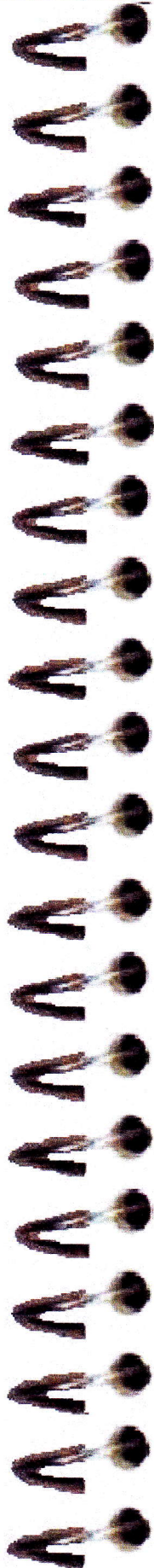


# APPUNTI (#4)



## Accoppiamento di due antenne

Per accoppiare due antenne lineari (yagi), si usa solitamente un **trasformatore in quarto d'onda**. Con questo sistema si adatta l'impedenza delle antenne a quella del cavo e si ottiene un aumento dell'area di cattura del sistema d'antenna, ovvero del guadagno.

L'accoppiamento avviene di solito sul piano verticale (elementi in verticale rispetto al suolo) o orizzontale (più frequente, con gli elementi paralleli al suolo), la polarizzazione rimane comunque la stessa, orizzontale o verticale, così come sono fissate "meccanicamente" le antenne.

Disponendo di due antenne lineari (yagi), Ant1 = 50 ohm e Ant2 = 50 ohm, (vedi disegno a fianco) per collegarle insieme ad una discesa [Z] di 50 ohm serve un trasformatore in quarto d'onda in linea coassiale la cui lunghezza sarà data da

$$Tqo = \frac{300}{F} \cdot V_f$$

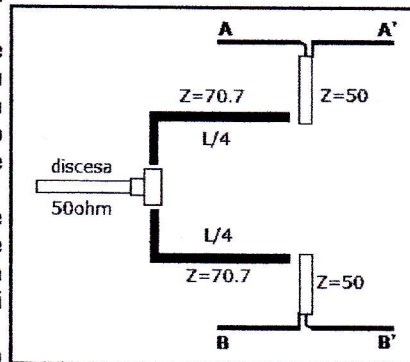
(dove: F = frequenza in MHz e V<sub>f</sub> = fattore di velocità della linea (cavo) utilizzato per realizzarlo)

e che abbia un'impedenza caratteristica

$$Z_c = \sqrt{(Ant1 + Ant2) \cdot Z}$$

(dove sqrt = radice quadrata) per cui si ottiene  $Z_c = \sqrt{100 \cdot 50}$  cioè  $Z_c = 70.7$  ohm.

Questo valore (70.7) in pratica si sostituisce con 75 ohm commercialmente disponibile, ad esempio, usando il cavo RG59 (fattore di velocità 0.66).



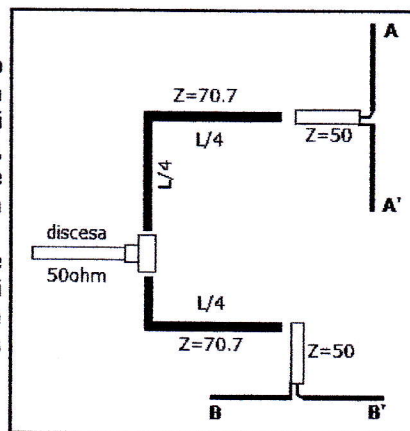
## Polarizzazione circolare con antenne yagi

Accoppiando su due piani (verticale e orizzontale) le due antenne lineari (yagi), è possibile ottenere la polarizzazione circolare e, a seconda del modo in cui si accoppiano, decidere se sarà "destra" o "sinistra", usando due sistemi diversi: sfasamento elettrico e sfasamento meccanico.

### Sfasamento elettrico

Si modifica la polarizzazione di un campo elettromagnetico prodotto da più elementi radianti (antenne), modificando la fase dell'alimentazione degli stessi: se due antenne yagi sono alimentate in fase, la polarizzazione rimane lineare, ma se essa cambia, la polarizzazione risultante viene modificata, fino a divenire circolare quando tra le due, la fase differisce di 90° elettrici.

Lo sfasamento elettrico di due antenne si ottiene semplicemente usando due cavi di alimentazione di differente lunghezza; poichè 90° elettrici corrispondono a 1/4 della lunghezza d'onda, basterà che uno dei due sia più lungo dell'altro di questa misura.



### Sfasamento meccanico

Questo sistema è equivalente a quello visto prima, ma lo sfasamento per ottenere il ritardo tra le due antenne è ottenuto meccanicamente: le due antenne sono "sfasate" di un quarto d'onda in aria, sul loro asse. L'alimentazione avviene usando un classico trasformatore in quarto d'onda ed i due dipoli sono ad esso collegati con dei cavi di uguale lunghezza.

### Senso di polarizzazione

Il campo elettromagnetico prodotto può essere destro o sinistro, a seconda dell'alimentazione dei due dipoli (orizzontale e verticale): il senso di rotazione (secondo lo standard IEEE) si intende in senso orario (RHCP) o antiorario (LHCP) visto dal retro dell'antenna guardando nella direzione di massimo guadagno.

Nel caso pratico delle yagi, usando lo sfasamento elettrico, se il dipolo verticale viene alimentato come in figura (ritardo di 90°) la polarizzazione sarà destra (RHCP).

Usando lo sfasamento meccanico, ponendo il dipolo verticale L/4 "dietro" a quello orizzontale, si otterrà la polarizzazione sinistra (LHCP). Ovviamente vale anche la regola opposta!

### Bibliografia:

The Satellite Experimenters Handbook - (Capitolo 7) - M. Davidoff, K2UBC - 2nd edition ARRL