



LE ANTENNE QUAGI

Stefano Montone, IW8EHA

Caratteristiche teorico-pratiche.
Progettazione e realizzazione banda per banda.

Le antenne QUAGI sono state finora scarsamente inserite sul mercato radiantistico internazionale, poche sono le case che le commercializzano e limitatamente all'uso per traffico VHF-UHF.

In questo articolo faremo il punto sulle caratteristiche tecnico pratiche di dette antenne sottoponendovi i calcoli già sviluppati onde poter realizzare comodamente la vostra antenna.

Per dovere di cronaca abbiamo riportato anche le misure per poter realizzare l'antenna in 160 e 80 metri, nel caso esistesse qualche squilibrato che intendesse costruirle (vedi misure sic!), pregherei essere contattato; non mi meraviglierei, invece, di incontrarne qualcuna per la banda dei quaranta metri, considerato che oramai molti radioamatori non si accontentano più del classico dipolo e i "contestatori" più accaniti dispongono di monobande da due a cinque elementi.

Come dicevamo, le antenne QUAGI sono il derivato ibrido delle due più famose antenne direttive, le YAGI e le QUAD: le prime presentano la caratteristica di essere costituite da dipolo a mezz'onda ed elementi parassiti (riflettore e direttori) lineari di non eccessivo ingombro; le QUAD invece sono molto più ingombranti e i suoi elementi, sia radiatore che elementi parassiti, sono costi-

tuiti da loop montati su telai (rigidi o filari) quadrati ad onda intera.

Come noi ben sappiamo le antenne QUAD a differenza delle YAGI, presentano un angolo di radiazione molto più ristretto, percepiscono meno QRM e hanno una banda passante molto più larga. Di contro, invece, a differenza delle cugine YAGI, mostrano una difficoltà costruttiva molto più elevata, presentando maggior ingombro e peso.

La QUAGI invece è un mix tra queste due

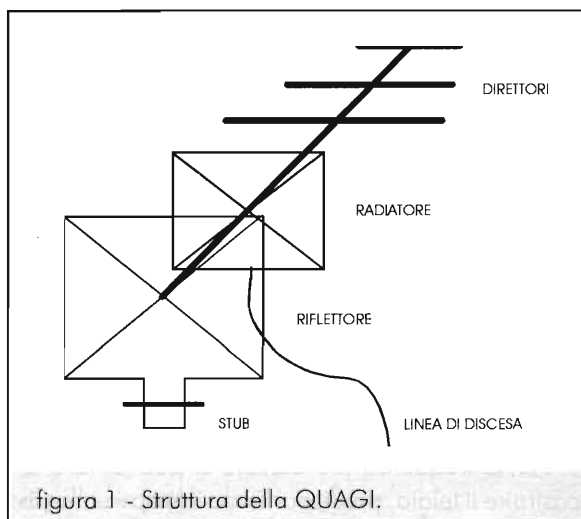


figura 1 - Struttura della QUAGI.

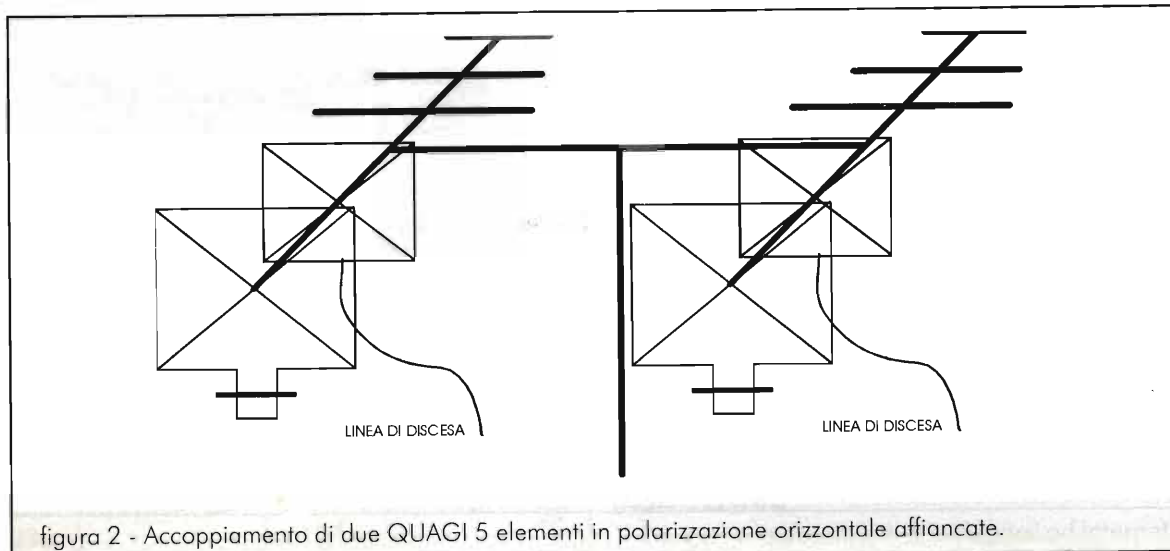


figura 2 - Accoppiamento di due QUAGI 5 elementi in polarizzazione orizzontale affiancate.

antenne, praticamente raggruppa le varie caratteristiche presentandosi come un'antenna a banda passante, angolo di radiazione (circa 15 ÷ 16 gradi con i modelli sotto descritti, a patto che le condizioni di montaggio e di ROS siano perfette) e selettività approssimativamente come la QUAD, con difficoltà realizzativa contenuta al pari della YAGI.

Praticamente la QUAGI è composta da riflettore e radiatore in loop e direttori in lineare (a mò di semidipoli come per le YAGI).

A qualcuno verrà da chiedersi come mai abbiamo scelto di inserire il riflettore come elemento parassita "QUAD" e non invece il primo direttore; risposta: è scientificamente provato che nelle antenne QUAD inserendo come elemento un riflettore, invece di un direttore, si ottiene che la corrente nell'elemento parassita risulta notevolmente aumentata.

Nei progetti in esame abbiamo preso in considerazione una antenna standard a cinque elementi, ma ciò non vieta di poter realizzare QUAGI di dimensioni e numero di elementi diversi da quelle descritte.

Per realizzare la QUAGI dovremo preoccuparci di realizzare per prima cosa i due telai sui quali montare i due loop (radiatore e riflettore); una volta venivano usate le canne di bambù o aste di legno, oggi la moderna industria ha messo in commercio dei profilati plastici, usati in edilizia, di ogni misura e peso.

Per le frequenze più elevate si può evitare di costruire il telaio, predisponendo il loop in allumi-

nio; in banda 23 cm, addirittura ho visto dei loop realizzati ritagliando una piastra di bachelite e mò di circuito stampato, dove il loop vero e proprio era costituito da una sottile pista di rame impressa direttamente sul telaio isolante. Logicamente la

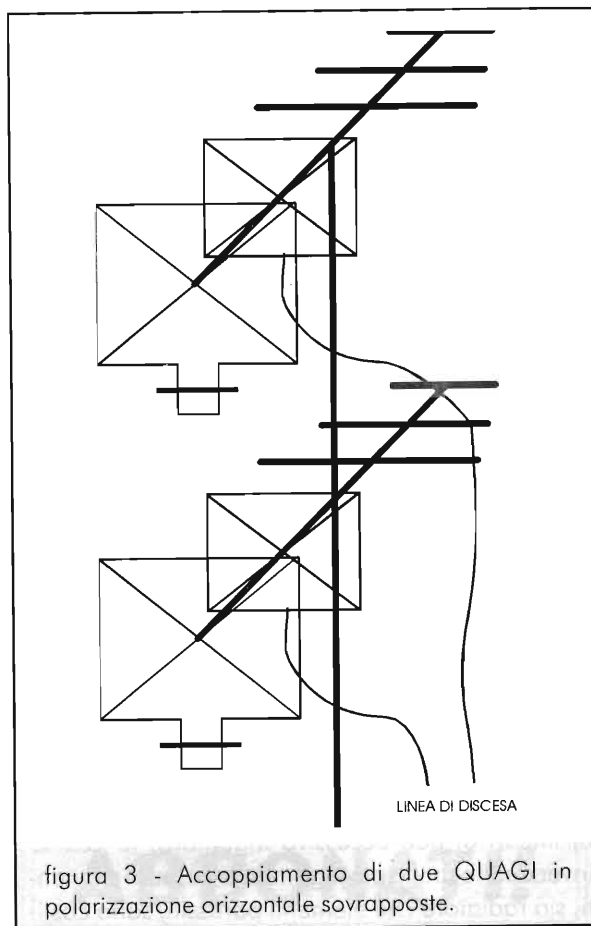


figura 3 - Accoppiamento di due QUAGI in polarizzazione orizzontale sovrapposte.



Formule di base

$$\text{lunghezza lato elemento riflettore} = \frac{7849 \text{ (numero fisso)}}{\text{frequenza in MHz}}$$

$$\text{lunghezza lato elemento radiatore} = \frac{7658 \text{ (numero fisso)}}{\text{frequenza in MHz}}$$

lunghezza 1° elemento direttore = 0,428% della lunghezza d'onda (=300.000 diviso frequenza in MHz), dove 300.000 equivale alla velocità della luce ossia 300.000 km al secondo.

lunghezza 2° elemento direttore = 0,434% della lunghezza d'onda

lunghezza 3° elemento direttore = (come 1° direttore) 0,428% della lunghezza d'onda

Spaziature usate per gli elementi delle antenne HF: 0,10% - 0,15% - 0,20% della lunghezza d'onda - Stub 1/4 d'onda

Spaziature usate per gli elementi delle antenne V-U-SHF: 0,20% = 0,25% - 0,30% - 0,35% della lunghezza d'onda - lunghezza stub 1/4 d'onda

struttura portante dei telai dovrà avere caratteristiche meccaniche adeguate (resistenza al vento) e dovrà avere il minor peso possibile.

Intorno ai telai andranno montati i due loop in filo elettrico, in rame smaltato o in bronzo fosforoso, di diametro 1,5 mm per le bande HF e 1 mm per antenne VHF - UHF - SHF; quest'ultima, infatti, risulta la tecnica più usata nella costruzione delle moderne QUAGI.

Al radiatore andrà collegata la linea coassiale di discesa di circa $52 \div 75 \Omega$ (i comuni cavi RG) essendo l'impedenza del loop intorno ai 60Ω , mentre al riflettore dovrà essere installato (all'estremità inferiore) uno stub di taratura di lunghezza pari ad un quarto d'onda, opportunamente cortocircuitato da un ponticello metallico.

Il ponticello che scorre sullo stub servirà ad

ottimizzare il rapporto avanti-indietro e a variare leggermente l'impedenza dell'antenna in modo da regolarne anche il ROS. Tale stub potrà essere realizzato con una comunissima linea bifilare a $300 \div 400 \Omega$, praticamente la classica piattina che veniva utilizzata per i televisori di qualche decennio fa.

Volendo si può fare anche a meno di installare lo stub, infatti un altro metodo per regolare l'impedenza e il rapporto avanti-indietro dell'antenna è quello di variare di qualche centimetro la distanza tra i due telai, e cioè tra il riflettore e il radiatore; questa ultima operazione si presenta alquanto difficile e laboriosa, pertanto consiglio di optare per lo stub.

In ogni caso la cattiva regolazione del rapporto avanti-indietro, comporterà una "bidirezionalità"

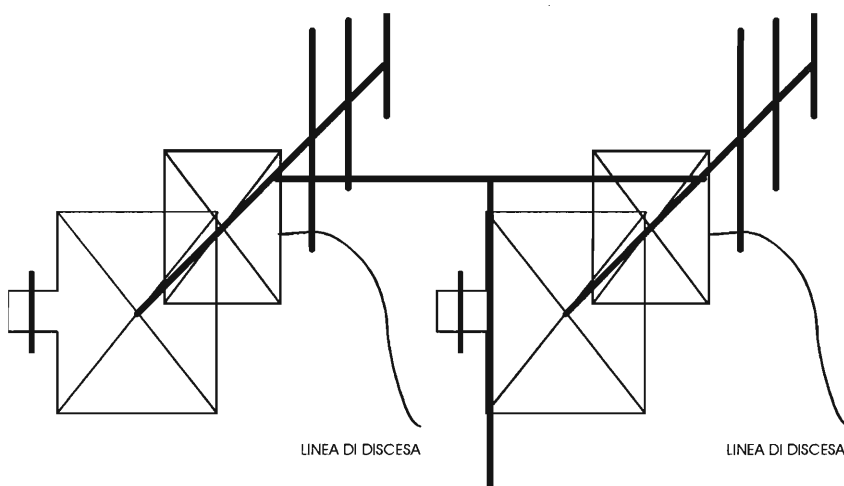


figura 4 - Due QUAGI cinque elementi affiancate e accoppiate in polarizzazione verticale.

Realizzazioni

160 metri (1.840MHz)

lunghezza di ogni lato del riflettore	mt. 42,625
lunghezza di ogni lato del radiatore	mt. 41,619
lunghezza 1° dir.	mt. 68,48
lunghezza 2° dir.	mt. 67,84
lunghezza 3° dir.	mt. 68,48
spaziatura tra gli elementi	16 metri (0,10% lambda)
totale lunghezza antenna	64 metri
lunghezza stub	40 metri

80 metri (3.650MHz)

lunghezza di ogni lato del riflettore	mt. 21,504
lunghezza di ogni lato del radiatore	mt. 20,980
lunghezza 1° dir.	mt. 34,24
lunghezza 2° dir.	mt. 33,92
lunghezza 3° dir.	mt. 34,24
spaziatura tra gli elementi	8 metri (0,10% lambda)
totale lunghezza antenna	32 metri
lunghezza stub	20 metri

40 metri (7,05MHz)

lunghezza di ogni lato del riflettore	mt. 11
lunghezza di ogni lato del radiatore	mt. 10,70
lunghezza 1° dir.	mt. 17,12
lunghezza 2° dir.	mt. 16,96
lunghezza 3° dir.	mt. 17,12
spaziature tra gli elementi	4 metri (0,10% lambda)
totale lunghezza antenna	16 metri
lunghezza stub	10 metri

20 metri (14.200MHz)

lunghezza di ogni lato del riflettore	mt. 5,54
lunghezza di ogni lato del radiatore	mt. 5,39
lunghezza 1° dir.	mt. 8,56
lunghezza 2° dir.	mt. 8,48
lunghezza 3° dir.	mt. 8,56
spaziature tra il riflettore e il radiatore	3 mt. (0,15% lambda)
spaziature tra il radiatore e il 1° direttore e 2°-3° direttore	2 metri (0,10% lambda)
totale lunghezza antenna	9 metri
lunghezza stub	5 metri

15 metri (21.200MHz)

lunghezza di ogni lato del riflettore	mt. 3,71
lunghezza di ogni lato del radiatore	mt. 3,61
lunghezza 1° dir.	mt. 8,988
lunghezza 2° dir.	mt. 8,904
lunghezza 3° dir.	mt. 8,988
spaziature tra il riflettore e il radiatore	2,25 (0,15% lambda)
spaziature tra il radiatore-1° direttore e 2°-3° direttore	1,5 (0,10% lambda)
totale lunghezza antenna	6,75 metri
lunghezza stub	3,75 metri

10 metri (28.500MHz)

lunghezza di ogni lato del riflettore	mt. 2,75
lunghezza di ogni lato del radiatore	mt. 2,69
lunghezza 1° dir.	mt. 4,28
lunghezza 2° dir.	mt. 4,24
lunghezza 3° dir.	mt. 4,28
spaziature tra il riflettore e il radiatore	2 mt. (0,20% lambda)
spaziature tra il radiatore e il 1° riflettore e tra 2° e 3° direttore	1,5 (0,15% lambda)
lunghezza totale antenna	6,5 metri
lunghezza stub	2,5 metri

**6 metri (50MHz)**

lunghezza di ogni lato del riflettore	mt. 1,56
lunghezza di ogni lato del radiatore	mt. 1,531
lunghezza 1° dir	mt. 2,568
lunghezza 2° dir	mt. 2,544
lunghezza 3° dir	mt. 2,568
spaziatura riflettore-radiatore	mt. 1,5 (0,25% lambda)
spaziature radiatore-1° direttore e 2° - 3° direttore	1,2 mt. (0,20% lambda)
lunghezza totale antenna	5,1 metri
lunghezza stub	1,5 metri

2 metri (144.300MHz monitor dx ssb)

lunghezza di ogni lato del riflettore	cm. 54,5
lunghezza di ogni lato del radiatore	cm. 53
lunghezza 1° dir	88,9
lunghezza 2° dir	88,1
lunghezza 3° dir	88,9
spaziatura riflettore-radiatore	cm. 51,9 (0,25% lambda)
spaziature radiatore-1° riflettore e 2° - 3° riflettore	51,9 cm. (0,25% lambda)
lunghezza totale antenna	207,6 mt.
lunghezza stub	51,9 centimetri

70 centimetri (432.300MHz monitor dx ssb)

lunghezza di ogni lato del riflettore	cm. 18,1
lunghezza di ogni lato del radiatore	cm. 17,7
lunghezza 1° dir	cm. 29,6
lunghezza 2° dir	cm. 29,3
lunghezza 3° dir	cm. 29,6
spaziatura riflettore-radiatore	cm. 17,5 (0,25% lambda)
spaziature radiatore-1° direttore e 2° - 3° direttore	20,7 cm. (0,30% lambda)
lunghezza totale antenna	79,6 centimetri
lunghezza stub	17,3 centimetri

23 centimetri (1240MHz)

lunghezza di ogni lato del riflettore	cm. 6,32
lunghezza di ogni lato del radiatore	cm. 9,49
lunghezza 1° dir	cm. 10,27
lunghezza 2° dir	cm. 10,17
lunghezza 3° dir	cm. 10,27
spaziatura riflettore-radiatore	6 cm. (0,25% lambda)
spaziature radiatore-1° direttore e 2° direttore - 3° direttore	8,4 cm. (0,35% lambda)
lunghezza totale antenna	31,6 centimetri
lunghezza stub	6 centimetri

invece di una direttività dell'antenna.

Le antenne in esame, a parità di spaziatura e numero di elementi, producono un guadagno superiore di circa 2dB (e non è poco) sulle cugine YAGI; migliora inoltre, notevolmente, anche il rapporto fronte-retro (circa 22dB) e fronte-fianco (circa 33dB).

Polarizzazione della QUAGI

La polarizzazione dei loop e di conseguenza della QUAGI può essere sia verticale che orizzontale.

Per ottenere radiazione verticale bisognerà collegare la linea coassiale di alimentazione su uno dei due lati dell'elemento radiatore, mentre per

quella orizzontale l'alimentazione dovrà essere esclusivamente collegata al lato inferiore del loop

Accoppiamento di 2 QUAGI 5 elementi

Distanze minime da rispettare:

In modo orizzontale sovrapposte o affiancate;

In modo verticale solo affiancate

- In 20 metri = distanza 5 m
- In 15 metri = distanza 6,75 m
- In 10 metri = distanza 2,5 m
- In 6 metri = distanza 1,5 m
- In 2 metri = distanza 50 cm
- In 70 cm = distanza 17,3 cm
- In 23 cm = distanza 6 cm

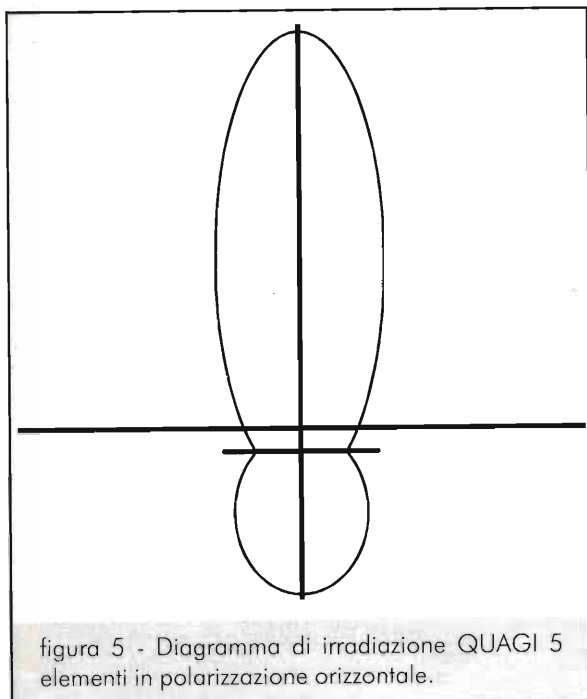


figura 5 - Diagramma di irradiazione QUAGI 5 elementi in polarizzazione orizzontale.

radiatore.

Accoppiamento

Di solito l'accoppiamento viene fatto solo per antenne V-U-SHF, ma non dimentichiamoci che esistono anche i "pazzi squilibrati" (vedi Elettronica Flash - febbraio '96 pag. 101).

Le antenne QUAGI possono essere accoppiate montandole affiancate o una sopra l'altra: per il modello a cinque elementi la distanza da rispettare deve essere almeno di mezza lunghezza d'onda.

È importante ricordare che quando si accoppiano due o più antenne, il polo centrale della linea coassiale verrà collegato sempre nello stesso modo, ossia, se un loop ha collegato il polo caldo a destra, l'altro dovrà essere collegato necessariamente allo stesso modo, altrimenti le correnti, invece di raddoppiarsi, si annulleranno a vicenda.

Buona costruzione e buoni DX! _____



Marel Elettronica

via Matteotti, 51
13062 CANDELO (VC)

MODULISTICA PER TRASMETTITORI E PONTI RADIO CON DEVIAZIONE 75kHz

1665 MHz

serie di moduli per realizzare Tx e Rx in banda 1665MHz, in passi da 10kHz, coprenti tutta la banda, in/out a richiesta B.F. o I.F.

LIMITATORE

di modulazione di qualità a bassa distorsione e banda passante fino a 100kHz per trasmettitori e regie

MISURATORE

di modulazione di precisione con indicazione della modulazione totale e delle sotto portanti anche in presenza di modulazione

INDICATORE

di modulazione di precisione con segnalazione temporizzata di picco massimo e uscita allarme

ADATTATORE

di linee audio capace di pilotare fino a 10 carichi a 600 ohm, con o senza filtro di banda

ECCITATORI

sintetizzati PLL da 40 a 500MHz, in passi da 10 o 100kHz, uscita 200mW

AMPLIFICATORI

larga banda da 2 a 250W, per frequenze da 50 a 108MHz

AMPLIFICATORI

da 40 a 2000MHz con potenze da 2 a 30W secondo la banda di lavoro

FILTRI

passa basso di trasmissione da 30 a 250W con o senza SWR meter

PROTEZIONI

pre amplificatori e alimentatori, a 4 sensori, con memoria di evento e ripristino manuale o automatico

ALIMENTATORI

da 0,5 a 10A e da 5 a 50V, protetti

RICEVITORI

sintetizzati PLL in passi da 10kHz, strumenti di livello e centro, frequenze da 40 a 159,99MHz

CONVERTITORE

di trasmissione sintetizzato PLL in passi da 10kHz, filtro automatico, ingresso I.F., uscita 200mW

FILTRI

per ricezione: P.Banda, P.Basso, P.Alto, Notch, con o senza preamplificatore

Per tutte le caratteristiche non descritte contattateci al numero di telefono/fax 015/2538171 dalle 09:00 alle 12:00 e dalle 15:00 alle 18:30 Sabato escluso.