

RASSEGNA DI ANTENNE FILARI

LE FILARI MULTIBANDA

Giancarlo Moda - I7SWX

L'antenna ha il più grande effetto sulla funzionalità di una stazione di radioamatore rispetto ad ogni altra singola caratteristica delle apparecchiature stesse.

(Parte 1^a)

L'elemento competitivo nel Radiantismo, rappresentato dai contest e diplomi, è da lungo tempo la forza pilotante dietro le applicazioni di molti nuovi sviluppi tecnologici. La necessità di inviare il miglior segnale DX, di ascoltare i più deboli segnali e di essere in grado di cambiare banda al solo tocco di un pulsante ha prodotto delle "gonfie e luccicanti" reclamizzazioni della moderna stazione di radioamatore. Qualche volta, alla maggior parte di noi può dispiacere di non riuscire a venir fuori dal caos che può nascere su una o due frequenze pur avendo una potenza media che alimenta una semplice antenna, ma anche se ciò non può "dominare" quella frequenza, può dare molti interessanti collegamenti a quegli operatori che si accontentano di lavorare le stazioni così come arrivano.

Sembra, quindi, che i radioamatori per operare debbano avere l'ultimo "grido" delle stazioni e solo antenne direttive, mentre non si rilevano "messaggi" reclamistici che chiarifichino, specialmente per i nuovi arrivati dell'hobby radioantistico, che con un trasmettitore di bassa o media potenza che alimenta dipoli od altri "pezzi di filo" è possibile avere collegamenti radio quasi al 100%.

Oggi, quasi certamente, c'è l'impressione che molte stazioni siano inattive perché aspettano di "racimolare" i fondi o il tempo necessario per completare una nuova "super stazione". Sfortunatamente, sembra che sia divenuta, oramai, una cosa di prestigio quella di dover ricevere i rapporti di segnale di 9+ dove magari un 6 o 7 può



essere più che adeguato.

Queste "ruminazioni" possono essere derivate dal fatto che qualche volta si sente dire "l'hobby del radioamatore è un hobby costoso" in quanto un' antenna può costare qualche milione, anche più delle apparecchiature stesse, oppure, qualche altro collega, alla fine, rimane "fuori" dalla radio perché non ha lo spazio per montare una direttiva, senza nemmeno provare ad installare una semplice antenna, magari a soli 4 o 5 metri di altezza, e non poter scoprire, invece, che è possibile fare migliaia di collegamenti e lavorare più di 100 paesi in pochi mesi operando, ad esempio, solo sulla banda dei 20 metri.

Sin dagli albori del radiantismo si è rilevata la necessità di poter trasmettere su varie frequenze, possibilmente con la stessa antenna; da qui la ricerca dell'antenna che facesse i "miracoli" operando su tutte le bande. I miracoli sono rari, ma è possibile un compromesso di antenna che permetta di "fare abbastanza".

I moderni ricetrasmittitori a stato solido, che impiegano stadi di potenza a transistori, possono essere facilmente danneggiati quando vengono collegati ad antenne che presentano un alto valore di onda stazionaria (SWR), dovuto ad inidonea impedenza, hanno un circuito protettivo ALC (Automatic Level Control) che ne riduce la potenza di uscita in modo da proteggere lo stadio finale dell'amplificatore quando il carico di antenna genera un valore di SWR superiore a 2:1. Un oggetto che per molti è stato necessario acquistare, per poter ridurre il valore di SWR a ragionevoli "numeri", è l'accordatore di antenna.

In realtà questo elemento non accorda niente ma aiuta ad "adattare", fin che può, l'impedenza (Resistenza e Reattanza) che si presenta all'ingresso del cavo coassiale di alimentazione dell'antenna, all'uscita del trasmettitore, normalmente di 50 ohm resistivi. Ciò non vuol dire che tutta la potenza che il trasmettitore invia, a rilevamento di SWR uguale o prossimo a 1:1, viene emessa; una buona parte può essere dissipata nell'accordatore e nelle perdite della linea di alimentazione. Questo problema è minimo per quei trasmettitori che hanno l'amplificatore finale a valvole.

Comunque, non esiste l'antenna che fa i "miracoli", esistono antenne multibanda che permettono di irradiare, con una certa efficienza, segnali su alcune gamme, o parti di queste, e presentano una più o meno idonea impedenza di carico per il trasmettitore. Quanto segue vuole essere una carrellata, storica e tecnica, su varie antenne filari multibanda, sia simmetriche che asimmetriche, per invogliare i colleghi, "in attesa" della super stazione o dei fondi per una beam, di effettuare un piccolo investimento ed utilizzare una semplice antenna e "viaggiare" nei DX. Per maggiori dettagli costruttivi, il lettore è rimandato ai "sacri testi".

Le antenne ad alimentazione centrale (Center-Fed)

I dipoli a mezzonda, anche se semplici ed efficienti, sono limitativi per il radioamatore che desidera operare su diverse bande. Al meglio sono utili per la loro frequenza fondamentale ed anche sulla terza armonica di tale frequenza, ad esempio un dipolo tagliato per i 7 MHz funzionerà alquanto bene anche sui 21 MHz ed avrà un buon adattamento per la linea di alimentazione da 75 ohm (od anche a 50 ohm), anche se a questa frequenza il lobo di radiazione sarà alquanto diverso da quello del dipolo che cambierà in quello di un'antenna da un'onda e mezza (figura 1).

Dipolo a linea risonante

Comunque, utilizzando una linea di alimentazione risonante, un dipolo di qualsiasi lunghezza può essere fatto irradiare efficientemente su una vasta gamma di frequenze. Questa forma di antenna è generalmente chiamata "dipolo a linea risonante", "doublet", "Levy" o "Zeppelin ad alimentazione centrale".

Questo ultimo termine è una contraddizione, in quanto la vera antenna Zeppelin è un filo risonante alimentato da un lato. Il dipolo a linea risonante è probabilmente la più utile e semplice antenna multibanda per uso radiometrico in quanto può essere locata lontano dalla casa e/o dai ricevitori TV o da altre apparecchiature che sono "inclinati" alle interferenze elettromagnetiche (EMC).

L'antenna non necessita di collegamento a terra o contrappeso, ma è, però, un'antenna che deve essere evitata dall'operatore che desidera collegarla direttamente al trasmettitore. Per la doublet è necessario l'uso di un accordatore di antenna con uscita bilanciata. Alcuni suggeriscono l'uso di un balun 4:1 da collegare all'inizio della linea di alimentazione per permettere la connessione alla presa a bassa impedenza del trasmettitore. Questo consiglio è molto impru-

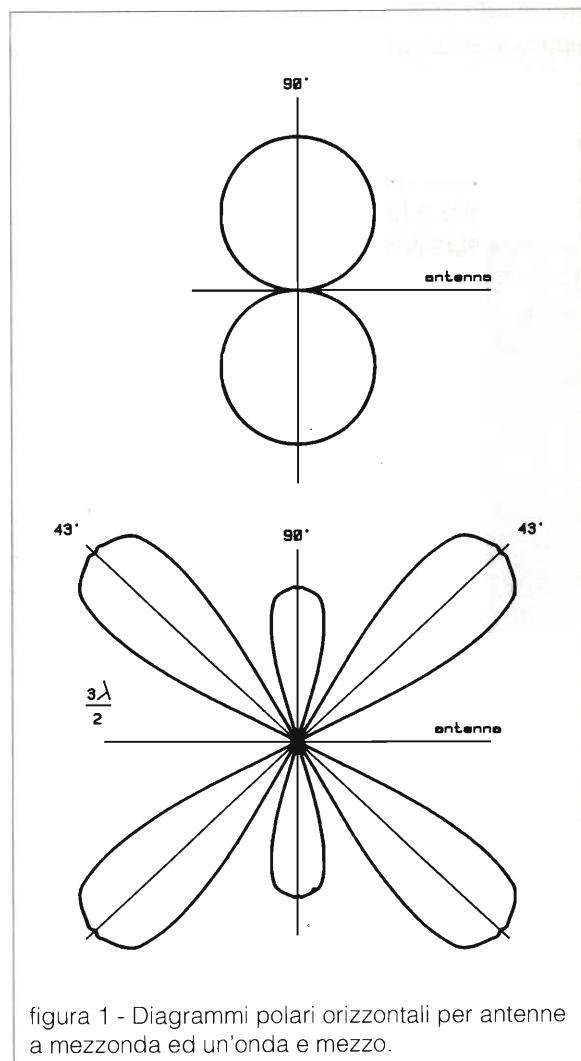


figura 1 - Diagrammi polari orizzontali per antenne a mezzonda ed un'onda e mezzo.

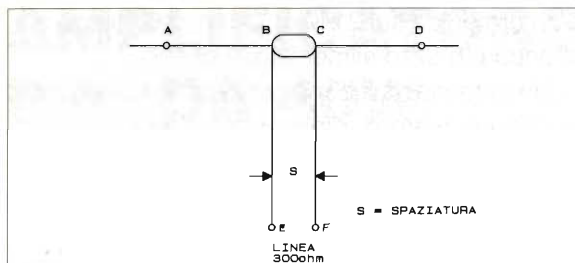


figura 2 - L'antenna doublet. Si può rilevare l'inerte bilanciamento. I rami orizzontali sono uguali in lunghezza, come pure lo sono quelli verticali di alimentazione.

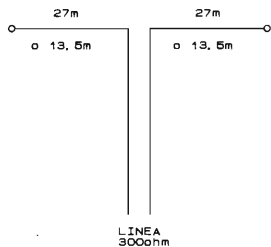


figura 3 - Una versione della doublet o dipolo multibanda di DJ2ZF.

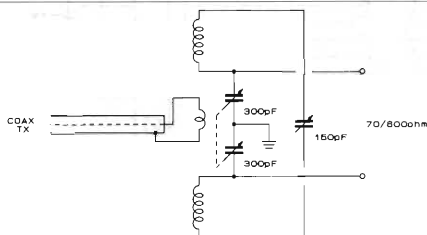


figura 4 - Esempio di un metodo di alimentazione di un'antenna doublet.

dente in quanto la reattanza presente su una linea risonante può generare sovrariscaldamento e l'eventuale distruzione del balun su una o più bande. Un balun può essere usato solo quando si utilizza una corretta ed adattata linea di trasmissione di una nominale caratteristica impedenza, quale ad esempio la linea di alimentazione di un dipolo ripiegato (300 ohm), ma mai con una linea risonante che presenta onde stazionarie.

È consigliato un minimo di un quarto d'onda di lunghezza orizzontale (ogni braccio è un ottavo d'onda) alla frequenza più bassa di lavoro. Anche quando il radiatore orizzontale è un quarto d'onda, l'antenna è un efficiente elemento radiante. Il quarto d'onda mancante è fornito dalla parte alta della linea di alimentazione, così che la corrente di antenna in questa sezione si annulla e non può essere irradiata. Ciò riduce l'efficienza totale dell'antenna ma è ancora facilmente

accordabile.

Una versione multibanda della doublet è quella di DJ2ZF, riportata in figura 3, consistente in un dipolo di 2 x 27 m alimentato al centro con una linea da 300 ohm. Questa misura fornisce soddisfacenti risultati sulle gamme 3,5, 7 e 14 MHz. Una misura alternativa è quella dell'antenna a mezza scala (2 x 13,5 m) che può funzionare su 7, 14 e 28 MHz. Anche queste versioni di antenne debbono essere alimentate attraverso un balun 4:1, ma non si deve dimenticare che i balun toroidali non sono molto adatti per carichi reattivi, una più idonea soluzione è quella dell'adattatore in figura 4, che è un po' più complicato a causa della necessità di regolare i due condensatori variabili.

Un'altra versione di doublet è la "Multibanda ad 1/3", un'antenna sviluppata da OH1NE, che può essere interessante da sperimentare. Basilarmente la sua operazione dipende dal fatto che il punto ad un terzo della linea risonante aperta da 1/4 d'onda (stub) per i 3,5 MHz ha una impedenza di circa 300 ohm e che lo stesso punto è anche approssimativamente un terzo di 1/4 d'onda dà un punto di corrente massima su 7, 14 e 28 MHz; anche sui 21 MHz fornisce una impedenza adattabile ai 300 ohm. La figura 4



figura 5 - L'antenna multibanda di OH1NE, per i 3,5 a 28 MHz.

riporta un esempio di alimentazione di una doublet. I dettagli sono riportati in figura 5. La versione a metà scala è ritenuta funzionante su 7, 14, 21 e 28 MHz.

Dipolo multiplo

Se un dipolo, tagliato per i 7 MHz, per tale frequenza presenta al suo centro una impedenza normale e bassa, un dipolo tagliato invece per i 14 MHz, e collegato al comune punto di alimentazione, non presenterà una impedenza idonea ad accettare potenza alla frequenza di 7 MHz.

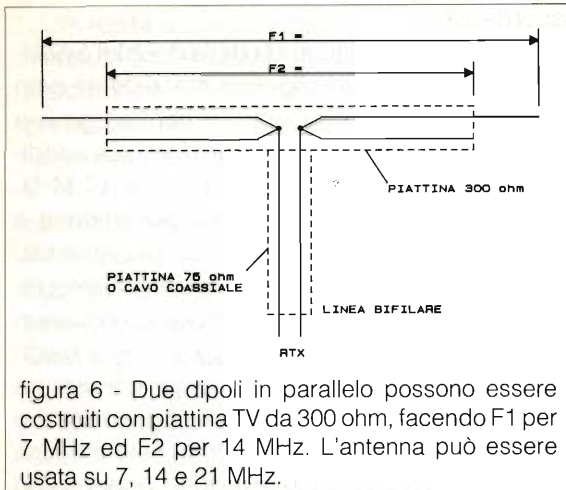


figura 6 - Due dipoli in parallelo possono essere costruiti con piattina TV da 300 ohm, facendo F1 per 7 MHz ed F2 per 14 MHz. L'antenna può essere usata su 7, 14 e 21 MHz.

terza armonica sui 21 MHz come un'antenna ad un'onda e mezzo alimentata al centro.

Un'antenna multibanda orizzontale utilizzando un certo numero di dipoli, può essere costruita come in figura 7, è però importante tenere conto che il peso dell'antenna aumenta di molto rispetto ad un singolo elemento, e si avrà, così, una flessione del punto di alimentazione verso il basso.

È possibile installare tale tipo di dipolo a V invertita, ma è importante bloccare i vari dipoli verso punti diversi, qualora il numero di questi sia superiore a due o tre.

Nella prossima vi parlerò di multibande con

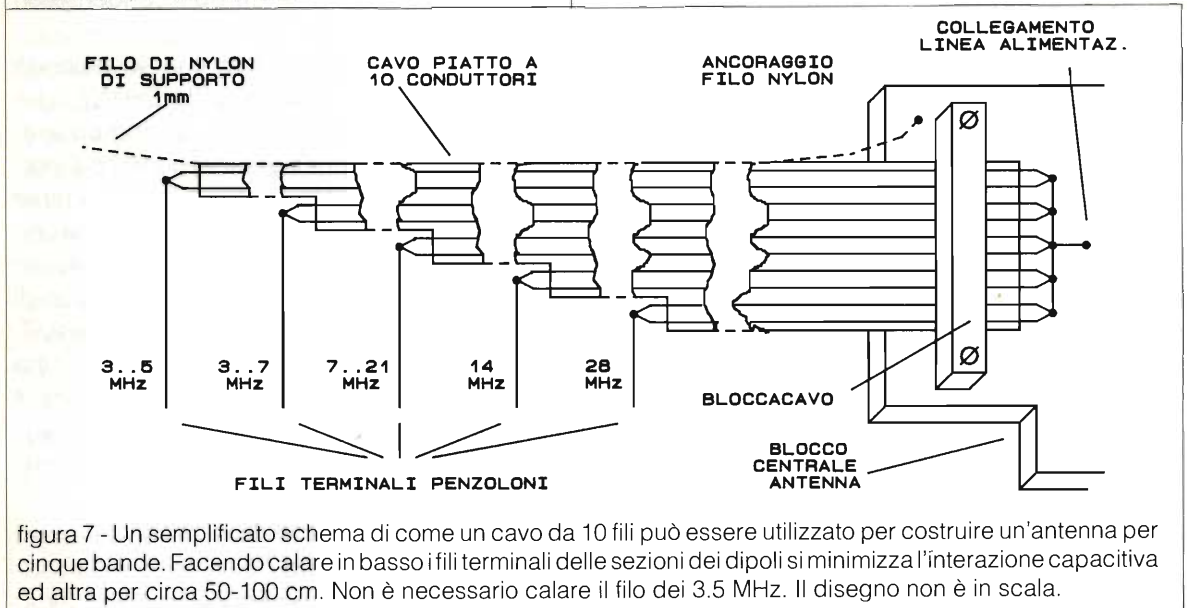


figura 7 - Un semplificato schema di come un cavo da 10 fili può essere utilizzato per costruire un'antenna per cinque bande. Facendo calare in basso i fili terminali delle sezioni dei dipoli si minimizza l'interazione capacitiva ed altra per circa 50-100 cm. Non è necessario calare il filo dei 3.5 MHz. Il disegno non è in scala.

L'inverso si verificherà quando si alimenterà il dipolo dei 14 MHz a questa frequenza, si avrà così che il dipolo dei 7 MHz sarà un dipolo ad onda intera per i 14 MHz alimentato al centro e la sua alta impedenza non avrà effetto sul dipolo dei 14 MHz (figura 6).

In questa maniera si possono collegare in parallelo vari dipoli tagliati per differenti frequenze, sin quando ognuno di questi sia un multiplo pari dell'antenna più bassa in frequenza. I dipoli più corti presentano un'alta impedenza quando non sono pilotati con la propria frequenza di risonanza.

Se uno dei dipoli è tagliato per i 7 MHz non è necessario includere in parallelo un dipolo per i 21 MHz in quanto il dipolo dei sette funziona in

polo da $1/4$ di onda.

A presto.

TRANSISTOR PHILIPS DISPONIBILI A MAGAZZINO

BFR64, 65 - BGY23A - BLV32F, 91, 93

BLX14, 66, 67, 91A, 92A

BLX98 = ON613 - BLW75, 77, 79

BLY90, 91A, 92A - BFR94 - BUS11A, 12A

BUZ33 - OM182, 322, 334, 931

milag elettronica srl

VIA COMELICO 10 - 20135 MILANO
TEL. (02)5454-744/5518-9075
FAX (02)5518-1441

RASSEGNA DI ANTENNE FILARI

MULTIBANDA CON DIPOLO DA UN QUARTO D'ONDA

Giancarlo Moda - I7SWX

2ª Parte (segue da Riv. 11/93)

La maggior parte dei radioamatori "scope" sovente di non avere spazio sufficiente per installare un'antenna, in particolare quando si parla di antenne filari per le bande basse HF.

Una soluzione può essere quella di impiegare un dipolo della lunghezza di un quarto d'onda di tipo caricato per la banda di lavoro più bassa, ad esempio i 7 MHz, e collegare in parallelo un paio di dipoli per le altre bande.

Come si sa, la parte centrale del dipolo è quella che irradia la maggior parte del segnale.

Caricando ambedue i rami di un dipolo di un quarto d'onda è possibile ottenere la risonanza dell'antenna ed avere una bassa perdita anche se l'antenna risulta essere metà della normale lunghezza del dipolo a tale frequenza. Quindi, è possibile effettuare un caricamento fuori centro inserendo una induttanza in una predeterminata posizione lungo ogni ramo del dipolo.

Sono necessarie, però, diverse considerazioni da tenere presente quando si deve specificare quale sia il migliore punto di inserimento delle bobine di carico (figura 8).

Maggiore è la distanza dal centro dell'antenna e più efficiente risulta il sistema, ma quando si aumenta la distanza viene ad aumentare anche il valore dell'induttanza, necessario per mantenere la risonanza dell'antenna. Un aumento dell'induttanza dà anche un aumento delle perdite ed una più ridotta larghezza di banda, oltre ad avere delle bobine più pesanti e quindi più difficili da tenere sospese "in aria".

Se la lunghezza del dipolo è ridotta a metà (cioè un quarto d'onda) e le bobine di carico sono inserite a metà di ogni ramo, l'induttore deve avere una reattanza di circa 950 ohm alla frequenza di lavoro. La Tabella 1 riporta i valori di induttanza riferiti alle varie bande di lavoro. Nella stessa sono riportate le frequenze di risonanza quando tali bobine sono collegate in parallelo ad un condensatore da 100 pF (1 o 2% di precisione) in modo da poterle tarare con un dipper o con un generatore di rumore. Avvolgere delle bobine non è, in generale, una cosa semplice, in quanto molte sono le variabili da considerare: il diametro della bobina, il numero di spire per cm, la sezione del

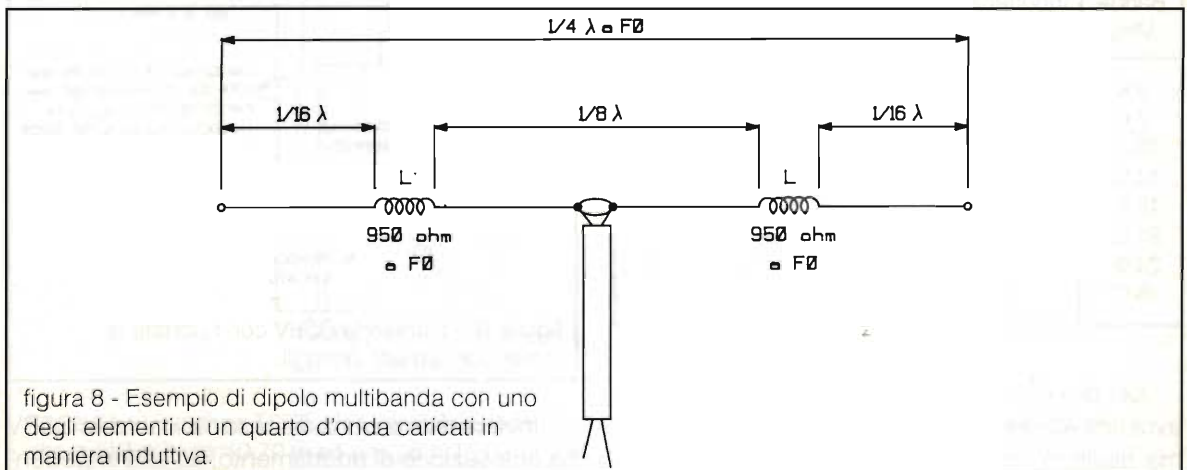
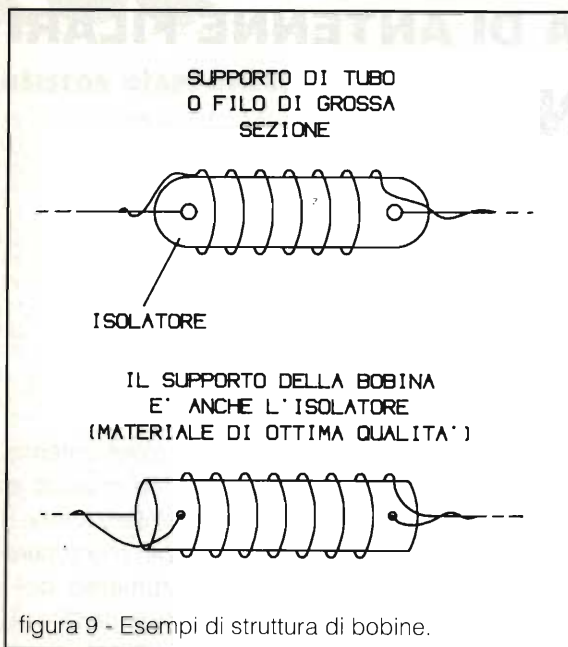


figura 8 - Esempio di dipolo multibanda con uno degli elementi di un quarto d'onda caricati in maniera induttiva.



filo ed il rapporto lunghezza/diametro della bobina.

Inoltre, tali bobine debbono essere avvolte su di un supporto di materiale isolante di alta qualità, oppure essere del tipo avvolte in aria ed autoportanti con filo di largo diametro od in tubetto. La figura 9 riporta esempi di come possono essere strutturate tali bobine. È necessario regolare le bobine per accordare l'antenna sulla banda prescelta, una volta assemblata l'antenna, allargando o stringendo le spire o riducendone il numero, salvo doverne aggiungere.

Tabella 1		
Induttanza di carico per dipoli corti da 1/4 d'onda		
Banda MHz	Induttanza μH	Frequenza di risonanza in MHz con 100 pF in parallelo
3.6	40	2.6
7.0	25	3.2
10.1	21	-
14.0	12	4.5
18.0	10	-
21.0	8	5.6
24.9	7	-
28.0	6	6.6

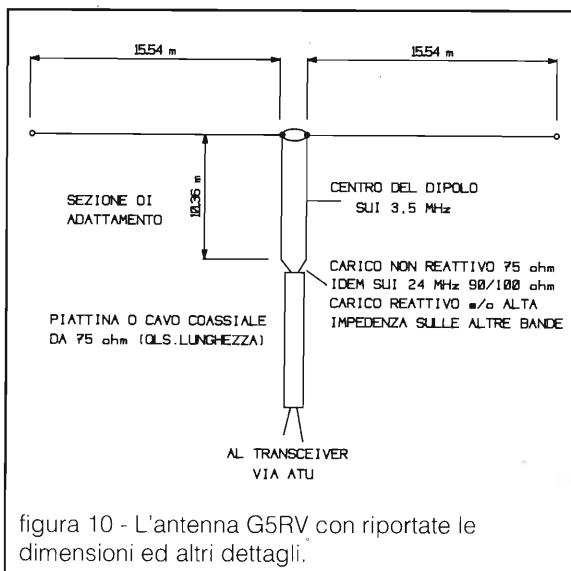
Un dipolo caricato di un quarto d'onda non avrà una efficienza come un dipolo di mezzonda, ma risulterà, comunque, un utilissimo radiatore

avendone le stesse caratteristiche direzionali, ecc. Il dipolo raccorciato di questo tipo non deve essere confuso con il dipolo trappolato, che è di poco più corto di un dipolo normale sulle basse frequenze. I sistemi con trappole, come più avanti descritto, sono utilizzati per operare su più bande.

G5RV

L'antenna G5RV prende il nome dal suo progettista Louis Varney, G5RV, che la progettò nel lontano 1946, ed è stata adottata da molti radioamatori in particolare in Inghilterra, Centro-Nord Europa e in molti Paesi del Commonwealth. Sfortunatamente i risultati ottenuti non sono stati quelli attesi dagli utilizzatori, quale antenna multibanda, quando collegata alle moderne "scatole nere" giapponesi.

La risposta è alquanto semplice. Contrariamente alla logica progettazione delle antenne multibanda, G5RV progettò l'antenna non per essere un dipolo a mezzonda sulla banda più bassa dei 3.5 MHz, ma come una doublet ad alimentazione centrale di un'onda e mezzo sui 14.15 MHz (in realtà era nata come monobanda, poi fu scoperto che poteva, a quei tempi, funzionare anche su altre bande). La totale lunghezza dell'elemento orizzontale della G5RV è di 31.27 m (102') formato da due uguali rami di 15.54 m (51'). La figura 10 ne riporta le dimensioni ed altri dettagli.



Invece di avere una discesa risonante, la G5RV ha una sezione di adattamento, ad alta impedenza

za, di 10.36 m (34') che ha collegata, alla sua parte inferiore, una linea bifilare od un cavo coassiale da 75 ohm (in origine il cavo coassiale era da 80 ohm). Se in luogo della linea bifilare di adattamento ad alta impedenza si utilizza una discesa in piattina TV da 300 ohm, la lunghezza dovrà essere di 8.5 m (28'), qualora questa sia del tipo con fessure, la lunghezza dovrà essere di 9.3 m (30' 7") in quanto per ambedue le piattine bisogna tenere conto del diverso fattore di velocità. Sfortunatamente l'adattamento al cavo coassiale od alla piattina alla giunzione è buono solo per 14 e 24 MHz. Qualora si utilizzi un cavo da 50 ohm si avrà, per queste due bande un valore di SWR di circa 1.8-2:1.

G5RV aggiornò una decina di anni fa, le informazioni sulla sua antenna, descrivendo i differenti carichi presentati alla giunzione tra la linea bilanciata a 75 ohm e la sezione di adattamento. Le informazioni sono sommarizzate come segue:

Banda	Carico
3.5 MHz	reattivo
7.0 MHz	reattivo
10 MHz	reattivo
14 MHz	resistivo, 90 ohm
18 MHz	alta impedenza, leggerm. reattivo
21 MHz	alta impedenza, resistivo
24 MHz	resistiva, circa 90-100 ohm
29 MHz	alta impedenza, leggerm. reattivo

Dai dati riportati risulta ovvio che è essenziale usare un ATU tra la linea a bassa impedenza ed il trasmettitore. Anche se il trasmettitore vedrà un "corretto" adattamento di circa 50 ohm vi sarà un elevato disadattamento nel sistema, e onde stazionarie lungo la linea. G5RV sottolinea che la miglior linea di alimentazione è la bifilare in aria con un idoneo ATU per l'adattamento. Utilizzando una linea in aria di 25.6 m (84') si avrà un accordo parallelo dell'ATU su tutte le bande.

Anche se molti radioamatori utilizzano la G5RV con successo, l'antenna, come già menzionato, presenta un'efficiente funzionalità su un paio di bande, ma anche su queste è necessario l'impiego di un ATU.

Qualsiasi antenna doublet può essere utilizzata nella configurazione a V invertita, e qualsiasi effetto di fuori sintonia dovuto all'angolazione tra i rami dell'antenna può essere corretto dall'ATU.

La risonanza dell'elemento superiore non è una caratteristica; necessaria perché un'antenna doublet funzioni in maniera efficiente, così che calando i suoi punti terminali, non si hanno problemi; se il massimo di corrente è vicino al centro dell'antenna, questa sarà un efficiente radiatore. È importante che ambedue le sezioni siano "l'immagine" l'una dell'altra in modo da avere un sicuro bilanciamento. Qualora il sistema sia sbilanciato si avrà il problema di interferenza TV, ecc.

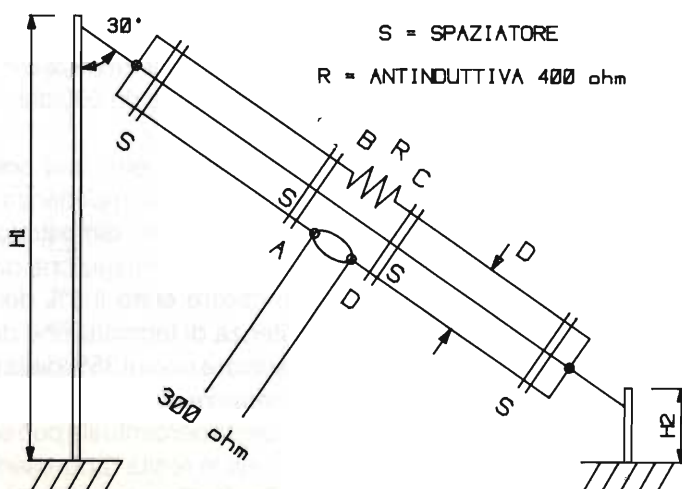


figura 11 - L'antenna T2FD. Una versione progettata per i 7 MHz ed oltre, richiede un solo supporto di altezza H1 di circa 10.70 m ed uno piccolo H2 di 1.80 m.

T2FD (Terminated Tilted Folded Dipole)

La T2FD, nome abbreviato per "Terminated Tilted Folded Dipole" (Dipolo Ripiegato Terminato ed Inclinato), sembra sia stata sviluppata nella seconda metà degli anni quaranta dal Cap. Countryman, W3HH, della Marina USA ed utilizzata dalla Stazione Radio Navale di Long Beach, California, con considerevole successo; i lobi di radiazione ed i rilevamenti di intensità di campo risultarono superiori a quelli ottenuti con un'antenna verticale di tipo Marconi. La T2FD fu utilizzata anche dalle basi Air Force USA nel Pacifico, da stazioni broadcasting in USA e Giappone.

La figura 11 mostra le principali caratteristiche della T2FD. Rassomiglia ad un dipolo ripiegato, ma le sue dimensioni, l'uso di una resistenza R di terminazione di tipo non-induttivo, e l'importanza dell'angolo di inclinazione tra 20 e 40 gradi, la rende un'antenna aperiodica, od un radiatore non risonante con polarizzazione verticale, che possiede, però, un utile rapporto di frequenza di almeno 4:1.

Una T2FD progettata per i 7 MHz può lavorare favorevolmente su tutte le frequenze sino ai 30 MHz, in forma ridotta anche alla metà della frequenza di progetto (3.5 MHz) e può essere alimentata con una linea bifilare non risonante da 300 ohm.

La T2FD, quando installata con un angolo di 30 gradi, presenta una radiazione quasi omnidirezionale ed un lobo a basso angolo simile a quanto prodotto da un'antenna verticale Marconi di un quarto d'onda. Vi è, comunque, una riduzione di segnale dal lato della parte elevata dell'antenna, ciò deve essere tenuto di conto per il posizionamento quando se ne considera l'installazione.

L'antenna è utile in quelle località "tirchie" di spazi, poiché per la propria frequenza di progettazione, è alquanto più corta di una equivalente antenna a mezzonda. Sui 7 MHz una mezzonda è lunga circa 20 m, mentre la T2FD risulta essere di 14.33 m. Per essere efficace, una mezzonda deve essere tenuta ad una altezza di almeno 18 m e con l'uso di due sostegni, mentre la T2FD necessita di un solo supporto di circa 11 m ed uno addizionale molto più corto di meno di 2 m.

W3HH non ha mai fornito informazioni reali su quale fu la teoria che ha portato alla realizzazione

dell'antenna. La T2FD sembra utilizzi la resistenza di terminazione per allargare la larghezza di banda del dipolo ripiegato. Vi sono, comunque, alcuni rigidi parametri di progettazione che debbono essere considerati quando una T2FD viene assemblata.

La lunghezza di ogni braccio, in metri, (misurando dal centro dei fili (S) della spaziatura e sino al punto di alimentazione o della resistenza di terminazione) dovrebbe essere di $50.000/F_0$ (kHz) (moltiplicando per 3.28 si avrà la lunghezza in piedi).

La lunghezza totale superiore ed i tratti AB e CD (vedi figura 11) saranno ognuno uguali al doppio di questa lunghezza calcolata. La spaziatura D, in metri, tra i due fili radianti può essere calcolata con: $3000/F_0$ (kHz).

La resistenza di terminazione, come già menzionato, deve essere del tipo non induttivo, se si desidera che l'antenna funzioni come una reale aperiodica sopra una vasta gamma. Comunque, l'antenna può funzionare anche con una resistenza induttiva (a filo) ma in questo caso si ha il problema che la resistenza divenga risonante su una o più frequenze. In aggiunta, la linea di alimentazione dovrà essere del tipo risonante, quindi si perderà la "piatta" impedenza di 300 ohm al punto di alimentazione.

Il valore della resistenza di terminazione R è determinato dall'impedenza della linea di alimentazione. Quando si utilizza una linea bifilare da 300 ohm il valore ottimo di R è di circa 400 ohm (da 375 a 425 ohm è valido). Con linea in aria di 450 ohm una resistenza da 500 ohm è soddisfacente, mentre per linea da 600 ohm la R dovrà essere di 650 ohm.

Esperimenti effettuati con l'uso di una linea bifilare a bassa impedenza, ed anche in cavo coassiale, hanno dimostrato che il valore della resistenza di terminazione diviene molto critico e deve essere entro il 5% del valore ottimale. La resistenza di terminazione deve essere in grado di dissipare circa il 35% della potenza di uscita del trasmettitore.

Questa percentuale può sembrare una perdita seria, ma in realtà rappresenta una attenuazione tra 1.5 e 2 dB, meno di metà punto "S" che è più che compensato dal basso angolo di radiazione dell'antenna.

La T2FD può essere assemblata utilizzando

due fili di uguale lunghezza per formare le sezioni AB e CD (figura 11). La loro lunghezza è riportata in Tabella 2, inclusa la spaziatura D. Le altezze dei sostegni per le diverse bande non sono riportate ma possono essere calcolate, utilizzando il teorema di Pitagora od in maniera grafica. Il supporto principale per una T2FD progettata per i 7 MHz è alto 11 m, questo valore può essere interpolato per calcolare i valori degli altri sostegni per ogni differente banda.

Tabella 2 Dati relativi ai dipoli T2FD		
Banda [MHz]	Lunghezza AB e CD [m] (= al ramo superiore)	Spaziatura D [m]
1.8	55.54	1.66
3.6	27.76	0.83
7	14.28	0.42
10.1	9.90	0.30
14.5	7.06	0.21
21.2	4.70	0.14
29	3.44	0.10

Multibanda trappolata o W3DZZ

L'antenna multibanda trappolata è la classica antenna studiata per lavorare su più bande, mante-

nendo l'alimentazione al centro della stessa. Questa antenna è conosciuta anche come W3DZZ, il nominativo del radioamatore C.L. Buchanan che la progettò. La versione originale era stata studiata in modo da avere degli "interruttori automatici" che entravano in azione, o meno, a seconda della banda selezionata. Questi interruttori erano formati da un circuito risonante parallelo LC.

Come ben sappiamo, un circuito risonante parallelo LC presenta, in teoria, un valore di impedenza infinito quando è alimentato da una frequenza sulla quale è risonante, mentre presenta una impedenza zero su tutte le altre. La W3DZZ fu progettata per lavorare sulle bande degli 80 e 40 metri, con una lunghezza elettrica totale risonante sulla banda più bassa.

Le trappole erano accordate su 7.1 MHz (la frequenza centrale della banda USA dei 40 m).

In figura 12 è rappresentata la W3DZZ. La lunghezza L1 è un dipolo per i 40 m, mentre la L2 è la lunghezza elettrica per la banda degli 80 m, questa misura è un po' più corta della lunghezza di un equivalente dipolo a mezzonda in quanto bisogna tenere conto del valore induttivo delle bobine, e quindi l'allungamento elettrico che ne risulta. La figura 14 riporta i dettagli costruttivi di una trappola per i 7.1 MHz.

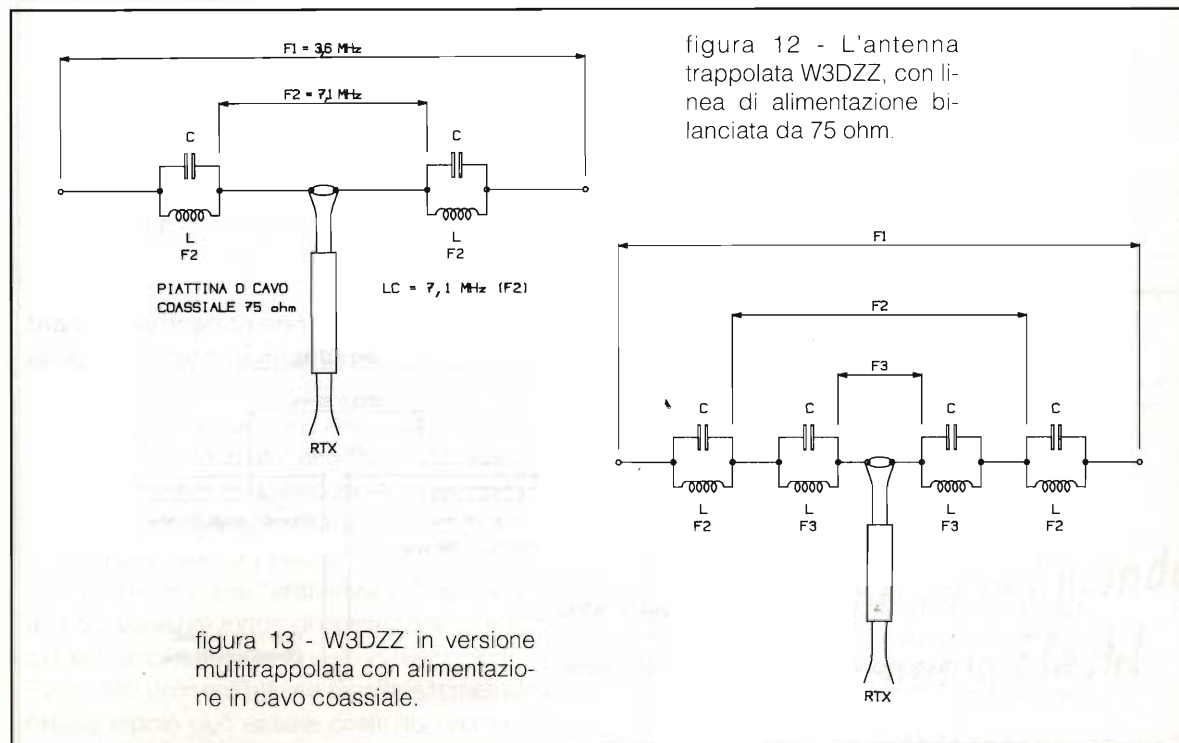


figura 13 - W3DZZ in versione multitrappolata con alimentazione in cavo coassiale.

figura 12 - L'antenna trappolata W3DZZ, con linea di alimentazione bilanciata da 75 ohm.

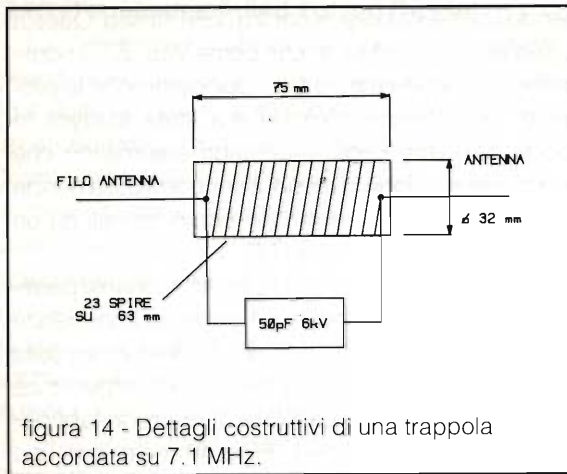


figura 14 - Dettagli costruttivi di una trappola accordata su 7.1 MHz.

L'antenna funziona bene anche sui 21 MHz (terza armonica dei 7 MHz) ed in buona misura sui 14 e 28 MHz dove presenta una reattanza capacitiva. Successivamente furono prodotte altre versioni con più trappole in modo da migliorare le prestazioni su più bande (una coppia di bobine per banda). La figura 13 presenta tale sistema.

L'alimentazione ideale è, come per il dipolo, di tipo bilanciato per ovviare a possibile Radio Frequenza circolante sull'esterno del cavo coassiale e generante interferenza TV.

Si può utilizzare un balun 1:1 al punto di ali-

mentazione od avvolgendo 6+15 spire di cavo coassiale, vicino al punto di alimentazione, in modo da formare un'alta impedenza a RF. Il balun simmetrizza anche i lobi di radiazione. L'onda stazionaria è generalmente entro il valore di 2:1 ai limiti di banda, salvo diversamente per la banda dei 3.5 MHz.

Esiste anche una versione di antenna multibanda trappolata ove il circuito LC non funziona come interruttore. La induttanza funziona da "allungatore" elettrico ad una specifica frequenza, mentre il condensatore funziona da "accorciatore" elettrico ad un'altra frequenza.

G4ZU - "FB-5"

L'antenna multibanda G4ZU o "FB-5" (Ferrite Beads Five-Bands) somiglia, graficamente, un po' alla G5RV, ma ha ben poco, se nulla, in comune. L'aspetto importante di questa antenna è l'uso pratico di "caricamento elettrico" con l'impiego di materiali ferromagnetici.

Brevemente, il "cuore" di questo sistema consiste nell'utilizzo di perline in ferrite (FB = Ferrite Beads) per allungare elettricamente l'antenna.

Siccome queste perline, o tubicini di ferrite, presentano un grande effetto di carico sui punti di corrente massima rispetto a quelli di corrente

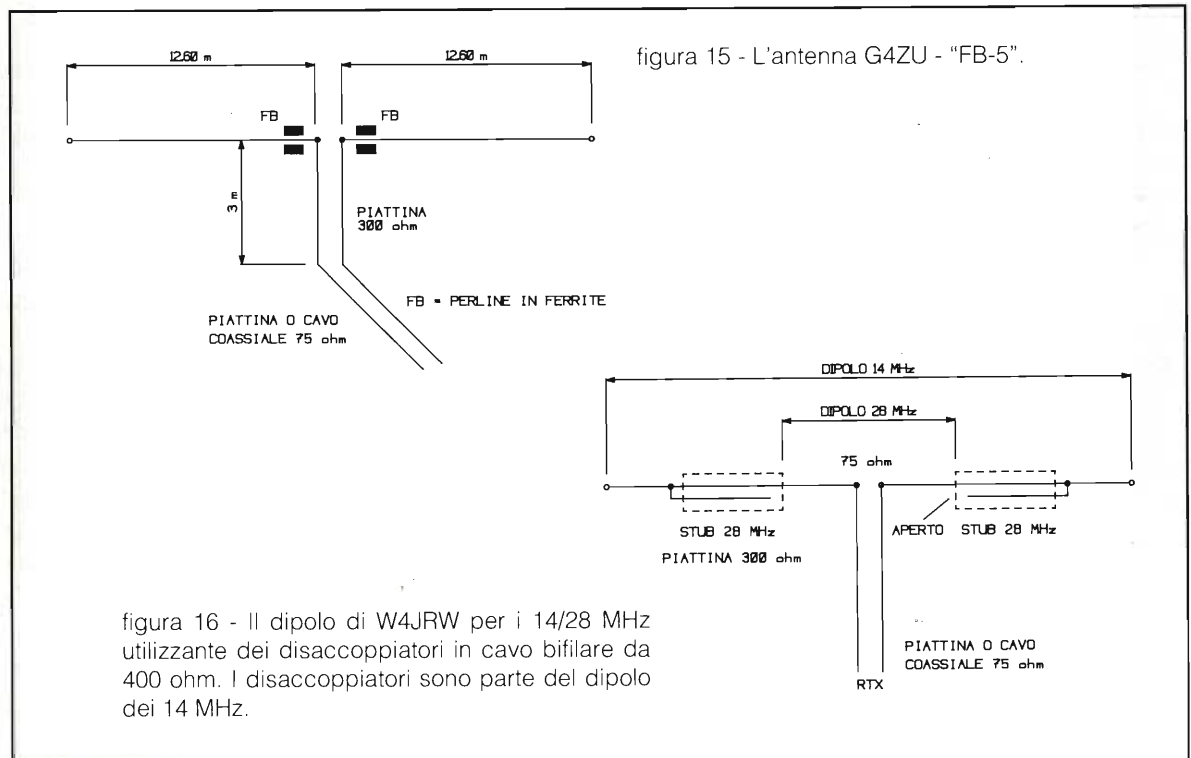


figura 15 - L'antenna G4ZU - "FB-5".

figura 16 - Il dipolo di W4JRW per i 14/28 MHz utilizzando dei disaccoppiatori in cavo bifilare da 400 ohm. I disaccoppiatori sono parte del dipolo dei 14 MHz.

minima, è possibile utilizzare le stesse ferriti per ottenere diversi effetti di carico per le varie bande.

Una addizionale raffinatezza è inclusa nel sistema per pronunciati lobi di radiazione delle antenne long-wire; questa raffinatezza è formata da una sezione di linea bifilare in piattina da 300 ohm per regolare la fase della porzione radiante dell'antenna.

La linea di alimentazione verso il trasmettitore può essere del tipo bifilare od in cavo coassiale da 75 o 50 ohm.

La figura 15 mostra l'antenna con i dati costruttivi.

Con l'adeguato posizionamento e la giusta quantità di perline di ferrite è possibile ottenere un valore molto basso di onda stazionaria (SWR). Comunque il sistema non risulta essere critico e permette una buona tolleranza di posizionamento delle perline.

Solo i "perfezionisti" potranno spendere più tempo per ottenere una piattina caratteristica di impedenza al punto di alimentazione. Per un basso valore di SWR G4/U suggerisce l'impiego di gruppi di 25 perline di ferrite del tipo B4 (Philips-Mullard FX1308) infilate sul filo dell'antenna, di diametro non superiore al diametro interno delle perline (es. diam. max. 1 mm). Accettabili risultati possono essere ottenuti utilizzando un minimo di 10 perline per gruppo.

L'antenna risuona sui 14 MHz senza caricamento elettrico, e le perline sono quindi in un punto di bassa corrente. L'effetto di tale caricamento è quello di far risuonare il sistema sui 21 e 28 MHz. Le bande dei 3.5 e 7 MHz non presentano problemi, anche se il caricamento probabilmente aiuta. Non risultano dati relativi all'impiego di questa antenna sulle bande WARC, sarebbe interessante se qualche sperimentatore la potesse collaudare e divulgarne i risultati.

Dipolo multibanda con disaccoppiatori risonanti

Una intelligente forma di costruzione di un'antenna multibanda a dipolo è quella studiata e brevettata da W4JRW, alla metà degli anni cinquanta, che prevede l'utilizzo di disaccoppiatori risonanti da un quarto d'onda cortocircuitati (stub).

In figura 16 è stilizzato tale tipo di antenna.

Una interessante caratteristica di questo sistema è la conveniente forma di costruzione che richiede semplicemente l'inserimento di una sezione di piattina TV da 300 ohm nell'attuale dipolo (alternativamente l'intero dipolo può essere costruito interamente in

piattina TV da 300 ohm collegando in parallelo i fili che non siano utilizzati per gli stub).

L'idea è quella di separare parte di un dipolo utilizzato per una banda bassa in frequenza inserendo lo stub in modo da formare un isolatore elettronico automatico sulla banda a più alta frequenza (similmente al sistema con trappole).

In questa maniera si ottiene un dipolo in grado di lavorare su due bande; il processo può essere esteso formando un'antenna multibanda.

La lunghezza della sezione di stub è governata dal fattore di velocità del cavo con cui è stato costruito lo stub, per la piattina il valore è di 0,8; tale misura, in metri, può essere calcolata dalla formula: $74.8/F_0$, dove F_0 è la frequenza di risonanza in MHz.

Siccome l'inserimento dello stub tende ad accorciare la lunghezza totale dell'antenna alla bassa frequenza, per funzionamento su due bande adiacenti armonicamente correlate, è consigliato l'uso di cavi con un più basso fattore di velocità, altrimenti la totale lunghezza del sistema viene ad essere maggiore del dipolo per la bassa frequenza.

Dovrebbe essere valido l'impiego di cavi coassiali tipo RG58-59 non del tipo espanso, che hanno un fattore di velocità di 0.6; W4JRW consiglia l'impiego di cavo tubolare da 300 ohm (fatt. vel. 0.8) in luogo della normale piattina in quanto risente meno degli agenti atmosferici ed in particolare della salsedine nei luoghi marini.

Un sistema bibanda per i 14-28 MHz così costruito presenta una lunghezza totale di 9.07 m. È necessario l'uso di un dipper (grid-dip o dip-meter) per accordare l'antenna e gli stub.

Col prossimo appuntamento si parlerà di antenne ad alimentazione laterale e fuori centro. Ok?

Cari saluti.

A.A.A. Ottima Rivista cerca Partners pari referenze per crescere insieme....

**Che aspetti?
entra anche Tu nel mondo
di Elettronica Flash!**