

Receiving Directivity Factor (RDF)

questo sconosciuto

di Claudio Capelli I4LEC

D'altronde, non è un parametro che si trova comunemente tra quelli che illustrano le caratteristiche delle nostre antenne, come per Gain, F/B, SWR, ecc. In effetti, questo assume rilevanza sulle bande più basse, dove il rumore di fondo è piuttosto alto e le antenne impiegate non sono altamente selettive.

In 80m e soprattutto in 160m, salvo qualche eccezione, l'impiego di sistemi altamente direttivi, quali yagi o array verticali, è necessariamente poco comune. In queste bande (per un utilizzo non locale), si usano prettamente sistemi a polarizzazione verticale, L rovesciate, Sloper, Verticali, al più un dipolo rotativo raccorciato.

Sistemi ragionevolmente efficaci in trasmissione, non altrettanto in ricezione, dove tipicamente il rumore di base, anche in assenza di rumore atmosferico evidente, risulta essere decine di dB oltre

il minimo segnale discernibile (MDS) del nostro ricevitore.

La fig.1, riporta il livello di rumore (banda passante di 500Hz) generato dall'uomo in tre differenti contesti (urbano, rurale e rurale silenzioso), così come si manifesta nello spettro 0-30MHz. Supponendo di trovarci in una situazione intermedia (rurale), il rumore di fondo risulterà -84dBm in 160m e -92dBm in 80m. Supponendo una MDS di -128dBm (in realtà gli attuali ricevitori sono tutti oltre i -130dBm), la differenza in 80m risulterà essere di 36dB e ben 44dB in 160m: un'enormità.

Il mio ambiente si trova in una fascia intermedia tra il rurale e il rurale silenzioso con -94dBm in 160m e -98dBm in 80m, quindi con un miglioramento rispettivamente di 6dB e 10dB. Appare chiaro che seppur in una situazione non troppo compromessa, la capacità d'ascolto risulterà comunque penalizzata, segnali

mediamente al disotto dell'S5 non saranno ricevibili. Certo, trovandoci in un ambiente urbano, la situazione sarà a dir poco disastrosa..

S-point	Microvolt	dBm
S9+10	= 160.00 μ V	= -63 dBm
S9	= 50.15 μ V	= -73 dBm
S8	= 25.13 μ V	= -79 dBm
S7	= 12.60 μ V	= -85 dBm
S6	= 6.31 μ V	= -91 dBm
S5	= 3.16 μ V	= -97 dBm
S4	= 1.59 μ V	= -103 dBm
S3	= 0.79 μ V	= -109dBm
S2	= 0.40 μ V	= -115dBm
S1	= 0.20 μ V	= -121dBm

E' evidente che occorre ridurre la differenza tra il fondo del ricevitore e il fondo di banda, ovvero migliorare il rapporto Segnale/Rumore. Un primo miglioramento lo si può ottenere restringendo la banda passante: in situazioni limite porto la BW a 150Hz, con un miglioramento di $10 \log(500/150)$, poco più di 5dB, e in 160m, ne mancano ancora 39 per toccare il fondo (MDS).

L'altra mossa è l'adozione di un'antenna dedicata alla sola ricezione, così da massimizzare il lobo di irradiazione verso la direzione e l'angolo di interesse, minimizzandolo in ogni altro punto del rispettivo plot tridimensionale.

Qui entra in gioco il concetto di RDF, un fattore di merito che esprime la differenza tra il guadagno nella direzione voluta (tipicamente il guadagno massimo) e il guadagno medio.

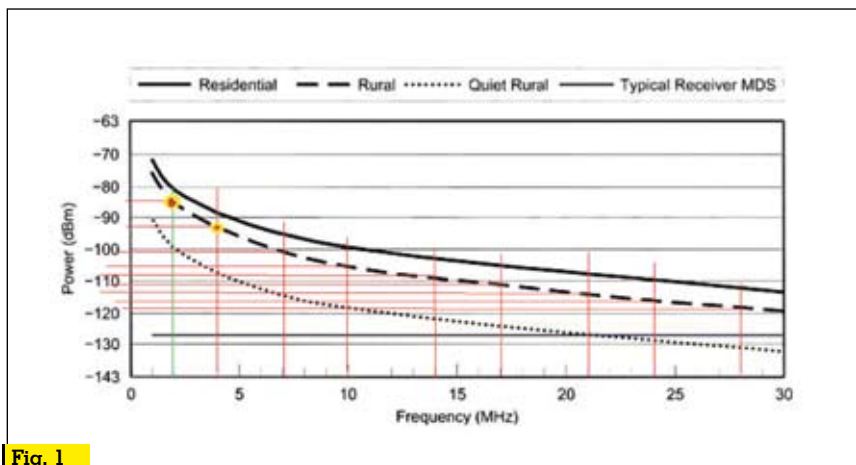


Fig. 1

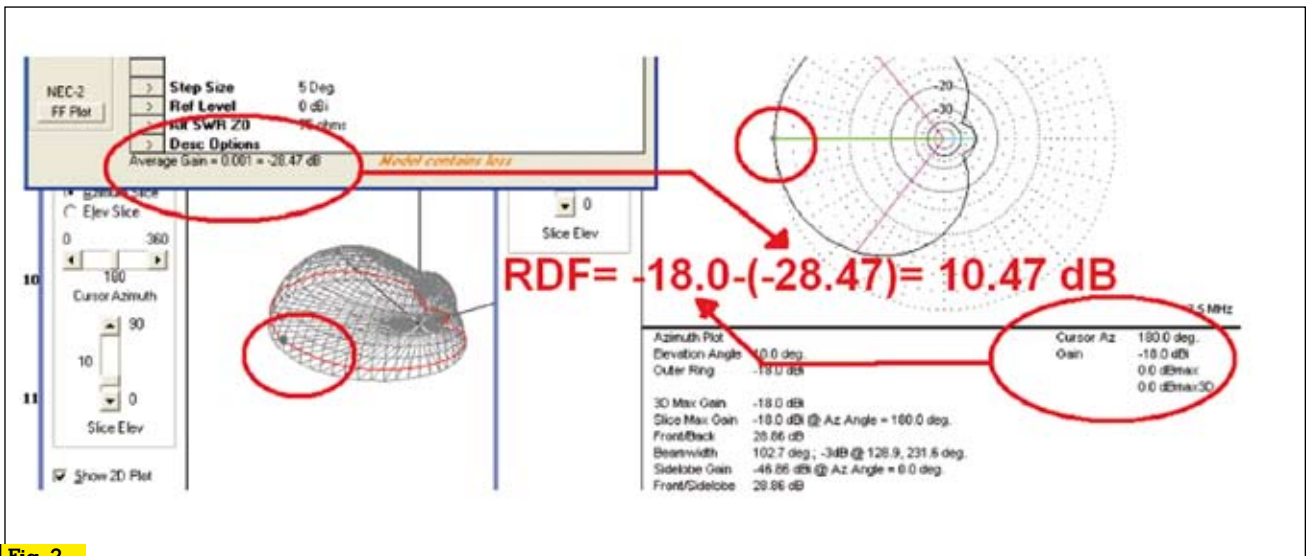


Fig. 2

Quest'ultimo è il valore più complesso da ricavare, di cosa si tratta? A mia conoscenza, questo dato è ottenibile plottando il modello 3D dell'antenna realizzata tramite il software di modellazione EZNEC. In pratica tratta lo spazio in un ampio quantitativo di punti, dove il guadagno calcolato in ognuno di questi viene utilizzato per disegnare il plot tridimensionale, il guadagno è anche impiegato per determinare il guadagno medio. La definizione riportata nella documentazione di EZNEC cita che il guadagno medio è la potenza totale nel far field" (integrazione del "far field" in tutte le direzioni) diviso la potenza applicata al punto di alimentazione dell'antenna. L'accuratezza è in funzione del numero dei punti utilizzati: tipicamente si usano 3° angolari di spaziatura tra i punti, una risoluzione adeguata per accuratezza e velocità di calcolo (fig. 2).

E' evidente che l'RDF è il calcolo risultante di un modello d'antenna, non misurato sull'antenna reale, pertanto occorre prestare molta attenzione nella realizzazione del modello. Per esperienza, è importante prevedere nello stesso gli oggetti metallici nelle vicinanze, recinzioni, linee elettriche, antenna TX, ecc: queste variabili, possono stravolgerne completamente il risultato. Questo è anche il motivo per il quale le stesse antenne possono ottenere valutazioni completamente

contrastanti dagli utilizzatori. Stante le lunghezze d'onda in gioco, difficilmente si può dispiegare l'antenna RX ad una distanza sufficiente da non subire l'interazione di quella di trasmissione: questa andrebbe propriamente "detunata" per impedire l'accoppiamento. Tra le varie antenne provate (per spazi limitati), la DHDL è risultata la più performante, questa si accoppiava al punto da non apprezzare la differenza tra l'antenna TX e quella RX, in pratica captava il segnale indotto dall'antenna TX. Volendo visualizzare il concetto esposto, potremmo tentare di sovrapporre il plot 3D di un'antenna TX tipica per le bande basse (verticale) con l'equivalente di

una più selettiva antenna RX. L'obiettivo è chiaramente quello di circoscrivere l'area di cattura nello spazio alla sola fonte del segnale di nostro interesse, la fig. 3 di N4IS, esprime in maniera semplice ed efficace il concetto.

Considerando le lunghezze d'onda, ottenere apprezzabili selettività in zenit ad azimut non è immediato e tipicamente impiega spazi considerevoli.

Possiamo suddividere i segnali presenti al nostro ricevitore in tre tipologie. Innanzitutto il segnale utile che vogliamo ricevere in quello specifico momento, a seguire altri segnali generati dall'uomo che potenzialmente interferiscono il segnale utile ed

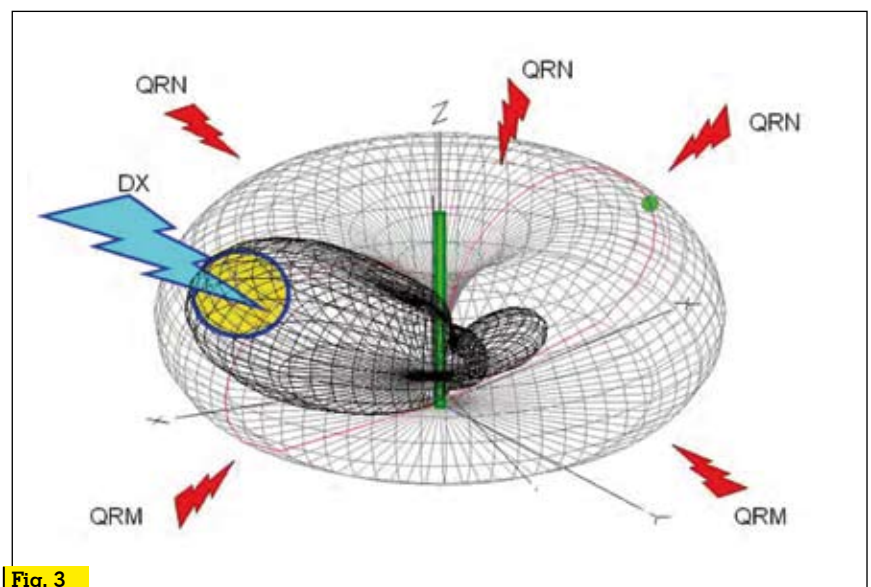


Fig. 3

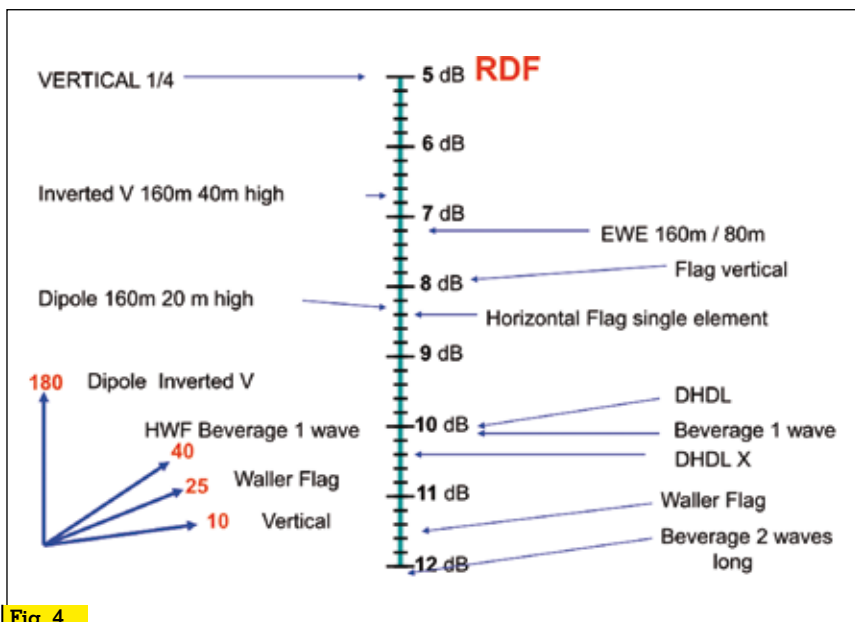


Fig. 4

infine il cosiddetto rumore, di banda, atmosferico, ecc. Con l'aumentare della frequenza questa terza tipologia diviene meno importante, in quanto lo spettro radio tende ad avere sempre meno rumore di fondo, non essendo rilevante dai 14MHz a salire. Mentre a scendere e soprattutto in 80m e 160m diventa dominante.

Abbiamo già visto i nostri ricevitori attuali essere estremamente sensibili, non hanno certo difficoltà con i segnali deboli. Dal momento che il rumore di fondo è apprezzabile, diviene difficile comprendere il motivo per il quale vorremmo maggior sensibilità. Se il segnale è sommerso nel rumore, non ha alcuna importanza quanto questo sia forte. Pertanto quello che più importa non è tanto il guadagno quanto il rapporto S/N, il segnale desiderato deve essere sufficientemente sopra il rumore così da essere discriminato. L'RDF è la differenza che l'antenna determina tra la direzione favorevole e tutte le altre direzioni.

Come per il caso del dipolo, spesso usato come termine di riferimento "benchmark", occorre conoscere qual è l'RDF tipico delle antenne di trasmissione comunemente usate in 80m e 160m, così da poter apprezzarne e quantificarne il miglioramento.

Tanto per non farci troppe illusioni, anticipo la differenza tra un'antenna di trasmissione e la miglior soluzione RX praticabile, non eccedere i 10dB di RDF, come dire ogni singolo dB, per quanto poco, è sicuramente significativo.

La classica verticale, o derivazioni di questa, è probabilmente il sistema TX più diffuso in 80m e 160m, pertanto potremmo usare questa come riferimento, il cui RDF si attesta attorno ai 5dB.

L'ideale è raffigurare lungo una scala graduata le varie tipologie di antenne con i rispettivi RDF,

anche in questo caso, N4IS ha rappresentato al meglio la situazione, riportando anche gli angoli di elevazione. A tal proposito occorre effettivamente fare una precisazione: per essere un efficace metro di misura, l'RDF dovrebbe essere rapportato all'angolo di elevazione. Dipoli bassi e Beverages corte hanno RDF più alti che varie tipologie di Flag, Pennant, K9AY; per contro, quest'ultime sono certamente più performanti dove è richiesto un angolo ragionevolmente basso.

Magari il modo migliore per calcolare l'RDF sarebbe di sottrarre il guadagno medio, che non cambia, visto che è calcolato in tutte le direzioni ed angoli, con il guadagno massimo all'angolo di interesse, così facendo, l'RDF di V rovesciate e Beverages corte, relazionate agli angoli utili per il DX, calerebbe decisamente (fig. 4).

Guardando le scale graduate ci si rende conto che quel delta di 10dB inizialmente anticipato, in realtà, salvo impiegare combinazioni di "array" broadside/endfire o aver a disposizione più campi da calcio per Beverages particolarmente lunghe, si riduce a soli 5 striminziti dB. Questo è più o meno il margine sul quale la stragrande maggioranza di noi può operare, naturalmente, salvo l'uso di SDR remoti!! (fig. 5)

La scelta diventa più una prefe-

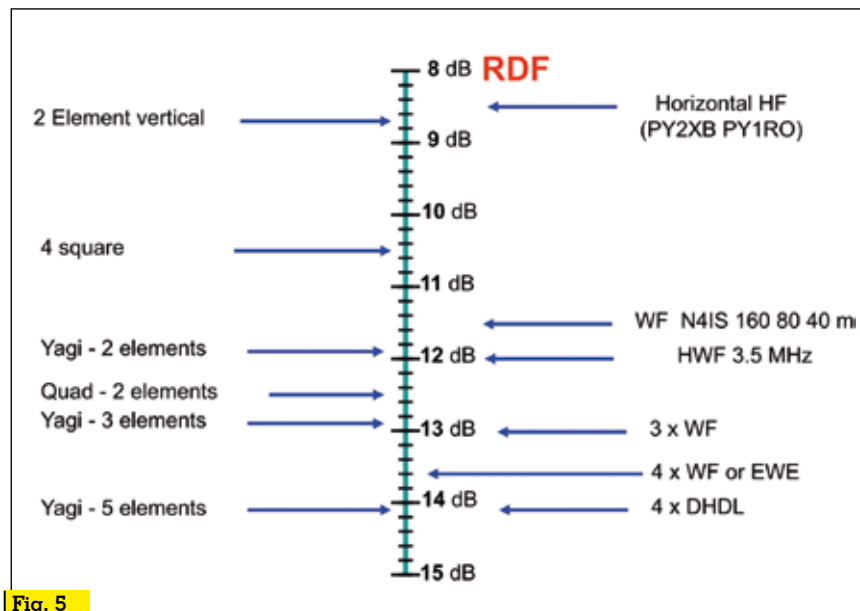


Fig. 5

renza costruttiva, semplicità di realizzazione, orografia e caratteristiche del terreno, dipendenza o meno dal terreno, esigenza di più direzioni, necessità di minimizzare un disturbo locale, ovviamente lo spazio e non ultimo l'RDF più alto perseguibile.

L'importante è avere una o più alternative da selezionare in base alle mutevoli condizioni, non trascurando la stessa antenna di trasmissione, che in funzione dell'elevato guadagno, in condizioni di basso rumore (i.e. in chiusura di banda), potrebbe anche rivelarsi la preferibile.

Tant'è che i miei sloper commutabili in 80m, con un RDF pari a 6.53dB, difficilmente sono peggiori di soluzioni tipo flag, Penant, EWE, K9AY e similari. Per fare il salto di qualità serve almeno una DHDL con un RDF di 10dB. Non lo stesso in 160m, dove la cosiddetta doppia L (verticale caricata agli estremi), spesso necessita di un aiutino, soprattutto per eliminare fastidiosi alimentatori switching locali. Per questo non c'è di meglio di un loop magnetico, con il suo profondo notch laterale.

Claudio, I4LEC

