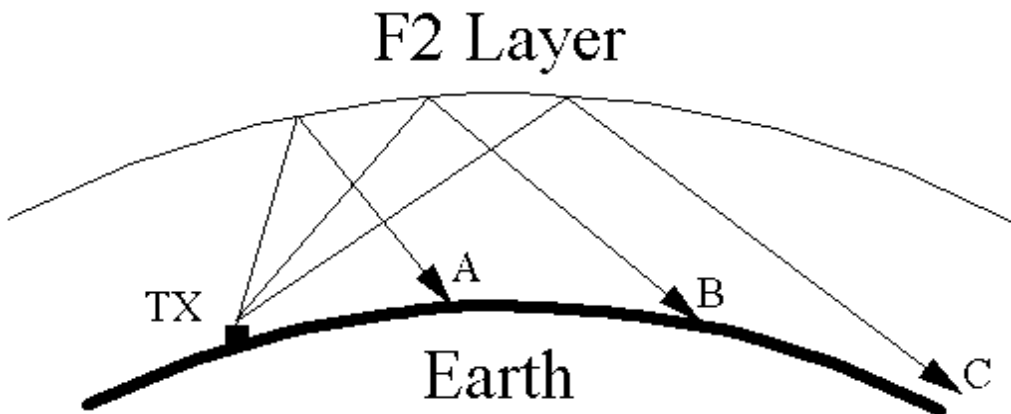


## 50 MHz - Yagi Stacking di G3WOS Chris. - Trad. Iv3GBO

Molti OM determinati nell'arte del DX in 6m. hanno fatto ricorso alla sovrapposizione (stacking) di antenne Yagi

Nel regno Unito ci sono alcune stazioni che usano 2 x 6 elementi yagi accoppiate e molte altre che usano stacking di 4 elementi beams. Questo articolo da uno sguardo a questa semplice tecnica cercando di capire perché funziona così bene in 6 metri.

**-Necessità un basso angolo di radiazione per andare lontano**



**Figura 1** - Riflessione di segnali dallo strato F2

La figura 1 mostra come in 6m. i segnali provenienti da un trasmettitore 'TX' vengono riflessi al suolo dalla ionosfera, in questo caso dallo strato **F2**-layer. Come i segnali entrano nello strato **F2**-layer ad angoli bassi di incidenza essi vengono riflessi a terra a sempre maggiori distanze dal trasmettitore.

Questo vale per le riflessioni dallo strato **F2**-layer e per le riflessioni dallo strato **E**-layer. L'altezza dello strato **E**, va da circa **100** a **120** km mentre lo strato **F2**, va da circa **200** a **400** km.

**È chiaro quindi che si otterranno maggiori distanze con singolo-salto dallo strato F2 rispetto allo strato E.** Più salti nello strato **F2** (propagazione) daranno distanze molto maggiori, come ad es. Australia e Giappone.

### - Angolo d'incidenza dei segnali ricevuti

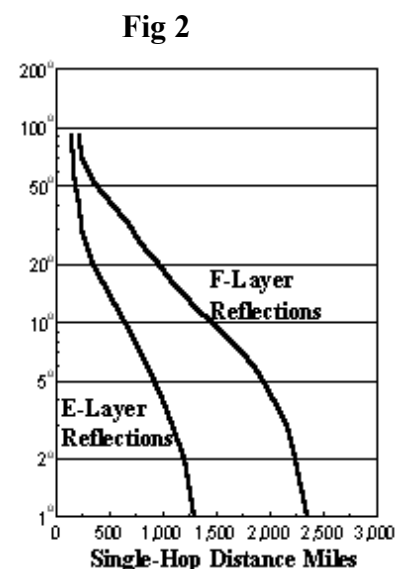
Per massimizzare la distanza del segnale trasmesso in base ad una data potenza (in particolare con l'ERP limitata), è necessario mantenere l'angolo di radiazione dell'antenna il più basso possibile. Ciò è particolarmente importante per propagazione via **F2** a lunga distanza e con segnali deboli in avanti e modi di propagazione **side-scatter**.

La **Figura 2** mostra la situazione reciproca al ricevitore.

Questi grafici mostrano l'angolo di incidenza dei segnali in arrivo alla antenna dei 6m. riflessi dagli strati **E** ed **F2**-layer.

Da queste riflessioni si può notare che i segnali a distanze estreme arrivano ad angoli di **10°** inferiori in entrambi i casi.

Di conseguenza, **è importante che se si vuole massimizzare la forza dei deboli segnali via F2 (DX) nel ricevitore, l'antenna deve avere la massima sensibilità entro questo angolo o inferiore a 15°.**

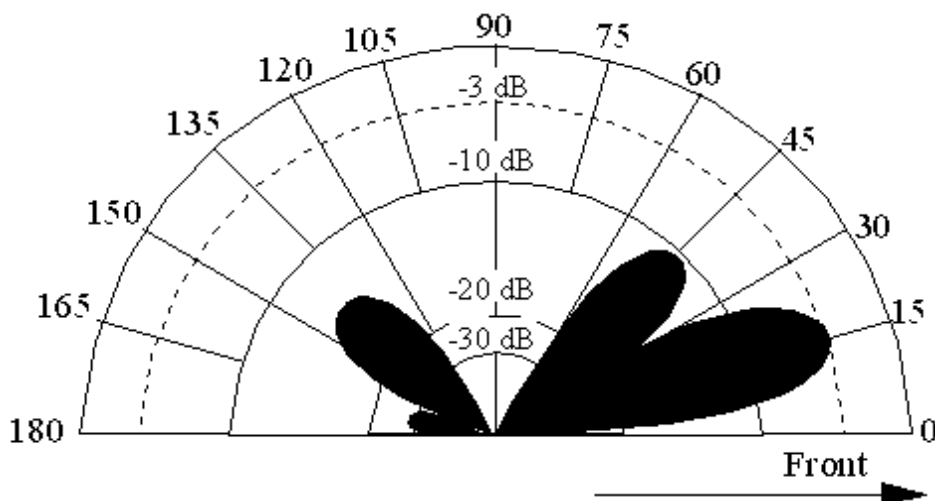


Ciò non è ottimale per **short-skip** propagazione **Es** (Figura 2), e spesso non è il caso per segnali **meteor-scatter** (MS).

Vale anche la pena ricordare che, in pratica, i segnali in 6m. raggiungono spesso le antenne da percorsi e angoli curiosi; così riducendo l'angolo di ricezione non è il toccasana per migliorare la potenza del segnale in tutti i tipi di QSO.

## -Diagramma Polare

Figura 3 H plane



**Diagramma di radiazione di una singola 6-El.Yagi con boom di 1,0 WL (lunghezza d'onda)**

Guardando il diagramma polare **E-plane** di una Yagi-Uda polarizzata orizzontalmente, noteremo cose come il **guadagno**, il **front-to-back** e il rapporto tra i **lobi laterali** su una scala in **decibel**.

Ma quello che ci interessa nell'accoppiamento di un'antenna è il diagramma polare sul "**H-plane**".

L' **H-plane** si trova ad angolo retto rispetto al **E-plane** e **mostra l'elevazione o il diagramma di radiazione verticale dell'antenna**. La Figura 3 **mostra il diagramma di radiazione H plane di una tipica 6 elementi yagi ad un'altezza di 1 lunghezza d'onda dal suolo**. (circa 6 m.)

Si può notare che il **lobo principale a -3db si trova ad un'altezza di circa 15°** mentre il **lobo secondario a -10 dB è a 45°**. **Questo secondo lobo è solo 6 dB inferiore al lobo principale così che almeno un quarto della potenza viene sprecato in alto**. Se questo lobo e tutti gli altri lobi secondari potessero essere ridotti/abbassati molta più potenza potrebbe essere inviata in avanti per il DX anziché essere sprecata.

La ragione per cui il lobo principale si trova sulla linea di -3dB diventerà evidente in seguito.

**Come l'antenna si avvicina al suolo l'angolo di radiazione aumenta in modo significativo fino a 30°**. Per questo motivo è importante che l'antenna sia messa più in alto possibile dal suolo e libera da qualsiasi ostacolo. **L'altezza minima è di circa 1/ 1,5 lunghezze d'onda (6m./ 9m.) prima di avere serie degradazioni dell'angolo di radiazione**.

Si può stimare dal grafico precedente che se abbiamo un segnale con basso angolo di radiazione 8° via F2 ricevuto con una antenna come questa potrebbe essere in potenza più basso di almeno diversi dB rispetto ad un'antenna con prestazioni migliori, cioè potrebbe fare la differenza tra ascoltare un segnale o meno.

Lavorando QSO con skip corto come propagazione **ES** e propagazione **Meteor Scatter** un'antenna corta diventa molto efficace avendo un lobo di 45° molto ampio.

## -Vertical Stacking

Si è visto in letteratura radioamatoriale che è possibile aumentare il guadagno in avanti di un sistema yagi accoppiando due antenne. Teoricamente accoppiando due antenne identiche si ha un guadagno di circa + 3dB. In pratica si rischiano di realizzare solo 2-2,5 dB se il lavoro non è fatto a regola d'arte. Tuttavia, questo è solo il minore dei vantaggi che si ottengono accoppiando 2 antenne.

**Il maggior vantaggio è dato dal fatto che l'angolo di massima radiazione e ricezione si abbassa notevolmente +10dB**, realizzando così un guadagno sul basso angolo del (DX).

Il lobo principale di 2 antenne accoppiate non solo ci da un **guadagno di circa +3 dB** rispetto ad una singola Yagi (la Figura 3- mostra i lobi sulla linea -3dB), ma **soprattutto il lobo principale si abbassa ad un angolo di radiazione di 11 °**. **Ottimo per i DX**. Fig. 4 di seguito.

**Fig 4 H-plane**

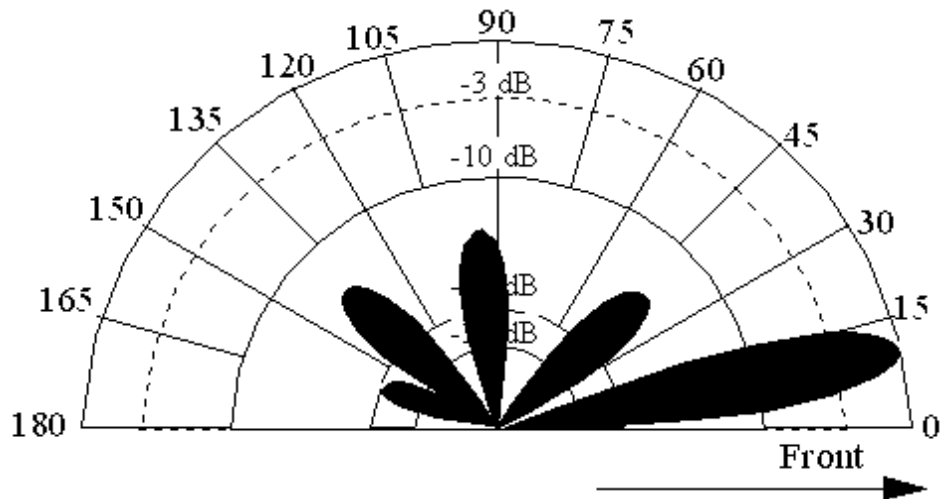
**Diagramma di radiazione di 2 x 6-Element Yagis accoppiate (0,75 e 1,5 WL)**

In 6m. è più difficile eseguire uno "stacking" di 0,75 WL (lunghezze d'onda), a meno che non si abbia un traliccio di raguardevoli dimensioni. E' quindi molto più pratico usare una distanza compresa tra 12 e 16 feet (3,5 -5 metri) con poco degrado delle prestazioni.

C'è però un prezzo da pagare per i vantaggi di cui sopra

**si riducono le prestazioni degli angoli di media portata compresi tra 20° e 45°.**

Antenne accoppiate non danno le massime performance quando si lavorano Skip-corti come ES e MS. In realtà, la forza dei segnali durante questi modi di propagazione in 6m. è talmente forte da non preoccupare.

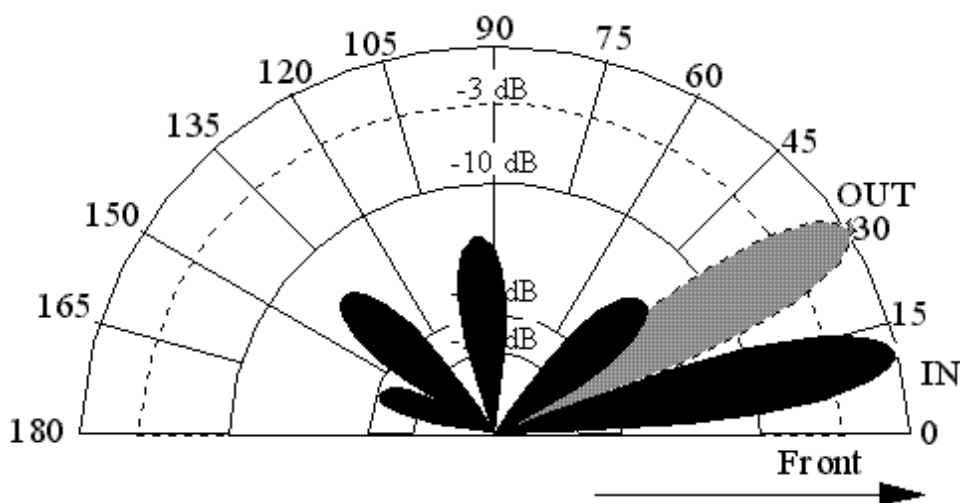


**-Punti importanti da ricordare quando si accoppiano antenne in 6m:**

- 1) Montare le antenne libere da ostacoli, il più alto possibile da terra, in modo di mantenere il più basso angolo di radiazione.
- 2) Spaziatura delle antenne, nell'ambito del possibile; gestire almeno uno stackin di 10 feet (3m.)
- 3) Se si vive in un ambiente rumoroso elettricamente abbassare l'angolo di radiazione potrebbe aumentare il livello di rumore da fonti di rumore locali.
- 4) **Attenzione il TVI è più prevalente in 6m.!**
- 5) Spesso è meglio spendere su due antenne piccole ed accoppiarle piuttosto che mettere un singola long-yagi.

Uno stacking di 2 x 4 elementi ha ottime performances in 6m. Ricordarsi inoltre, che 2 piccole antenne accoppiate sono molto meno visibili di una gigantesca long-Yagi!

**-Superare i lati negativi**



**Fig.5 H-plane**

**Diagramma di radiazione di 2 x 6 Element Yagis Stacked Fed In e Out of Phase**

L'unico aspetto negativo di un accoppiamento di antenne è la perdita di prestazioni “ in mid to high”sul medio e alto angolo di radiazione e ricezione. Anche se probabilmente ciò non si nota molto. Se vogliamo essere dei perfezionisti sperimentatori c'è un semplice modo per aggirare il problema. È possibile lavorare con antenne accoppiate in fase utilizzando un cablaggio graduale, cioè commutando elettricamente il diagramma di radiazione tra un basso ed un alto angolo il segnale ricevuto. Questo fornisce un profilo di radiazione ottimale, vedi **Figura 4**. Se, tuttavia, le antenne vengono pilotate fuori fase introducendo una mezza lunghezza d'onda di cavo in un braccio del cablaggio il lobo di radiazione si può commutare fino ad un massimo di 30° (**Figura 5**). Commutando questa mezza lunghezza d'onda coassiale (imp/output) tramite relè remoti è possibile vedere che **i segnali ES** aumentano la loro forza quando le antenne sono **alimentate fuori fase**. Se ne vale la pena di fare anche questo lavoro lo sforzo extra e l'hardware saranno lasciati alla vostra discrezione!

### Esempio di un accoppiamento di 2x6 elem. beam

#### -Aree per la sperimentazione

Fermo restando quanto precedentemente scritto sull'argomento assumiamo che le due antenne siano accoppiate allo stesso palo e ruotino all'unisono. Oltre a ciò si possono sperimentare anche altri tipi di configurazioni.

Ad esempio, **l'antenna inferiore potrebbe essere fissa nella direzione peggiore, mentre quella superiore ruota. Questa configurazione dà il vantaggio dell'accoppiamento nella direzione peggiore, permettendo di ascoltare in giro nelle altre direzioni** Così non si perderà mai un DX, perché essi provengono dal retro della beam!

In alternativa, è possibile anche passare da una beam superiore a una beam inferiore o ad entrambi le antenne con cambi di direzione istantanei.

È anche possibile utilizzare due rotori, quello in basso ruota entrambi le antenne all'unisono, mentre quello in alto gira solo l'antenna superiore rispetto a quella inferiore!

Infine c'è una massima generale tra gli OM:

**“se si dispone di una lira di riserva da spendere, spenderla subito per le antenne”.**

Questo è ancora più valido in 6M.



**Lavorando con le antenne accoppiate si noterà subito la differenza durante la prima apertura via F2..**