

Mosley Devant Special

Daniele Cappa, IW1DJX



**Dietro al nome
si nasconde
una $5/8 \lambda$ in 27,
vediamo come
utilizzarla per
altre gamme**

L'antenna è nuova e proviene da uno stock rilevato dal direttore di questa testata, Lucio Ardito. Alla fiera di Erba del 6 novembre ho "recuperato" un esemplare ancora nel suo imballo originale. Si tratta di un'antenna fabbricata dalla americana Mosley nel 1977. L'imballo era chiuso, con ancora i timbri dell'importatore. Elettricamente si tratta di una $5/8 \lambda$ per gamma CB, dunque è utilizzabile così com'è sia in 27 sia in 10 metri, accorciandola leggermente. L'antenna si presenta come uno stilo di 6 metri circa con un piccolo cappello capacitivo, tre radiali lunghi 2.50 m circa e un accordo formato da due semispire alla base dello stilo, che è quindi isolato dal palo di supporto.

Le sezioni che compongono lo stilo e i tre radiali sono tubi di alluminio spesso 2 mm, tutti gli elementi sono lunghi 137 cm, alcuni sono rastremati in cima.

Ecco illustrato in **tabella 1** l'inventario del materiale a disposizione (è riportato anche il numero del particolare utilizzato sul foglio di montaggio dell'antenna originale).

Le soluzioni più facili

Le modifiche più facili sono ovviamente quelle in cui è necessario intervenire con il seghetto per accorciare gli elementi.

L'antenna potrebbe dunque essere ridotta ad una $5/8 \lambda$ in 6 metri, in cui è necessaria la costruzione dell'accordo alla base, oppure una GP, sempre in 6 metri. Circa la GP c'è

COSA OCCORRE

tabella 1

- n. 4 elementi (3+1) riferimento n. 24 e 30 diametro 3/8" (9.5 mm) lunghezza 137 cm
- n. 4 elementi (3+1) riferimento n. 7 e 23 diametro 5/8" (16 mm) lunghezza 137 cm rastremati a 9.5 mm
- n. 1 elemento riferimento n. 22 diametro 3/4" (19 mm) lunghezza 137 cm
- n. 1 elemento riferimento n. 20 diametro 1 1/4" (32 mm) lunghezza 137 cm
- n. 1 elemento riferimento n. 21 diametro 1 1/8" (28.5 mm) lunghezza 137 cm rastremato a 19 mm

NB: in ogni giunta si perdono 26 cm, la lunghezza totale dello stilo è pari a 595 cm

- n. 1 supporto riferimento n. 12 diametro 48 mm lunghezza 26 cm
è l'attacco del palo su cui è montata l'antenna, una flangia in metallo (riferimento n. 2)
provvede al collegamento elettrico tra questo particolare, il polo freddo della discesa coassiale e i radiali
- n. 1 supporto riferimento n. 13 diametro 42 mm lunghezza 16 cm
è il supporto isolante che sostiene lo stilo formato dagli elementi in alluminio
- n. 1 supporto riferimento n. 1 foro diametro 42 mm
è il supporto isolante che sostiene i radiali e le due semispire originali di accordo
- n. 1 piastra sagomata in metallo riferimento n. 2
è la piastra che realizza il collegamento elettrico tra la massa del PL, i radiali e il balun

A questi si aggiungono i particolari che completano la base dell'antenna, le viti (tutte a passo inglese), PL, le vecchie linee di accordo e una confezione di grasso protettivo. Data la qualità del materiale impiegato e il prezzo richiesto (sotto i 20 euro), è mia intenzione descrivere alcuni possibili usi alternativi di una antenna che, solo di alluminio, vale tre volte la richiesta.

un problema: i radiali di quest'antenna sono a 90° rispetto al palo, è dunque necessario piegarli per un angolo di 35° per arrivare a un'inclinazione rispetto allo stilo di 125° che garantisce l'impedenza a 50Ω invece dei 35Ω che otterremmo mantenendo i radiali a 90°. La piega andrà effettuata, per evitare di schiacciarlo durante l'operazione, con l'aiuto di un piegatubi oppure riempiendo molto bene l'elemento da piegare con sabbia fine e asciutta.

Fin qui nulla di nuovo, versioni di GP per gamme più basse sono ancora più facili da ottenere, in 15 o in 20 metri è sufficiente accorciare lo stilo fino alla lunghezza richiesta (345 o 516 cm, vedi in **tabella 2**) e utilizzare più radiali possibile realizzati con normale filo elettrico da impianti, così non si hanno problemi per l'inclinazione dei radiali che andranno sempre tenuti a circa 125° dallo stilo. Le antenne così ottenute sono veloci da realizzare, ma rigorosamente monobanda.

Rappresentano dunque una buona soluzione, veloce e economica, per ottenere una antenna che funzioni decentemente e che possa essere montata in pochi minuti.

Realizzare una multibanda è più complicato. La prima idea cade su una verticale trappolata 10, 15 e 20 metri: due trappole da tararsi con un Grid Dip Meter e una buona dose di pazienza. Antenne di questo tipo e sistemi per realizzare le trappole ne sono state illustrate in più occasioni.

Qualcosa di più, verticale multibanda

Da alcuni anni sono in vendita, da parte di più produttori, antenne che richiedono l'uso di un accordatore: sono sostanzialmente degli stili isolati dal supporto la cui lunghezza varia da 6 a 8 metri provvisti di piccoli radiali. Questa sembra l'idea giusta.

Antenne di questo tipo sono in vendita a prezzi variabili tra 100 e 400 euro, secondo la marca e la co-

struzione. Un'antenna più lunga della frequenza di risonanza avrà un'impedenza di tipo induttivo, mentre un'antenna troppo corta diventerà capacitiva. Tutti sappiamo bene che le antenne corte vengono elettricamente allungate con una bobina di carico che contrasta fino a annullare la parte capacitiva dell'impedenza dell'antenna.

L'alta impedenza dello stilo non accordato è difficile da valutare, del resto non posso misurarlo, potrebbe essere compresa da 100 a 800Ω, in seguito vedremo una simulazione; tanti per un accordatore, ma ancora di più per la discesa coassiale a 50Ω, poi questo dovrebbe essere montato nelle immediate vicinanze dell'antenna ed essere dotato di telecomando. Non va bene, ma i signori che vendono questo tipo di antenne come hanno risolto il problema? Non lo hanno risolto, si sono limitati a spaccarlo in due problemi più piccoli. Hanno abbassato l'impedenza dell'antenna ricorrendo a un balun 4:1

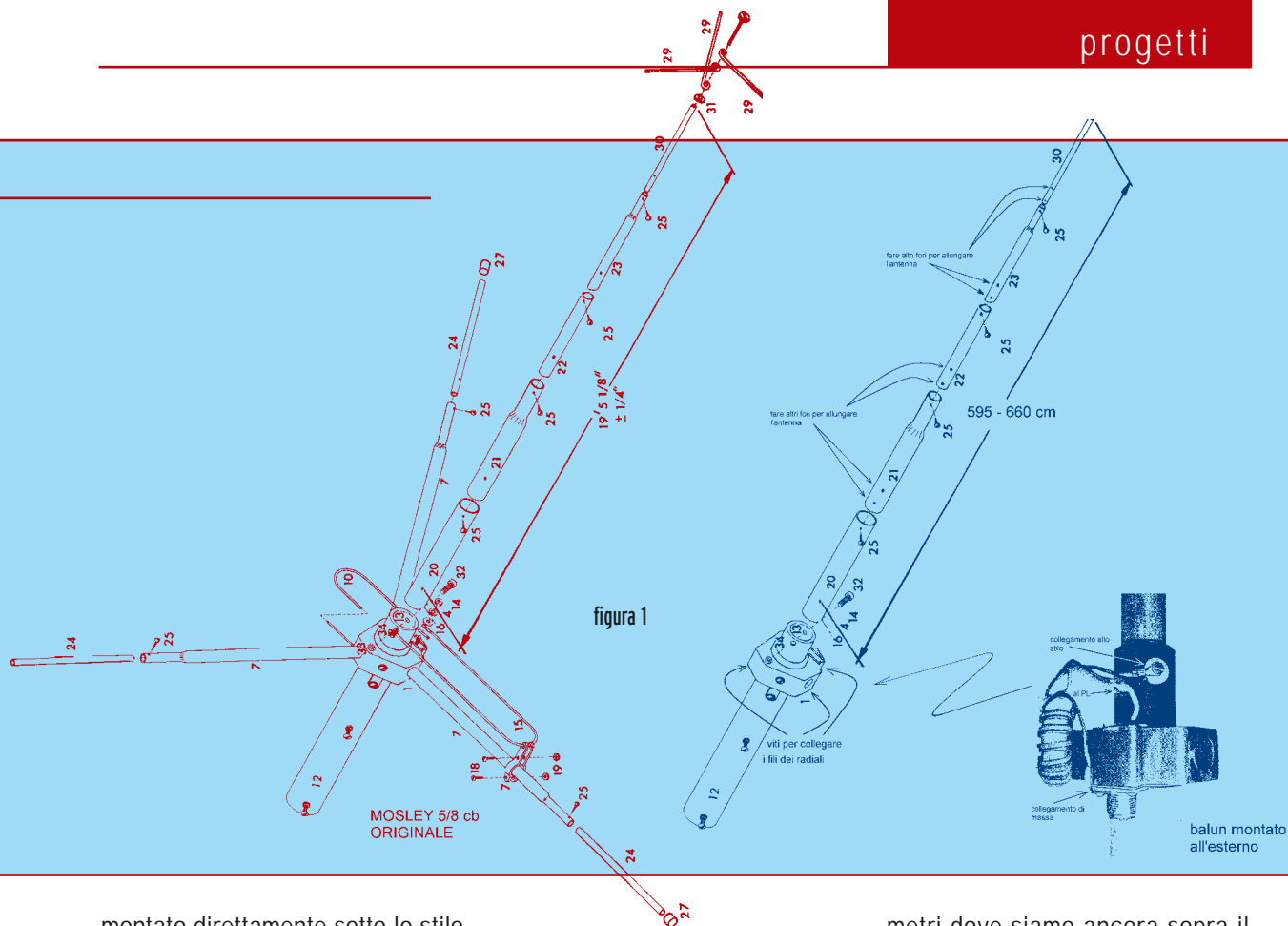


foto 1: l'antenna durante il test



montato direttamente sotto lo stilo che costituisce l'antenna e che porta l'impedenza a valori ragionevolmente compresi da 25 a 200Ω. Richiede ugualmente l'uso di un accordatore, questa volta manuale, in stazione prima del ricetrasmittitore.

Un accordatore manuale, anche autocostruito, dovrebbe essere in grado di accettare impedenze, la cui parte reattiva dovrebbe essere più bassa possibile, comprese tra 20 e 600Ω.

L'idea è geniale, e mi è stata suggerita da una realizzazione per l'uso in portatile di Angelo IK1QLD.

In questo caso è necessario che l'antenna si mantenga quanto più possibile su valori di impedenza alti, dunque che lavori lontano da $1/4 \lambda$ e multipli dispari, uno stilo da quasi 6 metri (come il nostro) è più lungo di $1/4 \lambda$ in 20 metri e, fino a 37 MHz, non arriva a $3/4 \lambda$. Utilizzando gli elementi non usati dei tre radiali originali possiamo aumentare la lunghezza dello stilo fino a 7

metri dove siamo ancora sopra il $1/4 \lambda$ in 20 metri e i $3/4 \lambda$ cadono a 32 MHz, sempre fuori gamma. Questo esclude a priori l'uso di questo tipo di antenne anche in 6 metri, a meno di non realizzarla straordinariamente corta!

Dalla figura 3 vediamo l'andamento della tensione, della corrente e dell'impedenza in una antenna lunga fino a un'onda intera. I punti a bassa impedenza sono localizzati vicino al $1/4 \lambda$ e ai $3/4 \lambda$, dunque è assolutamente necessario che la lunghezza del nostro stilo sia lontana da questi punti, oppure che questi non cadano in gamme che ci interessano.

Uno stilo di 8 metri ha il $1/4 \lambda$ a 9 MHz abbondanti, ma i $3/4 \lambda$ cadono in piena gamma CB: significa che abbiamo superato il punto di risonanza. In figura 3 siamo passati dal terzo al quarto quadrato in basso a destra.

Sempre in figura 3, non dobbiamo dimenticarci che l'impedenza di una antenna è rappresentata da un

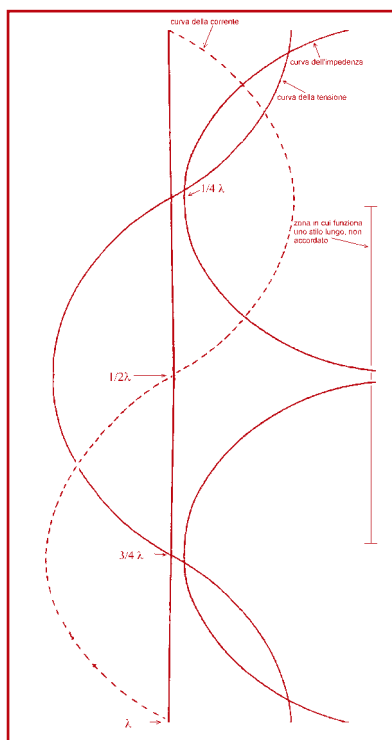


figura 3:
tensione, corrente e impedenza in uno stilo

valore complesso, formato quindi da una parte reale, di tipo resistivo e da una parte immaginaria di tipo reattivo che può essere induttivo o capacitivo; il grafico riportato non è in scala e l'impedenza è riportata in valore assoluto, del resto deve solo fornire un esempio "illustrato" di cosa potrebbe succedere lungo lo stilo dell'antenna. Non sono considerati nessuno dei fattori esterni che influenzano il funzionamento dell'antenna, oggetti metallici, alberi o edifici nelle vicinanze, la distanza da terra ecc.

Per le bande per cui sarebbe possibile realizzare una antenna di questo tipo ho calcolato la lunghezza elettrica del $1/4 \lambda$ e dei $3/4 \lambda$, già accorciati del 3%, come se dovessi calcolare lo stilo di una GP. La lunghezza dell'antenna deve dunque essere compresa tra i $3/4 \lambda$ della frequenza più alta e il $1/4 \lambda$ di quella più bassa. Ipotizzando un'antenna che possa essere utilizzabile tra i 10 e i 20 metri sceglie-

remo un'antenna lunga da 5.16 m a 7.3 m, avendo cura di scegliere una misura lontana da questi due valori estremi che rappresentano due frequenze di risonanza. Dunque la lunghezza originale del nostro stilo potrebbe essere adatto per le prime prove. Successivamente è possibile allungarlo fino a circa 8 metri per cercare il possibile utilizzo anche in 40 metri, sapendo però che potremmo perdere i 10.

È possibile allungare lo stilo semplicemente spostando il foro che fissa l'elemento piccolo a quello di diametro maggiore, per tre delle quattro giunte che sono necessarie a formare lo stilo è possibile spostare il foro di fissaggio e guadagnare fino a 20 cm in lunghezza per ogni giunta; dall'ultima giunta è possibile guadagnare solo 5 cm. Per ottenere lunghezze maggiori di 660 cm è necessario ricorrere a pezzi di tubo ricavati dagli ex_radiali (i diametri sono uguali) per effettuare delle giunte e raggiungere la lunghezza richiesta. Per com'è costruita l'antenna non sembra prudente superare gli 8 metri di lunghezza dello stilo. È in ogni modo sempre prudente utilizzare un sistema di tiranti in filo di nylon per sostenerlo.

I modelli commerciali utilizzano 5 o

6 radialini da 50 cm, personalmente ritengo più efficace l'uso di un buon numero di radiali tarati a $1/4 \lambda$; l'ultima colonna a destra della **tabella 2** riporta la lunghezza degli eventuali radiali tarati (calcolati accorciando il $1/4 \lambda$ del 5%) costituiti da normale trecciola da impianti elettrici, da disporsi in maggior numero possibile per ogni banda di utilizzo.

La simulazione

È una parola di moda. Si tratta di capire, almeno in via teorica, cosa può accadere in uno stilo che abbiamo deciso non essere risonante. Non avendo nulla di meglio ho cercato un vecchio programma dos, che funziona bene anche in finestra dos di windows, si tratta di mn.exe. Versione amatoriale realizzata nel 1988 da Brian Beezley, K6STI del più serio mininec. È un software che effettua l'analisi di una antenna partendo da alcune premesse e un file ascii che descrive geometricamente l'antenna. Ecco il file mosley.ant utilizzato nella simulazione:

- verticale mosley
- ground mounted
- 7.100 MHz
- 1 wire, meters



foto 2:
il balun 4:1 avvolto

- 20 000 006.6 .02
- 1 source
- 1,100,0
- 0 loads

Le premesse utilizzate nella simulazione sono:

diametro dello stilo 20 mm (.02 m) lungo da 6 a 8 metri con step di 20 centimetri (il file riportato è quello riferito al test, con la lunghezza dello stilo di 6.6 metri), montato su un piano di terra ideale (il nostro piano di terra non sarà ovviamente ideale). La frequenza è stata cambiata partendo dai 40 fino ai 10 metri, WARC comprese, per un totale di sette simulazioni per ognuna delle 11 misure dello stilo.

Il risultato della simulazione è un valore di impedenza espresso in forma complessa, con una parte reale o resistiva e una parte immaginaria o reattiva. In **tabella 3** sono riportati i valori calcolati espressi in valore assoluto, o in modulo. Ad esempio il valore di 184Ω riferito allo stilo da 6.60 m in banda 20 metri è ottenuto partendo dal risultato fornito dal programma $102 + j153\Omega$ estraendo la radice quadrata della somma dei quadrati dei due valori. Esattamente come se volessimo calcolare l'ipotenusa di un triangolo rettangolo avente per lati i due valori che formano il numero complesso ricorrendo al teorema di Pitagora.

Come prova ho simulato uno stilo da $1/4 \lambda$ in 20 metri (5.16 m), il risultato è stato molto vicino ai 35Ω teorici, con la parte reattiva estremamente bassa.

In **tabella 3** ho riportato in rosso i valori in cui la parte reattiva è da 5 a 20 volte maggiore della parte resistiva, in giallo quando è fino al doppio, in verde quando i due valori sono numericamente paragonabili e in nero quando la parte reale è decisamente più alta di quella immaginaria ed è la zona dove l'uso dovrebbe essere più vantaggioso. I risultati migliori si ottengono in-

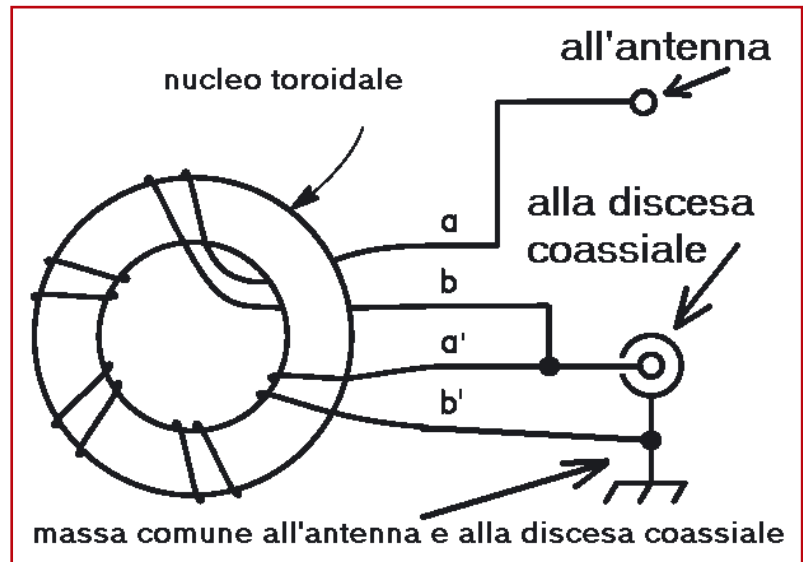


figura 4: costruzione del balun su toroide

fatti quando la parte immaginaria è minima, ovvero quando l'impedenza dell'antenna è prevalentemente resistiva.

Da questi valori dobbiamo scegliere la lunghezza dello stilo in cui la banda che riveste per noi maggior interesse ha impedenze comprese tra 150 e 300Ω . Il balun provvederà a dividerla per quattro e renderla sopportabile al ricetrasmittitore

che potrebbe non richiedere l'uso di un accordatore. Le impedenze teoriche più vantaggiose per l'uso previsto sono riportate in **tabella 3** in neretto.

Tutto questo in teoria, ma in pratica? In nostro problema è, come sempre, il piano di terra che abbiamo ipotizzato essere ideale. Quello che più si avvicina a un piano di terra ideale è una sistema di alme-

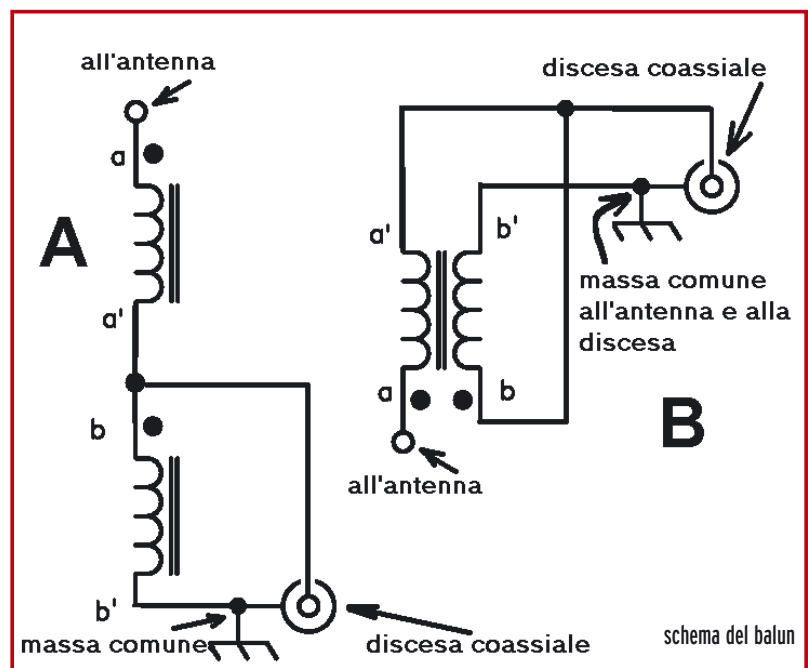




foto 4: base dell'antenna e radiali

no 8 radiali tarati a $1/4 \lambda$ (- il 5%, secondo l'ultima colonna della **tabella 2**) nella gamma in uso. Commutare 5 serie di 8 radiali non è ragionevole, dunque ci limiteremo a montare quanti più radiali possibili per ogni gamma di utilizzo, tutti collegati insieme alla massa dell'antenna. Montando "solo" tre radiali per le 5 gamme previste siamo a 15 pezzi di filo da disporre a raggiera sotto lo stilo, ancora tanti. Ognuno di noi adotterà la soluzione migliore secondo le proprie possibilità logistiche. Stiamo realizzando una antenna che è comunque un compromesso, in 10, 12 e 15 metri sarà possibile disporre tre o quattro radiali per gamma, in 17 e 20 metri cercheremo di tirarne due o tre.

In 30 metri l'impedenza è molto bassa perché siamo vicini al $1/4 \lambda$, il balun abbasserà ancora l'impedenza fino a portarla a valori compresi tra 10 e 20Ω . In 40 metri la componente reattiva è da 10 a 20 volte più alta di quella resistiva, la cosa dovrebbe rendere inutilizzabile l'antenna su questa banda... tuttavia si può provare.

La discesa di cavo coassiale a 50Ω

è collegata a un carico con una non trascurabile componente reattiva la cui impedenza può variare fino a $200 - 300 \Omega$. Con un disadattamento pari al doppio (o alla metà) dell'impedenza caratteristica avremo un rapporto di onde stazionarie sulla linea pari a 2:1: alto, ma ancora accettabile. La presenza di radiali risonanti potrebbe non annullare del tutto il ri-

schio che la discesa irradia radiofrequenza, per questo può essere una buona soluzione inserire sul cavo della discesa alcune ferriti, piccoli toroidi infilati nel cavo prima di saldare il PL oppure quelle che sono impiegate nei cavi di alimentazione. Un buon sistema può essere una matassa di 16 - 18 cm di diametro avvolta con 6 - 7 metri di cavo coassiale della discesa. Questo dovrebbe fermare quella parte di RF che tenta di scorrere all'esterno della calza del cavo coassiale, anziché al suo interno e che finirebbe nuovamente in stazione.

Il balun 4:1

Il balun è un trasformatore di impedenza, in questo caso non è necessario rendere bilanciata l'alimentazione non bilanciata fornita dal cavo coassiale perché antenna e cavo sono entrambi non bilanciati. In commercio esistono numerosi modelli di balun adatti all'uso con questa antenna.

La trasformazione di impedenza si realizza come in un autotrasformatore, una parte dell'avvolgimento è comune al primario e al secondario.

Il supporto è un toroide Amidon



foto 3:
il balun collegato allo stilo



TS480 durante i test

rosso (1 - 30 MHz T200-2) oppure giallo (2 - 50 MHz T200-6) da 2 pollici, su cui sono avvolte alcune spire, il numero non è importante (l'antenna handbook riporta da dieci a venti spire), per non sbagliare

ne ho utilizzate diciannove, non per calcolo, ma per necessità... sul toroide T200-2 è possibile avvolgere al massimo 19 spire di piattina per altoparlanti. In caso di necessità sarà sempre più facile togliere del-

le spire piuttosto che aggiungerle. Per realizzare il balun su questo toroide è necessario un metro e mezzo di piattina per altoparlanti. Gli avvolgimenti sono realizzati in coppia, utilizzando due fili di colo-

Tabella 2

Frequenza (MHz)	1/4 λ (metri)	3/4 λ (metri)	Radiali 1/4 λ (metri)
50.200	1.450	4.350	1.420
29.900	2.430	7.300	2.380
28.000	2.600	7.800	2.540
24.900	2.920	8.765	2.860
21.100	3.450	10.350	3.380
18.100	4.020	12.060	3.940
14.200	5.160	15.480	5.050
10.100	7.200	21.600	7.050
7.100	10.250	30.750	10.040
3.600	20.200	60.600	19.790
1.800	40.400	121.200	39.580

Freq.(MHz)	Lunghezza dello stilo, in metri, da 6 a 8 m a passi di 20 cm										
	6.00	6.20	6.40	6.60	6.80	7.00	7.20	7.40	7.60	7.80	8.00
7.100	217	204	193	11-j 181 (181)	170	159	149	139	128	178	108
10.100	76	64	38	28-j34 (44)	37	35	38	47	56	69	84
14.100	110	132	157	102+j153 (184)	213	244	279	318	362	410	466
18.100	377	442	518	503+j334 (604)	697	788	861	895	883	833	763
21.100	756	824	839	710-j376 (803)	689	654	578	511	451	400	355
24.900	577	501	435	146-j349 (378)	330	287	249	215	184	154	126
28.100	320	275	236	64-j192 (199)	166	135	106	80	58	51	64

Tabella 3

re diverso e avvolgendoli tenendoli vicini tra loro, oppure utilizzando una piattina di filo. Realizzati gli avvolgimenti avremo due fili di inizio e due di fine avvolgimento. Chiamiamo A e B l'inizio e A1 e B1 la fine. Colleghiamo tra loro la fine del primo avvolgimento con l'inizio del secondo (A1 con B) e questo va collegato al centrale del connettore a PL della discesa. L'inizio del primo avvolgimento (A) va collegato allo stilo dell'antenna mentre il collegamento superstito (la fine del secondo avvolgimento B1) è collegato alla calza del cavo coassiale e alla massa dell'antenna, radiali, palo ecc.

Il balun così realizzato va protetto dalla pioggia fissandolo in un piccolo contenitore in plastica stagno da cui esce il connettore SO239 per la discesa e i due collegamenti a massa e allo stilo. Nella foto 3 è visibile il balun collegato allo stilo senza alcuna protezione, è la versione utilizzata per le prove e un esempio del collegamento elettrico. È inteso che il balun deve assolutamente essere protetto dalle intemperie.

Da alcune documentazioni, sempre sull'antenna handbook risulta che il balun potrebbe essere realizzato anche con comuni bacchette di ferrite, realizzando gli avvolgimenti in modo analogo e utilizzando 20 spire ogni avvolgimento, sono scettico, ma vale la pena provare. In stazione è molto probabilmente richiesto l'uso di un accordatore di antenna, anche manuale.

Il balun così realizzato è in grado di sopportare 400W, se ci accontentiamo di 100 - 150W è possibile utilizzare nuclei Amidon T106-2 o T130-2, sempre di colore rosso, su cui avvolgeremo rispettivamente 16 o 18 spire. Per QRP è possibile utilizzare un toroide T80-2 su cui avvolgeremo 25 spire di piattina ovviamente più piccola, ottenendo

una potenza massima di 60W. Nella tabella 4 vediamo le spire necessarie con toroidi di dimensioni diverse.

Test sul campo

Nulla di più vero. Il test è stato portato a termine in un tiepido pomeriggio di dicembre accanto al parcheggio del Parco Colletta, dietro il cimitero monumentale di Torino. Il venerdì precedente alla prova ho preparato un supporto formato da un tubo del diametro di circa 60 mm, lungo 30 cm a cui è stata saldata una punta in ferro di 50 cm circa. Questo, piantato in terra, ha sostenuto l'antenna durante il test. Lo stilo è stato allungato, spostando i fori che fissano gli elementi, di 65 cm portando la sua lunghezza a 6.60 m. La tabella 3 riferita alla simulazione riporta questa situazione nella quarta colonna, dove sono riportati anche i valori di impedenza in forma complessa.

L'antenna è stata montata su "terra reale" ovvero piantando in un prato lo spillone; il sistema di radiali era formato da quattro radiali per i 10 metri, tre per i 15 e due soli per i 20 metri. Pochi metri di cavo coassiale uniscono l'antenna al ricetrasmittitore (un Kenwood



Toroide	Numero di spire bifilari	Potenza massima (W)
T80-2	25	60
T106-2	16	100
T130-2	18	150
T157-2	16	250
T200-2	17	400
T400-2	14	1000

Tabella 4

TS480 dotato di accordatore interno) passando per un datato wattmetro Welz. L'alimentazione è stata prelevata dalla batteria di bordo della Phedra di Salvo. L'antenna è stata montata in meno di 10 minuti. Nelle foto non era facile vedere l'antenna, dunque sono state rifatte mettendo in cima allo stilo un cappellino con visiera.

Il TS480 ha accordato senza problemi in 10, 12, 15, 17, 20 e 30 metri, in poco più di un'ora di test sono stati ascoltate stazioni europee e un paio di statunitensi.

Il rapporto di onde stazionarie, senza accordatore, è sempre stato compreso tra 2:1 e 3:1, valori che l'accordatore interno del TS480 ha portato a valori più accettabili. Il manuale del TS480 riporta che l'accordatore interno è in grado di accettare impedenze comprese tra 16.5 e 150Ω. Solo in 40 metri non è stato possibile concludere l'accordo, anche se erano presenti molti segnali di ottimo livello.

In 6 metri è stato ricevuto il beacon di IZ1EPM a 50.019 (JN34WR, 10Ω

in $5/8\lambda$) con un buon segnale, anche se è molto vicino (circa 50 km), il rumore era però insolitamente basso, segno che, come previsto, l'antenna è decisamente troppo lunga per questa banda. Del resto la simulazione eseguita utilizzando lo stilo da 6.60 (quello del test) per la banda dei 6 metri ha dato una impedenza di $94 - j266\Omega$, pari a 282Ω . Come vediamo la parte reattiva è molto più alta della parte resistiva.

Dove reperire il materiale

Lo stilo utilizzato proviene dalla redazione della Rivista, dove trovate i recapiti necessari (www.elettronicaflash.it e www.surplusinrete.it). La Mosley ha prodotto due modelli di quest'antenna, la Devant special e la Devant one a cui mancano solo i tre radialini in cima allo stilo. Per i nostri usi vanno bene entrambe. Dal sito della Mosley risulta che entrambe le antenne sono ancora in vendita.

Il toroide necessario alla costruzione del balun è reperibile anche

presso la Esco (www.esco.it). Il prezzo varia da 1 euro per il più piccolo T80-2 fino a 14 euro per il T300-2. Esemplari di toroide ancora più piccoli potrebbero ugualmente essere utilizzati limitando la sezione del filo che costituisce gli avvolgimenti e la potenza utilizzata, fermo restando il tipo di miscela necessario, in pratica il colore del toroide, rosso o giallo.

Il filo per avvolgere il balun e per i radiali è reperibile presso qualsiasi fornitore di materiale elettrico, contenitore e minuterie non hanno sicuramente problemi di reperibilità. I ringraziamenti vanno al Direttore di Elettronica Flash che ha fornito l'antenna, a Salvo IW1AYD a cui ho rubato il toroide T200-2 rosso e il tempo necessario per la prova, a Paolo I1VVP che ha sopportato i due matti di turno.

daniele.cappa@elflash.it

