

COPPO76

METODO DI MISURA DEL GUADAGNO DI ANTENNA IN AMBIENTE ESTERNO

10 JULY 2019

Per ricavare il guadagno effettivo di una antenna progettata e costruita è necessario compararla con una antenna di riferimento all'interno di una camera anecoica, in modo che le pareti assorbenti attenuino le riflessioni e che all'antenna arrivi un solo segnale.

E' però ugualmente possibile ottenere dei risultati abbastanza attendibili, effettuando le prove in un campo aperto, come da seguente guida.

Il metodo personalmente testato e che reputo il più efficace per ottenere una misura realistica e dalle minori incertezze è quello della comparazione in campo lontano tra due antenne RX. Tale metodo si effettua alla distanza maggiore di 7 lunghezze d'onda (subito oltre la zona di Fresnel), in onda piana. Per antenne più piccole della lunghezza d'onda si può utilizzare questa formula $d = 3\lambda + 2 \cdot (D \cdot D) / \lambda$, dove D è la lunghezza dell'antenna. Mentre per antenne più grandi della lunghezza d'onda, la distanza della zona di Fraunhofer è maggiore di, $d = 2 \cdot (D \cdot D) / \lambda$.

La misura quindi si imposta inizialmente con il posizionamento di due pali distanti oltre l'inizio del campo lontano, per ottenere in ricezione un segnale formato da un'onda piana, quindi in zona di Fraunhofer e di altezza almeno superiore ad alcune lunghezze d'onda (preferibilmente $> 3\lambda$). Per effettuare tale misura è necessario utilizzare un Misuratore di antenna vettoriale a due porte, in modalità misura S21 e con possibilità di analizzare lo spettro e il multipatch dei segnali ricevuti (risposta di impulso). La procedura consiste nel cercare di posizionare e allestire il punto di misura in una posizione non intralciante per la misura stessa e quindi di trasmettere il segnale sweep e modulato da una postazione fissa utilizzando un tipo di antenna direttiva, per limitare maggiormente le riflessioni. Prima di iniziare è necessario calibrare lo strumento, azzerando i due cavi di collegamento antenne che dovranno essere uguali, in modo che lo strumento non consideri più l'attenuazione e l'impedenza del cavo, ma soltanto l'attenuazione o il guadagno delle antenne. Questa procedura la si può effettuare utilizzando due giunture a bassa perdita e il più corte possibile, in maniera da non incidere più di tanto sulla differenza di fase quando si collegheranno le antenne in prova.

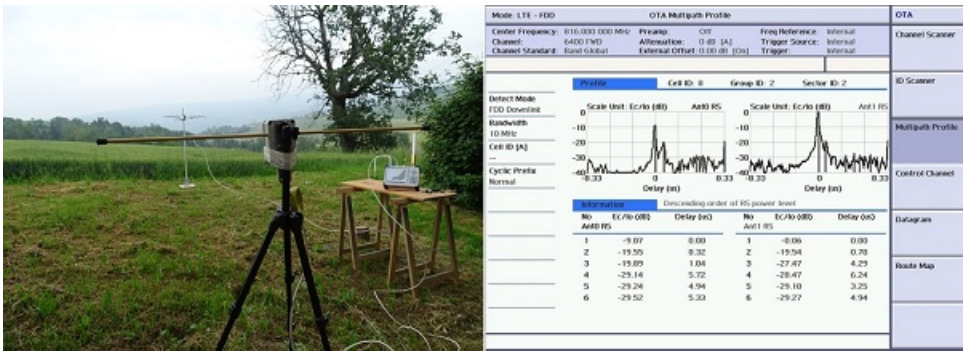
Una volta azzerati i due cavi di collegamento, dovremmo trovarci con i due cavi giuntati tra loro in condizioni di fase 0° e modulo 0 dB. Nella posizione di ricezione si dovrà quindi rileverà l'intensità e la fase del segnale ricevuto, utilizzando una antenna di riferimento, tipo un dipolo dal guadagno 0 dBd e dall'impedenza 50~52Ω, o meglio se si utilizza una antenna calibrata a larga banda. Per verificare se i segnali ricevuti sono in fase e se le riflessioni hanno una ampiezza rilevante, che potrebbe incidere sulla misura finale è necessario non solo risalire al centro di fase dell'antenna di riferimento e di quella sotto

test, ma anche di risalire all'ampiezza e alla fase dei segnali riflessi. Per fare questo è necessario utilizzare anche un generatore di segnali digitali vettoriali sincronizzato con il misuratore di antenna vettoriale, oppure in assenza di queste strumentazioni si può utilizzare un modulatore digitale con riferimento satellitare. In questo modo attivando la risposta di impulso del misuratore, si potranno conoscere le ampiezze e i ritardi dei segnali ricevuti in antenna e replicare con l'antenna di test la medesima condizione. La condizione migliore è quando il segnale ricevuto con fase 0° ha una ampiezza molto maggiore delle poche riflessioni ricevute.

A questo punto si potrà testare il guadagno dell'antenna in prova sostituendola al posto dell'antenna di riferimento, cercando di posizionarla al medesimo punto di fase e verificando che sia anche il punto di massimo guadagno. Sarà comunque necessario verificare che la misura presenti grossomodo gli stessi risultati in entrambe le polarizzazioni e che non ci siano fonti di disturbo eccessivo che possano pregiudicare il corretto funzionamento degli strumenti. Per ottimizzare tale misura è opportuno utilizzare due o più dipoli di riferimento, in funzione della frequenza in cui si vuole verificare il guadagno dell'antenna da testare, oppure utilizzare un'antenna log periodica calibrata. I dipoli di riferimento più adatti a questo scopo non sono i classici dipoli aperti, dato che non sempre hanno un lobo perfettamente omogeneo, ma sono quelli a doppio rombo chiuso, antenne biconiche o dipolo a farfalla.

Riscontri finali:

Questa tecnica restituisce risultati più affidabili e realistici rispetto ad altre metodiche in campo aperto, in quanto non si dovrà calcolare l'attenuazione in spazio libero o la resistenza del terreno, che potrebbero introdurre incertezze dovute alla consistenza atmosferica e alla differenza di resistenza del terreno lungo il tragitto.



Test antenne.jpg

Test effettuato da
Coppolella Sebastiano, By Coppo76