



informa@iw1axr.eu

Questo articolo è stato pubblicato su....



Antenna multibanda per chi ha poco spazio

ma non troppo poco... e ha il tetto in metallo!

di Daniele Cappa IW1AXR

Ok, le limitazioni sono molte, ma la cosa è utilizzabile anche per gamme in cui necessita meno spazio.

Di fatto si raddoppia lo spazio disponibile sfruttando la copertura in metallo del tetto di casa, trasformando un problema in un vantaggio.

L'antenna è sostanzialmente un "semi fan dipole" per dirla all'anglosassone, ovvero una serie di dipoli, uno per banda, collegati vilmente in parallelo tra loro. Questa soluzione funziona in maniera egregia, anche se è generalmente poco utilizzata.

Di solito la copertura del tetto in metallo rappresenta in grosso ostacolo che obbliga il malcapitato di turno a alzarsi oltre in tetto del "minimo indispensabile", ovvero almeno 10 metri, se ci si accontenta di "scendere" fino in 40 metri...

L'idea analoga a quanto facciamo regolarmente sull'auto, ovvero sfruttiamo il piano di massa offerta dal tettuccio, e dall'intera massa metallica dell'auto, quale piano riflettente. Simulando così una terra virtuale che è vista dall'antenna come una immagine speculare di sé stessa, così come dovrebbe essere "la metà che non c'è del dipolo".

Affinché la cosa funzioni sulla gamme più basse è opportuno che le dimensioni della copertura in metallo sia notevole.

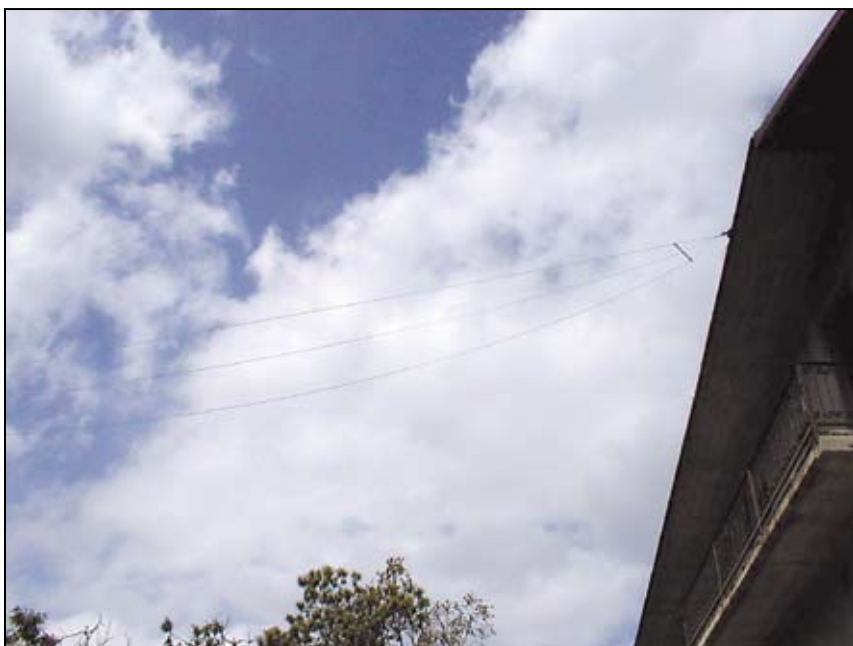
Cosa possiamo ottenere da un impianto del genere? Le premesse sono di tutto rispetto, un dipolo non accorciato per i 160 metri occupa (da Radioutilitario di I4JHG) poco più di 77 metri, che si riducono alla metà utilizzando questo sistema. L'elemento radiante che vedete nella foto è lungo 38,5 metri, ovvero è lungo $\frac{1}{4}$ d'onda meno il 5%, così come lo calcola il citato programma. Il "mio" albero è distante dal tetto poco più di 40 metri e la punta del dipolo per poco non entra tra le fronde dell'albero.

Ovviamente non tutto è perfetto, abbiamo evitato l'uso di un palo, spezzato in due il dipolo pur mantenendo la piena lunghezza elettrica. Cosa certamente ci manca è l'altezza da terra che potrà essere rispettata senza troppe difficoltà almeno fino ai 40 metri, ma scendendo di gamma le cose si complicano, anche se la cosa peggiore che può capitarci è trovarsi con una antenna che funziona in configurazione NVIS.

La cosa non impedisce al tutto di funzionare in maniere egre-

L'antenna vista dal tetto





L'antenna vista da terra.

gia, la proposta è dunque un semidipolo per i 40, 80 e 160 metri. La lunghezza massima è pari alla lunghezza elettrica dell'elemento della gamma più bassa.

Considerazioni e la preparazione del tetto

Vediamo dunque le operazioni preliminari da eseguire affinché i pezzi che compongono la copertura del tetto siano visti, per quanto possibile, come una struttura unica.

Le coperture in metallo sono state utilizzate alcune decine di anni fa, escludendo le coperture formate da lamiere ondulate il cui utilizzo è perlopiù limitato a piccoli fabbricati di servizio e solo raramente per abitazioni, anche se la cosa è valida per qualsiasi tipo di copertura metallica. Recentemente sono sul mercato coperture multistrato, una sorta di panino con uno strato di isolante tra due strati di metallo che potrebbe essere il normale ferro zincato, ma anche alluminio o rame.

Più spesso si incontreranno coperture formate da lunghe strisce di lamiera con una o più greche disposte longitudinalmente rispetto al singolo elemento. Le sa-

gome sono semplicemente degli "scalini" a forma di U rovesciata che permettono a due elementi di agganciarsi tra loro conferendo rigidità e impedendo infiltrazioni di acqua all'interno. Gli elementi sono fissati all'armatura inferiore con delle lunghe viti da legno che si inseriscono in buchi praticati durante la messa in opera proprio su queste sagome.

I singoli elementi sono formati da lamiera zincata di diverso spessore secondo la qualità e successivamente verniciati. La tenuta dei due trattamenti è tale che in assenza di scalfitture sono in grado di resistere agli attacchi del tempo per molte decine di anni.

Questi trattamenti impediscono di fatto il contatto elettrico tra due elementi vicini che sarebbero normalmente accoppiati tra loro solamente per via capacitiva nella zona delle due greche con cui sono agganciate tra loro.

Anche se le dimensioni forniscono un capacità più che sufficiente a far vedere alla radiofrequenza un pezzo unico... Una greca alta 4 e larga 2 cm su un elemento lungo 5 metri fornisce, ipotizzando un millimetro di distanza tra i due elementi (che il realtà si toccano e sono separati solo dallo strato di vernice), più

di 4000 pF... dunque l'operazione che segue è stata eseguita esclusivamente per pignoleria personale.

La prima operazione da fare è dunque rendere la nostra copertura un unico piano di terra; la cosa è realizzabile utilizzando molte viti di tipo autofilettante con cui collegheremo gli elementi adiacenti. Ho impiegato viti da 5 mm, lunghe 20 mm, su cui è da utilizzare una normale chiave esagonale da 10 mm.

Tutti gli elementi andranno forati e avvitati tra loro almeno in due punti, preferibilmente alle due estremità, ogni vite andrà ben chiusa e successivamente protetta con una buona mano di vernice. Durante questa operazione è necessario prestare attenzione a non fornire all'acqua una strada per superare la barriera del tetto...

L'antenna

Terminata la preparazione del piano di massa passiamo all'antenna vera e propria.

Il centrale del dipolo potrà essere un semplice SO239 montato su una piastrina isolante da questo punto di vista la nostra antenna è sbilanciata, esattamente come una semplice GP. Dal punto di vista meccanico dobbiamo prestare la massima cura nel dimensionamento di questo particolare: la trazione a cui è sottoposto per sostenere quasi 40 metri di filo è notevole; la piastrina sarà fissata al tetto con un paio di viti analoghe a quelle utilizzate nell'operazione precedente. Assicuriamoci che la calza della discesa sia collegata in modo stabile con la copertura metallica del tetto.

Evidentemente è possibile utilizzare un centrale di un normale dipolo, avendo cura che il lato che andremo a fissare al tetto sia collegato con un pezzo di filo molto corto. Come avviene di solito il lato freddo di una antenna, il piano di massa o gli eventuali radiali, non può essere riportato... ovvero così come su una verticale non è possibile collegare i radiali con un pezzo di filo sin-



Particolare dei distanziali in fondo all'elemento dei 40 metri.

La legatura dell'albero.



golo a cui si collegano i radiali così su questa antenna non è possibile utilizzare un pezzo di filo che collegheremo al nostro "piano di massa".

Nel caso decidessimo di impiegare un comune centrale da dipolo ricordiamoci di utilizzarlo a ridosso del tetto, collegandolo a questo con un grosso cavo di rame lungo il minimo indispensabile. Il collegamento andrà effettuato in modo sicuro, impiegando un terminale ad anello, a cui il nostro filo andrà rigorosamente saldato, che provvederemo ad avvitarlo sul tetto a mezzo di una delle citate viti. Lo sforzo meccanico dovrà gravare su una corda isolante a parte, mai sull'anello di collegamento, così come i fili che compongono l'antenna dovranno scaricare il loro peso sulla piastra che compone il centrale, certamente non sul connettore della discesa!

Come abbiamo visto non è previsto alcun balun, anche se un aiutino potrebbe giovare. Nelle foto non sono visibili ma all'inizio della discesa in RG58 ho inserito alcuni elementi di ferrite, i "tubicini" lunghi circa 20 mm in cui RG58 passa perfettamente, realizzando un balun analogo a quanto esposto su Radiokit di settembre 2010 da Marco, IK1PXM, che chiaramente saluto.

Qualunque sia stata la nostra scelta, dal centrale del connetto-

re partiranno i fili che compongono gli elementi per le varie bande, in questo caso la realizzazione prevede tre soli fili per i 40, 80 e 160 metri, ma nulla vieta di aumentarli e aggiungere altre bande.

Il calcolo è stato realizzato sfruttando il software citato sopra: si tratta di calcolare dei $\frac{1}{4}$ d'onda e accorciarli del 5%. Il realtà la vicinanza al suolo potrebbe "accorciare" ulteriormente la risonanza dei singoli fili e potremmo trovare che gli elementi dedicati alle bande più alte sono corti mentre quelli per le bande basse sono lunghi...

L'impedenza di ogni singolo filo dipende non solo dalla sua altezza e dall'inclinazione rispetto al suolo, ma anche dal tipo di terreno. La cosa non è quantificabile a priori, in base a questa constatazione è prudente montare inizialmente dei fili a $\frac{1}{4}$ d'onda, oppure accorciati solamente del 2% e successivamente tararli singolarmente.

A questo proposito è bene notare che le singole bande non hanno praticamente alcuna influenza reciproca, ovvero se il filo dei 40 dovesse risultare lungo possiamo tranquillamente accorciarlo (o allungarlo, secondo necessità) senza che l'accordo degli elementi degli 80 o dei 160 metri ne risenta minimamente.

Ritorniamo al nostro centrale

dal quale partono i singoli fili, uno per banda, tenuti a distanza uno dall'altro da dei pezzetti di tubo da impianti elettrici in PVC, quello grigio, dal diametro di 16 o 20 mm.

In fase di assemblaggio i pezzetti di tubo, opportunamente forati, andranno posti nella medesima posizione lungo i tre fili in modo che questi siano paralleli tra loro e a circa 20 cm uno dall'altro. I tubi saranno fermati da due semplici nodi al filo che compone l'antenna, uno prima e uno dopo. Il rischio che i distanziali ruotino su se stessi "attorcigliando" i fili è scongiurato da un piccolo peso fissato all'estremità inferiore del distanziale e legato da 50 - 60 cm di filo di nylon. Si tratta di un pezzetto di pochi centimetri di tubo di piombo, circa 300 grammi.

La cosa conferisce al dipolo una relativa tensione... ovvero i conduttori più corti risentono poco di quell'effetto festone che avrebbero normalmente i fili che non sono direttamente tesi.

I conduttori impiegati avrebbero dovuto essere tutti da 2,5 mm, ma conduttori con sezione maggiore possono comunque essere una buona scelta: la disponibilità del momento ha fatto sì che il monopolo dei 160 e dei 40 metri utilizzino un cavo da 2,5 mm di sezione mentre il fratello in 80 metri sia composto da filo di 1,5 mm.

In verità riservare il diametro

maggiore all'elemento più lungo, anche per conferirgli la necessaria robustezza meccanica, e utilizzare una sezione più piccola per le bande più alte, limitandone così il peso, potrebbe essere una buona idea.

Resta inteso che se nei paraggi di casa abbiamo a disposizione più punti a cui legare i fili, la possibilità di aprire a ventaglio i singoli elementi fissandoli singolarmente a punti diversi è un'ottima soluzione che evita l'uso di distanziali e rende di fatto ogni banda indipendente dalle altre.

L'estremità dell'antenna è stata fissata a un vecchio pero utilizzando un isolatore in vetroresina, un paio di metri di cordicella di nylon e un paio di nastri recuperati da vecchie cinture di sicurezza per auto che garantiscono una tenuta ben oltre le nostre necessità e la cui larghezza non rovina la corteccia dell'albero.

Il punto di ancoraggio è stato scelto da terra... tirando un peso (legato a una funicella) tra i rami fino a che questo è passato nel punto giusto, più in alto possibile, ma su un ramo in grado di reggere il peso.

L'antenna è stata realizzata solamente per le tre bande più basse, adeguando la lunghezza dei fili il sistema può essere utilizzato per tutte le bande, anche se la prudenza vuole che non si esageri.

Una buona idea potrebbe essere un classico "cinque bande" 10, 15, 20, 40 e 80 in cui andrà eliminato l'elemento dei 15 metri, che risultano funzionanti come $\frac{3}{4}$ d'onda sull'elemento dei 40 metri, composto quindi da soli quattro fili, poi un altro esemplare per le WARC, 12, 17 e 30 metri.

Certamente non stiamo parlando di antenne particolarmente performanti, e la realizzazione per le gamme alte fa sorridere, ma il sistema potrebbe certamente risolvere qualche problema. Solamente sfruttando degli elementi metallici è quasi sempre possibile stendere un filo per i 20 metri permettendoci di portare avanti la nostra attività senza troppo impegno e in modo abbastanza invisibile.

L'esemplare delle foto è stato messo insieme in un paio di ore sfruttando quanto era disponibile e installato qualche giorno dopo in altrettanto tempo (compresa la litigata con una comunità di vespe che ha messo su casa nel punto sbagliato). Il tutto è stato tirato giù una sola volta per tarare i 40 metri e ora è in attesa delle neviccate invernali che ne verificheranno la solidità.

Rosmetro & calcolatrice per la taratura al secondo colpo...

Finita l'opera escludiamo l'accordatore del ricetrasmittitore e misuriamo le stazionarie: probabilmente saranno accettabili, ma non perfette. Cerchiamo il punto di risonanza attuale, ovvero la frequenza dove il rapporto di onde stazionarie è più basso, la annotiamo e passiamo oltre.

Abbassare e alzare da solo un dipolo di queste dimensioni non è facilissimo, dunque è bene effettuare la taratura calcolatrice alla mano... il sistema è banale, basta moltiplicare la lunghezza del singolo elemento per la frequenza di risonanza attuale, il risultato andrà diviso per la frequenza di risonanza voluta e il risultato sarà la misura necessaria a "questo" dipolo.

Senza conoscere le caratteristiche, l'altezza da terra e il tipo di suolo abbiamo buone probabilità di azzeccare una buona taratura già al secondo tentativo, non male.

Mi spiego meglio, durante le prove il dipolo dei 40 era corto, ovvero la frequenza di risonanza era più alta del previsto (7,400 invece dei calcolati 7,100), per stabilire la nuova lunghezza moltiplico la lunghezza attuale del braccio per la frequenza, dunque $7,400 \times 10,04 = 74,296$

Ora divido il risultato per la frequenza voluta $74,296 / 7,1 = 10,46$ m

E ottengo la lunghezza corretta del semidipolo, accidenti devo allungarlo... una saldatura sul dipolo appena montato... se lo avessi fatto più lungo sarebbe solo stato da tagliare!

Banda	Freq. Centrobanda	Lunghezza semidipolo (m)
10 m	28,500	2,50
12 m	24,900	2,86
15 m	21,100	2,38
17 m	18,100	3,94
20 m	14,100	5,06
30 m	10,150	7,02
40 m	7,100	10,04
80 m	3,650	19,53
160 m	1,850	38,54

La tabella riporta semplicemente il calcolo eseguito da "radioutilitario" circa la lunghezza del semidipolo.

Conclusioni

Non abbiamo realizzato una direttiva, né un sistema di antenne particolarmente performante, questa vuole essere una idea che potrebbe permettere a molti di noi di avere un dipolo a piena lunghezza senza averne in realtà lo spazio.

La realizzazione è come sempre casalinga, adatta più alla prova che all'uso definitivo, certamente chi è interessato a un impianto stabile non avrà difficoltà a realizzare il tutto con la solidità necessaria a superare le insidie degli anni.

In realtà avrei voluto realizzare e montare un dipolo trappolato per medesime bande, ma per il secondo anno di fila difficoltà di misura mi hanno impedito la realizzazione che è nuovamente slittata all'anno prossimo.

La facilità di taratura con il metodo descritto mi ha piacevolmente colpito. Non è una idea mia, proviene da una paginetta pubblicata ad opera di I KBH e pubblicata a pagina 44 di Radio-Kit febbraio 1992.

Non posso risparmiarmi neppure i ringraziamenti di rito ai colleghi storici, con cui quasi continuamente ci scambiamo pareri e opinioni.

