

GUIDA ALL'IMPIANTO ANTENNA TV

**Principi generali ed esempi specifici
di dimensionamento impianto antenna
terrestre e satellitare**



NOTA

AGGIORNAMENTI del FILE

Si informano i lettori che questa guida subirà nel corso del tempo **modifiche ed aggiornamenti**.

Gli aggiornamenti saranno pubblicati tempestivamente nella pagina di BibLus-net che ospita l'articolo.

Si invita quindi il lettore a verificare la disponibilità di nuove release o edizioni di questo documento al seguente link:

Il numero di Edizione e revisione è riportato sulla copertina del documento, unitamente alla data di pubblicazione.

Introduzione

La televisione rappresenta una delle innovazioni più significative del 900, uno strumento che ha modificato cultura, usi e costumi di tutto il mondo.

Un mezzo di comunicazione di massa trasformatosi nel corso del tempo, dagli enormi scatoloni che trasmettevano immagini in bianco e nero ai modernissimi schermi OLED ad altissima definizione, sui quali vedere centinaia di canali con standard di altissima qualità, possibili grazie all'avvento del digitale.

L'avvento della televisione digitale ha cambiato completamente il modo di concepire l'impianto TV da parte delle famiglie: oggi tale impianto diventa un sistema integrato che oltre al compito principale di ricevere e distribuire i segnali TV a tutti i televisori di una casa, deve oggi consentire l'interconnessione e l'interoperabilità di apparecchiature diverse quali decoder SAT e DTT, computer, tablet, smart-phone, console.

La progettazione di un impianto antenna TV adeguato diventa quindi un'operazione fondamentale e niente affatto semplice, specie nei condomini, ove vi è la necessità di trasportare il segnale attraverso un impianto centralizzato, al fine di contenere il numero di antenne satellitari e terrestri presenti sui balconi

Portare in ogni abitazione un numero sufficiente di prese TV, sia satellitari che terrestri, è diventata quindi un'esigenza di prima necessità: oramai in ogni casa è presente almeno un decoder satellitare oltre a quello terrestre.

E molto spesso la richiesta tende ad aumentare all'interno della stessa abitazione.

Se prima era facile "splittare" un segnale analogico proveniente da un normale cavo di antenna coassiale (chiunque poteva cimentarsi nella realizzazione di una semplice "T", infatti la perdita di segnale (rumore) provocata non era un grosso problema), oggi non è altrettanto semplice aumentare il numero di prese satellitari.

Diventa quindi necessario, soprattutto nei nuovi condomini o nelle ristrutturazioni di quelle esistenti o comunque nelle abitazioni con grandi utenze tv, progettare accuratamente l'impianto antenna TV, al fine di portare il segnale in maniera adeguata.

In linea generale, realizzare un impianto antenna TV che consenta di ricevere il segnale digitale terrestre che quello satellitare, evitando di incorrere in situazioni di degrado che rendano difficoltosa la ricezione del segnale e la successiva decodifica, è un'operazione che richiede una fase di progettazione molto attenta ed un'attività di esecuzione anch'essa scrupolosa.

Un impianto ben progettato e realizzato a regola d'arte è in grado di durare per un periodo di tempo mediamente lungo e può garantire una gestione ottimale del segnale nonostante il naturale invecchiamento delle apparecchiature coinvolte.

Con questa guida cerchiamo di fornire al lettore i concetti principali legati ad un impianto antenna TV, in maniera esemplificativa e non certo esaustiva, offrendo un valido strumento di supporto per la scelta del tipo di impianto e per il suo dimensionamento.

Ricordiamo, inoltre, che ACCA ha sviluppato in collaborazione con SKY **Impiantus-ANTENNA TV**, il software per la progettazione dell'impianto TV digitale terrestre e satellitare, con tutte le soluzioni di ricezione e distribuzione del segnale radiotelevisivo digitale.

Il programma consente di progettare un impianto TV completo di tutti i suoi componenti: antenna, headend, parabola satellitare, LNB (Low Noise Block downconverter), divisori, amplificatori, multiswitch, prese e cavi.

In appendice a questa guida, proponiamo anche la relazione tecnica sul dimensionamento di un impianto DTT/SAT collettivo al servizio di un fabbricato condominiale con diverse abitazioni e utenze, generata con il programma Impiantus-ANTENNA TV.



GLOSSARIO

Proponiamo innanzitutto un glossario dei termini più diffusi, in modo da rendere comprensibili alcuni argomenti trattati nel seguito.

Ampiezza, frequenza e fase

Sono 3 grandezze che identificano in maniera univoca una forma d'onda periodica sinusoidale analogica:

- la frequenza è l'inverso del periodo e indica il numero di oscillazioni al secondo
- l'ampiezza è la differenza tra il valore assunto massimo e quello minimo della forma d'onda
- la fase della forma d'onda ne indica la posizione all'interno del periodo corrispondente

Analogico

Sistema di trasmissione del segnale (ad esempio TV) modulato in frequenza.

Antenna

Dispositivo per la trasmissione e la ricezione delle onde radio. Assume forme diverse a seconda delle funzioni, per esempio: semplice filo elettrico, asta, circolare, radiale, parabola.

Antenna parabolica

Dispositivo utilizzato per la ricezione e/o trasmissione di segnali da e per satelliti, costituito da una superficie riflettente parabolica e un elemento trasmettente o ricevente posto in un punto detto fuoco. Il guadagno dell'antenna varia in maniera direttamente proporzionale al diametro. Può essere di tre tipi: prime focus, offset e Cassegrain.

Attenuazione

La perdita di potenza di un segnale che si verifica durante la sua trasmissione.

Auto tracking

Circuito montato all'interno del ricevitore che dispone e memorizza automaticamente i canali per una ricerca più comoda.

Azimuth

Rilevamento della bussola, espresso in gradi. Individua la posizione di un satellite sul piano orizzontale. E' una

delle due coordinate, insieme all'elevazione, necessarie per centrare l'antenna parabolica sul satellite desiderato.

Banda

Gamma di frequenze comprese all'interno di un dato intervallo di valori espresso in Hz.

Banda base

Il segnale di base in uscita prodotto direttamente da una telecamera, da un ricevitore di TV satellitare o da un videoregistratore, necessario per il corretto funzionamento di un decodificatore. Un segnale in banda base è infatti visibile così come si presenta solo su monitor di studio, mentre per vederlo "a casa", bisogna convertirlo con un modulatore in uno dei due canali VHF o UHF sintonizzabili dal televisore domestico.

Banda C

Gamma delle frequenze di trasmissione (downlink/uplink) impiegata dai satelliti di TLC. Necessita, per essere ricevuta, di antenne paraboliche di grande diametro (oltre 3 m.). In particolare, la gamma compresa tra 3,7 e 4,2 GHz è utilizzata per le ritrasmissioni a terra dei segnali (downlink), mentre quella compresa tra 5,9 e 6,4 GHz è utilizzata per il processo inverso (uplink).

Banda Ku

Gamma delle frequenze di trasmissione (downlink) comprese tra 11 e 13 GHz, utilizzata dalla maggior parte dei satelliti di TLC. E' ricevibile direttamente a casa, tramite antenne paraboliche di piccolo diametro (già a partire da 45 - 60 cm).

Baud

È l'unità di misura della velocità alla quale i computer si scambiano le informazioni. Può essere equiparata per comodità di calcolo al numero di bit trasmessi in un secondo.

BER

Acronimo di bit error ratio descrive il tasso di errore relativo che caratterizza la qualità in ricezione dei segnali digitali.

Bit rate

Il bit rate è la misura della velocità di trasmissione di un segnale calcolata in numero di bit per secondo (bps). I multipli sono Kbps (1.024 bps, corrispondenti a 210 bps), Mbps (1.024 Kbps) e Gbps (1.024 Mbps).

BPS

Baud per secondi: unità di misura della velocità di trasmissione dei dati.

Buffer

Area di dati condivisa da più dispositivi o processi che operano a velocità differenti o con diversa gerarchia di priorità. Permette a ciascun dispositivo o processo di operare in modo indipendente dagli altri.

Burst

È una sequenza di dati inviata o ricevuta in un unico impulso con intermittenza regolare o irregolare. Se la trasmissione è continua si parla invece di streaming di dati.

CAM

Conditional Access Module: è il dispositivo che regola l'accesso condizionato. Può essere un modulo estraibile da uno slot, come nel caso di Common Interface, oppure un chipset integrato direttamente sulla piastra madre del ricevitore.

Carrier

In inglese, indica il segnale o l'onda portante.

Cavo coassiale

E' il classico cavo antenna. Si compone di un conduttore interno ed un dielettrico circostante.

Cnr

Acronimo di Carrier to Noise Ratio, è il rapporto tra la potenza della portante modulata e del rumore.

Codice Viterbi

Tecnica per la correzione d'errore nel segnale ricevuto, che permette di abbattere gli effetti della rumorosità del canale di trasmissione. Codifica

Sistema impiegato per oscurare (crip-

tare) le trasmissioni di canali televisivi a pagamento. Si ottiene modificando continuamente la forma del segnale. Al contrario, il segnale TV non codificato si dice "in chiaro".

Common Interface

Interfaccia comune. Consente l'uso di accessi condizionati diversi in un stesso set top box. E' anche il nome dello standard sviluppato nell'ambito del sistema DBV. In pratica si tratta di un decoder fornito di uno o più slot nel quale è possibile inserire il modulo di accesso condizionato (Cam) e la smart card forniti dalla pay TV digitale alla quale ci si vuole abbonare.

Commutazione 22 kHz

Segnale inviato dal ricevitore che permette di commutare (cambiare il verso della corrente elettrica) i segnali provenienti da due LNB, oppure di commutare tra due oscillatori locali presenti negli LNB universali.

Compressione

Tecnica che consente di ridurre lo spazio fisicamente occupato da un file oppure il tempo di trasmissione di un file.

dB

Decibel: unità di misura logaritmica impiegata per indicare il guadagno o l'attenuazione di un segnale.

dBW

Decibel per Watt: è una grandezza usata per rappresentare la potenza del segnale irradiato dal transponder all'interno dell'area di copertura del satellite. Maggiore è la grandezza, minore sarà il diametro dell'antenna parabolica necessaria per la ricezione.

dBμV

Espressione in forma logaritmica di un valore di tensione rispetto ad un milionesimo di Volt.

DBS

Direct Broadcast Satellite: Satellite ricevibile direttamente dall'utente finale tramite antenne paraboliche di piccolo diametro (da 45 a 90 cm.) grazie alle forti potenze di trasmissione dei suoi transponder (da 120 a 200 W).

Declinazione

Angolo di correzione tra il un montaggio polare e il piatto della parabola.

Decoder

Apparecchio in grado di decodificare un segnale criptato.

DiSEqC

Sistema di collegamento tra ricevitore e periferiche di un impianto di ricezione satellitare che invia tutti i segnali di controllo per questi componenti solo attraverso il cavo coassiale.

DNR

Dinamic Noise Reduction: riduzione dinamica del rumore, eseguita da un filtro particolare che elimina le spurie a frequenza più alta.

Doppia banda

Convertitore capace di ricevere contemporaneamente due bande di frequenza diverse.

Doppia polarità

Convertitore in grado di ricevere sia la polarità verticale che quella orizzontale.

Dual feed

Sistema in grado di ricevere contemporaneamente i segnali di due satelliti sul fuoco della parabola. E' formato da due LNB con polarizzatori e illuminatori diversi.

DVB

Acronimo di Digital Video Broadcasting è un insieme di standard europei che definiscono le tecniche di trasmissione broadcast dei segnali digitali per applicazione (principalmente) TV, via satellite, via cavo e terrestre.

DVB S-T

Standard DVB per la trasmissione di segnale digitale terrestre e via satellite.

ECM

Entitlement Control Message: si tratta di un messaggio contenente la chiave crittografata utilizzata dal decoder per riportare in chiaro i canali codificati. Termine utilizzato anche per descrivere una contromisura elettronica per mettere fuori uso le smart card contraffatte.

Elevazione

Angolo verticale compreso tra l'orizzonte e il satellite. E' una delle due coordinate, insieme all'Azimut, necessarie per centrare l'antenna parabolica sul satellite desiderato.

EMM

L'EMM è un'informazione utilizzata per

l'abilitazione alla visione di uno o più servizi.

EPG

Electronic Program Guide: è la guida elettronica dei programmi, presente nelle trasmissioni digitali, che consente la visualizzazione delle informazioni sulla programmazione attuale, successiva di un canale TV/Radio direttamente sullo schermo del televisore.

Fibra ottica

Sistema di nuova generazione per trasferire segnali Audio/Video/Dati sotto forma di onde luminose, attraverso un tubo di vetro, circondato da una guaina di plastica, ad altissima capacità di trasporto con perdite trascurabili.

Filtro passa-banda

Circuito che permette il passaggio delle frequenze volute e blocca le altre. Viene utilizzato principalmente negli impianti di ricezione TV terrestre per miscelare segnali provenienti da antenne puntate in direzioni diverse oppure per inserire un segnale ridistribuito nell'impianto TV domestico nella frequenza precedentemente pulita dal nostro filtro.

Frequenza

E' il numero dei cicli compiuti al secondo da un'onda elettromagnetica. Viene misurata in Hertz.

FTA

Free To Air. Trasmissione/Ricezione in chiaro di segnali TV e Radio.

Guadagno

Misura dell'amplificazione di un segnale espressa in decibel (dB)

Hot-Bird

Nome di una famiglia di satelliti europei lanciati e gestiti dal consorzio Eutelsat. Attualmente sono cinque: Hot Bird 1, 2, 3, 4, 5. Su tali satelliti è presente Sky Italia.

Hz

Hertz, unità di misura della frequenza di un segnale.

Illuminatore (LNB)

Low Noise Block Down Converter, ovvero convertitore a basso rumore. Dispositivo elettronico, comprendente spesso anche illuminatore e polarizzatore, posto sul fuoco di una parabola, che amplifica il segnale trasmesso dal satellite e lo converte nella cosiddetta

Frequenza Intermedia (700-2150) per il ricevitore. Attualmente gli LNB più diffusi sono di tipo universale per la perfetta compatibilità strutturale e funzionale agli impianti digitali oltre al favorevole rapporto prezzo/prestazioni.

Impedenza

Caratteristica che indica il carico da applicare ad una linea di trasmissione per avere il massimo trasferimento di potenza dalla linea al carico (carico adattato). Dipende dalle caratteristiche geometriche e dielettriche della linea.

Inclinazione

L'angolo formato dal piano orbitale di un satellite e il piano dell'equatore.

Interferenza

Fenomeno prodotto dalla sovrapposizione di due o più grandezze fisiche di carattere ondulatorio (onde elettromagnetiche e sonore). La ricezione di un segnale satellitare può essere influenzata da vari tipi di interferenza, per esempio le radio frequenze (RF) dei canali televisivi adiacenti o il riverbero provocato da grandi oggetti riflettenti come i grattacieli e le montagne.

IRD

Integrated Receiver Decoder. Ricevitore digitale provvisto di decoder Integrato.

Longitudine/Latitudine

Posizione geografica sulla superficie terrestre misurata in gradi.

Luminanza

Componete del segnale videocomposito che contiene le informazioni relative al bianco e al nero del quadro TV.

Lunghezza d'onda

Spazio percorso da un'onda durante un periodo di oscillazione completo.

Modulatore

Nei ricevitori satellitari è il dispositivo interno che prende il segnale in banda base e lo trasferisce su uno dei canali UHF del televisore. Generalmente è possibile selezionare un canale UHF dal 21 al 69.

MPEG-1

Primo standard del Motion Picture Engineering Group utilizzato per la compressione del segnale digitale.

MPEG-2

Standard utilizzato per la trasmissione

di canali TV digitali via cavo, satellite, etere, in grado di raggiungere un alto fattore di compressione e una velocità di trasmissione fino a 15 Mbit al secondo. Il successo di questo standard è dovuto ad un ottimo controllo d'errore e quindi affidabilità del trasporto.

Multicrypt

Sistema di accesso condizionato a interfaccia comune, quindi aperto, in standard DVB, approvato dalla Comunità Europea.

Multifeed

Installazione di due o più LNB su un'antenna fissa per abilitarla a ricevere i segnali provenienti da due o più satelliti vicini tra loro.

ND5

Sistema avanzato di codifica dei canali criptati.

NTSC

National TV System Committee. Standard di trasmissione TV a colori delle emittenti americane e giapponesi. Le immagini sono costituite da 525 linee ed hanno una frequenza di 60 Hz. E' utilizzato dal 1953.

Onda elettromagnetica

Oscillazione che si propaga nello spazio (alla velocità della luce, circa 300.000 Km/sec) a partire da una sorgente, trasportando energia ma non materia. Le onde elettromagnetiche vibrano in direzione perpendicolare alla direzione di propagazione e perciò sono classificate come "trasversali".

OSD

On Screen Display. Sistema di programmazione dei ricevitori o di altri apparecchi basato su informazioni che vengono visualizzate sullo schermo del televisore.

Offset

Riflettore parabolico leggermente ellittico che ha il punto focale spostato verso il basso sull'asse verticale.

Oscillatore

Apparecchio in grado di generare correnti elettriche oscillanti.

Oscillatore locale

Circuito, presente nell'LNB, in grado di generare una frequenza stabile per eseguire una conversione in salita o in discesa attraverso la somma o la diffe-

renza con l'onda portante. In pratica, il circuito sposta la banda di frequenza ricevuta dall'LNB, compreso tra 11,700 e 12,500 GHz, nella banda di frequenza intermedia 700-2150 MHz.

PAL - SECAM - NTSC

Sono gli standard per la trasmissione del segnale televisivo analogico terrestre.

I due standard PAL e SECAM sono adottati in Europa mentre NTSC è utilizzato sul mercato americano. L'immagine è composta di pixel (Picture Element). Ciascun pixel è a sua volta composto da tre punti colorati o fosfori che possono essere rosso, verde e blu. Questi ultimi sono percepiti dall'occhio umano come un unico punto colorato. I pixel sono raggruppati in linee: 625 per il sistema PAL e per il sistema SECAM, e 525 per l' NTSC. Il numero di fotogrammi al secondo è 25 per il PAL e il SECAM, e 30 per NTSC.

PID

Packet Identifier: è un numero di 13 bit contenuto nel TS (Transport Stream) che permette di identificare l'appartenenza di un pacchetto del TS ad un PES. La scelta di un programma viene effettuata tramite l'inserimento dei relativi PID video e audio.

PLL

Phase-Locked Loop: circuito elettronico utilizzato per demodulare i segnali via satellite.

Polarizzatore

Nell'antenna parabolica è un componente meccanico dotato di guide d'onda, in grado di suddividere i segnali con diversa polarizzazione. Nei convertitori universali è integrato nell'LNB.

Polarizzazione

Fenomeno per cui le onde elettromagnetiche (ovvero il campo elettromagnetico di un segnale) vibrano tutte nello stesso piano. Nelle trasmissioni via satellite ve ne sono di quattro tipi: verticale, orizzontale, circolare destrorsa e circolare sinistrorsa. Diverse polarizzazioni consentono un migliore riutilizzo delle frequenze che possono anche essere vicine senza disturbarsi tra loro.

Portante

Segnale (o onda) su spettro di frequenza dedicata, generato da un circuito elettrico oscillante, che viene modulato, manipolando cioè o l'ampiezza o la

frequenza, per trasportare a distanza un altro segnale contenente un'informazione.

Posizione orbitale

Posizione, misurata in gradi goniometrici, del satellite nell'orbita di parcheggio rispetto all'inclinazione del piano orbitale su quello dell'orbita terrestre.

Potenza di emissione

Intensità di un segnale emesso da un satellite misurata in Watt.

Prime focus

Riflettore parabolico di forma circolare il cui fuoco si trova esattamente sul suo centro.

PVR

Personal Video Recorder. Sigla che identifica la maggior parte dei ricevitori che integrano un Hard Disk dedicato alla registrazione e riproduzione Audio/Video.

QPSK

Quadrature Phase Shift Keying: tecnica di modulazione di fase a 4 stati di una portante numerica. E' utilizzata per la trasmissione via satellite.

ROS

Acronimo di rapporto di onda stazionaria, definisce il rapporto tra la tensione massima e minima dell'onda stazionaria lungo una linea di trasmissione. Il ROS vale 1 se l'impedenza di carico della linea è pari alla sua impedenza caratteristica, altrimenti è sempre maggiore di uno.

Rumore

Disturbo indesiderato che degrada la qualità del segnale in ricezione.

Rumore termico

Disturbo dovuto all'agitazione termica delle cariche elettriche presenti negli elementi attivi e passivi, attraverso cui transita il segnale. Il suo spettro è continuo su un'ampia gamma di frequenze, la sua potenza è proporzionale alla temperatura.

Scalabilità

Indica la possibilità di MPEG di ricorrere ad una codifica di tipo scalabile, ovvero su livelli di qualità diversi. Oltre il livello di servizio base si individuano livelli di miglioramento.

Sincronismo

Segnale ausiliario in posizione nota all'interno del segnale in ricezione, che permette di scandirne e riconoscerne la struttura ed estrarre le singole parti di cui è composto.

Spettro

L'insieme di tutte le componenti di frequenza di un segnale.

Spuria

Componente spettrale che costituisce una emissione indesiderata.

Trunk

Percorso principale della discesa di una rete di distribuzione in cavo coassiale da cui partono le derivazioni verso gli utenti.

LA TRASMISSIONE DEL SEGNALE TELEVISIVO

I componenti essenziali di un segnale televisivo sono audio, video e altre informazioni.

Questi componenti possono essere trasmessi in via generale in due diversi formati:

- analogico
- digitale

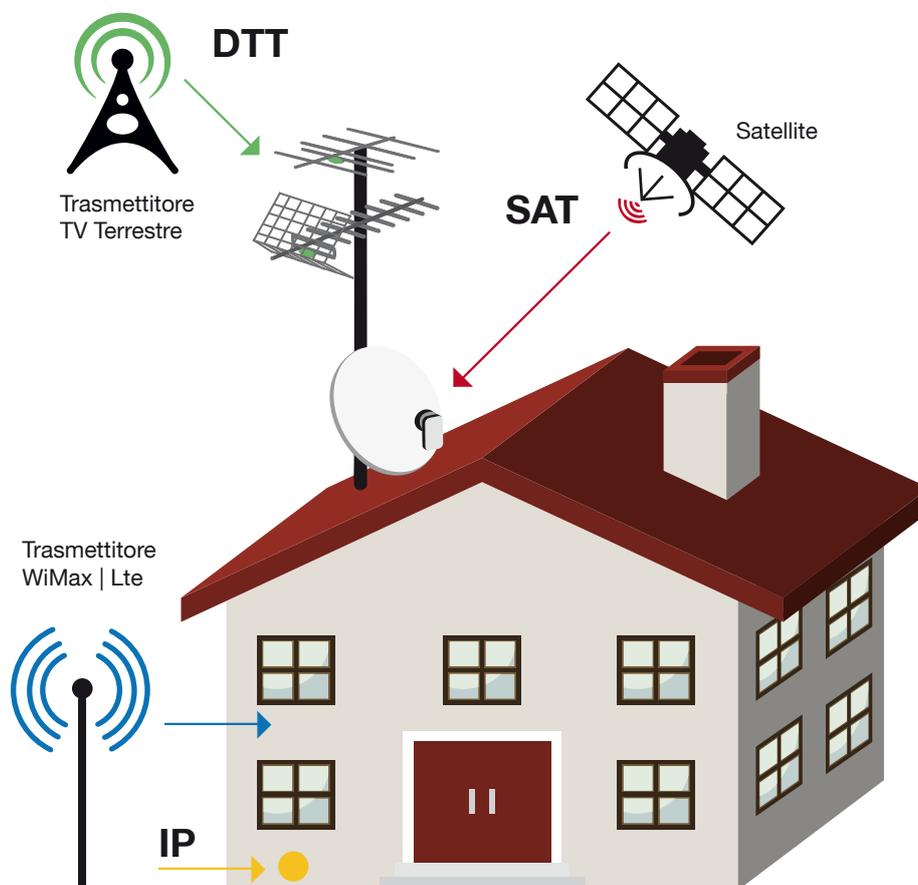
e possono raggiungere le nostre case attraverso 2 mezzi di trasmissione principali:

- terrestre
- satellitare

A questi due mezzi consolidati si aggiungono oggi anche le reti telefoniche (che sfruttano il protocollo IP) che possono viaggiare su:

- linee tradizionali
- fibre ottiche

Sono infine presenti i nuovissimi mezzi di trasmissione wireless di nuova generazione, come il WiMax e l'LTE.



Lo standard DVB

Lo standard DVB stabilisce l'insieme delle norme tecniche di riferimento che fissano le modalità operative per la distribuzione e la ricezione di segnali televisivi digitali e per la realizzazione di servizi multimediali; i suoi standard sono adottati nell'intero contesto internazionale.

Gli standard DVB per le trasmissioni tv digitali sono:

- DVB-S per la diffusione diretta da satellite
- DVB-C per la distribuzione nelle reti via cavo
- DVB-T per la televisione terrestre
- DVB-H per la televisione diffusa per i terminali di telefonia mobile

TV digitale terrestre e via satellite

La tv satellitare e quella digitale rappresentano entrambe grandi innovazioni, ma è necessario distinguerle, in quanto si avvalgono di tecnologie diverse.

Per usufruire dei canali trasmessi via satellite è necessario possedere una parabola, completa di convertitore (LNB) e ricevitore satellitare.

La parabola è quella particolare antenna, a forma di disco, in grado di ricevere i segnali trasmessi dal satellite, se correttamente orientata.

Sulla parabola è presente un braccio meccanico al cui vertice viene montato l'LNB (Low Noise Block), atto a ricevere e convertire i segnali che dal satellite giungono alla parabola.

Tale dispositivo è posizionato nel punto focale della parabola, in modo che riesca a ricevere i segnali provenienti dal satellite i quali, in virtù dell'elevatissima distanza percorsa, risultano essere deboli.

L'LNB è collegato attraverso un cavo coassiale al ricevitore che a sua volta è collegato alla TV con cavo HDMI e con la vecchia presa scart.

Per visualizzare, invece, i canali trasmessi sul digitale terrestre, occorre possedere un'antenna analogica che consente la ricezione dei canali in banda UHS e VHS.

L'antenna è collegata attraverso il cavo coassiale al decoder, che è già integrato nelle moderne TV.

Il decoder per il digitale terrestre ci consente di vedere i canali, sia gratuiti che a pagamento, trasmessi su piattaforma digitale, ma non quelli provenienti dal satellite.

Di seguito proponiamo una tabella che mette a confronto le 2 tecnologie.

Confronto tra TV digitale terrestre e satellitare		
Standard di trasmissione/ ricezione	DVB-S	DVB-T
Antenna ricevente	Parabolica	Yagi, log-periodica, a pannello
Frequenze operative	Da 950 a 2150 MHz	Da 40 a 862 MHz
Larghezza di banda del canale	27/33/36 MHz	7/8 MHz (VHF/UHF)
Modulazione digitale	QPSK	COFDM
N° programmi TV per canale	8/10	4/6
Formato immagini video	MPEG-2	MPEG-2
Formato audio	MPEG-1 layer 2	MPEG-1 layer 2
Influenza da parte di ostacoli	Oscuramento del segnale se si interpone qualunque tipo di ostacolo; ci deve essere la vista diretta tra satellite e parabola ricevente	Il trasmettitore DTT può non essere in vista con l'antenna ricevente. Si può avere una buona ricezione anche in presenza di ostacoli e di riflessioni, se il segnale ha una potenza adeguata
Ricezione portatile	E' possibile solo se l'antenna è orientata stabilmente	E' possibile anche se l'antenna si muove
Ricezione mobile	Praticamente impossibile per la continua variazione della qualità di immagini e suoni	Possibile a qualunque velocità di spostamento nelle zone servite da segnali DTT con potenza adeguata
Collegamento Telefonico	Si (pay-TV), No (Free - TV)	si (servizi interattivi), No (free-TV)

Ricezione dei segnali

L'area di servizio di un trasmettitore terrestre può comprendere una o più località, mentre le trasmissioni satellitari possono avere più stati o addirittura singoli emisferi.

Qualunque sia il sistema di trasmissione, terrestre o satellitare, la ricezione dei segnali televisivi è possibile solamente se si verificano alcune condizioni ottimali, ossia se i segnali giungono nella località dell'utente con un'intensità tale da essere considerata idonea per la ricezione.

Gli enti normativi hanno elaborato norme specifiche che prescrivono i requisiti minimi per la corretta ricezione dei segnali detti "campi minimi".

La norma tecnica CEI 100-7 elaborata dal Comitato Elettrotecnico Italiano riunisce gli aspetti normativi più importanti, per realizzare un impianto ricevente a regola d'arte.

In particolare, vengono definiti i valori dei campi minimi ammessi per la ricezione dei segnali TV terrestri, utili per dimensionare il sistema ricevente ovvero per scegliere le antenne più idonee alla ricezione.

Per i segnali satellitari non sono prescritti campi minimi, ma si precisa la necessità di un'antenna parabolica con un diametro non superiore a 100 cm per ricevere segnali satellitari analogici e 80 cm per quelli digitali trasmessi, entrambi, con una potenza compresa tipicamente tra 50 e 52 dBW.

Tuttavia, nel caso di impianti collettivi, viene consigliato l'impiego di antenne satellitari con un diametro maggiorato del 50%.

Le norme tecniche che regolano il settore degli impianti TV indicano come, ad ogni presa di utente, il livello di segnale satellitare (1aIF - 950 ÷ 2150 MHz) debba presentare un livello compreso tra 47 e 77 dB μ V. Tale livello è necessario per far funzionare il decoder correttamente. Tuttavia per garantire un maggiore margine di funzionamento sia in caso di cattivo tempo sia nel caso in cui il decoder venga collegato alla presa SAT condominiale con un cavo molto lungo, è buona norma considerare un livello minimo superiore di almeno 6 dB, ossia pari a 53 dB μ V.

LA SCELTA DELL'ANTENNA

La scelta di un'antenna dipende da vari fattori, tra cui lo stato dei segnali nel luogo dove devono essere ricevuti.

Sono disponibili in commercio svariati tipi di antenne con aspetti costruttivi molto diversi tra loro e che corrispondono a precise risposte ai diversi contesti nelle quali si possono applicare.

Per stabilire il tipo di antenna e le prestazioni minime da garantire per ottenere segnali ricevibili di buona qualità, occorre misurare i segnali in arrivo, stabilire la loro direzione di provenienza. Generalmente sono parametri noti per le varie località italiane.

Le antenne, come già visto prima, possono essere

- satellitari, per la ricezione dei canali che arrivano da satellite
- terrestri, per la ricezione dei canali trasmessi su digitale terrestre

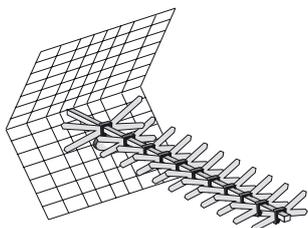
Antenne terrestri

Esistono diversi tipi di antenne per la TV terrestre, che si differenziano in funzione della loro larghezza di banda.

In particolare, esistono antenne capaci di ricevere singoli canali televisivi, gruppi di più canali, tutti i canali di una sottobanda (I, III, IV, V), un'intera banda "a larga banda" (VHF o UHF) oppure più bande (larga banda VHF + UHF).

Le principali tipologie di antenne sono:

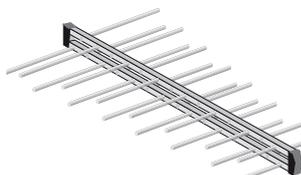
- Yagi
- logaritmiche
- a riflettore (di banda e a larga banda)
- a pannello



Antenna a larga banda



Antenna Yagi



Antenna Logaritmica



Antenna a pannello

Antenne satellitari

Le antenne per la TV satellite, chiamate anche “paraboliche” vantano una maggiore capacità ricettiva delle antenne terrestri.

Le antenne paraboliche sono formate da un riflettore metallico, un illuminatore che ha il compito di captare l’energia riflessa dal riflettore, un componente attivo “LNB” fissato a ridosso della bocca centrale dell’illuminatore allo scopo di amplificare il segnale e convertirne la frequenza a valori più bassi trasportabili con i cavi coassiali.

Esistono oggi diverse versioni di antenne paraboliche,

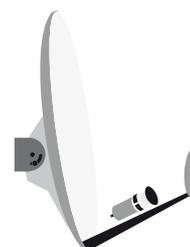
- a primo fuoco
- offset
- gregoriane
- cassegrain
- piatte



Primo fuoco



Offset



Gregoriana

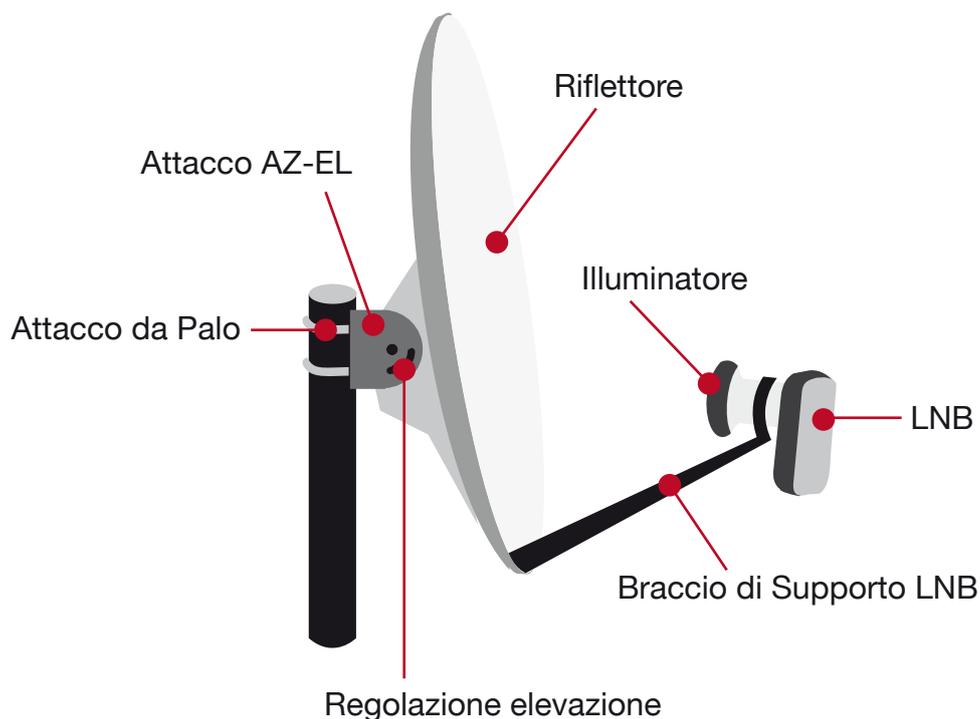


Cassegrain



Piatta

La tipologia più utilizzata è quella ad offset che offre un buon compromesso tra diametro del riflettore e efficienza.



Il guadagno di un'antenna

Il guadagno di un'antenna è definito come il rapporto fra la potenza irradiata dall'antenna in esame nella direzione di massima irradiazione e la potenza che irradierebbe un'antenna isotropa nella stessa direzione se fosse alimentata con la stessa potenza.

Una normale antenna ricevente, di quelle che si trovano in commercio, rispetto al dipolo semplice vanta sempre un guadagno da 7 a 20 dB.

Un'antenna VHF può avere un guadagno compreso tra 3 e 10 dB.

L'antenna parabolica usata per ricevere i segnali tv via satellite può avere un guadagno compreso tra 35 e 40 dB, passando da un riflettore da 60 cm di diametro ad un riflettore da 1 metro.

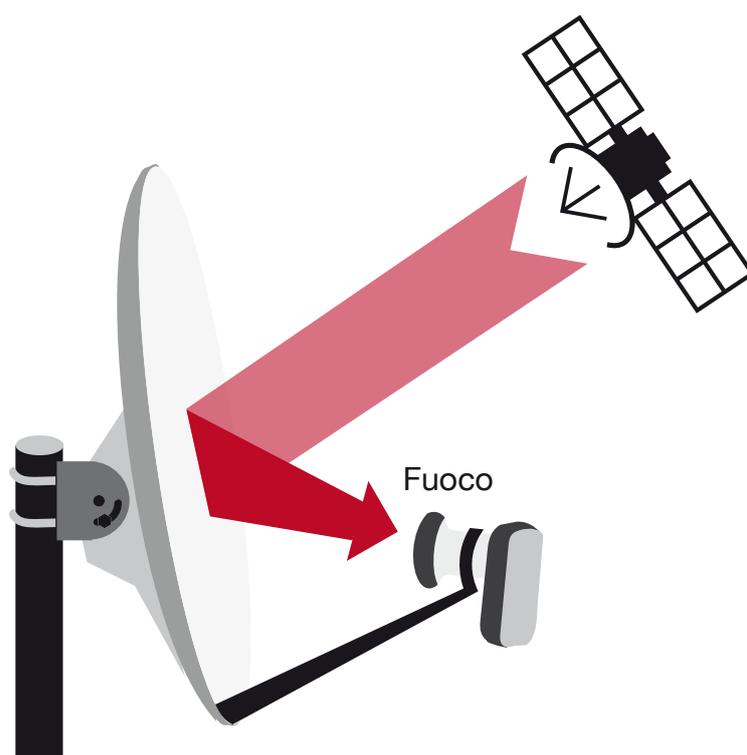
CONVERTITORI LNB

L'LNB è il blocco convertitore a basso rumore che, nella tecnologia di trasmissione televisiva satellitare, è collocato nel fuoco dell'antenna parabolica ricevente.

Funzionamento

Il convertitore, meglio conosciuto con la sigla "LNB", derivata da quella originale LNBC (Low Noise Block Converter), svolge compiti molto importanti per la ricezione via satellite. Serve ad amplificare il debolissimo segnale captato dall'antenna parabolica e abbassarne la frequenza, in modo che il segnale ricevuto si possa trasferire al ricevitore satellitare utilizzando un normale cavo coassiale.

La tecnologia attuale permette la costruzione di convertitori in varie versioni, destinate a tutte le tipologie di impianto, da quelle individuali a quelle collettive.



La conversione di frequenza è una operazione necessaria in quanto le frequenze ricevute da satellite sono molto elevate, dell'ordine degli 11.000 - 12.000 MegaHertz ovvero 11 - 12 GHz. Queste frequenze sono difficilmente trasportabili con un normale cavo coassiale per le eccessive perdite che si avrebbero.

Grazie all'LNB l'intera gamma di ricezione, compresa normalmente tra 10.700 e 12.750 MHz, viene trasferita in una gamma compresa tra 950 e 2150 MHz, chiamata "1^a IF", più facilmente trasferibile dall'antenna al ricevitore utilizzando cavo coassiale. Vi sono tuttavia diversi tipi di cavi coassiali ma grazie alla presenza sul mercato di cavi coassiali di caratteristiche idonee chiamati comunemente "cavi sat" si possono realizzare collegamenti molto lunghi, dell'ordine di decine di metri.

L'LNB, essendo un componente attivo, necessita di alimentazione elettrica. La tensione di alimentazione viene trasferita all'LNB tramite lo stesso cavo coassiale che lo collega agli altri componenti dell'impianto. Tra gli addetti ai lavori tale tecnica viene chiamata "telealimentazione".

Segnali di commutazione degli LNB

I convertitori LNB, per gestire tutti i segnali ricevibili, incorporano circuiti di commutazione che hanno il compito di stabilire la "polarizzazione" e la "banda" dei segnali da ricevere. Tali circuiti di commutazione sono controllati dall'esterno sfruttando alcuni segnali di controllo standardizzati generati dal ricevitore satellitare che sono:

- tensione = 13/18 volt
- tono = 0/22 kHz

La tensione applicata all'LNB stabilisce la "polarizzazione" dei segnali da ricevere e può assumere due possibili valori: 13 e 18 volt. Quando viene applicato all'LNB una tensione di 13 volt si ottiene la ricezione dei canali verticali. Se invece la tensione applicata è di 18 volt, si ottiene la ricezione dei canali orizzontali. Si ottiene ciò grazie a commutatori elettronici incorporati nell'LNB che attivano due sensori indipendenti dedicati alle due polarizzazioni di segnale e ai loro circuiti di amplificazione annessi.

Con il tono a 22 kHz viene controllata la selezione della "banda di ricezione". Quando nessun tono viene inviato all'LNB si ottiene la ricezione dei canali trasmessi nella banda bassa (da 10,7 a 11,7 GHz), mentre quando il tono a 22 kHz è presente, si ottiene la ricezione dei canali trasmessi nella banda alta (da 11,7 a 12,75 GHz). La selezione di banda si ottiene attivando a turno due distinti circuiti di conversione, ognuno dei quali ha un oscillatore locale con una diversa frequenza di OL.

CONFIGURAZIONI LNB

LNB singolo (single out)

L'LNB universale singolo (single out) è quello normalmente utilizzato con tutte le antenne paraboliche destinate alla ricezione individuale. Questo LNB ha un solo connettore al quale viene collegato il cavo coassiale che raggiunge il ricevitore satellite.

Ad un LNB universale a singola uscita si può collegare un solo ricevitore satellite.

Il collegamento di più ricevitori non è impossibile: basterebbe utilizzare un comune divisore di segnale, ma questo sistema ha comunque il limite di funzionare su un solo ricevitore alla volta.

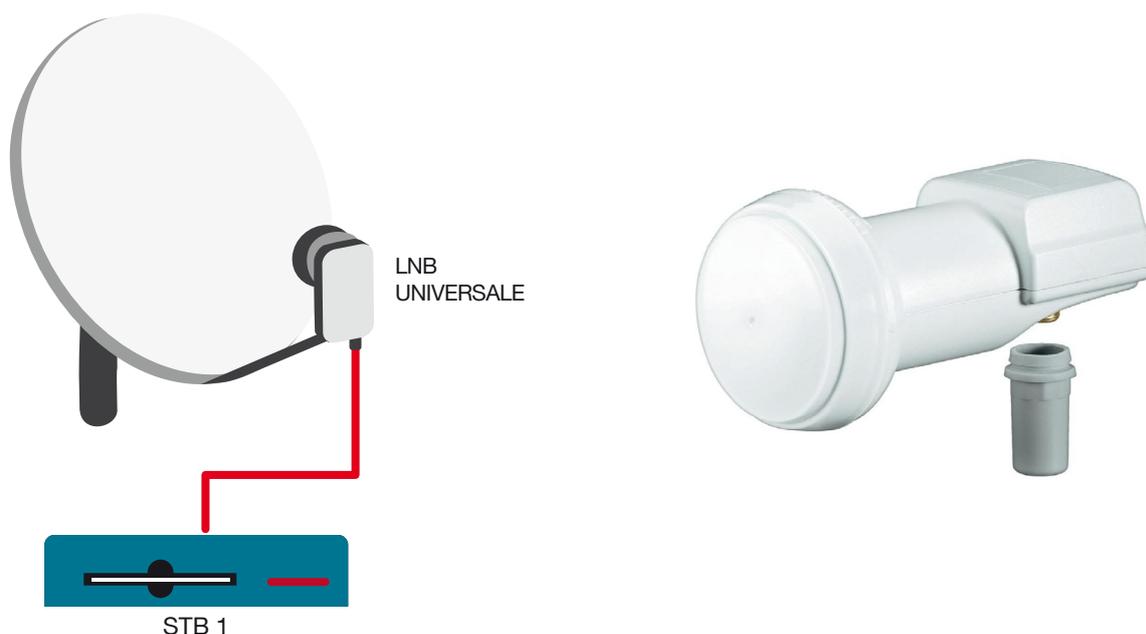
L'LNB riceve dal decoder:

- l'alimentazione elettrica (max 18 volt)
- i comandi di cambio polarizzazione (13 volt e 18 volt)
- comandi di cambio banda (0 - 22 kHz)

I comandi transitano nello stesso cavo coassiale da dove giungono i segnali da ricevere.

In definitiva, un LNB universale singolo ha i seguenti compiti:

- amplificare i segnali deboli captati dalla parabola
- ridurre la frequenza dei segnali, al fine di poter utilizzare i cavi coassiali
- gestire i segnali inviati dal decoder, finalizzati alla ricezione dei canali



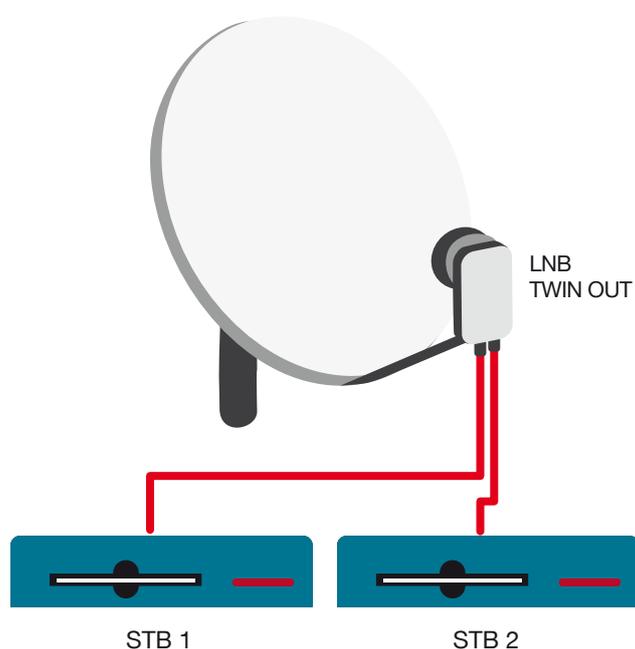
LNB Twin out

Gli LNB universali a doppia uscita vengono chiamati “twin out” e integrano circuiti che permettono di ottenere due uscite separate ed indipendenti.

Ciò significa che ad ogni LNB si possono collegare due ricevitori del tutto indipendenti, come se fossero collegati ognuno ad una propria antenna indipendente.

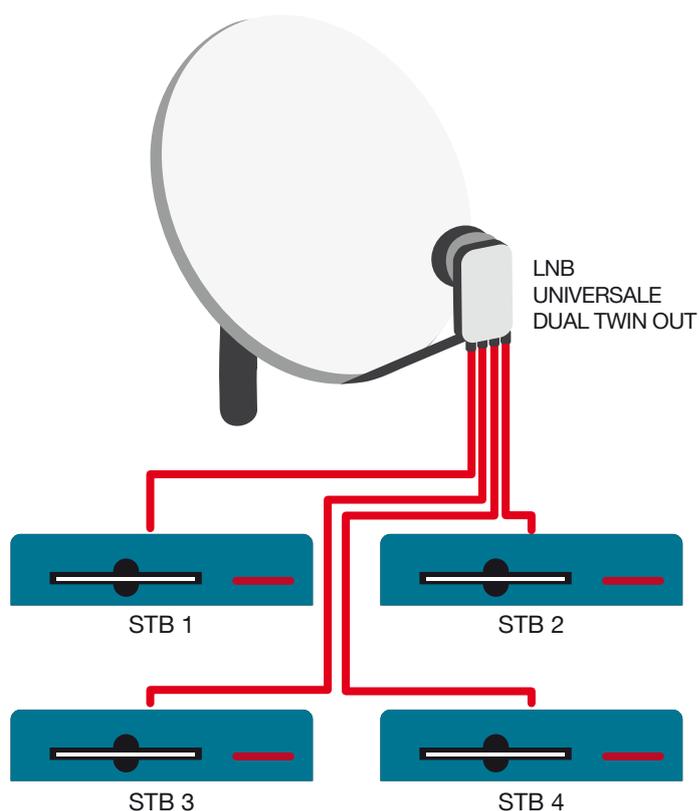
Si tratta di una soluzione ideale anche per la realizzazione di impianti individuali con due ricevitori oppure un decoder PVR per registrare un programma diverso da quello che si sta guardando.

Richiede l'impiego di un cavo indipendente per ogni decoder collegato.



LNB Dual Twin (Quad)

L'LNB Dual Twin è un particolare LNB dotato di 4 uscite indipendenti. Si possono collegare fino a 4 decoder SAT. Richiede l'impiego di un cavo indipendente per ogni decoder collegato. In commercio esistono anche LNB a 8 uscite indipendenti a cui collegare 8 ricevitori diversi.

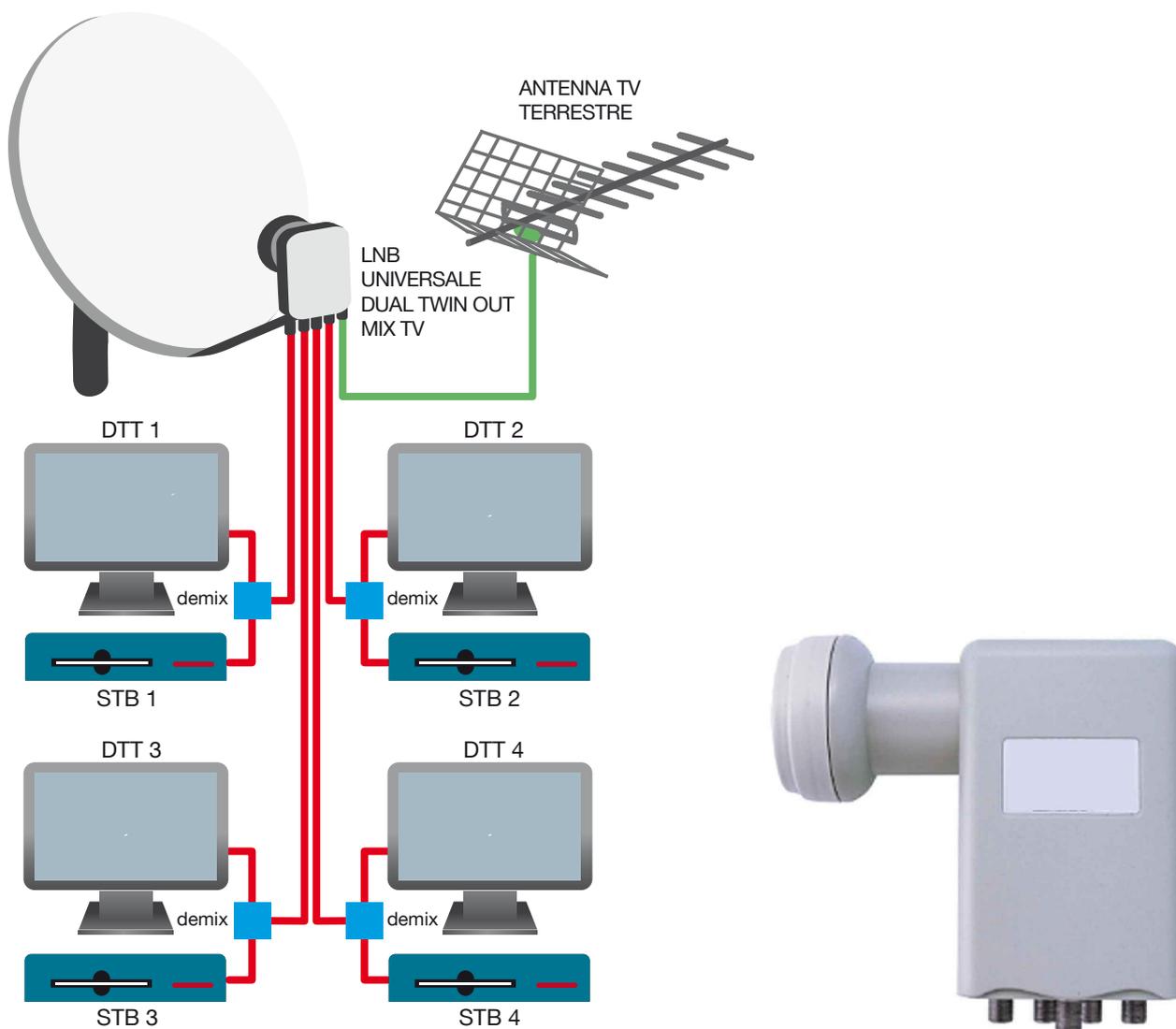


LNB Dual Twin (Quad) con miscelazione tv

Si tratta di una versione migliorata di LNB dual twin out al quale è stato aggiunto un circuito interno per la miscelazione della gamma tv terrestre. Grazie a questa caratteristica questo tipo di LNB si può utilizzare in unione ad una antenna tv terrestre.

È possibile così utilizzare un solo cavo di discesa per trasferire sia i segnali tv satellite che quelli tv terrestri, che vengono miscelati direttamente dall'LNB.

Sarà poi necessario un demiscelatore (demix) che separerà i due segnali. In commercio si trovano demix che possono essere installati in una comune cassetta frutti (occupano 1 o 2 frutti).

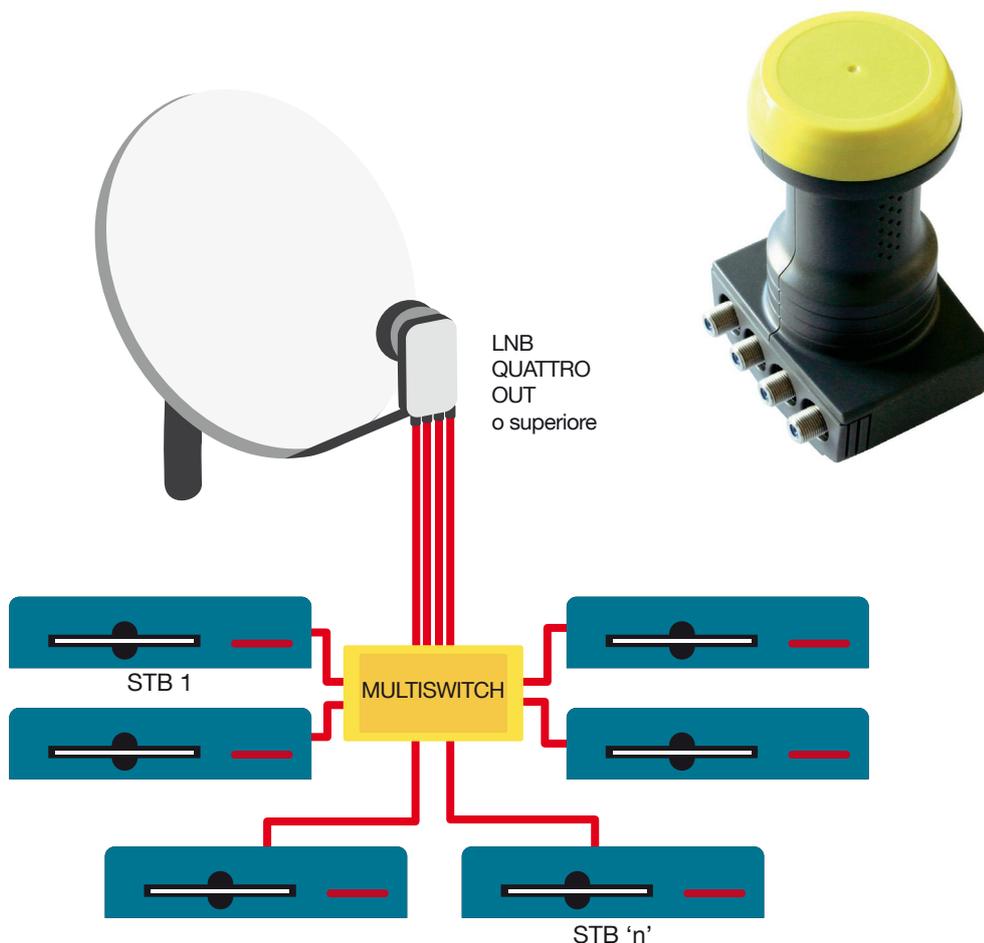


LNB Quattro (bande e polarizzazioni separate) per impianti centralizzati

Questi LNB sono impiegati negli impianti centralizzati per la distribuzione dei segnali sat da una sola antenna a più di due utenti: dispongono di quattro uscite in quanto rendono disponibili per la distribuzione tutti i segnali captati dall'antenna parabolica, raggruppandoli per polarizzazione e per gamma di frequenze.

Le quattro uscite dell'LNB sono quindi relative a:

1. canali verticali della banda bassa
2. canali orizzontali della banda bassa
3. canali verticali della banda alta
4. canali orizzontali della banda alta

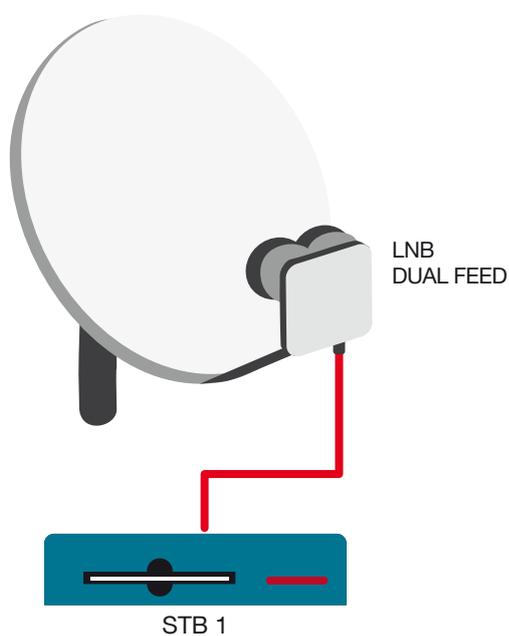


LNB Dual Feed

E' un particolare LNB monoblocco che si monta sul normale braccio della parabola, ma presenta 2 "occhi" e consente di ricevere contemporaneamente i segnali da due satelliti adiacenti posti a 6° (come nel caso di Astra e Eutelsat, 19,2° e 13° Est).

Presenta una sola uscita e fa uso del protocollo DiSEqC.

Il ricevitore deve essere compatibile con tale protocollo.



SCR

Un LNB Unicable appare come un classico LNB universale e generalmente presenta 2 uscite, una Legacy e una SCR.

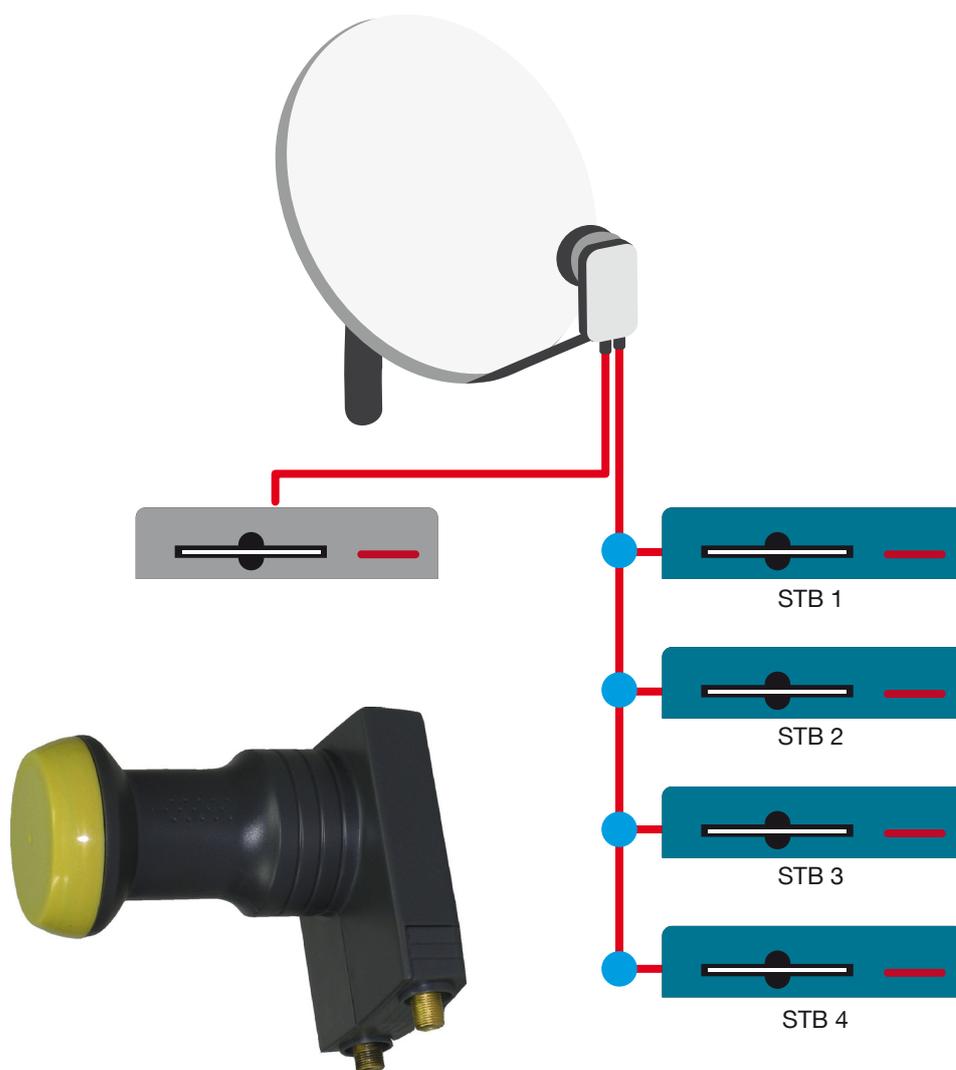
Ha la particolarità che ad una sola uscita (quella SCR appunto), e quindi su un solo cavo, possono essere collegati fino a 4 ricevitori indipendenti.

Ciò significa che più tuner possono essere collegati in cascata sul singolo cavo.

Nel caso di STB classici, a singolo tuner, si possono collegare 4 decoder in posti diversi.

Nel caso di decoder PVR, come ad esempio il MySky o MySky HD, per ogni apparecchio vengono occupati 2 dei quattro canali SCR.

All'uscita Legacy si può collegare un ulteriore ricevitore dotato di singolo tuner. E' di solito utilizzata dall'installatore per il puntamento della parabola.



APROFONDIMENTO

Cos'è UNICABLE SCR

L'Unicable (noto anche come SCR) è un sistema di distribuzione del segnale satellitare nato con la finalità di rendere sufficiente un unico cavo per distribuire il segnale in maniera indipendente su più utenze ed eliminando così il problema del montaggio di un cavo per ogni discesa.

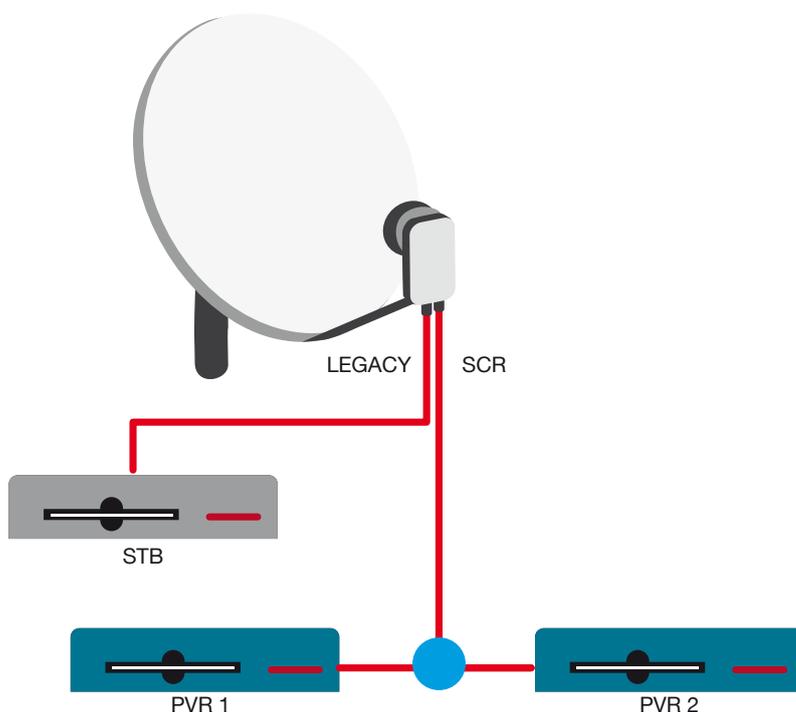
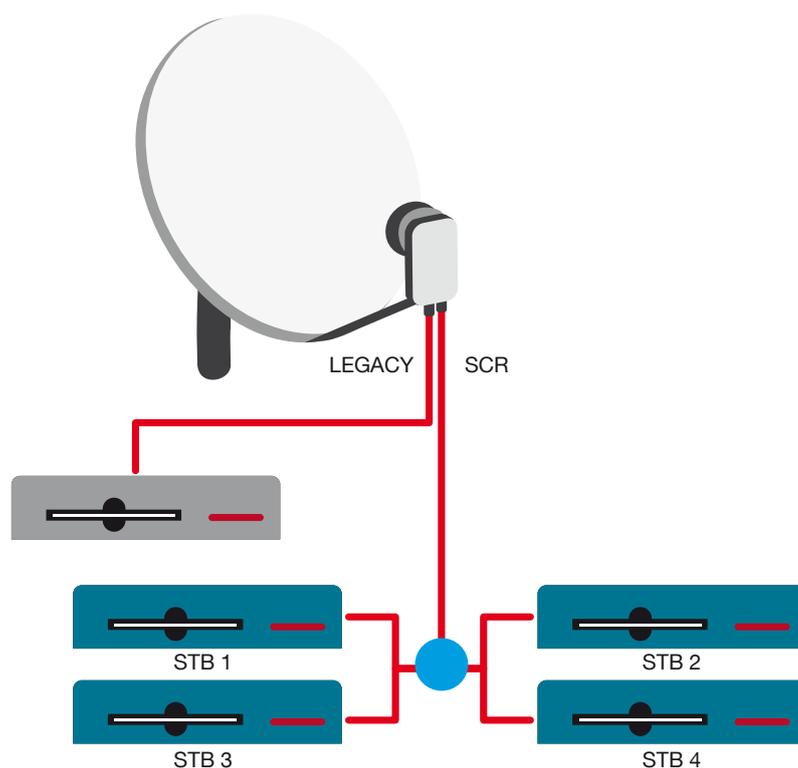
Gli LNB tradizionali, infatti, non consentono di gestire contemporaneamente più decoder in maniera indipendente se non a patto di sintonizzare tutti i decoder su emittenti trasmesse con stessa banda e polarizzazione. Per sopperire a questa mancanza, solitamente, si installano LNB a 2, 4 o 8 uscite, oppure dei multiswitch a più uscite abbinati ad un LNB-quattro.

Nel caso dell'SCR, le 4 bande (VH, HH, VL, HL) vengono ricevute attraverso lo stesso circuito di amplificazione a basso rumore. I segnali di ciascuna banda sono poi convertiti in banda-L con i 2 oscillatori locali per le bande alta e bassa. A questo punto i segnali vengono inviati attraverso una matrice ai chip SCR.

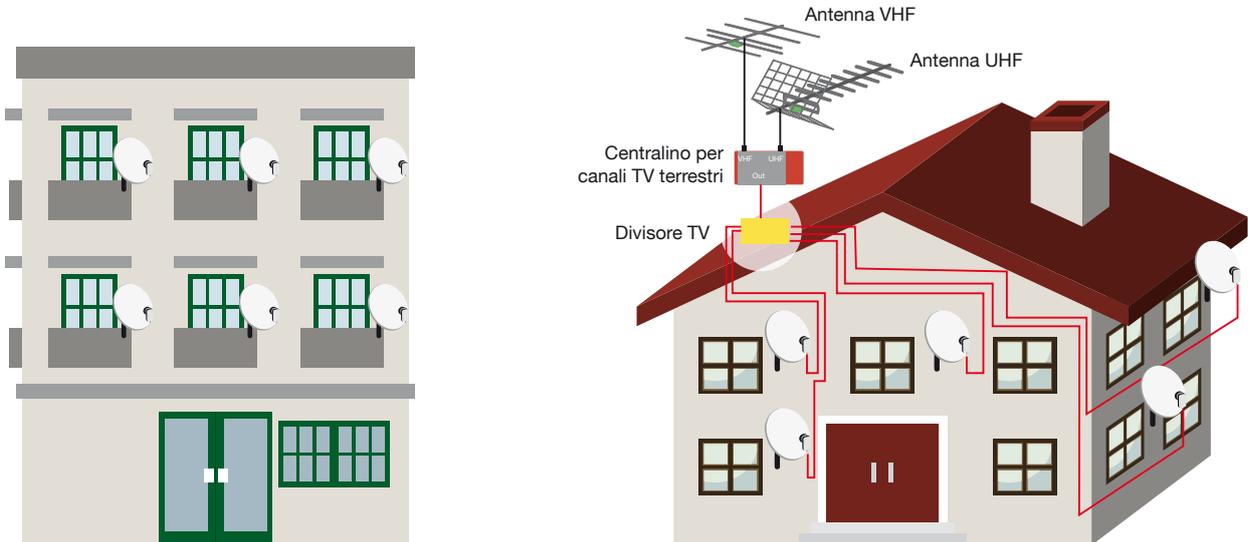
Il processore SCR prende il canale richiesto da uno dei decoder collegati e attraverso il microcontrollore UniCable, effettua una seconda conversione su una delle frequenze IF prestabilite, ciascuna con il proprio filtro e il proprio guadagno sul singolo cavo. Un LNB Unicable altro non è che un mini router di canale che assegna a ciascun utente una frequenza IF fissa e tutti i canali ricevibili vengono convertiti su quella frequenza. Per questo è possibile avere più utenti indipendenti su un solo cavo:

- Output IF Channel 1 (SCR0) 1210 MHz
- Output IF Channel 2 (SCR1) 1420 MHz
- Output IF Channel 3 (SCR2) 1680 MHz
- Output IF Channel 4 (SCR3) 2040 MHz

Affinché sia possibile sfruttare questa tecnologia è richiesto l'utilizzo di ricevitori satellitari compatibili con il protocollo Unicable come i My Sky e i My Sky HD ed anche gli Sky HD.



IMPANTI CENTRALIZZATI



L'impianto di distribuzione del segnale può essere di tipo mono-cavo o multi-cavo.

Impianto monocavo

Gli impianti monocavo si usano generalmente in caso di impianti già esistenti, quando non è possibile effettuare opere murarie per la posa di nuove tubazioni o canaline e il condominio non ha tubazioni adeguate per realizzare un impianto multicavo.

Negli impianti a singolo cavo di discesa, il centralino per la TV satellite può svolgere compiti diversi e quindi dare luogo a trattamenti differenziati dei segnali da distribuire.

Si possono quindi avere le seguenti tipologie di trattamento dei segnali:

- rimodulazione AM (trasformazione di un programma tv satellitare in normale programma tv analogico terrestre)
- rimodulazione AM a controllo remoto
- la conversione IF-VHF (IF-S)
- transmodulazione QPSK-QAM (trasformazione di un intero transponder digitale satellitare in canale digitale tv distribuibile insieme ai canali tv terrestri)
- transmodulazione QPSK-PAL (trasformazione di un singolo programma digitale satellitare in canale analogico TV ricevibile con i normali televisori analogici senza usare un decoder)
- conversione IF-IFdi singoli canali (spostamento della frequenza di un transponder satellitare per comporre gruppi di canali da distribuire su singolo cavo).

In caso di problemi di spazio, la soluzione migliore sarebbe quella utilizzare la fibra ottica.

Essa infatti permette di distribuire sia i segnali satellitari in modo completo che quelli terrestri, con cavi di piccole dimensioni (soli 2mm di spessore) e passa in tubazioni anche di piccole dimensioni e consente di collegare nell'appartamento fino a quattro ricevitori satellitari più il terrestre.

La fibra offre numerosi vantaggi:

- è possibile realizzare una rete di distribuzione che convoglia sia i segnali terrestri (dalla centrale tv esistente) che quelli satellitari senza sconvolgere la distribuzione interna degli utenti e senza grandi opere murarie
- il cavo della fibra, essendo completamente dielettrico (isolante), può essere posato anche in corrugati che ospitano cavi elettrici (la fibra ottica non conduce elettricità)
- la fibra ha dimensioni molto ridotte rispetto ai normali cavi coassiali
- un impianto in fibra non necessita di adeguamenti in caso di aumento dei canali da parte del network e la distribuzione terrestre sarà sempre accessibile a tutti
- la fibra ottica raggiunge distanze enormi senza perdite di segnale

L'ingresso nell'appartamento avviene con una sola bretella in fibra ottica che si collega al convertitore installato nell'appartamento.

E' possibile installare un convertitore in grado di fornire solo il segnale terrestre, solo quello satellitare, oppure sia il segnale terrestre che quello satellitare.

Il convertitore satellitare fornisce 4 uscite che possono anche essere miscelate con il segnale terrestre: in questo modo con un solo convertitore è possibile collegare fino a 4 decoder satellitari oppure due decoder MySky, oltre alla distribuzione terrestre preesistente dell'appartamento.

Impianto multicavo

L'impianto multicavo può essere realizzato in diversi modi:

- impianto radiale
- impianto a cascata
- impianto in derivazione
- Impianto SCR

Di seguito descriviamo in maniera sintetica le varie configurazioni multicavo possibili, riportando uno schema per ciascuna di esse.

Impianto radiale

Un impianto di questo tipo è costituito generalmente da:

- un'antenna parabolica
- un LNB a quattro uscite separate
- un multiswitch radiale
- un numero limitato di utenze

cui è possibile aggiungere un'antenna terrestre oppure la combinazione di 2 antenne terrestri:

- antenna VHS
- antenna UHF

Il centralino di commutazione multiswitch radiale è posto in testa all'impianto e da questo partono i singoli cavi destinati alle utenze.

In questo tipo di impianto si crea una rete a stella dove ogni presa di utente viene collegata direttamente ad un multiswitch radiale con un cavo indipendente.

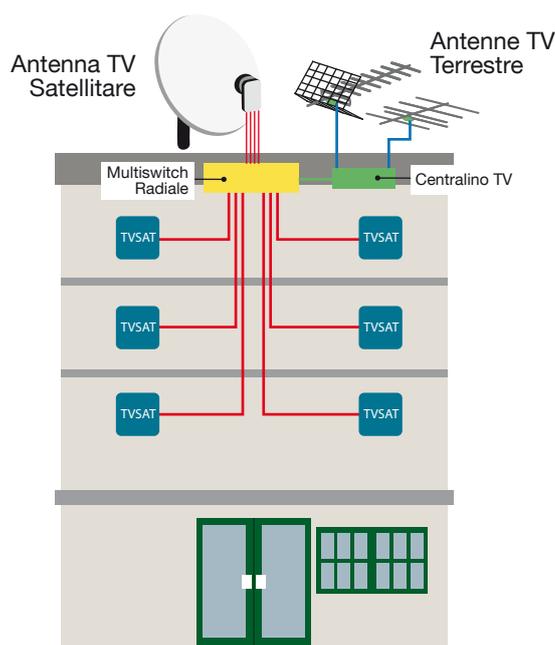
Il multiswitch deve disporre di tante uscite quante sono le prese sat da servire.

Il numero di utenze è limitato a qualche decina.

E' possibile miscelare il segnale terrestre a quello satellitare, utilizzando multiswitch radiali dotati di ingresso di miscelazione dei segnali TV terrestri. Ovviamente ogni presa di utente dovrà disporre di opportuno demiscelatore (come già visto in precedenza).

Se si utilizzano PVR (es. MySky) saranno necessari 2 cavi per sat e terrestre o un multiswitch SCR dedicato.

In questo tipo di impianto occorre prestare particolare attenzione alle possibili attenuazioni, valutando attentamente il livello di segnale disponibile alla fine dei singoli cavi di utente (accertandosi che siano soddisfatti i valori minimi prescritti).



Impianto a cascata

Un impianto a cascata è costituito generalmente da:

- un'antenna parabolica
- un LNB a quattro uscite separate
- multiswitch derivatori di piano
- un numero abbastanza elevato di utenze

cui è possibile aggiungere un'antenna terrestre oppure la combinazione di 2 antenne terrestri:

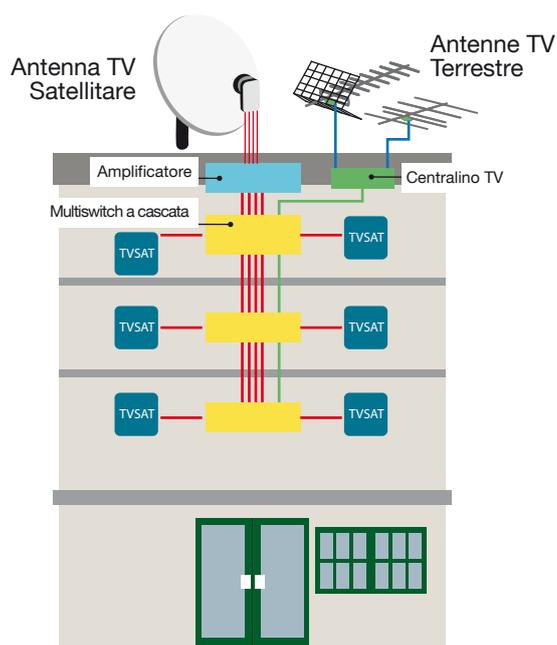
- antenna VHS
- antenna UHF

L'impianto in cascata, rispetto a quello radiale, consente di ottenere un maggior numero di utenze. La particolarità che distingue questo sistema è data dall'impiego di una linea di discesa formata da più cavi, interrotta ad ogni piano dell'edificio per ricavare un punto di prelievo dei segnali dove collocare un multiswitch derivatore di piano.

Anche in questo caso occorre prestare particolare attenzione alle perdite e guadagni di segnali.

Infatti, ogni multiswitch derivatore deve permettere il passaggio della linea introducendo la minore perdita possibile per i segnali destinati a proseguire e nel contempo deve introdurre una perdita di derivazione per i segnali da prelevare.

Si possono realizzare impianti con derivatori passivi oppure attivi o ancora una alternanza di derivatori passivi e attivi per permettere una maggiore estensione della linea e quindi del numero di utenti serviti.



Impianti in derivazione estesa

Un impianto a derivazione estesa è costituito generalmente da:

- un'antenna parabolica
- un LNB a quattro uscite separate
- derivatori passivi
- multiswitch derivatori di utenti
- un numero abbastanza elevato di utenze

cui è possibile aggiungere un'antenna terrestre oppure la combinazione di 2 antenne terrestri:

- antenna VHS
- antenna UHF

Una possibile evoluzione dell'impianto in cascata è costituita dalla derivazione estesa.

Questa configurazione sfrutta una linea di discesa multicavo ma invece di avere un multiswitch per ogni piano dell'edificio presenta un multiswitch per ogni utente.

A ogni piano dell'edificio viene inserito un gruppo di derivatori passivi, un derivatore per ogni cavo di linea.

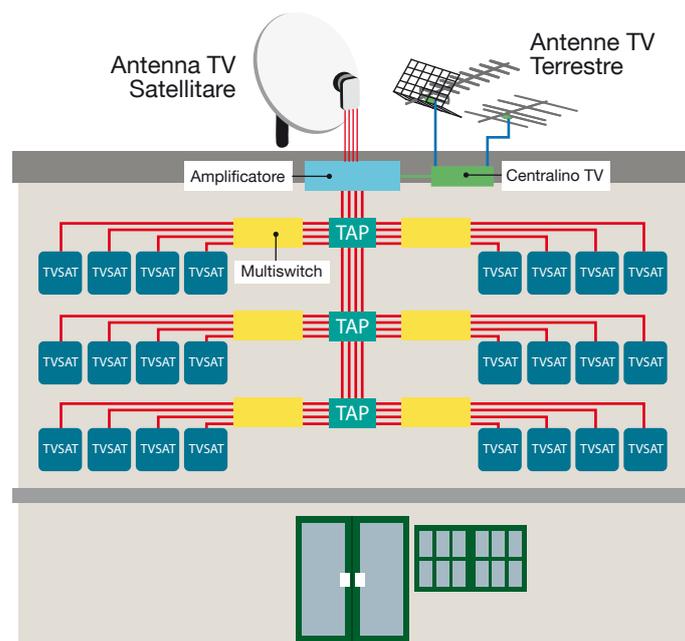
Dalla derivazione si ottengono altrettanti cavi che raggiungono l'appartamento di utente nel quale è collocato un multiswitch.

Da quest'ultimo parte la distribuzione nell'appartamento con uno schema radiale.

I vantaggi di questa configurazione sono derivati soprattutto da una maggiore disponibilità di prese per ogni appartamento.



gli appartamenti di questo stabile sono predisposti al My Sky

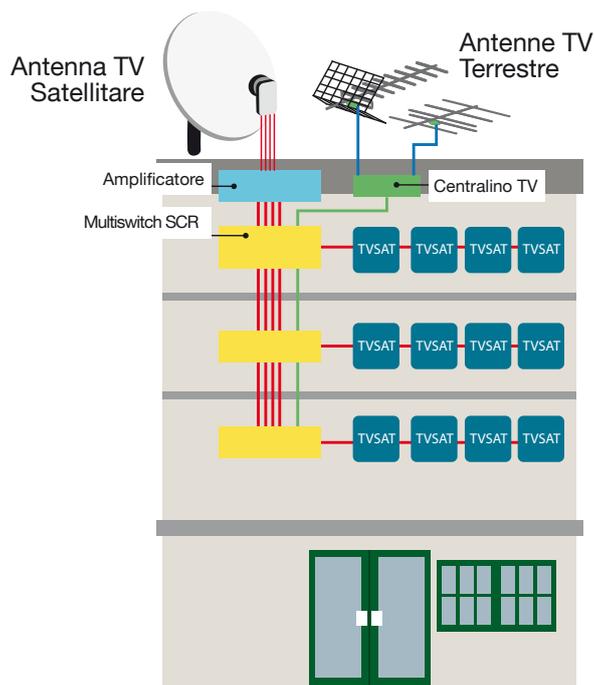


Impianto con multiswitch SCR

Anche nel caso di impianti centralizzati possiamo adoperare la tecnologia avanzata SCR attraverso cui è possibile impiegare un solo cavo per servire quattro utenze Sat indipendenti. In questo caso dovranno essere impiegati multiswitch di tipo SCR.



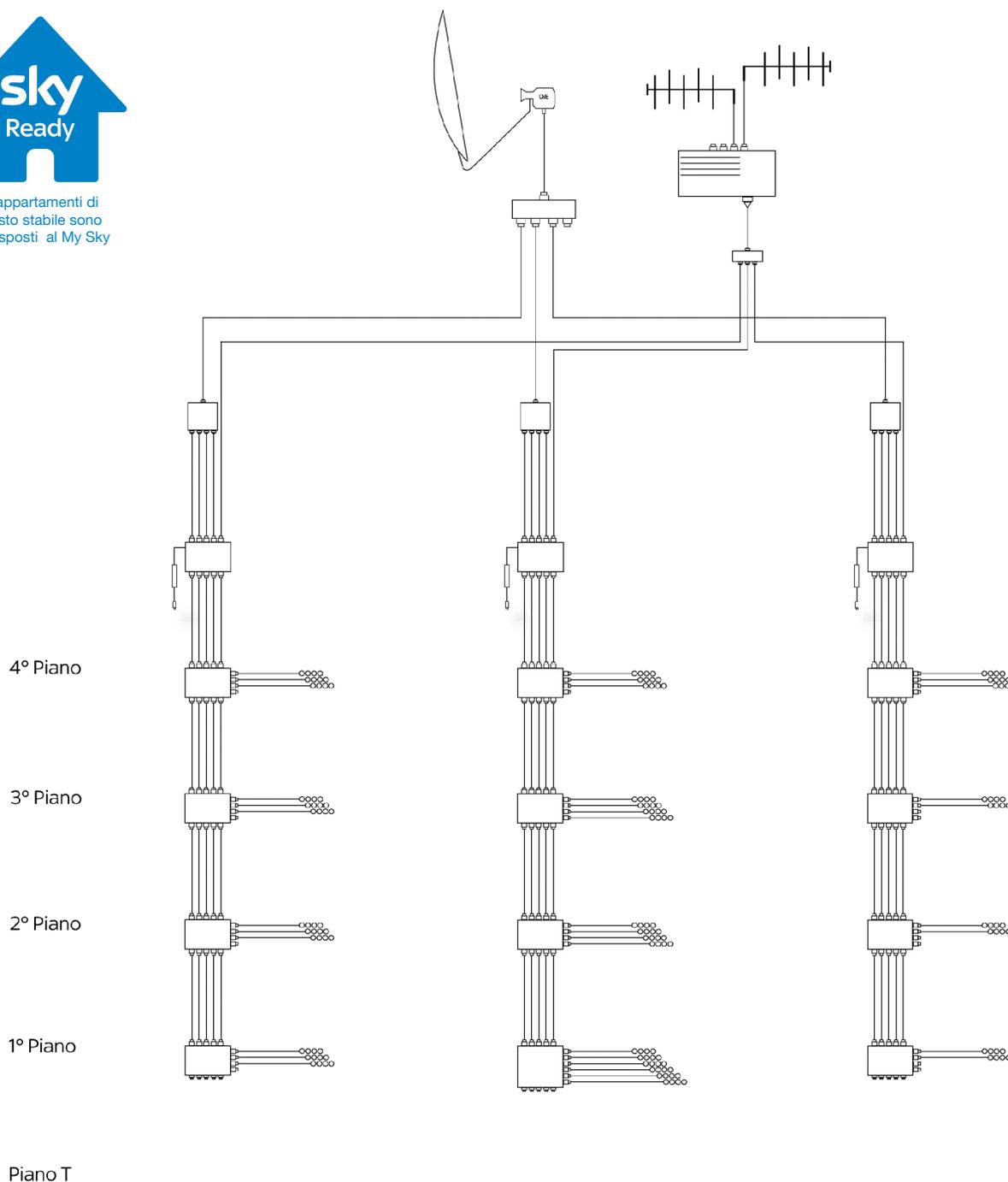
gli appartamenti di questo stabile sono predisposti al My Sky



Di seguito riportiamo lo schema di un impianto centralizzato basato su multiswitch SCR.



gli appartamenti di questo stabile sono predisposti al My Sky



Commutazione dei multiswitch

Un multiswitch contiene un complesso circuito che si può assimilare a una matrice.

La matrice ha più ingressi e più uscite. Ogni uscita si mette in comunicazione con uno degli ingressi quando il ricevitore invia un preciso comando al multiswitch.

Tale comando può essere una tensione, 13 o 18 volt, oppure un tono da 22 kHz.

I ricevitori più recenti generano anche il nuovo segnale di controllo DISEqC con il quale si può aumentare il numero di commutazioni possibili e quindi il numero di satelliti che si possono ricevere.

Allo scopo sono disponibili in commercio speciali multiswitch DISEqC.

Facciamo un esempio: l'utente A vuole ricevere un canale in banda bassa con polarizzazione verticale per cui il suo ricevitore deve generare solamente una tensione di 13 volt; l'utente B vuole ricevere un canale in banda alta in polarizzazione orizzontale, il suo ricevitore dovrà generare una tensione di 18 volt e contemporaneamente un tono a 22 kHz.

Su ogni uscita e quindi verso ogni utente si potranno quindi smistare tutti i programmi ricevibili da un satellite semplicemente commutando i quattro ingressi disponibili con appropriati segnali di controllo. Nella figura è evidenziato lo schema funzionale di un multiswitch a quattro ingressi e quattro uscite.

Completa trasparenza

Grazie all'impiego dei multiswitch è possibile realizzare un impianto di distribuzione dei segnali Tv satellite, completamente trasparente.

Con la definizione "trasparente" ci si riferisce a tutto ciò che dall'antenna viene trasferito senza limitazioni agli utenti collegati all'impianto.

Ciò non è cosa da poco se si confrontano gli altri sistemi collettivi per la Tv satellite. Questi, infatti, soffrono di limitazioni sotto questo aspetto e impongono una scelta dei programmi da distribuire perché non possono essere tutti convogliati così come avviene attraverso i multiswitch. Per chiarire meglio questo aspetto facciamo un esempio. Installando un impianto con multiswitch tutti i ricevitori collegati all'impianto condividono sia la stessa antenna sia la totalità dei segnali ricevuti.

Ciò vuole dire che tutti i canali provenienti dal satellite su cui è puntata l'antenna, vengono trasferiti a ogni utente senza la necessità di alcun aggiornamento o modifica, qualora vengano attivati nuovi canali sullo stesso satellite.

Con tutti gli altri sistemi collettivi, invece, i canali da distribuire devono essere scelti tra quelli disponibili in numero limitato, per cui quelli nuovi richiedono operazioni di aggiornamento ed eventuali modifiche al centralino.

SISTEMA DI SOSTEGNO DELL'ANTENNA

Una corretta progettazione dell'impianto antenna non può prescindere dal dimensionamento del palo di sostegno per le antenne sat e terrestri.

Il palo rappresenta l'elemento principale del sistema di sostegno delle antenne. Esistono alcuni aspetti meccanici e fisici che assumono importanza rilevante per una corretta scelta del palo, tra cui il vento, che esercita un'azione tagliente e torcente sul palo e per questo va a caricarlo. Ogni antenna installata, infatti, quando sollecitata dal vento, esercita un peso sul palo che mette alla prova sia la sua staticità che la sua resistenza.

Di seguito viene riportata la procedura per il corretto dimensionamento del sostegno, tenendo conto degli aspetti precedentemente descritti, come previsto dalla norma CEI 140-100.

Calcolo del Momento flettente esercitato dalle antenne sul palo

Un palo telescopico è costituito da più tronchi di palo. Quello principale (ossia quello di base) possiede un diametro maggiore rispetto agli altri e viene ancorato mediante zanche.

I successivi tronconi a diametri via via inferiori si innestano tra di loro fino all'ultimo tronco a diametro più piccolo.

La procedura di calcolo che vi viene proposta è da eseguire su tutti i tronconi per poter scegliere correttamente i pali e definire il miglior sistema di sostegno delle antenne.

Procedimento di calcolo

Ecco i passi da seguire:

STEP 1 – Forza nel punto di ancoraggio

Calcolare la forza esercitata dall'antenna sul palo nel punto di ancoraggio quando viene sottoposta al vento ad una velocità di 130 km/h con la seguente formula:

$$F(N) = c \times p \times S$$

ove:

- **c** è una costante che deve essere scelta tra
-1,2 (condizioni di vento teso)
-1,6 (condizioni di raffiche di vento)
-2,0 (in presenza di ghiaccio che aumenta la superficie esposta)
- **p** è la pressione standard a quando il vento soffia a 130 km/h ed è pari a 800 N/m
- **S** è la superficie a cui l'antenna è sottoposta all'azione del vento

Tale calcolo deve essere effettuato per ogni antenna installata sul palo.

STEP 2 – Momento delle antenne

Calcolare il momento flettente che ogni antenna determina sul palo e il momento totale dell'insieme delle antenne.

$$M_{a1} = F_1 \times a_1$$

$$M_{a2} = F_2 \times a_2$$

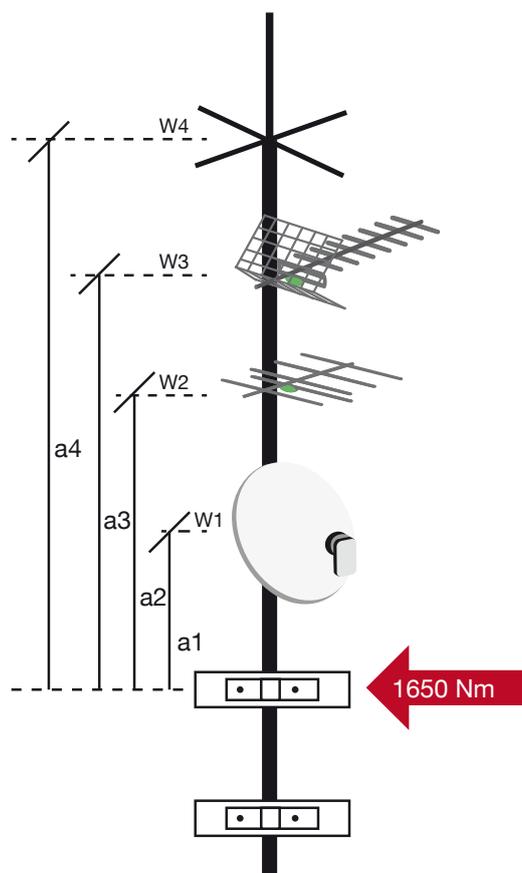
$$M_{a3} = F_3 \times a_3$$

$$M_{a4} = F_4 \times a_4$$

$$M_{ba} = M_{a1} + M_{a2} + M_{a3} + M_{a4}$$

ove

- F_i è la forza esercitata dalle antenne sul palo nel punto in cui sono fissate
- a_i è la distanza dell'antenna dal punto di fissaggio



STEP 3 – Momento del vento sul palo

Calcolare il momento causato dal vento sul palo stesso. Questo calcolo dovrà tenere conto dei vari tronconi di differenti sezioni L1, L2, L3 del palo telescopico che sono sollecitati dal vento.

Calcolare la pressione esercitata dal vento su ogni troncone del palo

$$q_1 = c \times p \times D_1$$

$$q_2 = c \times p \times D_2$$

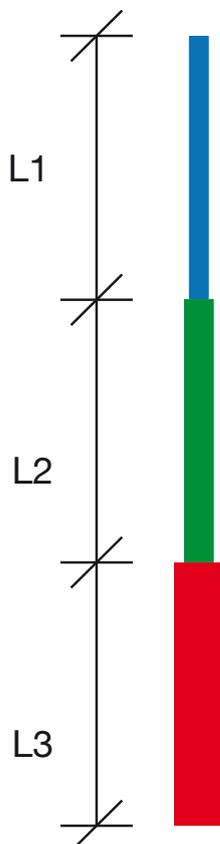
$$q_3 = c \times p \times D_3$$

ove

- **c** è il coefficiente di carico già visto
- **p** è la pressione convenzionale di 800 N/m già vista
- **D** è il diametro del troncone di palo espresso in metri

Calcolare successivamente il momento flettente dato dalla somma dei singoli momenti

$$M_p = q_3 \times L_3^2 / 2 + q_2 \times L_2 (L_3 + L_2 / 2) + q_1 \times L_1 \times (L_3 + L_2 + L_1 / 2)$$



STEP 4 – Verifica

Calcolare il momento flettente complessivo M_{bt} dato dalla somma del momento flettente causato dalle antenne M_{ba} e il momento causato dal vento sui tronconi del palo M_p

$$M_{bt} = M_{ba} + M_p$$

Tale deve risultare inferiore a dovrà essere inferiore a 1650 Nm.

Se si supera tale valore i 1650 Nm potrebbe essere necessaria una prova statica per la parte del fabbricato sulla quale si intende ancorare il palo.

Nei calcoli si ipotizza una velocità del vento di 130 km/h, se situato a meno di 20 m dal suolo, oppure di 150 km/h se posizionato ad altezza superiore.

Individuazione del palo

Una eseguito il calcolo del momento M_{bt} , la scelta della sezione del palo viene determinata dal modulo di resistenza W dello stesso, da posizionare nel punto di maggior sforzo.

Il modulo di resistenza W si calcola con questa formula:

$$W \text{ (mm}^3\text{)} = \pi * (D^4 - d^4) / 32$$

ove

- **D** è il diametro esterno (mm)
- **d** è il diametro interno del tubo (mm)

Moltiplicando il modulo di resistenza W del palo scelto per lo sforzo ammissibile dell'acciaio utilizzato dal costruttore R_m , otteniamo il massimo momento flettente sopportabile dal palo M_{max} , che dovrà essere superiore o uguale al valore di M_{bt} calcolato precedentemente.

$$M_{max} = W \times R_m / 1000 \text{ (Nm)}$$

- **R_m** è il modulo di resistenza del palo fornito dal costruttore espresso in N/mm^2

Questo parametro dipende dallo spessore del palo: maggiore è lo spessore del palo, più lo stesso è resistente e garantisce un momento massimo sopportabile.

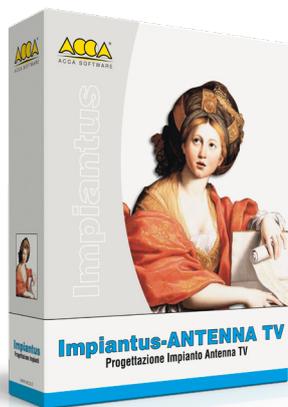
Una volta eseguiti i calcoli per lo spezzone soggetto al maggiore sforzo, solitamente quello alla base del sostegno, occorre rifare i calcoli per il restante parte di palo (a diametro inferiore in quanto telescopico). Va considerata come parte libera del palo quella che fuoriesce dal troncone inferiore, a sezione più grande, come se fosse quello il punto di vincolo. Ovviamente le altezze A devono

essere ricalcolate a partire dal punto d'inserzione nello spezzone inferiore.

L'operazione di ricalcolo deve continuare fino allo spezzone di punta del sostegno, quello a diametro più piccolo.

Sigla Acciaio	Rm	Utilizzo
FE 320	220 N/mm ²	Tubi con spessore fino a 1,00 mm
S 235 e S235JR	206 N/mm ²	Tubi con spessori da 1,4 a 3,00 mm

Appendice 1 – Relazione tecnica



Di seguito si riporta un esempio di relazione tecnica sul dimensionamento di un impianto centralizzato Sky Ready basato su multiswitch SCR.

Comune di ROMA (RM)

Progettazione e dimensionamento di un impianto di ricezione del segnale TV satellitare

Impianto: Impianto Antenna Satellitare

Committente: Condominio "Le Rose" Amministratore - Paolo Segnale

Indirizzo: Via Savona - 00100 - ROMA (RM)

ROMA, 06/03/2015

Il Tecnico
(Per. Ind. Mario Parabola)

Studio Tecnico Impiantistico
Per. Ind. Parabola Mario
Via delle onde
ROMA (RM)
0827.123456 - 0827.654321
parabola@Impiantus-ANTENNA.it



Copyright ACCA software S.p.A.

DATI GENERALI

Committente

Nome Cognome	Paolo Segnale
Codice Fiscale	PLACLR78S49H501Q
P. IVA	-
Data di nascita	09/11/1978
Luogo di nascita	ROMA
Indirizzo	Via Savona
CAP - Comune	16129 ROMA (RM)
Telefono	06/123456
Fax	-
E-mail	paolo.savona@impiantus-Antenna.it
Ruolo	Amministratore
Ragione Sociale	Condominio "Le Rose"
Codice Fiscale	-
P. IVA	11111111111
Indirizzo	Via Savona
CAP - Comune	16129 ROMA (RM)
Telefono	.
Fax	.
E-mail	.

Tecnico

Ragione Sociale	Studio Tecnico Impiantistico
Nome Cognome	Mario Parabola
Qualifica	Per. Ind.
Codice Fiscale	MRACNT55E05H501H
P. IVA	32100001232
Data di nascita	05/05/1955
Luogo di nascita	ROMA
Albo	Ingegneri RM
N° Iscrizione	1252325
Indirizzo	Via delle onde
CAP - Comune	00118 ROMA (RM)
Telefono	0827.123456
Fax	0827.654321
E-mail	parabola@Impiantus-ANTENNA.it

PREMESSA

Normativa di riferimento

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Norme

D.Lgs. 9/4/08 n.81	TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e succ. mod. e int.
D.Lgs. 3/8/09 n.106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
Legge 186/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
DPR 151 01/08/11	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
D.Lgs. 22/01/08 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
CEI 100-7	Guida per l'applicazione delle norme sugli impianti di ricezione televisiva.
CEI 12-43	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e multimediali interattivi - Parte 1: Prescrizioni di sicurezza.
CEI 100-6	Prestazioni dell'impianto.
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
CEI 64-50	Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
CEI 11- 4	Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne.
CEI 81-11	Protezione delle strutture contro i fulmini.
CEI 100-148	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e multimediali interattivi. Parte 10-1: Guida alla realizzazione della via di ritorno.
CEI 100-1	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e multimediali interattivi. Parte 2: Compatibilità elettromagnetica per le apparecchiature
CEI 46-13	Cavi per radiofrequenze. Requisiti generali e prove per cavi coassiali singoli da utilizzare nei sistemi di distribuzione via cavo.
CEI EN 50117	Cavi coassiali

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.FF., Ente distributore di energia elettrica, Telefonia, ISPESL, ASL, ecc.

Criteri utilizzati per le scelte progettuali

Per soddisfare i requisiti dell'impianto elettrico, si sono fissati questi due fondamentali obiettivi:

- la flessibilità nel tempo: la facilità d'adeguamento dell'installazione alle mutevoli esigenze abitative ed organizzative;
- la sicurezza ambientale: intesa come protezione delle persone e delle cose, che in qualche modo debbano interagire con l'ambiente in piena coerenza con la norma CEI 64-8.

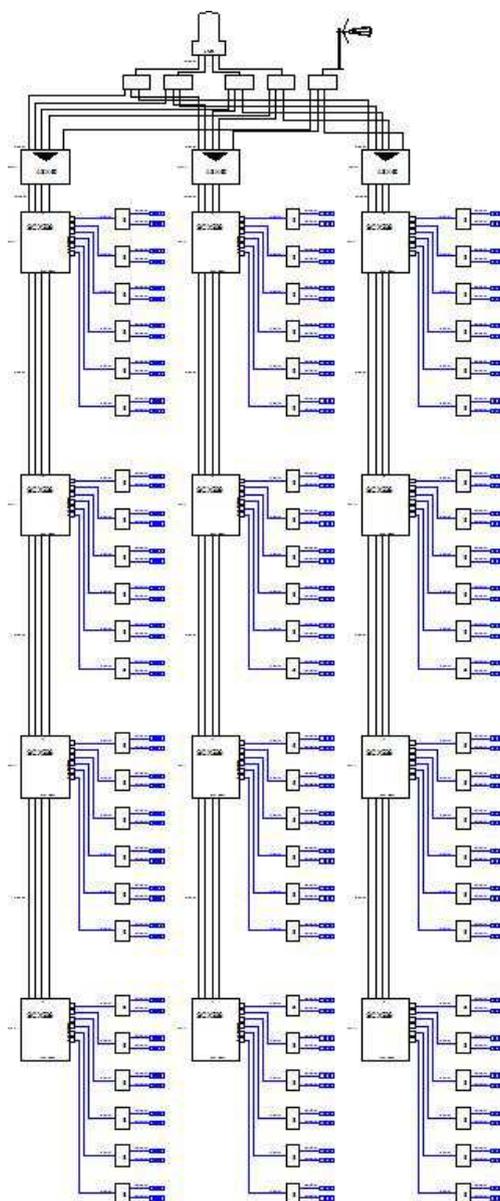
Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati sono adatti all'ambiente in cui sono installati e hanno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi sono rispondenti alle norme CEI; inoltre, tutti i materiali ed apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio di qualità sono muniti del contrassegno IMQ.

IMPIANTO

SCHEMA IMPIANTO



DATI IMPIANTO

Dati generali	
Denominazione	Impianto Antenna Satellitare
Descrizione	Realizzazione di un impianto per la distribuzione del segnale Satellitare in un edificio condominiale
Indirizzo	Via Savona
CAP Comune (Provincia)	00100 ROMA (RM)
Tipo di intervento	manutenzione straordinaria
Tipologia di utenza	utenza condominiale
Destinazione d'uso	civile
Tipo di LNB	LNB classico
Configurazione distribuzione	Distribuzione in cascata
Miscelazione del segnale terrestre	Presente

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

Segnali e regolazioni

LNB				
Denominazione	LNB.1			
Frequenza	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Segnale	80.0 dB(μV)	80.0 dB(μV)	80.0 dB(μV)	80.0 dB(μV)

Amplificatori		
Denominazione	Guadagno	
AMP.1	5.0 dB	
AMP.2	5.0 dB	
AMP.3	5.0 dB	

Switches			
Denominazione	SW.1		
	Uscita	Tipo	
	OUT.1	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.2	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.3	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.4	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.5	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.6	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
Denominazione	SW.2		
	Uscita	Tipo	
	OUT.1	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.2	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.3	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.4	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.5	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.6	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
Denominazione	SW.3		
	Uscita	Tipo	
	OUT.1	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.2	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.3	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.4	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.5	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.6	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
Denominazione	SW.4		
	Uscita	Tipo	

	OUT.1	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.2	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.3	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.4	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.5	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.6	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
Denominazione SW.5			
	Uscita	Tipo	
	OUT.1	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.2	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.3	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.4	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.5	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.6	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
Denominazione SW.6			
	Uscita	Tipo	
	OUT.1	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.2	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.3	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.4	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.5	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.6	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
Denominazione SW.7			
	Uscita	Tipo	
	OUT.1	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.2	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.3	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.4	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.5	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.6	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
Denominazione SW.8			
	Uscita	Tipo	
	OUT.1	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.2	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.3	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.4	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.5	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.6	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
Denominazione SW.9			
	Uscita	Tipo	

	OUT.1	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.2	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.3	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.4	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.5	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.6	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
Denominazione SW.10			
	Uscita	Tipo	
	OUT.1	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.2	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.3	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.4	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.5	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.6	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
Denominazione SW.11			
	Uscita	Tipo	
	OUT.1	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.2	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.3	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.4	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.5	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.6	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
Denominazione SW.12			
	Uscita	Tipo	
	OUT.1	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.2	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.3	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.4	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.5	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)
	OUT.6	SCR	80 dB fisso (C.A.G.)

Segnali su prese

	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Scala A				
Piano 4				
Unità imm. 1				
PRS.1	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.2	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 2				
PRS.3	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.4	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)

Unità imm. 3				
PRS.5	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.6	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 4				
PRS.7	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.8	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 5				
PRS.9	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.10	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 6				
PRS.11	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.12	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Piano 3				
Unità imm. 7				
PRS.1	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.2	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 8				
PRS.3	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.4	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 9				
PRS.5	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.6	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 10				
PRS.7	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.8	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 11				
PRS.9	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.10	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 12				
PRS.11	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.12	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Piano 2				
Unità imm. 13				
PRS.1	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.2	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 14				
PRS.3	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.4	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 15				
PRS.5	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.6	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 16				
PRS.7	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.8	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 17				
PRS.9	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)

PRS.10	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 18				
PRS.11	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.12	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Piano 1				
Unità imm. 19				
PRS.1	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.2	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 20				
PRS.3	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.4	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 21				
PRS.5	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.6	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 22				
PRS.7	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.8	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 23				
PRS.9	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.10	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 24				
PRS.11	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.12	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Scala B				
Piano 4				
Unità imm. 25				
PRS.1	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.2	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 26				
PRS.3	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.4	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 27				
PRS.5	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.6	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 28				
PRS.7	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.8	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 29				
PRS.9	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.10	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 30				
PRS.11	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.12	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Piano 3				
Unità imm. 31				
PRS.1	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)

PRS.2	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 32				
PRS.3	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.4	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 33				
PRS.5	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.6	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 34				
PRS.7	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.8	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 35				
PRS.9	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.10	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 36				
PRS.11	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.12	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Piano 2				
Unità imm. 37				
PRS.1	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.2	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 38				
PRS.3	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.4	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 39				
PRS.5	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.6	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 40				
PRS.7	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.8	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 41				
PRS.9	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.10	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 42				
PRS.11	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.12	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Piano 1				
Unità imm. 43				
PRS.1	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.2	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 44				
PRS.3	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.4	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 45				
PRS.5	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.6	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 46				

PRS.7	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.8	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 47				
PRS.9	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.10	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 48				
PRS.11	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.12	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Scala C				
Piano 4				
Unità imm. 49				
PRS.1	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.2	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 50				
PRS.3	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.4	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 51				
PRS.5	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.6	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 52				
PRS.7	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.8	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 53				
PRS.9	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.10	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 54				
PRS.11	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.12	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Piano 3				
Unità imm. 55				
PRS.1	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.2	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 56				
PRS.3	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.4	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 57				
PRS.5	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.6	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 58				
PRS.7	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.8	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 59				
PRS.9	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.10	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 60				
PRS.11	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)

PRS.12	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Piano 2				
Unità imm. 61				
PRS.1	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.2	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 62				
PRS.3	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.4	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 63				
PRS.5	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.6	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 64				
PRS.7	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.8	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 65				
PRS.9	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.10	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Unità imm. 66				
PRS.11	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
PRS.12	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.9 dB(μV)
Piano 1				
Unità imm. 67				
PRS.1	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.2	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 68				
PRS.3	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.4	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 69				
PRS.5	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.6	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 70				
PRS.7	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.8	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 71				
PRS.9	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.10	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
Unità imm. 72				
PRS.11	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)
PRS.12	66.2 dB(μV)	64.6 dB(μV)	63.2 dB(μV)	61.2 dB(μV)

COMPONENTI IMPIANTO

LNB	
Codice	LBN.001
Marca	STANDARD
Serie	
Descrizione	LBN standard 4 uscite
Descrizione estesa	
Codice tariffa	
Prezzo	0.00 €
Dimensioni	0 mm x 0 mm x 0 mm
Dati LBN	
Tipo LBN	Classico
Guadagno	80.0 dB
N° uscite	4
Cifra di rumore	0.0 dB
Corrente assorbita	0 mA

AMPLIFICATORE	
Codice	ASX4/20
Marca	LEM ELETTRONICA
Serie	
Descrizione	Amplificatore di testa a 4 linee IF-SAT
Descrizione estesa	
Codice tariffa	
Prezzo	0.00 €
Dimensioni	138 mm x 108 mm x 38 mm
Dati amplificatore	
Guadagno	20.0 dB
Regolazione	15.0 dB
Funzione slope	Si
Corrente assorbita	200 mA
Tipo	Di testa
Livello ingresso Max	0.0 dB(μV)
Livello uscita Max	116.0 dB(μV)

SWITCH	
Codice	SCX53/6
Marca	LEM ELETTRONICA

Serie	
Descrizione	Multiswitch 5 cavi ibridi legacy/SCR 3 frequenze
Descrizione estesa	
Codice tariffa	
Prezzo	0.00 €
Dimensioni	188 mm x 117 mm x 38 mm
Dati tecnici	
Configurazione	In cascata
Tipo	Passante
Funzionamento	Attivo
Corrente assorbita	160 mA
Ingressi SAT	4
Ingresso TV	Presente
Uscite derivate	6
Tipo uscita	Ibrida (3 freq. SCR)
Dati SAT	
Controllo automatico del guadagno	Presente
Guadagni uscite derivate	80.0; 86.0; 92.0 dB
Livello ingresso	Min 50.0 dB - Max 100.0 dB
Attenuazione passaggio	3.0 dB
Livello uscita Max	92.0 dB(µV)
Dati TV	
Livello ingresso Max	0.0 dB(µV)
Livello uscita Max	0.0 dB(µV)
Attenuazione derivazione	16.0 dB
Attenuazione passaggio	4.0 dB

DIVISORE	
Codice	27-203
Marca	Offel
Serie	
Descrizione	CM3 - Divisore 3 uscite
Descrizione estesa	Consentono di dividere il segnale in modo tale che tutte le uscite presentino tra loro la stessa attenuazione. All'aumentare del numero di uscite, aumenta anche l'attenuazione su ciascuna di esse. Realizzati in contenitori schermati pressofusi dotati di connettori a vite tipo F. Tutti i modelli sono dotati di passaggio di tensione direzionale su tutte le uscite. Compatibili con i segnali per la linea di ritorno.
Codice tariffa	
Prezzo	0.00 €

Dimensioni	53 mm x 39 mm x 26 mm
Dati tecnici	
Attenuazione	8.2 dB
N° ingressi	1
Passaggio c.c.	No
N° uscite	3

DIVISORE	
Codice	SP2
Marca	LEM ELETTRONICA
Serie	
Descrizione	Divisore a 2 vie (a diodi schottky)
Descrizione estesa	
Codice tariffa	
Prezzo	0.00 €
Dimensioni	58 mm x 56 mm x 27 mm
Dati tecnici	
Attenuazione	4.0 dB
N° ingressi	1
Passaggio c.c.	Si
N° uscite	2

PRESA	
Codice	PRS.001
Marca	STANDARD
Serie	
Descrizione	Presca SAT 75ohm
Descrizione estesa	
Codice tariffa	
Prezzo	0.00 €
Dati tecnici	
Uso	SAT
Connettore	IEC Maschio
Tipo	Terminale
Attenuazione uscita SAT	0.0 dB
Attenuazione passaggio SAT	-
Attenuazione uscita TV	-
Attenuazione passaggio TV	-

CAVO	

Codice	K121BL			
Marca	Fte maximal			
Serie				
Descrizione	CAVO COAX 5MM PVC BLU BOBINA 100 MT			
Descrizione estesa	Cavo coassiale a iniezione di gas con conduttore centrale in FE/Cu, sezione da 5 mm in classe A. Adatto per la distribuzione in Multiswtich in cascata grazie alla colorazione della guaina esterna.			
Codice tariffa				
Prezzo	0.00 €			
Dati tecnici				
Frequenza	950 MHz	1350 MHz	1750 MHz	2150 MHz
Attenuazione (dB / 100 m)	23.6	28.5	32.6	36.8

CALCOLO DEL MOMENTO FLETTENTE DEL SOSTEGNO PER ANTENNE

Dati generali			
Altezza dal suolo della base del sostegno		Fino a 20 m (velocità vento 130 km/h)	
Zona di installazione		Con vento nella norma	
Carico di rottura del materiale Rm		206.0 N/mm²	
Momento flettente delle antenne Mba			
	Descrizione	Distanza a	W (130 km/h)
1	Parabola	0.80 m	800.00 N
2	Yagi UHF	2.00 m	20.00 N
3	VHF	2.50 m	15.00 N
Momento flettente del palo Mp			
	Lunghezza l	Diametro	Spessore
1	3.00 m	60.0 mm	3.0 mm
Momento flettente dovuto all'azione del vento sulle antenne			717.50 N m
Momento flettente dovuto all'azione del vento sul palo			259.20 N m
Modulo di resistenza del palo W			7 292.66 mm³
Risultati			
Momento flettente totale di un sostegno di antenna nel punto di ancoraggio			976.70 N m
Momento flettente max sopportabile dal sostegno nel punto di ancoraggio			1 502.29 N m

INDICE

DATI GENERALI	2
Committente	2
Tecnico.....	2
PREMESSA	3
Normativa di riferimento.....	3
Norme	3
Criteri utilizzati per le scelte progettuali	3
Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati	4
IMPIANTO	5
SCHEMA IMPIANTO	5
DATI IMPIANTO	6
DIMENSIONAMENTO IMPIANTO	7
Segnali e regolazioni	7
Segnali su prese	9
COMPONENTI IMPIANTO.....	15
CALCOLO DEL MOMENTO FLETTENTE DEL SOSTEGNO PER ANTENNE	19
INDICE	20