

Antenna 3 elementi **Quad** da radiocaccia per i 2 metri

di IKØDWJ - Email: ik0dwj@qsl.net

Dopo aver sperimentato e apprezzato le caratteristiche della Moxon nelle esercitazioni ARDF in folti sottoboschi, sentivo l'esigenza di provare un'antenna con una maggiore direttività per l'utilizzo in spazi più aperti. Il mio scopo era di poter realizzare una maggiore efficienza di percorso, e un lobo di radiazione più stretto mi avrebbe indirizzato con più precisione verso il tragitto più breve. Dopo aver preso in considerazione vari tipi di antenne, usate nella ricerca dei segnali radio, e volendo costruire qualcosa di diverso dalle solite antenne metro in configurazione yagi, la mia preferenza si è orientata sulle direttive Quad. La configurazione che ho scelto per il punto di alimentazione del loop quadro attivo è in uno dei suoi vertici, al fine di sfruttare il supporto diagonale del filo del loop, come ancoraggio per il cavo coassiale. L'aspetto dell'antenna realizzata è visibile nella Fig.1; è stato utilizzato per il boom un tubo di PVC Ø 40 mm che ha anche la funzione di contenitore di tutti i pezzi, come si evince dalla Fig.2. Tale sistema ha il vantaggio di arrecare meno ingombro nel trasporto.



Fig.1 - 3 elementi Quad per ARDF di IKØDWJ, pronta per l'uso.



Fig.2 - Il boom contenitore.

Il risultato ottenuto è un'antenna che non possiede componenti speciali, è economica, non ha bisogno di attrezzi per essere montata, è compatta e maneggevole, come si può vedere dalla Fig.3.



Fig.3 - La 3 elementi Quad con sniffer di IKØDWJ in azione.

Ci sarebbero da dire tante cose interessanti su una direttiva Quad ma non è nella finalità di questo articolo, che è quello di spronarvi a costruire una tra le più performanti antenne nel campo delle telecomunicazioni e delle radiolocalizzazioni.

Consiglio di come effettuare i fori ortogonali sul boom per le diagonali:

Sul boom di polietilene sono stati praticati 2 coppie ortogonali di fori passanti da 7,5 mm, la stessa dimensione dei tubetti usati per le diagonali, ciò ha permesso il loro infilaggio attraverso i fori con una pressione sufficiente a mantenerne poi stabile il blocco nella sua posizione al centro.

Dopo il tiraggio della mezzeria longitudinale lungo il tubo, bisogna tracciare la mezzeria delle crociere per le diagonali, rispettando le misure della spaziatura relativa sul boom, tenendo conto che le diagonali dovranno effettuare un arco la cui freccia risulti di 70 mm sul tubo, vedi la Fig.4.

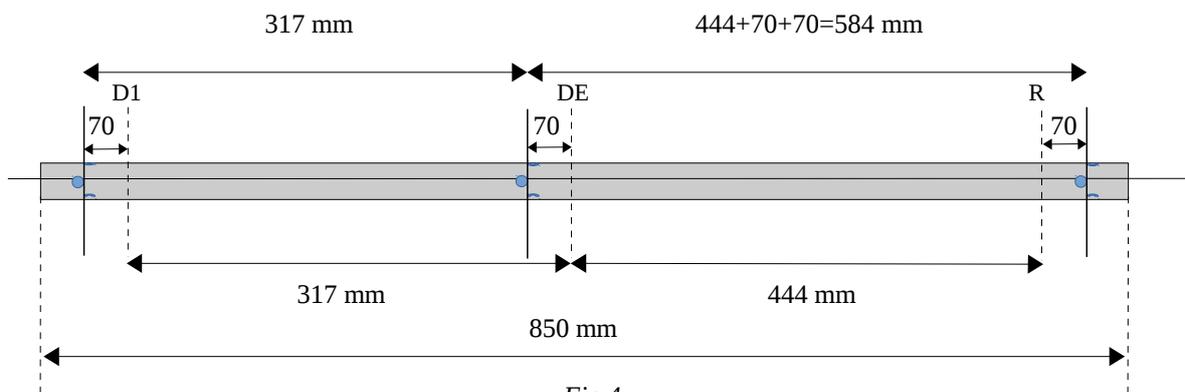


Fig.4

Per semplificare l'esecuzione dei fori sul boom che ha un diametro esterno di 40 mm, è stata predisposta una dima, vedi la Fig.5. Sui tubetti delle diagonali, in entrambi le estremità, deve essere

effettuata una cocca con profondità di 5 mm, vedi Fig.8. Al fine di ottenere, come da Fig.4, la spaziatura effettiva degli elementi con una freccia di 70 mm, le rispettive lunghezze dei tubi per le diagonali sono riportate nella Tab.1, dove è specificata anche la lunghezza del filo elettrico da 1.5 mm² per formare il loop del riflettore (R), il loop attivo (DE) e il primo direttore (D1):

	Perimetro loop	Diagonali	Diagonali+freccia	Lato loop
R	2,092 m	740 mm	763 mm	0,523 m
DE	2,038 m	720 mm	752 mm	0.5095 m
D1	1,943 m	687 mm	711 mm	0,48575 m

Tab.1

Per la giunzione dei fili dei loop del riflettore e del direttore, è stato adottato il sistema mediante la semplice saldatura a stagno, protetta con un tubetto termorestringente. Per il loop attivo “DE” vedi invece il paragrafo del “Punto di alimentazione”.

Ecco di seguito la dima per la realizzazione dei fori, per chi non disponesse di un'attrezzatura adeguata. La linea di riferimento “L” deve essere disposta in modo che sia allineata con la mezzeria longitudinale disegnata precedentemente sul tubo del boom e poi avvolta su di esso fino a quando le righe sui lembi si allineano, sovrapponendosi anche i fori sulle estremità opposte. Per verificare se la dima è stampata correttamente, la distanza del centro dei due fori estremi deve misurare esattamente la lunghezza della circonferenza Crf del boom, che è:

$$C_{rf} = d \cdot \pi = 4 \cdot \pi = 12,73 \text{ cm.}$$

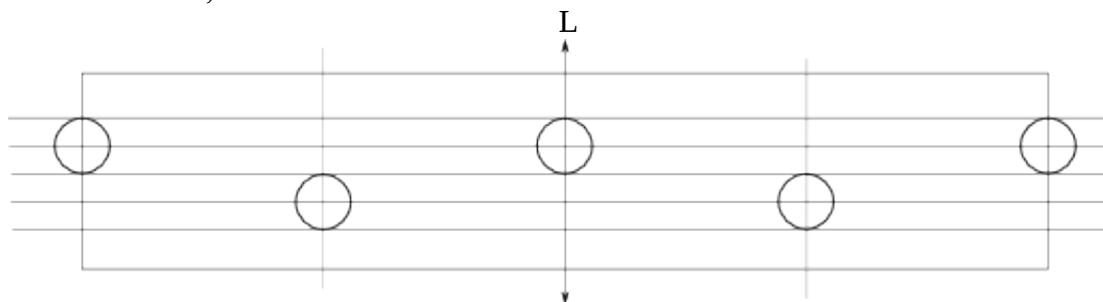


Fig.5

Punto di alimentazione

Rispetto a un normale dipolo aperto di $\frac{1}{2}\lambda$ in spazio libero, che al centro offre un'impedenza di 75Ω , un loop quadrato di lunghezza totale di 1λ , presenta, nel punto di alimentazione, eseguito in uno dei vertici, un'impedenza di 120Ω e un guadagno di circa 1 dBd. In una configurazione 3 elementi Quad, l'impedenza del loop attivo cambia e con l'ausilio di MM Antenna Analyzer, è stata ottimizzata a un valore di 50Ω resistivi.

Differentemente da una Yagi che è un sistema aperto e presenta alte impedenze alle estremità degli elementi, e quindi tensioni elevate, i loop di una direttiva Quad, essendo circuiti chiusi, generano meno alta tensione, per questo motivo le

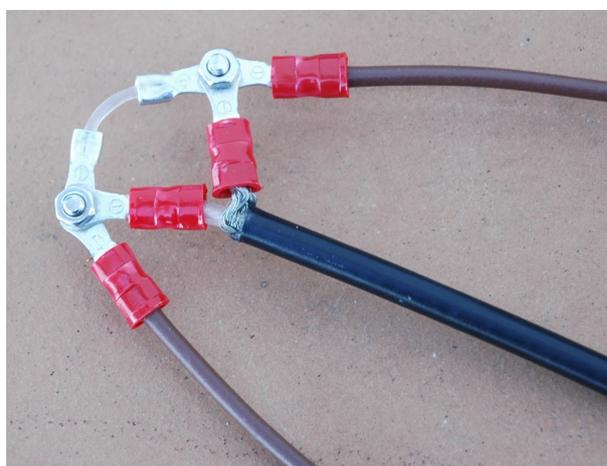


Fig.6

più alte impedenze presenti risultano inferiori rispetto a quelle che si svilupperebbero alle estremità degli elementi di una Yagi. Sicché una direttiva Quad è influenzata in modo inferiore dagli ostacoli ed oggetti nelle sue vicinanze. Inoltre le sue prestazioni ideali, in spazio libero, come dimostrato da MMANA sulla 3 elementi Quad, divergono in modo poco significativo anche se riferita all'altezza

di un metro sopra la terra reale: l'energia risulta in ogni caso maggiormente spostata sul lobo principale, a scapito degli altri lobi, con parametri prestazionali quasi coincidenti tra le due situazioni, solo una leggera differenza d'inclinazione verso l'alto, di 11 gradi, si nota sul lobo principale nel punto di massimo guadagno. La simmetria del lobo di radiazione sul piano azimutale mantiene invece la stessa forma e angolo di apertura. Nella 3 elementi Quad di questo articolo non vi è la necessità di usare ne un adattatore d'impedenza ne il simmetrizzatore. Pertanto oltre le rispettive perdite sono eliminati anche i relativi pesi, a vantaggio di una maggiore leggerezza e semplificazione costruttiva.

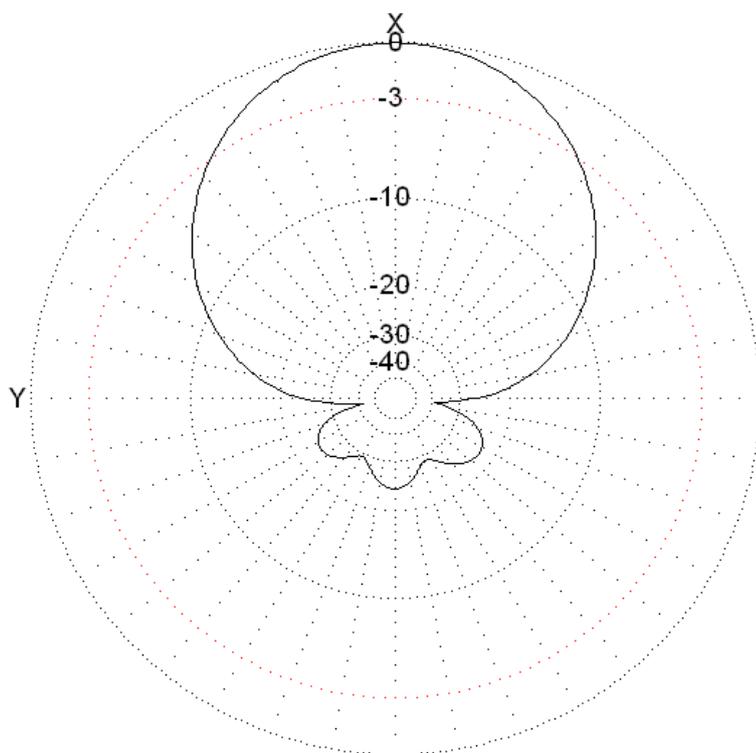


Fig.7

Vedi il diagramma polare sul piano verticale di Fig.7.

Privilegiando il massimo rapporto F/B, i seguenti dati teorici:

Guadagno 9,36 dBi

-3dB a -37 gradi

F/B 24 dB

$Z=50,107+j0,189$ Ohm

ROS= 1.0 (50 Ohm)

risultano verificati dal test sul campo.

Per gli elementi ho utilizzato un filo elettrico isolato con PVC da 1,5 mm², 6 tubetti di PVC, da 7,5 mm di diametro, per realizzare le tre coppie ortogonali delle diagonali di supporto.

Per creare il punto di alimentazione sull'angolo di un vertice del loop attivo, e poter ancorare e tenere in trazione il filo del radiatore sulla relativa diagonale, è stato usato un corto cavallotto, realizzato con filo di nylon e intestato a compressione con due capicorda a occhiello, vedi la Fig.6.



Fig.8 Cocca per l'ancoraggio del filo elettrico.

Il bloccaggio dei fili dei loop quadrangolari nei loro vertici è ottenuto creando una "cocca" su ogni estremità dei tubetti delle diagonali, come vedasi nella Fig.8.

La profondità della cocca è di 5 mm e larga in modo sufficiente per incastrare con una leggera pressione il filo del loop.

Supporto per lo sniffer

Il supporto è stato previsto a misura per lo sniffer, utilizzando due collari Fischer NC40 e due pezzi della guida per supporti Gewiss tagliati alla misura di 7 cm ciascuno. Poi ho incollato rispettivamente sopra le guide, sagomando con le forbici, il velcro maschio, ottenendo alla fine quello che si vede nel particolare ingrandito dell'immagine a lato dove è stato già applicato sopra lo sniffer. Alla base sui due lati dello sniffer erano stati incollati rispettivamente una striscia di velcro tipo femmina; essi dovranno risultare paralleli al boom e ortogonali alle due guide di appoggio.

La tenuta del velcro è formidabile. Questo sistema è efficace anche per fissare tenacemente altri dispositivi ausiliari, ad esempio un trasmettitore audio bluetooth per dotare lo sniffer di una cuffia senza fili, ma altre applicazioni sono possibili secondo le proprie necessità.

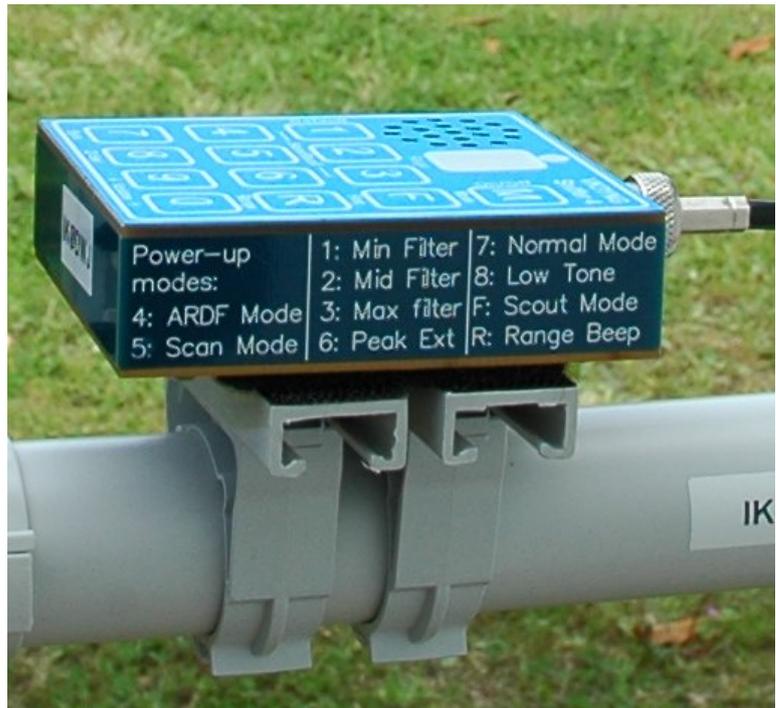


Fig.9

Test su campo aperto ad un'altezza da terra di 1,5 metri

Strumenti utilizzati:

- Come generatore di segnale un RTX portatile settato alla potenza di circa 1 W.
- L'analizzatore di spettro di un misuratore di campo per i vari livelli di segnale rispetto al dipolo di riferimento appositamente predisposto.
- Ponte riflettometrico e un generatore di rumore RF per la misura del return loss.

Misure effettuate relative alla 3 elementi Quad senza balun			
Return Loss	Guadagno	Rapporto Fronte/Lato	Rapporto Fronte/Retro
25 dB	7 dBd	25 dB	25 dB

Per confronto sono state riportate le misure relative a precedenti prove effettuate con altre configurazioni d'antenna, sempre studiate per ARDF.

Misure effettuate relative alla Moxon con balun coassiale 1:1			
Return Loss	Guadagno	Rapporto Fronte/Lato	Rapporto Fronte/Retro
25 dB	4 dBd	7 dB	25 dB

Misure effettuate su una 3 elementi yagi a flessometro con hairpin e balun a choke			
Return Loss	Guadagno	Rapporto Fronte/Lato	Rapporto Fronte/Retro
35 dB	7 dBd	17 dB	21 dB

Conclusioni

Da queste misure si ricava che una 3 elementi Quad ha i “numeri” per essere l'antenna più performante nelle esercitazioni ARDF in 2 metri. Tuttavia, rispetto alla yagi a flessometro e alla moxon è più ingombrante e pesante; può essere usata in zone molto ampie con vegetazione blanda e questo è il suo limite. Se non si conosce il territorio dove si svolge un'esercitazione ARDF, sarebbe meglio non utilizzare a priori questo tipo di antenna perché l'evenienza di impigliarla ovunque e anche di danneggiarla è quasi certa, e potrebbe compromettere il buon esito nella ricerca delle volpi. Un altro aspetto che condiziona la scelta di un'antenna in modo importante è la risposta dello strumento preposto alla misurazione del livello di segnale. Se si fa affidamento su un RTX portatile o scanner da palmo, la più elevata efficienza di una 3 elementi Quad compenserebbe meglio lo scarso spostamento di una misurazione logaritmica degli s-meter di questi apparecchi; è ovvio dunque che se viene meno anche la possibilità di dover affrontare una fitta vegetazione, la scelta ottimale cadrebbe proprio sulla 3 elementi Quad. Altrimenti un'antenna metro a 3 elementi yagi, per la sua caratteristica di flessibilità è l'ideale per poter attraversare e meglio districarsi in una fitta vegetazione. Comunque con dispositivi di misura dedicati come lo sniffer o con i misuratori di campo ad amplificazione esponenziale, il gap sull'efficienza, esistente tra un'antenna 3 elementi quad, una yagi a flessometro o una Moxon, si assottiglia, in quanto si potrà in ogni caso seguire sempre delle variazioni di segnale, per cui, ove le condizioni del territorio lo rendesse opportuno, optare la scelta verso antenne più piccole e leggere potrebbe essere determinante per l'ottenimento del miglior risultato finale.

73 de IKØDWJ