



DELTA LOOP

**Monobanda per i 40 Metri :
prestazioni da Contest per
ventimila lire**



Paolo Gramigna, IK4YNG

...Erano passate le due di notte, e alla fine i crampi alla schiena avevano avuto il sopravvento anche sulla mia caparbia determinazione. Rimasi lì per un po', fissando il Vibroplex ed ascoltando VK0IR che snocciolava da ore cinque QSO al minuto, trasmettendo da Heard Island con precisione teutonica. Il segnale era buono, nonostante il QRM dei 40 metri; il problema era che "lui" non mi sentiva!

La più grande DX-Expedition di tutti i tempi sarebbe finita tra una settimana ed io sarei rimasto fuori dai LOG, se non avessi fatto qualcosa e se non l'avessi fatto subito.

Di comprare un lineare non se ne parlava nemmeno; le nuove norme CE avevano fatto scomparire dal mercato tutti i modelli economici, e in ogni caso non mi andava di rinunciare al mio "modello etico" che privilegia la capacità tecnica rispetto alla potenza bruta.

Però c'era poco da fare; VK0IR arrivava bene, basso di segnale ma pulito (per lo meno quando non era coperto dai soliti sprovveduti che trasmettevano isoonda). Il guaio era nell'incredibile Pile-Up, che cominciava un chilociclo sopra e finiva chissà dove, solido e compatto come un muro di mattoni; un'orda di OM che chiamavano tutti insieme, scavalcandosi l'un l'altro senza pietà e senza fare prigionieri!

Ormai di dormire non mi riusciva più, per via delle orecchie che mi fischiavano come un mulino; e così mi ero messo a sfogliare un libro di ON4UN,

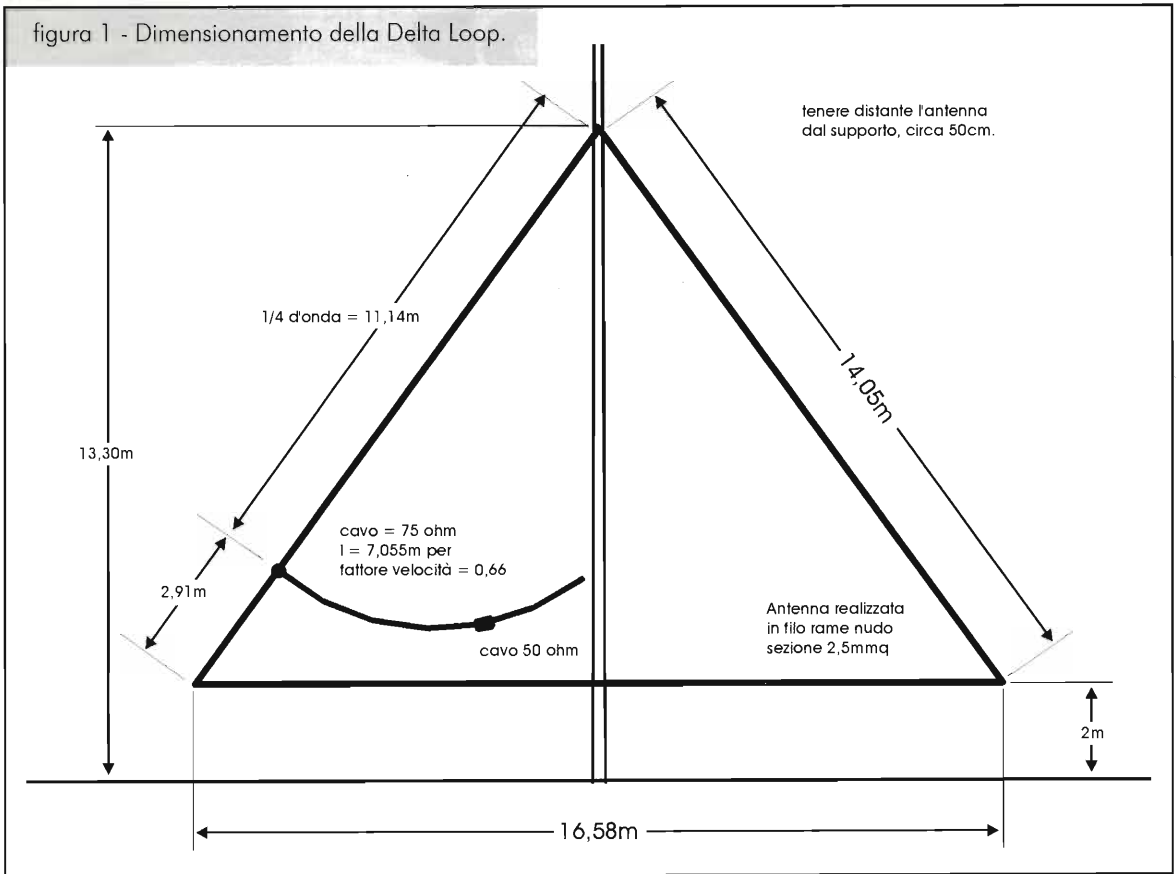
al capitolo delle antenne...

Dopo dieci minuti il sonno era completamente svanito, e sul monitor del Pentium 166 scorrevano i dati più promettenti che avessi visto da tempo. Secondo NEC-2, il più accurato programma di calcolo per le antenne oggi disponibile (almeno sinché NEC-3 e NEC-4 resteranno coperti dal segreto militare), sia ON4UN che il mio istinto avevano buona ragione di essere orgogliosi. Prima dell'alba stavo già misurando e tagliando il cordino di rame!

Il segreto di una buona antenna per il DX non è nel ROS basso (un giorno parleremo del ROS e di quante panzane si sentono in giro in merito) ma nella sua efficienza, e soprattutto nel suo angolo di radiazione che deve essere il più basso possibile.

Dal punto di vista dell'efficienza, e cioè del rapporto tra potenza effettivamente irradiata e potenza immessa dal trasmettitore nella linea, è difficile battere un dipolo lungo mezz'onda; però il nostro dipolo (ed anche una Yagi, e tutte le antenne a polarizzazione orizzontale) deve essere installato

figura 1 - Dimensionamento della Delta Loop.



molto, MOLTO in alto se vogliamo che il suo angolo di radiazione resti sufficientemente basso.

In pratica, se lo installiamo ad una altezza da terra inferiore a mezza lunghezza d'onda, quasi tutta la potenza verrà irradiata in direzione verticale, verso il cielo; e arrivando agli strati ionizzati con un angolo di incidenza quasi perpendicolare tutto il segnale verrà assorbito, invece di essere riflesso a lunga distanza.

Soltanto un dipolo installato a grande altezza

(circa una lunghezza d'onda) irradia verso l'orizzonte una quantità considerevole di energia; ma quanti OM si possono permettere due torri alte 40 metri solo per tenere su un filo?

Una soluzione sarebbe quella di montare un'antenna verticale: si ottiene un angolo di radiazione basso, ma occorre assolutamente un piano di terra efficiente (leggi: diverse decine di radiali, lunghi e

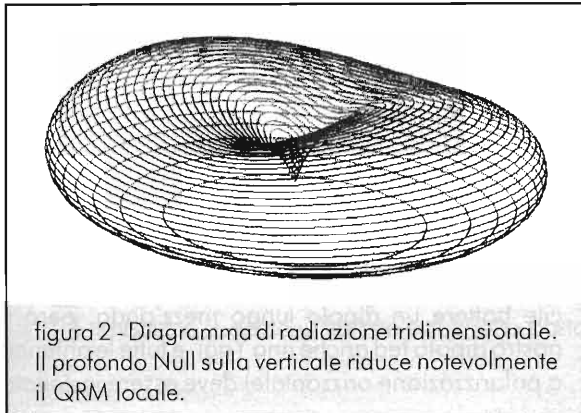


figura 2 - Diagramma di radiazione tridimensionale. Il profondo Null sulla verticale riduce notevolmente il QRM locale.

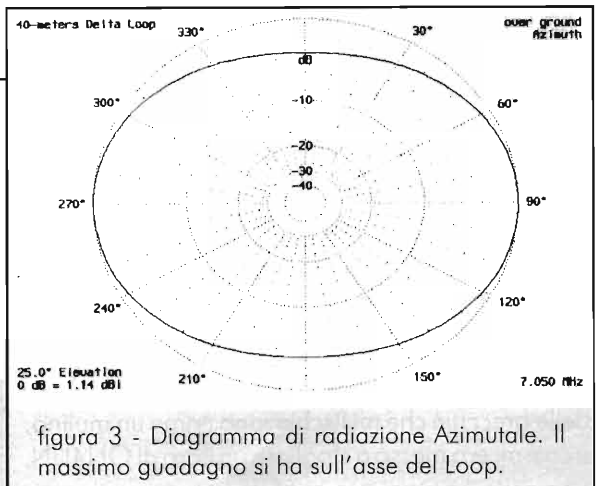


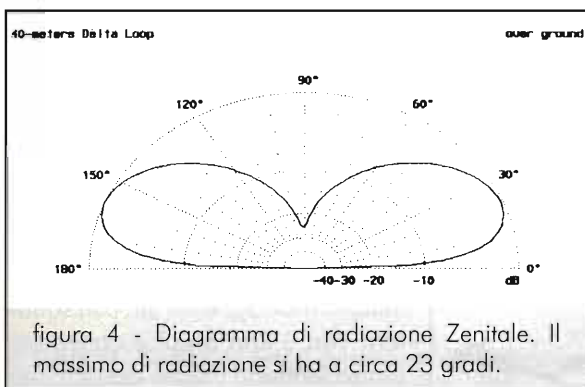
figura 3 - Diagramma di radiazione Azimutale. Il massimo guadagno si ha sull'asse del Loop.



ben fitti) e ci si deve sorbire un bel po' di rumore in più, perché il QRM è polarizzato in verticale anche lui!

Oppure possiamo provare un approccio completamente diverso e realizzare una antenna a loop verticale, e cioè un rettangolo con un perimetro pari ad una lunghezza d'onda: nel nostro caso, 42 metri circa. Non servono radiali, il QRM è poco perché il loop non sente la statica, e il lobo di radiazione è ottimo; ma occorrono ugualmente i due pali di sostegno, alti una trentina di metri!

Se però prendiamo circa 45 metri di cordina di rame, tre isolatori e qualche metro di cavo coassiale da 75 ohm, abbiamo in mano la soluzione con una spesa di ventimila lire in tutto, e dulcis in fundo basta



un solo palo, e nemmeno tanto alto!

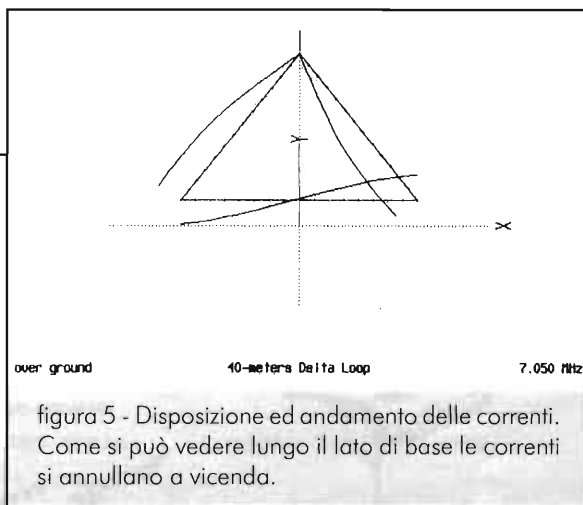
Con la cordina di rame facciamo un triangolo: base di 16.58 metri, e due cateti uguali di 14.05 metri. Fissiamo due isolatori agli angoli di base, e infiliamone un altro al vertice senza fare un nodo, ma lasciando che il filo scorra nel foro dell'isolatore, in modo da equilibrare la tensione dei due bracci.

Su uno dei lati verticali, a 11.14 metri dal vertice in alto (e cioè $\frac{1}{4}$ d'onda per i 40 metri) colleghiamo uno spezzone di cavo coassiale da 75 ohm lungo un quarto d'onda (e cioè 7.055 metri, per fattore di velocità 0.66) con il conduttore centrale collegato al filo verticale, e la calza al filo più corto che va verso la base. Non occorre Balun, anzi nuoce.

Per rizzare l'antenna, basta un palo alto circa 14 metri; anche se è metallico va bene lo stesso, perché lungo l'asse centrale di simmetria l'antenna è neutra e non se ne accorge nemmeno. La base verrà tesa a poco più di due metri da terra; fino a sei metri non cambia nulla, ma montandola più in alto il lobo di radiazione si deforma negativamente, in quanto compaiono dei lobi secondari verso l'alto.

Vediamo un po' di teoria. Se nei calcoli non tenessimo conto della conduttività del terreno, la configurazione migliore per questa antenna sarebbe un triangolo equilatero. Se la alimentiamo dal centro della base (o dal vertice in alto) otteniamo una polarizzazione orizzontale, mentre se la alimentiamo su uno dei lati verticali, ad una distanza dal vertice pari ad $\frac{1}{4}$ d'onda, otteniamo una polarizzazione verticale ed il lobo di irradiazione sarà proprio quello che stiamo cercando.

Chi volesse provare il gusto dell'orrido potrebbe



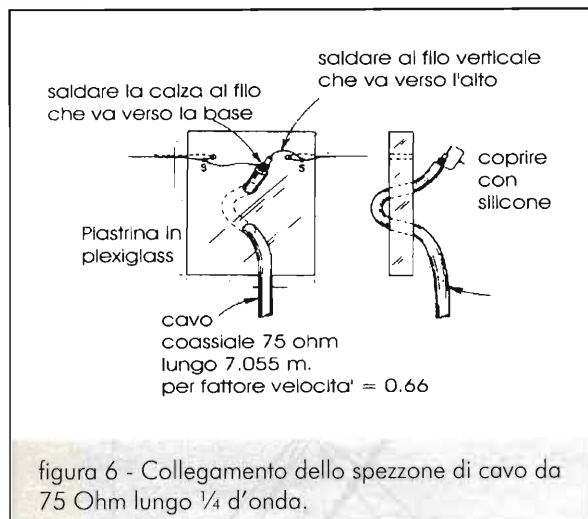
alimentarla da uno degli angoli della base; si ottiene una polarizzazione mista, un lobo di radiazione che sembra una pagnotta ed un diagramma orizzontale che sembra un fagiolo, nonché un valore di impedenza poco adattabile.

Se invece facciamo le cose come si deve e la alimentiamo su un lato verticale a $\frac{1}{4}$ d'onda dal vertice, dal punto di vista elettrico l'antenna si comporta come due verticali lunghe $\frac{1}{4}$ d'onda montate inclinate, in modo che si tocchino al vertice. Tra parentesi, la connessione al vertice potrebbe essere lasciata aperta, e se l'antenna è realizzata bene (leggi: simmetrica) non succede nulla di male.

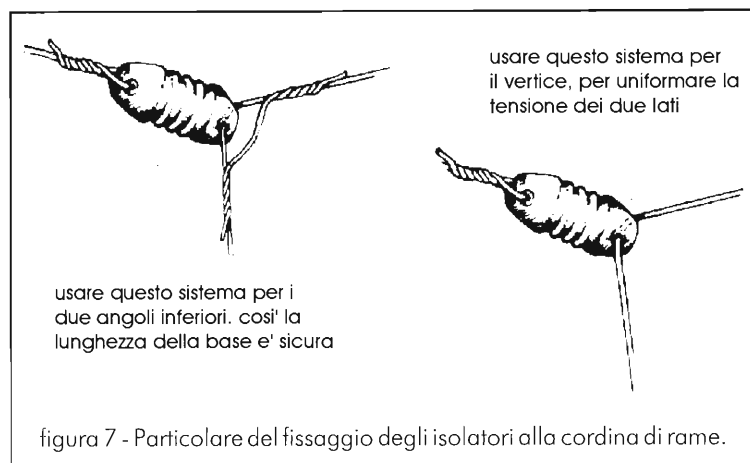
La "seconda" verticale viene alimentata tramite il lato di base, che si occupa anche di fornire la corretta fasatura.

Alla fine ci troviamo con due verticali (che in realtà sono inclinate fino a toccarsi), ciascuna delle quali "vede" nel lato di base del loop un singolo radiale accordato, anch'esso lungo $\frac{1}{4}$ d'onda, montato ad una certa altezza sul terreno.

La distribuzione delle correnti è tale che le due



componenti presenti sulla base (una per ciascun braccio verticale) sono complementari e si cancellano l'un l'altra; per cui alla fine irradiano solo gli elementi verticali.



In queste condizioni si ottiene una impedenza di circa 130 ohm. Uno spezzone di cavo da 75 ohm lungo $\frac{1}{4}$ d'onda trasforma l'impedenza a circa 43 ohm, consentendo il collegamento diretto al cavo da 52 ohm con un ROS molto basso (meno di 1:1.5 su tutta la banda dei 40 metri) ed una ottima larghezza di banda.

Passiamo ora alla pratica. Con le dimensioni riportate nel disegno non realizzeremo un triangolo equilatero, ma un triangolo isoscele un po' più "schiacciato". Le dimensioni riportate sono il frutto di centinaia di successive iterazioni del programma NEC-2, effettuate considerando un valore della costante dielettrica e della conduttività del suolo in linea con le medie nazionali, e migliorano il guada-

gno di 0.8 dB rispetto al triangolo equilatero in quanto tengono conto della presenza del terreno.

L'antenna è quasi omnidirezionale (circa 3 dB fronte-lato, con il massimo sull'asse) e sul piano verticale irradia dai 9 ai 47 gradi entro -3 dB, con il massimo a 23 gradi.

Sulla propria verticale presenta un profondo "nullo" di radiazione, utilissimo per eliminare tutto il QRM locale.

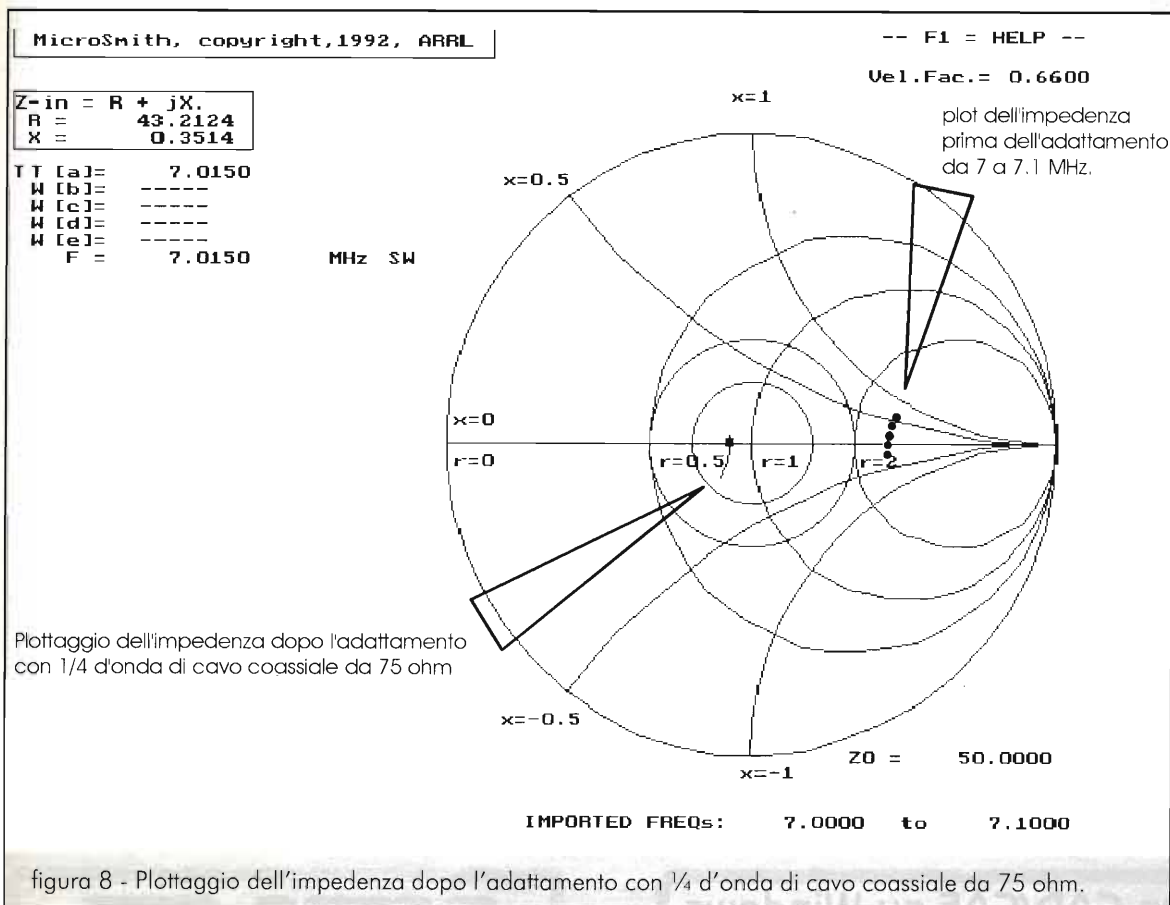
Per la taratura, si può operare sulla lunghezza dei lati verticali, trimmandoli per il minimo ROS; meglio ancora, se si possiede un apparato in grado di trasmettere "fuori banda" conviene cercare la frequenza di risonanza effettiva (quella che dà il minimo ROS) e modificare le dimensioni di una percentuale uguale a quella dello scarto rilevato rispetto alla frequenza voluta; accorciando i lati verticali si innalza la frequenza di risonanza. Ricordate che se per costruire l'antenna si usa del filo isolato in PVC l'antenna risuonerà più in basso di circa il 2%, per via del fattore di velocità dell'isolamento, e quindi andrà accorciata di conseguenza.

Il cavo di alimentazione va sostenuto in modo che sia circa in squadra con il lato a cui è collegato, senza tenderlo troppo per non deformare la geometria dell'antenna.

Tutta l'antenna può essere smontata e imballata in un sacchettino (per chi va in giro a far spedizioni nelle isole) e può essere rizzata su un albero usando del filo da pesca e una fionda. Mai montata un'antenna in questo modo? Si prende un

mulinello da pesca, e nel rocchetto si avvolge una bobina di filo in nylon abbastanza robusto, diciamo da 20 chilogrammi di portata. All'estremità si fissa una "oliva" in piombo da 50 grammi, si libera l'archetto del mulinello e con una fionda (di quelle per lanciare la pastura ai pesci) si lancia l'oliva al di sopra dell'albero, facendo bene attenzione che dall'altra parte non ci sia nessuno!

È bene dipingere l'oliva di rosso, così la si ritrova facilmente; una volta trovata, ci si lega un cordino da tre millimetri e si riavvolge il mulinello. Adesso abbiamo un bel cordino che passa sopra all'albero, e basta legarci l'antenna e tirarla su! Ottimo sistema per spedizioni, field-day e prove varie; sulle bande basse l'albero è praticamente invisibile



per le onde radio, e questo sistema ci può mettere in condizioni di operare in pochi minuti e con una spesa irrisoria.

Dicono gli inglesi che "la prova del budino è nel suo sapore". Tanto per cominciare, usando la Delta Loop ho collegato VK0IR la sera successiva, e rispetto alla mia FD4 il segnale aveva tre punti di S-meter in più. Poi ho fatto un confronto diretto con una DX-88 Hy-Gain, montata come si deve (sessanta radiali da 1/4 d'onda) e nonostante la DX-88 costi 40 volte di più il segnale era esattamente lo stesso!

Per contrastare le obiezioni dei patiti delle superdirettive, ci basti pensare che sulle bande basse sono probabilissimi i collegamenti long-path (quando il segnale ci arriva "facendo il giro" della terra dalla parte più lunga), cross-path e gray-line-path (quando il segnale devia seguendo la linea del tramonto), più tutte le somme e le combinazioni possibili di tutti questi modi. Per tutti questi motivi, probabilmente, il nostro segnale ci arriva contemporaneamente da varie direzioni; a questo punto è facile comprendere perché una buona

antenna omnidirezionale, a volte, ottiene migliori risultati di una tre elementi, soprattutto se inconsciamente l'abbiamo puntata dalla parte sbagliata!

Bibliografia

- John Devoldere, ON4UN - Antennas and techniques for the low-band Dxing - ARRL Publications, 1994-1995
- Wilfried N. Caron - Antenna impedance Matching - ARRL Publications, 1989-1993
- Wes Hayward, W7ZOI - ARRL MicroSmith User's Guide - ARRL Publications, 1992
- The ARRL Antenna Book - ARRL Publications, 1994
- Roy Lewallen W7EL - EZNec Antenna Analysis Program - Roy Lewallen, 1996-1996
- John D Heys G3BDQ - Practical Wire Antennas - Radio Society of Great Britain publications, 1990-1994
- Y.T.Lo & S.W.Lee - Antenna Handbook, Vol I-II-III-IV - Chapman & Hall Publishing Company, 1993.