

# ***SEMPLICI NOTE COSTRUTTIVE PER ANTENNE YAGI-UDA***

**Flavio Falcinelli**

E-mail: flaviofalci@libero.it

*In queste brevi note ho riassunto alcune semplici indicazioni utili per progettare e costruire antenne Yagi-Uda per le bande HF, VHF e UHF. Ho utilizzato tali informazioni per la costruzione di un sistema d'antenna a basso costo da accoppiare al ricevitore HF\_RadioAstroLab (descritto in un altro articolo) per lo studio dei bursts radio solari e di Giove alle frequenze decametriche.*

E' spesso necessario ottimizzare le prestazioni dei sistemi riceventi, soprattutto in applicazioni di radioastronomia amatoriale nelle bande di frequenza dalle HF fino alle UHF. Dove non sono richiesti elevati requisiti in termini di direttività, ma è molto importante la semplicità costruttiva e l'economia, appaiono attraenti ed insostituibili i sistemi d'antenna Yagi-Uda, dato che sono facilmente realizzabili da qualsiasi sperimentatore con un minimo di pratica (e di passione) nell'autocostruzione. Uno di questi casi è rappresentato dallo studio della radiazione decametrica di Giove e del Sole: una stazione dedicata per questo tipo di ricerca prevede l'installazione di un adatto ricevitore (come lo strumento a sintonia continua HF\_RadioAstroLab descritto altrove in questo sito) equipaggiato con una semplice antenna direttiva, possibilmente orientabile in azimut e in elevazione. Le note seguenti saranno comunque utili in tutti i casi in cui occorra dimensionare, quindi costruire con criteri di economicità, antenne Yagi-Uda per qualsiasi tipo di applicazione radio e/o televisiva.

La struttura dell'antenna Yagi è di tipo ad onda viaggiante (array end-fire), con direttività (quindi guadagno) che aumentano all'aumentare del numero di elementi: è composta da un elemento riflettore (nella parte posteriore dell'antenna), un elemento attivo alimentato (un dipolo), ed uno o più elementi direttori (nella direzione di massima ricezione/trasmisione). La versione base prevede tutti gli elementi di lunghezza pari a metà lunghezza d'onda e spazati di un quarto d'onda.

In queste note presenteremo due idee di progetto (una struttura composta da 3 elementi, l'altra da 6) che adottano lunghezze e spaziature non uniformi tra gli elementi con lo scopo di ottimizzare le prestazioni del sistema. Ciascun parametro di progetto (lunghezze degli elementi e spaziature reciproche) è espresso in termini di lunghezza d'onda, in modo da poter facilmente calcolare i dati per qualsiasi frequenza operativa. E' importante sottolineare come tali indicazioni siano il risultato di calcoli teorici: le prestazioni realmente ottenute potranno essere leggermente diverse (spesso inferiori) ai valori indicati, soprattutto a causa degli effetti dovuti ai parametri parassiti (legati principalmente alle modalità d'installazione del sistema) difficilmente prevedibili in fase di progetto.

Per entrambi i progetti si suppone che il diametro dei conduttori con i quali sono realizzati gli elementi sia pari a  $0.003369 \lambda$ .

La prima serie di dati si riferisce ad una struttura Yagi a 3 elementi. Adottando un'alimentazione tramite cavo coassiale standard a  $50 \Omega$ , il guadagno è pari a 7.6 dBi, con rapporto avanti/indietro di 18.6 dB ed impedenza d'ingresso dell'ordine di  $33-j7.5 \Omega$ . La larghezza di banda è ampia circa il 15% della frequenza di lavoro.

riflettore:	_____	0.500 $\lambda$
		0.2 $\lambda$
elemento attivo:	_____	0.460 $\lambda$
		0.2 $\lambda$
direttore:	_____	0.419 $\lambda$

Il secondo progetto riguarda un'antenna Yagi a 6 elementi, con guadagno dell'ordine di 14.73 dBi e rapporto avanti/indietro di 10.04 dB. La larghezza del fascio d'antenna (HPBW) è pari a  $37^\circ$ , con ampiezza massima dei lobi laterali 10.9 dB inferiore a quella del lobo principale.

riflettore:	_____	0.476 $\lambda$
		0.250 $\lambda$
elemento attivo:	_____	0.452 $\lambda$
		0.289 $\lambda$
1° direttore:	_____	0.436 $\lambda$
		0.406 $\lambda$
2° direttore:	_____	0.430 $\lambda$
		0.323 $\lambda$
3° direttore:	_____	0.434 $\lambda$
		0.422 $\lambda$
4° direttore:	_____	0.430 $\lambda$

Per quanto riguarda la costruzione, accenneremo ad un metodo relativamente semplice, economico e robusto. Come materiale conduttore immediatamente reperibile (oltre che molto economico) per gli elementi dell'antenna è consigliabile il tubo vuoto in alluminio di opportuno diametro, reperibile in qualsiasi ferramenta, tagliato a misura. Il boom di sostegno è realizzato su un trave di legno tagliato per la giusta lunghezza, di sezione adeguata e forato (preferibilmente con un trapano a colonna per garantire la perfetta perpendicolarità dei fori) alle distanze previste per le spaziature degli elementi (che saranno successivamente forzati nei rispettivi fori). La struttura può essere protetta dagli agenti atmosferici applicando diverse mani di vernice per esterni. Il sistema sarà installato su una struttura di sostegno, preferibilmente attrezzata con i rotori per il puntamento a distanza.

Una certa attenzione deve essere posta nel sistema d'alimentazione dell'antenna. Utilizzando un dipolo ripiegato come elemento attivo (con impedenza caratteristica pari a circa  $277 \Omega$ ) è possibile adottare una linea di trasmissione bifilare simmetrica da  $300 \Omega$  per la discesa d'antenna che si collega al ricevitore, garantendo, comunque un buon accoppiamento con la linea di trasmissione. In questo caso non è necessario un balun, dato che la piattina bifilare è una linea di trasmissione bilanciata. E' possibile utilizzare cavi coassiali standard per la discesa d'antenna da  $50 \Omega$  o da  $75 \Omega$  (il tipo per TV) a patto di inserire fra il dipolo attivo e il cavo coassiale un trasformatore-adattatore d'impedenza bilanciato-sbilanciato (balun): questo dispositivo può essere facilmente autocostruito (si veda l'ampia letteratura in merito) oppure recuperato dalla scatola delle connessioni di qualche antenna Yagi per TV inutilizzabile.

#### Bibliografia di riferimento:

- [1] Todd Nichols – BUILD A YAGI-UDA ANTENNA – University of Colorado (Spring 1992).