

## Antenna verticale tribanda 40/80/160

Descrivo in questo articolo una antenna verticale da me realizzata per l'utilizzo nelle tre gamme HF piu' basse (40, 80 e 160 metri). L'antenna ha dato fin'ora ottime soddisfazioni, con interessanti DX lavorati agevolmente su tutte e tre le gamme.

Ho realizzato l'antenna in due versioni: una prima versione "compatta", ed una seconda di dimensioni quasi "full size".

Il primo tratto dell'antenna e' composta da uno stilo verticale telescopico. Per realizzarlo ho utilizzato 3 canne di alluminio della lunghezza di circa 3 metri ognuna, con diametro adatto ad essere inserite una dentro l'altra. Il diametro della canna piu' grande e' di 4cm. altezza e' di 7,5 metri ed e' tale da ottenere la risonanza nella gamma dei 40m. Le figure 1 e 2 mostrano lo stilo verticale. Fascette in acciaio inox sono utilizzate per bloccare gli elementi telescopici, dopo aver effettuato due tagli verticali di qualche centimetro negli elementi piu' esterni.



Fig. 1

In cima a questo tratto verticale ho fissato una trappola in coassiale, ottenuta avvolgendo 9 spire di RG-58 su un supporto del diametro di 50 millimetri (il supporto utilizzato e' uno spezzone di tubo in PVC). All'interno del supporto viene collegato il centrale di uno dei capi del coassiale con la calza dell'altro capo. Centrale e calza rimasti liberi rappresentano i terminali della trappola. Il circuito equivalente di una siffatta trappola e' un circuito L-C parallelo, risonante in 40m, che si comporta quindi come un circuito aperto su tale gamma. Uno dei terminali della trappola e' collegato con vite, dado e capocorda alla parte piu' alta dello stilo di alluminio (v. Fig. 2 e 3).



Fig. 2



Fig. 3

L'altro terminale della trappola per i 40m e' collegato ad un tratto di trecciola di rame da 1,5mm, isolata, lunga 8,5 metri, che porta l'antenna in risonanza intorno ai 3,6 MHz.

Fin qui le due versioni dell'antenna sono identiche.

Nella versione compatta, al terminale libero del tratto di filo per gli 80 metri e' saldata una trappola autorisonante tarata per questa gamma. La trappola e' composta da 50 spire di rame smaltato da 1mm, avvolte serrate su un supporto di PVC del diametro di 10cm. Sfruttando la caratteristica di autorisonanza presente in qualsiasi avvolgimento (la capacita' distribuita tra le spire e l'induttanza dell'avvolgimento formano essenzialmente un circuito L-C parallelo), e' possibile dimensionare l'avvolgimento stesso per "autorisonare" su una determinata gamma. Nel nostro caso la bobina e' stata dimensionata per risonare intorno ai 3,6 MHz. La figura 4 mostra un paio di bobine autorisonanti su gamme radioamatoriali. La trappola a sinistra e' quella utilizzata nella versione compatta della nostra antenna.

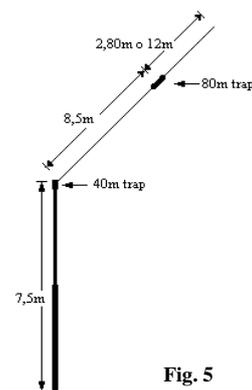


Fig. 4

L'utilizzo di questo tipo di trappola ha lo scopo di contenere a livelli ragionevoli la lunghezza complessiva dell'antenna. Infatti, con un tratto aggiuntivo di filo della lunghezza di 2,80 metri viene raggiunta la risonanza in 160 metri.

L'efficienza su questa gamma non e' elevatissima, ma le prove effettuate sul campo hanno dimostrato che, per il traffico DX, l'antenna si comporta egregiamente. Ricordo che l'efficienza di un'antenna e' definita come il rapporto tra la resistenza di irradiazione e la "resistenza" complessiva (somma tra resistenza di irradiazione e perdite di vario tipo). Ipotizziamo che le perdite complessive siano nell'ordine dei 20 Ohm (solo le perdite di terra ammontano a tale valore se si utilizzano una dozzina di radiali lunghi  $0,1 \lambda$ ). La lunghezza complessiva dell'antenna nella sua versione compatta e' di circa 19 metri, che corrispondono a circa 41 gradi elettrici in 160m. In queste condizioni la resistenza di irradiazione e' nell'ordine di 6-7 Ohm. Ipotizzando il caso migliore, otteniamo quindi in 160m un'efficienza di  $7/(7+20)=26\%$ .

La versione "full size" dell'antenna, invece di utilizzare una trappola autorisonante, utilizza una trappola di coassiale simile a quella precedentemente descritta, risonante nella gamma degli 80m. Essa e' realizzata avvolgendo 7,5 spire di RG-58 su un supporto di PVC del diametro di 10cm. Per raggiungere la risonanza in 160m e' in questo caso necessario un tratto di filo aggiuntivo lungo circa 12m. Questa versione e' quindi lunga complessivamente circa 28m o 61 gradi elettrici. La ridotta lunghezza rispetto ai circa 40 metri teorici e' dovuta in parte alla presenza di due induttanze (le due trappole dei 40 e degli 80 metri) ed in parte al comportamentodel tratto filare quasi orizzontale, paragonabile a quello di un cappello.



La resistenza di irradiazione in queste condizioni e' nell'ordine dei 12-13 Ohm. Otteniamo in questo caso un'efficienza di  $13/(13+20)=39\%$ .

Un "trucco" che si usa spesso per migliorare l'efficienza delle antenne in 160m e' quello di incrementare la resistenza di irradiazione rendendo l'antenna piu' lunga rispetto al valore necessario per portarla in risonanza e quindi cancellare la reattanza induttiva dovuta all'eccessiva lunghezza del conduttore ponendo un condensatore in serie al punto di alimentazione. Questa tecnica non e' utilizzabile nella nostra antenna, in quanto il condensatore influenzerebbe il suo funzionamento in 40 ed in 80m.

I risultati migliori in termini di funzionamento si ottengono mantenendo il piu' verticale possibile il tratto filare. Spesso cio' non e' possibile e si adotta allora una configurazione a "L invertita". Nel mio caso il tratto filare e' ancorato in cima al mio traliccio piu' alto, a circa 22 metri di altezza dalla base dell'antenna verticale, risultando quindi obliquo verso l'alto rispetto al suolo. Le figure 5, 6 e 7 mostrano interamente l'antenna.



Per avere buoni risultati con un'antenna verticale e' necessario simulare una buona terra a radiofrequenza. Vi sono diverse tecniche per ottenere cio'. Nel nostro caso la configurazione piu' semplice e' probabilmente quella di appoggiare al suolo una serie di radiali di lunghezza casuale. Con 16 radiali lunghi  $0,1 \lambda$  le perdite di terra si riducono ad una quindicina di Ohm.

Nella mia configurazione ho utilizzato 16 radiali di trecciola di rame isolata, lunghi circa 20 metri, interrati poco sotto la superficie del giardino e del campo adiacente. Ho inoltre connesso questo piano di terra ad un paio di paline di terra lunghe 2 metri, interrate vicino la base dell'antenna. La figura 8 mostra la base dell'antenna con radiali e paline.



Per alimentare l'antenna utilizzo cavo RG-58. Questo, oltre ad essere poco costoso rispetto a cavi di categoria superiore, alle frequenze al di sotto dei 30 metri causa perdite trascurabili e sopporta potenze ben al di sopra del "full legal power".

Per cio' che riguarda la taratura, e' consigliabile innalzare il tratto verticale con la prima trappola collegata e regolare l'altezza delle canne telescopiche fino ad ottenere il minimo R.O.S. in 40m. Su questa gamma la taratura e' abbastanza agevole, l'antenna copre abbondantemente tutta la gamma con valori di R.O.S. prossimi a 1:1.

Dopo aver tarato la parte verticale, si puo' collegare al terminale libero della trappola per i 40m il tratto di filo per portare l'antenna in risonanza sugli 80m. Suggestisco di partire da una lunghezza di una decina di metri ed accorciare il tratto filare finche' si raggiunge la risonanza sugli 80m. Nel mio caso ho scelto come centro banda 3,6 MHz, cio' mi permette di operare in telegrafia e, parzialmente, nella gamma fonia. Vista l'estensione della gamma degli 80 metri, se non si opera in grafia suggestisco di tarare l'antenna per un centro banda a 3,7 MHz.

Una semplice ed utile formula per calcolare il tratto di cavo da tagliare per raggiungere la frequenza di risonanza voluta e' la seguente:

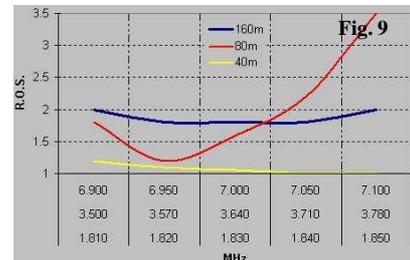
$$\delta = 75/f - 75/f_0 \quad [1]$$

dove:  $\delta$  e' il tratto di cavo da tagliare (in metri),  $f_0$  e' la frequenza di risonanza attuale e  $f$  e' la frequenza voluta (entrambe in MHz). Se, ad esempio la frequenza di risonanza attuale e' 6,5 MHz e vogliamo portare l'antenna in risonanza a 7,050 MHz, dovremo togliere un tratto di cavo  $\delta = 75/f - 75/f_0 = 75/6,5 - 75/7,05 = 0,9m$ .

Questa formula e' valida per radiatori  $1/4 \lambda$  ma puo' essere anche applicata ad esempio ad un dipolo per ottenere la quantita' di filo da rimuovere in ogni braccio per ottenere la risonanza voluta.

Il passo successivo e' quello di procedere alla taratura del tratto dei 160m, dopo aver collegato la trappola degli 80m. Qui suggerisco di partire con 3-4 metri di cavo se si utilizza una trappola autorisonante o con una quindicina di metri se si utilizza la trappola in coassiale. La formula [1] puo' di nuovo essere applicata per calcolare la lunghezza di cavo eccedente.

La figura 9 mostra le curve di R.O.S. relative all'antenna da me realizzata con trappole in coassiale.



Concludendo, devo dire che entrambe le versioni da me realizzate hanno dato ottime soddisfazioni durante le mie attivita' DX. Prove comparative con altri colleghi hanno generalmente dato risultati piu' che soddisfacenti e la partecipazione, non competitiva, al contest 160m di Gennaio mi ha consentito di collegare una cinquantina di entita' DXCC con solo qualche ora di operazioni.

In bocca al lupo a chi volesse cimentarsi nella costruzione dell'antenna e rimango a disposizione per eventuali ulteriori chiarimenti, preferibilmente via posta elettronica.

Marco F. Olivieri – IK0DWN  
ik0dwn@arrl.net

#### Bibliografia:

- The ARRL Handbook for the Radio Amateur
- The ARRL Antenna Book
- ON4UN – Low-band DXing
- W6SAI – Wire antenna handbook
- IK0DWN – Verticale per 75/80m – RR 2/91
- IK0DWN – Antenna verticale portatile per i 160m – RR 3/2001