

## Panoramica sulle antenne per la ricezione in 160 metri

di Pierluigi Mansutti IV3PRK

Sulle bande basse, ed in particolare in 160 metri, è importante poter disporre di un'antenna in ricezione separata da quella usata in trasmissione. Cosa assolutamente indispensabile quanto si trasmette con una verticale, che viene definita come un'antenna che “riceve ugualmente male in tutte le direzioni”.

Le caratteristiche e le esigenze delle antenne trasmettenti e riceventi non sono le stesse e quindi diversi sono i parametri con cui ne valutiamo la bontà. Alcuni, molto importanti per la trasmissione, come l'efficienza ed il guadagno, non si traducono assolutamente in una migliore ricezione che, sulle bande basse, è sempre condizionata dal rumore esterno al ricevitore. Il parametro di base per un'antenna Rx non è il guadagno, ma la direttività. Il guadagno è determinato dall'efficienza, mentre la direttività non ne ha bisogno e può accettare anche perdite consistenti.

Tutti i ricevitori al giorno d'oggi sono molto sensibili e possono ricevere segnali estremamente bassi. Il problema non è tanto quello di aumentare di qualche decibel il segnale in arrivo, quanto di separarlo dal rumore che generalmente lo maschera. Quindi non è il guadagno che ci interessa – e difatti l'accorgimento più elementare sulle bande basse è sempre quello di ridurre l'RF Gain – quanto il rapporto segnale/disturbo, o S/N ratio – e questo lo possiamo fare solo con l'antenna.

### Il concetto di RDF

Ci sono tre tipi di segnale che noi possiamo ricevere. Il primo è lo specifico segnale che vogliamo ascoltare in quel momento. Il secondo tipo di segnale è il QRM, ossia le interferenze da parte di altre stazioni vicine o lontane, di cui si può determinare direzione ed angolo di provenienza. Il terzo è il NOISE, sia di origine atmosferica che di origine terrestre, di indefinita provenienza ed angolo, e che sopra i 14 MHz non costituisce un problema, ma aumenta sulle bande più basse fino a diventare a volte proibitivo in 160 metri.

Quindi la nostra esigenza non è tanto quella di aumentare l'intensità del segnale che vogliamo ricevere, se contemporaneamente sale anche il rumore sottostante, bensì quella di ridurre il rumore complessivo proveniente da tutte le direzioni e far emergere il segnale desiderato quel tanto necessario per poterlo “separare”, e migliorare cioè il rapporto segnale disturbo.

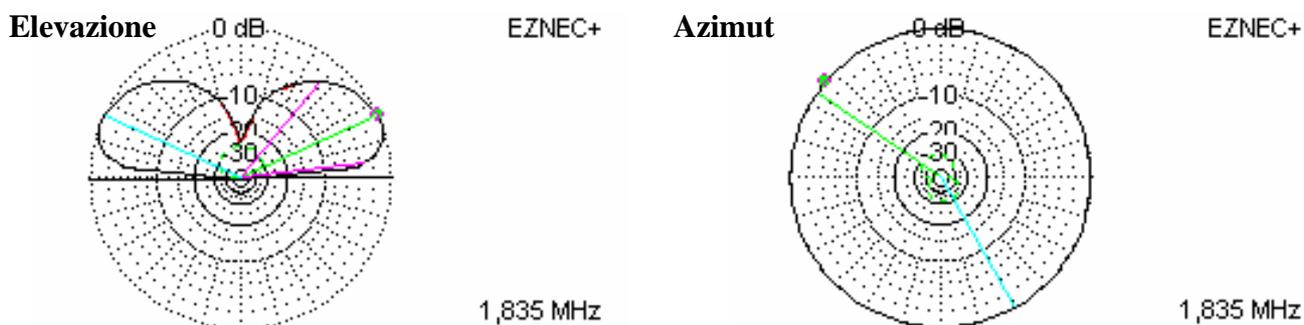
Recentemente, grazie alla grande potenzialità di programmi come EZNEC, è stato introdotto da W8JI ([www.w8ji.com/](http://www.w8ji.com/)) un nuovo parametro per valutare la performance delle antenne riceventi e stabilirne una graduatoria, l'R.D.F (Receiving Directivity Factor). Esso non è altro che la differenza fra il guadagno massimo dell'antenna nella direzione che ci interessa ed il guadagno medio della stessa antenna in tutte le altre direzioni. Questo guadagno medio è la somma di tutti i guadagni calcolati per ogni possibile direzione ( dalle quali proviene il rumore ), diviso per il numero di queste direzioni. Per elaborare un diagramma di radiazione tridimensionale con uno step di un solo grado, il programma calcola 64.800 direzioni; se abbassiamo lo step a 5 gradi, il calcolo viene ridotto a 2.592 direzioni, e non ci sono significative differenze nei risultati, ma in ogni caso per il computer è questione di pochi secondi.

Gran parte delle antenne riceventi hanno un guadagno negativo, ma ciò non costituisce un problema con i ricevitori moderni. Qui stiamo trattando di segnali DX molto deboli, appena percettibili, ed abbiamo bisogno di alzarne il livello quel tanto che è necessario per poterli separare dal noise,. Ogni dB di miglioramento nel RDF significa che se stiamo tentando di tirar fuori un segnale dal noise, tutti gli altri segnali ed i rumori, provenienti da diverse direzioni e con diverse angolazioni, vengono ridotti di 1 dB e, anche se 1 dB sembra molto piccolo, a questo livello risulta molto significativo.

Per la maggior parte delle antenne riceventi i valori pratici di RDF si aggirano sotto i 10 dB. Per raggiungere valori di 12 o 13 dB si deve disporre di grandi spazi (ossia ettari di terreno). Mentre sul web ci sono ottimi siti che trattano l'argomento con tabelle e graduatorie:([www.w8ji.com/](http://www.w8ji.com/)) ([www.seed-solutions.com/gregordy](http://www.seed-solutions.com/gregordy)) ([www.k7tjr.com/](http://www.k7tjr.com/)), io qui mi limiterò a riportare solo i casi pratici di calcolo del RDF su alcune delle mie reali antenne (estratto da un documento molto più complesso di 23 pagine in inglese).

### L'antenna verticale ( traliccio accordato in trasmissione)

I diagrammi di radiazione dell'antenna verticale sono classici, con l'angolo di elevazione a 25°, ideale per il DX in 160 m., ed il guadagno positivo di 1,3 dB, quindi con l'efficienza necessaria per la trasmissione. Il diagramma di radiazione orizzontale è perfettamente circolare, che significa che l'antenna irradia bene ovunque, ma riceve anche "equamente male da tutte le direzioni".



La resistenza di radiazione è di circa 32 ohm e la reattanza induttiva di circa 35 ohm (prima riga della tabella sottostante) viene compensata dalla capacità inserita nel gamma match.

		Gain	TO angle	Avg.gain	RDF	Source Resistance	Source Reactance	
Tower-4		1,30 dB	25°	- 3,76	<b>5,06</b>	31,80	+34,84	4 ¼ wave elevated radials
Tower-32		1,73 dB	25°	- 3,34	<b>5,07</b>	34,95	+47,78	32 ¼ wave on ground radials

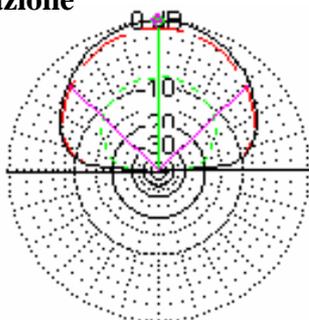
Volendo incrementare il sistema di terra e passare dai 4 radiali elevati (Tower-4) come sono nella realtà, a 32 radiali a terra (Tower-32) si migliorerebbe l'efficienza ed il guadagno di 0,4 dB ma, per quanto riguarda la ricezione, non si otterrebbe alcun vantaggio. L'RDF rimane molto basso in quanto la direttività non viene modificata e si conferma assolutamente indipendente dal sistema di terra e dall'efficienza dell'antenna.

### Il dipolo basso

Il dipolo basso (anzi bassissimo) è invece un classico caso di scarsa efficienza. Risuona perfettamente a 1.830 KHz, ma il guadagno negativo indica la presenza di perdite proibitive in trasmissione, anche se la curva delle onde stazionarie appare ideale. Tuttavia può dare l'impressione di funzionare bene in ricezione e costituire un'utile alternativa alle altre antenne, a condizione che ne sia tenuto ben distante. Ci vuole molto spazio ed io ho dovuto eliminarlo in quanto interferiva e comprometteva il funzionamento delle antenne vicine.

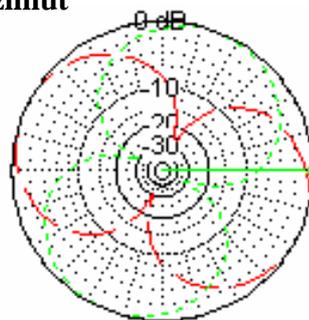
L'eccessiva vicinanza alla terra gli fa perdere ogni direttività, ma l'RDF è migliore di quello di un'antenna verticale poiché, piuttosto che ricevere "equamente male" da tutte le direzioni ad ampi angoli bassi, il dipolo basso riceve "equamente male", ma da un'area più limitata e con angoli molto alti verso i 90°. Buona parte del rumore e del QRM che si propaga ad angoli più bassi risulta notevolmente ridotto, e la capacità di ricevere un segnale ad angoli elevati può essere utile, aldilà dei collegamenti locali, anche per il DX in rare occasioni, generalmente all'alba o al tramonto.

### Elevazione



EZNEC+

### Azimut



EZNEC+

1,835 MHz

1,835 MHz

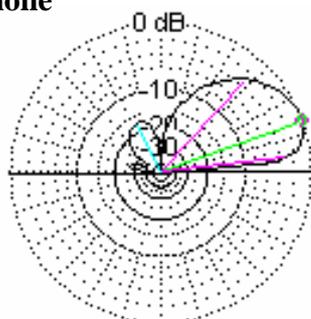
	Gain	TO angle	Avg.gain	RDF	Source Resistance	Source Reactance
Low dipole	- 2,70 dB	90°	- 10,00	<b>7,30</b>	50,42	1,12

### La 4-Square Mini-Phased Array (4 elementi verticali in fase)

Costruita nel 1994, è stata per dieci anni la mia migliore antenna in ricezione e non aveva bisogno di alternative. Era costituita da 4 dipoli verticali alti 10 metri, caricati al centro con ferriti e disposti su un quadrato di 13 m. di lato ed alimentati tutti assieme con sfasamenti molto critici. Era una faccenda molto complessa con utilizzo di diversi toroidi, ma ne valeva la pena. I risultati erano eccellenti, con un unico difetto: la dipendenza dalle condizioni meteorologiche e dall'umidità del terreno che variando una componente resistiva andava a sbilanciare la precisione degli sfasamenti.

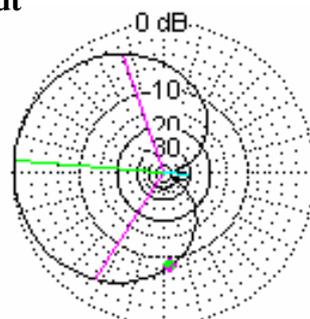
Questi sono i diagrammi di radiazione verticale ed orizzontale, con un l'angolo ideale a 20° ed un rapporto avanti/indietro di 30 dB. Il segnale in uscita è sufficiente (appena 6 dB negativi) e non ha bisogno di preamplificatore e, soprattutto un RDF superiore a 9.

### Elevazione



EZNEC+

### Azimut



EZNEC+

1,835 MHz

1,835 MHz

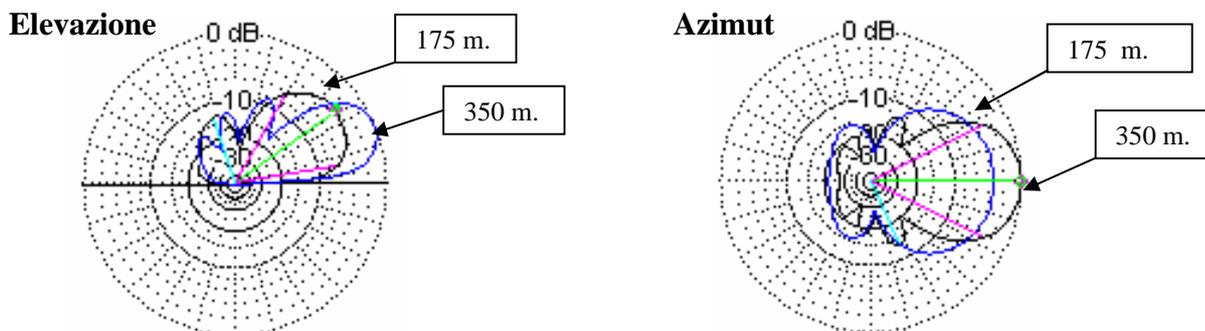
	Gain	TO angle	BW	F/B	Avg.gain	RDF
4-square	- 5,86 dB	20°	127°	30 dB	- 15,23	<b>9,37</b>

### La Beverage

Indubbiamente la Beverage rimane sempre la più classica e migliore delle antenne per la ricezione sulle bande basse. E' semplice, di facile costruzione e messa a punto, molto economica ma...ha bisogno di molto spazio. Chi dispone almeno di dieci ettari di terreno, lontano dai centri abitati e libero da linee elettriche, ne stende diverse e non ha bisogno di altre soluzioni.

La lunghezza ideale della Beverage per i 160 m. è di 175 metri (per ottenere il cosiddetto "cono del silenzio"), e 350 metri sono ancora meglio, ma il lobo (BW) si restringe e bisogna

aumentarne il numero per coprire tutte le direzioni. Si tratta di un'antenna veramente direttiva e pertanto l'RDF raggiunge valori molto elevati.

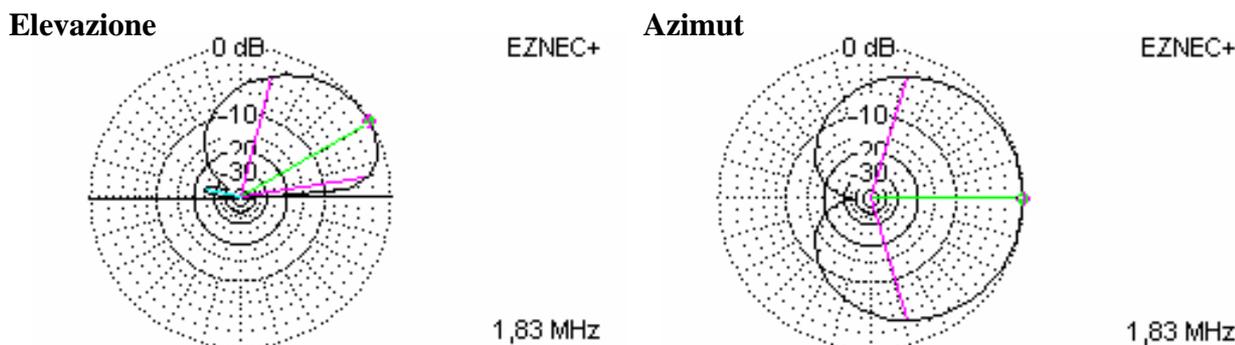


	Gain	TO angle	BW	F/B	Avg.gain	RDF
Beverage 175 m.	- 9,82 dB	36°	84°	18 dB	- 20,63	<b>10,81</b>
Beverage 350 m	- 6,43 dB	24°	53°	27 dB	- 20,09	<b>13,66</b>

Ad ogni modo già con 80/90 metri di lunghezza si possono ottenere risultati soddisfacenti, ma in questo caso paragonabili a quelli dei diversi tipi di loop che hanno tutti un lobo molto più largo.

### Pennants e Flags

Si tratta di loop chiusi di dimensioni contenute (circa 9 metri di lato per 4 di altezza) chiusi da una resistenza di circa 900 ohm su un lato e da un trasformatore toroidale al punto di alimentazione sul lato opposto. Il loro funzionamento si basa sul principio di due piccole verticali end-fire alimentate tramite i lati orizzontali, come le Ewe ed il K9AY loop, ma la caratteristica che me le fa preferire è la loro “indipendenza” dalla terra, alla quale non c'è alcuna connessione.



File	Gain	TO angle	BW	F/B	Avg.gain	RDF
Pennant	- 35,32 dB	30°	147°	37 dB	- 43,11	<b>7,79</b>

Il lobo risultante è un cardioide molto largo con un ottimo rapporto avanti/indietro, anche se l'RDF non è eccezionale. Il segnale in uscita è molto basso, ma con uno o due buoni preamplificatori non c'è alcun problema.

Io attualmente uso otto Pennant, che accoppio anche in combinazioni broadside ed end-fire, e una Flag rotativa che, posta su un piccolo traliccio, supera la linea elettrica e risulta, nel 90% dei casi, la mia migliore antenna ricevente.