



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 1 di 27





**MEG@antenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 2 di 27

## **PRIMA PARTE - Generalità del progetto.**

Chi non conosce quel "quasi" dipolo con presa a circa 1/3 della sua lunghezza chiamato Windom in onore del suo ideatore Loren Windom (W8GZ)?

La maggior parte dei radioamatori con la passione delle HF, almeno una volta nella loro carriera ne hanno costruito uno, o almeno, ci hanno tentato.

In queste righe è mia intenzione cercare di spiegare senza troppi approfondimenti e noiose disquisizioni tecniche, ma con dovizia di particolari costruttivi e fotografie, come si può con pochi Euro, auto-costruirsi una antenna che abbia ottime caratteristiche radioelettriche ed un risultato di funzionamento finale certo. Da parte vostra è richiesta solo un po' di pazienza e di cura nella realizzazione dell'oggetto, qualche attrezzo e pochi componenti.

Consiglio questa realizzazione soprattutto a quegli Istituti che nell'ambito del progetto "La radio nelle scuole", vogliono dedicarsi alla costruzione di una semplice quanto performante antenna, dal costo economico irrisorio. Noi tutti sappiamo quanto pochi siano i fondi a disposizione nelle casse scolastiche in questo periodo e quanto bisogno ci sia di strumenti didattici!

Mi sono sentito di dover inserire nel testo, scrivendo però un capitolo a parte, tutti i calcoli effettuati e le relative formule con le spiegazioni necessarie non tanto a favorire il sonno dei lettori, ma per fare in modo che chiunque volesse modificare o adattare l'antenna o il balun alle proprie esigenze, sia in grado di farlo in autonomia, chi non è interessato a modificare questa realizzazione, può saltare la parte quarta a piè pari e passare avanti.

Spendo due parole ora per chi non sapesse cos'è il dipolo Windom: si differenzia dal normale dipolo perché ha la presa centrale spostata verso un'estremità, questo scostamento determina un aumento dell'impedenza dai 50-75Ω del dipolo tradizionale a 300Ω e fa sì che l'antenna riesca ad accordarsi sulle armoniche dispari anziché su quelle pari come il dipolo simmetrico, ma approfondiremo l'argomento più avanti su queste pagine.

Questa variazione di impedenza ci obbligherà però ad usare un trasformatore adattatore con rapporto di 6:1 per poter adattare i 300Ω dell'antenna ai 50Ω dell'apparato radio. Servirà inoltre un balun per rendere sbilanciata la linea bilanciata del dipolo.

I due apparati, trasformatore di impedenza e balun, possono coesistere su uno stesso nucleo di ferrite, poi vedremo elettricamente come, nel dettaglio.

Iniziamo subito con la costruzione dell'antenna.

Ho preparato un elenco con tutte le parti componenti che serviranno per l'assemblaggio vero e proprio dell'antenna. La "lista della spesa" dei componenti e gli attrezzi che ho usato durante il lavoro, così ognuno potrà



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 3 di 27

approvvigionarsi del materiale necessario e procurarsi gli attrezzi che servono.

Faccio **ben** presente che ho elencato i materiali che **io** ho usato nella **mia** costruzione, per facilitare quanti, nell'incertezza non sapessero cosa scegliere, ma se avete materiale vostro di recupero ben venga!

Siamo o non siamo sperimentatori? Lo siamo!

## ***SECONDA PARTE - I materiali occorrenti e gli attrezzi.***

Materiali:

- Almeno 25 metri di cavo per la costruzione dei dipoli.
- 1 metro di cavo rosso-nero da 1,5 mm<sup>2</sup> per il balun
- 1 metro di cavo grigio isolato per impianti elettrici da 1,5mm<sup>2</sup>.
- 1 metro di cavo al silicone per ferri da stiro da almeno 1,5mm<sup>2</sup>.
- Capicorda ad occhiello di varie misure.
- 20 metri di cordino isolante per i tenditori.
- 1 scatola stagna per contenere il balun.
- 1 metro di tubo in plastica Ø 15mm.
- 1 toroide Fair-Rite TPFJ264 Verde.
- 1 connettore PL259 da pannello.
- Viti con dadi e rondelle varie misure meglio se INOX o almeno zincate.
- 1 gancio di sospensione per balun con alcuni dadi e rondelle.
- Guaine termoretraibili di varie misure.
- Fascette ferma cavo di varie misure
- Cavo RG213 per la discesa secondo le necessità.
- 2 connettori PL259 maschio per il cavo di discesa.
- 2 resistenze 150Ω almeno 5Watt anti-induttive.

Attrezzi:

- Forbici.
- Pinza.
- Chiavi inglesi varie misure.
- Cacciavite.
- Trapano con punte da metallo.
- Saldatore a stagno e stagno.
- Cannello ad aria calda o phon.



**MEG@antenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 4 di 27

### **TERZA PARTE - Descrizione dell'aereo.**

L'antenna che ci apprestiamo a costruire è composta da due parti principali, un doppio dipolo Windom, ed un balun.

Il doppio dipolo Windom, è costituito a sua volta da due dipoli semplici, nella configurazione di Windom che prevede che la presa di alimentazione sia posta non al centro della tratta filare come di consueto, ma al 36% della sua estensione. Ma perché due dipoli? E' molto semplice, due dipoli perché il primo, quello più lungo, ci permetterà di usare le bande dei 160, 80, 40, 20, 15(\*) e 10 metri, il secondo invece, più corto, quella dei 12 metri, più avanti vedremo anche il perché. Ovviamente, i dipoli andranno collegati in parallelo, quindi se a qualcuno non interessasse la banda dei 12 metri, può limitarsi a costruire e collegare solo il dipolo principale, ed optare quindi per la Windom tradizionale.

Il balun (dall'acronimo inglese Bal.Un. ormai fusi insieme in Balun che sta per "BALanced UNbalanced") ci permetterà sia di adattare l'antenna bilanciata ad un cavo di discesa coassiale e quindi sbilanciato, sia di adattare l'impedenza tipica dell'antenna Windom di 300Ω all'impedenza del cavo di discesa di 52Ω, è quindi un po' restrittivo chiamarlo solo "balun", in realtà è uno sbilanciatore (e quindi balun) ed anche un trasformatore di impedenza da 300 a 52 Ohm.

Il balun è composto da conduttori elettrici isolati avvolti su un nucleo ferromagnetico di forma toroidale. Esistono molti tipi di toroidi in commercio, che si differenziano principalmente per la loro composizione, la densità del materiale con cui sono costruiti e per le loro dimensioni.

La mia scelta è caduta inizialmente sul famosissimo toroide Amidon T.200.2 (rosso) per questi motivi: la serie T di toroidi è costruita con polvere di ferro, contrariamente alla serie FT che è costruita con ferrite, la polvere di ferro, è in grado di tollerare potenze più alte rispetto alla ferrite ed è meno soggetta a variazioni di permeabilità generate, ad esempio, dalla variazione della temperatura. Inoltre i nuclei in ferrite se portati alla saturazione e quindi surriscaldati da un lungo periodo di trasmissione con potenze elevate, hanno il difetto di alterare in modo permanente la loro permeabilità e quindi di non essere più usabili.

Una volta effettuata la scelta della serie "T", gli altri parametri sono stati dettati dalla frequenza di funzionamento che deve coprire la nostra antenna e delle dimensioni del nucleo toroidale.

Tuttavia dalle decine di prove effettuate con varie configurazioni **non sono mai** riuscito ad ottenere con il T.200.2 un rendimento che fosse non dico buono, ma almeno accettabile e soprattutto che si comportasse in modo il più



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 5 di 27

possibile lineare tra 1 e 30MHz, ciò mi ha fatto ritardare di molto la pubblicazione di queste pagine.

Ho dovuto fare quindi altri esperimenti sostituendo il T.200.2 Amidon con il Fair-Rite TPFJ264 Verde (<http://www.fair-rite.com>) distribuito in Italia dalla Technopartner (<http://www.technopartner.it>) e venduto a Verona dalla ditta Omega. I risultati sono stati nettamente migliori e li ho riportati nella tabella qui sotto.

Banda $\lambda$	Frequenza di centrobanda	Rapporto onde stazionarie (R.O.S.)	Impedenza secondario su carico di $300\Omega \pm 2\%$
160m	1,840MHz	1:1.0	48 $\Omega$
80m	3,650MHz	1:1.1	48 $\Omega$
40m	7,100MHz	1:1.1	48 $\Omega$
30m	10125MHz	1:1.2	47 $\Omega$
20m	14,175MHz	1:1.3	47 $\Omega$
17m	18,118MHz	1:1.4	47 $\Omega$
15m	21,225MHz	1:1.5	48 $\Omega$
12m	24,940MHz	1:1.7	50 $\Omega$
10m	28,850MHz	1:1.9	54 $\Omega$

Come potete notare dalla tabella, sia il R.O.S. che arriva al suo massimo a 1:1.9 sui 28MHz, sia l'impedenza che arriva al suo massimo di 54 $\Omega$  sulla medesima frequenza, sono valori ampiamente accettabili e la linearità di comportamento del trasformatore è molto buona. Mi sento di poter affermare che data la semplicità costruttiva, se seguirete i consigli sulla costruzione arriverete senz'altro agli stessi ottimi risultati. Queste misure sono state effettuate con un carico fittizio al posto del dipolo, composto da due resistenze anti-induttive in serie da 150 $\Omega \pm 2\%$  (300 $\Omega$  totali) e due strumenti di misura, un MFJ-259 e un MFJ-269Pro per avere una visione comparativa dei risultati ottenuti, potete comunque ripetere anche voi queste prove anche se non avete strumentazione, basterà collegare il vostro trasmettitore ad un R.O.S. meter e quindi al balun terminato dal lato antenna col carico fittizio da 300 $\Omega$ . Unica attenzione da porre, che la potenza dell'apparato non superi la metà di quella delle resistenze. Se le resistenze sono da 5 Watt, usate al massimo 2 o 3 Watt di potenza per le prove e per tempi limitati. Procedete per ogni frequenza di centro banda in tabella a confrontare i dati letti sul vostro misuratore di R.O.S.,



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 6 di 27

se il lavoro è stato fatto bene vedrete che i risultati saranno i medesimi.



ALCUNE DELLE MISURE EFFETTUATE DURANTE LE VARIE PROVE.



ALTRE MISURE SU UN BALUN 1:1 CHIUSO SU 50Ω



**MEG@antenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 7 di 27

#### **QUARTA PARTE - Il calcolo del balun.**

*(Chi non fosse interessato ai calcoli salti alla quinta parte)*

Dato che la nostra intenzione è costruire un balun che funzioni nel più ampio spettro di frequenze possibile per non limitarci nemmeno nelle sperimentazioni future, calcoleremo la frequenza di centro banda supponendo di usarlo dai 160 fino ai 10 metri, il massimo cioè che ci consente il nucleo.

Procediamo quindi con la seguente operazione:  $(f_{Max} + f_{Min}) / 2 = f_{CB}$  dove  $f_{Max}$  è la frequenza più alta che deve transitare nel balun,  $f_{Min}$  è la frequenza più bassa, e  $f_{CB}$  è la frequenza di centro banda.

Quindi, sostituendo avremo:

$$(29,700 \text{ Mhz} + 1,830 \text{ MHz}) / 2 = 31,530\text{MHz} / 2 = 15,77\text{MHz}$$

che arrotondiamo a 16MHz.

Ecco fatto, questa è la frequenza di centro banda della nostra antenna su cui andremo a calcolare il trasformatore d'impedenza.

Calcoliamo ora il valore in  $\mu\text{H}$  (micro Henry) dell'avvolgimento primario (lato dipolo) con la formula:  $(5 * \text{impedenza antenna in } \Omega) : 2\pi * \text{frequenza in MHz} = \text{valore avvolgimento in } \mu\text{H}$  e quindi:  $(5 * 300) : 6,28 * 16 = 1500 : 100,48 = 14,93 \mu\text{H}$ .

Dobbiamo adesso calcolare il numero di spire che andranno a comporre l'avvolgimento lato antenna del nostro trasformatore, quello dei  $300\Omega$  per capirci, con la formula:  $\sqrt{14,93:230*100}$  dove,  $14,93\mu\text{H}$  è il valore dell'avvolgimento che abbiamo appena calcolato,  $230\mu\text{H}$  è il fattore di induttanza ( $A_L$ ) relativo al nucleo in uso, e 100 è un numero fisso. Avremo quindi  $\sqrt{0,06491*100} = 0,2547 * 100 = 25,47$  spire di filo sul primario, numero che arrotonderemo a 25 spire.

Passiamo ora a calcolare il rapporto tra le spire del primario e quelle del secondario per ottenere la riduzione d'impedenza voluta con la formula:  $\sqrt{300:52}$  dove  $300\Omega$  è l'impedenza dell'avvolgimento dal lato del dipolo e  $52\Omega$  è l'impedenza dell'avvolgimento dal lato del cavo di discesa, otteniamo quindi un rapporto di 2,40:1 tra l'avvolgimento primario e quello secondario.

Non ci resta, a questo punto, che calcolare il numero di spire dell'avvolgimento a più bassa impedenza semplicemente rapportandole con quelle dell'altro (25) attraverso il coefficiente 2,40 appena calcolato, avremo quindi  $25 : 2,4 = 10,41$  spire, che arrotonderemo a 10.

Riassumendo il risultato di questi conteggi, dovremo avvolgere su nucleo Fair-Rite TPFJ264 Verde 25 spire di avvolgimento primario con presa alla 10° spira per il secondario, vedremo poi come procedere nel dettaglio, quando tratteremo la costruzione del balun.



**MEG@antenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 8 di 27

## **QUINTA PARTE - Il calcolo e la costruzione dei dipoli.**

In un dipolo tradizionale, quindi con alimentazione al centro, si ha, come abbiamo già detto in precedenza, una impedenza caratteristica di 50-75Ω, nel nostro tipo di antenna invece, con la connessione di alimentazione spostata al 36% della lunghezza totale, si avrà un aumento dell'impedenza a circa 300Ω.

Ma perché spostare la presa dal centro?

Credo sia noto a tutti che nel dipolo tradizionale, ad esempio quello per gli 80m, la presa si trova al centro della tratta filare di 40m (½ onda) che costituisce l'antenna. In questa posizione, l'antenna risulta accordata sulla fondamentale (3,6MHz) e sulle sue armoniche dispari, quindi risuonerà sulle frequenze superiori (e inferiori) ai 3,6MHz, moltiplicati (o divisi) per 3, 5, 7, 9 ecc. e quindi sui 10,8MHz, 18,0MHz, 25,20MHz e così via, tutte frequenze, queste, fuori dalle gamme amatoriali.

Nel dipolo Windom le cose sono molto diverse.

Spostando la presa al 36% della lunghezza, non avremo più il ventre di corrente sulla presa, ma avremo comunque un'impedenza relativamente bassa ed una corrente abbastanza alta, ma, differenza più importante per noi, ora le armoniche con il medesimo ventre di corrente e quindi accordate saranno quelle pari. La nostra antenna, risuonerà quindi sulla fondamentale (3,6MHz) e sulle sue armoniche pari, quindi moltiplicata (o divisa) per 2,4,6,8 ecc. pertanto le frequenze accordate saranno ora 1,8 (160m a ½ onda) 3,6 (80m), 7,2 (40m), 14,4 (20m), 21,6 (15m) 28,8MHz (10m) che invece ci interessano eccome!

Nel nostro caso, con il MEG@balun 6:1 che andremo a costruire, possiamo permetterci di usare l'antenna su tutte le frequenze di cui abbiamo parlato, dai 160 fino ai 10 metri, la variabile che farà la differenza, sarà lo spazio che ognuno ha a disposizione per installare poi il dipolo!

Calcoliamo adesso la lunghezza del cavo per il primo dipolo, usiamo la vecchia formuletta:

**Velocità della luce in Km/s : Frequenza in Khz = Lunghezza d'onda in m**

e quindi avremo:

per i 160m - 300.000 Km/s : 1.840 KHz = 163,04m

per gli 80m - 300.000 Km/s : 3.650 KHz = 82,19m

per i 40m - 300.000 Km/s : 7.100 KHz = 42,25m





**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 9 di 27

questa misura va divisa per due poiché il dipolo è calcolato a  $\frac{1}{2}$  onda ed otteniamo rispettivamente: **81,52m - 41,09m e 21,12m** di lunghezza totale.

Ora sta a noi, in base allo spazio a nostra disposizione, stabilire quale sarà la lunghezza da adottare. Ovviamente, più lunga sarà l'antenna, migliore sarà il rendimento, soprattutto alle frequenze basse. Il guadagno di quella da 40m rispetto alla 80m sarà di circa 1,5dB in meno, ed altrettanto dalla 40m alla 20m. Consiglio di lasciare il filo del dipolo un po' più lungo di quanto calcolato, in modo da poter poi effettuare la taratura fine dell'antenna, accorciandolo.

Questa misura di cavo andrà aumentata di circa 1m per poterla poi tarare agevolmente, lo spezzone così ottenuto andrà tagliato al 36% della sua lunghezza (ad esempio, quello di 21,12m + 1m per la taratura andrà tagliato a  $22,12 : 100 * 36 = 7,96m$ ), lo spezzone rimanente di 14,16 metri andrà a formare il secondo braccio del dipolo, quello lungo.

Come conduttore per il dipolo useremo un qualsiasi cavo in rame che abbia una sezione di almeno  $1,5mm^2$ , è tuttavia consigliabile usare un filo elettrico che sia ricoperto in plastica o con altro materiale isolante per prolungarne la conservazione nel tempo, è anche consigliato usare cavi intrecciati piuttosto che i normali cavi arrotolati in quanto sono meno soggetti ad allungamenti quando sottoposti a trazione (se ne trovano vari modelli nel settore audio ed HI-FI).



SEQUENZA DI APPLICAZIONE DEL CAPOCORDA AL CAVO (FASI 1.2).



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 10 di 27



#### SEQUENZA DI APPLICAZIONE DEL CAPOCORDA AL CAVO (FASI 3.4.5.6).

Tagliati i due bracci del dipolo, li intesteremo con un capocorda ad occhio, come si vede nella sequenza di foto qui sopra. L'occhiello dovrà essere saldato a stagno per evitare che si sfilì quando metteremo in tensione i bracci del dipolo, non fidatevi della crimpatrice, una giuntura crimpata ha una buona conduzione elettrica, ma la robustezza meccanica del giunto lascia un po' a desiderare. Dall'altro capo dei bracci, verso l'esterno, fisseremo provvisoriamente i tiranti a circa un metro dalla fine di ogni braccio, lasciando così un po' di cavo a penzoloni per poter effettuare poi la taratura.



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 11 di 27



#### FISSAGGIO PROVVISORIO DEL BRACCIO AL TIRANTE PER LA TARATURA.

Un sistema rapido per fissare conduttore e tenditore è quello di effettuare due semplici nodi incrociati, uno sul tirante che fermi il braccio del dipolo, ed uno sul braccio che prenda anche il tirante.



#### NODO PROVVISORIO SERRATO E BRACCIO PRONTO PER LA TARATURA.

In questo modo, potremo tagliare a piacimento la parte eccedente di braccio quando sarà il momento di effettuare la taratura e una volta tarato, slegare il nodo ed applicare l'isolatore che abbiamo costruito.

Ora finalmente dopo avergli saldato l'occhiello, andiamo a posizionare il terzo braccio, questa è la parte più innovativa di questa antenna. Questo secondo dipolo usa come lato lungo (64%) il ramo corto del primo dipolo (8m)



**MEG@antenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

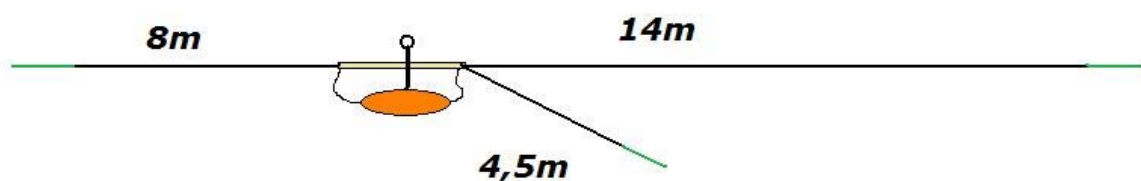
(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 12 di 27

ed un nuovo ramo da 4,5m, il terzo, che funge da braccio corto della seconda Windom portando la lunghezza totale di quest'ultima a 12,5m (8m + 4,5m) e quindi lo fa risuonare a 24,0MHz (banda dei 12m)



**MEG@antenna  
by IZ3MEG**

40m version

### SCHIZZO DELL'ANTENNA CON I TRE BRACCI

Da notare la parte terminale, colorata in verde, di ogni braccio, che sarà quella destinata alla taratura. Il terzo braccio, quello da 4,5m può essere anche fissato col il cordino allo stesso punto dov'è fissato il lato più lungo(14m), lasciando il tirante allentato in modo da conservare un angolo di 30° - 40° con il braccio sovrastante e fissando un peso dove tirante e braccio corto del dipolo si uniscono.



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 13 di 27

## **SESTA PARTE - La costruzione del balun**

Il balun è formato da due componenti principali, il toroide con l'avvolgimento ed un guscio esterno che ha la funzione di proteggere il balun vero e proprio dalle intemperie e dall'umidità, di dare robustezza meccanica alla costruzione, di impedire che si strappino o si modifichino gli avvolgimenti sul toroide, inizieremo con la costruzione di quest'ultimo.

Partiamo dal contenitore principale, ho usato per questo componente il "Guscio di protezione dall'acqua per spina e presa volante" della FAPI Art.00055 che potete vedere in figura 1 chiuso ed aperto.



FIG. 1

Ho usato poi un tubo in plastica per impianti elettrici per costruire gli isolatori laterali ed il grande isolatore centrale per il balun, per tagliare il tubo ho impiegato un taglia tubi a incisione anziché il solito seghetto perché così facendo, il punto di taglio ha una rifinitura superficiale molto migliore come si nota in figura 2.

Iniziamo tagliando 4 pezzi di tubo lunghi 11cm ed 1 pezzo lungo 30cm, poi procediamo con una matita a segnare un trattino a 2cm di distanza dal bordo di tutti i tubetti come si vede nella figura 3, accendiamo ora il cannello ad aria calda o il phon ed iniziamo a riscaldare una delle due parti terminali di un tubetto corto fino a quando la plastica non diventi morbida e plasmabile, facendo attenzione di non avvicinare troppo, durante questa operazione, il



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 14 di 27

cannello, per evitare di arrostitire la plastica e di farle cambiar colore da grigio a panna e poi, marrone.



FIG 2

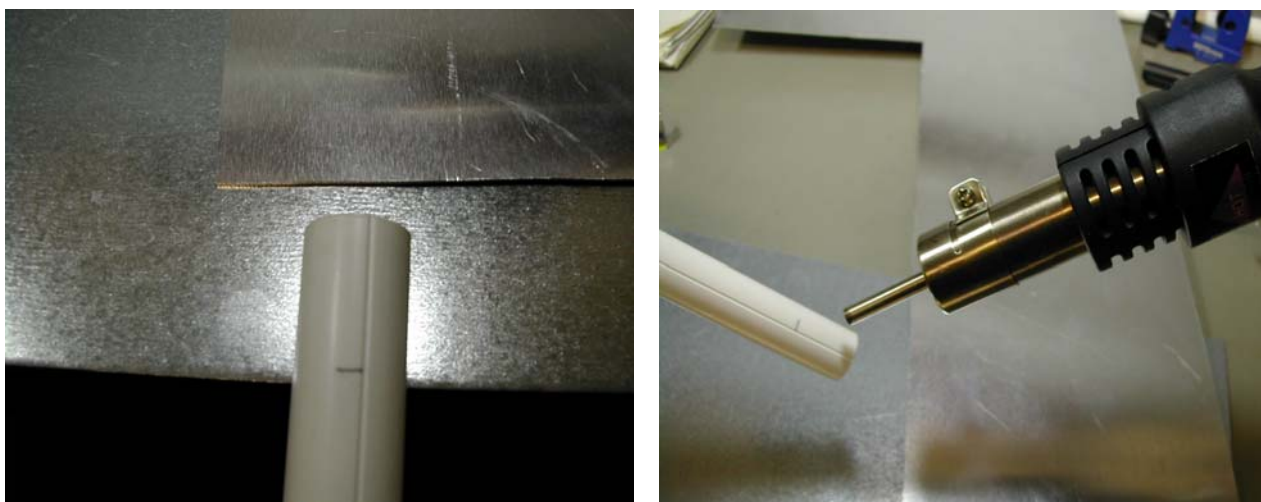


FIG.3

Una volta raggiunta la temperatura ideale in cui la plastica è diventata morbida e modellabile, appoggiamo la parte ammorbidita su un piano fino all'indicazione dei 2cm come si vede in figura 3 a sinistra, e posiamo sopra, alla stessa misura, una lastra o un oggetto piatto (figura 4) così da schiacciare la plastica e farla diventare nell'ultima parte una lastra piana, tenerla premuta per un minuto circa fino al raffreddamento, così quando la rilascerete rimarrà



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 15 di 27

con la nuova forma che le abbiamo dato. (figura 5)



FIG. 4



FIG. 5

Una volta appiattite tutte le estremità, procediamo a segnare con la matita il centro della parte appiattita ad un centimetro dal bordo e provvediamo alla foratura, dapprima con una punta da 2mm e poi con una da 5mm, come si vede in figura 6.



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 16 di 27



FIG.6

Finito di forare gli isolatori, con lo stesso sistema, visto prima, procediamo ad appiattire anche le estremità del tubetto più lungo, quello del balun, poi segneremo anche il centro del tubo nella sua lunghezza, figura 7 a sinistra.

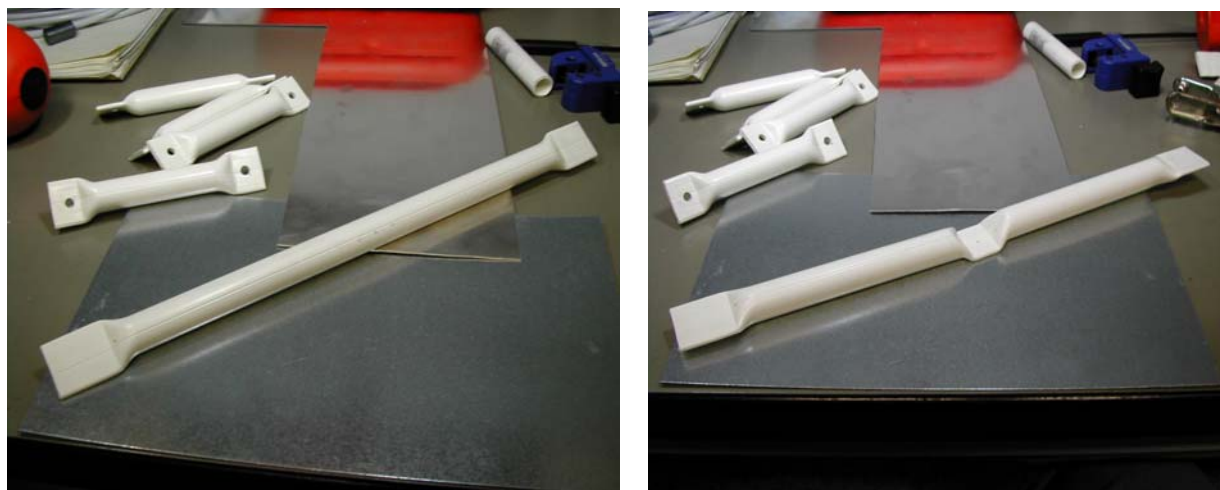


FIG.7

Scaldiamo ora la parte centrale del tubo come già fatto le altre volte, e tramite un oggetto largo 1,5cm andiamo a far pressione su di esso in modo da appiattirlo come si vede in figura 7 a destra, io ho usato un coltello da cucina.





**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 17 di 27



FIG.8

Ora dobbiamo unire l'isolatore grande al balun in modo da avere anche un appiglio per poterlo eventualmente appendere, allo scopo ho usato dei ganci ad occhio in acciaio INOX da 6mm, privati del loro fermo ad espansione e del dado conico. Facciamo quindi un foro da 6mm al centro dell'isolatore ed inseriamo il gancio ad occhiello con i relativi dadi e rondelle come indicato in sequenza nella foto 9.

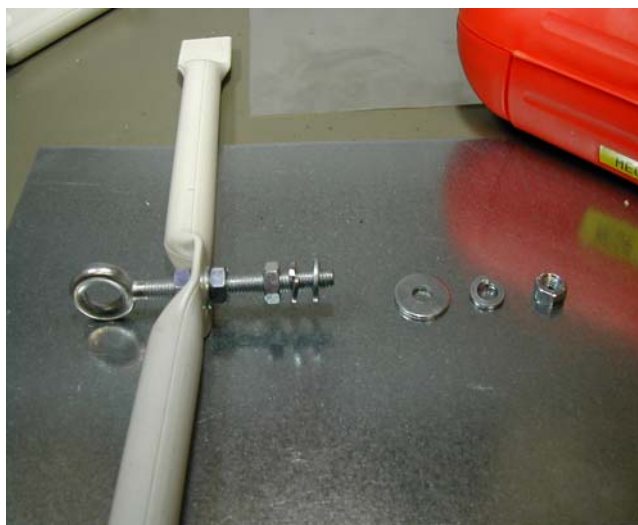


FIG.9



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 18 di 27

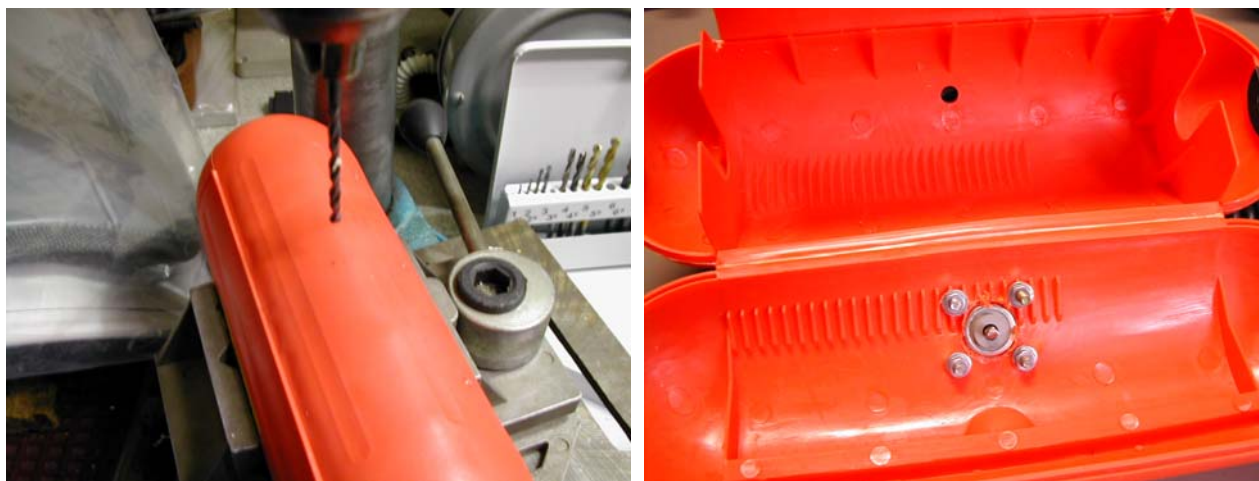


FIG.10

Procediamo ora, come si vede dalla figura 10, alla foratura della scatola che conterrà il balun, avendo cura di scegliere una posizione che ci permetta di avere il connettore PL259 da pannello contrapposto all'occhiello di sostegno.

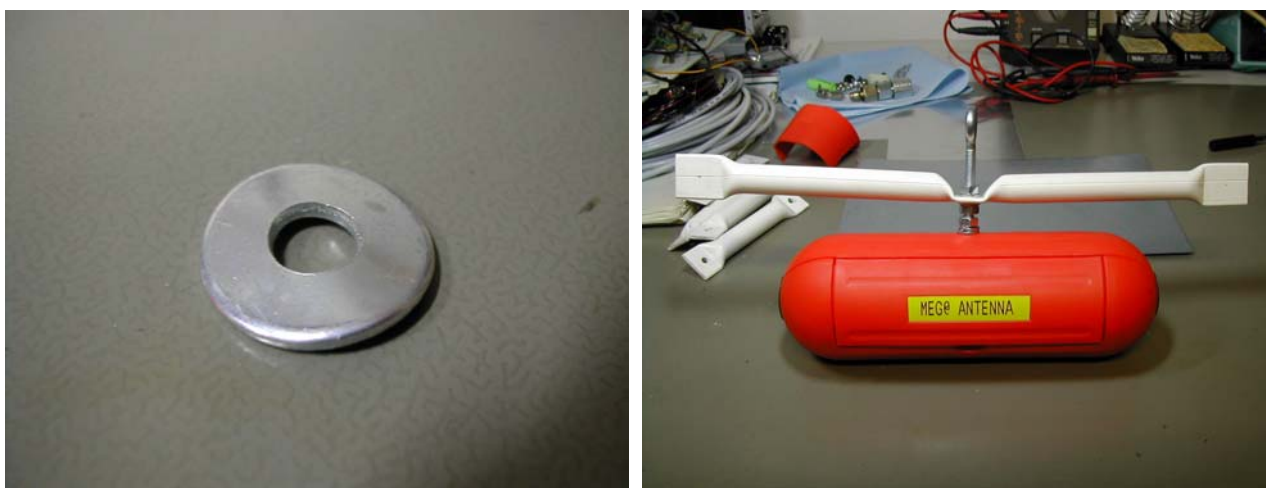


FIG.11

Sarà utile piegare leggermente una delle rondelle per farla aderire perfettamente all'interno della scatola porta balun in modo da evitare lacerazioni della plastica, come si vede in figura 11 a sinistra. A destra inoltre, potete vedere l'esterno del balun quasi finito. Non ci resta ora che praticare i



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 19 di 27

cinque fori del connettore PL259 e fissarlo con quattro viti 3ma di cui una sarà più lunga delle altre per poterci collegare i capicorda del balun lato massa.

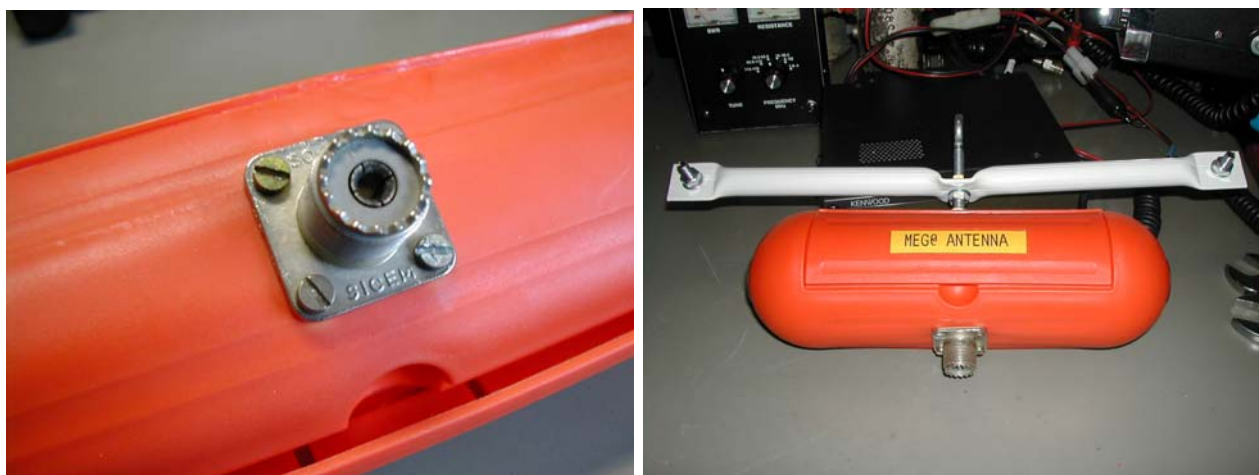


FIG.12

Una volta finita la costruzione dell'involucro, passiamo alla realizzazione del trasformatore toroidale, innanzitutto lo schema elettrico su cui ci baseremo per avvolgere correttamente il conduttore è visibile in figura 13, sono tre avvolgimenti consecutivi rispettivamente di 10, 10 e 5 spire che compongono le 25 spire calcolate per i 300Ω nella parte quarta di questo scritto,

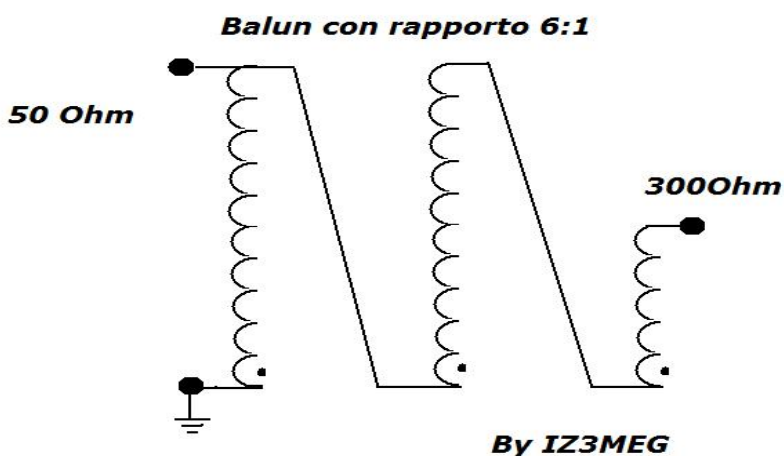


FIG.13



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 20 di 27

Quindi inizieremo fissando il cavo rosso/nero al toroide usando una fascetta e procederemo avvolgendo una ad una 10 spire serrate come si può vedere dalla figura 14



FIG.14

Dopo aver completato la decima spira, per comodità fermeremo il capo finale dell'avvolgimento con un'altra fascetta, inizieremo nuovamente dall'inizio con il conduttore grigio (figura 15) per avvolgere tra le spire appena posizionate di cavo rosso nero, cinque ulteriori giri di cavo grigio.



FIG.15

A spire avvolte, fermeremo il cavo con un'altra fascetta in plastica come



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 21 di 27

si vede in figura 16 a sinistra, a destra invece vediamo come devono essere effettuati i collegamenti tra i tre avvolgimenti per poter realizzare correttamente lo schema elettrico di figura 13. Da notare il filo rosso singolo che corrisponde al filo di massa nello schema, la giuntura tra filo rosso e filo nero che corrisponde alla connessione a 50 Ohm (centrale del PL259), la connessione del filo nero e del filo grigio che verrà solo isolata e non connessa ad altri punti, ed infine il cavo grigio che corrisponde alla presa dei 300 Ohm.



FIG.16

Nella figura 17 di sinistra si possono notare 2 delle resistenze di carico usate nelle prove, a destra invece i due avvolgimenti su nucleo Amidon T200.2 rosso e Fair-Rite TPFJ264 Verde usati nei vari test.



FIG.17

A questo punto è pronto anche il toroide, basterà effettuare i pochi



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 22 di 27

collegamenti ed il balun sarà pronto. Come vedete nella figura 18, i collegamenti da effettuare sono molto semplici, il cavo rosso singolo che esce dal toroide va collegato alla massa del connettore, la coppia di cavi rosso e nero che avevamo precedentemente unito, vanno collegati al polo caldo del connettore PL259, il cavo grigio singolo, viene giuntato con il cavo al silicone per poi uscire dal lato, ed un altro cavo al silicone viene fissato alla massa del connettore da un lato, dall'altro, esce per il braccio corto del dipolo.

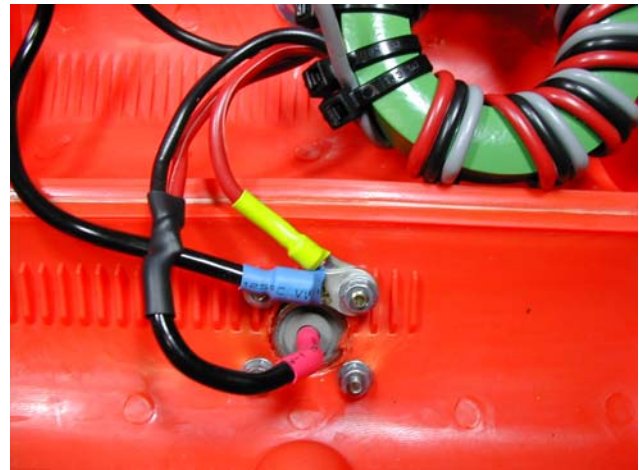


FIG.18

Vediamo infine qui sotto un altro particolare del toroide e del nodo sul cavo d'uscita per evitare che si sfilì, foto a sinistra, e il balun completato e chiuso a destra. (figura 19)



FIG.19



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 23 di 27

## **SETTIMA PARTE - La messa in opera e la taratura.**

Una volta trovato il posto migliore nel vostro giardino o sulla terrazza per posizionare il dipolo ormai terminato, inizieremo a fissare il cavo schermato di discesa al balun così quando tensioneremo l'antenna ed il balun si alzerà da terra, il cavo di alimentazione sarà già a portata di mano.

Il sistema spiegato prima per la tirantatura del terzo braccio con il peso in fondo, è ottimale in questa fase perché ci permette di ammainare il dipolo quando ci serve con un solo cavo, senza dover ogni volta slegarne due, può essere usato un fissaggio migliore in un secondo tempo per evitare spostamenti dovuti al vento che produrrebbero QSB.

Quando il dipolo è in posizione, possiamo procedere con la taratura.

Partiamo prima dai due bracci maggiori ricordandoci che ad ogni accorciamento del braccio lungo deve corrispondere un'accorciamento simmetrica del braccio contrapposto di 1/3 di quanto asportato sul lato maggiore.

In pratica, andando con calma anche per non tagliare più del dovuto, toglieremo pezzetti da 3cm sul braccio da 14m e ad ogni taglio dovrà corrispondere un taglio da 1cm sul braccio da 8m. Così facendo non verrà alterato il rapporto 36/64 tra i due bracci e quindi l'impedenza caratteristica di 300Ω. Colleghiamo il trasmettitore all'antenna frapponendovi un R.O.S. meter, diminuiamo la potenza dell'apparato ad 1 o 2 Watt per evitare di disturbare altri e per non surriscaldare lo stadio finale del trasmettitore con l'antenna ancora disaccordata.

Ora mandiamo in trasmissione l'apparato, leggiamo il valore di R.O.S. dell'antenna, rilasciamo la portante, e ci scriviamo il valore appena letto su un pezzo di carta e procediamo quindi a tagliare un pezzetto di cavo dall'antenna, prima da un braccio poi dall'altro come spiegato, quindi ricominciamo da capo mandando nuovamente in trasmissione l'apparato e così via fino ad aver raggiunto un R.O.S. ottimale o fino quando vedremo che le letture di R.O.S., prima sembrano fermarsi anche accorciando l'antenna, e poi tendono ad aumentare di nuovo.

Qui di seguito inserisco la foto della lettura che ho effettuato sulla mia antenna dopo aver finito la taratura sui 40m, alzando la potenza del trasmettitore il R.O.S. rimane intorno al 1:1.1. Non lasciatevi trarre in inganno dall'accordatore, in questo caso, come potete vedere dal cursore "ANTENNA SELECTOR" posizionato su "BYPASS COAX1" è disinserito, pertanto la lettura è quella effettuata direttamente sull'antenna non accordata.

La taratura va effettuata ovviamente sulla frequenza su cui è stata



**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 24 di 27

costruita l'antenna, ad esempio se avete costruito la 40m (8m+14m) dovreste impostare sul trasmettitore la frequenza di centro della banda dei 40m ovvero 7,1 MHz.

Una volta completata questa prima parte della taratura, possiamo procedere a tarare il terzo braccio, quello dei 12 MHz.



LETTURA DEL R.O.S. Sui 7.100 KHz DOPO LA TARATURA

Per effettuare quest'ultima taratura **NON** bisognerà più intervenire sui due bracci già tarati, ma solo sul terzo braccio. Impostiamo la frequenza del trasmettitore sul centro banda dei 12m e cioè 24,940Mhz e proviamo ad effettuare una prima lettura, il R.O.S. dovrebbe essere già accettabile, comunque proviamo a spostare la frequenza del trasmettitore verso una più bassa, dovremmo vedere il R.O.S. che diminuisce fino quasi a zero.

Se al calare della frequenza, il R.O.S. diminuisce, il braccio è lungo, se invece aumenta, il braccio è troppo corto.





**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 25 di 27

Procediamo quindi come per la precedente taratura degli altri bracci, accorciando per il R.O.S. migliore.

Anche in questo caso inserisco la foto dei risultati ottenuti sulla mia installazione che sono più che soddisfacenti anche sui 12m.

Questa taratura non dovrebbe aver influenzato quella fatta precedentemente per le altre bande, tuttavia, è sempre meglio ricontrollare daccapo ed averne la certezza.



LETTURA DEL R.O.S. Sui 24940 KHz DOPO LA TARATURA



**MEG@antenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 26 di 27

### **OTTAVA PARTE - Alcuni consigli ed accorgimenti utili.**

La distanza dal suolo dell'antenna non dovrebbe essere inferiore a  $\frac{1}{4} \lambda$ , ovviamente... in compatibilità con l'altezza dei vostri alberi!

Il cavo di alimentazione dell'antenna, dovrebbe arrivare al balun dalla posizione verticale ad esso sottostante, in questo modo avremo le minori alterazioni dei lobi di radiazione del dipolo.

Sigillare la scatola del balun è una pratica che usano tutti i produttori, tuttavia io non credo ci siano vantaggi all'atto pratico tranne quello di tener celati i propri "segreti", ed inoltre ci creerà disturbo nel caso volessimo rimettere mano al nostro lavoro. Se qualcuno proprio lo volesse, i due sistemi più pratici sono o di riempire il contenitore del balun con un prodotto che potrebbe essere resina epossidica come la maggior parte dei costruttori usano o schiuma poliuretana a cellule chiuse, più leggera ed abbastanza resistente, entrambi completamente stagni all'acqua. Oppure in alternativa si può sigillare solo il bordo della scatola con prodotti tipo il Terostat (\*) che non permettono all'acqua di entrare ma non "immergono" toroide ed avvolgimenti.

(\*) <http://www.veronacamper.it/search.asp?textsearch=terostat>

E' consigliabile usare un cordino portante a cui collegare il balun in modo da non far gravare sui due bracci maggiori tutto il peso dell'antenna e del cavo di discesa, a questo scopo è stato previsto l'occhiello in acciaio sopra al balun, usando anche un sistema di carrucole, si potrà anche issare o calare il dipolo a piacimento quando serve per la taratura o per modifiche sperimentali.

Sarà utile, se avete usato il mio stesso contenitore, chiudere con due fascette la scatola del balun, la chiusura automatica, seppur di buona qualità, potrebbe aprirsi sotto il peso della calata di cavo magari quando un temporale la fa ondeggiare violentemente.

E' consigliato cambiare il cavo dei tiranti ogni anno. A meno che non abbiate usato cordino di eccellente qualità, resistente ai raggi UV, non fidatevi, le intemperie ed il sole ledono la struttura stessa ed in un anno circa i cordini usati come tiranti si sfaldano e non reggono più.



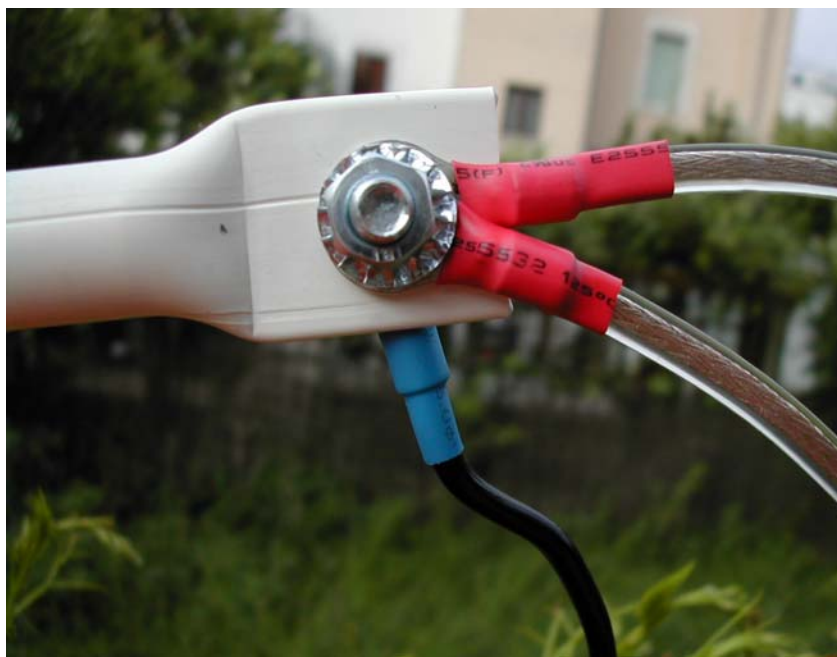
**MEG@ntenna**, ovvero come autocostruirsi con pochi Euro un'antenna ed un balun per le decametriche dai 160m fino ai 10m, che darà a chi la costruisce ottime soddisfazioni.

(Non ho inventato nulla, è una mia rivisitazione della ormai nota e super collaudata WINDOM/OCFD)

di **IZ3MEG, Andrea Furlanis** (IZ3MEG@furel.it)

Rev 1.2.4

Pag. 27 di 27



Quando fissate i bracci all'isolatore del balun, tenete gli occhielli il più possibile vicini alla plastica per far sì che la trazione sia in asse, in questo modo aumenta la resistenza meccanica dell'isolatore. E' utile coprire il punto di giuntura con silicone per evitare la ruggine.

Ed in fine, per i "puristi":

Questo tipo di antenna, pur mantenendo il nome del suo bravo inventore, è in realtà stata ampiamente modificata nel corso degli anni. Il suo nome attuale è O.C.F.D. Off Center Feed Dipole (dipolo con alimentazione fuori centro) tra l'altro si differenzia dall'originale di Windom per non avere la discesa monofilare che era parte integrante dell'aereo originale del 1929 ed il ritorno di terra.

Prego cortesemente chiunque trovasse errori o inesattezze, di comunicarmelo al più presto al mio indirizzo di posta elettronica IZ3MEG@furel.it, sono graditi anche i vostri consigli e i vostri giudizi.