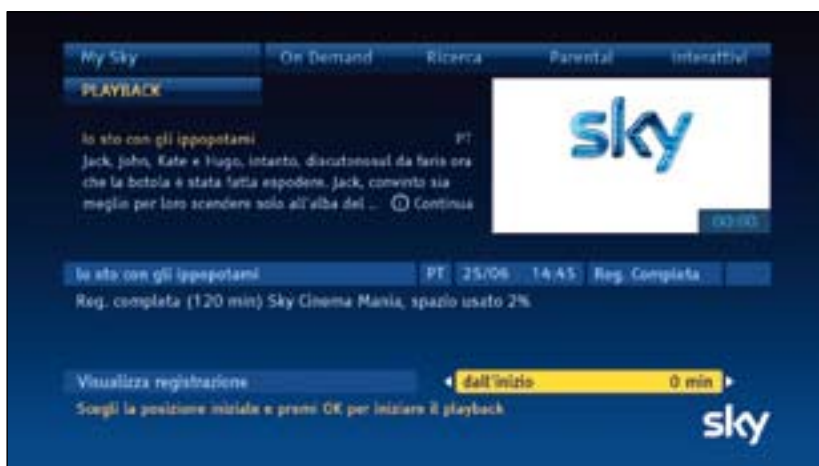












Figura 9-48

È possibile utilizzare i **tasti**  **destra** e **sinistra** per indicare se:

- riprodurre l'evento dall'inizio;
- riprodurre l'evento dal punto in cui la riproduzione è stata precedentemente sospesa;
- riprodurre l'evento da un punto definito (utilizzare i **tasti numerici** per impostare dopo quanti minuti trascorsi dall'inizio della registrazione si desidera avviare la riproduzione);
- riprodurre l'evento a partire dalla scena memorizzata (solo se precedentemente memorizzata con la funzione Bookmarks, tale funzione può essere richiamata anche premendo il **tasto**  e il **tasto verde** , facendo apparire una lista di tutte le scene memorizzate).

Premere il **tasto**  oppure il **tasto**  per confermare la selezione e così avviare la riproduzione.

Durante la riproduzione compaiono a video i simboli indicati nella seguente **[Tabella 9-3]**.


| Simboli My Sky HD | |
|---|---|
|   + 10 min | <p>Simbolo riproduzione programma: cerchio verde che ruota in senso orario contenente una freccia rivolta in avanti.</p> <p>Moviola: simbolo simile a quello di riproduzione che si muove a velocità dimezzata</p> <p>Si ottiene premendo il tasto  per almeno 2 secondi.</p> |
|   + 42 min | <p>Simbolo pausa: cerchio verde fisso contenente due righe verticali</p> <p>Si ottiene premendo il tasto .</p> |
|  + 15 min | <p>Simbolo avanzamento rapido: cerchio verde che ruota in senso orario alla velocità indicata dal valore iscritto che può essere [x2, x6, x12 o x30]</p> <p>Si ottiene premendo ripetutamente il tasto .</p> |


| | |
|--|--|
|  + 25 min | <p>Simbolo riavvolgimento: cerchio verde che ruota in senso antiorario alla velocità indicata dal valore iscritto che può essere [x2, x6, x12 o x30]</p> <p>Si ottiene premendo ripetutamente il tasto .</p> |
|  + 22 min | <p>Simbolo avanzamento scena successiva: cerchio verde fisso contenente una freccia rivolta in avanti diretta verso una linea verticale</p> <p>Si ottiene premendo per almeno due secondi il tasto .</p> |
|  + 16 min | <p>Simbolo riavvolgimento scena precedente: cerchio verde fisso contenente una freccia rivolta all'indietro diretta verso una linea verticale</p> <p>Si ottiene premendo per almeno due secondi il tasto .</p> |
|  Salvato | <p>Simbolo indice di scena: simbolo di pausa con descrizione "Salvato".</p> <p>Si ottiene premendo il tasto  e il tasto rosso  e permette di salvare una scena durante la visione di un programma registrato</p> |



Tabella 9-3

9.4.2.4 Replay istantaneo

Quando viene attivata la funzione **Replay Istantaneo** il decoder My Sky HD procede con la registrazione fino ad un massimo di 60 minuti.



Durante la visione di un evento, in qualsiasi momento è possibile premere il **tasto** ; così viene immediatamente eseguito il riavvolgimento rapido del programma fino al punto desiderato (massimo 60 minuti).

Premere quindi il **tasto**  per riprendere la riproduzione dal punto in cui è stata interrotta la programmazione.

Per tornare velocemente alla visione dell'evento in diretta, premere invece il **tasto**  oppure il **tasto** .

9.4.3 Sezione Sky On Demand

Sky On Demand è il servizio di Sky che permette al cliente di ricevere direttamente sul decoder My Sky HD una selezione dei migliori contenuti che fanno parte dei pacchetti ai quali è abbonato.

Per entrare nella sezione Sky On Demand premere il **tasto**  e selezionare con i **tasti**  **destra** e **sinistra** la sezione **“Sky On Demand”**.

La schermata così ottenuta, mostrata in **[Figura 9-49]**, presenta l'elenco di tutti i contenuti presenti nel decoder e resi disponibili automaticamente da Sky On Demand. Oltre al titolo sono disponibili alcune informazioni generali relative ai prodotti:

- il codice di parental control;
- la data fino alla quale è disponibile il contenuto;
- il canale da cui è tratto il programma.

Inoltre nella parte superiore della schermata è presente una breve descrizione del contenuto del programma evidenziato.


È possibile filtrare gli eventi in funzione delle tipologie di contenuti desiderati, con i **tasti**  **su** e **giù**.



Figura 9-49

Una volta scelto il programma da visualizzare, per ottenere ulteriori informazioni sul contenuto evidenziato è possibile premere il **tasto i**. È inoltre possibile, quando la trailer è disponibile, premere il **tasto blu** “Guarda trailer” per visionare nella mini TV un’anteprima dell’evento o il **tasto R** per salvare l’evento nella sezione My Sky [Figura 9-50].




Figura 9-50

Premendo il **tasto OK** oppure il **tasto**  si accede alla schermata Playback nella quale è possibile decidere da quale punto iniziare la visione del contenuto.

La ricezione dei programmi secondo le modalità Sky On Demand è possibile se e solo se è stata correttamente eseguita l'installazione del My Sky HD ed entrambi i sintonizzatori sono collegati ad un impianto correttamente funzionante.

L'aggiornamento dei programmi del contenuto Sky On Demand sull'Hard Disk è veicolato da due Transponder, uno per contenuti standard e il secondo per contenuti in alta definizione. Affinché il cliente connesso a impianto IF-IF possa godere delle funzionalità Sky On Demand è necessario assicurarsi che tali Transponder siano compresi nella configurazione della centralina IF-IF.

9.4.4 Funzione Parental Control

Premendo il **tasto**  e poi accedendo al menu **"Parental Control"** (vedi **[Figura 9-51]**), si può vincolare la visione di programmi e l'acquisto tramite telecomando di eventi PPV tramite la richiesta di inserimento di un **PIN** (codice segreto).

Nel menu sono disponibili le seguenti sezioni:

- **"BLOCCA PROGRAMMA"**, da cui è possibile impostare il blocco per tipologia di programmazione;
- **"BLOCCA CANALE"**, da cui è possibile impostare il blocco per singolo canale;
- **"ALTRE IMPOSTAZIONI"**, da cui è possibile impostare il limite di costo per gli acquisti in Pay Per View;
- **"MODIFICA PIN"** da cui è possibile modificare il PIN richiesto per l'accesso alla programmazione.



Figura 9-51

Tutte le impostazioni di blocco sono modificabili solo dopo l'introduzione del PIN, che deve essere inserito come mostrato in **[Figura 9-52]**. Il codice segreto predefinito del decoder è uguale a **“0000”**.

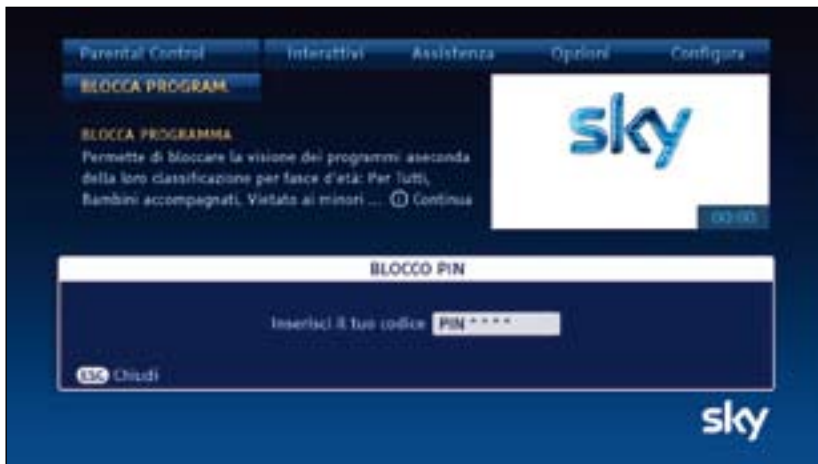


Figura 9-52

9.4.4.1 Blocco per programmazione

In [Figura 9-53] è mostrata la schermata della sezione “**BLOCCA PROGRAMMA**” con cui impostare il blocco dei canali per tipo di programmazione classificata per fascia di età. Una volta impostati i divieti occorre salvare le impostazioni premendo il **tasto verde** ● “**Salva**”.



Figura 9-53

9.4.4.2 Blocco per canale

Nella sezione “**BLOCCA CANALE**” è possibile accedere alla lista completa di tutti i canali della “**Guida TV**” e applicare il vincolo al singolo programma, come mostrato nella [Figura 9-54].

I canali possono essere così bloccati: senza limite orario (**sempre**); selezionando una delle 4 fasce orarie predefinite, oppure impostando con la possibilità di definire una fascia oraria a piacere.

In aggiunta, il **tasto rosso** ● come indicato nella parte bassa dello schermo, permette di bloccare o sbloccare tutti i canali per il genere evidenziato.

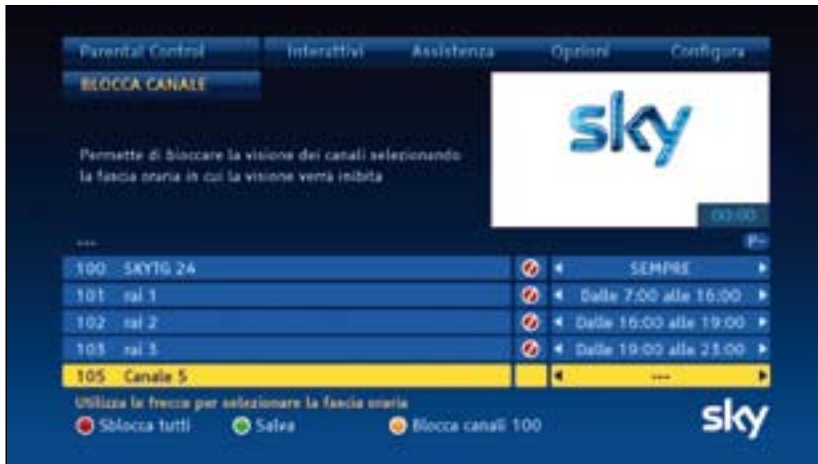


Figura 9-54

Quando si è sintonizzati su un canale bloccato per fascia oraria, anche se registrato, non appena scatta il blocco, la visione viene interrotta ed appare l'invito a inserire il PIN per proseguire nella visione.

Qualora il PIN richiesto venga inserito in modo errato **per 3 volte** consecutive, il decoder mostra la schermata di **[Figura 9-55]**, avvertendo che il PIN verrà richiesto trascorsi **10 minuti**.



Figura 9-55

9.4.4.3 Blocco per impedire acquisti da parte di persone non autorizzate

Per evitare l'acquisto di eventi in PPV senza autorizzazione è necessario accedere alla sezione "**ALTRE IMPOSTAZIONI**" e inserire il valore limite alla voce "**PIN per acquisti PPV superiori a**", come mostrato nella [Figura 9-56].

Il limite di spesa così inserito permette di selezionare un limite massimo di costo per un evento PPV entro il quale non verrà richiesto il PIN di sicurezza. Se l'evento che si vuole ordinare presenta un costo superiore a quello definito dal limite impostato, l'acquisto potrà essere portato a termine **solo previa digitazione del codice PIN**.

Attenzione: tale restrizione è applicabile **solo agli eventi Primafila** ordinati tramite telecomando, mentre non può impedire l'acquisto effettuato tramite **telefono, SMS o Sky-PASS**.

Nella stessa schermata mostrata in [Figura 9-56] è possibile impostare la voce "**PIN su registrazioni protette**", per attivare la richiesta del PIN sulle registrazioni protette.

Per salvare le impostazioni modificate occorre premere il **tasto verde** ● "**Salva**".

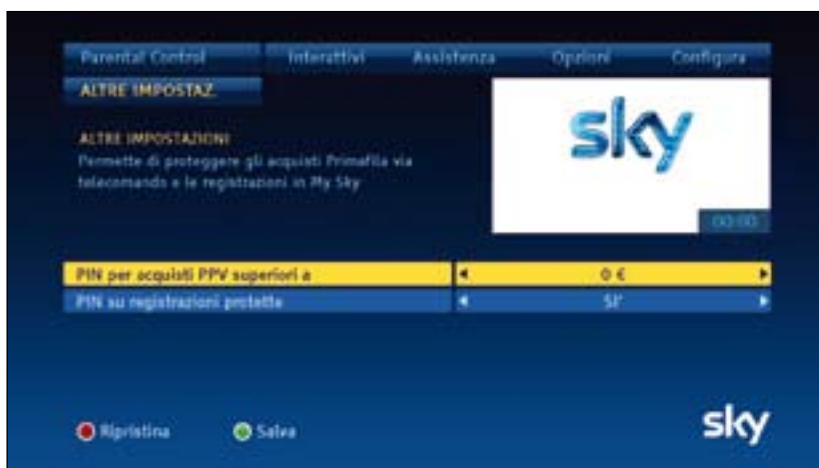



Figura 9-56

9.5 Autodiagnostica





Le funzioni di autodiagnostica sono utili per indicare lo stato di funzionamento del decoder e dell'impianto.

Alle funzioni di autodiagnosi si accede con la schermata di **[Figura 9-57]** entrando nella **Guida TV** ed evidenziando nel menu **"Assistenza"** (selezionabile tra i vari menu con i **tasti  destra e sinistra**) la voce **"DIAGNOSTICA"**.

Da tale schermata è possibile:



Figura 9-57

- accedere alla pagina di **"DIAGNOSTICA"** mostrata in **[Figura 9-58]**, premendo il **tasto ** ;
- accedere alla schermata di configurazione dell'impianto premendo il **tasto rosso ** **"Impianto"**, descritto in precedenza;
- accedere alla schermata di dati del decoder premendo il **tasto giallo ** **"Dati decoder"**, descritta nei paragrafi seguenti;
- accedere al test della **Smart Card** premendo il **tasto blu ** **"Abbonamento"**, per evidenziare i pacchetti attivi sull'abbonamento del cliente come descritto più avanti.

Dalla pagina di **"DIAGNOSTICA"** è possibile:

- verificare lo stato di ricezione del segnale satellitare, premendo il **tasto blu** ● **"Sintonia segnale"**;
- eseguire il test del decoder, premendo il **tasto rosso** ● **"Test decoder"**; dalla schermata di gestione di tale test è possibile avviare anche il **"Test canale"**, **"Test frequenze"**, **"Test disco"**, **"Test Smart Card"**, come illustrato nel seguito;
- consultare il riepilogo dei test già effettuati, premendo il **tasto verde** ● **"Riepilogo test"**;
- visualizzare i dati del decoder o avviare l'aggiornamento software, premendo il **tasto giallo** ● **"Dati decoder"**.



Figura 9-58

Il significato e le modalità di esecuzione dei singoli test sopra menzionati, sono illustrati nei paragrafi che seguono.

9.5.1 Sintonia segnale

Dalla schermata “**DIAGNOSTICA**” di [Figura 9-58], premendo il **tasto blu** ● “**Sintonia del segnale**” si accede alla schermata di [Figura 9-59] che mostra lo stato della sintonia del segnale per ognuno dei due ingressi SAT del My Sky HD, evidenziando in particolare:

- il livello del “**Segnale**”;
- il livello di “**Qualità**”;
- la condizione di connessione “**Lock**” con il segnale SAT da parte del decoder;
- altre informazioni utili in caso di chiamata al servizio assistenza clienti.

È importante evidenziare che questa funzionalità permette di effettuare la verifica **solo sui due transponder su cui sono sintonizzati** i due tuner del decoder al momento del test e non su tutti i transponder di Sky.



Figura 9-59

9.5.2 Test del decoder

Alla schermata di gestione del test del decoder si accede premendo il **tasto rosso** ● **“Test decoder”**:

- nella schermata **“DIAGNOSTICA”** di [Figura 9-58];
- nella schermata **“SINTONIA SEGNALE”** di [Figura 9-59].

A seguito dell'accesso, viene visualizzata la finestra **“TEST DECODER”** di [Figura 9-60], che invita a premere il **tasto OK** per inizializzare la verifica, oppure a ricorrere ai tasti colore per procedere con altre tipologie di controlli descritte più avanti. La schermata avvisa anche che l'esecuzione del test potrebbe interrompere le eventuali registrazioni in corso.



Figura 9-60

Mentre il decoder effettua i suddetti controlli, l'utente può verificare lo stato del processo in corso attraverso la barra di avanzamento e la percentuale di test effettuati, come mostrato in [Figura 9-61].

La durata dell'intero processo dipende dal modello e dalla famiglia di decoder digitale utilizzato.



Figura 9-61

La **[Figura 9-62]** mostra la sintesi dei risultati delle verifiche effettuate con l'esecuzione del test del decoder.



Figura 9-62

In particolare sono indicati:

- la sigla del **“Costruttore”** del decoder;
- la versione **“EPG”**;
- il tipo di configurazione **“Impianto”**;

- l'eventuale corretta ricezione della **"Home Frequency"**;
- lo stato di connessione del cavo **"HDMI"** per la visione dei contenuti in alta definizione;
- lo stato di connessione della **"Sky Digital Key"**;
- lo stato di connessione della **"Linea dati"**;
- eventuali **"Codici di errore"**.






Figura 9-63



Figura 9-64



Figura 9-65

Per l'interpretazione dei codici di errore è necessario premere il **tasto ** per visionare le pagine, selezionabili con i **tasti  e **, di [Figura 9-63], [Figura 9-64] e [Figura 9-65].

9.5.2.1 Test del canale



Nella pagina di "TEST DECODER" di [Figura 9-62] con la pressione del **tasto rosso ** "Test canale" si accede alla schermata di [Figura 9-66] e, premendo il **tasto **, a quella di [Figura 9-67] da cui è possibile inserire il numero del canale EPG su cui eseguire il test di ricezione.



Figura 9-66



Figura 9-67

Una volta inserito il numero del canale EPG, si procede con la pressione del **tasto rosso** ● **“Sintonizza”** per impartire il comando di test e si attende l’esito, come mostrato in **[Figura 9-68]**.



Figura 9-68

Il risultato del test per un canale SAT è riassunto in **[Figura 9-69]** in una schermata che, separatamente per i due ingressi del decoder, mostra:

- il canale EPG su cui si è eseguito il test;
- lo stato di sintonizzazione;
- una valutazione della qualità del segnale;
- una valutazione del livello del segnale;
- una valutazione complessiva di ricezione del canale.

Si evidenzia che i livelli di qualità, livello e valutazione complessiva si devono intendere di natura qualitativa e non possono sostituirsi alla misura effettiva dei parametri del segnale, effettuabile **solo attraverso un adeguato strumento di misura**.



Figura 9-69

Dalla schermata di [Figura 9-69] è possibile eseguire un nuovo test, premendo il **tasto rosso** ● **“Nuovo test”**. Nel caso di inserimento di un canale EPG relativo alla lista dei canali DTT la schermata mostrata alla conclusione del test sarà analoga a quella di [Figura 9-70].



Figura 9-70

Dalla schermata di **“TEST CANALE”**, di [Figura 9-67], [Figura 9-69] e [Figura 9-70], è possibile premere il **tasto giallo** ● **“Test canale UHF/VHF”** per avviare il test del canale mostrato in [Figura 9-71], con la possibilità di scegliere la **“Banda UHF/VHF”** del digitale terrestre e, in alternativa, selezionare il **“Canale”** o la **“Frequenza”** DTT su cui effettuare il test.



Figura 9-71

I risultati del test vengono mostrati in schermate analoghe a quella di [Figura 9-72], mostrando il valore dei parametri caratteristici del segnale DTT, SNR, BER, tipo di modulazione, valore dell'intervallo di guardia, tipo di trasmissione e FEC.



Figura 9-72

9.5.2.2 Test delle frequenze

Dalla schermata “**TEST DECODER**” di [Figura 9-60] o [Figura 9-62], premendo il **tasto verde** ● “**Test Frequenze**” si accede alla schermata “**TEST FREQUENZE**” di [Figura 9-73] in cui occorre confermare il comando richiesto attraverso la pressione del **tasto OK**, “**Avvia il test**”.



Figura 9-73

Il **“Test frequenze”** consiste nella verifica, per ognuno dei sintonizzatori del My Sky HD, della sintonia delle frequenze relative ad ognuno dei Transponder del bouquet Sky.

Durante l'esecuzione del test il decoder mostra la schermata **[Figura 9-74]**.

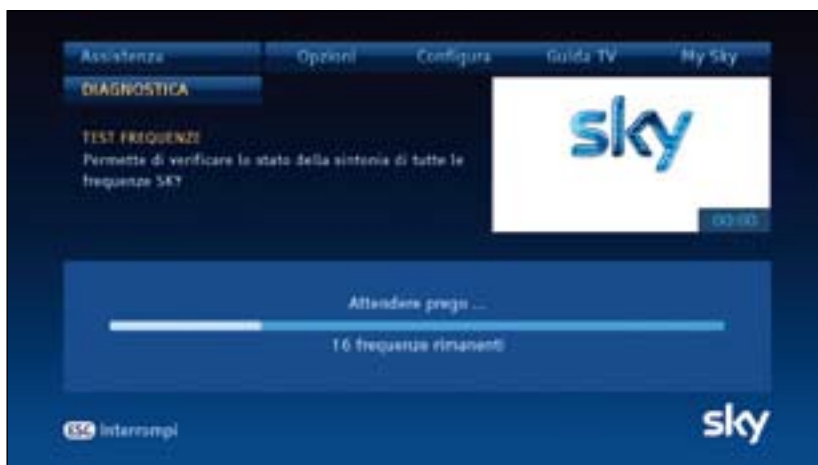


Figura 9-74

I risultati del test di ricezione delle frequenze sono riassunti in una schermata analoga a quella mostrata in **[Figura 9-75]**, ove viene mostrata per **“SAT IN 1”** e **“SAT IN 2”** la valutazione relativa alla singola frequenza di ricezione indicata.



Figura 9-75

Dalla schermata di **[Figura 9-75]**, attraverso la pressione dei **tasti P+ e P-**, è possibile scorrere le diverse pagine del test e visionare tutte le frequenze. Con la pressione del **tasto i** si visualizza il significato delle valutazioni mostrate, come illustrato nel paragrafo seguente.

9.5.2.3 Interpretazione risultati per test canale e frequenze

Alla conclusione dei **“Test Frequenze”** e **“Test canale”**, premere il **tasto i** per visualizzare la finestra **“INFO RISULTATI TEST”**, mostrata in **[Figura 9-76]**.



Figura 9-76

Le altre valutazioni numeriche sono basate su una combinazione delle singole valutazioni (comunque qualitative) del livello e della qualità del segnale, secondo la corrispondenza mostrata in **[Tabella 9-4]**.

| Stato del Canale | Qualità | Segnale | Valutazione |
|------------------|---------------|---------------|-------------|
| Non Sintonizzato | - | - | NO LOCK |
| Sintonizzato | INSUFFICIENTE | INSUFFICIENTE | 1 |
| Sintonizzato | INSUFFICIENTE | MEDIOCRE | 2 |
| Sintonizzato | MEDIOCRE | INSUFFICIENTE | 3 |
| Sintonizzato | INSUFFICIENTE | BUONO | 3 |
| Sintonizzato | INSUFFICIENTE | OTTIMO | 3 |
| Sintonizzato | BUONO | INSUFFICIENTE | 4 |
| Sintonizzato | MEDIOCRE | MEDIOCRE | 5 |
| Sintonizzato | BUONO | MEDIOCRE | 6 |
| Sintonizzato | MEDIOCRE | BUONO | 6 |
| Sintonizzato | MEDIOCRE | OTTIMO | 7 |
| Sintonizzato | BUONO | BUONO | 8 |
| Sintonizzato | BUONO | OTTIMO | 9 |

Tabella 9-4

È importante tenere sempre presente che il **codice di valutazione** rilevato tramite il decoder rappresenta una misura **puramente qualitativa** dei parametri del segnale. Viene interpretato come esito delle operazioni di diagnostica effettuate tramite il supporto del **Servizio Clienti**, quindi perde di validità di fronte ad un'accurata misura effettuata tramite uno strumento professionale.

9.5.2.4 Test del disco


Dalla schermata “**TEST DECODER**” di [Figura 9-60] o [Figura 9-62], premendo il **tasto giallo**  “**Test disco**” si accede alla schermata “**TEST DISCO**” di [Figura 9-77] in cui occorre confermare il comando richiesto attraverso la pressione del **tasto OK**, “**Avvia il test**”.



Figura 9-77

Durante l'esecuzione del test viene mostrata la schermata di [Figura 9-78] e, alla sua conclusione:

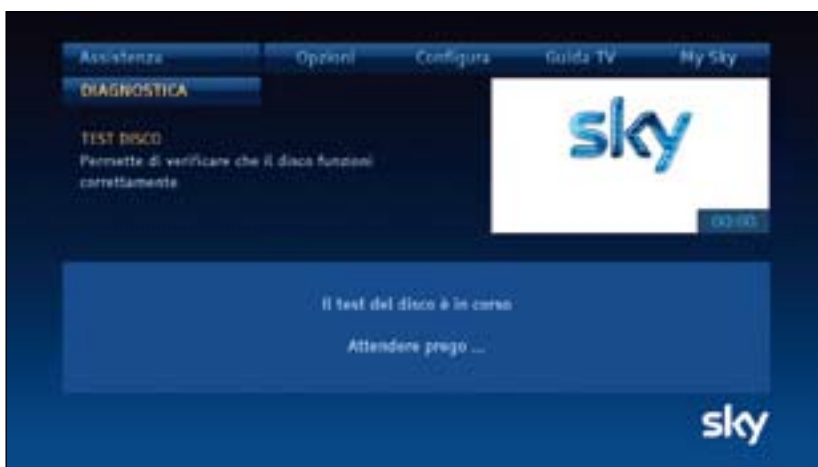


Figura 9-78

- la schermata di **[Figura 9-79]**, se il disco funziona correttamente;



Figura 9-79

- la schermata di **[Figura 9-80]**, se sono stati rilevati errori di funzionamento del disco rigido.



Figura 9-80

L'interpretazione dei risultati del test, in caso di errore, è accessibile premendo il **tasto *i***, arrivando a selezionare la schermata di **[Figura 9-65]**.

È importante osservare che alla conclusione del test del disco rigido occorre dare il comando di riavvio del decoder premendo il **tasto *OK*** **“Riavvia il decoder”** e attendere che il decoder si riavvii, come dopo il disinserimento dell'alimentazione.

9.5.2.5 Test della smart card

Dalla schermata “**TEST DECODER**” di [Figura 9-60] o [Figura 9-62], premendo il **tasto blu** ● “**Test Smart Card**” si accede alla schermata “**TEST SMART CARD**” di [Figura 9-81] è visibile:

- il numero della “**Smart Card**”;
- l'eventuale “**Credito**” residuo;
- tutti i “**Pacchetti di abbonamento**” associati al cliente.

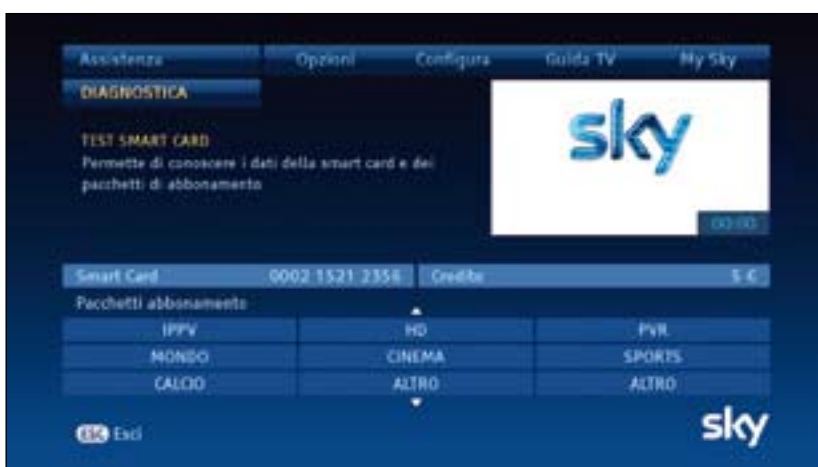


Figura 9-81

9.5.3 Riepilogo test

Dalla schermata “**DIAGNOSTICA**” di [Figura 9-58], premendo il **tasto verde** ● “**Riepilogo test**” si accede alla schermata di [Figura 9-82] in cui è possibile vedere gli esiti dei precedenti test e le relative date e ore di esecuzione. La pressione del **tasto i** fa accedere alla schermata di interpretazione dei risultati “**INFO RISULTATI TEST**”, quella del **tasto rosso** ● “**Riepilogo test frequenze**” alla relativa schermata in cui le informazioni disponibili sono relative ai precedenti test frequenze, è da tener conto che il **tasto rosso** ● “**Riepilogo test frequenze**” viene visualizzato solo se è stato eseguito almeno un test frequenze in precedenza.



Figura 9-82

9.5.4 Dati del decoder e aggiornamento software

Dalla schermata “**DIAGNOSTICA**” di [Figura 9-58], premendo il **tasto giallo** “**Dati decoder**” si accede alla schermata “**DATI DEL DECODER**” di [Figura 9-83] e [Figura 9-84] in cui è possibile visionare tutte le informazioni relative al decoder (cambiando eventualmente pagina con la pressione dei **tasti P+** e **P-**) e in particolare:

- il “**Numero Smart Card**”;
- la marca e il “**Numero seriale**” del decoder;
- la “**Versione EPG**”.



Figura 9-83



Figura 9-84



Con la pressione del **tasto giallo**  **“Aggiorna SW”**, dalla schermata di **[Figura 9-83]**, si può impartire il comando di aggiornamento del software del decoder, che deve essere confermato con la pressione del **tasto OK**  **“Avvia aggiornamento”**, come mostrato in **[Figura 9-85]**.



Figura 9-85

9.6 Configurazione decoder e autodiagnosi con precedenti EPG

Nel presente paragrafo si riassumono le principali attività necessarie per configurare il decoder My Sky HD equipaggiato con precedenti EPG. Per completezza si riporta anche un paragrafo che illustra le principali funzionalità delle precedenti EPG e le modalità di esecuzione dell'autodiagnosi.

9.6.1 Configurazione del decoder My Sky HD con precedenti EPG

La schermata di configurazione del decoder si ottiene premendo il **tasto menu**, in modo da ottenere la schermata di [Figura 9-86], e in seguito selezionando la voce "**CONFIGURAZIONE RICEVITORE**" seguita dalla pressione del **tasto OK** per ottenere la schermata di [Figura 9-87].



Figura 9-86

Il menu **"CONFIGURAZIONE RICEVITORE"** di [Figura 9-87] consente di:

- impostare l'uscita video selezionando la voce **"TELEVISORE"**;
- impostare le uscite audio selezionando la voce **"AUDIO"**;
- selezionare le impostazioni di **"LINGUA E SOTTOTITOLI"**;
- impostare l'impianto satellitare selezionando la voce **"IMPIANTO"**;
- ripristinare la configurazione originale selezionando **"RIPRISTINO CONFIGURAZIONE"**;
- effettuare l'aggiornamento del software selezionando **"AGGIORNAMENTO SOFTWARE"**;
- impostare le impostazioni di stand by selezionando la voce **"IMPOSTAZIONI DI SPEGNIMENTO"**.



Figura 9-87

In fase di configurazione del My Sky HD si consiglia di verificare anche i parametri di configurazione del disco rigido, come illustrato nel seguito.

9.6.1.1 Configurazione del televisore

Per accedere alla configurazione del televisore occorre selezionare la voce **"TELEVISORE"** nel menu del decoder riportato in [Figura 9-87] e confermare con il **tasto OK**.

Nella [Figura 9-88] è riportata la schermata che appare dopo avere scelto la funzione **"TELEVISORE"**. Da tale schermata è possibile selezionare:

- **"STANDARD"** per configurare apparati video di tipo tradizionale connessi attraverso le prese analogiche (**Scart**), così come riportato nella seguente [Figura 9-89];
- **"ALTA DEFINIZIONE"** per configurare apparati HD-Ready, o superiori, connessi tramite porta HDMI, così come riportato nella seguente [Figura 9-90].



Figura 9-88

Nella sezione **"STANDARD"** di [Figura 9-89], nel caso che il decoder sia connesso al televisore tramite presa Scart, è possibile scegliere:

- il **"Formato immagine"** **"4:3"** o **"16:9"**;
- **"Controllo SCART"**, se ON l'ingresso del televisore è automaticamente impostato sull'ingresso scart, nel momento in cui si attiva il decoder;
- il tipo di **"Uscita Video"** **"PAL"** o **"RGB"** (quest'ultima solo se il televisore supporta tale formato).



E' inoltre possibile (indipendentemente dal tipo di uscita utilizzata):

- abilitare o meno la visualizzazione dello **"Screen saver"**;
- indicare il tempo di visualizzazione della finestra informazioni, sia sui canali TV che su quelli Radio **"Tempo di visualizzazione info TV"** e **"Tempo di visualizzazione info Radio"**;
- abilitare o meno, sui canali radio, la visualizzazione di uno sfondo video.



Figura 9-89

Nel caso in cui, oltre alle funzionalità standard, il televisore consenta anche di visualizzare programmi trasmessi in alta definizione su apparati connessi tramite connettore HDMI, è necessario evidenziare la voce "ALTA DEFINIZIONE" e accedere alla schermata di [Figura 9-90] per:

- scegliere un "Formato Video Alta Definizione", tra quelli disponibili, utilizzando i **tasti**  **destra** e **sinistra** (ove possibile si consiglia di lasciare l'impostazione su "ORIGINALE");
- premere il **tasto rosso**  per visualizzare un'anteprima di come l'immagine verrà visualizzata sullo schermo del televisore.

Durante l'anteprima, se dovesse comparire "schermo nero" è necessario attendere qualche secondo ed effettuare una nuova scelta. Lo "schermo nero" indica che il formato video scelto non è supportato dal televisore connesso.



Figura 9-90

9.6.1.2 Configurazione audio

Dalla schermata di [Figura 9-87], selezionando la voce “**AUDIO**” si accede alla pagina di [Figura 9-91] dal quale è possibile modificare:

- il tipo di “**Uscita Audio**” “**MONO**” o “**STEREO**” ed il suo formato;
- il livello di “**Volume**” del decoder ed il livello di “**Sincronizzazione Audio**”;
- attivare/disattivare la musica di “**Sottofondo Musicale**” quando si accede alla “**GUIDA TV**”;
- attivare/disattivare il segnale acustico “**Beep**” che genera il ricevitore in caso di digitazione del codice **PIN** personale.



Figura 9-91

In fase di visione di un evento potrebbero verificarsi dei ritardi tra l'audio e le immagini. Tale fenomeno, detto di “*asincronia*”, può essere risolto tramite la procedura di sincronizzazione audio.

Per eseguire la sincronizzazione audio assicurarsi che il televisore sia acceso, quindi procedere come indicato in seguito:

1. Sintonizzarsi su un canale HD dell'offerta Sky, entrare nel **Menu** del decoder, selezionare la voce "**CONFIGURAZIONE RICEVITORE**" e confermare premendo il **tasto OK** . Selezionare quindi la voce "**AUDIO**" e premere il **tasto OK** per confermare.
2. Evidenziare "**Sincronizzazione Audio**" nella finestra "**AUDIO**", quindi premere il **tasto rosso** per visualizzare un'anteprima del canale HD.
3. Il decoder si sintonizzerà sulle immagini del canale in Alta Definizione con una barra in sovrimpressione, con la quale sarà possibile sincronizzare l'audio utilizzando i **tasti OK destra** e **sinistra**.
4. Premere il **tasto OK** per memorizzare l'impostazione oppure premere il **tasto esc** per uscire dalla schermata senza salvare le eventuali modifiche.

9.6.1.3 Configurazione lingua e sottotitoli

Premendo il **tasto menu** , entrando nella sezione "**CONFIGURAZIONE RICEVITORE**" e selezionando la voce "**LINGUA E SOTTOTITOLI**" con il **tasto OK** si accede alla schermata di [Figura 9-92], ove è possibile scegliere la "**Lingua audio preferita**" e la "**Lingua Sottotitoli preferita**" nel caso in cui vengano trasmessi programmi multilingue.

- "**Lingua Audio preferita**": con l'impostazione originale, ciascun evento viene ascoltato con la lingua originale; impostando una lingua specifica, l'audio di riferimento diventa quello indicato se disponibile in trasmissione.
- "**Lingua Sottotitoli preferita**": con l'impostazione off si disattivano i sottotitoli per tutti gli eventi. In alternativa è possibile impostare una lingua specifica in elenco, quindi sarà presa come riferimento per ciascun evento corredato di sottotitoli.

Appena effettuate le modifiche premere il **tasto OK** per salvare le impostazioni, oppure premere il **tasto esc** per uscire dalla schermata senza salvare le eventuali modifiche.



Figura 9-92

Indipendentemente dalle impostazioni effettuate in tale menu, è sempre possibile personalizzare sia la lingua audio che la lingua dei sottotitoli per ciascun canale. Dopo aver sintonizzato un programma, premendo il **tasto *i***, si accede infatti al menu informativo che consente di configurare audio e video dell'evento in onda.

9.6.1.4 Configurazione impianto

Premendo il **tasto menu** e accedendo in sequenza alle voci **“CONFIGURAZIONE RICEVITORE”** e **“IMPIANTO”** schermata mostrata in [Figura 9-93] si accede alla schermata da cui è possibile impostare il tipo di impianto satellitare connesso con il decoder.

Le voci disponibili sono:

1. **“TIPO DI IMPIANTO”**, utile per configurare l'impianto di antenna satellitare (selezionando tra **“1 LNB”**, **“SMATV IF-IF”** oppure **“SCR”**) a cui è connesso il decoder [Figura 9-94];
2. **“RICERCA AUTOMATICA IF-IF”**, schermata a cui è consentito l'accesso soltanto se è stato impostato precedentemente un impianto di tipo **“SMATV IF-IF”**. Per avviare la ricerca, premere il **tasto OK** all'interno del menu **“RICERCA AUTOMATICA IF-IF”**. Appena terminata la ricerca delle frequenze, i canali andranno a posizionarsi nella **“GUIDA TV”**. La procedura di **“Sintonizzazione IF-IF”** durerà alcuni minuti e non deve essere interrotta.
3. **“LIVELLO DEL SEGNALE”**, ove è possibile visualizzare il livello e la qualità del segnale per entrambi i tuner My Sky HD [Figura 9-95].



Figura 9-93



Figura 9-94

In [Figura 9-94] è mostrata la schermata di configurazione dell'impianto quando si imposta in "Tipo Impianto" su "SCR". In tal caso si rammenta che, prima di salvare la nuova configurazione con il **tasto OK "Salva modifiche"** è necessario impostare con il telecomando i valori numerici per "Canale (Porta 1)" e "Canale (Porta 2)" rispettivamente relativi ai valori delle porte assegnate al decoder per la gestione del Multiswitch SCR o dell'LNB SCR.



Figura 9-95

Una volta impostato il tipo impianto, tornando alla schermata **"IMPIANTO"** di [Figura 9-93], è possibile verificare il livello e la qualità del segnale percepito dal decoder per ogni singolo sintonizzatore, accedendo alla voce **"LIVELLO DEL SEGNALE"** mostrata in [Figura 9-95].

9.6.1.5 Installazione Sky Digital Key

Una volta inserita la Sky Digital Key nella porta USB del My Sky HD (operazione descritta in precedenza nel presente Capitolo), per l'installazione del dispositivo è sufficiente seguire i passaggi che seguono

1. Premere il **tasto**  ;
2. Selezionare la voce **"DIGITALE TERRESTRE E ALTRI CANALI"** per accedere alla schermata di [Figura 9-96];



Figura 9-96

3. Selezionare la voce **"RICERCA AUTOMATICA DIGITALE TERRESTRE"** e premere il **tasto**  per entrare nel menu corrispondente, mostrato in [Figura 9-97];



Figura 9-97

4. Nella schermata di **[Figura 9-97]** occorre impostare le modalità di ricerca e premere il **tasto OK** per avviare la ricerca automatica dei canali. Completata la ricerca verrà visualizzato il numero dei canali TV e radio trovati. Per continuare occorre premere il **tasto OK** ;
5. Si consiglia di ripetere al ricerca automatica periodicamente per aggiornare la lista dei canali DTT;



Figura 9-98

6. Premere il **tasto guida tv** e selezionare la voce **"DIGITALE TERRESTRE"** per accedere alla lista completa dei canali Digitali Terrestri, un cui esempio è mostrato in [Figura 9-98];
7. Per sintonizzare un canale DTT digitarne direttamente il numero partendo dal canale **"5001"** oppure selezionarlo dalla lista visibile in **"GUIDA TV"** dopo aver selezionato la voce **"DIGITALE TERRESTRE"**.

9.6.1.6 Ripristino configurazione

Questa funzione consente di ripristinare la configurazione del decoder con i parametri di fabbrica.

Per effettuare il ripristino della configurazione è necessario posizionarsi nel menu **"CONFIGURAZIONE RICEVITORE"**, quindi procedere con **"RIPRISTINO CONFIGURAZIONE"** e confermare con il **tasto OK**, accedendo alla schermata di [Figura 9-99]. Questa funzione ripristina i parametri di fabbrica e cancella tutte le impostazioni audio/video, oltre alla lista dei canali "in chiaro" sintonizzati con la funzione **"GESTIONE ALTRI CANALI"**.

L'operazione di ripristino della configurazione originale **non cancella i programmi registrati** nell'Hard Disk del decoder My Sky HD.



Figura 9-99

9.6.1.7 Aggiornamento Software

E' necessario effettuare questa procedura ogni qual volta si desideri essere certi che il My Sky HD possa funzionare con l'ultima versione software disponibile **"on air"**.

Gli aggiornamenti del software della **"Guida TV"** di Sky vengono caricati automaticamente.

L'operazione di aggiornamento software non deve essere interrotta staccando la presa di alimentazione oppure il cavo satellitare.

Per effettuare "manualmente" l'aggiornamento del software posizionarsi nel menu **"CONFIGURAZIONE RICEVITORE"**, in seguito procedere con **"AGGIORNAMENTO SOFTWARE"** e confermare con il **tasto OK** alla visione del messaggio di **[Figura 9-100]**.



Figura 9-100

9.6.1.8 Impostazioni di spegnimento

Premendo il **tasto** **menu** e selezionando in sequenza le voci “**CONFIGURAZIONE RICEVITORE**” e “**IMPOSTAZIONI SPEGNIMENTO**” si accede alla schermata di [Figura 9-101] in cui è possibile impostare la voce “**Spegnimento ricevitore**” su “**ON**” o “**OFF**”. Impostando la voce a “**ON**” il decoder si spegnerà automaticamente nel caso di un prolungato mancato utilizzo durante la notte.



Figura 9-101

9.6.1.9 Configurazione del disco rigido

Per accedere alla finestra “**CONFIGURAZIONE DEL DISCO**”, occorre scegliere nel menu di [Figura 9-86] l’opzione “**CONFIGURAZIONE DEL DISCO**” e premere il **tasto** **OK**.

L'opzione "**CONFIGURAZIONE DEL DISCO**" mostrata in [Figura 9-102] consente di:

- modificare la gestione delle registrazioni da parte della "**GUIDA TV**";
- modificare la lunghezza della registrazione tramite la funzione "**Replay Istantaneo**";
- aggiungere un intervallo di tempo alla fine e all'inizio delle registrazioni;
- impostare il funzionamento dell' "**Indicatore di registrazione**" posto sul pannello frontale del decoder.



Figura 9-102

La voce di "**Gestione Spazio su Disco**" prevede le seguenti tre impostazioni possibili.

- "**MANUALE**", in caso di spazio insufficiente per la registrazione, prima di cancellare l'evento più vecchio già riprodotto, il decoder ne richiederà conferma. I programmi registrati per cui è stata impostata l'opzione **Proteggi** o quelli già visti di tipo PPV vengono cancellati per ultimi.

- **“AUTOMATICA”**: i programmi registrati vengono automaticamente eliminati quando lo spazio libero per registrare nuovi programmi non è più sufficiente. La **Guida TV** di Sky elimina i programmi a partire da quelli già visti, quindi passa a quelli che non sono stati ancora visti. I programmi registrati per cui è stata impostata l'opzione **“Proteggi”** o quelli già visti di tipo PPV vengono cancellati per ultimi.
- **“CON AVVISO”**, prima che lo spazio libero del decoder My Sky HD si esaurisca verrà visualizzato il messaggio di avvertimento. In tal caso:
 - premere il **tasto OK** per proseguire con la registrazione e quindi con l'eliminazione degli eventi registrati in precedenza;
 - premere **tasto esc** per conservare le registrazioni meno recenti (quindi la nuova registrazione verrà interrotta quando lo spazio disponibile si sarà esaurito);
 - in caso di mancata risposta, la nuova registrazione verrà completata e, al fine di terminare tale operazione, il decoder cancellerà gli eventi “più vecchi” già visti. I programmi registrati per cui è stata impostata l'opzione **“Proteggi”** o quelli già visti di tipo PPV vengono cancellati per ultimi.

Se dopo avere eliminato le registrazioni precedenti lo spazio disponibile continua a non essere sufficiente, la **Guida TV** di Sky registra solo una parte del programma selezionato.

9.6.2 Sintesi delle funzionalità delle precedenti EPG

Nel seguito si riassumono le principali schermate della precedente versione EPG, con cui alcuni decoder My Sky HD potrebbero essere equipaggiati.

9.6.2.1 Consultare la guida programmi



Premendo il **tasto guida tv** si accede alla schermata di **[Figura 9-103]** in cui è possibile selezionare un programma in base al genere di appartenenza.



I generi disponibili sono:



- **“INTRATTENIMENTO”**
- **“SPORT”**
- **“CINEMA”**
- **“MONDI E CULTURE”**
- **“NEWS & INTERNATIONAL”**
- **“BAMBINI”**
- **“MUSICA”**
- **“ALTRI CANALI”**
- **“CANALI HD”**
- **“DIGITALE TERRESTRE”**



Figura 9-103

Accedendo a una delle voci indicate è possibile visualizzare la programmazione, come in [Figura 9-104]. È possibile utilizzare i **tasti**  **su** e **giù** per scorrere all'interno della lista dei canali; per vedere la programmazione nei diversi orari si ricorre ai **tasti**  **destra** e **sinistra**.

Si può scorrere la programmazione per pagina utilizzando il **tasto rosso**  e **verde** , oppure i **tasti** **P+** e **P-**.

In aggiunta è possibile avanzare la programmazione di 24 ore alla volta utilizzando il **tasto blu** ; mentre per retrocedere di 24 ore si ricorre al **tasto giallo** .



Per effettuare la selezione di un programma, occorre evidenziarlo e poi selezionare con il **tasto** .



Figura 9-104

9.6.2.2 Registrazione dei programmi

Per registrare un programma satellitare è sufficiente premere il **tasto**  sia nel caso di un programma che si sta visionando che durante la consultazione della **Guida TV**, come mostrato in [Figura 9-104].

9.6.2.3 Registrazione manuale dei programmi

Per accedere a tale sezione, premere il **tasto** **menu** selezionare la voce **“REGIST. MANUALE”**, quindi premere il **tasto** **OK** per accedere alla schermata di [Figura 9-105]. La registrazione manuale viene configurata evidenziando l'opzione interessata tramite i **tasti** **su** e **giù**.



Figura 9-105

Appena impostate tutte le opzioni di **“REGIST. MANUALE”** tramite i **tasti numerici**, per rendere attiva la funzione, è necessario selezionare l'opzione **“Salva”** premendo il **tasto** **OK**.

La nuova registrazione sarà disponibile nella finestra **“MY CHANNEL”**, accessibile attraverso la pressione del **tasto** **My**.

9.6.2.4 Visualizzazione dei programmi registrati

Per accedere ai programmi registrati premere il **tasto My**, oppure premere il **tasto guida tv** e il **tasto blu "My Channel"** per accedere alla schermata di [Figura 9-103]. La finestra "MY CHANNEL", di [Figura 9-106], contiene l'elenco degli eventi che si è programmato di registrare in futuro e l'elenco delle registrazioni che sono già state effettuate. L'elenco dei programmi segue l'ordine con cui sono stati prenotati/registrati, partendo dal più recente.

La finestra di [Figura 9-106] mostra in sequenza tutte le informazioni relative ai programmi selezionati:

- nome del programma;
- icona di Parental Control;
- data e ora di trasmissione;
- stato della registrazione.




La pressione del **tasto i** consente di ottenere ulteriori dettagli informativi dell'evento selezionato.






Figura 9-106

Nella parte superiore viene visualizzato l'indicatore dello **spazio occupato su disco**. L'indicatore visualizza la percentuale di spazio libero presente sul disco e lo spazio su disco occupato dai singoli programmi (oppure sezioni di programma registrate). In seguito alla selezione di un programma registrato in "MY CHANNEL", la barra gialla dell'indicatore rappresenta lo spazio utilizzato da quello stesso programma.

È possibile utilizzare i tasti  e  per spostarsi tra le pagine di "MY CHANNEL".

Premendo il tasto  **destra** è possibile accedere alle pagine di **Help**, che descrivono in sintesi come usare le funzioni "My Channel". È possibile cambiare pagina della finestra di **Help** premendo i tasti  **su** e **giù**; in seguito premere il tasto  per tornare sulla schermata "MY CHANNEL".

Una volta selezionato un evento, per visualizzarlo occorre premere il tasto  oppure il tasto . Si accede così alla schermata di [Figura 9-107] ove è possibile utilizzare i tasti  **destra** e **sinistra** per indicare se:

- riprodurre l'evento dall'inizio;
- riprodurre l'evento dal punto in cui la riproduzione è stata precedentemente sospesa;
- riprodurre l'evento da un punto definito (utilizzare i **tasti numerici** per impostare dopo quanti minuti trascorsi dall'inizio della registrazione si desidera avviare la riproduzione);
- riprodurre l'evento a partire dalla scena memorizzata (solo se precedentemente memorizzata con la funzione Bookmarks).


Premere il tasto  oppure il tasto  per confermare la selezione e così avviare la riproduzione.



Figura 9-107

9.6.2.5 Sezione Sky On Demand

Sky On Demand è il servizio di Sky che permette al cliente di ricevere direttamente sul decoder My Sky HD una selezione dei migliori contenuti che fanno parte dei pacchetti ai quali è abbonato.

Una volta selezionata la schermata della **"GUIDA TV"** mostrata [Figura 9-103], attraverso la pressione del **tasto rosso**  **"Sky On Demand"** è possibile entrare nella relativa schermata, mostrata in [Figura 9-108a], che mostra l'elenco di tutti i contenuti presenti nel decoder. Oltre al titolo sono disponibili alcune informazioni generali relative ai prodotti:

- il codice di parental control,
- la data fino alla quale sarà disponibile il contenuto,
- il canale da cui è tratto il programma.

Inoltre nella parte superiore della schermata è presente, a sinistra, una breve sintesi o descrizione del contenuto del programma evidenziato e a destra un'anteprima video del programma stesso.



Figura 9-108a

È possibile filtrare il materiale presente selezionando la tipologia di contenuti desiderati. Tramite l'interazione dei **tasti colorati**. Una volta selezionato l'evento di interesse, per visualizzarlo è sufficiente premere il **tasto OK** per accedere alla schermata **"SKY ON DEMAND PLAYBACK"** di [Figura 9-108b] da cui si può impostare l'avvio della riproduzione.



Figura 9-108b


L'aggiornamento dei programmi sull'Hard Disk è veicolato da due Transponder, uno per contenuti standard e il secondo per contenuti in alta definizione. Affinché il cliente connesso a impianto IF-IF possa godere delle funzionalità Sky On Demand è necessario assicurarsi che tali Transponder siano compresi nella configurazione della centralina IF-IF.

Alla prima attivazione del servizio Sky On Demand, quando i contenuti video non sono ancora presenti nel decoder, viene mostrato il messaggio di **[Figura 9-108c]**, che invita l'utente ad attendere il tempo necessario al caricamento degli eventi nel My Sky HD.



Figura 9-108c

9.6.2.6 Funzione Parental Control e limite di spesa

Premendo il **tasto**  e poi la voce “**GESTIONE PARENTAL CONTROL**”, dopo aver inserito il codice PIN, è possibile passare dalla **[Figura 9-86]** alla **[Figura 9-109]**. Il codice PIN preimpostato è “**0000**”. Da tale schermata si può vincolare la visione di alcuni programmi e/o l’acquisto tramite telecomando di eventi PPV, impostando la richiesta di inserimento del PIN.

E’ inoltre possibile bloccare la visione anche per i canali **FTA** ai quali non si può applicare il **Parental Control**, che agisce a livello evento.

Le impostazioni di blocco sono modificabili solo dopo l’introduzione del PIN e si applicano anche alle registrazioni tramite decoder.



Figura 9-109

Nella sezione **Parental Control** è presente la voce “**BLOCCO CANALI PER FASCIA ORARIA**”, mostrata in **[Figura 9-109]**, con cui è possibile bloccare tutti i canali della **Guida TV** senza limite orario, selezionando una delle 4 fasce orarie prestabilite o impostando una fascia oraria a piacere, come mostrato nella **[Figura 9-110]**.



Figura 9-110

L'impostazione della fascia oraria avviene a passi di 30 minuti; ciò significa che per bloccare un evento con intervalli intermedi ai 30 minuti standard sarà necessario anticipare l'inizio o posticipare la fine della fascia oraria desiderata. In aggiunta, il **tasto giallo** ● oppure il **tasto blu** ●, come indicato nella parte bassa dello schermo, permettono di bloccare o sbloccare tutti i canali per il genere evidenziato (si veda [Figura 9-110]).

Quando si è sintonizzati su un canale bloccato per fascia oraria, non appena scatta il blocco, la visione viene interrotta ed appare l'invito a inserire il PIN per proseguire.

Il blocco della visione del canale, e quindi l'invito ad inserire il PIN, avviene anche sul playback di una registrazione effettuata.

Per evitare l'acquisto di eventi in PPV tramite telecomando senza averne l'autorizzazione è necessario attivare la funzione "**Limite di spesa**" all'interno del menu "**GESTIONE PARENTAL CONTROL**" di [Figura 9-109], visualizzando la schermata di [Figura 9-111].

Il Limite di Spesa permette di selezionare un limite massimo di costo per un programma Primafila entro il quale non verrà richiesto il PIN di sicurezza. Se l'evento che si vuole ordinare presenta un costo superiore a quello definito

dal Limite di Spesa, l'acquisto potrà essere portato a **termine solo previa digitazione del codice PIN**.

Tale restrizione è applicabile solo agli eventi **Primafila ordinati tramite telecomando**, mentre non può impedire l'acquisto effettuato tramite **telefono, SMS o Sky-PASS**.



Figura 9-111

L'informazione del Limite di Spesa risiede all'interno della Smart Card. Durante la procedura d'acquisto verrà richiesto l'inserimento del codice PIN prima di completare l'operazione.

Nel caso in cui si inserisca per **3 volte un PIN errato, il sistema bloccherà gli acquisti per 10 minuti**. Trascorsi i 10 minuti, si avranno quindi a disposizione altri 3 tentativi.

9.6.3 Autodiagnosi con precedenti EPG

Le funzioni di autodiagnostica disponibili con le precedenti EPG sono accessibili premendo il **tasto menu**, selezionando la voce **"DIAGNOSTICA"** (schermata di [Figura 9-86]) e premendo il **tasto OK**.

Viene mostrata così la schermata di [Figura 9-112] in cui sono disponibili le seguenti opzioni, spiegate più avanti nel testo:

- **"TEST DEL RICEVITORE"**, per eseguire i test di autodiagnostica;
- **"RIEPILOGO TEST PRECEDENTI"**, per visionare l'esito dei test eseguiti in precedenza e registrati nel decoder;
- **"DATI DEL RICEVITORE"**, per visualizzare i dati seriali e la versione software del decoder.



Figura 9-112

9.6.3.1 Test del ricevitore

Dalla schermata **"DIAGNOSTICA"** di [Figura 9-112], premendo il **tasto OK**, dopo aver selezionato la voce **"TEST DEL RICEVITORE"**, si accede alla schermata **"TEST RICEVITORE"**, mostrata in [Figura 9-113], che invita a premere il **tasto OK** per inizializzare la verifica, oppure a ricorrere ai **tasti colore** per procedere con le altre tipologie di controlli disponibili.



Figura 9-113

Una volta confermato con il **tasto OK** l'avvio del **"TEST RICEVITORE"**, l'utente può verificare lo stato del processo in corso attraverso la barra di avanzamento e la percentuale del test effettuato, come mostrato in **[Figura 9-114]**. La durata dell'intero processo dipende dal modello e dalla famiglia di decoder digitale utilizzato.



Figura 9-114

Alla conclusione del test del decoder viene mostrata la schermata **“RISULTATO DEL TEST”** che può essere analoga a quella di [Figura 9-115], se il ricevitore funziona correttamente, o presentare l'elenco degli eventuali difetti di funzionamento rilevati, come in [Figura 9-116].



Figura 9-115



Figura 9-116

Il messaggio di “**RISULTATO DEL TEST**” presenta i dettagli relativi alla versione hardware/software, incluse le seguenti specifiche del decoder:

- nome del Produttore;
- versione **EPG**;
- tipo di Impianto **Imp** configurato;
- stato della Home Frequency **HF**;
- stato connessione **HDMI**;
- eventuale connessione della Sky **Digital Key**.

Al termine del processo è possibile memorizzare l'esito del test nella “flash memory” del decoder tramite il **tasto OK**.





Nel caso in cui sia stata rilevata la presenza di malfunzionamenti del decoder, è possibile visualizzare la descrizione del **Codice Errore** riscontrato premendo il **tasto i** e accedendo alle schermate di **[Figura 9-117]** in cui sono riportati i significati dei singoli codici di errore. L'elenco completo dei codici d'errore viene mostrato scorrendo con i **tasti su e giù**.





Figura 9-117


Nel caso in cui la Smart Card non sia stata inserita, nella finestra relativa al **"RISULTATO DEL TEST"** appare il messaggio **"INSERIRE LA SMART CARD"**.

Come evidenziato nella [Figura 9-113], nella finestra **"TEST RICEVITORE"** è possibile interagire tramite i tasti colore per effettuare altre tipologie di controlli, descritti nel seguito:

- **tasto rosso**  per avviare il **"Test Canale"**;
- **tasto verde**  per avviare il **"Test frequenze"**;
- **tasto giallo**  per eseguire il **"Test disco"**;
- **tasto blu**  per avviare il **"Test Smart Card"**.

9.6.3.1.1 Test del canale

Il controllo di ricezione su uno specifico canale viene attivato dalla finestra **"TEST RICEVITORE"** di [Figura 9-113] premendo il **tasto rosso**  **"Test canale"** e accedendo prima alla schermata di conferma della richiesta di [Figura 9-118a], a cui occorre rispondere premendo il **tasto OK** , e poi alla schermata **"TEST CANALE"** mostrata in [Figura 9-118b] in cui viene chiesto all'utente di inserire il numero del canale da controllare.

L'avvio della fase di Test del Canale avviene quindi premendo il **tasto OK** .

Nel caso in cui il canale digitato non sia valido, non si ottiene nessun risultato all'interno della finestra.



Figura 9-118a



Figura 9-118b

Al termine della procedura di sintonizzazione viene mostrata la maschera relativa al canale indicato, completa dei dettagli tecnici rilevati, in analogia con la schermata di **[Figura 9-119]**.

Le informazioni tecniche rilevate, per ogni singolo sintonizzatore del decoder, si riferiscono a:

- **“Stato del Canale SAT IN 1 e 2”**, che può assumere i valori **“Sintonizzato”** o **“Non Sintonizzato”**;
- **“Qualità SAT IN 1 e 2”**, che può assumere i valori **“INSUFFICIENTE”**, **“MEDIOCRE”**, **“BUONO”** o **“OTTIMO”**;
- **“Segnale SAT IN 1 e 2”**, che rappresenta il livello del segnale e può assumere i valori **“INSUFFICIENTE”**, **“MEDIOCRE”**, **“BUONO”** o **“OTTIMO”**;
- **“Valutazione SAT IN 1 e 2”**, che rappresenta il risultato delle combinazione tra i parametri **“Qualità”** e **“Segnale”** e assume i valori **“No Lock”** o i valori compresi nell'intervallo **1-8**.

| TEST CANALE | |
|---------------------------|--------------|
| Inserire numero canale | 1 00 |
| Stato del canale SAT IN 1 | Sintonizzato |
| Stato del canale SAT IN 2 | Sintonizzato |
| Qualità SAT IN 1 | MEDIOCRE |
| Qualità SAT IN 2 | MEDIOCRE |
| Segnale SAT IN 1 | OTTIMO |
| Segnale SAT IN 2 | OTTIMO |
| Valutazione SAT IN 1 | 7 |
| Valutazione SAT IN 2 | 7 |

Info ESC Indietro


● Test Canale UHF/VHF

Figura 9-119

È possibile effettuare il **“TEST CANALE”** anche inserendo canali del digitale terrestre, che sono posizionati in EPG a partire dal numero **“5001”**. Il risultato del test permette di valutare la qualità del segnale del canale digitale terrestre mostrando una schermata come in **[Figura 9-120]**.



Figura 9-120

Dalla schermata **“TEST CANALE”** di **[Figura 9-119]** premendo il **tasto giallo**  **“Test Canale UHF/VHF”**, è possibile visualizzare la finestra relativa al test delle frequenze **UHF/VHF** mostrata in **[Figura 9-121]**.

Una volta selezionato il canale o la frequenza, il test permette di visualizzare parametri riferiti al livello dell’“SNR” rapporto segnale/rumore, alla qualità del segnale BER, se il canale è agganciato “Lock” o meno, il “Tipo di modulazione”, il valore dell’“Intervallo di guardia”, il tipo di trasmissione e il “FEC”.



Figura 9-121

9.6.3.1.2 Test delle frequenze

Dalla finestra “**TEST RICEVITORE**” di [Figura 9-113] premendo il **tasto verde** ● “**Test frequenze**” si accede alla schermata “**TEST FREQUENZE**” mostrata in [Figura 9-122] che avvisa che le eventuali registrazioni in corso verranno interrotte. Premendo il **tasto OK** si avvia il test di ricezione delle frequenze per tutti i Transponder di Sky, per ognuno dei due ingressi del My Sky HD, mentre il decoder mostra la schermata di avanzamento test di [Figura 9-123].



Figura 9-122

La sintonia delle frequenze dei transponder di Sky prevede un tempo di esecuzione che varia in funzione della tipologia di ricevitore.



Figura 9-123

Al termine delle verifiche viene visualizzata la schermata **“TEST SINTONIA FREQUENZE”** mostrata in [Figura 9-124], che riassume la valutazione ottenuta per ognuna delle frequenze.



Figura 9-124

L'utente può accedere alle differenti maschere di riepilogo, relative ai due ingressi satellitari indipendenti (**SAT IN 1** e **SAT IN 2**), tramite l'interazione con il **tasto rosso** ●.

Al fine di ottenere maggiori dettagli in merito al significato del codice di valutazione mostrato, l'utente può accedere alla finestra di **"INTERPRETAZIONE RISULTATI"** di [Figura 9-125] premendo il **tasto i**.

Il risultato del **"TEST SINTONIA FREQUENZE"** può essere salvato premendo il **tasto OK**. In tal modo la futura visualizzazione dell'esito può avvenire tramite l'accesso alla finestra di **"RIEPILOGO RISULTATI PRECEDENTI"**, come mostrato nel seguito.



Figura 9-125

9.6.3.1.3 Test del disco

Dalla finestra **"TEST RICEVITORE"** di [Figura 9-113], premendo il **tasto giallo** ● **"Test disco"** si accede alla schermata **"TEST DISCO"** di [Figura 9-126], che avvisa che le eventuali registrazioni in corso verranno terminate. Confermando con il **tasto OK** verrà mostrata la [Figura 9-127] fino alla conclusione del test.



Figura 9-126



Figura 9-127

Se il disco rigido del decoder funziona correttamente, viene mostrata la schermata analoga a quella di **[Figura 9-128]**.

I risultati del test vengono automaticamente memorizzati ed il dettaglio rimane sempre accessibile tramite l'interazione con l'elenco dei test presente nella finestra **"RIEPILOGO RISULTATI PRECEDENTI"**.

Al termine del test del disco rigido occorre premere il **tasto OK** **"Riavvia il ricevitore"** e attendere i tempi di avvio del decoder.



Figura 9-128

9.6.3.1.4 Test della smart card

Dalla finestra **"TEST RICEVITORE"** di **[Figura 9-113]**, premendo il **tasto blu** **"Test Smart Card"** si accede alla schermata **"TEST SMART CARD"** di **[Figura 9-129]**, che mostra i seguenti dettagli tecnici:

- **"SMART CARD"**, che rappresenta il numero della **Smart Card** (nel caso non venga rilevata, contiene il messaggio **"smart card assente"**);
- **"CREDITO RESIDUO"**, che indica il credito rimanente;
- **"ABILITAZIONE PACCHETTO"**, che riporta la lista dei pacchetti attivati sulla **Smart Card**.



Figura 9-129

9.6.3.2 Riepilogo test precedenti

Selezionando la voce “**RIEPILOGO TEST PRECEDENTI**” e confermando con il **tasto OK**, dalla schermata “**DIAGNOSTICA**” mostrata in [Figura 9-112], è possibile accedere alla schermata di riepilogo dei test effettuati in precedenza di [Figura 9-130].



Figura 9-130

Nell'elenco dei test effettuati, in ordine cronologico, viene visualizzato il dettaglio di "Ora", "Data" e "Risultato test". Quest'ultimo campo mostra l'eventuale codice errore riscontrato nel test o il messaggio OK.

L'elenco può contenere fino a 21 esiti di test, se lo spazio all'interno della lista di riepilogo si completa, l'esito dei test viene sovrascritto su quelli meno recenti.

Il primo test eseguito nel decoder non viene cancellato.

Per visualizzare nel dettaglio la tabella di riepilogo delle frequenze relativa a ciascun test disponibile, è necessario accedere alla finestra di "Riepilogo Test Frequenze", tramite l'interazione con il **tasto rosso** ●.


Si accede alla schermata "RIEPILOGO RISULTATI PRECEDENTI" di [Figura 9-131], in cui è possibile prendere visione degli ultimi 5 test effettuati.

| RIEPILOGO RISULTATI PRECEDENTI - 23:47 19 Ago 2011 | | | |
|--|-------------|---------------------|-------------|
| Ingresso SAT IN 1 | | | |
| Frequenza Sky [GHz] | Valutazione | Frequenza Sky [GHz] | Valutazione |
| 10.853H | 8 | 11.958V | 7 |
| 11.219H | 7 | 11.976H | 7 |
| 11.555V | 7 | 11.996V | 7 |
| 11.785H | 7 | 12.054V | 7 |
| 11.842V | 7 | 12.054H | 7 |
| 11.861H | 7 | 12.072V | 7 |
| 11.880V | 7 | 12.092H | 7 |
| 11.900H | 7 | 12.207H | 7 |

Figura 9-131


Nella schermata vengono presentate le valutazioni delle singole frequenze che caratterizzano entrambi gli ingressi **SAT** indipendenti (**SAT IN 1** e **SAT IN 2**), opportunamente disposte su 2 distinte pagine.

Tramite il **tasto rosso** ● ed il **tasto verde** ● è possibile scorrere le pagine di dettaglio dei 2 ingressi SAT indipendenti e, in caso di necessità, accedere alle altre pagine di riepilogo dei test disponibili.

Come indicato nella finestra di **[Figura 9-131]**, il significato di ciascun codice di valutazione può essere compreso attraverso la finestra di **“INTERPRETAZIONE RISULTATI”**, alla quale si accede con il **tasto **.

Nel caso in cui sia necessario effettuare il **“reset”** (tramite l'interazione con il cavo di alimentazione), oppure sia indispensabile l'operazione di ripristino dei dati di fabbrica del decoder, si ricorda che non verranno cancellati i dettagli di diagnostica memorizzati nella flash memory.

9.6.3.3 Dati del ricevitore

Dalla finestra **“DIAGNOSTICA”** di **[Figura 9-112]**, selezionando **“DATI DEL RICEVITORE”** e premendo il **tasto ** si accede alla tabella di riepilogo, contenente i dati caratteristici del ricevitore mostrata in **[Figura 9-132]**. Nella schermata così mostrata vengono riassunti tutti i dati relativi all'hardware e al software del decoder, informazioni necessarie per verificare che il decoder abbia le ultime versioni rilasciate da Sky. In caso si rilevi che i dati mostrati non siano aggiornati, occorre effettuare l'aggiornamento del software come descritto nella presente Capitolo.



The screenshot shows the 'DATI DEL RICEVITORE' (Receiver Data) screen. At the top, there are navigation icons for 'GUIDA TV', 'PRIMAFLA', 'sky', 'MENU', and 'INTERATTIVI'. The date and time '19 Ago 23:49' are displayed. Below the title, a table lists various system parameters and their values.

| DATI DEL RICEVITORE | |
|----------------------------|---------------------|
| Manifattriera | SAMSUNG |
| Versione Hardware | 9E0E03 |
| Numero Seriale | 0358000405 |
| Versione Driver SW | 25.0032 |
| Versione Sistema Operativo | 1.31B63 |
| Versione Verifier | 3.64.49 |
| Versione EPG | Sky-IT x-HD-5.1.40z |
| Versione Software | 51.436.24 |
| Numero Smart Card | 0002 2238 9124 |

At the bottom left, there is a button labeled 'ESC Indietro'.

Figura 9-132

9.7 Riepilogo

L'attività di installazione, adeguamento o manutenzione di un impianto si conclude dopo avere effettuato le verifiche di corretto funzionamento di tutti gli apparati Sky e di effettiva fruizione da parte del cliente di tutte le funzionalità previste dalle condizioni di abbonamento. Di seguito si riassumono le principali verifiche che si raccomanda di effettuare.

- ✓ **Eseguire un controllo preventivo della visione dei servizi TV che il cliente riceve ed il reale funzionamento di altri apparati presenti (Televisore, Video-registratore, etc.). Riportare sull'Ordinativo di Lavoro eventuali anomalie riscontrate.**
- ✓ **Verificare la bontà del lavoro eseguito per la parte impiantistica, effettuando le opportune misure ai connettori da collegare al decoder.**
- ✓ **Collegare il decoder My Sky HD con il televisore HD tramite presa HDMI eseguendo le eventuali necessarie sintonizzazioni, in modo da garantire il corretto funzionamento degli apparati preesistenti (oltre la visione e la registrazione dei programmi Sky in Alta Definizione). Collegare eventuali apparati di proprietà del Cliente, quali Hi-Fi/Home-Theatre o video registratore, effettuando le necessarie impostazioni.**
- ✓ **Verificare la versione software del decoder ed eventualmente effettuare l'aggiornamento secondo le modalità fornite nel presente Capitolo.**
- ✓ **Verificare il funzionamento di tutti gli apparati connessi, compresa la Sky Digital Key, in presenza del cliente.**
- ✓ **Istruire il cliente sul funzionamento del decoder ed in merito alle modalità di collegamento agli altri apparati presenti nell'impianto.**
- ✓ **Programmare il telecomando My Sky HD per controllare il televisore secondo le indicazioni presenti in questo Capitolo e nelle istruzioni fornite con il decoder.**
- ✓ **Programmare il telecomando My Sky HD in modo da poter controllare, se presenti l'impianto HI-FI/ Home-Theatre seguendo le indicazioni presenti in questo Capitolo.**

CAPITOLO 10

La soluzione Sky Italia per la distribuzione del segnale in Fibra Ottica

| | | |
|---------------|---|-----|
| 10.1 | Introduzione | 320 |
| 10.2 | Principi della trasmissione in fibra ottica | 320 |
| 10.3 | Distribuzione in Fibra Ottica | 324 |
| 10.3.1 | Caratteristiche dell'impianto ottico Sky | 326 |
| 10.4 | Dispositivi ottici | 327 |
| 10.4.1 | LNB ottico | 328 |
| 10.4.2 | Cavi e connettori | 330 |
| 10.4.3 | Partitori e derivatori | 333 |
| 10.4.4 | Convertitore ottico-elettrico | 335 |
| 10.4.5 | Strumenti di misura e pulizia | 337 |
| 10.5 | Distribuzione in cascata | 338 |
| 10.6 | Distribuzione in derivazione | 340 |
| 10.7 | Distribuzione tramite derivatori a più uscite | 341 |
| 10.8 | Esempio di impianto in fibra ottica | 343 |
| 10.9 | Miscelazione DTT in fibra ottica | 344 |
| 10.10 | Riepilogo | 348 |

10.1 Introduzione

Il presente Capitolo fornisce una breve descrizione dei principi della trasmissione su fibra ottica, ed inoltre illustra la soluzione ideata e realizzata da Sky Italia per le installazioni residenziali che utilizzano tale mezzo trasmissivo. Gli innovativi dispositivi ottici, il cui funzionamento e utilizzo verrà illustrato di seguito, permettono di ridurre i costi e la complessità installativa che ha sempre caratterizzato le applicazioni della fibra ottica agli impianti di ricezione TV.

10.2 Principi della trasmissione in fibra ottica

La fibra ottica si presenta come un sottile filo di materiale vetroso il quale funge da guida d'onda dielettrica cilindrica. La trasmissione del segnale informativo avviene attraverso la propagazione lungo la fibra di impulsi di luce, generati da un laser o altra sorgente ottica, e ricevuti da un sensore posto all'altra estremità. La trasmissione della luce in una fibra ottica può raggiungere distanze considerevoli, supportando applicazioni ad alta velocità e ad elevate bande trasmissive insostenibili da altre tecnologie.

Concepita negli anni '60, la fibra ottica ha conosciuto sviluppi così forti da rappresentare oggi una delle più prestanti soluzioni per i moderni sistemi di telecomunicazioni.

Il principio fisico che sta alla base della trasmissione in fibra è descritto dalla legge di Snell, secondo la quale un raggio che colpisce la superficie di separazione tra due mezzi con differente densità si divide in raggio **riflesso** evidenziato in blu in [Figura 10-1] e raggio **rifratto** evidenziato in verde in [Figura 10-1].

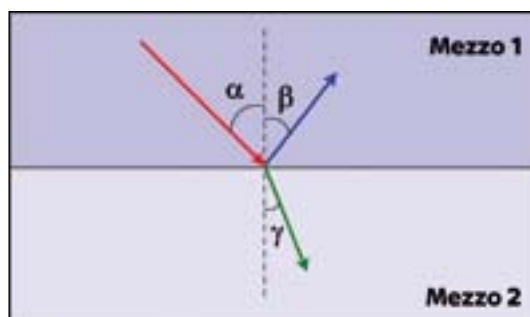


Figura 10-1

Gli angoli formati dai raggi **riflesso β** e **rifratto γ** con la superficie di separazione, dipendono dall'angolo di incidenza **α** e dalle proprietà fisiche di propagazione della luce dei due mezzi.

Sfruttando tale comportamento, attraverso l'opportuna scelta della densità dei mezzi e della geometria della fibra ottica, si raggiunge la condizione di riflessione totale, tale per cui il raggio rifratto si annulla e la potenza del raggio incidente viene completamente riflessa nel mezzo più denso, indicato con 1 in [Figura 10-2].

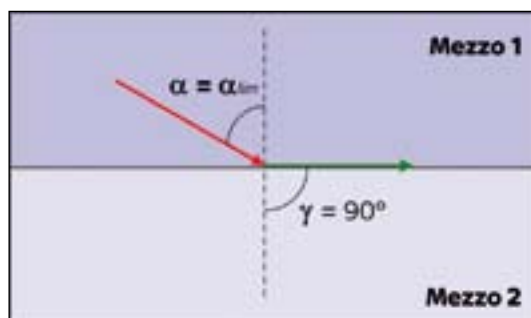


Figura 10-2

Analizzando nel particolare la struttura di un tratto di fibra ottica è possibile distinguere [Figura 10-3] una parte centrale detta **nucleo (o "core")** e una esterna detta **mantello (o "cladding")**.

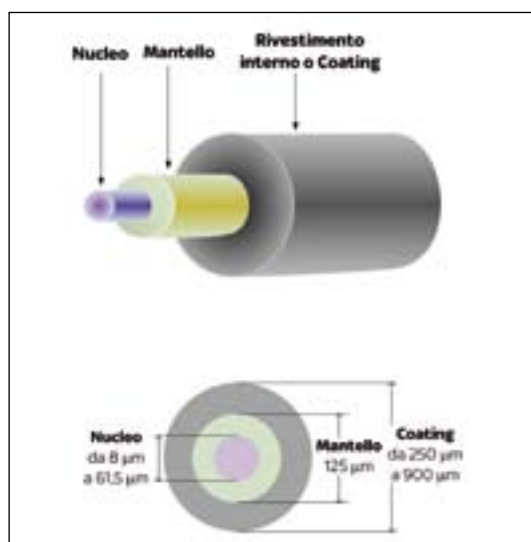


Figura 10-3

Affinché tra il “**core**” e il “**cladding**” avvenga la riflessione totale dei raggi luminosi è necessario che essi siano introdotti ad un'estremità ottica entro un certo angolo di accettazione della fibra. E' quindi possibile definire un cono di accettazione che contiene tutti quei raggi che possono propagarsi all'interno del nucleo per riflessione totale. Il vertice del cono è il centro della faccia di ingresso della fibra e l'angolo al vertice viene detto angolo di accettazione, **[Figura 10-4]**.

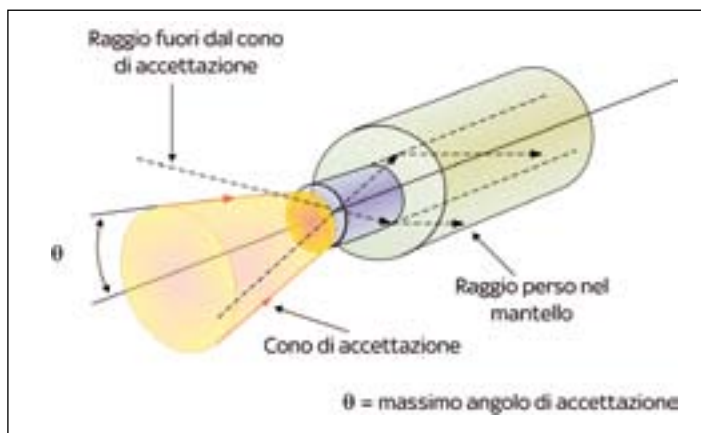


Figura 10-4

Entrambe le regioni sono costituite da vetro di silice estremamente puro, di dimensioni dell'ordine dei micron. Il vetro infatti, se stirato a dimensioni micrometriche, perde la sua caratteristica di fragilità e diventa un filo flessibile e robusto.

Il “**core**” della fibra può avere diverse dimensioni, le quali influenzano il modo con cui la luce si propaga, producendo diverse performance trasmissive.

In particolare se il “**core**” ha diametro inferiore ai 10 μm , la fibra propaga un solo modo ed è quindi detta monomodale “**Single-mode**”, come mostrato in **[Figura 10-5]**.

Questa tipologia presenta prestazioni nettamente migliori rispetto alla fibra multimodale, tanto da essere utilizzata nella maggior parte dei sistemi ottici.

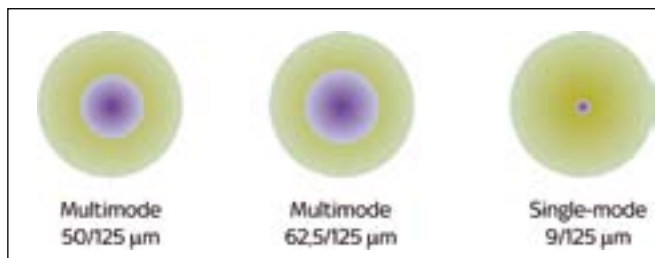


Figura 10-5

La fibra così realizzata è avvolta da diversi strati di materiale protettivo, i quali variano in base alle applicazioni della fibra stessa. Si distinguono così cavi in fibra ottica per esterno o interno, cavi contenenti più fibre ottiche o mono-fibra. I due principali parametri che determinano l'efficienza di trasmissione degli impulsi luminosi che trasportano l'informazione sono l'**attenuazione** e la **dispersione**.

L'**attenuazione** è indice della perdita di potenza del segnale in funzione della distanza. L'andamento che tale perdita assume in funzione della lunghezza d'onda del raggio luminoso presenta dei minimi, ai quali corrispondono le tre finestre utilizzate per la trasmissione in fibra ottica. Tali intervalli sono indicati dai valori della lunghezza ottica corrispondente e rispettivamente pari a **850 nm**, **1310 nm** e **1550 nm**, come mostrato in [Figura 10-6].

L'attenuazione è espressa in dB/Km in funzione del tipo di fibra e della finestra d'utilizzo.

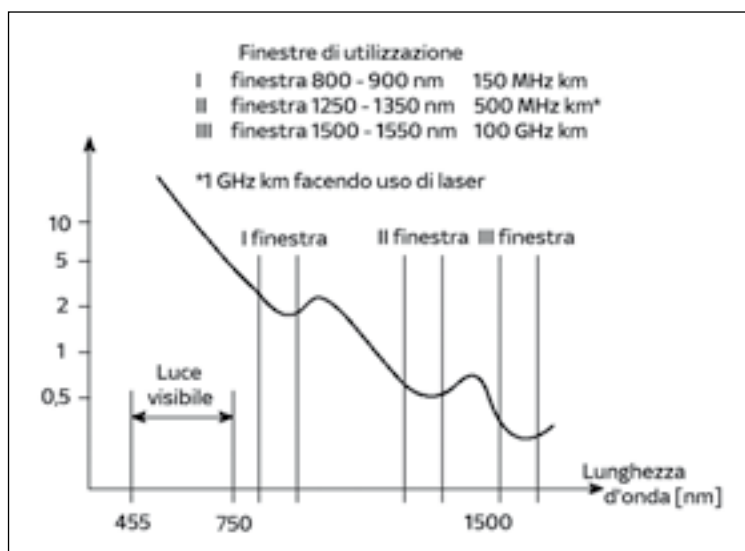


Figura 10-6

La **dispersione** può essere descritta come la distorsione o l'allargamento dell'impulso durante la trasmissione. A causa di tale fenomeno si osserva perdita di informazione e l'impossibilità di distinguere gli impulsi tra di loro, una volta ricevuti. La dispersione è inversamente proporzionale alla larghezza di banda, la quale determina la capacità di trasmissione del mezzo.

In generale la banda trasmissiva di un sistema ottico non dipende mai esclusivamente dalla fibra stessa, ma dall'insieme del sistema costituito da sorgente ottica, tipo di fibra utilizzato, prestazioni dei dispositivi scelti.

La banda è indicata in MHz x km. Ad esempio la banda pari a 1 GHz x km significa che è possibile trasmettere 1 GHz per 1 km senza perdita di informazione, oppure 500 MHz per 2 km.

10.3 Distribuzione in Fibra Ottica

La soluzione Sky Italia propone un sistema "**Full Band**" con cavo singolo in fibra ottica che raggiunge l'interno delle unità residenziali, senza richiedere complessi calcoli di dimensionamento, eliminando il problema di attenuazione o equalizzazione e riducendo in generale la complessità installativa.

In questo modo i limiti inerenti alle limitazioni in banda, alle perdite di potenza lungo la linea di distribuzione, l'introduzione di rumore degli amplificatori e la complessità della posa dei cavi in rame sono superate.

In **[Figura 10-7]** è raffigurato un primo esempio di distribuzione verticale del segnale in fibra ottica, fino all'interno delle unità residenziali **FTTH** (Fiber To The Home). Il sistema è costituito da un illuminatore ottico, installato nel fuoco di una parabola come avviene per gli LNB standard, una rete di distribuzione del segnale totalmente passiva che distribuisce il segnale, attraverso splitter e/o derivatori, fino all'appartamento del singolo cliente dove un convertitore ottico-elettrico trasforma il segnale ottico in un segnale elettrico leggibile dal ricevitore.

Il convertitore ottico-elettrico ha quindi il compito di trasformare il segnale ottico nel segnale elettrico analogo a quello in uscita da un LNB singolo universale ("Twin" o "Quad").

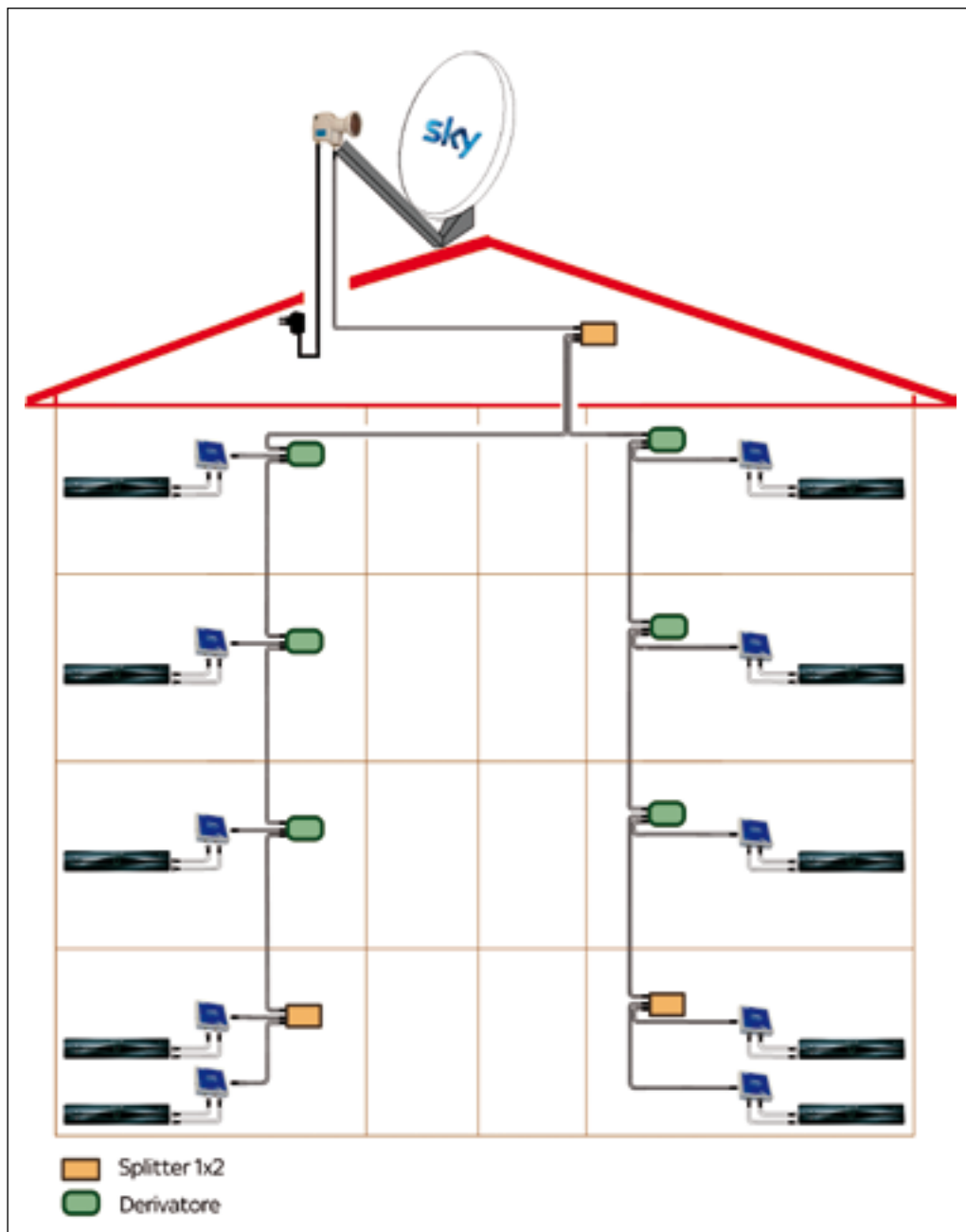


Figura 10-7

L'unica parte elettrica è confinata all'ultimo tratto per il collegamento tramite cavo coassiale del convertitore al STB, il quale alimenta il convertitore stesso come in **[Figura 10-8]**.



Figura 10-8

La piena compatibilità degli impianti in fibra ottica con tutte le tipologie di decoder Sky, dai modelli più vecchi fino ai più recenti My Sky HD è garantita, senza la necessità di particolari aggiornamenti del software.

10.3.1 Caratteristiche dell'impianto ottico Sky

Le proprietà tipiche della propagazione in fibra ottica sono utilizzate nella soluzione installativa Sky per:

- trasportare l'intera banda del segnale satellitare in un unico, sottile cavo, con diametro inferiore a 4 mm;
- incrementare i metri utili della distribuzione da 100 a 1000 m, grazie alla ridottissima attenuazione della fibra ottica (<0.55 dB/km indipendente dalla frequenza di modulazione);
- ottenere un generale miglioramento della qualità del segnale;
- ottenere risparmio energetico.

Inoltre, molte delle problematiche connesse con la verifica e realizzazione della protezione dai contatti diretti e indiretti, tipiche delle distribuzioni in cavo coassiale, vengono superate grazie al fatto che la distribuzione in fibra ottica utilizza un mezzo completamente dielettrico.

Anche ai sensi della norma CEI 64-8 è infatti consentita la posa di cavi completamente dielettrici all'interno di tubazioni contenenti cavi dedicati al trasporto di energia elettrica.

A tale proposito si evidenzia tuttavia che il lavoro di posa in canalina elettrica potrebbe ricadere (in dipendenza dalla natura del lavoro da eseguire) tra le attività fattibili da maestranze abilitate anche all'installazione di impianti elettrici (abilitazione alla "lettera A" del D.M. 37/08).

10.4 Dispositivi ottici

Come mostrato in **[Figura 10-9]**, i componenti sviluppati prevedono l'utilizzo di un LNB provvisto di uscita ottica, una rete di distribuzione completamente passiva **PON** (Passive Optical Network) composta da cavi in fibra preintestati, splitter e derivatori ottici e infine il convertitore ottico-elettrico.

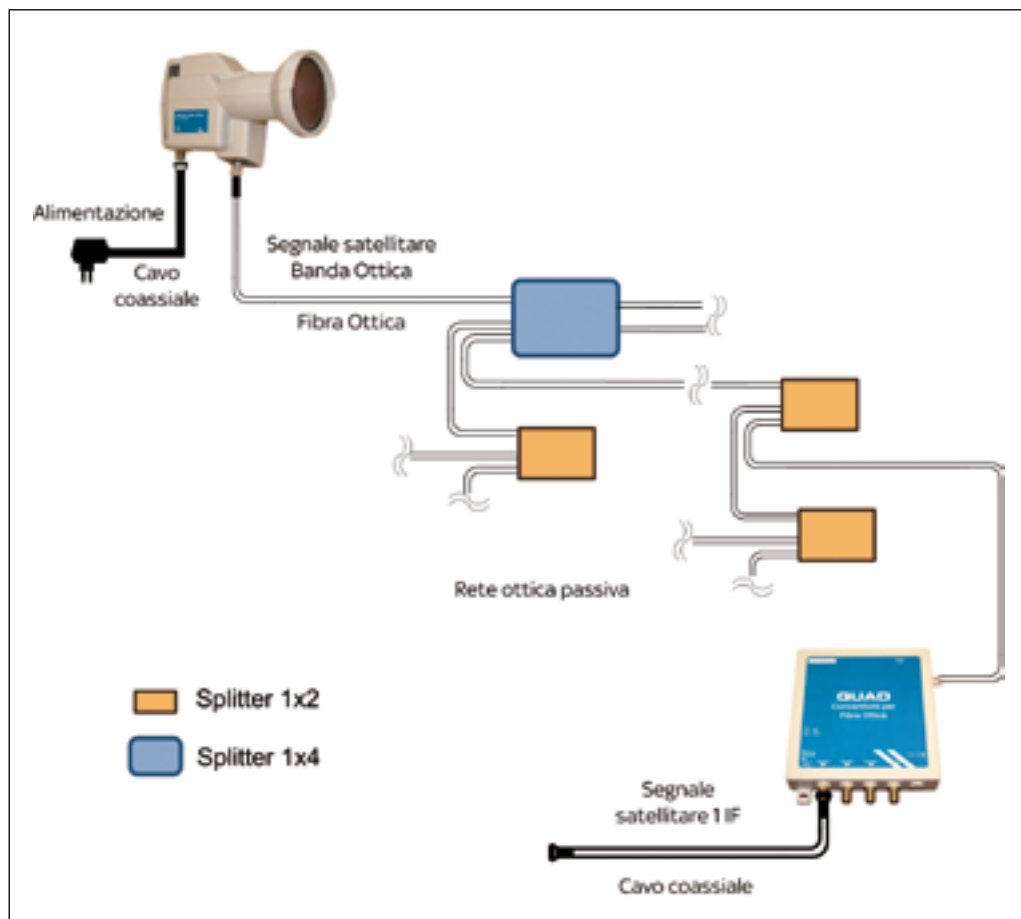


Figura 10-9

10.4.1 LNB ottico

Il sistema si basa su un LNB ottico, il quale emette un segnale contenente l'intera banda satellitare, tale da servire fino a 32 appartamenti.

L'LNB ottico, rappresentato in **[Figura 10-10]**, è in grado di eseguire contemporaneamente due operazioni:

- la conversione di frequenza delle quattro polarità e bande per affiancarle generando un unico segnale satellitare;
- la conversione elettro-ottica della banda generata.



Figura 10-10

L'intero contenuto satellitare viene allocato nella banda di frequenze compresa tra **900** e **5450 MHz**, distribuito secondo lo schema di **[Figura 10-11]**, risultando facilmente trasportabile su singolo cavo in fibra ottica, operazione, quest'ultima, difficile da ottenere con un cavo coassiale.

In particolare i segnali ricevuti nelle due bande, verticale e orizzontale, alle frequenze tra 10,70 GHz e 12,75 GHz, sono amplificati prima della conversione in frequenza. Questa avviene tramite due oscillatori locali operanti a 9,75 GHz e 7,3 GHz, che portano le frequenze della banda verticale e orizzontale ai valori rispettivamente nei range [0,95 - 3,0] GHz e [3,4 - 5,45] GHz.

Il segnale così ottenuto è utilizzato per modulare direttamente il laser, il quale genera il segnale ottico successivamente trasportato fino a casa del cliente.

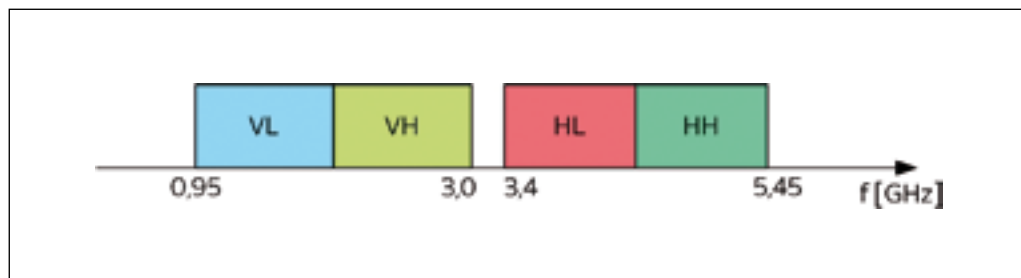


Figura 10-11

L'LNB è dotato di due connettori: l'uscita ottica per il cavo in fibra, con connettore FC/PC e una porta dotata di connettore "F". Quest'ultima non viene però utilizzata per la trasmissione dei segnali, ma esclusivamente come porta di alimentazione dell'LNB, il quale richiede 450 mA a 18 V.

L'LNB in esame presenta una figura di rumore di circa 0,5 dB, un guadagno dai 62 dB ai 72 dB e uno shift di pochi MHz (± 1 o ± 4) in base alla temperatura.

Uno dei parametri più importanti in fase di progetto della distribuzione in fibra ottica è il livello di potenza ottica in uscita del laser dell'LNB. Il valore nominale a temperatura ambiente, considerata di 25° C, è di **7 dBm** e oscilla di circa 2 dB in funzione della variazione di temperatura.

In ogni caso il range di temperature nel quale è assicurato il funzionamento in base ai valori garantiti è di -40°C ai +70°C.

Si ricorda che è possibile ottenere il livello di potenza P espresso in dBm utilizzando la seguente formula:

$$P_{dBm} = 101 \log \cdot \left(\frac{P}{1mW} \right)$$

10.4.2 Cavi e connettori

I cavi in fibra ottica utilizzati da Sky Italia soddisfano le raccomandazioni ITU-T G.652 D e ITU-T G.657 (Standardizzazione fibre singolo modo - SMF).

Si tratta infatti di fibra monomodale, in vetro, ottimizzata per la trasmissione in seconda e terza finestra d'attenuazione, (si veda **[Figura 10-6]**), centrate cioè sulle lunghezze d'onda di 1310 nm e 1550 nm, destinata a impianti di telecomunicazioni ad alte prestazioni. Le fibre G.652 (o SMF) sono progettate in modo da presentare minima dispersione in seconda finestra (1310 nm).

Il coefficiente d'attenuazione, ottimizzato alle due finestre di trasmissione è <0.55 dB/km per la seconda finestra di trasmissione e <0.35 dB/km per la terza finestra, per cui l'attenuazione introdotta dalla sola propagazione in fibra ottica è trascurabile.

Mentre il raggio di curvatura della fibra di categoria G.652 è inferiore ai 30 mm, le fibre di categoria G.657 di nuova generazione, sviluppate proprio per ridurre ulteriormente la sensibilità alla curvatura, presentano un raggio di curvatura minimo di circa 10 mm, mantenendo le stesse proprietà trasmissive e le stesse caratteristiche in termini di attenuazione e dispersione della categoria G.652.

Sky ha optato per una soluzione rapida e precisa di connessione, ovviando ai problemi di taglio e lappatura (lucidatura) particolarmente difficoltosi per la fibra monomodale, adottando cavi pre-intestati, una cui soluzione è mostrata in **[Figura 10-12]**.



Figura 10-12

Le lunghezze dei cavi preintestati sono state ottimizzate in funzione delle necessità riscontrate sul campo. Si sono quindi realizzati cavi in diverse lunghezze.

I cavi utilizzati contengono un'unica fibra, hanno caratteristiche adatte alla protezione dagli agenti meccanici presenti in fase di installazione e posa in ambienti interni.

Il cavo è di tipo **"tight"**, rinforzato con Kevlar, materiale in fibra sintetica polimerica, che a parità di peso è 5 volte più resistente dell'acciaio. In questo caso è utilizzato per garantire al cavo in fibra ottica adeguata resistenza meccanica e protezione al calore.

La guaina è **LSZH** (Low Smoke Zero Halogen), materiale che non emette gas nocivi in caso di combustione, in particolare annulla le emissioni di alogeni che in contatto con l'acqua producono acido idrocloridrico.

Lo sforzo mirato a trovare soluzioni prestanti e d'avanguardia ha inoltre permesso di ottenere connettori del diametro inferiore ai 5 mm. L'importanza di tale risultato è resa evidente nel momento in cui si confronta il servizio offerto tramite singolo cavo in fibra e l'equivalente in rame, costituito da quattro cavi coassiali.

I connettori rappresentati in **[Figura 10-13]**, **[Figura 10-14]**, **[Figura 10-15]**, **[Figura 10-16a]** e **[Figura 10-16b]** sono realizzati in zama, una lega metallica composta da zinco iperpuro con aggiunta di alluminio, rame e magnesio. Questo materiale è preferibile in quanto presenta elevata resistenza alla trazione, durezza, resistenza all'urto, alla corrosione e buon mantenimento delle tolleranze dimensionali.

La connessione così ottenuta introduce un'attenuazione massima del segnale di 0,5 dB, espressa dall'insertion loss. Il return loss riscontrato nelle connessioni così realizzate è maggiore di 45 dB.



Figura 10-13

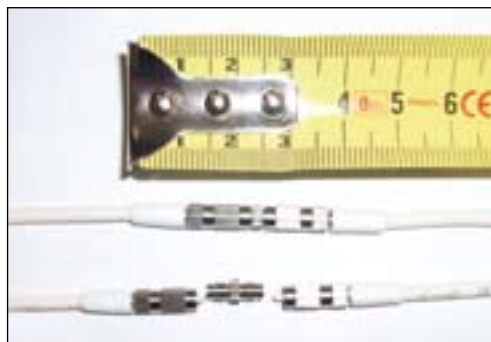


Figura 10-14

I connettori illustrati in **[Figura 10-13]** e **[Figura 10-14]** si differenziano da quelli di **[Figura 10-15]** e **[Figura 10-16a]**, **[Figura 10-16b]** in quanto i primi realizzano la connessione avvitando le estremità al giunto, mentre i secondi vengono connessi con un semplice incastro.



Figura 10-15



Figura 10-16a



Figura 10-16b

In generale si notino le ridotte dimensioni del diametro, le quali permettono il passaggio dei cavi anche in passaggi di dimensioni estremamente esigue.

Nonostante le ridotte dimensioni ottenute, la struttura composta da cavo e connettore presenta alta resistenza alla trazione, paragonabile, se non superiore, ai 90 N (i quali corrispondono a circa 9 kg), valore di resistenza alla trazione di riferimento per il cavo coassiale di 5 mm di diametro.

10.4.3 Partitori e derivatori

La distribuzione del segnale è ottenuta utilizzando componenti ottici passivi, i quali introducono bassa attenuazione rappresentata da minimo excess loss, presentano stabilità dei parametri al variare della temperatura e dimensioni contenute atte all'utilizzo in spazi esigui.

Il numero di uscite dei partitori (o splitter) varia da 2 a 5.

I derivatori invece ripartiscono la potenza in ingresso nelle due porte d'uscita secondo le percentuali [10/90, 20/80, 30/70, 40/60].

Sia gli splitter che i derivatori sono progettati per la propagazione del segnale sia alla lunghezza d'onda nominale di 1310 nm che 1550 nm. La scelta è ricaduta su questi dispositivi, rispetto a quelli ottimizzati per una singola finestra, in quanto presentano un comportamento più uniforme e lineare nel range di lunghezze d'onda d'interesse.

Questa caratteristica si rivela utile sia nel caso di shift in lunghezza d'onda della sorgente laser dovuto a variazioni di temperatura, sia in previsione di futuri sviluppi nell'applicazione del progetto.

Anche questi dispositivi sono già preintestati in modo da essere compatibili con i cavi realizzati.

Le dimensioni, anche in questo caso, costituiscono uno dei punti di forza del sistema di distribuzione progettato.

In [Figura 10-17a] e [Figura 10-17b] sono riportati esempi di partitori ottici a 2 uscite e in [Figura 10-18a] e [Figura 10-18b] esemplari a 4 uscite.



Figura 10-17a



Figura 10-17b



Figura 10-18a



Figura 10-18b

Le attenuazioni introdotte dai partitori ottici a 2 e a 4 uscite sono rispettivamente inferiori ai 3,50 dB e 7,50 dB. Tali valori tengono conto sia della ripartizione di potenza introdotta dai partitori che della perdita di inserzione **IL** (Insertion Loss).

Le attenuazioni dovute all'utilizzo dei derivatori ottici dipendono dalla percentuale di potenza del segnale estratta alla porta.

Le varianti possibili sono:

- 90% - 10% (Attenuazione massima alle porte = 1 dB - 12,5 dB);
- 80% - 20% (Attenuazione massima alle porte = 1,5 dB - 8,5 dB);
- 70% - 30% (Attenuazione massima alle porte = 2 dB - 6,0 dB).

Gli esemplari di derivatori ottici sono esteticamente simili, per i rispettivi costruttori, ai partitori. I due componenti pertanto si distinguono in funzione delle rispettive schede tecniche.

10.4.4 Convertitore ottico-elettrico

Lo sviluppo dell'unità ricevente ha permesso di ottenere un dispositivo in grado di convertire il segnale da ottico a elettrico e contemporaneamente attuare la conversione in frequenza.

Il convertitore, anche indicato con la sigla **GTU** (Gateway Termination Unit, Unità Terminale di Transito), può essere alimentato da uno dei STB collegati e presenta dimensioni di 150 x 150 x 30 mm. In **[Figura 10-19]** è raffigurato un convertitore ottico-elettrico a quattro uscite ("QUAD").



Figura 10-19

La rete ottica trasporta il segnale fino all'interno delle unità abitative FTTH, in cui il segnale subisce la riconversione nel dominio elettrico.

L'architettura del dispositivo comprende un fotorivelatore, che converte il segnale ottico in elettrico, e un primo stadio di amplificazione front-end. Questo passaggio è forse quello più delicato della catena ricevente, in quanto il primo amplificatore ha l'importante compito di aumentare il livello del segnale senza però introdurre eccessiva rumorosità. Rende il dispositivo in grado di accogliere un segnale ottico con potenza di appena -18 dBm, attenuando invece segnali spuri a un livello tale che questi non comportino un limite delle prestazioni.

Una volta amplificato, il segnale è separato nei due range [0,95 – 3,0] GHz e [3,4 – 5,45] GHz, i quali corrispondono alla banda verticale e orizzontale. Il convertitore, in base al segnale di controllo ricevuto dai STB collegati, rende disponibile in uscita il segnale RF richiesto. Il sistema è così in grado di servire quattro prese d'utente in modo indipendente.

Attraverso l'uso di un sistema di gestione di potenza, il consumo di corrente è stato mantenuto entro i limiti imposti dal decoder STB, evitando così l'uso di un apposito alimentatore esterno. L'assorbimento del convertitore ottico-elettrico è, infatti, inferiore a 330 mA.

Il segnale che arriva al convertitore deve avere un valore di potenza ottica compresa tra -18 dBm e 0 dBm per poter essere correttamente processato. Il converter è in grado di amplificare il segnale ottico in ingresso grazie a un amplificatore variabile impostato manualmente, tramite interruttore. Tale possibilità è necessaria in quanto in piccoli impianti la potenza ottica in ingresso potrebbe essere tale da causare saturazione del ricevitore. Le due configurazioni possibili vengono chiamate "**High Gain setting Level**", selezionata nel caso in cui il segnale ottico abbia potenza compresa nel range [-14, -18] dBm, e "**Low Gain setting Level**" se la potenza è compresa in [0, -13] dBm.

Il segnale RF in uscita presenta un livello compreso tra -65 dBm e -25 dBm, che corrispondono a 43,75 μ V e 83,75 μ V, in funzione della potenza del segnale ottico in ingresso e del setting in cui è impostato il convertitore.

10.4.5 Strumenti di misura e pulizia

Per misurare il livello di potenza ottica in un determinato punto della distribuzione, è necessario utilizzare un Optical Power Meter, uno strumento dedicato alla misura dei segnali ottici facilmente reperibile in commercio.

Si tratta di dispositivi portatili in grado di misurare l'energia di un segnale ottico, grazie a un sensore, sintonizzato in un preciso range di lunghezze d'onda.

Le lunghezze d'onda misurabili in genere sono: 850 nm, 1300 nm, 1310 nm, 1490 nm, 1550 nm. Dotato di un ingresso ottico universale in grado di adattarsi ai connettori ST, SC o FC, display LCD e in base alla calibrazione è in grado di fornire il valore della potenza ottica del segnale rilevato espresso in dB, dBm o μV .

Inoltre, al fine di garantire la corretta connettorizzazione, è necessario prestare la massima attenzione alla pulizia delle terminazioni ottiche. La mancanza di contaminazioni è un requisito imprescindibile per il funzionamento del collegamento ottico.

L'attenuazione introdotta dalle connessioni della fibra ottica oscilla tra 0,1 dB e 0,5 dB.

Nei casi in cui una singola connessione presenti valori d'attenuazione maggiori è molto probabile che ci siano contaminazioni della fibra, come nel caso mostrato in **[Figura 10-20a]**.

Le impurità possono causare, nei casi estremi, la perdita totale del segnale. In questi casi è indispensabile utilizzare un kit di pulitura a secco o alcol isopropilico e appositi panni per provvedere alla pulizia della fibra, ottenendo una superficie pulita come in **[Figura 10-20c]**. In **[Figura 10-20b]** è mostrato un esempio di superficie in cui le impurità si limitano principalmente al mantello, manifestando una situazione meno critica rispetto al caso di **[Figura 10-20a]**.



Figura 10-20a



Figura 10-20b



Figura 10-20c

In generale, prima di procedere a ogni interconnessione, tramite microscopio ottico è raccomandato di verificare l'assenza di contaminanti o di fibre difettate a causa di graffi o polvere.

10.5 Distribuzione in cascata

I modelli di distribuzione in cascata sono ottenuti tramite l'utilizzo di partitori realizzando quindi un cablaggio in grado di servire 4, 8, 32 terminali ottici. Da notare che a ognuno di questi è da collegare un convertitore ottico-elettrico con 2/4 uscite, in grado di servire in modo indipendente fino a 2/4 STB.

Segue una sintetica descrizione di esempi di distribuzione in cascata, rappresentati in **[Figura 10-21]**.

- **Set_up 4** prevede il collegamento di un partitore a 4 uscite, tramite cavo in fibra ottica di lunghezza pari a 25 m all'LNB. L'uscita del partitore è collegata al convertitore direttamente o, tramite altri 25 m di cavo in fibra ottica.
- **Set_up 8** realizzato tramite un ulteriore partitore a due uscite, rispetto al set_up 4, realizzando così 8 terminazioni in fibra.
- **Set_up 32** consiste nella distribuzione ottenuta tramite due partitori a quattro uscite e un partitore a due uscite in cascata, collegati tra loro con cavi in fibra ottica da 25 metri l'uno. Tale configurazione realizza 32 terminazioni ottiche finali.

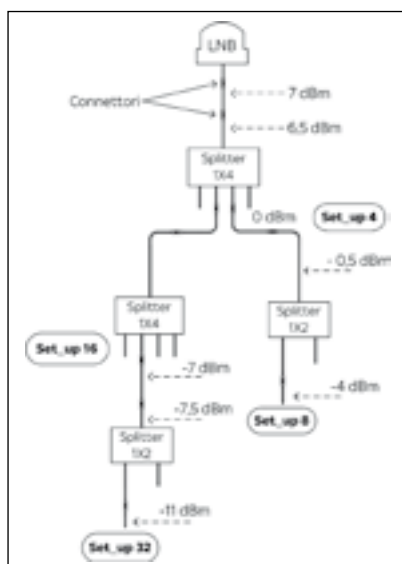


Figura 10-21

I valori riportati in **[Figura 10-22]** sono ottenuti tramite il metodo del Power Budget, definito come:

$$(\text{Potenza sorgente ottica}) - (\sum \text{perdite}) \geq (\text{Sensibilità convertitore ottico-elettrico}).$$

Le perdite comprendono tutte le attenuazioni introdotte dai connettori e dai dispositivi ottici passivi.

Di sotto si riportano i parametri utilizzati per il calcolo con il metodo del "power budget":

- potenza ottica LNB = 7dBm;
- massima attenuazione per singolo connettore = 0,5 dB;
- attenuazione per singolo splitter 1 x 2 = 3,5 dBm;
- attenuazione per singolo splitter 1 x 4 = 6,5 dB;
- potenza ottica al convertitore = - 11,5 dBm.

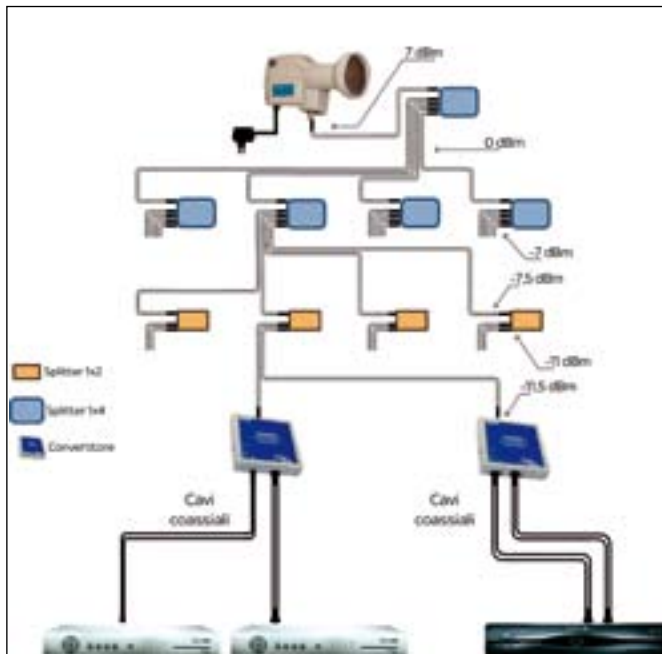


Figura 10-22

10.6 Distribuzione in derivazione

L'utilizzo dei derivatori di potenza ottica fornisce la possibilità di ottenere ulteriori configurazioni, come riportato in **[Figura 10-23]**. Un importante vantaggio apportato da questa architettura consiste nella possibilità di trasportare il segnale su un unico cavo da un piano all'altro, a valle del partitore di testa.

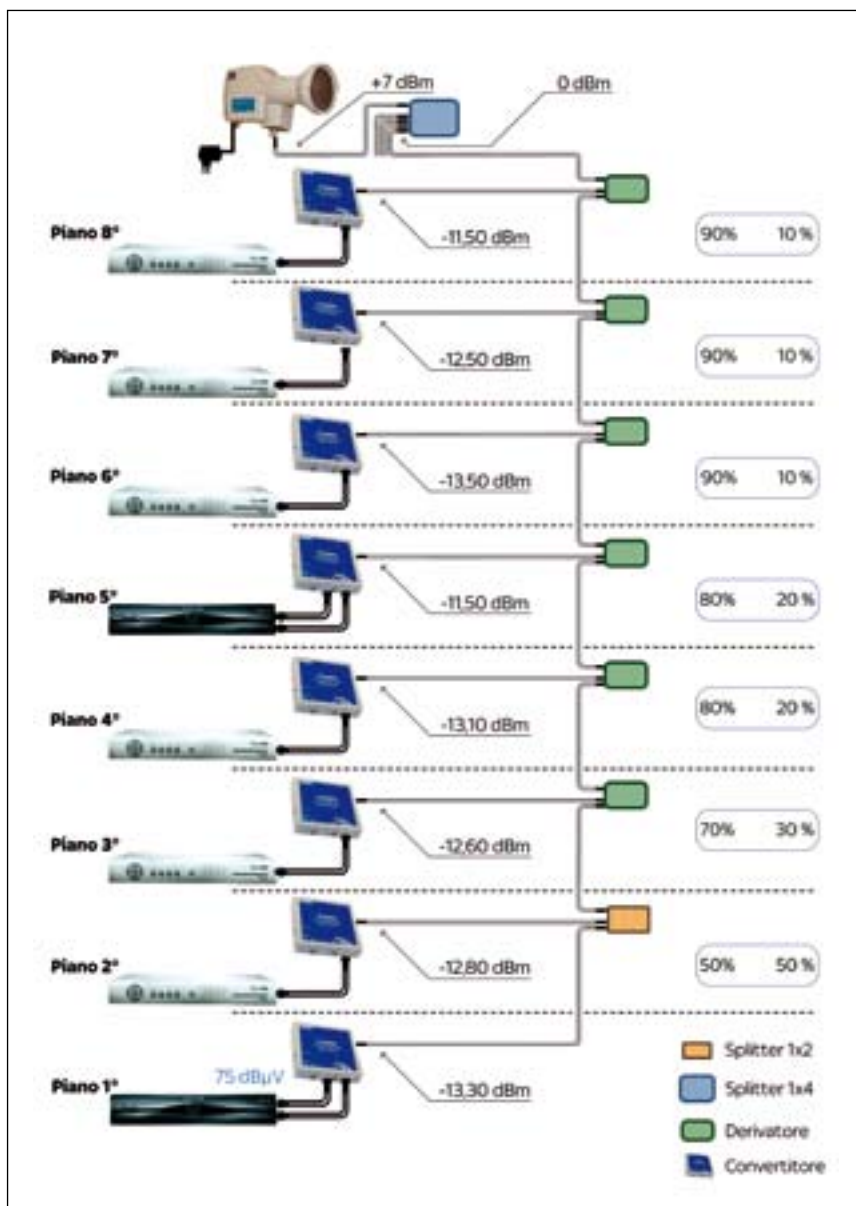


Figura 10-23

Nel calcolo dei valori riportati in **[Figura 10-23]** sono stati utilizzati i seguenti parametri:

- potenza ottica LNB = 7dBm;
- massima attenuazione per singolo connettore = 0,5 dB;
- attenuazione dei derivatori, in funzione della percentuale di potenza estratta dalla porta;
- potenza al convertitore >-13,50 dBm.

Le configurazioni che si ottengono tramite distribuzione in derivazione prevedono una prima suddivisione del segnale in due/tre/quattro vie tramite partitore di testa e una successiva cascata di derivatori per ogni montante.

10.7 Distribuzione tramite derivatori a più uscite

Un'ulteriore modalità, alternativa alle due precedenti, è rappresentata dalla distribuzione tramite derivatori a più uscite. Questi dispositivi sono dotati di un ingresso e di cinque uscite, le quali suddividono la potenza entrante secondo diverse proporzioni.

Il sistema è stato concepito per portare il segnale alle terminazioni in modo bilanciato, così da poter sfruttare al meglio la potenza messa a disposizione dal laser dell'LNB.

La configurazione in oggetto è schematizzata in **[Figura 10-24]**, prevede due cascate di derivatori dotati di 4 uscite in derivazione, ognuna delle quali è in grado di servire 16 convertitori ottico-elettrici.

Raggiungere 32 terminazioni ottiche utilizzando una singola parabola è possibile tramite l'utilizzo di uno splitter 1 x 2, posizionato a monte della cascata, così come indicato.

Ogni dispositivo estrae oltre la metà della potenza ottica in ingresso, indirizzandola verso l'uscita passante, mentre il restante viene suddiviso equamente tra le 4 porte in derivazione. In base alla posizione lungo la catena di distribuzione, le percentuali di potenza ottica alle porte variano.

In particolare si distinguono i seguenti modelli, da utilizzarsi nella sequenza indicata in [Figura 10-24]:

- il **derivatore 3/4** estrae 1/4 della potenza d'ingresso dividendola in modo simmetrico alle quattro porte in derivazione, ad ognuna delle quale si registra un IL di 15,5 dB; i rimanenti 3/4 della potenza entrante sono inviati alla porta d'uscita passante, con IL di 2,5 dB;
- il **derivatore 2/3** estrae 1/3 della potenza d'ingresso dividendola in modo simmetrico alle quattro porte in derivazione, ad ognuna delle quali si ha un IL di 13,7 dB; i 2/3 della potenza entrante sono inviati alla porta d'uscita passante, con un IL di 3,1 dB;
- il **derivatore 1/2** invia 1/2 della potenza in ingresso alla porta passante e 1/8 ad ogni porta derivata, alle quali si registra IL = 11,4 dB;
- il segnale rimanente viene suddiviso in 4 vie tramite uno splitter 1 x 4.

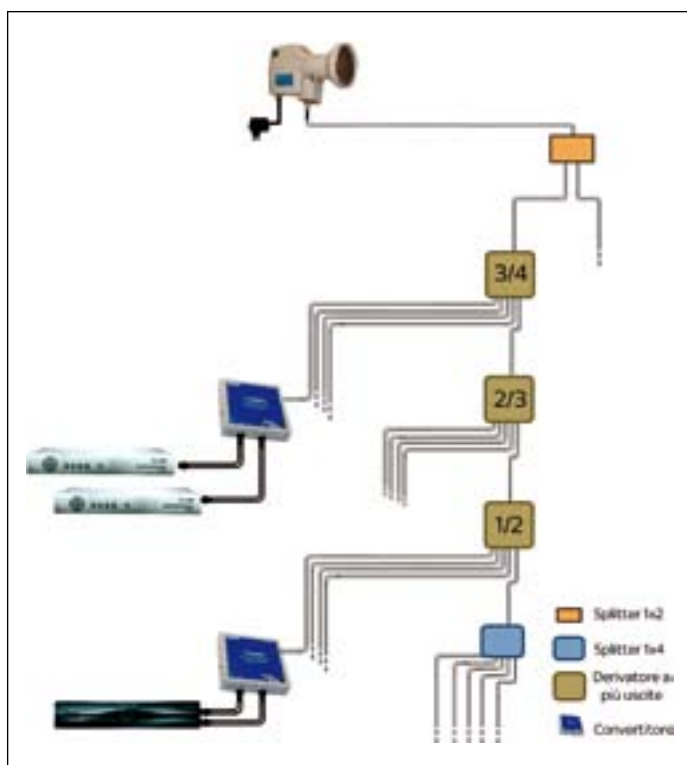


Figura 10-24

I vantaggi dati da questa soluzione consistono nell'ottenere una distribuzione bilanciata del segnale ai nodi, una perdita di potenza ottica inferiore ai 17 dB, senza la necessità di progettare la configurazione.

Inoltre ben si adatta a edifici con 4 appartamenti al piano, necessitando del passaggio di un solo cavo tra un piano e il successivo.

10.8 Esempio di impianto in fibra ottica

La **[Figura 10-25]** riporta lo schema dell'impianto di distribuzione centralizzata del segnale satellitare del cablaggio di un condomino.

L'installazione è stata realizzata in un edificio dove non era tecnicamente possibile utilizzare la tecnologia a Multiswitch e dove l'unica alternativa sarebbe stata l'installazione di un impianto IF-IF. Sono inoltre stati utilizzati corrugati e cavedii altrimenti inutilizzabili per il passaggio di cavi coassiali. Il sistema di distribuzione in fibra ha dimostrato di essere flessibile a qualunque scelta progettuale, consentendone l'utilizzo anche ad antennisti che oggi non hanno esperienza in questo campo.

L'installazione dell'impianto, il cui schema è illustrato in **[Figura 10-25]**, ha previsto il cablaggio di 13 appartamenti con apparati in fibra ottica. In dettaglio i materiali utilizzati sono:

- parabola da 80 cm;
- 1 LNB Ottico;
- 3 partitori a 4 uscite;
- 7 partitori a 2 uscite;
- 15 convertitori ottico-elettrici;
- cavi pre-intestati della lunghezza di 5m, 10m, 25m;
- 460 metri di cavo in fibra ottica per il cablaggio nel palazzo;
- fino ad un massimo di 80 metri di cavo in fibra ottica per il cablaggio del singolo convertitore in casa dell'utente.

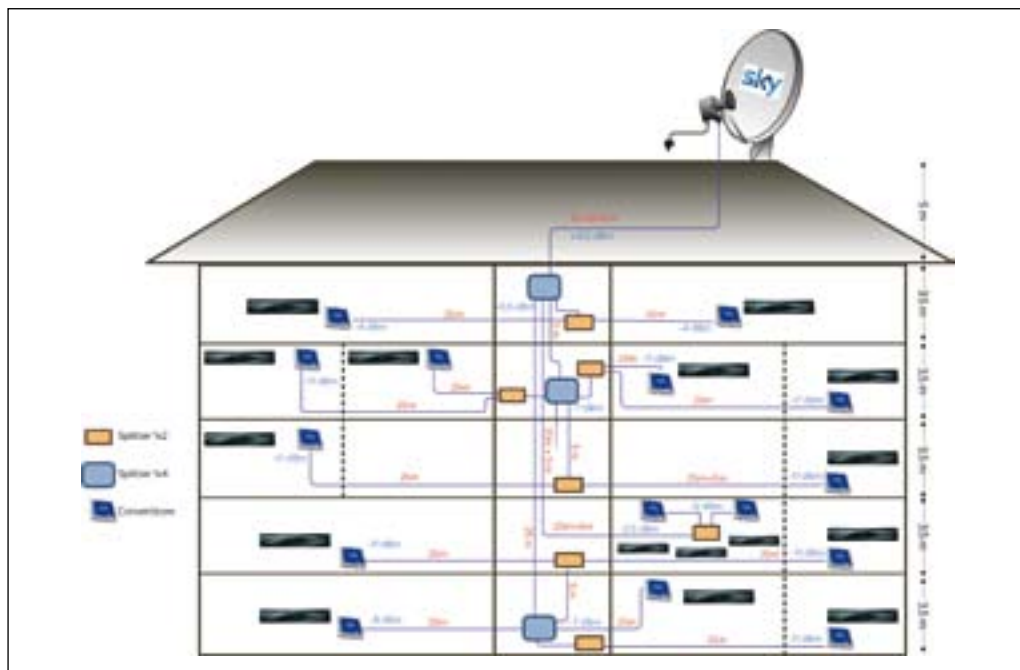


Figura 10-25

10.9 Miscelazione DTT in fibra ottica

Il vantaggio in termini di banda trasmissiva messo a disposizione dalla fibra ottica consente di miscelare più segnali indipendenti e senza alcun problema di capacità ed interferenza. Esistono nel mercato dei sistemi in grado di distribuire su singola fibra oltre al segnale digitale satellitare anche il segnale digitale terrestre.

La condivisione del mezzo trasmissivo è possibile tramite diverse soluzioni tecniche.

Una prima soluzione prevede l'utilizzo di due laser che modulano a due diverse lunghezze d'onda il segnale terrestre e il segnale satellitare. In questo caso si parla di miscelazione ottica.

Una seconda soluzione potrebbe invece optare per una miscelazione del segnale elettrico (grazie al fatto che le frequenze in gioco non si sovrappongono) e poi convertire in ottico il segnale in ingresso.

Il sistema illustrato nel seguito costituisce un esempio della prima delle soluzioni ipotizzate di sopra ed utilizza i seguenti componenti in **[Figura 10-26]**:

- LNB WholeBand, il quale invia il segnale satellitare convertito ad una frequenza intermedia compresa tra 0,95 e 5,45 GHz lungo un cavo coassiale ad alta frequenza verso un modulo esterno, dal quale viene anche alimentato. E' dotato di un'unica porta con connettore N;
- convertitore elettrico-ottico, il quale riceve in ingresso il segnale DTT e il segnale satellitare proveniente dall'LNB WholeBand. Attraverso due distinti laser modula i due segnali in ingresso alle lunghezze d'onda rispettivamente di 1550 nm e 1310 nm, li miscela e li invia entrambi su due uscite ottiche che trasportano il medesimo segnale miscelato che può essere distribuito fino a 32 terminazioni. Tale modulo può essere installato direttamente sul palo dell'antenna o sul muro di sostegno, in quanto a tenuta stagna.



Figura 10-26

Uno schema indicativo dei collegamenti necessari al funzionamento del Sistema Integrato di Ricezione in Fibra è rappresentato in **[Figura 10-27]**.

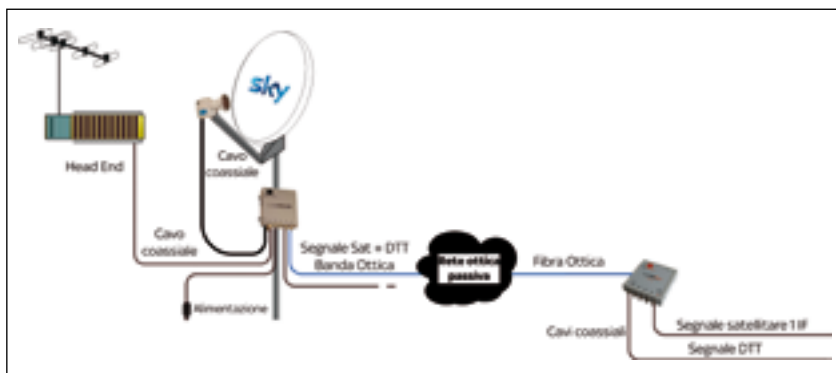


Figura 10-27

Il cavo coassiale che collega l'LNB ed il modulo di conversione deve essere in grado di trasportare un segnale fino a 5 GHz di banda per questo ha un diametro di 10 mm e due connettori a bassa perdita di tipo N; infine per motivi fisici il cavo non può essere più lungo di 1,5 m.

La **[Figura 10-28]** mostra un esempio di installazione del sistema miscelato, utilizzato con distribuzione a 32 unità tramite cascata di derivatori a più uscite.

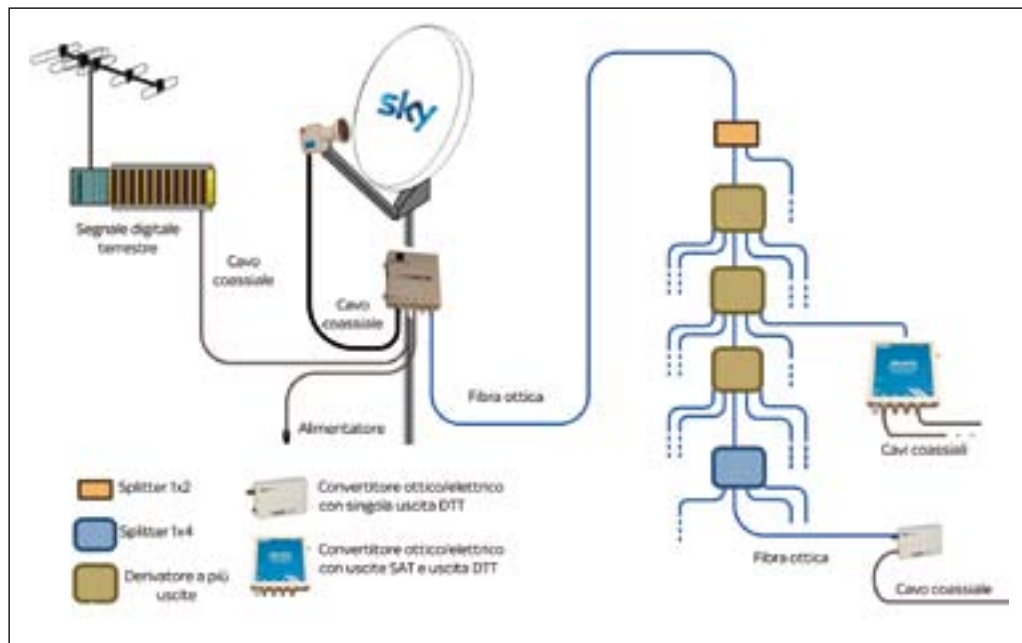


Figura 10-28

In particolare, a differenza degli altri schemi, a valle della cascata sono raffigurate due tipologie di convertitori ottico-elettrico, il primo converte il segnale in ingresso mettendolo in uscita su due cavi coassiali indipendenti, uno per il digitale terrestre l'altro per il satellitare (in dettaglio **[Figura 10-29]**); il secondo estrae dalla fibra ottica esclusivamente il segnale digitale terrestre (in dettaglio **[Figura 10-30]**).



Figura 10-29



Figura 10-30

10.10 Riepilogo

Per una corretta realizzazione di un impianto in fibra ottica è necessario:

- ✓ **Utilizzare gli apparati di ricezione e conversione elettrico-ottici secondo le specifiche di prodotto definite dal produttore;**
- ✓ **In fase di progettazione, dimensionare la rete di distribuzione del segnale in base alle specifiche tecniche di prodotto e rispettando il range di potenza ottica (max e min) in ingresso al convertitore ottico-elettrico;**
- ✓ **Realizzare l'impianto con particolare attenzione alle condizioni di pulizia dei connettori in fibra ottica;**
- ✓ **Verificare che il livello ottico sia equamente distribuito a tutte le terminazioni in fibra e che i valori in ingresso a tutti i convertitori ottico-elettrici verifichino i valori attesi;**
- ✓ **Una volta collegati i convertitori ottico-elettrici in casa del cliente, verificare che il segnale in uscita RF rispetti tutti i valori di riferimento indicati dalla normativa vigente e riportati nel [Capitolo 8].**

ALLEGATI

ALLEGATO 1

Parametri di puntamento

Per la distribuzione dei segnali audio-video da satellite vengono utilizzate le frequenze che appartengono alla banda **[10700 ÷ 12750] MHz**, che è una parte della banda della microonde, corrispondenti a lunghezze d'onda comprese tra i 2,35 cm e 2,8 cm.

L'assegnazione delle frequenze di trasmissione avviene a livello mondiale, per mezzo del coordinamento operato dall'**ITU** (International Telecommunication Union), l'agenzia dell'ONU cui è demandata tale attività.

Per la zona di ricezione di nostro interesse le frequenze per la distribuzione dei segnali radio-televisivi sono così ulteriormente suddivise e denominate:

- [10700 ÷ 11700] MHz, **FSS** (Fixed Satellite Service) assegnata per impieghi di telecomunicazioni;
- [11700 ÷ 12500] MHz, **DBS** (Direct Broadcasting Service) per la diffusione diretta di programmi radio e TV;
- [12500 ÷ 12750] MHz: **SMS** (Satellite Multi Service) per impieghi specializzati.

La **[Figura A1-1]** mostra la conversione delle bande della diffusione satellitare nella banda della 1ª IF (da 950 MHz a 2150 MHz), mediante un LNB (Low Noise Block Converter) universale che sfrutta le frequenze dell'oscillatore locale a 9,75 GHz (per la commutazione della parte bassa della banda) e 10,6 GHz (per la conversione della parte alta della banda).

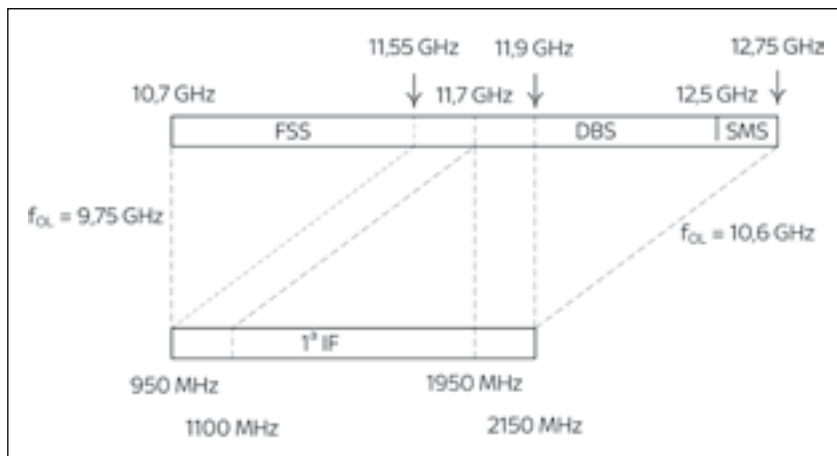


Figura A1-1

I canali di Sky Italia vengono trasmessi da una flotta di satelliti posizionati a **13°Est**, cioè su un'**orbita geostazionaria** che lascia il satellite fisso sul meridiano 13° (si rammenta che il meridiano di riferimento è quello di Greenwich). La flotta satellitare è di proprietà del consorzio Eutelsat.

Considerando che l'attenuazione del segnale trasmesso da satellite è proporzionale alla distanza fra antenna trasmittente e antenna ricevente, le grandi distanze che intercorrono tra satellite e sito di installazione obbligano ad utilizzare nei sistemi satellitari antenne con elevato guadagno.

Per la ricezione dei segnali TV da satellite si usano solitamente antenne paraboliche, perché hanno buone caratteristiche in termini di guadagno e direttività. A titolo esemplificativo, si consideri che un'antenna da 80 cm, alla frequenza di 11000 MHz, ha un guadagno sul lobo principale di 3 dB e una deviazione rispetto al puntamento ideale di circa 2°.

Alla luce dei parametri appena indicati, è evidente che per garantire la costanza dei parametri del segnale nell'impianto TV, è necessario che la parabola abbia sempre un corretto puntamento verso la stazione trasmittente. Essa pertanto deve essere correttamente puntata, rigidamente fissata e mantenersi in tale posizione anche in presenza di agenti atmosferici.

In **[Figura A1-2]** è rappresentato uno schema logico-funzionale di un satellite utilizzato per i servizi di Broadcast. Esso è solitamente costituito di pannelli solari, per l'alimentazione dei servizi, un propulsore, un'antenna ricevente e

una trasmittente e uno o più transponder (termine che contrae i singoli termini **transmitter** e **responder**) che servono per ricevere, amplificare e ritrasmettere segnali alle diverse frequenze.

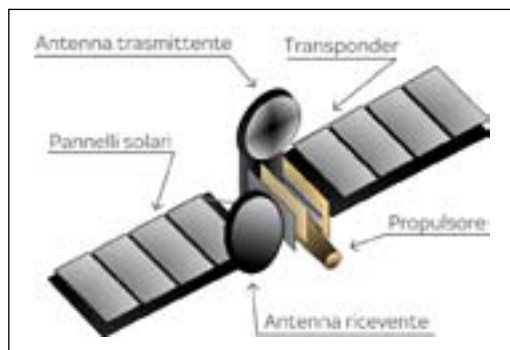


Figura A1-2

I satelliti per broadcasting orbitano attorno alla terra in posizione geostazionaria a circa 36000 km di distanza con una velocità di rotazione pari a quella terrestre. Si tratta di una posizione che corrisponde alla verticale sull'equatore ad una distanza dalla terra tale che la forza centrifuga (dovuta al moto del satellite) e quella di gravità (dovuta all'attrazione terrestre) si bilanciano. Questa configurazione è illustrata in **[Figura A1-3]**.

Viene comunemente indicata con il nome di **"orbita di Clark"** (dal nome del fisico che per primo intuì la possibilità di collocare nello spazio dei ripetitori per la trasmissione dei segnali per telecomunicazioni) la fascia di spazio in cui i satelliti rimangono fermi rispetto alla terra.

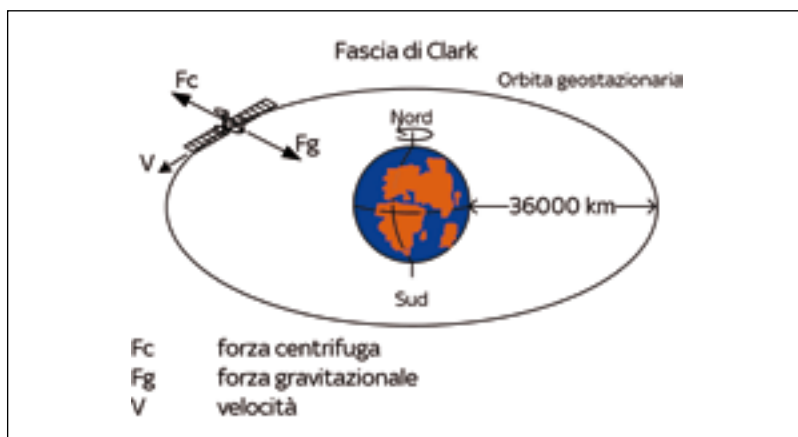


Figura A1-3

Per effettuare un corretto puntamento occorre far assumere al sistema di ricezione una direzione tale da poter essere "in asse" con il sistema di trasmissione. Come mostrato in **[Figura A1-4]** è quindi necessario posizionare l'antenna modificando due angoli, che costituiscono i parametri geometrici di puntamento: l'**azimut**, che rappresenta l'angolo del piano dell'antenna rispetto alla direzione del nord terrestre e l'**elevazione**, che rappresenta l'angolo tra il piano orizzontale e il braccio dell'antenna.

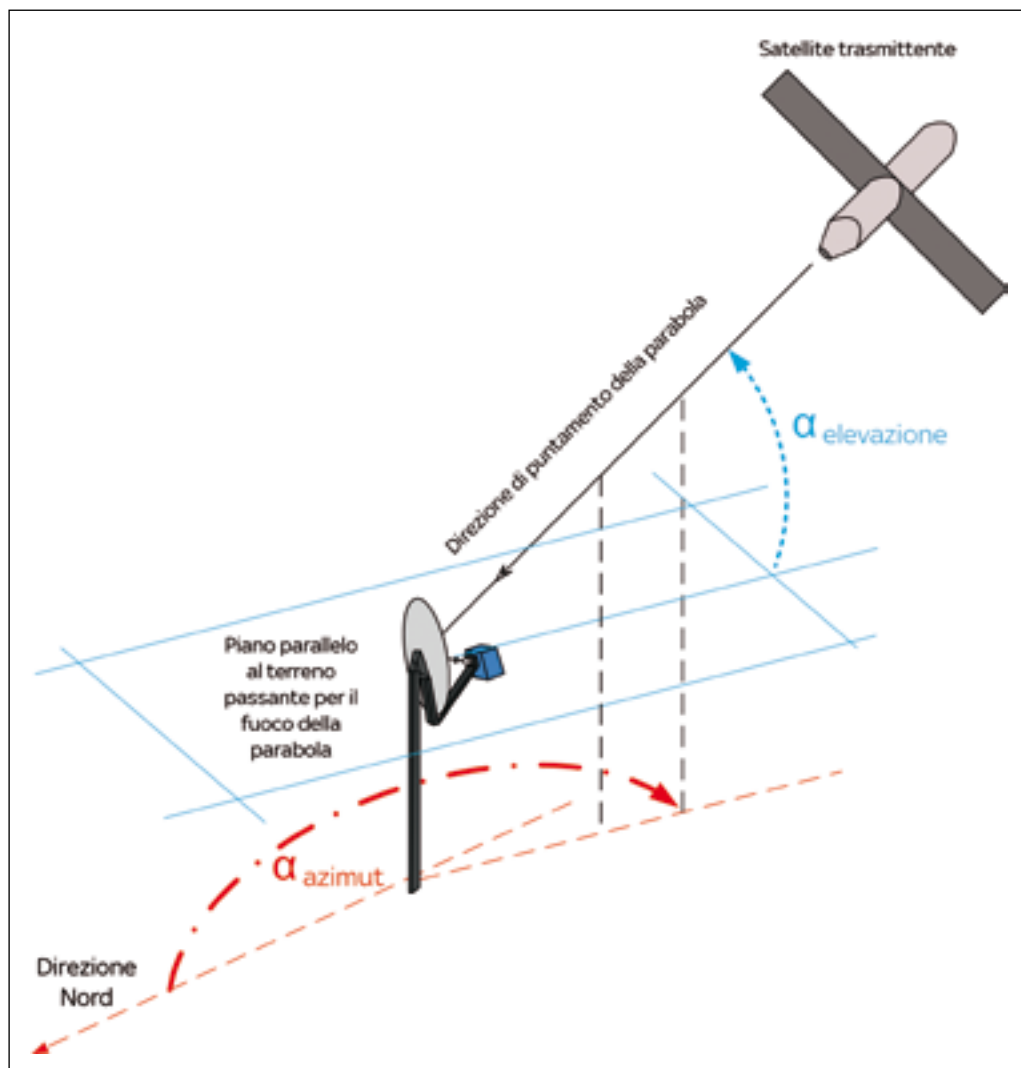


Figura A1-4

In **[Tabella A1-1]** vengono elencati i parametri di puntamento delle principali località italiane. Si consideri che i valori indicati tengono conto della pozione geografica ma non dell'altitudine, che può influenzare di 1 o 2 centesimi di grado il puntamento dell'antenna, in particolare in termini di elevazione.

Posizioni geografiche dei Capoluoghi di Provincia in Italia e angoli di puntamento verso il satellite Hot-Bird 2.

| Città | Latitudine | Longitudine | Azimut | Elevazione |
|----------------------|------------|-------------|--------|------------|
| Valle d'Aosta | | | | |
| Aosta | 45,44 | 7,19 | 171,85 | 37,38 |
| Piemonte | | | | |
| Torino | 45,04 | 7,42 | 172,11 | 37,84 |
| Alessandria | 44,55 | 8,37 | 173,40 | 38,47 |
| Asti | 44,53 | 8,12 | 173,04 | 38,47 |
| Biella | 45,34 | 8,03 | 173,01 | 37,57 |
| Cuneo | 44,23 | 7,33 | 171,87 | 38,71 |
| Novara | 45,27 | 8,38 | 173,50 | 37,68 |
| Verbania | 45,56 | 8,33 | 173,46 | 37,36 |
| Vercelli | 45,20 | 8,25 | 173,31 | 37,75 |
| Liguria | | | | |
| Genova | 44,25 | 8,55 | 173,62 | 38,82 |
| Imperia | 43,53 | 8,01 | 172,75 | 39,56 |
| La Spezia | 44,07 | 9,49 | 174,95 | 39,09 |
| Savona | 44,19 | 8,28 | 173,23 | 38,86 |

| Città | Latitudine | Longitudine | Azimut | Elevazione |
|------------------|------------|-------------|--------|------------|
| Lombardia | | | | |
| Milano | 45,28 | 9,11 | 174,53 | 37,73 |
| Bergamo | 45,42 | 9,40 | 174,95 | 37,60 |
| Brescia | 45,32 | 10,12 | 175,95 | 37,75 |
| Como | 45,48 | 9,05 | 174,46 | 37,51 |
| Cremona | 45,08 | 10,02 | 175,79 | 38,01 |
| Lecco | 45,51 | 9,23 | 174,72 | 37,49 |
| Lodi | 45,19 | 9,30 | 174,78 | 37,84 |
| Veneto | | | | |
| Venezia | 45,26 | 12,21 | 178,89 | 37,89 |
| Belluno | 46,08 | 12,13 | 178,79 | 36,99 |
| Padova | 45,24 | 11,53 | 177,93 | 37,90 |
| Rovigo | 45,04 | 11,48 | 177,85 | 38,12 |
| Treviso | 45,40 | 12,15 | 178,81 | 37,74 |
| Verona | 45,27 | 11,00 | 177,18 | 37,85 |
| Vicenza | 45,33 | 11,33 | 177,65 | 37,79 |
| Trentino | | | | |
| Trento | 46,04 | 11,08 | 177,33 | 37,00 |
| Bolzano | 46,30 | 11,20 | 177,51 | 36,72 |

| Città | Latitudine | Longitudine | Azimut | Elevazione |
|-----------------------|------------|-------------|--------|------------|
| Friuli | | | | |
| Udine | 46,04 | 13,14 | 180,19 | 37,04 |
| Gorizia | 45,57 | 13,38 | 180,53 | 37,55 |
| Pordenone | 45,57 | 12,39 | 179,15 | 37,55 |
| Trieste | 45,39 | 13,46 | 180,65 | 37,75 |
| Emilia Romagna | | | | |
| Bologna | 44,30 | 11,21 | 177,44 | 38,93 |
| Cesena | 44,09 | 12,15 | 178,78 | 39,18 |
| Ferrara | 44,50 | 11,38 | 177,69 | 38,71 |
| Forlì | 44,13 | 12,03 | 178,61 | 39,14 |
| Modena | 44,39 | 10,55 | 176,50 | 38,80 |
| Parma | 44,48 | 10,21 | 176,02 | 38,68 |
| Piacenza | 45,03 | 9,41 | 174,93 | 38,03 |
| Ravenna | 44,25 | 12,12 | 178,74 | 39,00 |
| Reggio Emilia | 44,42 | 10,38 | 176,26 | 38,76 |
| Rimini | 44,04 | 12,34 | 179,05 | 39,24 |
| Toscana | | | | |
| Firenze | 43,46 | 11,17 | 177,33 | 39,85 |
| Arezzo | 43,28 | 11,53 | 177,86 | 40,06 |
| Grosseto | 42,46 | 11,07 | 177,14 | 40,96 |

| Città | Latitudine | Longitudine | Azimut | Elevazione |
|---------------|------------|-------------|--------|------------|
| Livorno | 43,33 | 10,19 | 175,90 | 39,95 |
| Lucca | 43,51 | 10,31 | 176,09 | 39,76 |
| Massa Carrara | 44,20 | 10,05 | 175,77 | 38,98 |
| Pisa | 43,43 | 10,24 | 175,99 | 39,84 |
| Pistoia | 43,56 | 10,55 | 176,44 | 39,71 |
| Prato | 43,53 | 11,06 | 177,18 | 39,77 |
| Siena | 43,19 | 11,18 | 177,34 | 40,15 |
| Marche | | | | |
| Ancona | 43,37 | 13,31 | 180,45 | 39,99 |
| Ascoli Piceno | 42,51 | 13,34 | 180,50 | 40,94 |
| Macerata | 43,18 | 13,27 | 180,39 | 40,20 |
| Pesaro | 43,54 | 12,55 | 179,35 | 39,80 |
| Umbria | | | | |
| Perugia | 43,07 | 12,24 | 178,89 | 40,31 |
| Terni | 42,34 | 12,40 | 179,11 | 41,13 |
| Lazio | | | | |
| Roma | 41,54 | 12,29 | 178,93 | 42,01 |
| Frosinone | 41,38 | 13,22 | 180,33 | 42,20 |
| Latina | 41,28 | 12,53 | 179,29 | 42,31 |
| Rieti | 42,22 | 12,52 | 179,29 | 41,26 |

| Città | Latitudine | Longitudine | Azimut | Elevazione |
|-----------------|------------|-------------|--------|------------|
| Lazio | | | | |
| Viterbo | 42,33 | 12,07 | 178,62 | 41,13 |
| Abruzzo | | | | |
| L'Aquila | 42,21 | 13,24 | 180,36 | 41,27 |
| Chieti | 42,21 | 14,10 | 181,64 | 41,26 |
| Pescara | 42,27 | 14,13 | 181,68 | 41,19 |
| Teramo | 42,40 | 13,43 | 180,64 | 41,06 |
| Molise | | | | |
| Campobasso | 41,34 | 14,39 | 182,10 | 42,22 |
| Isernia | 41,36 | 14,14 | 181,73 | 42,20 |
| Campania | | | | |
| Napoli | 40,21 | 14,15 | 181,78 | 43,49 |
| Avellino | 40,55 | 14,47 | 182,26 | 43,10 |
| Benevento | 41,08 | 14,46 | 182,22 | 42,51 |
| Caserta | 41,04 | 14,19 | 181,81 | 42,56 |
| Salerno | 40,41 | 14,46 | 182,25 | 43,25 |
| Puglia | | | | |
| Bari | 41,07 | 16,53 | 185,37 | 42,40 |
| Brindisi | 40,39 | 17,56 | 187,04 | 43,06 |
| Foggia | 41,28 | 15,33 | 183,53 | 42,25 |

| Città | Latitudine | Longitudine | Azimut | Elevazione |
|-------------------|------------|-------------|--------|------------|
| Lecce | 40,21 | 18,11 | 187,92 | 43,20 |
| Taranto | 40,28 | 17,14 | 186,40 | 43,23 |
| Basilicata | | | | |
| Potenza | 40,38 | 15,49 | 183,84 | 43,24 |
| Matera | 40,41 | 16,36 | 185,18 | 43,15 |
| Calabria | | | | |
| Reggio Calabria | 38,06 | 15,39 | 183,88 | 45,84 |
| Catanzaro | 38,54 | 16,35 | 185,38 | 45,23 |
| Cosenza | 39,17 | 16,15 | 184,99 | 44,55 |
| Crotone | 39,05 | 17,08 | 186,48 | 44,60 |
| Vibo Valentia | 38,40 | 16,06 | 184,93 | 45,41 |
| Sicilia | | | | |
| Palermo | 38,07 | 13,21 | 180,34 | 45,90 |
| Agrigento | 37,18 | 13,36 | 180,60 | 46,90 |
| Caltanissetta | 37,29 | 14,04 | 181,72 | 46,76 |
| Catania | 37,30 | 15,05 | 183,38 | 46,71 |
| Enna | 37,34 | 14,16 | 181,91 | 46,70 |
| Messina | 38,11 | 15,34 | 183,79 | 45,78 |
| Ragusa | 36,56 | 14,44 | 182,42 | 47,57 |

| Città | Latitudine | Longitudine | Azimut | Elevazione |
|-----------------|------------|-------------|--------|------------|
| Sicilia | | | | |
| Ragusa | 36,56 | 14,44 | 182,42 | 47,57 |
| Siracusa | 37,04 | 15,17 | 183,60 | 46,99 |
| Trapani | 38,01 | 12,32 | 178,90 | 45,96 |
| Sardegna | | | | |
| Cagliari | 39,13 | 9,07 | 173,77 | 44,52 |
| Nuoro | 40,19 | 9,16 | 174,05 | 43,35 |
| Oriстано | 39,54 | 8,36 | 172,71 | 44,00 |
| Sassari | 40,43 | 8,34 | 172,81 | 43,01 |

Tabella A1-1

ALLEGATO 2

Caratteristiche delle antenne paraboliche

Le onde elettromagnetiche non necessitano di un mezzo fisico per propagarsi perché hanno caratteristiche tali da potersi propagare nel vuoto. Per tale motivo costituiscono un elemento indispensabile nei sistemi di comunicazione via satellite.

Per le loro caratteristiche fisiche, le onde elettromagnetiche possono interagire con materiali subendo riflessioni e rifrazioni. Queste proprietà vengono sfruttate dalle antenne paraboliche per far convergere le onde elettromagnetiche trasmesse da satellite in un unico punto che prende il nome di **"fuoco"** della parabola.

La **[Figura A2-1]** mostra lo schema della sezione di un'antenna parabolica e relativo principio di funzionamento:

- le onde elettromagnetiche incidenti provenienti da satellite, con direzione rappresentata con linea a tratto continuo, riflettono sulla parabola;
- le onde elettromagnetiche riflesse vengono convogliate dal riflettore parabolico, disegnato in verde, nel fuoco;
- nel fuoco della parabola viene posizionato un LNB che ha il compito di amplificare il segnale e convertirlo.

Un'ulteriore caratteristica geometrica dell'antenna parabolica consiste nell'aver distanza costante tra il fuoco e i punti del riflettore parabolico. Questo consente di mantenere la stessa fase per tutti i segnali che vengono riflessi e, poiché sono concentrati nel fuoco, potranno essere sommati con un primo effetto di amplificazione senza perdita di informazioni.

La relazione seguente esprime la distanza focale della parabola in funzione dei parametri geometrici della parabola indicati in **[Figura A2-1]**:

$$DF = \frac{D^2}{16 \cdot P}$$

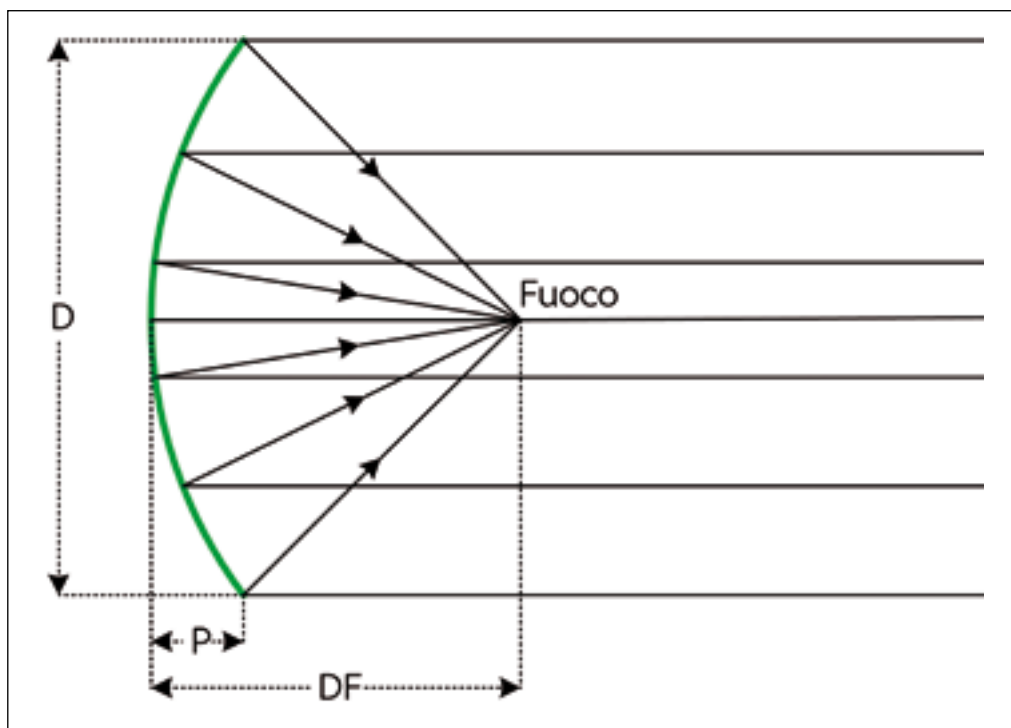


Figura A2-1

Una delle condizioni per il corretto funzionamento dei principi appena enunciati è che i raggi delle onde elettromagnetiche incidenti siano paralleli, condizione che si verifica per le trasmissioni su grandi distanze proprio come nel caso di quelle satellitari.

La somma dei segnali nel punto focale incrementa il segnale ricevuto, risultando in un effetto di guadagno dell'antenna. Tale guadagno è uno dei parametri caratteristici di un'antenna ed è definito dalla seguente relazione:

$$G = \eta \cdot \frac{4\pi A}{\lambda^2} = \eta \cdot \left(\frac{\pi D}{\lambda}\right)^2$$

dove:

- η è un fattore legato all'**efficienza dell'antenna**, il cui valore normalmente può variare fra 0,55 e 0,80 (i valori utilizzati per le antenne in commercio sono compresi tra 0,63 e 0,70);
- A è l'**area della superficie riflettente**;
- λ è la **lunghezza d'onda del segnale trasmesso** che, nel caso ad esempio di trasmissioni a 12000 MHz (12 GHz), assume il valore di 2,5 cm.

La relazione precedente può essere espressa **in dB** nella seguente forma:

$$G(\text{dB}) = 10 \log \eta \cdot \left(\frac{\pi D}{\lambda} \right)^2$$

Dalla relazione precedente si noti che il guadagno dell'antenna aumenta di 6 dB al raddoppiare del diametro, oppure, in altri termini, al quadruplicare della superficie riflettente.

Quanto sopra esposto, si riferisce ad antenne paraboliche così dette "**Prime Focus**" o a "primo fuoco".

Le antenne "Prime Focus" hanno alcuni difetti che spiccano nel loro uso in impianti satellitari.

Un primo difetto è che l'illuminatore e i suoi sostegni si trovano davanti all'area di ricezione dei segnali, diminuendo così l'efficienza dell'antenna.

Un secondo difetto è che, poiché prevedono un puntamento verso l'alto, c'è il rischio che l'antenna accumuli sporcizia, acqua, neve e ghiaccio in modo considerevole nella parte inferiore dell'antenna.

Le antenne più diffuse per gli impianti satellitari sono di tipo "**Offset**". Le immagini di antenne utilizzate nel presente manuale si riferiscono sempre a tale tipologia di antenna.

In **[Figura A2-2]** viene esemplificato il funzionamento dell'antenna di tipo "Offset". I significati dei colori del disegno sono analoghi a quelli di **[Figura A2-1]**.

La soluzione rappresentata in **[Figura A2-2]** è una possibile soluzione realizzativa. Essa di fatto consiste nel realizzare l'antenna "Offset" come una "Prime Focus" in cui si è sezionata solo una parte della superficie riflettente della parabola, mantenendo il fuoco al centro.

La geometria illustrata porta l'LNB fuori dal fascio dei segnali provenienti dal satellite rispetto alla superficie riflettente, rimuovendo le interferenze dovute alla presenza dei supporti dell'LNB.

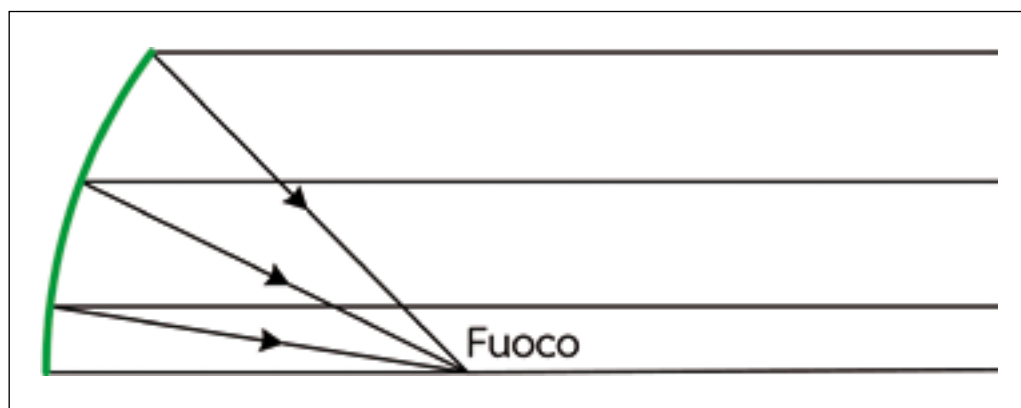


Figura A2-2

In **[Figura A2-3]** sono riportati gli schemi affiancati di "Prime Focus" (a sinistra) e di un'antenna "Offset" (a destra), a parità di angolo di puntamento.

Come si può osservare, nel caso di antenna "Prime Focus", l'LNB e i suoi supporti sono nella direzione di provenienza del segnale, quindi parte della superficie riflettente viene schermata.

Nel caso di antenna "Offset", invece, l'LNB e i suoi supporti sono fuori dalla propagazione del segnale rispetto alla superficie riflettente, pertanto non vi sono attenuazioni dovute alla schermatura della superficie riflettente.

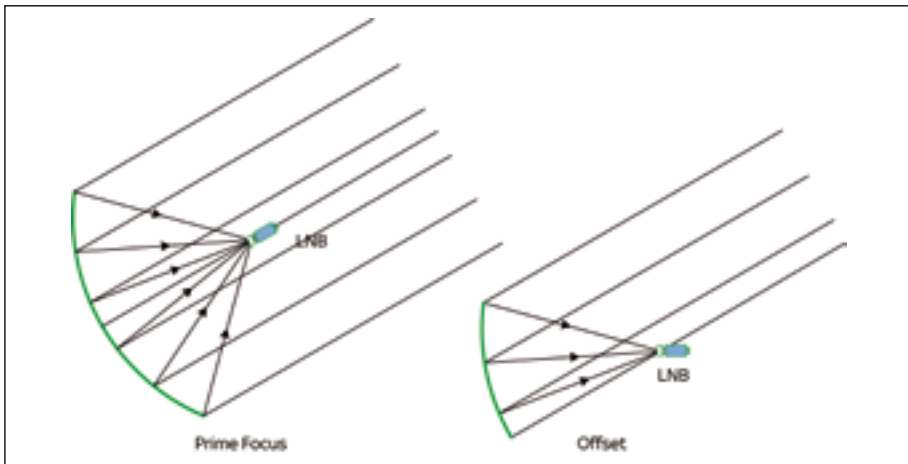


Figura A2-3

Nella seguente **[Tabella A2-1]** viene riportato il guadagno dell'antenna in funzione del suo diametro, dell'efficienza e della frequenza. I valori di diametro sono riferiti alle antenne "Prime Focus".

Per le antenne "Offset" si deve utilizzare il diametro che fornisce una superficie di ricezione equivalente.

| Guadagno G(dB) | Diametro D(cm) | Efficienza η | Frequenza f (MHz) | Lunghezza d'onda λ (cm) |
|-------------------|-------------------|----------------------|------------------------|------------------------------------|
| 32,29 | 50 | 0,55 | 10600 | 2,83 |
| 32,67 | 50 | 0,60 | 10600 | 2,83 |
| 33,87 | 60 | 0,55 | 10600 | 2,83 |
| 34,25 | 60 | 0,60 | 10600 | 2,83 |
| 36,37 | 80 | 0,55 | 10600 | 2,83 |
| 36,75 | 80 | 0,60 | 10600 | 2,83 |
| 38,31 | 100 | 0,55 | 10600 | 2,83 |
| 38,69 | 100 | 0,60 | 10600 | 2,83 |

| Guadagno G(dB) | Diametro D(cm) | Efficienza η | Frequenza f (MHz) | Lunghezza d'onda λ (cm) |
|----------------|----------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| 39,89 | 120 | 0,55 | 10600 | 2,83 |
| 40,27 | 120 | 0,60 | 10600 | 2,83 |
| 41,83 | 150 | 0,55 | 10600 | 2,83 |
| 42,21 | 150 | 0,60 | 10600 | 2,83 |
| 43,42 | 180 | 0,55 | 10600 | 2,83 |
| 32,61 | 50 | 0,55 | 11000 | 2,73 |
| 32,99 | 50 | 0,60 | 11000 | 2,73 |
| 34,20 | 60 | 0,55 | 11000 | 2,73 |
| 34,57 | 60 | 0,60 | 11000 | 2,73 |
| 36,69 | 80 | 0,55 | 11000 | 2,73 |
| 37,07 | 80 | 0,60 | 11000 | 2,73 |
| 38,63 | 100 | 0,55 | 11000 | 2,73 |
| 39,01 | 100 | 0,60 | 11000 | 2,73 |
| 40,22 | 120 | 0,55 | 11000 | 2,73 |
| 40,59 | 120 | 0,60 | 11000 | 2,73 |
| 42,15 | 150 | 0,55 | 11000 | 2,73 |
| 42,53 | 150 | 0,60 | 11000 | 2,73 |
| 43,74 | 180 | 0,55 | 11000 | 2,73 |

| Guadagno G(dB) | Diametro D(cm) | Efficienza η | Frequenza f (MHz) | Lunghezza d'onda λ (cm) |
|----------------|----------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| 44,12 | 180 | 0,60 | 11000 | 2,73 |
| 33,37 | 50 | 0,55 | 12000 | 2,50 |
| 33,75 | 50 | 0,60 | 12000 | 2,50 |
| 34,95 | 60 | 0,55 | 12000 | 2,50 |
| 35,33 | 60 | 0,60 | 12000 | 2,50 |
| 37,45 | 80 | 0,55 | 12000 | 2,50 |
| 37,83 | 80 | 0,60 | 12000 | 2,50 |
| 39,39 | 100 | 0,55 | 12000 | 2,50 |
| 39,77 | 100 | 0,60 | 12000 | 2,50 |
| 40,97 | 120 | 0,55 | 12000 | 2,50 |
| 41,35 | 120 | 0,60 | 12000 | 2,50 |
| 42,91 | 150 | 0,55 | 12000 | 2,50 |
| 43,29 | 150 | 0,60 | 12000 | 2,50 |
| 44,49 | 180 | 0,55 | 12000 | 2,50 |
| 44,87 | 180 | 0,60 | 12000 | 2,50 |
| 33,89 | 50 | 0,55 | 12750 | 2,35 |
| 34,27 | 50 | 0,60 | 12750 | 2,35 |
| 35,48 | 60 | 0,55 | 12750 | 2,35 |

| Guadagno G(dB) | Diametro D(cm) | Efficienza η | Frequenza f (MHz) | Lunghezza d'onda λ (cm) |
|----------------|----------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| 35,86 | 60 | 0,60 | 12750 | 2,35 |
| 37,98 | 80 | 0,55 | 12750 | 2,35 |
| 38,35 | 80 | 0,60 | 12750 | 2,35 |
| 39,91 | 100 | 0,55 | 12750 | 2,35 |
| 40,29 | 100 | 0,60 | 12750 | 2,35 |
| 41,50 | 120 | 0,55 | 12750 | 2,35 |
| 41,88 | 120 | 0,60 | 12750 | 2,35 |
| 43,44 | 150 | 0,55 | 12750 | 2,35 |
| 43,81 | 150 | 0,60 | 12750 | 2,35 |
| 45,02 | 180 | 0,55 | 12750 | 2,35 |
| 33,02 | 50 | 0,65 | 10600 | 2,83 |
| 33,34 | 50 | 0,70 | 10600 | 2,83 |
| 34,60 | 60 | 0,65 | 10600 | 2,83 |
| 34,92 | 60 | 0,70 | 10600 | 2,83 |
| 37,10 | 80 | 0,65 | 10600 | 2,83 |
| 37,42 | 80 | 0,70 | 10600 | 2,83 |
| 39,04 | 100 | 0,65 | 10600 | 2,83 |
| 39,36 | 100 | 0,70 | 10600 | 2,83 |

| Guadagno G(dB) | Diametro D(cm) | Efficienza η | Frequenza f (MHz) | Lunghezza d'onda λ (cm) |
|----------------|----------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| 40,62 | 120 | 0,65 | 10600 | 2,83 |
| 40,94 | 120 | 0,70 | 10600 | 2,83 |
| 42,56 | 150 | 0,65 | 10600 | 2,83 |
| 42,88 | 150 | 0,70 | 10600 | 2,83 |
| 44,14 | 180 | 0,65 | 10600 | 2,83 |
| 44,46 | 180 | 0,70 | 10600 | 2,83 |
| 33,34 | 50 | 0,65 | 11000 | 2,73 |
| 33,66 | 50 | 0,70 | 11000 | 2,73 |
| 34,92 | 60 | 0,65 | 11000 | 2,73 |
| 35,24 | 60 | 0,70 | 11000 | 2,73 |
| 37,42 | 80 | 0,65 | 11000 | 2,73 |
| 37,74 | 80 | 0,70 | 11000 | 2,73 |
| 39,36 | 100 | 0,65 | 11000 | 2,73 |
| 39,68 | 100 | 0,70 | 11000 | 2,73 |
| 40,94 | 120 | 0,65 | 11000 | 2,73 |
| 41,26 | 120 | 0,70 | 11000 | 2,73 |
| 42,88 | 150 | 0,65 | 11000 | 2,73 |
| 43,20 | 150 | 0,70 | 11000 | 2,73 |

| Guadagno G(dB) | Diametro D(cm) | Efficienza η | Frequenza f (MHz) | Lunghezza d'onda λ (cm) |
|-------------------|-------------------|----------------------|------------------------|------------------------------------|
| 44,46 | 180 | 0,65 | 11000 | 2,73 |
| 44,78 | 180 | 0,70 | 11000 | 2,73 |
| 34,09 | 50 | 0,65 | 12000 | 2,50 |
| 34,41 | 50 | 0,70 | 12000 | 2,50 |
| 35,68 | 60 | 0,65 | 12000 | 2,50 |
| 36,00 | 60 | 0,70 | 12000 | 2,50 |
| 38,18 | 80 | 0,65 | 12000 | 2,50 |
| 38,50 | 80 | 0,70 | 12000 | 2,50 |
| 40,11 | 100 | 0,65 | 12000 | 2,50 |
| 40,44 | 100 | 0,70 | 12000 | 2,50 |
| 41,70 | 120 | 0,65 | 12000 | 2,50 |
| 42,02 | 120 | 0,70 | 12000 | 2,50 |
| 43,64 | 150 | 0,65 | 12000 | 2,50 |
| 43,96 | 150 | 0,70 | 12000 | 2,50 |
| 45,22 | 180 | 0,65 | 12000 | 2,50 |
| 45,54 | 180 | 0,70 | 12000 | 2,50 |
| 40,11 | 100 | 0,65 | 12000 | 2,50 |
| 40,44 | 100 | 0,70 | 12000 | 2,50 |

| Guadagno G(dB) | Diametro D(cm) | Efficienza η | Frequenza f (MHz) | Lunghezza d'onda λ (cm) |
|----------------|----------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| 41,70 | 120 | 0,65 | 12000 | 2,50 |
| 42,02 | 120 | 0,70 | 12000 | 2,50 |
| 43,64 | 150 | 0,65 | 12000 | 2,50 |
| 43,96 | 150 | 0,70 | 12000 | 2,50 |
| 45,22 | 180 | 0,65 | 12000 | 2,50 |
| 45,54 | 180 | 0,70 | 12000 | 2,50 |
| 34,62 | 50 | 0,65 | 12750 | 2,35 |
| 34,94 | 50 | 0,70 | 12750 | 2,35 |
| 36,20 | 60 | 0,65 | 12750 | 2,35 |
| 36,52 | 60 | 0,70 | 12750 | 2,35 |
| 38,70 | 80 | 0,65 | 12750 | 2,35 |
| 39,02 | 80 | 0,70 | 12750 | 2,35 |
| 40,64 | 100 | 0,65 | 12750 | 2,35 |
| 40,96 | 100 | 0,70 | 12750 | 2,35 |
| 42,22 | 120 | 0,65 | 12750 | 2,35 |
| 42,55 | 120 | 0,70 | 12750 | 2,35 |
| 44,16 | 150 | 0,65 | 12750 | 2,35 |
| 44,48 | 150 | 0,70 | 12750 | 2,35 |

| Guadagno G(dB) | Diametro D(cm) | Efficienza η | Frequenza f (MHz) | Lunghezza d'onda λ (cm) |
|----------------|----------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| 45,75 | 180 | 0,65 | 12750 | 2,35 |
| 46,07 | 180 | 0,70 | 12750 | 2,35 |
| 33,64 | 50 | 0,75 | 10600 | 2,83 |
| 33,92 | 50 | 0,80 | 10600 | 2,83 |
| 35,22 | 60 | 0,75 | 10600 | 2,83 |
| 35,50 | 60 | 0,80 | 10600 | 2,83 |
| 37,72 | 80 | 0,75 | 10600 | 2,83 |
| 38,00 | 80 | 0,80 | 10600 | 2,83 |
| 39,66 | 100 | 0,75 | 10600 | 2,83 |
| 39,94 | 100 | 0,80 | 10600 | 2,83 |
| 41,24 | 120 | 0,75 | 10600 | 2,83 |
| 41,52 | 120 | 0,80 | 10600 | 2,83 |
| 43,18 | 150 | 0,75 | 10600 | 2,83 |
| 43,46 | 150 | 0,80 | 10600 | 2,83 |
| 44,76 | 180 | 0,75 | 10600 | 2,83 |
| 45,04 | 180 | 0,80 | 10600 | 2,83 |
| 33,96 | 50 | 0,75 | 11000 | 2,73 |
| 34,24 | 50 | 0,80 | 11000 | 2,73 |

| Guadagno G(dB) | Diametro D(cm) | Efficienza η | Frequenza f (MHz) | Lunghezza d'onda λ (cm) |
|----------------|----------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| 35,54 | 60 | 0,75 | 11000 | 2,73 |
| 35,82 | 60 | 0,80 | 11000 | 2,73 |
| 38,04 | 80 | 0,75 | 11000 | 2,73 |
| 38,32 | 80 | 0,80 | 11000 | 2,73 |
| 39,98 | 100 | 0,75 | 11000 | 2,73 |
| 40,26 | 100 | 0,80 | 11000 | 2,73 |
| 41,56 | 120 | 0,75 | 11000 | 2,73 |
| 41,84 | 120 | 0,80 | 11000 | 2,73 |
| 43,50 | 150 | 0,75 | 11000 | 2,73 |
| 43,78 | 150 | 0,80 | 11000 | 2,73 |
| 45,08 | 180 | 0,75 | 11000 | 2,73 |
| 45,36 | 180 | 0,80 | 11000 | 2,73 |
| 34,71 | 50 | 0,75 | 12000 | 2,50 |
| 34,99 | 50 | 0,80 | 12000 | 2,50 |
| 36,30 | 60 | 0,75 | 12000 | 2,50 |
| 36,58 | 60 | 0,80 | 12000 | 2,50 |
| 38,80 | 80 | 0,75 | 12000 | 2,50 |
| 39,08 | 80 | 0,80 | 12000 | 2,50 |

| Guadagno G(dB) | Diametro D(cm) | Efficienza η | Frequenza f (MHz) | Lunghezza d'onda λ (cm) |
|----------------|----------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| 40,73 | 100 | 0,75 | 12000 | 2,50 |
| 41,02 | 100 | 0,80 | 12000 | 2,50 |
| 42,32 | 120 | 0,75 | 12000 | 2,50 |
| 42,60 | 120 | 0,80 | 12000 | 2,50 |
| 44,26 | 150 | 0,75 | 12000 | 2,50 |
| 44,54 | 150 | 0,80 | 12000 | 2,50 |
| 45,84 | 180 | 0,75 | 12000 | 2,50 |
| 46,12 | 180 | 0,80 | 12000 | 2,50 |
| 35,24 | 50 | 0,75 | 12750 | 2,35 |
| 35,52 | 50 | 0,80 | 12750 | 2,35 |
| 36,82 | 60 | 0,75 | 12750 | 2,35 |
| 37,10 | 60 | 0,80 | 12750 | 2,35 |
| 39,32 | 80 | 0,75 | 12750 | 2,35 |
| 39,60 | 80 | 0,80 | 12750 | 2,35 |
| 41,26 | 100 | 0,75 | 12750 | 2,35 |
| 41,54 | 100 | 0,80 | 12750 | 2,35 |
| 42,85 | 120 | 0,75 | 12750 | 2,35 |
| 43,13 | 120 | 0,80 | 12750 | 2,35 |

| Guadagno G(dB) | Diametro D(cm) | Efficienza η | Frequenza f (MHz) | Lunghezza d'onda λ (cm) |
|-------------------|-------------------|----------------------|------------------------|------------------------------------|
| 44,78 | 150 | 0,75 | 12750 | 2,35 |
| 45,06 | 150 | 0,80 | 12750 | 2,35 |
| 46,37 | 180 | 0,75 | 12750 | 2,35 |
| 46,65 | 180 | 0,80 | 12750 | 2,35 |

Tabella A2-1

Nei dati di **[Tabella A2-1]**, a causa di arrotondamenti dei dati di calcolo e della rappresentazione con due sole cifre decimali, è presente una tolleranza di circa 2 centesimi di dB sul valore del guadagno.

Si ritiene infine necessario aggiungere alcune informazioni, principalmente legate alle caratteristiche di posizionamento dell'LNB nel fuoco dell'antenna parabolica.

I costruttori delle antenne normalmente dichiarano il rapporto:

$$\frac{F}{D}$$

dove:

- F è la distanza focale;
- D è il diametro dell'antenna, oppure nel caso di antenne non circolari, rappresenta il diametro equivalente dell'antenna.

Si consiglia pertanto di scegliere LNB che abbia le corrette caratteristiche F/D , ciò per non compromettere in modo significativo il funzionamento del sistema ricevente.

Normalmente il valore F/D è compreso fra 0,35 e 0,5 per le antenne "Prime Focus" e fra 0,6 e 0,7 per le antenne "Offset".

ALLEGATO 3

Sistemi di sostegno delle antenne

Esistono in commercio diverse tipologie di sistemi di sostegno delle antenne, realizzati da numerosi produttori. Nell'utilizzo di un determinato sistema, si raccomanda di seguire scrupolosamente le indicazioni di dimensionamento e installazione fornite dal singolo costruttore.

Nel seguito si riporta una rassegna delle più comuni tipologie di sostegno d'antenna.

In **[Figura A3-1b]** è rappresentato un supporto la cui flangia di accoppiamento può essere fissata con tasselli, nel caso di installazioni a parete, oppure con **cavallotti** (si veda **[Figura A3-1a]**) nel caso di installazioni a palo.

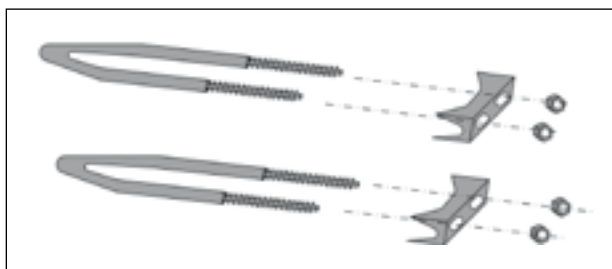


Figura A3-1a

Le principali caratteristiche dimensionali di tali supporti sono:

- il diametro del tubolare, compreso tra 30 e 50 mm (si raccomanda di utilizzare almeno diametri da 40 mm o superiori, in funzione delle sollecitazioni in gioco);
- le dimensioni della flangia, che variano da (130 x 170) mm fino a (270 x 170) mm;
- lo spessore della flangia, che varia da 4 mm a 5 mm;
- la dimensione "A", variabile nell'intervallo [25 ÷ 75] cm;
- l'altezza "B", solitamente di circa 25 cm.

Il supporto rappresentato in **[Figura A3-1c]** è una variante alla soluzione precedente in cui:

- la dimensione "A" è compresa nell'intervallo [25 ÷ 50] cm;
- il diametro del tubolare è di almeno 40 mm;
- i valori delle dimensioni "B" e "C" sono variabili in funzione delle scelte dei vari costruttori.

In **[Figura A3-1d]** è rappresentato un tipo di supporto che deve essere murato prima dell'installazione del palo di sostegno dell'antenna. L'altezza di tali supporti varia generalmente da 20 a 80 cm.

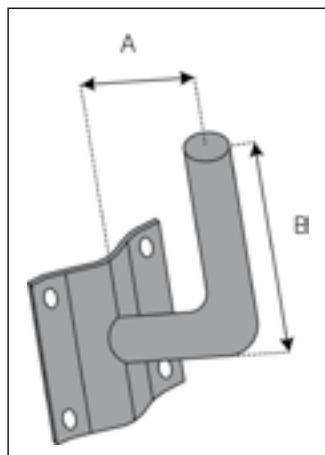


Figura A3-1b

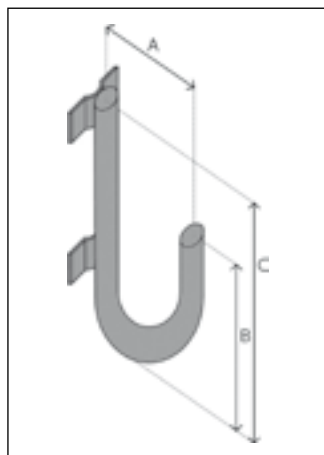


Figura A3-1c

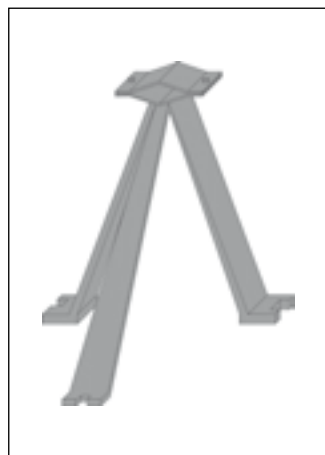


Figura A3-1d

Di seguito si riassumono i disegni schematici di ulteriori tipologie di supporti reperibili sul mercato.

In **[Figura A3-2a]** è rappresentato lo schema di un supporto per colonne. La parte anteriore serve per il fissaggio del palo di sostegno dell'antenna. La parte posteriore normalmente presenta viti ad occhiello a cui ancorare i tiranti (solitamente costituiti da cavi di acciaio) da far passare intorno alla colonna. Può essere usata anche per l'ancoraggio su camini.

La **[Figura A3-2b]** rappresenta una soluzione per il fissaggio dei pali su parapetti metallici.

Un esempio di sostegno per palo che deve essere murato è rappresentato in **[Figura A3-2c]**. La parte terminale è costituita da un tassello ad espansione metallico. La lunghezza di questi sostegni (tassello a parte) è normalmente compresa tra 2 e 30 cm. Esistono anche sostegni di questo tipo provvisti di terminale a vite adatti per il legno.

La **[Figura A3-2d]** rappresenta una zanca da muro. La flangia ha solitamente dimensioni comprese tra (130 X 170) mm e (270 X 170) mm, con spessori da 4 a 5 mm.



Figura A3-2a

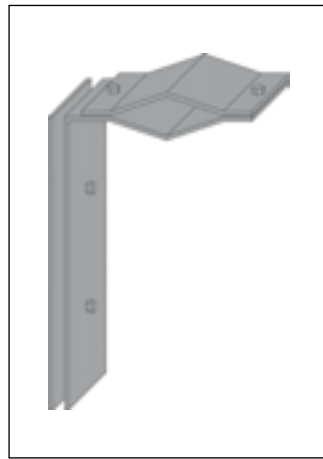


Figura A3-2b

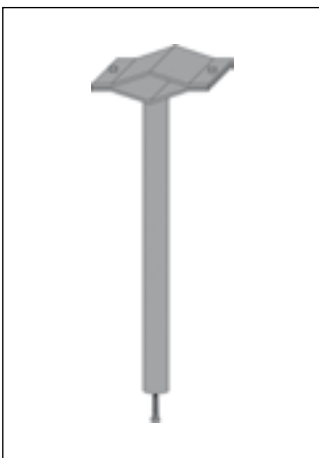


Figura A3-2c

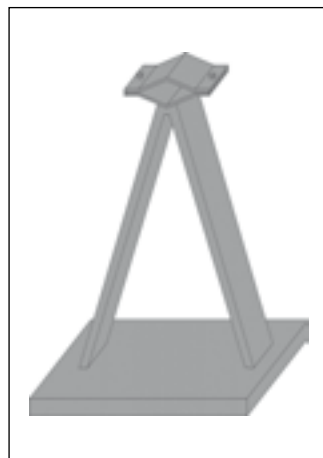


Figura A3-2d

In **[Figura A3-2e]** si riporta lo schema di un tripode per superfici piane, da utilizzare per installazioni su terrazzi, terreni o per installazioni provvisorie. Si suggerisce di utilizzare l'uso di zavorre ma di prevedere, ove possibile, opportuni sistemi di ancoraggio al pavimento o al terreno.

In **[Figura A3-2f]** riporta un esempio di zanca da muro o da balcone, qualora si utilizzi una contro-piastra di ancoraggio.

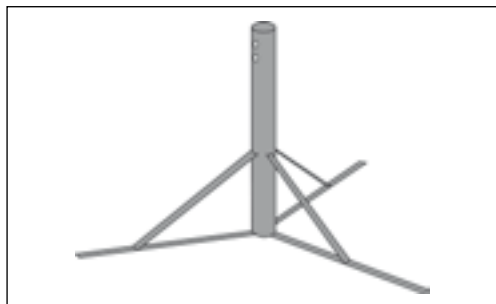


Figura A3-2e

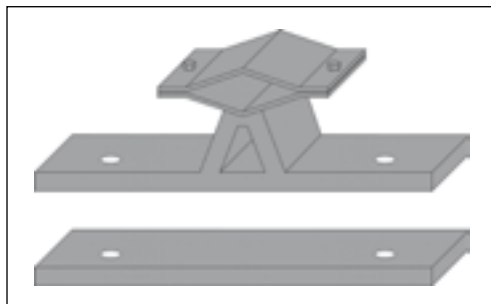


Figura A3-2f

Sul mercato sono inoltre disponibili sistemi di raccordo da utilizzare per sostenere i pali a mancorrenti, parapetti in metallo oppure per ancorare la parte inferiore di un palo a solai o superfici piane **[Figura A3-3]**.

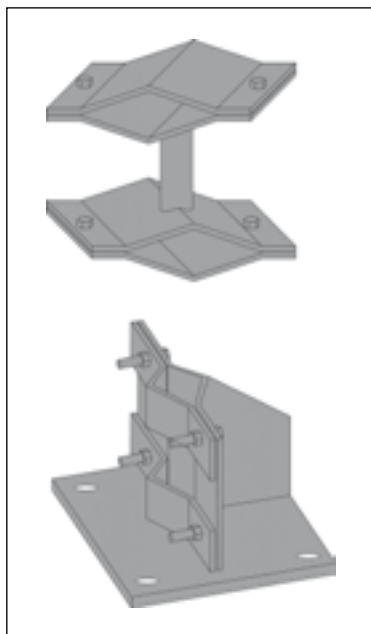


Figura A3-3

La **[Figura A3-4]** riporta gli elementi costituenti di sistemi di ancoraggio per camini spesso chiamati “zanche alla francese” costituiti solitamente di due sistemi di ancoraggio da posizionare su camino o su colonna (particolari “**A**” e “**B**”) connessi attraverso opportune fasce di acciaio zincato (particolare “**C**”) per ottenere il sistema complessivo rappresentato nel particolare “**D**”.

Ulteriori tipologie di soluzioni per tale sistema di ancoraggio sono rappresentate nei particolari “**E**” ed “**F**” di **[Figura A3-4]**.

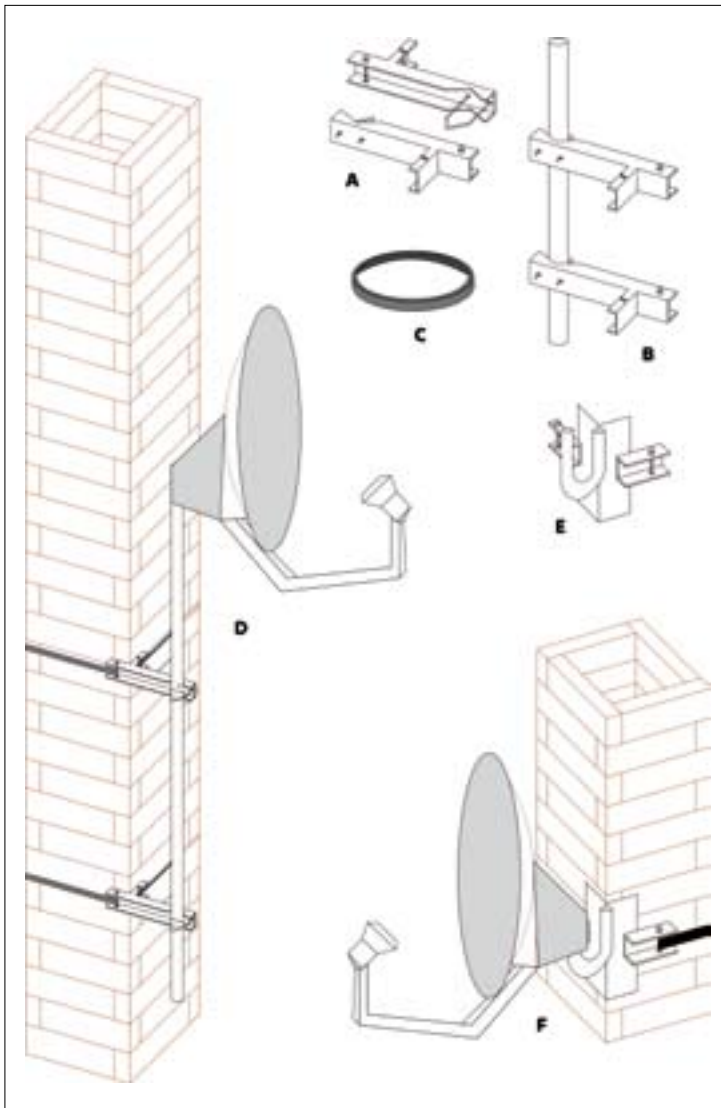


Figura A3-4

ALLEGATO 4

Caratteristiche e funzionamento degli LNB

Per ragioni tecnico-economiche il segnale proveniente da satellite, appartenente alla banda di frequenze [10,7 ÷ 12,75] GHz, non può essere direttamente trasmesso utilizzando il cavo coassiale. Per utilizzare il cavo coassiale nelle distribuzioni in ambienti residenziali è necessario utilizzare frequenze più basse che appartengono alla banda [950 ÷ 2150] MHz, anche detta gamma della prima frequenza intermedia **1ª IF**.

Considerando che il segnale satellitare è trasmesso con polarizzazione orizzontale e verticale, per distribuirlo completamente è necessario dividere la banda di ogni polarità in due sottobande, ciascuna di 1,2 GHz, con una leggera sovrapposizione dei contenuti dei transponder.

La conversione a frequenza intermedia IF avviene direttamente nell'LNB, dove sono presenti due oscillatori locali:

- uno che oscilla a 9,750 GHz, per la conversione della banda bassa;
- l'altro che oscilla a 10,600 GHz, per la conversione della banda alta.

Nel caso di LNB con uscita universale le funzioni dei segnali di controllo sono:

- alimentazione a 13 V, per la banda verticale bassa (VL);
- alimentazione a 18 V, per la banda orizzontale bassa (HL);
- alimentazione a 13 V con tono a 22 KHz, per la banda verticale alta (VH);
- alimentazione a 18 V con tono a 22 KHz, per la banda orizzontale alta (HH).

Nel caso di impianti centralizzati, per permettere l'indipendenza nella scelta dei contenuti per tutti i clienti connessi, le quattro bande sopra indicate vengono distribuite su altrettanti cavi separati.

In **[Figura A4-1]** viene riportata una rappresentazione logico-funzionale della trasformazione dalla banda satellitare alla banda 1ª IF.

Si evidenzia in particolare che:

- nel primo cavo, viene riportata la banda verticale bassa, contenente segnali con polarizzazione verticale e frequenze comprese nella banda [10,700 ÷ 11,900] GHz;
- nel secondo cavo, viene riportata la banda orizzontale bassa, contenete segnali con polarizzazione orizzontale e con frequenze nella banda [10,700 ÷ 11,900] GHz;
- nel terzo cavo, viene inserita la banda verticale alta, contenete segnali con polarizzazione verticale e frequenze nella banda [11,550 ÷ 12,750] GHz;
- nel quarto cavo, viene riportata la banda orizzontale alta, contenente segnali con polarizzazione orizzontale e frequenze nella banda [11,550 ÷ 12,750] GHz.

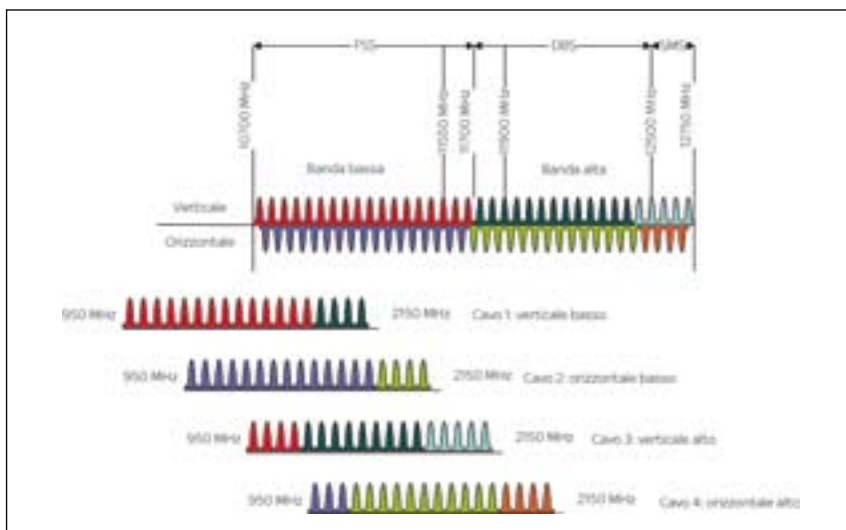


Figura A4-1

La **[Figura A4-2]** mostra il particolare dei due dipoli presenti in un LNB deputati alla ricezione del segnale nella banda satellitare, uno per la polarizzazione verticale e l'altro per l'orizzontale. È poi l'insieme dei circuiti dell'LNB a operare la trasformazione di frequenze spiegata di sopra.



Figura A4-2

I principali componenti che costituiscono un sistema per la ricezione dei segnali televisivi via satellite sono:

- sistema trasmittente posto sul satellite;
- onda elettromagnetica deputata al trasporto del segnale dal satellite all'antenna ricevente;
- sistema di ricezione dell'onda elettromagnetica;
- impianto di distribuzione del segnale fino al decoder del cliente.

Per quanto riguarda il sistema trasmittente, è importante prendere in considerazione la potenza di trasmissione e il diagramma di propagazione rispetto al sistema ricevente. I gestori dei satelliti di trasmissione televisiva rendono disponibili sui propri siti internet di riferimento curve iso-livello dell'**EIRP** (Equivalent Isotropically Radiated Power), un parametro che rappresenta la densità di potenza irradiata dal sistema trasmittente riferita ad un'antenna isotropica.

Queste tipologie di diagrammi prendono generalmente il nome di "footprint", dal termine inglese che significa "impronta", e presentano sempre andamento decrescente dell'EIRP dal centro alla periferia della zona di copertura del satellite.

L'espressione, in forma logaritmica, della densità di potenza irradiata è:

$$EIRP (dBW) = 10\log (P \cdot G)$$

in cui:

- P è la potenza di trasmissione del satellite;
- G è il guadagno dell'antenna trasmittente.

Lungo il percorso tra antenna trasmittente e antenna ricevente, il segnale subisce un'attenuazione che è sostanzialmente riconducibile a due parametri, generalmente indicati con:

- **Asp**, che rappresenta l'attenuazione tra il satellite e l'antenna ricevente;
- **Aat**, che rappresenta l'attenuazione atmosferica.

Il parametro Asp è regolato dalla relazione:

$$Asp (dB) = 20\log \left(\frac{\lambda}{4\pi d} \right)$$

in cui:

- λ è la lunghezza d'onda del segnale trasmesso;
- d è la distanza tra il satellite e la parabola ricevente.

La **[Tabella A4-1]** riporta i valori di Asp calcolati secondo la relazione precedente in funzione delle distanze tra i satelliti della flotta Eutelsat e le principali città italiane e delle frequenze 12,750 GHz, 10,6 GHz e 11,7 GHz.

Le distanze utilizzate per il calcolo dei valori sono state ricavate tenendo conto che il raggio medio terrestre è 6370 km e che l'orbita satellitare ha 35800 km di distanza dall'equatore.

È interessante evidenziare che l'attenuazione tra le frequenze a 10,600 GHz e 12,750 GHz aumenta di circa 1,6 dB. Tale aumento di attenuazione è generalmente compensato dal maggiore guadagno dell'antenna al crescere della frequenza di ricezione.

| Città | d (Km) | Asp (dB) 12,750 GHz | Asp (dB) 10,600 GHz | Asp (dB) 11,700 GHz |
|----------------------|--------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Valle d'Aosta | | | | |
| Aosta | 37998 | -206,15 | -204,54 | -205,40 |
| Piemonte | | | | |
| Torino | 37961 | -206,14 | -204,53 | -205,39 |
| Alessandria | 37911 | -206,13 | -204,52 | -205,38 |
| Asti | 37911 | -206,13 | -204,52 | -205,38 |
| Biella | 37983 | -206,14 | -204,54 | -205,40 |
| Cuneo | 37892 | -206,12 | -204,52 | -205,38 |
| Novara | 37974 | -206,14 | -204,54 | -205,40 |
| Verbania | 38000 | -206,15 | -204,54 | -205,40 |
| Vercelli | 37969 | -206,14 | -204,54 | -205,39 |
| Liguria | | | | |
| Genova | 37884 | -206,12 | -204,52 | -205,37 |
| Imperia | 37827 | -206,11 | -204,50 | -205,36 |
| La Spezia | 37863 | -206,12 | -204,51 | -205,37 |
| Savona | 37881 | -206,12 | -204,52 | -205,37 |
| Lombardia | | | | |
| Milano | 37970 | -206,14 | -204,54 | -205,39 |
| Bergamo | 37981 | -206,14 | -204,54 | -205,40 |
| Brescia | 37968 | -206,14 | -204,54 | -205,39 |
| Como | 37988 | -206,14 | -204,54 | -205,40 |
| Cremona | 37948 | -206,14 | -204,53 | -205,39 |
| Lecco | 37990 | -206,15 | -204,54 | -205,40 |
| Lodi | 37961 | -206,14 | -204,53 | -205,39 |

| Città | d (Km) | Asp (dB) 12,750 GHz | Asp (dB) 10,600 GHz | Asp (dB) 11,700 GHz |
|-----------------------|--------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Veneto | | | | |
| Venezia | 37957 | -206,14 | -204,53 | -205,39 |
| Belluno | 38030 | -206,15 | -204,55 | -205,41 |
| Padova | 37957 | -206,14 | -204,53 | -205,39 |
| Rovigo | 37939 | -206,13 | -204,53 | -205,39 |
| Treviso | 37970 | -206,14 | -204,54 | -205,39 |
| Verona | 37961 | -206,14 | -204,53 | -205,39 |
| Vicenza | 37965 | -206,14 | -204,54 | -205,39 |
| Trentino | | | | |
| Trento | 38028 | -206,15 | -204,55 | -205,41 |
| Bolzano | 38051 | -206,16 | -204,56 | -205,41 |
| Friuli | | | | |
| Udine | 38026 | -206,15 | -204,55 | -205,41 |
| Gorizia | 37984 | -206,14 | -204,54 | -205,40 |
| Pordenone | 37984 | -206,14 | -204,54 | -205,40 |
| Trieste | 37968 | -206,14 | -204,54 | -205,39 |
| Emilia Romagna | | | | |
| Bologna | 37876 | -206,12 | -204,52 | -205,37 |
| Cesena | 37856 | -206,11 | -204,51 | -205,37 |
| Ferrara | 37893 | -206,12 | -204,52 | -205,38 |
| Forlì | 37859 | -206,12 | -204,51 | -205,37 |
| Modena | 37886 | -206,12 | -204,52 | -205,37 |
| Parma | 37895 | -206,12 | -204,52 | -205,38 |
| Piacenza | 37947 | -206,14 | -204,53 | -205,39 |
| Ravenna | 37870 | -206,12 | -204,51 | -205,37 |
| Reggio Emilia | 37889 | -206,12 | -204,52 | -205,38 |
| Rimini | 37851 | -206,11 | -204,51 | -205,37 |
| Toscana | | | | |
| Firenze | 37804 | -206,10 | -204,50 | -205,36 |
| Arezzo | 37787 | -206,10 | -204,49 | -205,35 |
| Grosseto | 37719 | -206,08 | -204,48 | -205,34 |
| Livorno | 37796 | -206,10 | -204,50 | -205,35 |
| Lucca | 37811 | -206,10 | -204,50 | -205,36 |
| Massa Carrara | 37871 | -206,12 | -204,51 | -205,37 |
| Pisa | 37805 | -206,10 | -204,50 | -205,36 |
| Pistoia | 37814 | -206,11 | -204,50 | -205,36 |
| Prato | 37810 | -206,10 | -204,50 | -205,36 |
| Siena | 37781 | -206,10 | -204,49 | -205,35 |

| Città | d (Km) | Asp (dB) 12,750 GHz | Asp (dB) 10,600 GHz | Asp (dB) 11,700 GHz |
|-----------------|--------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Marche | | | | |
| Ancona | 37794 | -206,10 | -204,50 | -205,35 |
| Ascoli Piceno | 37721 | -206,08 | -204,48 | -205,34 |
| Macerata | 37777 | -206,10 | -204,49 | -205,35 |
| Pesaro | 37808 | -206,10 | -204,50 | -205,36 |
| Umbria | | | | |
| Perugia | 37768 | -206,09 | -204,49 | -205,35 |
| Terni | 37707 | -206,08 | -204,48 | -205,33 |
| Lazio | | | | |
| Roma | 37640 | -206,07 | -204,46 | -205,32 |
| Frosinone | 37627 | -206,06 | -204,46 | -205,32 |
| Latina | 37619 | -206,06 | -204,46 | -205,31 |
| Rieti | 37697 | -206,08 | -204,47 | -205,33 |
| Viterbo | 37706 | -206,08 | -204,48 | -205,33 |
| Abruzzo | | | | |
| L'Aquila | 37696 | -206,08 | -204,47 | -205,33 |
| Chieti | 37697 | -206,08 | -204,47 | -205,33 |
| Pescara | 37702 | -206,08 | -204,48 | -205,33 |
| Teramo | 37712 | -206,08 | -204,48 | -205,33 |
| Molise | | | | |
| Campobasso | 37625 | -206,06 | -204,46 | -205,32 |
| Isernia | 37626 | -206,06 | -204,46 | -205,32 |
| Campania | | | | |
| Napoli | 37532 | -206,04 | -204,44 | -205,29 |
| Avellino | 37561 | -206,05 | -204,44 | -205,30 |
| Benevento | 37604 | -206,06 | -204,45 | -205,31 |
| Caserta | 37600 | -206,06 | -204,45 | -205,31 |
| Salerno | 37549 | -206,04 | -204,44 | -205,30 |
| Puglia | | | | |
| Bari | 37611 | -206,06 | -204,45 | -205,31 |
| Brindisi | 37563 | -206,05 | -204,44 | -205,30 |
| Foggia | 37623 | -206,06 | -204,46 | -205,31 |
| Lecce | 37553 | -206,04 | -204,44 | -205,30 |
| Taranto | 37551 | -206,04 | -204,44 | -205,30 |

| Città | d (Km) | Asp (dB) 12,750 GHz | Asp (dB) 10,600 GHz | Asp (dB) 11,700 GHz |
|-------------------|--------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Basilicata | | | | |
| Potenza | 37550 | -206,04 | -204,44 | -205,30 |
| Matera | 37557 | -206,05 | -204,44 | -205,30 |
| Calabria | | | | |
| Reggio Calabria | 37366 | -206,00 | -204,40 | -205,26 |
| Catanzaro | 37408 | -206,01 | -204,41 | -205,26 |
| Cosenza | 37457 | -206,02 | -204,42 | -205,28 |
| Crotone | 37453 | -206,02 | -204,42 | -205,28 |
| Vibo Valentia | 37396 | -206,01 | -204,40 | -205,26 |
| Sicilia | | | | |
| Palermo | 37362 | -206,00 | -204,40 | -205,25 |
| Agrigento | 37294 | -205,98 | -204,38 | -205,24 |
| Caltanissetta | 37303 | -205,99 | -204,38 | -205,24 |
| Catania | 37307 | -205,99 | -204,38 | -205,24 |
| Enna | 37307 | -205,99 | -204,38 | -205,24 |
| Messina | 37370 | -206,00 | -204,40 | -205,26 |
| Ragusa | 37249 | -205,97 | -204,37 | -205,23 |
| Siracusa | 37287 | -205,98 | -204,38 | -205,24 |
| Trapani | 37358 | -206,00 | -204,40 | -205,25 |
| Sardegna | | | | |
| Cagliari | 37458 | -206,02 | -204,42 | -205,28 |
| Nuoro | 37542 | -206,04 | -204,44 | -205,30 |
| Oristano | 37496 | -206,03 | -204,43 | -205,29 |
| Sassari | 37567 | -206,05 | -204,44 | -205,30 |

Tabella A4-1

Il secondo parametro importante per valutare l'attenuazione è Aat, influenzato in generale da fenomeni atmosferici o eventi che possono modificare il puntamento dell'antenna ricevente (quali ad esempio vento o dilatazioni termiche del sostegno).

Alle latitudini e caratteristiche atmosferiche italiane si ritiene che, per un impianto di ricezione correttamente installato, si possa assumere per Aat un valore di circa **4 dB**, al fine di garantire il servizio per il 99% del tempo nel mese peggiore (neve e ghiaccio esclusi).

Un sistema di ricezione è inoltre influenzato dal rumore elettrico proveniente principalmente dalla superficie terrestre e da eventuali componenti di disturbo presenti nella stessa banda di ricezione ma provenienti da direzioni limitrofe (ad esempio satelliti adiacenti).

Per permettere la dovuta selezione dei segnali in funzione della provenienza si sfruttano le caratteristiche di direttività delle antenne. Tali caratteristiche sono fornite per ogni tipologia di antenna dai singoli costruttori attraverso diagrammi detti di **radiazione** o **propagazione** dell'antenna.

In [Figura A4-3] è rappresentato un esempio di **diagramma di radiazione** per un'antenna parabolica. I valori di attenuazione si riferiscono al livello del segnale che si riceve con l'antenna puntata correttamente. Si noti la presenza nel diagramma dei lobi laterali, che indicano la capacità di attenuazione dell'antenna rispetto a segnali provenienti da direzioni limitrofe rispetto a quella di puntamento. I diagrammi di radiazione cambiano con il diametro e le caratteristiche di realizzazione delle antenne.

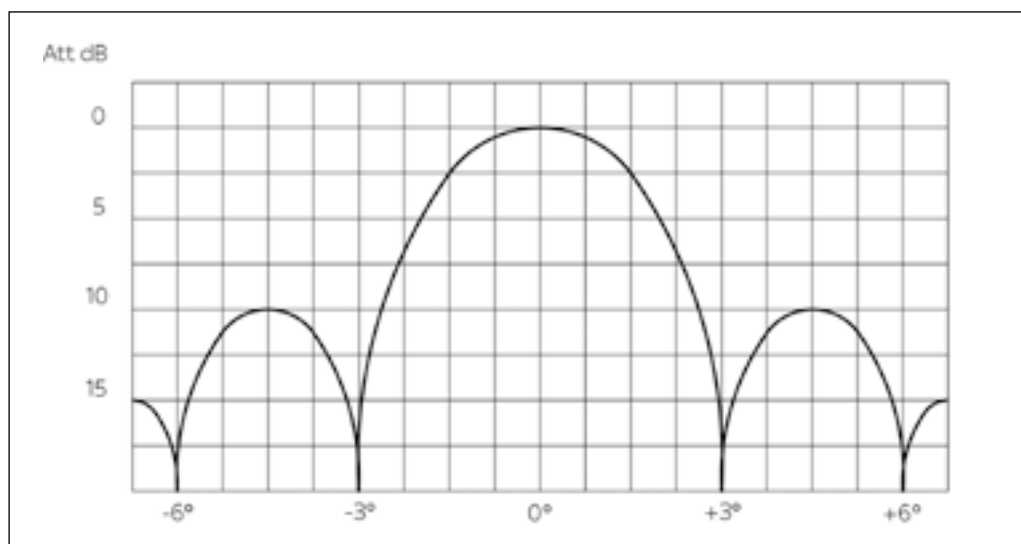


Figura A4-3

Un'ulteriore caratteristica che si evince da un diagramma di radiazione è l'**apertura angolare** dell'antenna che rappresenta l'ampiezza dell'angolo di ricezione relativa ai punti del diagramma che si trovano a -3 dB rispetto all'intensità massima del lobo principale.

Una relazione approssimata indicata nella guida CEI 100-7 per tale parametro è:

$$\varphi (-3dB) = \frac{K_a}{\sqrt{\eta}} \cdot \frac{\lambda}{D}$$

in cui K_a si può considerare pari a 80, η è l'efficienza dell'antenna, λ la lunghezza d'onda del segnale e D il diametro dell'antenna.

In **[Figura A4-4]** è riportato il diagramma dell'apertura angolare a -3 dB e -12 dB per un'antenna "Prime Focus" in funzione del diametro. Si noti che per un'antenna da 2 m di diametro l'apertura angolare è circa 1°, mentre per un'antenna da 80 cm è circa 2°.

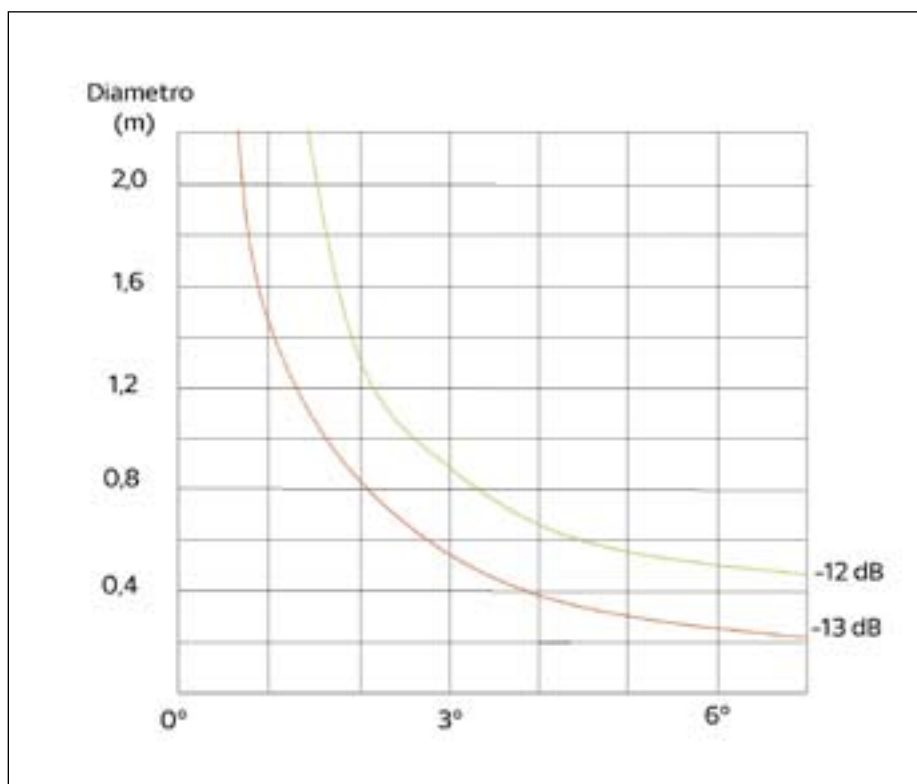


Figura A4-4

Per il dimensionamento di un'antenna parabolica è possibile basarsi su opportuni cataloghi, prodotti dai diversi costruttori, che permettono di determinare il diametro minimo dell'antenna in funzione dell'EIRP del satellite nella zona di interesse.

In alternativa è possibile seguire la procedura illustrata di seguito che si basa sulla seguente relazione espressa in grandezze logaritmiche:

$$\frac{C}{N} = \frac{G}{T} + EIRP + Asp + Aat - k - Bn$$

in cui:

- $\frac{C}{N}$ è il rapporto segnale su rumore;
- G è il guadagno dell'antenna;
- T è la **temperatura di rumore** dovuta alla captazione del rumore di antenna sommato alla temperatura di rumore equivalente dell'LNB;
- $\frac{G}{T}$ è un parametro che prende il nome di **fattore di merito** del sistema ricevente;
- k è la costante di Boltzmann ($1,38 \times 10^{-23}$ J/K) che, espressa in formato logaritmico, corrisponde a 228,6 dB;
- Bn è la banda del transponder (per ampiezze di 36 MHz assume il valore logaritmico pari a 75,6 dBHz);
- Asp è il parametro di attenuazione della tratta dal satellite all'antenna ricevente;
- Aat è il parametro di attenuazione atmosferica, con il significato prima specificato e nel seguito assunto pari a 4 dB;

In merito alla temperatura di rumore, si consideri che un'antenna parabolica trasferisce all'LNB sia il segnale satellitare che segnali elettromagnetici ad ampio spettro proporzionali alla temperatura assoluta (misurata in Kelvin, K) degli oggetti attigui e dell'antenna stessa.

Nelle condizioni tipiche delle latitudini italiane la temperatura di rumore equivalente varia in funzione del diametro dell'antenna da circa 35 K per le antenne da 80 cm di diametro a 25 K per le antenne da 1,5 m di diametro.

Ricavando il fattore di merito dalla formula precedente, si ottiene:

$$\frac{G}{T} = \frac{C}{N} - EIRP - Asp - Aat + k + Bn$$

che esprime la dipendenza del fattore di merito dall'attenuazione di tratta, rumore captato dall'antenna, rumore dell'LNB, banda del segnale e rapporto segnale/rumore (C/N) desiderato.

Una volta determinato il fattore di merito che occorre per il sistema di ricezione, è possibile calcolare il guadagno d'antenna con la relazione:

$$G(dB) = \frac{G}{T}(dB) + T_{antenna}(dBK) + T_{LNB}(dBK)$$

in cui:

- $T_{antenna}$ è la temperatura di rumore dell'antenna;
- T_{LNB} è la temperatura di rumore equivalente dell'LNB.

Una volta noto il guadagno dell'antenna è possibile infine ricavare la sua dimensione utilizzando la relazione

dove:

- A è l'area efficace dell'antenna;
- D è il diametro d'apertura dell'antenna;
- η è l'efficienza globale dell'antenna;
- λ è la lunghezza d'onda.

Si conclude la procedura citando una relazione che permette di ottenere la temperatura di rumore dell'LNB a partire dalla figura di rumore (dato fornito dai costruttori):

$$T_{LNB} = 290 (10^{[NF(dB)/10]} - 1)$$

in cui:

- NF è la figura di rumore dell'LNB.

La **[Tabella A4-2]** riporta i valori della temperatura di rumore rispetto alla figura di rumore dell'LNB, secondo la formula sopra riportata.

| Figura di rumore | Temperatura di rumore | Figura di rumore | Temperatura di rumore |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| dB | °K | dB | °K |
| 0,05 | 3,36 | 1,05 | 79,32 |
| 0,1 | 6,75 | 1,1 | 83,59 |
| 0,15 | 10,19 | 1,15 | 87,92 |
| 0,2 | 13,67 | 1,2 | 92,29 |
| 0,25 | 17,18 | 1,25 | 96,72 |
| 0,3 | 20,74 | 1,3 | 101,20 |
| 0,35 | 24,34 | 1,35 | 105,73 |
| 0,4 | 27,98 | 1,4 | 110,31 |
| 0,45 | 31,66 | 1,45 | 114,95 |
| 0,5 | 35,39 | 1,5 | 119,64 |
| 0,55 | 39,15 | 1,55 | 124,38 |
| 0,6 | 42,96 | 1,6 | 129,18 |
| 0,65 | 46,82 | 1,65 | 134,03 |
| 0,7 | 50,72 | 1,7 | 138,94 |
| 0,75 | 54,67 | 1,75 | 143,91 |
| 0,8 | 58,66 | 1,8 | 148,93 |
| 0,85 | 62,69 | 1,85 | 154,02 |
| 0,9 | 66,78 | 1,9 | 159,16 |
| 0,95 | 70,91 | 1,95 | 164,36 |
| 1 | 75,09 | 2 | 169,62 |

Tabella A4-2

Si illustra di seguito un esempio applicativo della procedura appena illustrata.

Si consideri ad esempio la città di Bolzano (che è la zona di massima attenuazione in Italia) per la frequenza di trasmissione 10,600 GHz, supponendo una potenza EIRP di 50 dBW e di voler ottenere dal sistema ricevente un C/N di 10 dB.

Utilizzando la procedura illustrata di prima e i parametri determinabili dalle precedenti tabelle e osservazioni si ottiene:

$$\left(\frac{G}{T}\right)_{(dB)} = 10,0(C/N) - 50(EIRP) + 204,6(Asp) + 4(Aat) - 228,6(k) + 75,6(Bn) = 15,6 \text{ dB}$$

Ipotizzando di utilizzare un LNB con figura di rumore di 0,7 dB, la relativa temperatura di rumore secondo la **[Tabella A4-2]** sarebbe di 50,7°K che, sommati ai 35°K di rumore captato dall'antenna, portano il rumore totale a 85,7 K che, espresso in termini logaritmici assume il valore:

$$19,3(dBK) = 10\log(85,7)$$

Si ottiene pertanto che il guadagno d'antenna debba essere:

$$34,9(dB) = 15,6(dB) + 19,3(dBK)$$

Considerando un'efficienza totale d'antenna pari a 0,7 si ottiene una dimensione minima dell'antenna di 61 cm.

ALLEGATO 5

Misure e utilizzo di analizzatori di spettro

La qualità del segnale fornita all'utente è misurabile attraverso i parametri che descrivono l'efficacia della trasmissione. Essi sono il livello di potenza del segnale ricevuto, il rapporto tra il segnale utile e il rumore (indicato "C/N" o "Carrier to Noise"), il tasso d'errore presente sui segnali numerici, l'entità dei disturbi e le conseguenti degradazioni del segnale.

Lo strumento per eseguire le misurazioni, utile sia in fase di installazione che di collaudo degli impianti d'antenna, è il **misuratore di campo**. Nel seguito se ne illustrano le principali caratteristiche di funzionamento e si propongono alcuni approfondimenti sulle misure effettuabili su un segnale satellitare con modulazione QPSK.

Attraverso un analizzatore di spettro interno, il misuratore di campo permette l'analisi dello spettro dei segnali al suo ingresso.

In **[Figura A5-1]** è riportato lo schema di funzionamento di un analizzatore di spettro. Il segnale in ingresso, dopo un primo filtro, viene convertito a frequenza intermedia (f_{IF}) dal "mixer" utilizzando il segnale generato da un oscillatore locale (indicato in figura con LO, Local Oscillator) il quale a sua volta è controllato da un generatore di segnale a rampa.

Il generatore a rampa viene utilizzato sia per comandare l'oscillatore locale che per scandire l'asse orizzontale del monitor. In questo modo sul monitor viene mostrato un segnale sincronizzato con il livello di potenza rilevato (asse delle ordinate) e con la frequenza di scansione (asse delle ascisse).

Successivamente il segnale viene amplificato e filtrato più volte per eliminare le componenti a frequenze non di interesse generate dal mixer e componenti rumorose. Infine il rivelatore di involuppo estrae il profilo della densità spettrale di potenza del segnale, visualizzandolo nelle ordinate dello schermo.

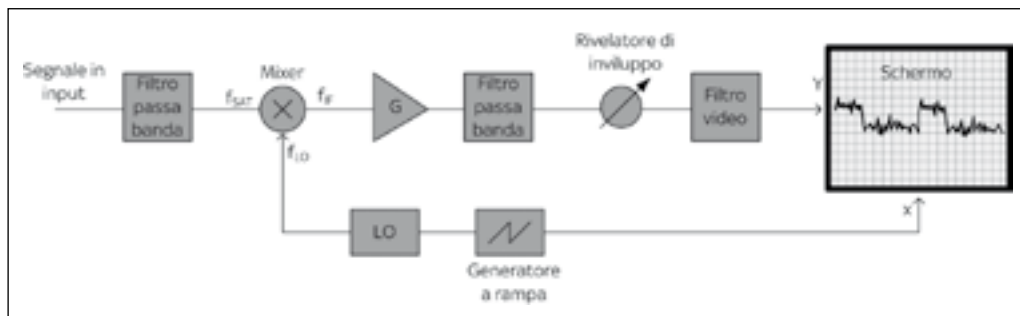


Figura A5-1

Un parametro che alle volte può essere configurato negli analizzatori di spettro è la larghezza della banda di misura (spesso indicata come “resolution bandwidth” o “ B_{RBW} ”), termine con cui si indica la dimensione del filtro passa-banda che processa il segnale che viene portato al rivelatore di inviluppo. Questo parametro determina il minimo intervallo in frequenza con il quale è possibile discriminare una componente spettrale. In **[Figura A5-2]** l’ampiezza della banda di misura è indicata in blu ed è evidentemente più stretta rispetto all’intera banda del canale.

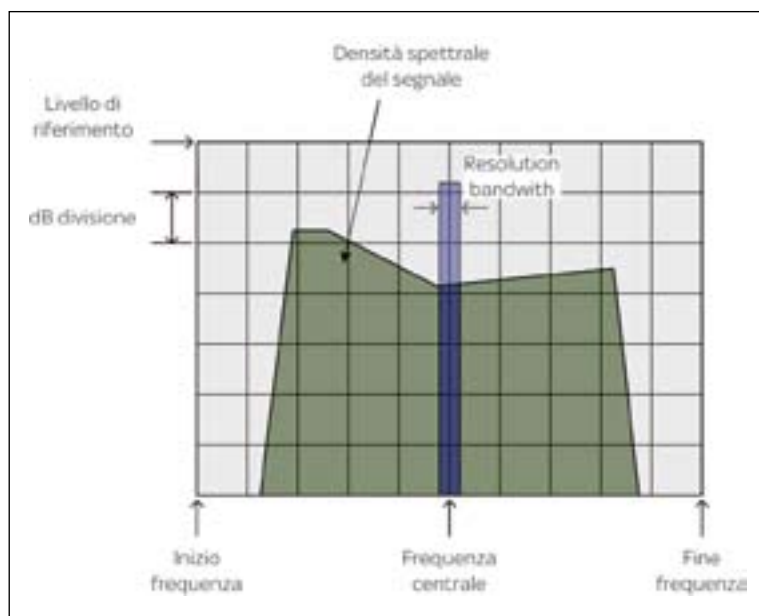


Figura A5-2

Negli strumenti in commercio anche l'ampiezza della banda del canale può essere impostata dall'utente, nel caso non venga automaticamente rilevata dallo strumento. In generale è possibile scegliere tra due modalità per impostare la banda del canale: impostare la frequenza di inizio **"Inizio frequenza"** e fine misura **"Fine frequenza"** oppure definire la frequenza di centro-banda dello schermo **"Frequenza centrale"** e fornire il valore dell'ampiezza totale del canale.

Si evidenzia infine che la griglia riportata sugli schermi dei misuratori viene suddivisa in intervalli costanti, detti "dB divisione", con valori normalmente impostabili tra 1 e 10 dB/divisione. Il valore massimo riportato viene indicato come **"Livello di riferimento"**.

Nell'utilizzare un misuratore di campo per valutare segnali digitali occorre ricordare che a differenza del segnale analogico, nel quale la densità di potenza è prevalentemente concentrata attorno alla frequenza della portante, in quello digitale la densità è distribuita in modo uniforme entro la banda del canale occupato dal segnale. In generale gli strumenti di misura forniscono un valore del livello di potenza determinato dalla larghezza di banda di misura, la quale è solo una frazione della potenza totale del segnale. Per fornire una buona risoluzione in frequenza, nei moderni strumenti di misura, la larghezza di banda di misura (B_{RBW}) è molto più stretta rispetto a quella del canale misurato. La conseguenza è che la potenza di un segnale digitale risulta diversa rispetto a quella totale di una quantità determinabile con la relazione seguente:

$$\Delta dB = 10 \log \frac{B_{\text{canale}}}{B_{RBW}}$$

in cui B_{RBW} è l'ampiezza di banda del filtro di misura e B_{canale} l'ampiezza di banda del canale. Alla relazione sopra indicata può essere aggiunto un ulteriore fattore di correzione fornito dal costruttore dello strumento. A titolo di esempio, secondo la relazione precedente si ottiene uno scostamento di 9,5 dB per un canale digitale satellitare di 36 MHz con una banda di misura di 4 MHz.

I misuratori di campo presenti in commercio di solito effettuano automaticamente la correzione del livello senza chiedere all'utente di utilizzare la relazione sopra indicata.

Si noti che nella misura del livello per i segnali digitali, a differenza di quanto accade per i segnali analogici, ridurre le banda di misura non migliora affatto il rapporto tra il segnale utile e il rumore di fondo dello strumento.

Si rammenta che i ricevitori digitali devono poter operare correttamente con segnali alla presa d'utente compresi nell'intervallo $[47 \div 77]$ dB μ V, con una dinamica del segnale di 30 dB.

Ciò significa che un ricevitore digitale deve essere in grado di lavorare correttamente con un livello minimo di ingresso di 47dB μ V (corrispondenti ad una potenza di circa 0,5 nanowatt, o circa 220 μ V con adattamento di impedenza a 75 Ω). Con valori di livello appena inferiori a quelli indicati, le distorsioni e il rumore interno al STB non permettono più la decodifica del segnale.

Il massimo livello del segnale di 77 dB μ V non deve essere superato per evitare di saturare il primo stadio del sintonizzatore e per evitare di generare gravi distorsioni del segnale con la conseguente perdita di ricezione.

È opportuno ricordare che per evitare problemi derivanti dalla disequalizzazione dei canali, sia adiacenti che sull'intera banda, è necessario:

- utilizzare correttamente componenti attivi e passivi, di buona qualità;
- nel caso di lunghe tratte di cavo, è preferibile utilizzare apparati attivi con possibilità di regolazione dei parametri.

La disequalizzazione della risposta in frequenza all'interno di un canale può essere principalmente causata da:

- cavi connessi e non terminati;
- giunzioni mal realizzate;
- connettori installati non correttamente;
- cavo con eccessivo SRL.

Nel caso si sospetti la presenza di un segnale interferente, si consideri che è poco probabile che l'interferenza sia dovuta a segnali captati dalla parabola. Si consiglia pertanto di eseguire una ricerca, spostando il puntamento della parabola, per capire la causa dell'interferenza e la sua direzione di provenienza.

Alcuni problemi di funzionamento degli impianti possono essere dovuti a battimenti multipli che provocano fenomeni di intermodulazione. Tali malfunzionamenti possono essere causati, ad esempio, da elementi attivi utilizzati con un eccessivo segnale in ingresso.

Anche in questo caso un corretto uso degli apparati dovrebbe limitare i malfunzionamenti. In alternativa si consiglia di:

- variare il guadagno dell'elemento che si ritiene causare i battimenti;
- variare il livello del segnale d'ingresso sull'elemento che si ritiene la causa dei battimenti.

Abbassando il livello del segnale in ingresso all'elemento distorcente o in saturazione, si ottiene l'aumento del margine operativo.

Per quanto riguarda il **disaccoppiamento fra le prese d'utente** si consideri che tale parametro dipende:

- dalle caratteristiche degli apparati di distribuzione quali divisori e derivatori;
- dall'isolamento fra le uscite di apparati Multiswitch;
- dall'attenuazione dei cavi.

Il valore di 30 dB indicato in normativa è normalmente raggiungibile senza difficoltà se si è eseguita una corretta progettazione dell'impianto.

Un ulteriore parametro che è estremamente importante regolare correttamente già in fase di puntamento dell'antenna di ricezione è lo **skew di polarità** (anche indicato con il termine offset di polarizzazione). Affinché l'LNB possa distinguere correttamente l'onda elettromagnetica trasmessa da satellite con polarizzazione verticale da quella con polarizzazione orizzontale,

occorre che ogni onda sia allineata con il relativo dipolo di ricezione presente nella bocca d'ingresso dell'LNB. Questa condizione è facilmente ottenibile nel caso di puntamenti con azimut a 180° , perché i piani di polarizzazione dell'onda sono perfettamente verticale o orizzontale. Se l'azimut è diverso da 180° , l'onda proveniente da satellite giungerà all'LNB inclinata di un angolo che crescerà, in positivo o negativo, con lo scostamento dell'azimut da 180° . In questo caso diventa necessario correggere l'angolo di offset ruotando opportunamente l'LNB nella propria sede di alloggiamento fino a rendere i suddetti dipoli rispettivamente paralleli all'onda di polarizzazione verticale e orizzontale.

Per la **regolazione di skew** si consiglia di utilizzare ancora una volta il misuratore di campo, verificando con lo strumento, durante la rotazione dell'LNB, che il livello del segnale relativo alla polarizzazione selezionata sia massimo e minimo di quello della polarizzazione incrociata.

A titolo esemplificativo si consideri lo spettro del segnale satellitare relativo a 4 transponder con polarizzazione orizzontale e 3 con polarizzazione verticale, mostrato in **[Figura A5-3]**. Per ottimizzare l'uso della banda, la trasmissione da satellite avviene sovrapponendo gli spettri tra la polarizzazione orizzontale e quella verticale.

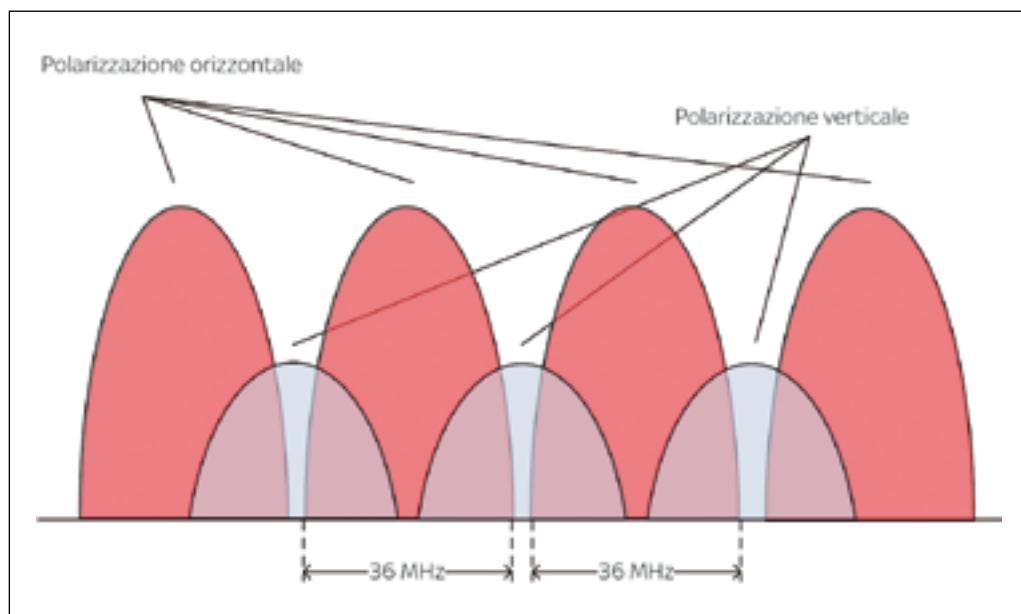


Figura A5-3

L'attenuazione della polarizzazione incrociata rispetto a quella selezionata è ottenuta dall'antenna e dalla capacità dell'LNB di separare opportunamente i segnali provenienti dalle due polarizzazioni, oltre che dalla corretta regolazione di skew.

Si supponga ad esempio di aver selezionato, per mezzo dei segnali di controllo dell'LNB, la polarizzazione orizzontale. Ne risulta che il segnale della polarizzazione incrociata (verticale) deve avere livello sufficientemente basso da non interferire con la ricezione del segnale desiderato.

Gli LNB di buona qualità, presenti in commercio, hanno un'attenuazione sulla polarizzazione incrociata **superiore a 25 dB**. Tale valore garantisce la corretta ricezione del segnale desiderato evitando errori di ricezione dovuti a interferenze da parte della polarizzazione ortogonale a quella prescelta.

Si ritiene inoltre importante ricordare che il valore del livello del segnale alla presa d'utente può essere soggetto a fluttuazioni nel tempo, causate da condizioni atmosferiche sulla propagazione dei segnali alle frequenze utilizzate o dall'invecchiamento della componentistica utilizzata nell'impianto.

Si presti inoltre particolare attenzione all'installazione di parabole su pali, poste a distanze elevate dalle staffe di sostegno del palo stesso. In tal caso, la pressione del vento può flettere il palo e portare fuori puntamento l'antenna. Maggiori sono le dimensioni della parabola e maggiore sarà la presenza di questo fenomeno, in quanto, oltre ad aumentare la forza che il vento esercita sulla parabola (e quindi sul palo), si restringe anche il lobo principale di ricezione dell'antenna.

Misura di C/N e BER

Per poter misurare il valore di C/N di un segnale, è necessario valutare sia il livello del segnale che il livello di rumore, per poi effettuare il rapporto. Tale misura è effettuabile attraverso le funzionalità disponibili nei misuratori di campo.

In **[Figura A5-4]** si vedono due rappresentazioni solitamente utilizzate dai misuratori di campo per rappresentare la densità spettrale di potenza del segnale. Da tale rappresentazione non si è in grado di distinguere i contenuti energetici delle varie componenti che costituiscono il segnale ricevuto.

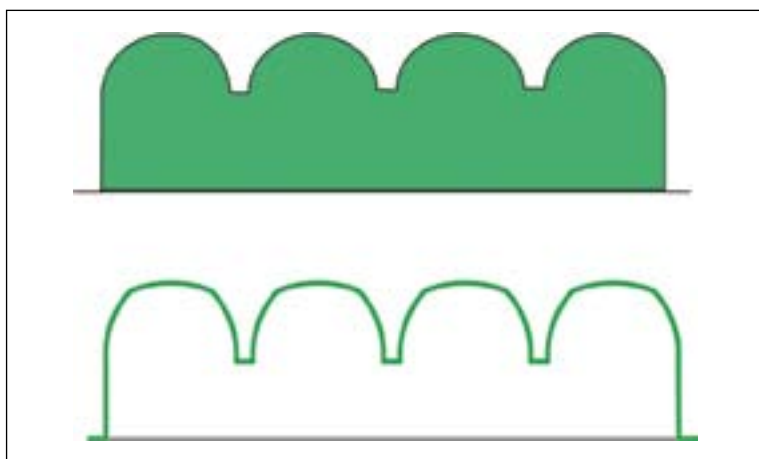


Figura A5-4

La **[Figura A5-5a]** mostra le diverse componenti energetiche evidenziando:

- transponder della polarizzazione orizzontale (blu);
- transponder della polarizzazione verticale (giallo);
- sovrapposizione del contenuto energetico della polarizzazione orizzontale e verticale (verde).

Il rumore di fondo, rappresentato in **[Figura A5-5b]** viene poi sommato alle precedenti componenti come mostrato in **[Figura A5-5c]**.

Lo strumento di misura è in grado di valutare solo il contenuto energetico totale in funzione della frequenza, valutando l'involuppo del segnale evidenziato dalla linea rossa nelle **[Figure A5-5 a/b/c]**.

La misura del livello rumore non è effettuabile direttamente sull'impianto, in quanto bisognerebbe misurare il rumore nella stessa banda nella quale è presente il segnale utile.

Se si potesse spegnere il trasmettitore satellitare relativo a quel transponder, saremmo in grado di ottenere la misura di rumore relativa alla banda occupata da quel transponder all'interno dell'impianto. In questo caso otterremo un risultato simile a quello ipotizzato nella **[Figura A5-5b]**.

In sostanza, potremo quindi calcolare il suo valore efficace e, una volta ripristinato il segnale satellitare, saremo in grado di definire il C/N in modo corretto.

Naturalmente non è possibile spegnere i transponder satellitari per eseguire le misure di C/N, pertanto la situazione che si presenta all'ingresso del nostro analizzatore di spettro è quella rappresentata in **[Figura A5-5c]**, dove sono presenti tutte le componenti che formano il segnale ricevuto (segnale utile, segnali interferenti, rumore).

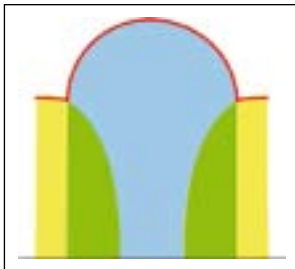


Figura A5-5a

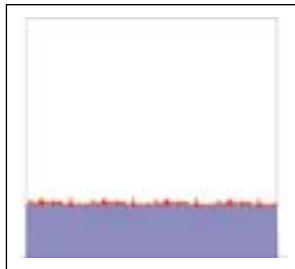


Figura A5-5b

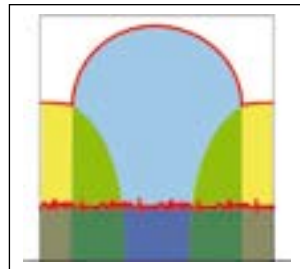


Figura A5-5c

Non essendo possibile misurare il livello del rumore in modo diretto, i sistemi di misura valutano il rapporto C/N in modo indiretto, spesso basandosi su una frequenza nelle vicinanze del canale in esame che lo strumento valuta priva del segnale (il livello di misurato si può pertanto ritenere solo dovuto al rumore).

Per completare le misure che riguardano un segnale digitale, occorre effettuare anche la misura del tasso di errore, cioè del rapporto tra il numero di bit rilevati errati rispetto alla quantità totale di bit ricevuti dal ricevitore (BER).

Il BER può assumere valori diversi in funzione del punto della catena di decodifica in cui si effettua la misura.

Si consideri a tal proposito la [Figura A5-6], in cui si schematizza la catena di decodifica ponendo in evidenza la demodulazione QPSK e le successive decodifiche con il correttore d'errore di Viterbi e il successivo Reed-Solomon.

Gli strumenti di misura solitamente forniscono una valutazione del BER in uscita dal demodulatore QPSK, indicando tale parametro con **CBER** (ad indicare il Channel BER o BER di canale) o BER pre-Viterbi e in uscita dal correttore di Viterbi, indicando in tal caso il parametro con **VBER** (che sta per Viterbi BER) o **pre Reed-Solomon BER**.

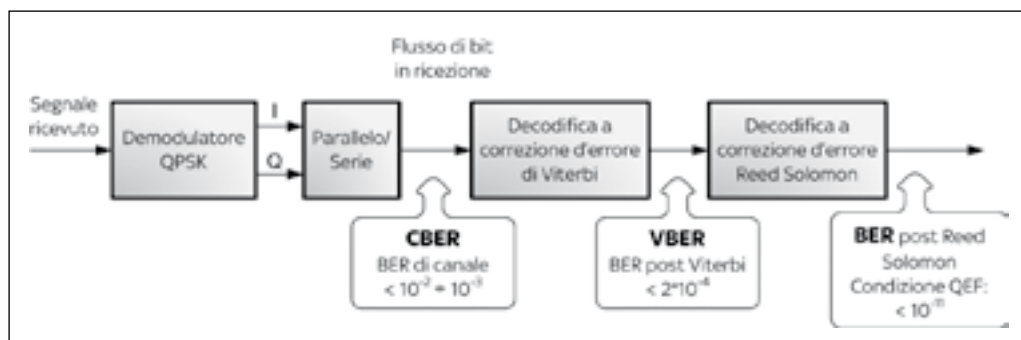


Figura A5-6

È importante notare che la guida CEI 100-7 impone che il BER post Viterbi (VBER) sia inferiore a 2×10^{-4} , così da permettere al successivo correttore Reed Solomon di avere un tasso di errore inferiore a 10^{-11} , la così detta condizione QEF. Il corrispettivo BER pre Viterbi (CBER) relativo alla condizione QEF, come si nota dalla catena di demodulazione, risulta essere generalmente inferiore a $10^{-2} \div 10^{-4}$.

ALLEGATO 6

Principi di funzionamento di impianti IF-IF

La tecnologia Multiswitch è ampiamente diffusa e certamente adeguata per distribuire negli impianti centralizzati tutti i transponder di una posizione orbitale ai singoli utenti.

Gli impianti a Multiswitch, come descritto nel **[Capitolo 5]**, prevedono l'utilizzo di quattro cavi per la distribuzione dei segnali nella colonna montante dell'edificio.

Inoltre, a meno dell'utilizzo della tecnologia SCR (Multiswitch SCR, descritto nel **[Capitolo 6]**), ogni singola presa utente deve essere connessa con un apparato Multiswitch per permettere al decoder di fornire i segnali di controllo per la scelta della banda e della polarizzazione satellitare.

Una tipologia di impianto centralizzato utilizzata in passato e il cui funzionamento viene brevemente illustrato nel seguito è quella che normalmente prende il nome di "**Impianto IF-IF**".

Le principali caratteristiche di questo tipo di impianto sono:

- poter distribuire una selezione dei canali satellitari sfruttando lo stesso cavo utilizzato per segnali televisivi terrestri;
- poter disporre dei segnali satellitari e terrestri presenti nella centrale di testa in tutte le prese della rete distributiva utilizzando nella distribuzione solo componenti passivi (come derivatori, partitori, etc.).

Negli impianti IF-IF la banda utilizzata per i segnali satellitari è [950 ÷ 2150] MHz, mentre la banda per i segnali terrestri appartiene all'intervallo [47 ÷ 862] MHz.

Sulla base degli intervalli appena indicati, si conclude che per la distribuzione satellitare negli impianti IF-IF sono disponibili solo 1200 MHz, circa un quarto

della banda totale disponibile da satellite (che è di circa 4 GHz) e della capacità che si ha con un impianto a Multiswitch.

Il principale limite degli impianti di tipo IF-IF consiste nel poter distribuire una banda limitata per i segnali satellitari costringendo i clienti a selezionare tra i programmi satellitari trasmessi solo quelli contenuti in un massimo di circa 30 transponder.

Occorre quindi osservare che nel caso in cui i transponder che veicolano il segnale necessario alla funzione Sky On Demand non fossero inclusi nella programmazione della centralina IF-IF, il cliente non potrebbe disporre di tale servizio.

La **[Figura A6-1]** raffigura lo schema di riferimento per impianto IF-IF, mostrando in particolare il terminale per la distribuzione dei segnali a propagazione terrestre e la centrale con i convertitori di canale per la conversione del segnale satellitare.

L'alimentazione degli apparati di testa (sia del sistema per la ricezione dei segnali terrestri, sia dei segnali satellitari) avviene solitamente mediante alimentatori interni al sistema di ricezione, connessi alla rete di potenza 230 V.

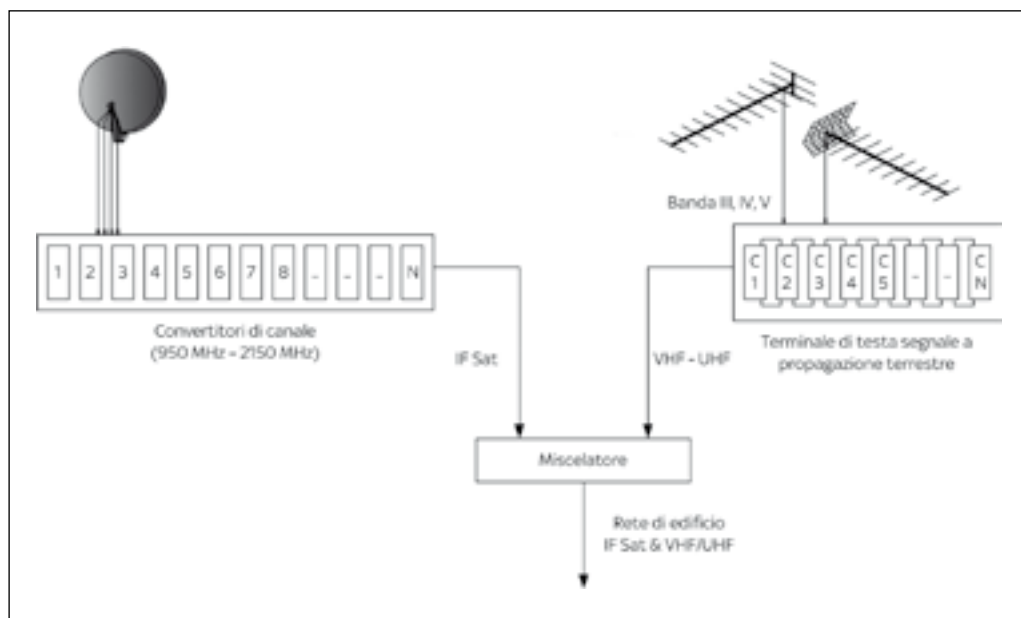


Figura A6-1

Nel proseguo del presente documento si assume che il segnale in uscita dal terminale di testa dei segnali a propagazione terrestre sia correttamente preparato per la distribuzione nell'impianto preso in esame.

I segnali satellitari devono essere ricevuti con un'antenna con LNB di tipo "universale a quattro uscite HV separate". Le dimensioni dell'antenna e le caratteristiche dell'LNB devono essere tali da fornire alla centrale IF-IF il segnale satellitare rispettando i valori minimi per il livello del segnale e per il BER indicati dai singoli costruttori.

La centrale è costituita da differenti moduli che possono avere la funzione di filtro soppressore o convertitore di canale.

Un filtro soppressore viene utilizzato per eliminare i transponder che non interessano e lasciare solo quelli presenti all'interno della banda di lavoro del filtro.

Un convertitore di canale viene utilizzato per:

- selezionare un qualsiasi transponder posizionato in una qualsiasi banda o polarizzazione in uscita dall'LNB;
- posizionare tale segnale in una qualsiasi frequenza libera all'interno della banda [950 ÷ 2150] MHz.

Il livello del segnale in uscita dalla centrale è generalmente intorno ai 90 dB μ V, ma in generale è possibile modificare ed equalizzare i livelli di uscita per ogni singolo transponder.

Gli impianti di tipo IF-IF possono impiegare distribuzioni sia in "**cascata**" che "**ad albero**", potendo utilizzare nella distribuzione partitori, derivatori e prese passanti con diverse attenuazioni.

Sia i cavi che gli apparati passivi della rete di distribuzione dell'impianto devono avere una banda passante di [47 ÷ 2150] MHz. In commercio si trovano generalmente componenti con banda [5 ÷ 2150] MHz.

La distribuzione deve essere progettata facendo in modo che vengano rispettati i parametri previsti dalla normativa in termini di potenza del segnale alla

presa utente, rapporto segnale rumore, isolamento tra le prese e BER. Il riferimento normativo per tali parametri è la guida CEI 100-7 terza edizione.

Normalmente, non conviene porre le frequenze centrali di uscita dei convertitori ad una distanza inferiore ai 40 MHz. In tal modo è possibile comunque inserire fino a 30 transponder nella banda IF che viene distribuita nella rete di edificio.

Questa soluzione è economicamente onerosa, pertanto è possibile, con un'accurata scelta dei transponder da inserire nell'impianto, ottimizzare i costi tenendo conto delle canalizzazioni provenienti da satellite.

In particolare, è consigliato tenere conto che alcuni transponder di interesse (come quelli di Sky) possono essere posizionati su frequenze adiacenti nella stessa polarizzazione.

Con riferimento alla **[Figura A6-2]** si consideri di voler disporre di alcuni transponder della posizione satellitare 13° Est all'interno di una centrale IF-IF. In figura ogni transponder è rappresentato con un rettangolo, all'interno del quale è scritta la numerazione del transponder fornita dal consorzio Eutelsat. I numeri di otto cifre scritti in corrispondenza di ogni rettangolo indicano la frequenza centrale di trasmissione di ogni transponder (valore espresso in KHz).

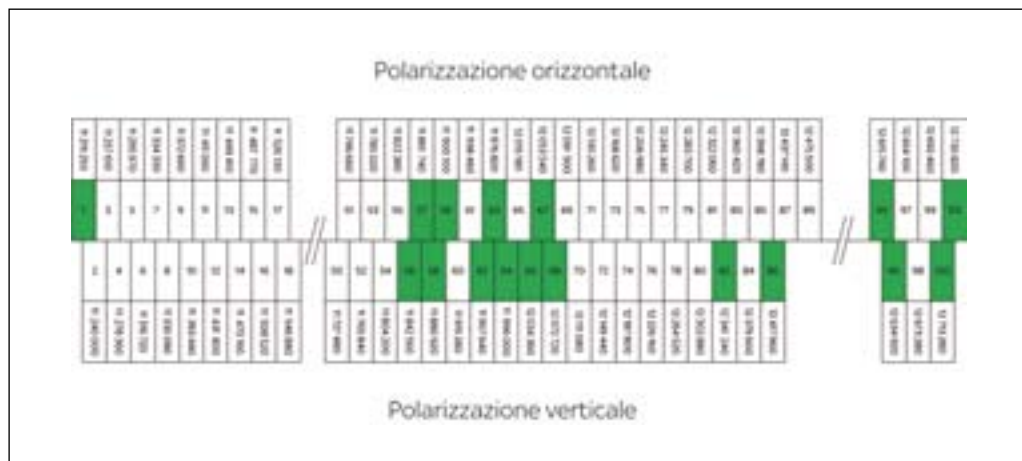


Figura A6-2

Si supponga che siano i rettangoli evidenziati in verde i transponder di interesse da voler inserire nella selezione di canali da portare agli utenti dell'impianto IF-IF.

La **[Figura A6-3]** mostra l'allocazione dei transponder di interesse rispetto alle uscite dell'LNB, potendo così individuare quali uscite dell'LNB connettere con i componenti della centrale.

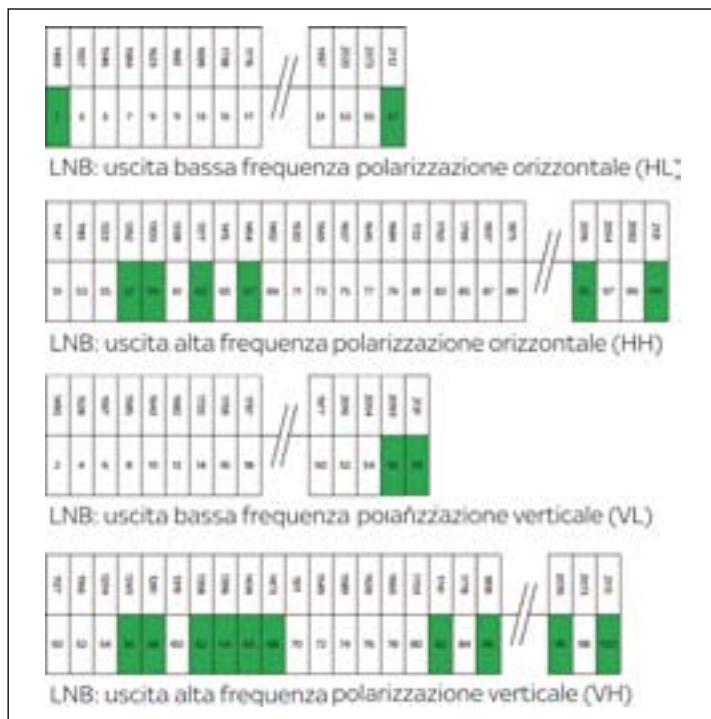


Figura A6-3

La **[Figura A6-4]** mostra il conseguente schema di collegamento dei cavi provenienti dall'LNB e una possibile scelta dei moduli della centrale IF-IF.

Si prevede in particolare l'utilizzo di:

- un filtro passa banda per il passaggio dei transponder della banda verticale alta (VH) compresi tra il transponder 52 e il transponder 72;
- un filtro passa banda per il passaggio dei transponder della banda verticale alta (VH) compresi fra il transponder 96 e il transponder 100;
- due filtri passa canale che permettono il passaggio dei soli transponder 82 e 86 della banda verticale alta;

- 7 convertitori di frequenza, uno per ognuno dei transponder da selezionare nella banda orizzontale bassa (HH) e orizzontale alta (HL).

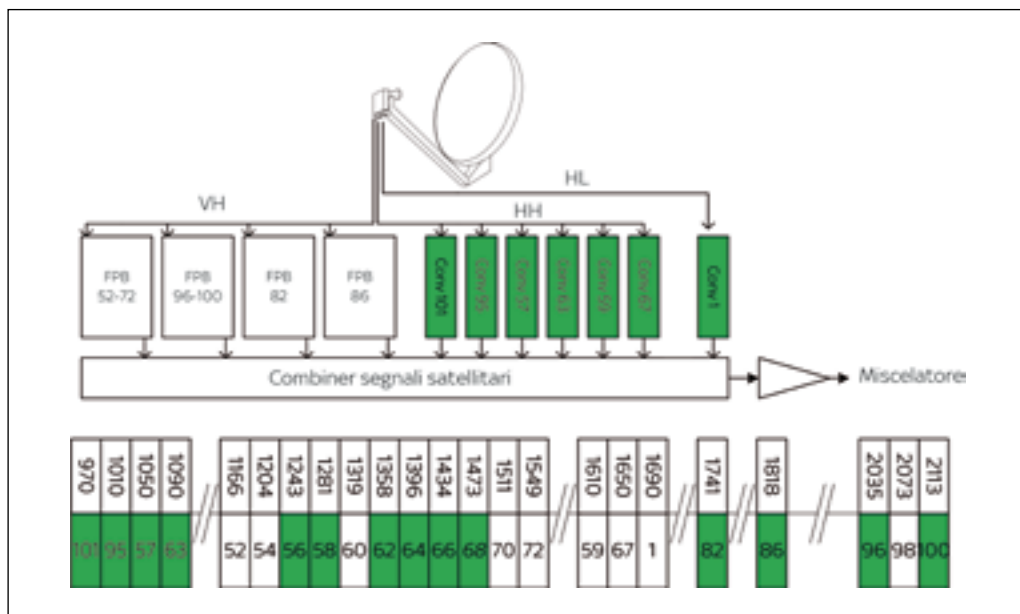


Figura A6-4

L'elenco dei 23 transponder resi disponibili dalla centrale IF-IF nella distribuzione dell'impianto sono riportati nella parte bassa della **[Figura A6-4]**, evidenziando sia il numero del transponder che la sua posizione in frequenza in 1ª IF. Si noti che ogni transponder è distanziato di 40 MHz e che alcune posizioni sono lasciate disponibili per utilizzi futuri.

Una volta costituito il segnale d'insieme è il "Miscelatore" ad amplificarlo e portarlo al livello necessario per la distribuzione.

Installazione My Sky HD su Impianto IF-IF

Negli impianti IF-IF la tele-alimentazione degli apparati da parte dei STB non è necessaria e pertanto si consiglia sempre di escluderla. Solitamente i decoder possono escludere la generazione dei segnali di controllo (13 V o 18 V, con presenza o meno del tono a 22 KHz) mediante la corretta impostazione nelle pagine di set-up.

Nella **[Figura A6-5]** è mostrato lo schema di riferimento di un'installazione My Sky HD, anche in configurazione multivision, su impianto centralizzato IF-IF. Si noti la presenza di un partitore a monte dei decoder. In fase di installazione è quindi opportuno valutare attentamente le attenuazioni introdotte dallo splitter, al fine di ottenere un opportuno livello di segnale ai due ingressi del decoder My Sky.

Si rammenti che nel caso di My Sky HD con splitter integrato non occorre utilizzare lo splitter esterno.

Una volta collegato il decoder all'impianto, seguendo le indicazioni del **[Capitolo 9]**, è possibile accedere alla pagina di configurazione del decoder per impostare il tipo di impianto e avviare la ricerca dei canali. Si consideri che, quando è attiva la configurazione IF-IF il My Sky HD non eroga la tensione di alimentazione per l'impianto.

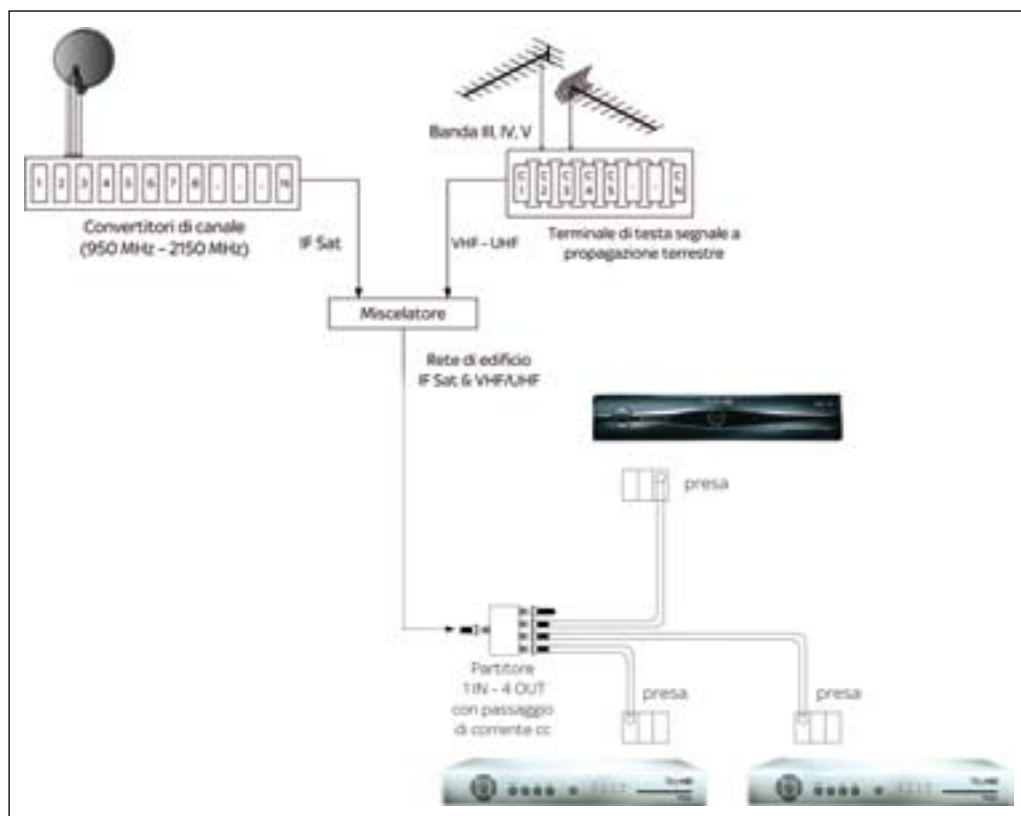


Figura A6-5

ALLEGATO 7

Principi di funzionamento della TV digitale satellitare

Nel caso di trasmissione satellitare digitale del segnale TV, il percorso che compie il messaggio informativo per raggiungere l'utente finale è complesso e articolato: nasce infatti come sorgente analogica per raggiungere, sotto forma di stringa di bit, il ricevitore, assumendo lungo la catena trasmissiva forme e natura diverse. Da segnale elettrico, a onda che si propaga nello spazio libero, rimodulato dal satellite, è infine affidato all'impianto di distribuzione residenziale che lo trasporta fino all'utente finale.

Il sistema di trasmissione si compone oggi di più livelli, coinvolgendo diverse tecnologie d'avanguardia e sfruttando le ultime innovazioni in termini di codifica, compressione dati, trasporto satellitare e trasmissione ottica o elettrica.

In figura **[Figura A7-1]** è riportato lo schema generico di un canale di trasmissione digitale. Esso si compone di diversi elementi distinti in base alla funzione che compiono: conversione analogico-digitale della sorgente, codifica numerica di sorgente, codifica e adattamento di canale, trasmissione e le duali funzioni del ricevitore.

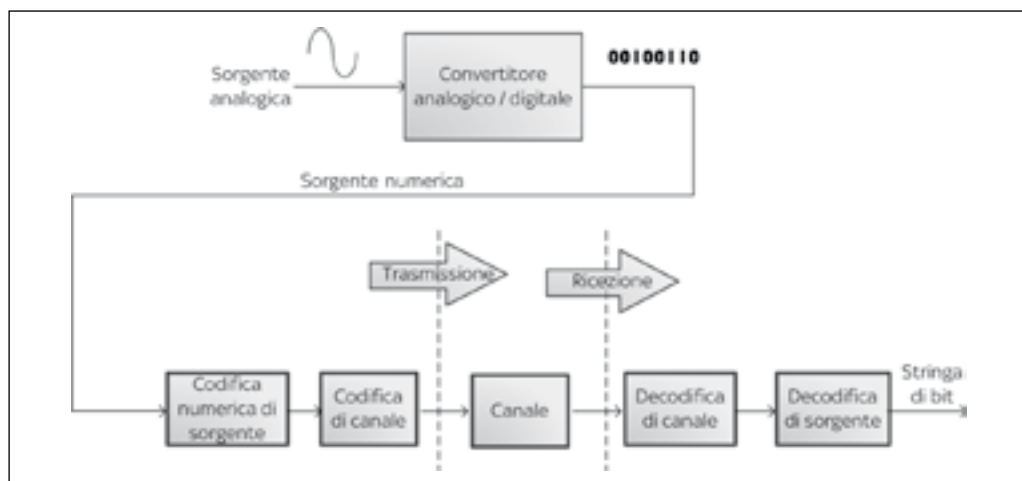


Figura A7-1

L'informazione di natura audio-video è una grandezza in principio di natura analogica che tramite una prima **codifica di sorgente** viene convertita in segnale binario. Per questa prima codifica e compressione dati è adottato lo standard MPEG-2, ormai consolidato e utilizzato universalmente, al quale oggi è affiancato il nuovo sistema di codifica MPEG-4, per la trasmissione dei contenuti ad alta definizione.

La **codifica e adattamento di canale** dipendono invece dal sistema di trasmissione adottato. Il mezzo trasmissivo, infatti, può avere diverse portanti fisiche, ognuna delle quali con caratteristiche specifiche in termini di attenuazione, dispersione, distorsione. Ogni caratteristica individua un diverso "canale di comunicazione" che richiede la definizione e lo sviluppo di standard trasmissivi dedicati.

Con l'attività di standardizzazione e sviluppo dei protocolli di trasmissione del consorzio **DVB** sono stati individuati i seguenti standard:

- **DVB-S** (Digital Video Broadcasting-Satellite) per la trasmissione satellitare;
- **DVB-C** (Digital Video Broadcasting-Cable) per la trasmissione via cavo;
- **DVB-T** (Digital Video Broadcasting-Terrestrial) per la trasmissione terrestre;
- **DVB-H** (Digital Video Broadcasting-Handheld) per la trasmissione portatile.

Tutti gli standard DVB si riferiscono alla trasmissione audio-video digitale, tecnica che porta vantaggi ben noti rispetto ai convenzionali metodi di radio-diffusione analogica.

La tecnologia digitale ha migliorato significativamente la flessibilità operativa, permettendo tra l'altro una compressione più efficiente dello spettro di trasmissione.

I vantaggi per l'utente includono il miglioramento della qualità dell'immagine, la possibilità di scelta dei servizi e dei programmi usufruendo anche di funzioni interattive.

Sia la codifica di sorgente che quella di canale, nel caso della trasmissione satellitare, sono affidate allo standard DVB-S (Digital Video Broadcasting-Satellite).

I dati, una volta organizzati in un flusso di pacchetti, sono affidati alla trasmissione da satellite e quindi distribuiti all'utente finale.

La tecnologia DVB-S permette la trasmissione del segnale organizzato in "pacchetti" contenenti flussi informativi di tipo diverso. Attraverso dati di "service information" è in grado di fornire informazioni al ricevitore sulla natura della trasmissione. In questo modo è possibile portare flussi diversi in tempi indipendenti che vengono sincronizzati solo al momento di essere utilizzati dal decoder.

Di seguito vengono brevemente descritte le tecniche di digitalizzazione del segnale audio-video, gli algoritmi di compressione utilizzati dallo standard MPEG, i principi di funzionamento dello standard di trasmissione satellitare DVB-S e la sua evoluzione DVB-S2.

Codifica di sorgente

Una volta acquisito, il segnale sorgente viene affidato alla rielaborazione e alla codifica secondo lo standard definito dall'**MPEG** (Motion Picture Expert Group), gruppo di esperti dell'**ISO/IEC** (International Organization for Standardization).

L'algoritmo MPEG effettua la compressione dell'informazione video secondo i seguenti passi:

- **conversione** del segnale **da analogico a digitale (A/D)**;
- **compressione senza perdita di informazione** basata sullo sfruttamento della ridondanza spaziale (correlazione tra pixel adiacenti nel quadro) e temporale (correlazione tra quadri nel tempo) e sull'utilizzo di codici a lunghezza variabile **VLC** (Variable-Length Code) e **RLC** (Run Length Coding) che utilizzano la codifica entropica;
- **compressione con eliminazione dell'irrelevanza**, ossia dell'informazione non più ricostruibile dal decodificatore e non percepibile dal sistema visivo e uditivo umano (codifica psico-visiva e psico-acustica);
- **compressione con perdita di informazione** che si verifica nel caso in cui ridondanza e irrilevanza non siano sufficienti a ottenere la riduzione di bit-rate desiderata. L'informazione scartata, non più ricostruibile dal ricevitore, è percepita dal sistema visivo umano come degrado dell'immagine.

Digitalizzazione dei segnali video

Analizzando nel dettaglio i passaggi necessari ad ottenere la codifica di sorgente, il primo passo da considerare è il **campionamento** e la **quantizzazione** del segnale audio-video.

In **[Figura A7-2]** viene schematizzata la conversione digitale del segnale analogico (**conversione A/D**). In particolare:

- la linea nera rappresenta l'ingresso analogico del sistema;
- la linea spezzata rossa rappresenta come il convertitore A/D interpreta il segnale continuo, descrivendolo come una sequenza discreta di valori.

Il segnale viene campionato ad intervalli di tempo regolari, di durata T , pari al **periodo di campionamento**.

La **frequenza di campionamento** è pertanto:

$$F_C = \frac{1}{T}$$

E' dimostrabile che per ricostruire correttamente un segnale di banda finita è necessario utilizzare una **frequenza di campionamento** almeno di valore doppio rispetto alla massima frequenza del segnale. Ad esempio, un segnale video limitato in banda a 5,5 MHz ha il limite minimo di frequenza di campionamento pari a 11 MHz.

Nel caso in cui il segnale elettrico sia una tensione, le linee rosse rappresentano i livelli di potenziale. La differenza di potenziale tra un livello e quello adiacente, indicato in figura con Δ , viene detto "**quanto**" ed è la più piccola variazione di tensione rappresentabile, una volta scelto il numero di bit della codifica.

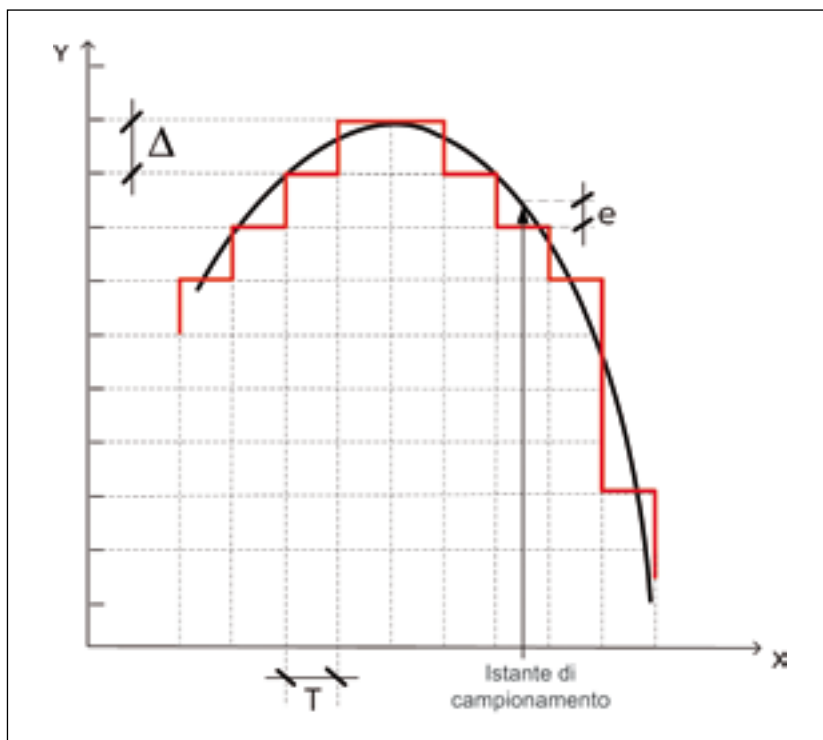


Figura A7-2

Normalmente, i **convertitori A/D e D/A** vengono definiti in funzione della capacità di dividere la loro dinamica in un numero di intervalli più o meno elevato. Il numero di intervalli è solitamente una potenza di 2 così da poterlo esprimere in un numero intero di bit.

A parità di dinamica, cioè del livello di tensione picco-picco che il convertitore può trattare senza saturare, più alto è il numero di bit e maggiore sarà la possibilità di avvicinarsi al valore reale della funzione analogica da trattare.

La conversione avviene normalmente a 8 bit, con codifica a 256 livelli.

Con la lettera "e" in **[Figura A7-2]** si rappresenta l'**errore di quantizzazione** che il sistema compie nell'approssimare, in un certo istante, il valore reale del segnale in ingresso con il valore discreto più vicino possibile.

L'effetto che gli errori di quantizzazione inducono nel segnale viene chiamato **rumore di quantizzazione**.

Riduzione del bit-rate del segnale video digitale

La quantità di dati ottenuta attraverso il campionamento e la quantizzazione descritti precedentemente, nel caso di segnali audio-video, è molto elevata e non adatta a trasmissioni Broadcast.

Esistono molti algoritmi che riducono la quantità di bit necessari a descrivere un'informazione che si basano su **tecniche di compressione con perdita o senza perdita di informazione**.

Il codificatore MPEG-2 ha il compito di eseguire le opportune operazioni finalizzate ad ottenere valori di bit-rate adatti alla trasmissione Broadcast, utilizzando tecniche di compressione con e senza perdite.

Nella codifica MPEG le sequenze di immagini correlate tra loro vengono chiamate **GOP** (Group Of Picture) o Sequenza **[Figura A7-3]**.

In un GOP, possono essere presenti **tre tipi di quadri**:

- il “**quadro Intra**” (o “**quadro I**”), che è il quadro di riferimento del GOP; al suo interno si effettua la riduzione di ridondanza di tipo spaziale e non contiene riferimenti riguardo il contenuto di altre immagini;
- il “**quadro Predetto**” (o “**quadro P**”), le cui immagini vengono ottenute a partire da un quadro I, oppure da un quadro P precedente, e dai vettori di spostamento che indicano le direzioni e le quantità degli spostamenti rispetto al quadro di riferimento;
- il “**quadro Bidirezionale**” (o “**quadro B**”), che ha la funzione di ricostruire le differenze di immagine sia rispetto alle immagini precedenti che rispetto a quelle successive.

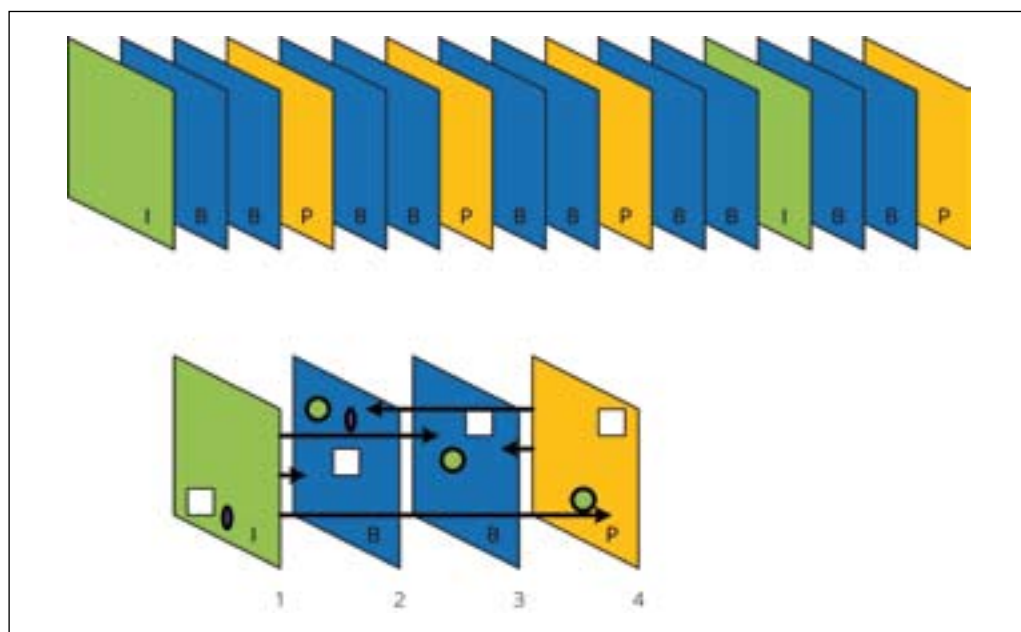


Figura A7-3

La proprietà di **irrelevanza** si basa sulle caratteristiche del segnale video e sulla fisiologia umana in funzione della capacità di:

- distinguere in modo selettivo alcuni fenomeni rispetto ad altri;

- poter distinguere la minima differenza di intensità luminosa;
- distinguere diversi colori.

Per ottenere la **riduzione di banda** possono essere applicati due diverse tipologie di codifica:

- **codifica RLE** (Run Length Encoding), che permette di quantificare le stringhe di simboli identici e trasmettere il simbolo e il numero di ripetizioni all'interno della stringa, in sostituzione della stringa stessa;
- **codifica entropica di Huffman**, chiamata anche **VLC** (Variable Length Coding), che trasmette i simboli altamente probabili con un numero di bit basso e quelli meno probabili con un numero di bit superiore.

Riduzione del bit-rate del segnale audio digitale

Le tecniche di compressione dati, nel caso di segnali audio, si basano su studi di psico-acustica e sulle caratteristiche del sistema uditivo umano. Queste tecniche tengono in considerazione che:

- la banda udibile dall'uomo è compresa nel range $[2 \div 20]$ KHz;
- la percezione del suono avviene secondo **curve isofoniche** dipendenti dalla pressione sonora;
- il sistema uditivo umano risente dell'**effetto di mascheramento** tra suoni con intensità minore rispetto a suoni con intensità superiore, se ravvicinati in frequenza.

Le curve isofoniche riportano il livello della pressione sonora che, al variare della frequenza, genera nell'uomo la sensazione di livello sonoro costante. La curva più bassa indica il livello al di sotto del quale l'uomo non percepisce più nessun suono (**soglia di udibilità**). La curva più alta indica il livello sonoro che causa dolore a chi percepisce il suono (**soglia del dolore**).

Sulla base delle considerazioni precedenti è stato possibile creare un modello psico-acustico che è la base del **sistema di compressione dei segnali audio MPEG**.

La codifica del segnale audio MPEG avviene nella dinamica compresa tra la soglia dell'udibilità e la soglia del dolore, eliminando tutte le informazioni non percepibili dall'orecchio umano.

MPEG-4

Lo standard MPEG-2 trova la sua naturale evoluzione nello standard **MPEG-4** che è uno standard **orientato agli oggetti** per la rappresentazione della "scena multimediale", vista come una composizione dinamica di "oggetti" audio, video e testuali che vengono codificati e trasmessi separatamente e quindi ricombinati in fase di ricezione dal decoder.

Gli oggetti audio e video sono codificati singolarmente attraverso algoritmi che si basano su quelli definiti dall'MPEG-2 in termini di fattori di compressione e bit-rate. Ad esempio, gli algoritmi di codifica video sono evoluti sia in termini di predizione del movimento che nell'eliminazione della ridondanza spaziale. Infatti l'approccio adottato dall'MPEG-4 consiste, nel caso di una scena video composta da più oggetti, nel codificare separatamente la parte attiva dell'immagine, irregolare e con forma e posizione variabile, dallo sfondo, il quale può essere fisso o in movimento. Tramite algoritmi di compensazione della variazione della scena dovuta al movimento (motion compensated frames) viene trasmessa la differenza di immagine tra due frame successivi. La parte statica invece è trasmessa una sola volta per tutti i frames che la contengono.

L'utilizzo di questo standard permette di adattare all'efficienza del canale trasmissivo la trasmissione dei dati, tramite opportuni algoritmi adattativi. I vantaggi apportati da questa tecnica consistono nell'assicurare un'ottima qualità del segnale anche in presenza di alto BER. La codifica MPEG-4 ha caratteristiche tali da permettere la compressione efficiente di immagini sia interlacciate che progressive, la possibilità di interagire con i contenuti e di adattare il contenuto alle capacità del decoder e alla banda trasmissiva del canale di trasporto.

Queste tecniche permettono sviluppi in nuovi campi applicativi dello standard, come la trasmissione in real time, applicazioni multimediali avanzate, sia per la rete internet che per dispositivi mobili.

Per i motivi descritti fino ad ora, come la scalabilità degli algoritmi, la capacità di adattarsi a canali rumorosi, la forte compressione del bit-rate senza perdite apparenti della qualità dell'immagine, paragonabile allo standard DVD, l'MPEG-4 è lo standard utilizzato per la trasmissione dei segnali TV ad alta definizione (**HD**, High Definition).

Lo standard DVB-S

Lo standard DVB-S, specificato dalla norma EN300421 per le trasmissioni satellitari, prevede una codifica ottimizzata in funzione delle particolarità della trasmissione satellitare, caratterizzata cioè da segnali ricevuti di debole intensità, stabili in frequenza ma con livello variabile nel tempo, occupanti ampie bande in frequenza ed esposti principalmente a degrado determinato dal rumore termico.

Lo schema di **[Figura A7-4]** rappresenta i blocchi che realizzano lo standard DVBS.

I pacchetti generati dall'MPEG hanno lunghezza fissa di 188 byte, di cui 1 byte di sincronismo, 3 di prefisso contenenti gli identificatori di pacchetto e 184 byte utili. Il multiplex è flessibile e consente di convogliare in un singolo flusso numerico (**TS**, Transport Stream) segnali relativi a più programmi televisivi (**PS**, Program Stream), ciascuno comprendente le relative informazioni video, audio e dati.

Tali flussi sono frammentati e organizzati in pacchetti elementari chiamati **PES** (Packetized Elementary Stream). Ogni PES rappresenta quindi un componente codificato di un programma.

Il segnale TV tradizionale sarà compresso nei tre stream elementari video, audio e dati. In seguito alla frammentazione e organizzazione dei dati in pacchetti, i flussi provenienti da più programmi sono convogliati tramite multiplexer in un unico flusso TS.

Ogni PES contiene delle informazioni di sincronizzazione necessarie in fase di decodifica per poter allineare i tre distinti flussi. Ogni programma può avere un clock distinto o può condividere un clock comune. In questo caso il "Programme Clock" chiamato **PCRs** (Programme Clock References) è inserito nel Transport Stream per consentire al demultiplexer di sincronizzarsi al multiplexer.

Ulteriori informazioni (indicate in figura come dati di controllo) sono aggiunte al flusso Transport Stream relativo al programma. Tali dati sono organizzati in informazioni di programma, dati per attuare l'accesso condizionato, dati per fornire una guida elettronica dei programmi (**EPG**, Electronic Program Guide).

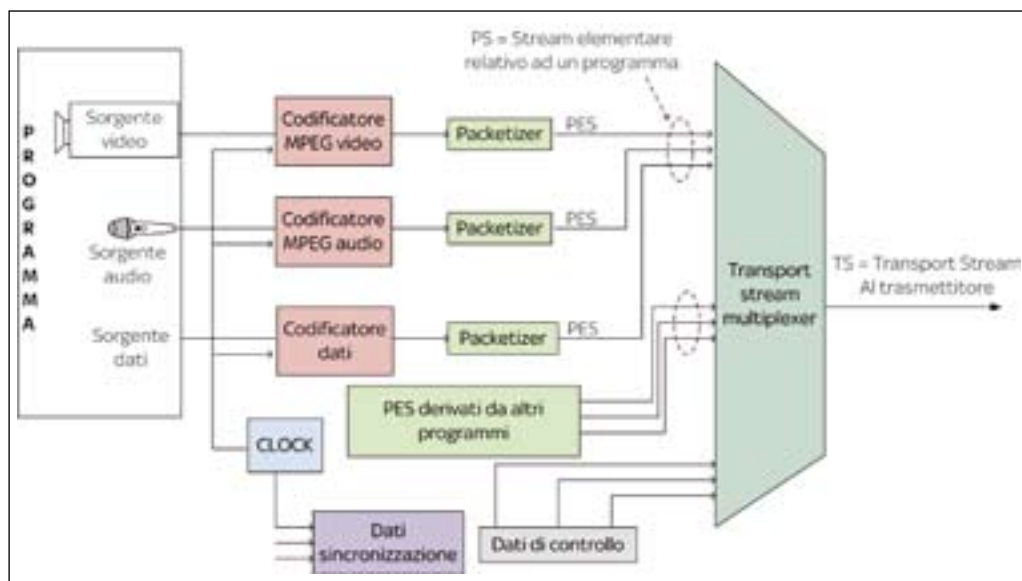


Figura A7-4

Una volta ottenuto il flusso di trasporto (Transport Stream) dal codificatore, esso è sottoposto alla codifica di canale rappresentata dallo schema di **[Figura A7-5]**.

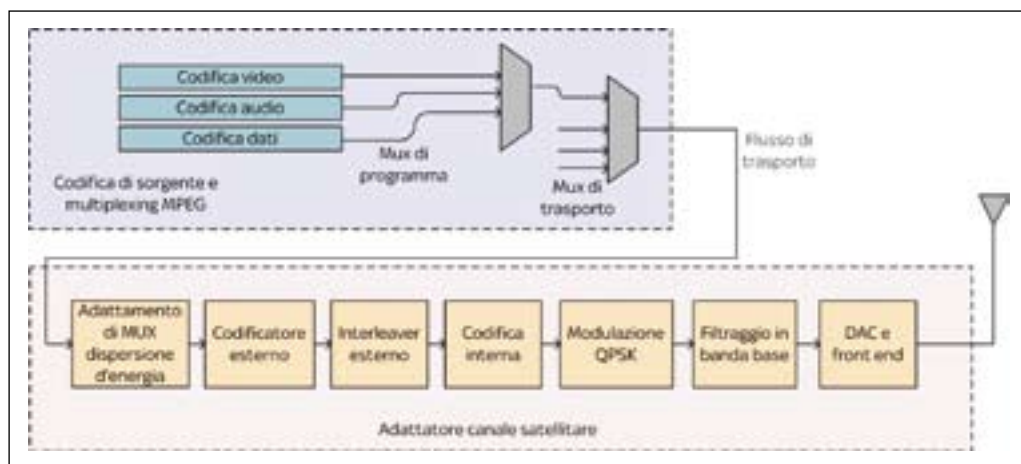


Figura A7-5

Il sistema di trasmissione è costituito da due livelli principali che proteggono i dati utili nel loro passaggio dal trasmettitore al ricevitore: un livello di codifica interno e uno di codifica esterno. Ciascuno dei due è caratterizzato dal diverso sistema di codifica e dal diverso livello di protezione che conferisce ai dati trasportati.

Il livello esterno consiste in una codifica a blocchi sviluppata per la protezione dagli errori a grappolo, mentre il guscio interno varia da sistema a sistema e adatta il segnale digitale al particolare tipo di canale nel quale verrà trasmesso.

La prima operazione a cui è sottoposta la stringa MPEG-2 è la dispersione di energia o scrambling: consiste nel sommare ai bit di 8 pacchetti di trasporto, con l'esclusione del primo byte di sincronismo, una sequenza pseudocasuale generata in modo noto. In questo modo si ha un allargamento dello spettro, rendendo la trasmissione più robusta a interferenti, e si ha un più facile recupero del sincronismo al ricevitore, poiché si è ridotta la probabilità di ricevere lunghe sequenze di bit a livello costante.

L'operazione successiva è l'applicazione del codificatore esterno Reed-Solomon (204, 188), utilizzato ampiamente nelle comunicazioni digitali. A differenza dei codici convoluzionali, che si basano su sequenze di lunghezza arbitraria, i codici Reed-Solomon si basano su blocchi. I dati in ingresso sono spezzati in blocchi di dimensioni costanti e ogni blocco è trasmesso assieme ai suoi bit di parità. Nel caso in esame l'algoritmo aggiunge ai 188 simboli sorgente dei bit di ridondanza, grazie ai quali è in grado di correggere errori di peso $t = (n-k) / 2$, dove $n = 204$ è la lunghezza del codice generato e $k = 188$. In questo caso quindi è in grado di correggere con certezza fino a un massimo di 8 byte errati.

Per limitare ulteriormente l'effetto degli errori a burst (errori in una sequenza contigua di simboli), che possono interessare fino a centinaia di bit adiacenti, si sottopone il flusso numerico ad un codice interleaving, il quale riorganizza l'ordine dei byte in gruppi da 12 pacchetti TS. Questo sistema è molto importante per la protezione dei dati, infatti se a causa di un'interferenza venissero persi alcuni bit, grazie a questo "rimiscolamento" il problema sarebbe limitato a pochi frammenti di immagine adiacenti. Questa tecnica è usata frequentemente nei sistemi di comunicazione per migliorare le prestazioni dei metodi di correzione degli errori, in quanto consente di mitigare gli effetti delle raffiche di rumore.

L'ultimo passo della codifica di canale consiste nell'applicazione di un codice convoluzionale, o algoritmo di Viterbi, il quale per ogni bit di informazione trasmette 2 bit calcolati a partire dal bit corrente e dagli ultimi 6 bit di sorgente memorizzati in base a polinomi generatori del codice. Il ridotto tasso del codice ($1/2$) è necessario se si adotta una modulazione multilivello, ma può essere incrementato per adattarlo alle esigenze della trasmissione cancellando una parte dei bit di canale attraverso perforazione o puncturing. Si ottengono così **FEC** (Forward Error Correction) nelle varianti $1/2$, $2/3$, $3/4$, $5/6$, $7/8$.

Il codificatore produce un flusso numerico di componenti indipendenti, **I** (in fase) e **Q** (in quadratura), che vengono resi disponibili al modulatore **QPSK** (Quadrature Phase Shift Keying).

Per la trasmissione a distanza di informazioni digitali si utilizzano generalmente sistemi di modulazione basati sulla trasmissione di una portante sinusoidale, scegliendo di variare l'ampiezza (modulazione ASK, Amplitude Shift Keying), la frequenza (modulazione FSK, Frequency Shift Keying) o la fase (modulazione PSK, Phase Shift Keying).

Il sistema di modulazione QPSK è il più semplice dei sistemi di modulazione PSK che prevede l'uso di forme d'onda sinusoidali, di cui viene modulata in forma discreta la fase. Lo schema di principio è illustrato in **[Figura A7-6]**.

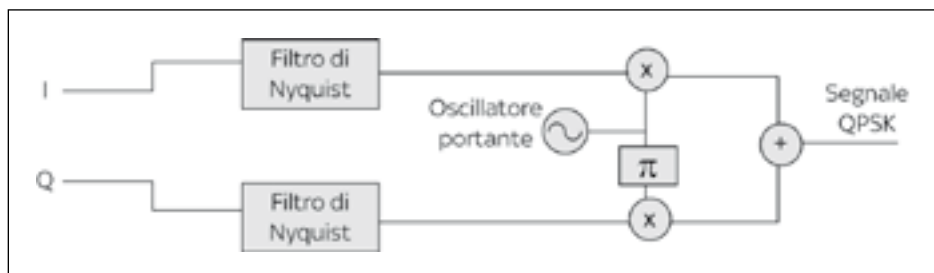


Figura A7-6

Il punto debole di un collegamento via satellite rimane comunque il rumore. Infatti, anche con i dovuti accorgimenti, varia la sua entità secondo le condizioni climatiche con un aumento considerevole durante i momenti di pioggia o temporali. Proprio per evitare gli effetti degradanti del rumore è impiegata questa tecnica di modulazione che grazie al suo principio di funzionamento risulta essere particolarmente robusta anche alle interferenze e alle non linearità introdotte dall'amplificatore di potenza a bordo del satellite.

La **[Figura A7-7]** mostra la costellazione del segnale con modulazione QPSK, cioè la rappresentazione sul piano complesso (relativo alle due portanti "I" in fase e "Q" in quadratura) dei possibili simboli rappresentabili con la modulazione scelta. I simboli che mappano le coppie di bit in ingresso (00, 10, 11, 01) sono rappresentati da un vettore che ha ampiezza costante e fase pari a 45° , 135° , 225° e 315° .

Nella stessa figura è anche rappresentato l'effetto del rumore come scostamento vettoriale dal punto relativo al simbolo trasmesso e quello effettivamente ricevuto (evidenziato in rosso). Se tale punto cade nella regione di competenza del simbolo inviato, non vi saranno effetti da parte del rumore sulla decodifica. Se invece il punto ricevuto dovesse cadere fuori della regione di competenza del simbolo inviato, si avrebbe un errore in fase di decodifica. La figura evidenzia le regioni di corretta interpretazione dei simboli.

Molti strumenti di misura disponibili in commercio permettono di visualizzare in tempo reale la costellazione del segnale ricevuto.

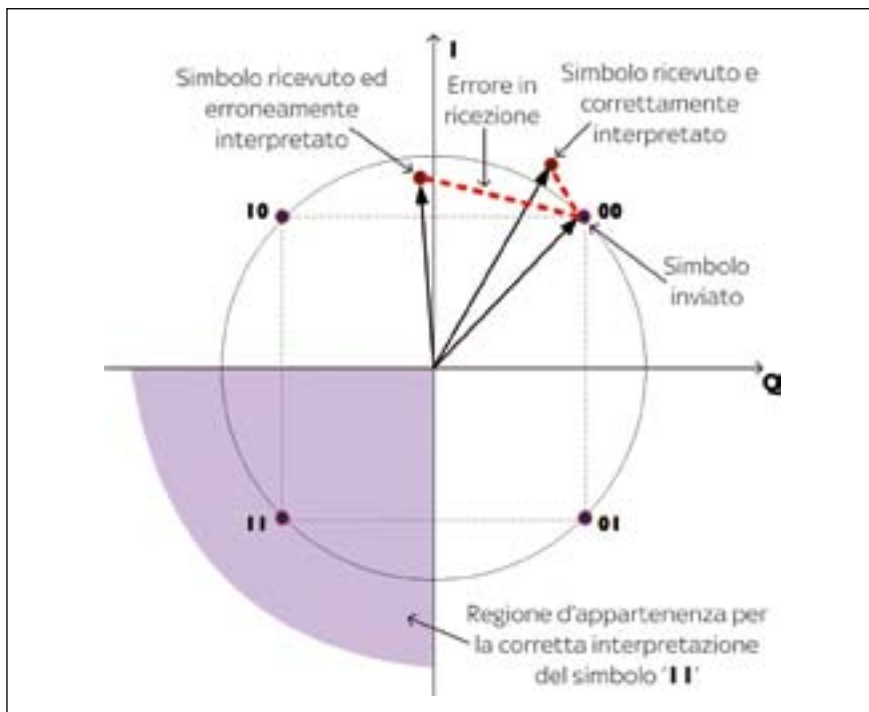


Figura A7-7

Sistema di trasmissione DVB-S2

Nel 2003 è stato standardizzato (con la norma EN 302307) il sistema di seconda generazione per la trasmissione via satellite (**DVB-S2**) erede del sistema di diffusione DVB-S.

Per ottenere il bilanciamento tra prestazioni e complessità, il DVB-S2 si avvale dei più recenti sviluppi nella codifica di canale e nella modulazione.

La codifica di canale è basata sui codici **LDPC** (Low Density Parity Check), una famiglia di codici a blocco molto semplici, con struttura algebrica limitata, sviluppati nel 1960, ma soltanto oggi utilizzabili nei prodotti consumer, grazie ai progressi della tecnologia dei microcircuiti.

I tipi di modulazione previsti sono: QPSK e 8PSK, per le applicazioni televisive, 16 APSK e 32 APSK (Amplitude Phase Shift Keying) per applicazioni professionali. L'adozione nel DVB-S2 di queste tecniche di codifica e modulazione garantisce un aumento di capacità dell'ordine del 30% rispetto al DVB-S. I possi-

bili valori di FEC previsti sono: 1/4, 1/3, 2/5, 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9 e 9/10.

IL DVB-S opera in modalità **CCM** (Constant Coding & Modulation), ossia con parametri di trasmissione che non possono essere modificati durante la trasmissione.

Il DVBS-2 opera invece in modalità **VCM** (Variable Coding & Modulation), che permette di variare lo schema di modulazione e i livelli di protezione dagli errori per ogni blocco elementare di codifica, anche durante la trasmissione. Può inoltre operare in modalità **ACM** (Adaptive Coding & Modulation) permettendo di variare i parametri di trasmissione con le condizioni di ricezione dell'utente ricevute da un canale di ritorno.

La [Figura A7-8] mostra, in analogia con la [Figura A7-7], la costellazione del segnale per la modulazione 8PSK. I simboli che mappano le triplette di bit in ingresso (000, 001, 110, 010, 011, 111, 101, 001) sono rappresentati da un vettore che ha ampiezza costante e fase pari a $45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ, 315^\circ$ e 360° . Si noti inoltre come le regioni di corretta interpretazione dei simboli siano ridotte rispetto alla modulazione QPSK, più robusta ma con prestazioni minori.

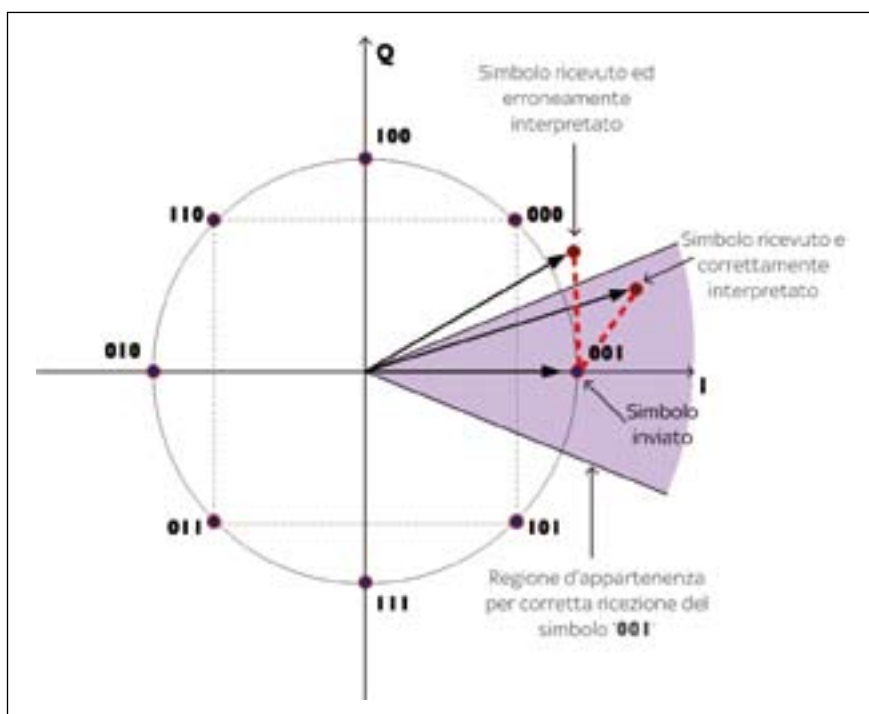


Figura A7-8

ALLEGATO 8

Caratteristiche della TV HD e 3D

Per trasmettere un segnale HD con standard di trasmissione DVB-S (che sfrutta la codifica MPEG-2) è necessario un bit-rate di circa 18 Mbit/s, mentre per trasmettere un segnale **SD** (Standard Definition) ne occorrono circa 4 Mbit/s. Ciò implica che un transponder satellitare tradizionale con codifica DVB-S, che ha una capacità di circa 38 Mbit/s, può riuscire a trasmettere da 8 a 12 canali SDTV e 2 canali HDTV.

Con l'introduzione dello standard di trasmissione DVB-S2 (con sistema di codifica **MPEG-4/AVC**, Advanced Video Coding) è stato possibile aumentare la capacità del transponder fino a circa 58 Mbit/s e ridurre il bit-rate necessario per un segnale HD a circa 9 Mbit/s, portando la capacità del singolo transponder satellitare a circa 5 ÷ 6 canali in HD.

Prima di affrontare le caratteristiche del televisore HD è opportuno richiamare il concetto di "**pixel**", nome che scaturisce dai singoli termini inglesi "picture" e "element" con cui si indica il più piccolo elemento con cui si compone un'immagine digitale. Senza addentrarsi in ulteriori concetti legati al pixel, che si caratterizza in termini di posizione, colore e intensità luminosa, è intuitivo comprendere che la capacità di definizione di un'immagine dipenda dalla grandezza e dalla numerosità dei pixel che si utilizzano per descriverla.

A tal proposito, confrontando l'immagine di **[Figura A8-1a]** con quella di **[Figura A8-1b]** si nota che al crescere della numerosità dei pixel si ottiene la maggiore definizione dell'immagine e la possibilità di rilevare particolari altrimenti non rilevabili.

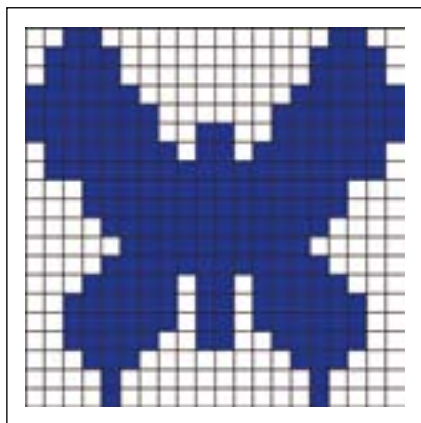


Figura A8-1a

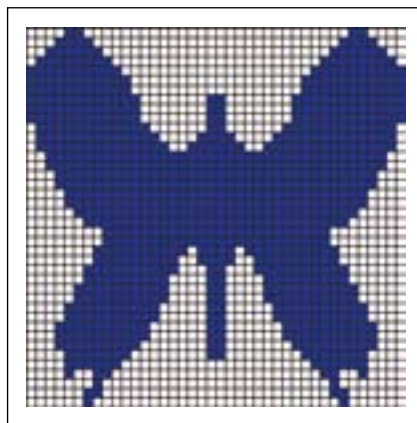


Figura A8-1b

I formati HD oggi più diffusi sono:

- **720p** che presenta una risoluzione 1280 x 720 (921.600 pixel), con scansione **progressiva** che prevede per ogni ciclo di aggiornamento la trasmissione di un intero fotogramma;
- **1080i** che presenta una risoluzione 1920 x 1080 (2.073.600 pixel), con scansione **interlacciata** che ad ogni ciclo di aggiornamento prevede la trasmissione di un semiquadro formato alternativamente dalle linee pari e dispari di un fotogramma; ogni aggiornamento coinvolge quindi solo 1.036.800 pixel;
- **1080p** che presenta una risoluzione 1920 x 1080 (2.073.600 pixel) con scansione **progressiva** che prevede per ogni ciclo di aggiornamento la trasmissione di un intero fotogramma; comunemente indicato come **"Full HD"**.

Il sistema HDTV prevede un unico rapporto dimensionale d'immagine pari a 16:9 anche indicato con il termine "panoramico" o "widescreen" che è più vicino alla naturale visione dell'occhio umano rispetto al formato 4:3.

Per confronto si consideri che il formato video della **SDTV**, anche per trasmissioni digitali, è il 576i che è caratterizzato da:

- risoluzione 720 X 576 (414.720 pixel);
- rapporto d'aspetto pari a 4:3;
- frequenza di quadro a 25 Hz, cioè frequenza di immagine pari a 50 Hz;
- scansione interlacciata dell'immagine.

Loghi per prodotti HD

La **EICTA** (European Information, Communications and Consumer Electronics Technology Industry Associations) ha introdotto nel 2005 la certificazione **HD ready**. Successivamente sono state introdotte ulteriori 3 certificazioni:

- **HD ready 1080p**;
- **HD TV**;
- **HD TV 1080p**.

Ogni certificazione identifica i dispositivi TV e decoder in grado di soddisfare determinati requisiti minimi.

Con il logo HD ready di **[Figura A8-2]** è stato introdotto uno standard per i televisori e i videoproiettori ad alta definizione. Il marchio "**HD ready**" garantisce che il televisore rispetti i seguenti requisiti:

- supporto ai segnali video ad alta definizione (1280 x 720 pixel) con 720 linee a scansione progressiva e (1920 x 1080 pixel) con 1080 linee a scansione interlacciata;
- possibilità di collegare qualsiasi fonte HD tramite l'ingresso YPbPr analogico (noto anche come Video-Component), oppure sfruttando i connettori digitali DVI e/o HDMI;
- gli ingressi digitali supportano anche lo standard HDCP, ovvero il sistema di protezione anti-copia;

- capacità di visualizzare un minimo di 720 linee verticali in formato widescreen 16:9.



Figura A8-2

Il marchio **HD ready 1080p** rappresentato in [Figura A8-3], associato ad un televisore, HD implica che la risoluzione dello schermo soddisfa i requisiti minimi dell'HD Ready con in più il formato 1920 x 1080 pixel con scansione progressiva. Inoltre, il logo HD Ready 1080p indica che i contenuti vengono riprodotti sia a 24 Hz (24 fotogrammi al secondo), che a 50 o 60 Hz.



Figura A8-3

La sigla **HDTV** rappresentata in [Figura A8-4] indica un televisore o un display che, oltre a possedere tutti i requisiti richiesti per riportare il logo HD Ready, è dotato di un sintonizzatore digitale HD integrato. Ciò comporta la possibilità di ricevere e visualizzare contenuti in alta definizione senza necessità di collegare un decoder esterno al televisore. Il logo applicato al decoder Digitale o ai televisori **IDTV** (Integrated Digital TV) garantisce che l'apparato è capace di decodificare un segnale HD attraverso un'interfaccia compatibile verso un televisore o un qualsiasi altro apparato "HD ready" con supporto del protocollo di protezione HDCP.



Figura A8-4

La sigla **HDTV 1080p** rappresentata in **[Figura A8-5]** ha un significato analogo a HDTV, ma supporta inoltre l'Alta Definizione completa (Full HD) a 1920 x 1080 con scansione progressiva oltre alla possibilità di vedere i contenuti a 24p (film su Blu-ray Disc™).



Figura A8-5

Oltre ai loghi sopra menzionati, Sky nel 2006 con il lancio del servizio HD per i propri abbonati, ha avviato il progetto **Sky HD Tested**, con l'obiettivo di garantire la piena compatibilità tra i televisori HD ready, o superiori, e i propri decoder HD.

Il logo Sky HD Tested riportato in **[Figura A8-6]** garantisce al consumatore che il televisore HD sul quale è applicato sia compatibile con le trasmissioni HD di Sky e che sia dotato delle prese necessarie per essere collegato al relativo ricevitore digitale Sky.

Per applicare il logo "Sky HD Tested" è necessario che i produttori abbiano eseguito test di compatibilità tra i propri televisori e i decoder Sky.



Figura A8-6

Principi di funzionamento della TV 3D e standard di riferimento

I primi film 3D risalgono alla prima metà del 1900, quando venne sfruttata la tecnica dell'anaglifo per generare immagini stereoscopiche che, se osservate con occhiali con filtraggio complementare, appaiono tridimensionali.

Negli anni cinquanta il cinema tridimensionale ebbe la sua prima ampia diffusione, ma già alla fine di questo decennio molti film 3D furono rieditati in 2D per lo scarso successo presso il pubblico che presto si stancò di questi film, sia per l'affaticamento visivo, sia per l'effetto tridimensionale non soddisfacente.

Tipicamente gli occhiali anaglifi sono costruiti in cartone e con due filtri colorati (rosso/blu, rosso/ciano o verde/magenta) calibrati per separare le componenti sinistra e destra delle coppie stereoscopiche. Le combinazioni di colori non sono intercambiabili tra di loro, ma devono essere scelte in modo appropriato in funzione di come è stata realizzata la ripresa 3D.

Con il progressivo sviluppo della tecnologia elettronica, che ha consentito di ottenere maggiore efficienza delle tecniche di trasmissione, delle codifiche audio-video, e incremento della risoluzione dei televisori, oggi è possibile offrire all'utente la visione tridimensionale in apparati domestici e in generale ottenere esperienze cinematografiche 3D sempre più coinvolgenti.

Per fruire della terza dimensione è necessario disporre di una coppia di segnali video, descrittivi di uno stesso oggetto, ma da diversi punti prospettici, da veicolare in modo distinto all'occhio destro e all'occhio sinistro.

In pratica la riproduzione di contenuti in 3D sfrutta una caratteristica della visione umana che permette ad ogni individuo di percepire la tridimensionalità di ciò che lo circonda. Tale caratteristica è la visione stereoscopica, dovuta al fatto che gli occhi umani vedono qualunque oggetto abbiano di fronte sotto due diverse angolazioni e inviano al cervello informazioni sfalsate per lo stesso oggetto. Con tali informazioni il cervello umano riesce a ricostruire la tridimensionalità dell'immagine.

Per ottenere lo stesso effetto della visione umana è necessario anzitutto utilizzare speciali video camere con doppia ottica e interasse simile a quello umano (circa 6-7 centimetri), come mostrato in **[Figura A8-7]**.

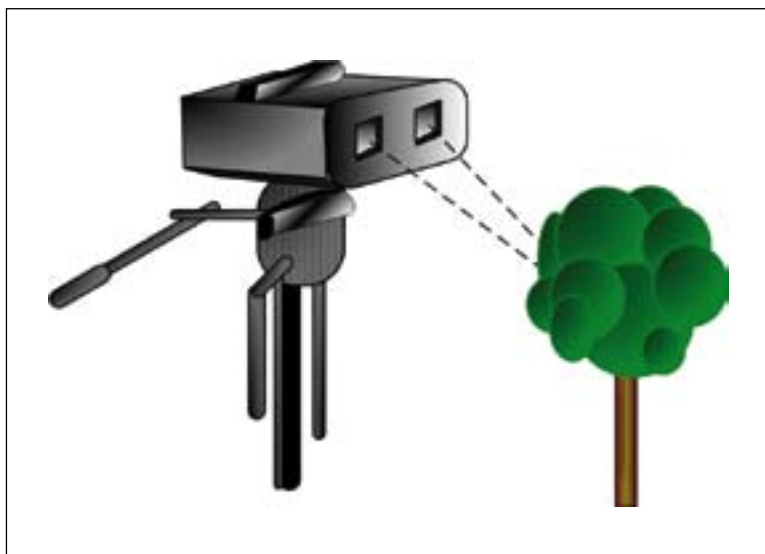


Figura A8-7

Per questo motivo le informazioni da registrare, memorizzare e trasmettere nel caso 3D richiedono il doppio della capacità rispetto a un filmato 2D in alta definizione.

La tecnica che prevede la simulazione della visione bi-oculare sopra descritta viene solitamente indicata con il termine **3D-HD nativo**. In tal caso il flusso di dati necessario a supportare una visione Full HD per entrambi gli occhi richiede elevate capacità di trasmissione. Ad oggi è possibile fruire di tale tecnologia esclusivamente tramite supporto Blu-Ray, con codifica **MPEG-4 MVC** (Multiview Video Coding).

Tale sistema utilizza un'immagine Full HD per il fotogramma sinistro a cui viene associata l'informazione differenziale che permette al ricevitore di ricostruire anche il fotogramma destro. La capacità totale richiesta in questo caso è circa 1,5 volte quella del segnale 2D. Questo sistema è in grado di garantire in uscita due flussi entrambi con qualità 1080p.

Per la trasmissione di contenuti 3D-HD nativo sono state concepite diverse tecniche, che hanno il comune scopo di ridurre la quantità di dati necessari alla codifica dei due flussi video e di rendere il più possibile le nuove tecnologie compatibili con i sistemi esistenti.

Queste tecniche utilizzano lo stesso frame per la trasmissione dei fotogrammi destro e sinistro, dando così vita a diversi formati basati su "frame packaging".

Tra questi vanno annoverati il formato **Side by Side** (attualmente utilizzato anche nelle trasmissioni 3D di Sky) e **Bottom Up**, nei quali le due immagini sono affiancate verticalmente o orizzontalmente all'interno dello stesso fotogramma [Figura A8-8].

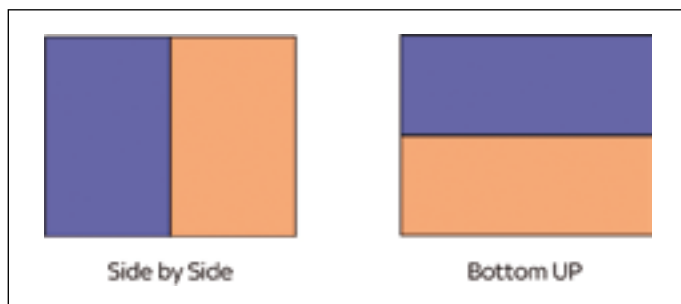


Figura A8-8

Questi formati sono ottenuti con un sottocampionamento dell'immagine orizzontale o verticale e hanno il grande vantaggio di poter essere trasmessi su un canale HD senza necessità di ulteriore banda, garantendo ottime prestazioni. L'utente finale infatti, nonostante la sottocampionatura, percepisce l'immagine senza artefatti.

Una volta decodificata l'immagine stereoscopica, per renderla fruibile all'utente finale è possibile utilizzare due diverse tecnologie: **passiva** o **attiva**.

La passiva si basa su un principio simile all'anaglifo, sfruttando però la polarizzazione della luce invece che la differenza cromatica. Le prestazioni sono migliori che con il sistema ad anaglifo.

Le due immagini vengono proiettate sovrapposte sul medesimo schermo, ma trasmesse dal televisore con luce polarizzata, linearmente o circolarmente, in modo ortogonale tra loro. Gli occhiali sono dotati di una coppia di filtri corrispondenti alle immagini da veicolare all'occhio destro e sinistro. Ne risultano solitamente occhiali economici e leggeri.

La tecnica attiva si basa sulla sincronia tra immagini proiettate dal televisore e l'otturatore presente negli occhiali che seleziona in modo alternato il frame appartenente all'immagine destra e sinistra. Ne consegue un frame rate dimezzato per ogni occhio rispetto alla trasmissione 2D. Con questa tecnologia gli occhiali (che necessitano di alimentazione) devono aprire e chiudere gli otturatori delle lenti in modo sincronizzato rispetto al frame rate dello schermo.

L'evoluzione delle tecniche 3D si sta indirizzando verso display **3D auto stereoscopici**. Si tratta di display che non necessitano che l'osservatore indossi occhiali, una condizione che oggi frena la diffusione della tecnologia 3D nel mondo consumer.

Negli ultimi anni sono state sviluppate diverse soluzioni di display 3D auto stereoscopici, apportando di volta in volta delle migliorie tecniche. La principale sfida che devono superare tali display riguarda la limitazione dell'angolo di visione che spesso risulta essere molto ristretto costringendo l'utente a mantenersi costantemente di fronte allo schermo. Tale tecnologia viene oggi impiegata in display con dimensioni ridotte con applicazioni per console di video giochi o dispositivi elettronici portatili.

In **[Figura A8-9]** è rappresentata la catena trasmissiva di un segnale 3D descritta di sopra e adottata anche per le trasmissioni dei canali 3D di Sky.

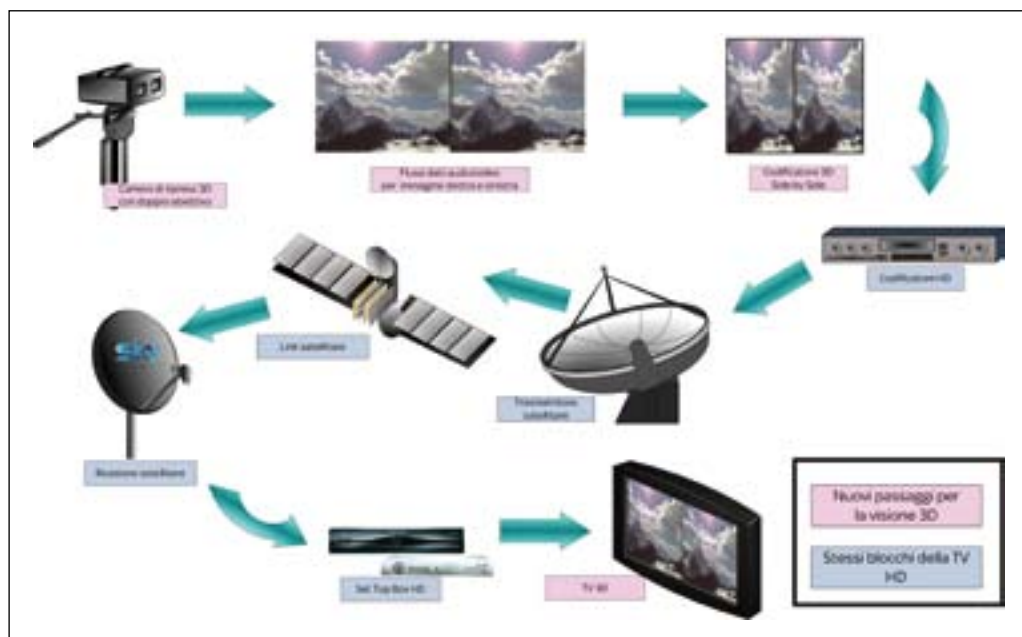


Figura A8-9

Connettori video e audio

Tutti i televisori HD sono dotati di interfacce digitali ad alta definizione, come le HDMI e le DVI.

Con **HDMI** (High Definition Multimedia Interface) si identifica un'interfaccia multimediale ad alta definizione che adotta uno standard digitale **per i segnali audio e video**.

È concepita per agevolare l'interconnessione tra apparecchi destinati alla riproduzione, registrazione, visualizzazione e trattamento di segnali HD digitali ed è dotata di un sistema di protezione dei contenuti detto **DRM** (Digital Rights Management) basato sul protocollo **HDCP** (High Definition Content Protection).

Tale interfaccia è in grado di gestire segnali a definizione standard, alta definizione e audio multicanale (come ad esempio Dolby Digital e Digital Theatre System).

La prima versione, uscita nel 2002, è stata la HDMI 1.0. Successivamente, sono state rilasciate le versioni 1.1 e 1.2, che hanno progressivamente aumentato la velocità di trasferimento dei dati, introducendo contemporaneamente altre funzionalità. In entrambi le versioni il connettore e il cavo sono rimasti invariati, cambiando la gestione software del protocollo di trasmissione.

La serie di aggiornamenti è arrivata alla versione 1.4 (maggio 2009), supporta la comunicazione bidirezionale e la connessione Ethernet fino a 100 Mbps.

In termini di velocità di trasmissione, la versione 1.0 ha un bit-rate massimo di 4,9 Gb/s e la versione 1.3 fino a 10,2 Gb/s.

Lo standard HDMI supporta attualmente diversi tipi di connettori.

Il connettore HDMI di **tipo A** è il più diffuso, è composto da 19 pin ed è retro-compatibile con quello DVI-D (single link).

Il connettore HDMI di **tipo B**, poco diffuso, ha 29 pin e può trasportare il doppio dei dati trasmessi da un connettore di tipo A. Il suo uso principale è per display ad altissime risoluzioni (superiori a 1920 X 1080) ed è l'equivalente (a livello elettrico) del DVI-D dual-link.

Il connettore HDMI di **tipo C** è sostanzialmente un connettore di tipo A con ridotte dimensioni (mini HDMI), sviluppato per apparecchi portatili.

Un ulteriore tipo di connettore HDMI, di recente rilascio, è il **tipo D** che riduce ulteriormente le dimensioni del tipo C (micro HDMI).

I decoder Sky HD e My Sky HD di ultima generazione sono compatibili con standard HDMI versione **1.3**, con connettore di **tipo A**.

Il **DVI** (Digital Video Interface) è un connettore video, oggi meno diffuso perché sostituito dal connettore HDMI, che può trasportare segnali video analogici e digitali anche in formato HD. Si noti che la porta DVI non trasmette segnali audio e in caso di suo utilizzo occorre prevedere di trasmettere il segnale audio attraverso opportune connessioni quali la RCA o S/PDIF.

Il sistema DVI si basa su uno o due flussi di dati e presenta pertanto due modalità di funzionamento: Single Link (che supporta risoluzioni video fino a 1920 x 1080 pixel) e Dual Link (che supporta risoluzioni fino a 2048 x 1536 pixel).

In commercio esistono 5 tipi di connettori DVI:

- DVI-A (solo Analogico);
- DVI-D (Single Link e Dual Link);
- DVI-I (Single Link e Dual Link).

Per i display digitali vengono maggiormente usate le versioni DVI-D. Per i display HD si deve necessariamente usare un connettore DVI-D (Dual Link).

Esistono in commercio diverse tipologie di adattatori da HDMI a DVI-D o DVI-I che possono essere utilizzati per connettere il decoder My Sky HD con televisori che sono muniti solo di porte DVI per la connessione video. Un esempio di tali adattatori è mostrato in **[Figura A8-10]**.



Figura A8-10

Relativamente alle connessioni audio, il My Sky HD è fornito di uscite sia analogiche che digitali. Se si decide di sfruttare le uscite audio RCA analogiche del decoder è necessario utilizzare cavi RCA (termine con cui si identificano i connettori per audio stereo e che proviene dall'acronimo Radio Corporation of America) come quelli raffigurati in **[Figura A8-11]**.



Figura A8-11

In alternativa è possibile utilizzare una delle uscite audio **S/PDIF** del decoder, raffigurate in **[Figura A8-12]**. Si rammenta che S/PDIF (oppure S-PDIF o semplicemente SPDIF) è l'acronimo di "Sony/Philips Digital Interconnect Format", cioè un sistema di interconnessione digitale per il trasferimento di segnali audio tra apparecchiature digitali.

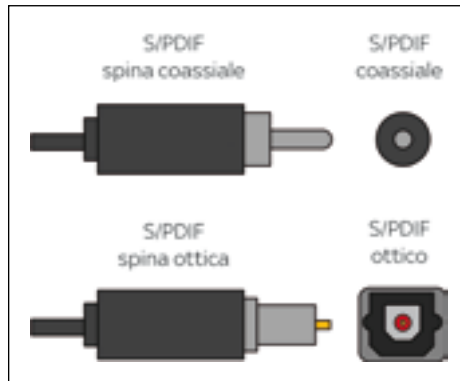


Figura A8-12

Tale connessione permette di trasferire segnali audio tra due dispositivi digitali senza convertirli in segnali analogici, a tutto vantaggio della qualità di riproduzione. L'interfaccia audio digitale viene realizzata in due modalità: ottica ed elettrica. Il connettore elettrico utilizza un normale connettore RCA [Figura A8-13], mentre quello ottico è realizzato in fibra ottica con sistema TOSLINK [Figura A8-14].



Figura A8-13



Figura A8-14

GLOSSARIO

Accesso condizionato: (**C**onditional **A**ccess) sistema di gestione degli abbonati di una Pay-TV.

Accoppiatore direzionale: divisore in cui l'attenuazione tra due qualunque delle porte di uscita supera la somma dell'attenuazione tra la porta d'ingresso e ciascuna di quelle di uscita.

ADSL: (**A**symmetric **D**igital **S**ubscriber **L**ine) permette l'accesso ad Internet ad alta velocità (si parla di banda larga o broadband). La velocità di trasmissione è superiore ai 256 kilobit per secondo (kb/s), a differenza dei modem tradizionali di tipo **dial-up**, che consentono velocità massime di 56 kb/s, e delle linee **ISDN** che arrivano fino a 128 kb/s. Con l'ADSL il segnale è codificato in maniera digitale anche dalla linea telefonica all'utente e la velocità di invio dati è asimmetrica. Peculiarità della tecnologia ADSL è la possibilità di usufruirne senza dover cambiare i cavi telefonici esistenti e senza dover usare linee separate per i dati e per le comunicazioni-voce normali: sul doppino telefonico è infatti possibile far viaggiare contemporaneamente sia i dati digitali che il segnale telefonico analogico, grazie alla banda differente usata per i due segnali.

AEI: (**A**ssociazione **E**lettrotecnica ed elettronica **I**taliana)

Allineamento: negli impianti satellitari, con questo termine, normalmente si intende l'ottimizzazione del puntamento della parabola su un satellite.

Amplificatore: dispositivo attivo nel quale il livello di uscita è normalmente superiore al livello di ingresso. Serve normalmente a compensare e/o recuperare le attenuazioni di segnale negli impianti.

Viene caratterizzato da un guadagno, normalmente espresso in dB, che è dato dalla seguente relazione: $G = 20 \log \frac{V_u}{V_i}$, dove G è il guadagno, V_u è il livello del segnale in uscita, V_i è il livello del segnale in ingresso.

Può essere autoalimentato mediante alimentatore interno oppure tele-alimentato.

Analogico: sistema in cui la rappresentazione delle grandezze è fatta in modo

continuo, non descrivibile con un numero finito di simboli, quali per esempio le cifre (si contrappone al sistema digitale).

Antenna ricevente: dispositivo che intercetta le onde elettromagnetiche che trasportano i segnali desiderati e li rende disponibili all'impianto di distribuzione.

Attenuazione: rapporto tra la potenza in ingresso e la potenza in uscita di una apparecchiatura o di una rete. È generalmente espresso in dB ed è dato dalla seguente relazione: $A = 20 \log \frac{V_i}{V_u}$, dove A è l'attenuazione, V_u è il livello del segnale in uscita, V_i è il livello del segnale in ingresso.

Automatic Gain Control (AGC): vedi "Controllo Automatico di Guadagno" (CAG).

Azimut: indica l'angolo, espresso in gradi, nel piano orizzontale con riferimento al Nord. Nella ricezione da satellite è il valore (in gradi) della posizione di un'antenna sul piano orizzontale rispetto al satellite.

A/D Converter: (Analog to Digital Converter) convertitore analogico/digitale. Dispositivo atto a convertire un segnale analogico in un formato digitale.

Banda KU: banda utilizzata soprattutto per trasmissioni satellitari con frequenze compresa nella banda [10,7 ÷ 12,75] GHz. Si suddivide in tre sottobande: **FSS** per [10,7 ÷ 11,7] GHz, **DBS** per [11,7 ÷ 12,5] GHz, **SMS** per [12,5 ÷ 12,75] GHz.

Barra di connessione equipotenziale: dispositivo, generalmente una barra, cui possono essere collegati, ad esempio: parti conduttrici estranee; lo schermo metallico di cavi di energia elettrica e altri cavi. Viene generalmente utilizzato per le connessioni di terra.

Barra di messa a terra principale: barra prevista per la connessione di messa a terra di conduttori di protezione; compresi i conduttori per le connessioni equipotenziali e, se esistenti, i conduttori per la messa a terra funzionale.

BER: (Bit Error Rate) tasso di errore di un segnale digitale, definito come il rapporto tra i bit errati ed i bit trasmessi. Per una corretta ricezione, il BER, deve essere il più basso possibile, in particolare dopo il decodificatore di Viterbi, inferiore a $2 \cdot 10^{-4}$, che rappresenta la condizione QEF.

Bit: unità elementare di informazione digitale. Assume unicamente il valore di 1 oppure 0.

Bit-rate: numero di bit trasmessi nell'unità di tempo. Si misura in bit/s, oppure generalmente in multipli di Mbit/s.

Blu-Ray Disc: supporto ottico proposto dalla Sony agli inizi del 2002 come evoluzione del DVD per trasmissioni televisive ad alta definizione. Grazie all'utilizzo di un laser a luce blu, riesce a contenere fino a 57 GB di dati; quasi 12 volte di più rispetto a un DVD Single Layer - Single Side (4,7 GB). Anche se questa capacità sembra enorme un disco da 50 GB può contenere a malapena 2 ore di filmato ad alta definizione anche utilizzando il sofisticato codec MPEG-4, al posto del tradizionale MPEG-2.

Boresight: area coperta dalla trasmissione di un satellite, nella quale è massima la densità di potenza a terra.

Byte: sequenza costituita da un gruppo di 8 bit contigui. Un kilobyte corrisponde a 1024 byte.

CAM: (**C**onditional **A**ccess **M**odule) circuito di decodifica, utilizzato nei sistemi digitali, necessario a ricevere i canali "criptati". Può essere un modulo estraibile oppure un chipset integrato direttamente sulla piastra madre del ricevitore.

CAT: (**C**onditional **A**ccess **T**able) tabella presente nel flusso trasmissivo digitale, contenente informazioni relative all'accesso condizionato.

CATV: (**C**able **A**ntenna **T**V) distribuzione segnali televisivi via cavo.

Cavo coassiale: cavo utilizzato per il trasporto dei segnali televisivi. Il cavo coassiale è composto da un conduttore interno e da una calza schermante esterna, separata da uno strato dielettrico (isolante). Negli impianti televisivi satellitari deve avere un'impedenza caratteristica di 75 Ω . Le principali caratteristiche sono: la sua attenuazione, che deve essere minore possibile; la sua schermatura, che deve essere maggiore possibile; la sua velocità di propagazione, che deve essere maggiore possibile.

CEI: (**C**omitato **E**lettrotecnico **I**taliano) ente normatore italiano anche nel

campo delle telecomunicazioni.

Cenelec: (**C**omité **E**uropéen de **N**ormalisation **E**lectrotechnique) ente normatore europeo a cui aderisce il CEI.

CEPT: (**C**onférence **E**uropéenne des **A**ministrations des **P**ostes et **T**élécommunications) conferenza europea delle telecomunicazioni.

CIF: (**C**ommon **I**nterface **F**ormat) standard di risoluzione televisiva.

Cifra di rumore: (**N**oise **F**igure: **NF**) è il valore, espresso in dB, del fattore di rumore, cioè: [dB] (vedi "Fattore di Rumore").

CNR: (**C**onsiglio **N**azionale delle **R**icerche).

Codice convoluzionale: parte interna della codifica di canale, con la quale vengono aggiunti dei bit di ridondanza, in modo tale da consentire la correzione di errori casuali dovuti al rumore (vedi "FEC").

Codifica di canale: insieme delle operazioni a cui vengono sottoposti i segnali per assicurare la ricezione con il minimo tasso di errore. I blocchi logici che lo compongono sono: dispersore di energia; codifica Reed Solomon; interleaving; codifica convoluzionale.

Codifica di sorgente: insieme delle operazioni destinate a ridurre il bit-rate di una sorgente di informazioni digitali. Nel caso di sorgenti digitali corrisponde a "Compressione".

COFDM: (**C**oded **O**rthogonal **F**requency **D**ivision **M**ultiplexing) modulazione utilizzata per il trasporto di segnali digitali televisivi terrestri.

C/N: (**C**arrie to **N**oise **R**atio) rapporto tra il segnale ed il rumore. Normalmente la sua misura è espressa in dB. Per la miglior qualità del segnale, tale valore deve essere più alto possibile.

Combiner: elemento di rete, normalmente passivo, adatto a sommare su un'unica uscita più segnali presenti su due o più ingressi.

Component: connessione che offre la migliore qualità video possibile, in quanto adotta un sistema di trasmissione del segnale video a componenti separate (il segnale video, quindi, all'origine non subisce alcuna conversione). I segnali video a componenti separati suddividono le singole componenti del segnale e le trasportano su cavi coassiali separati. Il sistema di connessione più evoluto è quello denominato **YCbCr** oppure **YPbPr**, che sfrutta il segnale di luminanza Y e due segnali "differenza colore" Cb e Cr, oppure Pb e Pr.

Compressione: tecnica, più o meno complessa, utile per ridurre la banda o il bit-rate per la trasmissione di programmi radio e TV.

Compressione Dinamica: tecnica adottata da alcuni Broadcaster, che consiste nel gestire il livello di compressione di un canale TV in funzione di parametri di qualità che l'operatore decide di utilizzare, generalmente per migliorare la qualità di un programma. Di solito ciò avviene a scapito di altri programmi contenuti nello stesso "Transport Stream".

Conditional Access: (accesso condizionato) sistema di gestione degli abbonati di una Pay-TV.

Conduttore di collegamento equipotenziale: conduttore di protezione con lo scopo di assicurare la connessione equipotenziale.

Conduttore di messa a terra: conduttore che connette il terminale, oppure la barra di messa a terra principale, all'elettrodo di terra.

Connessione equipotenziale: connessione elettrica che pone diverse parti conduttrici, esposte ed estranee, ad un potenziale sostanzialmente uguale.

Controllo Automatico del Guadagno (CAG): controllo automatico di un dispositivo, tale da mantenerne costante il livello del segnale di uscita, utilizzando il segnale da controllare come comando del controllo. Sinonimo di "Automatic Gain Control (AGC)"

Convertitore di frequenza: dispositivo che permette di trasformare i segnali ad altissima frequenza trasmessi dal satellite in segnali di Frequenza Intermedia (IF), al fine di essere trasportati da un normale cavo coassiale. Nell'uso degli impianti televisivi è un dispositivo che attua una conversione di frequenza.

Nei sistemi riceventi via satellite è parte dell'LNB.

Coseno rialzato: tipo di risposta in frequenza del filtro entro cui viene fatto passare il segnale numerico, prima di entrare nel modulatore QPSK, al fine di limitarne l'estensione della banda occupata e tenere sotto controllo l'interferenza tra simboli successivi.

Costellazione: rappresentazione delle coordinate I/Q degli stati di fase-ampiezza che può assumere una portante numerica modulata QPSK nei sistemi satellitari.

Cross-polare o contro polare: componente del campo elettromagnetico complementare a quella di riferimento del ricevitore.

CRT: (**C**athode **R**ay **T**ube) il termine tubo a raggi catodici (più comunemente tubo catodico) indica la tecnologia comunemente usata per la visualizzazione nei monitor e nei televisori, che consiste nel convogliare ad hoc dei raggi catodici su di una superficie sensibile, che ricostruisce l'immagine visibile. La misura dei monitor CRT si effettua sulla diagonale dell'area visibile, in pollici. I monitor a tubo catodico presentano il vantaggio, rispetto alle tecnologie concorrenti, di una migliore velocità di reazione (o minore latenza) e immagini con colori più fedeli.

CVBS: (**C**omposite **V**ideo **B**lanking **S**ync) segnale video composito, cioè costituito da entrambe le componenti che caratterizzano il segnale video: segnale di luminanza e cromaticità.

DCT: (**T**rasformata **C**oseno **D**iscreta) tecnica piuttosto complessa, utilizzata nella trasmissione digitale, che si occupa di ridurre la ridondanza spaziale, al fine di ridurre il bit-rate (quantità di informazioni da trasmettere).

DECT: (**D**igital **E**uropean **C**ordless **T**elephone) sistema digitale funzionante in ambito locale o urbano per comunicazioni radiomobili di tipo vocale e dati. Viene utilizzato negli impianti "Multivision" per la connessione di due STB alla linea telefonica in modo wireless.

Decibel (dB): decimo di Bell, dal nome dello scienziato americano che contese a Meucci l'invenzione del telefono. Unità di misura logaritmica che indica

generalmente un rapporto di tensione o di potenza. Viene utilizzato anche in altri campi come l'acustica, etc. Serve per definire attenuazioni, guadagni, etc. Quando viene seguito da un'unità di misura, come ad esempio dB μ V, significa che il valore è relativo a tale unità di misura: in tal caso il μ V.

Decoder: decodificatore dei programmi televisivi criptati.

Derivatore: apparato passivo che consente di derivare, da una linea coassiale, una porzione di segnale utile per pilotare una presa televisiva. Da non confondersi con il Divisore.

Dial-up: accesso alla rete telefonica mediante formazione del numero telefonico. Il STB si connette normalmente al Centro Servizi di Sky Italia mediante una connessione di questo tipo.

Digitale: sistema in cui la rappresentazione di una grandezza viene fatta per mezzo di un numero finito di simboli, quali per esempio le cifre (si contrappone al sistema analogico).

Direttività: (riferita ad un elemento passivo dell'impianto) attenuazione tra la porta di uscita e la porta di ingresso del derivatore, oppure presente anche sull'uscita derivata.

Divisore: apparato passivo utilizzato negli impianti di distribuzione televisiva, che ha il compito di suddividere il segnale in due o più linee.

DiSEqC: (Digital **S**atellite **E**quipment **C**ontrol) sistema in remoto per il controllo di: Multiswitch, motori di puntamento delle antenne, etc. Utilizza le modulazioni di un segnale a 22 kHz, normalmente generato dal STB, che perviene agli apparati remoti mediante cavo coassiale. Il protocollo è stato studiato da Eutelsat.

Dolby-Digital: sistema di trattamento del segnale audio. Molto diffuso per il fatto di garantire una migliore dinamicità dell'audio. Elabora e riproduce un segnale audio digitale di alta qualità su 5 canali (destra, sinistra, centrale, surround destra e surround sinistra) più 1 canale dedicato agli effetti sonori a bassa frequenza ("subwoofer") per effetti più realistici; da cui prende il nome di Dolby Digital **5.1**. Si tratta di uno standard basato sul codice di codifica Dolby

denominato AC3. Supporta tutti i formati di livello inferiore, cioè che utilizzano un numero minore di canali, con o senza subwoofer.

Dolby-Surround: sistema di trattamento del segnale audio. Elabora e riproduce un segnale stereofonico in quattro canali audio (destra, sinistra, centrale e posteriore). In sostanza, presenta un canale centrale posteriore ("surround") al sistema stereo, grazie al quale si riesce a migliorare la spazialità acustica. Compatibile con i formati mono e stereo.

Down-link: percorso trasmissivo nella direzione satellite-utenze terrestri.

DSB: (Dual Side Band) modulazione di ampiezza nella quale sono presenti entrambe le bande laterali.

DTH: (Direct To Home) trasmissione via satellite destinata direttamente alle utenze domestiche.

DTS (Digital Theater System): sistema di trattamento del segnale audio, che viene riprodotto su 5 canali (destra, sinistra, centrale, surround destra e surround sinistra) più 1 canale dedicato agli effetti sonori a bassa frequenza ("subwoofer") per effetti più realistici. Tale sistema, essendo implementato su un codice di codifica meno compresso del Dolby Digital, elabora e riproduce un segnale audio digitale con una qualità di livello superiore. Per tale motivo si è notevolmente diffuso il suo uso in campo cinematografico e nella produzione di DVD, fino al punto di diventare il diretto antagonista del sistema Dolby Digital nella riproduzione per Home-Theatre.

DTT: (Digital Terrestrial Television) Televisione Digitale Terrestre, basata sullo standard DVB-T.

Dual Feed: doppio illuminatore utilizzato per ricevere due satelliti (con un'unica parabola) situati ad una distanza non superiore a 9°. Consente l'installazione sulla stessa antenna di due LNB.

DVB: (Digital Video Broadcasting) consorzio di aziende, operatori, etc, nato nel 1992 con il compito di studiare e definire la normativa per la trasmissione televisiva digitale. Le principali realizzazioni pratiche sono: DVB-S (riferito alla trasmissione digitale tramite satellite); DVB-C (riferito alla trasmissione

digitale via cavo); DVB-T (riferito alla trasmissione televisiva digitale terrestre).

DVB-S2: evoluzione del sistema DVB-S. Nato per migliorare l'efficienza dei satelliti ottimizzandone la potenza di trasmissione, dovrebbe permettere anche un incremento della qualità di ricezione del segnale.

DVB-H: (**D**igital **V**ideo **B**roadcasting **H**andhelds) trasmissione video digitale destinata alla ricezione su apparati mobili, quali i telefoni cellulari di prossima generazione ed ai computer palmari (PDA), con funzioni di ricezione video.

DVB-X: standard in fase di studio da parte del Consorzio DVB, che si propone di integrare la piattaforma UMTS con lo standard DVB-T, utile per inviare contenuti televisivi ai cellulari di futura generazione.

DVD: (**D**igital **V**ersatile **D**isc) apparato digitale che consente la riproduzione di filmati digitali di qualità MPEG. Il supporto è simile ad un Compact Disc, ma con una possibilità di memoria circa 6 ÷ 7 volte superiore al CD ROM. Questo tipo di apparato sta sostituendo l'uso del comune VHS (Video Home System).

DVI: (**D**igital **V**ideo **I**nterface) connettore video concepito per ottenere la miglior resa possibile dei televisori PDP e LCD. Può trasportare segnali analogici e digitali anche in formato HDTV.

D/A Converter: (**D**igital to **A**nalog **C**onverter) convertitore digitale/analogico. Dispositivo che converte il segnale digitale in un segnale analogico corrispondente.

Eb/No: rapporto tra energia media per bit (**Eb**) e densità di potenza del rumore (Noise).

EBU: (**E**uropean **B**roadcasting **U**nion) fondata nel 1950 è la più grande associazione di emittenti nazionali nel mondo per la cooperazione tra emittenti e lo scambio di contenuti audiovisivi.

EDTV: (**E**nanced **D**efinition **T**V) televisione con prestazioni qualitative avanzate. Secondo le norme ITU, deve avere un bit-rate compreso tra 6 ÷ 8 Mbit/sec.

Efficienza di un'antenna: indica lo scostamento percentuale tra il guadagno reale e quello teorico di un'antenna.

EICTA: (**E**uropean **I**ndustry **A**ssociation for **I**nformation **S**ystems, **C**ommunication **T**echnologies and **C**onsumer **E**lectronics)

EIRP: (**E**quivalent **I**sotropic **R**adiated **P**ower) prodotto tra la potenza del trasmettitore ed il guadagno dell'antenna trasmittente. Si tratta della potenza effettivamente irradiata da un trasmettitore nella direzione delle antenne riceventi (unità di misura in dBmW o dBW).

Elettrodo di terra: parte conduttrice o un gruppo di parti conduttrici in intimo contatto tra loro ed in grado di fornire un collegamento elettrico verso terra secondo quanto previsto dalla normativa EN50083-1. Viene anche chiamato "paletto di terra".

Elevazione: angolo verticale compreso tra l'orizzonte e il satellite.

EPG: (**E**lectronic **P**rogram **G**uide) guida elettronica dei programmi.

Equalizzatore: dispositivo concepito per compensare, all'interno di una certa gamma di frequenze, la distorsione ampiezza/frequenza e/o la distorsione fase/frequenza introdotta dalla rete e/o dagli apparati.

ETSI: (**E**uropean **T**elecommunication **S**tandards **I**nstitute) ente europeo dedicato alla normalizzazione nell'ambito delle telecomunicazioni.

Fattore di rumore: il fattore di rumore (**F**) di un dispositivo attivo è il rapporto fra la potenza del rumore all'uscita di un dispositivo attivo e la potenza del rumore, nello stesso punto, se il dispositivo fosse ideale e privo di rumore aggiunto: $F = \frac{Nu_{reale}}{Nu_{ideale}}$

FEC: (**F**orward **E**rror **C**orrection) sistema utilizzato per la correzione di errori che giungono al sistema ricevente. L'algoritmo permette di ridurre, in funzione della ridondanza che viene introdotta sul flusso dati, il tasso di errore entrante. La quantità di elementi di ridondanza è espressa in forma frazionaria, (1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8). Per esempio, 3/4 significa che ogni 3 bit di informazione ne viene aggiunto 1 di controllo, quindi i bit effettivamente trasmessi sono 4. Naturalmente, maggiore è la ridondanza introdotta e maggiore sarà la capacità di correzione del sistema.

Feeder: può riferirsi alla linea di alimentazione dell'antenna oppure all'illuminatore dell'antenna.

FFT: (**F**ast **F**ourier **T**ransform) algoritmo per il calcolo rapido della trasformata di Fourier.

Fibra Ottica: supporto fisico per la trasmissione di segnali di telecomunicazioni in forma ottica. Adatto al trasferimento di segnali televisivi, telefonici e dati anche su lunghe distanze (decine di chilometri). Le caratteristiche principali sono: l'elevata banda passante, la bassa attenuazione, l'immunità ai disturbi radioelettrici. Tale supporto, essendo completamente dielettrico, può essere posato anche insieme ai cavi elettrici. Sostituisce vantaggiosamente il cavo coassiale nelle dorsali delle grandi reti televisive.

Fibra ottica monomodale: fibra ottica nella quale è possibile la propagazione di un solo modo del campo elettromagnetico. Fisicamente caratterizzata da un diametro del core di 9 μm , tipicamente in vetro, è utilizzata per reti di trasmissione ad alte prestazioni per la bassa dispersione e attenuazione introdotta.

Figura di merito della stazione: rapporto tra il guadagno dell'antenna ricevente e la temperatura di rumore equivalente, valutata all'ingresso dell'LNB. Viene indicato come "G/T" (vedi **[Allegato A4]**).

Footprint: ("impronta del piede") si riferisce all'area geografica nella quale un transponder satellitare può essere ricevuto. Normalmente i Footprint includono delle curve di isolivello, cioè curve che definiscono la potenza EIRP che viene trasmessa sull'apposita area geografica.

Free To Air: trasmissioni televisive ricevibili senza il pagamento di uno specifico abbonamento. Ricevibili con STB che non necessitano di sistemi di "Conditional Access".

FTTH: (**F**iber **T**o **T**he **H**ome) con tale termine si intende una rete di telecomunicazioni che permette la connessione di edifici commerciali, condomini e abitazioni unifamiliari con conduttori in fibra ottica, fino alla presa utente.

Gateway: apparato che permette l'interconnessione di differenti reti.

GOP: (**Group Of Pictures**) gruppo generalmente di 12 immagini compresse MPEG, che inizia con un'immagine di tipo **I** (Intra) e comprende immagini di tipo **P** (Predette) e di tipo **B** (Bidirezionali).

GPS: (**Global Positioning System**) sistema di posizionamento globale. Tecnologia basata su una rete di satelliti che consente ad un apparato portatile di calcolare l'esatta latitudine e longitudine del sito in cui si trova.

G/T: rapporto tra Guadagno e Figura di rumore in un sistema ricevente. **G** rappresenta il guadagno dell'antenna parabolica, mentre **T** si riferisce al cumulo di rumore generato da: convertitore LNB, temperatura di rumore dell'antenna, rumore indotto dalle perdite di accoppiamento, "spillover", etc.

HD Forum: associazione costituita dalle più prestigiose aziende del settore, che mira a promuovere, divulgare e supportare l'impiego della HDTV nei confronti degli utenti e del mercato professionale.

HD ready: etichetta che identifica uno schermo capace di garantire una perfetta esperienza HDTV. Indica che ne attesta la conformità con le specifiche EICTA, cioè capace di supportare la protezione del contenuto (HDCP). I display TV con l'etichetta "HD ready" accettano in ingresso i formati System 1, 2 e 3.

HDCP: indicativo del protocollo europeo dedicato alla protezione del contenuto TV ad alta definizione. Si tratta del sistema di protezione anti-copia imposto da Hollywood.

HDMI: (**High Definition Multimedia Interface**) sistema di connessione ed interfaccia concepita per agevolare l'interconnessione tra apparecchi destinati alla riproduzione, registrazione, visualizzazione e trattamento di segnali TV digitali in alta definizione. Tale interfaccia gestisce segnali TV a definizione standard (SDTV), alta definizione (HDTV) e audio multicanale (Dolby Digital e Digital Theatre System).

HDTV: (**High Definition TV**) televisione ad alta definizione secondo le norme ITU.

HDTV BOX: (**High Definition TV BOX**) termine che definisce un ricevitore digitale ad alta definizione.

HFC: (**H**ybrid **F**iber-**C**oaxial) impianto di distribuzione via cavo che utilizza sia la fibra ottica che il cavo coassiale.

HI-FI: (**H**igh **F**idelity) termine usato per riferirsi a sistemi di visione ed ascolto di alta qualità. Idealmente le attrezzature ad alta fedeltà offrono un'accurata risposta in frequenza, una minima quantità di rumore ed un'assenza di distorsione del segnale da esso riprodotto.

IEC: (**I**nternational **E**lectrotechnical **C**ommission) ente internazionale per la normalizzazione. Corrisponde al "Comitato Elettrotecnico Italiano" (CEI).

Illuminatore: dispositivo collocato nel fuoco della parabola, usata in un sistema ricevente per segnali televisivi satellitari, che ha il compito di raccogliere il segnale riflesso dal disco parabolico ed inviarlo al convertitore LNB. Oggi è quasi sempre parte integrante del LNB.

Impianto CATV o impianto di televisione via cavo: (**C**ATV-System or **C**om-**m**unity **A**ntenna **T**ele**V**ision system) impianto atto a fornire segnali televisivi e sonori alle comunità.

Impianto di distribuzione via cavo (per segnali televisivi e sonori): (Cabled distribution system for television and sound signal) termine usato per definire: impianti CATV, impianti MATV e impianti riceventi individuali.

Impianto di messa a terra: parte di un impianto esterno di messa a terra che ha lo scopo di condurre e disperdere corrente nella terra.

Impianto di protezione contro i fulmini: (**L**ightning **P**roTECTin **S**ystem: **LPS**) impianto completo adottato per proteggere un luogo dagli effetti dei fulmini. Costituito da impianti interni ed esterni per la protezione dai fulmini.

Impianto di ricezione individuale: impianto atto a fornire segnali sonori e televisivi ad un'abitazione individuale.

Impianto MATV o impianto centralizzato d'antenna: (**M**ATV-System or **M**aster **A**ntenna **T**ele**V**ision system) impianto atto a fornire segnali sonori e televisivi ad abitazioni in uno o più fabbricati. Per il servizio di Sky Italia, la parte satellitare normalmente corrisponde all'impianto "Multiuser"

IP: (**I**nternet **P**rotocol) protocollo di comunicazione su rete Internet.

Interleaving: tecnica che prevede il mescolamento di sequenze di dati da trasmettere, secondo precise regole. Questo sistema consente, unito ai correttori d'errore, di diminuire notevolmente l'effetto di errori dovuti a disturbi presenti nel canale trasmissivo. Nel ricevitore, si effettua la corretta ricostruzione del flusso dati originale.

Intermodulazione: processo in base al quale la non-linearità dell'apparecchiatura in un impianto produce all'uscita dei segnali spuri (chiamati "prodotti di intermodulazione") a frequenze che sono combinazioni lineari di quelle dei segnali d'ingresso.

IRD: (**I**ntegrated **R**eceiver **D**ecoder) ricevitore digitale con decodificatore pay-tv integrato. Spesso viene ritenuto un sinonimo di STB.

ISDN: (**I**ntegrated **S**ervices **D**igital **N**etwork) servizio di telefonia digitale disponibile su abbonamento nelle aree coperte dal servizio. Nello specifico, si tratta di un protocollo che descrive l'effettuazione delle chiamate e la relativa terminazione. Attualmente la maggior parte delle reti proprietarie d'Europa (tra le quali Telecom Italia) sono digitalizzate. L'installazione del protocollo-Software ISDN richiede, a livello hardware, di digitalizzare il tratto di linea compreso tra la centrale telefonica e l'utenza domestica. L'installazione della borchia ISDN va richiesta al proprietario della rete. Il passaggio da un segnale analogico a uno digitale velocizza la connessione Internet, permettendo di raggiungere il massimo teorico (64k/sec.) consentito da un doppino di rame.

L'ISDN supporta due tipi di canali:

- canale B (utilizzato per i dati, anche di fonia digitale)
- canale D (utilizzato per segnalazione e controllo, ma anche per i dati)

Le chiamate vengono effettuate tramite il canale D e i canali B trasportano i dati quando le due utenze sono connesse. Quando una chiamata viene stabilita si instaura un flusso di dati sincrono e bidirezionale di 64 kbit/s che viene mantenuto fino al termine della chiamata.

Isolamento: attenuazione tra due uscite, derivatori o porte di interfaccia di qualunque apparecchiatura o impianto.

Isolatore galvanico: dispositivo in grado di garantire l'isolamento elettrico al

di sotto di una certa gamma di frequenza.

ITU: (International **T**elevision **U**nion) Unione Internazionale di Telecomunicazione.

ITU-R: (International **T**elecommunication **U**nion – **R**adiocommunication Sector) Unione Internazionale di Telecomunicazione - Settore Radiocomunicazione.

ITU-T: (International **T**elecommunication **U**nion – **T**elecommunication Sector) Unione Internazionale di Telecomunicazione - Settore Telecomunicazioni.

I/Q: segnali quantizzati, modulanti una portante numerica in fase (**I**) e in quadratura (**Q**). L'insieme dei livelli che possono assumere determina la costellazione della modulazione.

JPEG: (Joint **P**hotographic **E**xperts **G**roup) gruppo di esperti che ha studiato lo standard per la compressione delle immagini fisse.

Latitudine: distanza di una località dall'equatore, espressa in gradi.

LCD: (Liquid **C**rystal **D**isplay) schermo a cristalli liquidi, cioè sottile e leggero senza nessuna parte mobile. In uno schermo LCD a colori ogni cella (o pixel) viene divisa in tre sezioni: una con un filtro rosso, una con un filtro verde e una con un filtro blu. Il pixel può, in questo modo, apparire di un colore arbitrario semplicemente variando la luminosità relativa di ogni singola sezione.

Livello: il livello (**L**) di qualunque potenza (**Pi**) è il rapporto in dB tra tale potenza e la potenza di riferimento normale (**Po**), cioè: $L = 10 \log \frac{P_i}{P_o}$; il livello (**L**) di qualunque tensione (**Vi**) è il rapporto in dB tra tale tensione e la tensione normale (**Vo**), cioè: $L = 20 \log \frac{V_i}{V_o}$.

Normalmente nei livelli espressi in tensione negli impianti di distribuzione televisivi, si prende a riferimento **Vo** ponendolo uguale a 1µV (su 75 Ω). In tal caso si utilizza normalmente esprimere il livello in dBµV. Si utilizza con una certa frequenza anche esprimere il livello con il riferimento (**Vo**) ponendolo uguale a 1mV (su 75 Ω). In tal caso si utilizza normalmente esprimere il livello in dBmV, dove ricordiamo che 1 dBmV corrisponde a 60 dBµV.

LNB: (Low **N**oise **B**lock converter) dispositivo utile a convertire le alte frequenze trasmesse dal satellite in frequenze intermedie di valore più basso e

gestibili dal ricevitore. Amplifica il debole segnale proveniente dall'antenna, in modo che esso possa essere rilevato dal ricevitore, introducendo pochissimo rumore.

Longitudine: distanza di una località dal meridiano di Greenwich, espressa in gradi.

Mascheratura psicoacustica: variazione dinamica del livello di quantizzazione, in funzione delle caratteristiche del suono ricevuto e del modello matematico che simula il comportamento dell'orecchio.

Matrice psicovisiva: insieme dei valori con cui vengono pesate le diverse componenti di frequenza spaziale dell'immagine (individuate con l'applicazione della DCT) in funzione della sensibilità dell'occhio umano.

MATV: (Master Antenna TV) sinonimo di "Impianto Centralizzato".

Miscelatore: dispositivo dove i segnali che arrivano a due o più porte di ingresso vengono sommati verso una sola porta di uscita. Normalmente la miscelazione avviene attraverso filtri di banda posti sugli ingressi.

MHP: (Multimedia Home Platform) piattaforma multimediale domestica. Realizzato con il patrocinio del consorzio europeo DVB. È un sistema studiato per svincolare il decoder digitale dai fornitori del servizio, consentendo così la realizzazione di un sistema aperto. In pratica grazie a MHP si dovrebbe ottenere una piena standardizzazione dei ricevitori digitali.

ML@MP: (Main Level At Main Profile) livello principale e profilo principale. (parte della struttura gerarchica del sistema MPEG-2). Riferito alle attuali trasmissioni digitali, il profilo principale definisce il tipo di campionamento del segnale (4:2:0) e l'assenza di estensione dell'immagine. Il livello principale indica il bit-rate massimo di 15 Mbit/sec e la risoluzione dell'immagine televisiva fino a 720 x 576 pixel. Esistono anche altri tipi di livello e profilo, con caratteristiche superiori, impiegati per esempio nell'alta definizione, utilizzati soprattutto in ambito professionale.

Modem: (Modulatore DEModulatore) periferica di comunicazione che consente di trasmettere dati tramite una linea telefonica standard. Le trasmis-

sioni dati sono digitali (utilizzano segnali elettrici discreti che rappresentano i numeri binari 1 e 0), mentre le linee telefoniche sono analogiche (ovvero trasportano un segnale elettrico molto variabile, non discreto). Il modem converte i segnali digitali da trasmettere in forma adatta ai sistemi telefonici analogici (e viceversa).

Modulatore: dispositivo che, partendo da un segnale elettrico (ad esempio un segnale TV video composito), lo trasforma in una forma più adatta ad essere trasportato a distanza attraverso un cavo oppure attraverso l'etere, producendo ad esempio una variazione nell'ampiezza o nella frequenza di un'onda portante (modulazione). Esistono diversi tipi di modulazione, sia di tipo analogico (come nel caso della modulazione di ampiezza e di frequenza), sia di tipo digitale (come ad esempio la modulazione QPSK e QAM).

Modulazione incrociata: (Cross Modulation) modulazione indesiderata della portante di un segnale utile, dovuta alla modulazione di un altro segnale e prodotta dalla non-linearità di un'apparecchiatura o di un impianto.

MPEG: (Moving Pictures Expert Group) gruppo di esperti che ha definito, tra gli altri, anche standard di codifica per la TV Digitale. Esistono diverse varianti di questi standard: le più note sono MPEG-1, nato inizialmente per la videofonia ed oggi utilizzato principalmente per riprodurre filmati di qualità medio-bassa (paragonabile a quella VHS); MPEG-2, in grado di riprodurre video di qualità abbastanza elevata (usato per la TV digitale Via Satellite, Etere, Cavo e DVD); MPEG-3, sviluppato inizialmente per HDTV e poi abbandonato; MPEG-4, impiegato per la distribuzione di filmati di buona qualità attraverso la rete Internet; MPEG-4/AVC, in grado di gestire il flusso dei contenuti televisivi HDTV.

Multiplex: combinazione di vari servizi Audio, Video e Dati contenuti in un Transponder satellitare digitale DVB-S, oppure in un canale digitale terrestre DVB-T, oppure in un canale Via Cavo digitale DVB-C.

NIT: (Network Information Table) tabella presente nel PSI, contenente vari tipi di informazione: EPG e dati degli eventuali altri transponder collegati (TV digitale).

NTSC: (National Television System Committee) standard di trasmissione televisiva analogica adottato negli Stati Uniti e in altri paesi. Il video è com-

posto da un flusso circa di 30 quadri al secondo, ciascuno suddiviso in due semiquadri. Di tali semiquadri, uno contiene solo le linee orizzontali pari che compongono l'immagine, l'altro soltanto le linee dispari. La dimensione di ogni quadro è pari a 525 linee orizzontali, ciascuna contenente 768 punti. In realtà, la parte visualizzabile sullo schermo TV corrisponde a 486 linee per 720 punti, poiché il resto delle linee e dei punti viene impiegato per trasmettere i segnali di sincronismo.

OFDM: (**O**rtogonal **F**requency **D**ivision **M**ultiplexing) moltiplicazione di portanti ortogonali a divisione di frequenza. Modulazione digitale multi-portante utilizzata nel sistema DVB-T per la diffusione della televisione numerica via terra. Viene anche definito come **COFDM**.

Offset:

- **Antenna Offset:** antenna parabolica caratterizzata dallo specchio riflettente, ricavato da una porzione di disco parabolico, nel quale il fuoco è in posizione spostata rispetto al centro geometrico, quindi l'illuminatore non viene intercettato dal fascio incidente.
- **Angolo di Offset:** scostamento angolare tra la direzione dell'asse di puntamento dell'antenna offset e quella della normale al piano del riflettore.
- **Offset di polarizzazione:** differenza angolare tra la verticale del satellite e quella della stazione ricevente a terra.

OLED: (**O**rganic **L**ight **E**mitting **D**iode) diodo organico ad emissione di luce, che permette di produrre display a colori con la capacità di emettere luce propria. A differenza dei display a cristalli liquidi, i display OLED non richiedono componenti aggiuntivi per essere illuminati (i display a cristalli liquidi non producono luce, ma vengono illuminati da una fonte di luce esterna), ma producono luce propria. Ciò consente display molto più sottili, addirittura pieghevoli o arrotolabili, e che necessitano di minori quantità di energia per funzionare.

OTA: (**O**ver **T**he **A**ir) sistema di aggiornamento software di un decoder digitale tramite satellite. Un decoder digitale è dotato di un software di gestione che può essere aggiornato in diversi modi: direttamente (attraverso il satellite, appunto sintonizzando un transponder utilizzato dal provider a tale scopo), oppure mediante un computer (dotato di un apposito programma di caricamento).

PAL: (**P**hase **A**lternate **L**ine) standard di trasmissione televisiva adottato in molti paesi europei, tra cui l'Italia. Il video è composto da un flusso di 25 quadri al secondo, ciascuno suddiviso in due semiquadri. Di tali semiquadri, uno contiene solo le linee orizzontali dispari che compongono l'immagine, l'altro soltanto le linee pari. La dimensione di ogni quadro è pari a 625 linee orizzontali, ciascuna contenente 768 punti. In realtà, la parte visualizzabile sullo schermo TV corrisponde a 576 linee per 720 punti, poiché il resto delle linee e dei punti viene impiegato per trasmettere i segnali di sincronismo.

Parental Lock: sistema di controllo ed eventuale blocco della visione di programmi, o trasmissioni, mediante codice da impostare sul decoder. Normalmente utilizzato per bloccare la visione di programmi non adatti ai minori.

Partitore: (Splitter o Divisore) dispositivo utilizzato negli impianti di distribuzione del segnale TV, che ha il compito di ripartire il segnale in due o più linee.

PAT: (**P**rogram **A**ssociation **T**able) tabella presente all'interno del PSI, contenente le informazioni dei programmi audio e video relativi al multiplex (MUX).

Pay TV: TV a pagamento.

PCM: (**P**ulse **C**ode **M**odulation) codifica che associa, a ciascun livello di segnale quantizzato, un'opportuna sequenza di bit che rappresenta univocamente tale livello.

PCMCIA: (**P**ersonal **C**omputer **M**emory **C**ard **I**nternational **A**ssociation) connettore utilizzato in ambito informatico, dotato di una presa con 68 contatti. Nei ricevitori digitali viene utilizzato come interfaccia per il modulo CAM. Spesso indicato come "**Connettore PC Card**".

PCR: (**P**rogram **C**lock **R**eference) informazione trasmessa all'interno del Transport Stream (ogni 100 msec) necessaria per la corretta sincronizzazione degli stream audio, video e dati di ciascun programma.

PDP: (**P**lasma **D**isplay **P**anel) schermo al plasma, cioè in grado di possedere dimensioni molto grandi, tramite l'uso di materiali estremamente sottili. Inoltre, siccome ogni singolo pixel dello schermo è illuminato, l'immagine è molto luminosa e non dipende dall'angolo di visuale.

Pendenza: (Slope) differenza di guadagno o di attenuazione a due frequenze

specificate tra due punti qualunque in un'apparecchiatura o in un impianto.

PES: (**P**acketized **E**lementary **S**tream) stream elementari pacchettizzati. Pacchetti contenenti i dati relativi alle informazioni Audio, Video e Dati.

PID: (**P**acket **I**Dentifier) identificatore di pacchetto. Metodo di mappatura, con il quale si fornisce un indirizzo specifico ad ogni pacchetto audio, video o dati, in modo che possa essere identificato dal ricevitore digitale.

Pixel: (ContraZIONE di **P**icture **E**lement) consiste nell'elemento base, puntiforme, che compone l'immagine sullo schermo. La più piccola area dello schermo che possa variare, per intensità luminosa e colore, in modo indipendente dalle altre. Su uno schermo a colori, il pixel è composto da tre punti: uno per il rosso, uno per il verde e uno per il blu. Tali punti, combinandosi tramite "sintesi additiva", producono qualsiasi colore riproducibile e di intensità variabile.

PLL: (**P**hase **L**ook **L**oop) anello ad aggancio in fase per la generazione di segnali con frequenza agganciata a quella di riferimento.

PMT: (**P**rogram **M**ap **T**able) tabella contenente gli identificativi dei vari stream che compongono un programma.

Polarizzatore: dispositivo generalmente impiegato nelle parabole motorizzate, interposto tra l'illuminatore ed il convertitore LNB, seleziona la polarizzazione (Verticale/Orizzontale oppure Circolare sinistro/Circolare destro), con cui viene trasmesso il segnale satellitare desiderato.

Polarizzazione: viene definita dal modo di oscillazione del campo elettrico dell'onda. Vengono utilizzate le polarizzazioni lineari (verticale e orizzontale) e circolari (destrorsa o sinistrorsa).

PON: (**P**assive **O**ptical **N**etwork) con tale termine si intende una rete in fibra ottica priva di elementi attivi nel percorso da sorgente a destinazione, solitamente utilizzata in configurazioni point-to-multipoint.

PPV: (**P**ay **P**er **V**iew) sistema di servizio di diffusione televisiva a pagamento, che permette di pagare solo i programmi che si desiderano vedere.

Pre-amplificatore d'antenna: amplificatore (spesso del tipo a basso rumo-

re) connesso il più vicino possibile all'antenna, in modo da evitare attenuazioni aggiuntive dovute ai cavi di connessione tra antenna e amplificatore, al fine di non peggiorare il rapporto segnale/rumore.

Presa d'utente: dispositivo atto ad interconnettere un cavo d'utente con una linea di raccordo.

Prime focus: antenna con specchio riflettente di tipo parabolico, nel cui fuoco, in posizione centrale, viene collocata l'unità esterna (illuminatore o LNB).

Prodotto di intermodulazione: segnale spurio prodotto all'interno di un dispositivo attivo a causa di non-linearità del dispositivo stesso.

PSI: (**P**rogram **S**pecific **I**nformation) informazioni specifiche di programma. All'interno di tale informazione digitale sono contenuti, opportunamente mappati, i PID Video e Audio ed istruzioni di controllo del decoder; tabelle PAT, NIT, PMT, CAT.

PSTN: (**P**ublic **S**witched **T**elephone **N**etwork) rete telefonica pubblica commutata. Si tratta della classica rete telefonica alla quale sono collegati tutti i telefoni presenti nelle nostre case.

QAM: (**Q**uadrature **A**mplitude **M**odulation) modulazione adottata nel trasporto di segnali digitali nelle reti televisive via cavo.

QEF: (**Q**uasi **E**rror **F**ree) quasi privo di errori. In una trasmissione televisiva digitale il BER che garantisce non più di un errore percepibile dal cliente finale, ogni ora di ricezione.

QPSK: (**Q**uadrature **P**hase **S**hift **K**eying) modulazione di fase con sfasamento a quadratura, usata per la modulazione dei segnali digitali trasmessi via satellite.

Rapporto fra portante e rumore: (**C**arrier to noise ratio: **C/N**) differenza, espressa in dB, in un certo punto di un impianto, tra il livello della portante video (o portante audio) ed il livello del rumore in tale punto (misurato su una larghezza di banda adatta all'impianto TV utilizzato).

Rapporto tra portante e intermodulazione: (**C**arrier-to-intermodulation

ratio) differenza, espressa in dB, in un certo punto dell'impianto, tra il livello della portante video (o portante audio) ed il livello di un prodotto di intermodulazione specificato (oppure di una combinazione di prodotti d'intermodulazione).

Reed-Solomon: (Codifica Reed Solomon) parte esterna della codifica di canale con la quale vengono aggiunti 16 byte, calcolati in base ad un polinomio generatore, ai pacchetti di 188 byte. Ciò consente la correzione fino ad un massimo di 8 errori presenti in ogni pacchetto di 203 byte (**RS (203, 188)**).

RF: (Radio Frequenza) segnale modulato che occupa un'opportuna banda di frequenza, definita dal tipo di modulazione adottata per consentire la trasmissione dell'informazione sul canale di trasmissione.

RGB: modello di colori additivo, che si basa sui tre colori primari: Rosso (**Red**), Verde (**Green**) e Blu (**Blue**), da cui appunto il nome **RGB**. Questo modello viene usato nel digitale per trasmettere immagini a colori.

Un'immagine può infatti essere scomposta, attraverso filtri o altre tecniche, in questi colori base. Tali colori, opportunamente miscelati, forniscono quasi tutto lo spettro dei colori visibili. Il bianco viene ottenuto con un mix di circa lo 0.7/0.2/0.1 dei canali verde (**G**), rosso (**R**) e blu (**B**).

Ridondanza spaziale: ripetizione, nell'ambito della stessa immagine, di zone con il medesimo colore e di trame dello stesso tipo.

Ridondanza temporale: ripetizione, in quadri successivi, delle stesse parti di un'immagine.

Risposta ampiezza-frequenza: caratteristica relativa al guadagno oppure all'attenuazione di un'apparecchiatura, o di un impianto, in funzione della frequenza.

RJ-11: (Registered Jack-Tipo 11) interfaccia fisica usata per terminare il cavo twistato. Si tratta di un connettore elettrico a 6 pin.

RJ-45: (Registered Jack-Tipo 45) interfaccia fisica usata per terminare il cavo twistato. Si tratta di un connettore elettrico a 8 pin.

RLC: (**R**un **L**ength **C**oding) metodo di compressione dei dati che trae vantaggio dalla ripetizione di uguali sequenze di valori.

Roll-off: definisce l'entità della risposta a coseno rialzato del filtro formatore. Il suo valore è di 0.35 per la DVB-S e 0.15 per la DBV-C. Rappresenta l'ampliamento della banda rispetto a quella del filtro rettangolare ideale.

RPTV: (**R**etro **P**rojection **T**V) sistema basato su proiezione, quindi in grado di competere per il mercato del formato d'immagine 1080p.

RS-232: presa per trasmissione seriale di dati in modo asincrono. Utile per collegare un computer ed eseguire aggiornamenti del software, oppure per gestire le liste di canali e altre funzioni del decoder.

Rumore termico: rumore dovuto all'agitazione termica degli elettroni in un componente resistivo. La potenza generata è data da: $P = 4 * B * k * T$
dove: P è la potenza del rumore espressa in Watt; B è la larghezza di banda espressa in Hertz; k è la costante di Boltzmann = $1,38 \times 10^{-23}$ J/K; T è la temperatura assoluta espressa in gradi Kelvin.

S-Video: presa per segnale video a componenti separate. Garantisce una qualità di riproduzione video migliore rispetto a quella fornita dal segnale CVBS.

S/PDIF: presa per segnale audio ottico digitale. Può essere realizzata tramite un conduttore in rame, oppure più comunemente in fibra ottica. Fornisce il flusso di dati relativi all'audio stereo completo di Dolby Surround 5.1. In sostanza, se collegata ad un sistema Home-Theatre, consente un ascolto audio multicanale come al cinema.

Scart: connettore con 21 piedini di cui sono dotate tutte le apparecchiature televisive europee per uso consumer, definito anche Euro. Si tratta di un particolare tipo di connettore utilizzato nei televisori e negli apparecchi che ad esso devono essere collegati (videoregistratori, decoder, DVD-recorder).

SCPC: (**S**ingle **C**hannel **P**er **C**arrier) singolo canale per portante. Definito anche FDM, consiste in un sistema di trasmissione utilizzato da emittenti di servizio e broadcaster professionali. Le emittenti televisive trasmettono generalmente un certo numero di canali con tecnica **MCPC** (Multi Channel Per Carrier) o **TDM** (Time Division Multiplex) utilizzando l'intera banda di un transponder

satellitare; mentre con questa la tecnica si inserisce un canale digitale nello stesso transponder in modo da trasmettere un programma analogico. Le trasmissioni televisive effettuate mediante questo sistema possono essere ricevute solo da pochissimi modelli di ricevitori digitali "consumer".

Scrambling: (Energy disperser) dispersione di energia. Operazione logica (OR esclusivo) effettuata sul segnale numerico con una sequenza pseudo-casuale, al fine di rendere uniforme lo spettro del segnale prima della modulazione.

SDTV: (Standard Definition TeleVision) standard TV per trasmissioni sia analogiche che digitali via satellite e terrestri, basato su un'immagine formata da 576 linee inter-allacciate per 50 semiquadri al secondo.

STB: (Set Top Box) "scatola che sta sopra (al televisore)". Altro termine anglosassone che definisce un ricevitore digitale, sovente utilizzato come sinonimo di IRD.

SHF: (Super High Frequency) gamma di frequenze superiori ad 1 GHz.

skew: (Correzione di skew) regolazione effettuata tramite il polarizzatore magnetico, o meccanico, per far coincidere il piano di polarizzazione dell'onda ricevuta con l'asse del dipolo del LNB.

Smart Card: tessera contenente dati, memorizzati su nastro magnetico oppure all'interno di un micro-chip. Viene utilizzata nel caso dei servizi di Sky per l'identificazione del cliente e la gestione del servizio stesso.

SMATV: (Satellite Master Antenna TV) impianto centralizzato TV che integra anche la distribuzione di segnali satellitari.

Spillover: "debordamento", fuoriuscita. In un'antenna parabolica, tale fenomeno si manifesta nel caso in cui l'illuminatore non è adatto al modello di parabola sulla quale è stato installato, oppure non è posizionato nel modo corretto. Questo fenomeno causa una diminuzione del guadagno del sistema ricevente ed un deterioramento del C/N del segnale ricevuto.

Symbol Rate: velocità di trasmissione (normalmente si misura in Mbit/s). Quando le

modulazioni utilizzate raggruppano più di un bit per ogni simbolo trasmesso (come nel caso QPSK, 16 QAM, 64 QAM, etc.) allora si utilizza anche la definizione della velocità di trasmissione espressa in MSym/s (ovvero milioni di simboli al secondo).

Switch: (derivatore switch) dispositivo con più linee di ingresso, tramite il quale ciascuna uscita derivata può selezionare in modo indipendente i segnali applicati agli ingressi.

S/N: (Signal/Noise) rapporto tra la potenza del segnale utile e del rumore.

Temperatura di rumore equivalente: valore, espresso in gradi K, a cui deve trovarsi la resistenza di valore nominale per produrre la stessa potenza di rumore del dispositivo (vedi "rumore termico").

Terminale di testa: (Headend) apparecchiatura inserita tra antenne riceventi (o altre sorgenti di segnale) e la rimanente parte dell'impianto di distribuzione via cavo, al fine di elaborare i segnali in distribuzione.

Terminale di testa MATV: (MATV headend) terminale di testa utilizzato in impianti MATV.

Terminale di testa SMATV: (SMATV headend) terminale di testa utilizzato in impianti SMATV.

Tone burst: segnale a 22 kHz della durata di 12,5 ms opportunamente modulato, per la commutazione di due LNB.

TPS: (Transport Packet Stream) pacchetto di trasporto di lunghezza pari a 188 byte, costituito da: 1 byte di sincronismo, 3 byte di descrizione del pacchetto e 184 byte di dati.

Transponder: dispositivo satellitare adatto a trasferire il canale TV ricevuto da terra in un canale delle bande FSS, DBS, SMS usate per la radiodiffusione da satellite. Ogni Transponder può trasmettere uno o più programmi, sia analogici (con la tecnica della segmentazione) che digitali (con la tecnica del multiplex). Un satellite può essere dotato di 15 ÷ 20 o più transponder.

TS: (Transport Stream) flusso di trasporto. Contiene, sottoforma multiplata, tutti i PES relativi ad audio, video e dati, dei vari canali trasmessi da un tran-

sponder. Sovente si usa anche la forma **MPTS** (**M**ulti **P**rogram **T**ransport **S**tream): in pratica sono sinonimi.

Tuner: sintonizzatore. Circuito di ingresso del segnale a radio frequenza (**RF**) dei TV e dei STB, dei ricevitori radio, etc. Generalmente converte il segnale in ingresso a RF nel segnale in uscita a frequenza intermedia (**IF**).

TV-AM: segnale TV a radiofrequenza, con portante video modulata in ampiezza da parte del segnale video composito (luminanza, crominanza e sottoportanti audio).

TV-FM: segnale TV a radiofrequenza con modulazione di frequenza della portante da parte del segnale video composito (luminanza, crominanza e sottoportanti audio).

TWT: (**T**ravelling **W**ave **T**ube) amplificatore di potenza per radiofrequenza installato a bordo del Satellite.

UHF: (**U**ltra **H**igh **F**requency) banda di frequenze che nell'uso TV terrestre si estendono nella banda [470 ÷ 860] MHz.

Vettore spostamento: indica la direzione, il verso e l'entità dello spostamento di una parte di immagine.

VHF: (**V**ery **H**igh **F**requency) gamma di frequenze che nell'uso TV terrestre si estendono nella banda [47 ÷ 300] MHz.

VLC: (**V**ariable **L**ength **C**oding) metodo di compressione dei dati che associa parole di lunghezza minore ai valori più frequenti.

VSb: (**V**estigial **S**ide **B**and) modulazione di ampiezza nella quale una delle due bande laterali è parzialmente soppressa. Viene utilizzata per limitare l'ampiezza della banda occupata dai canali TV terrestri.

Wegener Panda: tipo di pre-enfasi adattativa utilizzata nella modulazione FM a bassa deviazione di frequenza di portanti audio ausiliarie.

Widescreen: formato dello schermo panoramico (16:9).

WideSXGA: standard TV che indica una risoluzione di (1920 x 1600 pixel).

WideVGA: standard TV che indica una risoluzione di (1280 x 720 pixel).

WideXGA: standard TV che indica una risoluzione di (1280 x 800 pixel).

YCbCv: sigla utilizzata per indicare il formato, in componenti separate (luminosità, cromaticità, R-Y e B-Y), del segnale video. A volte viene usata la sigla YUV, dove U e V rappresentano le componenti differenza di colore di ampiezza ridotta.

Zenit: angolo di orientamento, sul piano verticale, dell'antenna riferito all'orizzonte.

1ª IF: definito per la ricezione dei segnali satellitari, è caratterizzato dalla banda [950 ÷ 1750] MHz (Standard), oppure dalla banda [900 ÷ 2150] MHz (Estesa), entro la quale vengono convertiti i canali SAT dall'LNB. Rappresenta la banda di frequenza di ingresso del ricevitore SAT. Normalmente viene utilizzata la banda estesa.

2ª IF: frequenza di centro-banda (normalmente pari a 479,5 MHz) in cui viene convertito il canale SAT sintonizzato dal tuner del ricevitore.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- 1.** CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), 2005, Guida CEI 100-7, Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva.
- 2.** Deotto A., 2000, Manuale degli impianti d'antenna TV e SAT, editrice C.O.E.L.
- 3.** Deotto A., 2005, Ricezione della televisione digitale terrestre DTT e SAT, editrice C.O.E.L.
- 4.** Servodidio V., 2006, Impianti TV per segnali digitali terrestri-DTT e SAT, editrice C.O.E.L.