

Alte prestazioni sulle bande basse

Le Yagi di Monopoli

Lo sapevo, prima o poi l'avrebbe fatto, il solito noto ha montato una tre elementi per gli 80 ad una cinquantina di metri d'altezza: ogni mattina, passandoci sotto, naso all'aria, rischio di invadere la carreggiata opposta.

E se vi dicessi che e' possibile costruire un' antenna di pari prestazioni senza ricorrere a tralici enormi o a boom fantascientifici? e se vi dicessi che potreste farlo spendendo 100 volte di meno di quanto ha speso il nostro collega piu fortunato? Curiosi? Cerchero' di essere piu chiaro tempo fa ho pubblicato i risultati di uno studio circa l'influenza della polarizzazione e dell'altezza sul guadagno ho avuto il piacere di constatare che ai piu attenti non e' sfuggita una conclusione importante che si poteva trarre dai dati presentati: sulle bande piu basse l'utilizzo di verticali poste in prossimita' del suolo e molto vantaggioso: al punto tale che, in 80 10, se abbiamo un'antenna a polarizzazione verticale poggiata sul terreno (ed un opportuno sistema di radiali), per ottenere le stesse prestazioni con la stessa antenna posta in polarizzazione orizzontale dovremmo usare un traliccio alto almeno 51 metri. La spiegazione di quanto appena asserito sta in due fatti, al diminuire dell'altezza di un'antenna orizzontale il guadagno medio sui segnali provenienti da riflessione ionosferica diminuisce.

Basta pensare che per un'antenna ad 1.8 d'onda si ha un incremento di 53 dB sul guadagno nello spazio libero, mentre diminuendo l'altezza ad 1 onda, l'incremento e di soli 3 dB: se l'altezza viene portata a 0.5 d'onda si perdono 2 dB mentre a 0,3 d'onda si perdono circa 6 dB. Al diminuire della frequenza e lasciando l'altezza costante, quindi, siccome l'altezza in termini di lunghezze d'onda diminuisce, le prestazioni di un'antenna in polarizzazione orizzontale peggiorano. Il guadagno aggiuntivo ottenibile da antenne a polarizzazione verticale ad altezza zero dipende dalla frequenza: all'abbassarsi di quest'ultima le prestazioni migliorano notevolmente. Definiamo, adesso, l'altezza di pareggio delle prestazioni come l'altezza a cui dobbiamo porre un'antenna in polarizzazione orizzontale affinche' questa uguagli in prestazioni la stessa antenna posta in polarizzazione verticale e poggiata sul terreno.

Da quanto detto e facile capire che l'altezza di pareggio cresce al diminuire della frequenza. La polarizzazione orizzontale e preferibile a quella verticale se si supera l'altezza di pareggio, altrimenti conviene montare la stessa antenna in polarizzazione verticale in prossimita' del terreno.

L'altezza di pareggio prestazioni vale, a 7 MHz, circa 20 metri (terreni umidi), a 3.5 MHz, come gia detto, circa 51 metri.

In 40 metri non e' cosi difficile superare l'altezza critica: un traliccio di 20 metri non e cosi mostruoso.

Personalmente non ho un traliccio cosi alto e ho quindi preferito usare un array di quattro verticali in fase. L'antenna che uso ha un guadagno nello spazio libero di circa 7 dB. Bene, avrei le stesse prestazioni usando un'antenna a polarizzazione orizzontale di pari guadagno nello spazio libero (una tre elementi, per esempio) solo ponendola a 20 metri da terra, se potessi superare tale altezza otterrei prestazioni via via migliori fino a 1.8 d'onda, circa 76 metri.

In 40 metri, quindi, si possono avere buone prestazioni da antenne con una certa direttivita' a polarizzazione verticale ma per prestazioni piu spinte conviene, ed e possibile, ricorrere a tralici di una certa altezza ed usare delle beam in polarizzazione orizzontale. E' solo una questione di portafoglio, in 80 metri la situazione cambia, penso che pochi di voi troveranno conveniente montare una beam ad una altezza maggiore di 51 metri da terra per superare le prestazioni di un'antenna di pari guadagno (nello spazio libero) posta in polarizzazione verticale e ad altezza zero. Prima di andare di notte a smontare un traliccione dell'ENEL per portarvelo a casa vi conviene considerare la possibilita' di strappare qualche dB in piu dalle antenne a polarizzazione verticale. Non e detto, infatti, che chi non vuole usare la classica verticale omnidirezionale debba necessariamente ricorrere a sistemi complessi come quello dei quattro monopoli in fase. Esistono soluzioni molto piu efficaci e nettamente piu semplici.

Gli ingegneri d'antenna delle broadcasting che trasmettono in onde medie, tra l'altro, le conoscono benissimo: le yagi di monopoli a 1/4 d'onda. Cosa sono? nulla di piu e nulla di meno di una yagi di verticali, in cui, quindi, meta' della yagi e' fisicamente assente ma virtualmente presente grazie alle correnti che si instaurano sui radiali il motivo per cui tali antenne non sono cosi diffuse come dovrebbero credo sia la convinzione di molti tecnici radioamatori, vi assicuro errata, che una verticale non possa funzionare come elemento parassita. L'antenna non presenta particolari difficolta' costruttive: non ci sono boom (le antenne sono poggiate sul terreno) il dimensionamento degli elementi non costringe a diametri proibitivi dei profilati (una cosa e far stare un tubo di 20m in verticale.. ed un'altra e farne stare uno di 40 in orizzontale senza che si pieghi) e soprattutto, la taratura risulta poco critica.

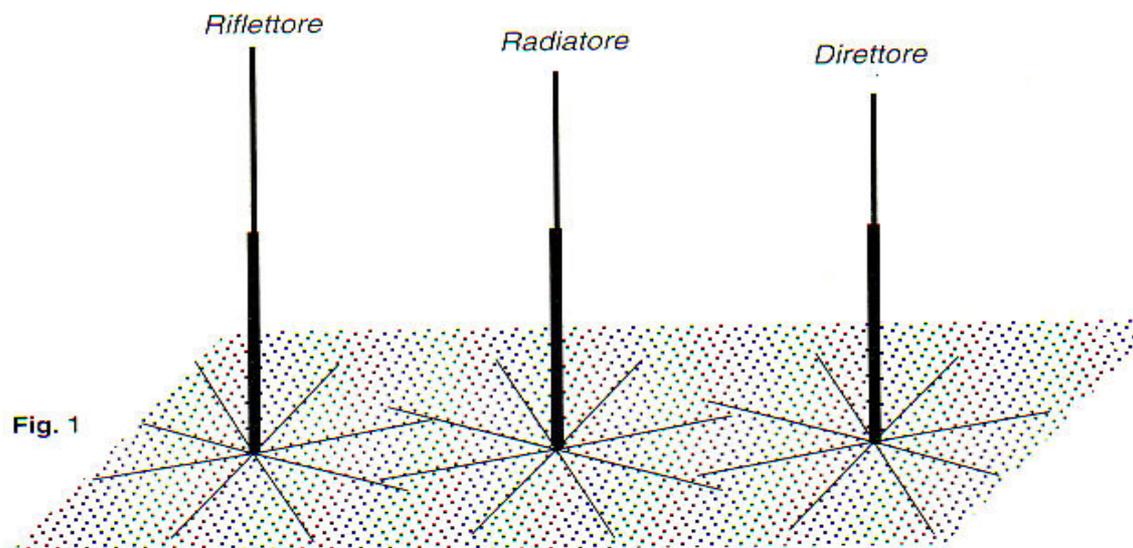


Fig. 1

L'unico problema è che una Yagi di verticali è un'antenna molto difficile (se non impossibile) da ruotare, vista la facilità di costruzione, però credo sia molto più conveniente usare tre o quattro elementi di monopoli fisse piuttosto che realizzare una classica Yagi a tre elementi rotativa (full size) e portarla all'altezza di pareggio. È solo una questione di spazio, non più di soldi. Esistono anche soluzioni ingegnose che prevedono l'uso di rele' in modo da trasformare direttori in riflettori aggiungendo in serie uno stub di opportuna lunghezza così da girare l'antenna elettricamente basta solo pensarci un pochino e una possibile realizzazione è quella di utilizzare cinque verticali di cui quattro poste ai vertici di un quadrato (di lato circa 0,3 d'onda) ed una al centro del quadrato stesso, l'antenna che si alimenta è quella centrale mentre, a seconda della direzione che si sceglie, una delle quattro antenne periferiche funziona da direttore, le altre tre da riflettore, ad una simulazione numerica il sistema, in 80m, ha mostrato un guadagno di circa 9 dB nello spazio libero ovvero 9.1 dB effettivi se posto ad altezza zero ed in presenza di terreno umido. Per avere le stesse prestazioni da una classica tre elementi full size in orizzontale circa 6 dBi nello spazio libero, dovremmo portarla a 90 metri d'altezza, non voglio impelagarmi troppo in un progetto del genere, e mia intenzione solo darvi lo spunto su cui pensare, per il resto voi saprete sicuramente meglio di me quello che desiderate, lo spazio che avete a disposizione e quali sono le vostre capacità realizzative. Al vostro ingegno il resto chi affronta il progetto di una grande antenna per le bande basse sicuramente non è un novellino, mi limiterò quindi, alla descrizione generale di una normale Yagi di monopoli, facendovi notare soltanto i particolari degni di rilievo per un corretto funzionamento elettrico dell'antenna. La (fig. 1) mostra la disposizione classica dei monopoli.

Tutto è ovviamente simile a quanto sappiamo già per una Yagi normale il direttore è 4-5% più corto del radiatore (che è un tantino di meno di 0.25 d'onda), il riflettore è 4-5% più lungo del radiatore, la spaziatura è la stessa di quella relativa ad una Yagi classica: 0,15-0,2 d'onda danno buoni risultati per una tre elementi. La disposizione dei radiali è da effettuarsi come in figura; i radiali possono sovrapporsi nei punti in cui si toccano non è necessario che vi sia contatto elettrico: se c'è, tanto di guadagnato, altrimenti non vale la pena impazzire a togliere l'isolamento dai fili ricordate: almeno 40 radiali per antenna fanno un discreto lavoro ma, se volete che le prestazioni siano quelle dichiarate, stendetene almeno 120 per monopolo, tutti di lunghezza maggiore o uguale di 1/4 d'onda cercate di mantenere una certa simmetria nella sistemazione dei radiali: fate in modo, cioè, che siano tutti della stessa lunghezza ed ugualmente spazati nello spazio circostante, per quanto riguarda il collegamento dei radiali sotto il riflettore ed i direttori (fig. 2) tenete presente che deve esserci contatto elettrico tra l'elemento parassita ed i radiali: vi potrà sembrare strano ma se pensate a come sono fatti gli elementi parassiti su di una Yagi (non sono interrotti a metà) ne capirete il perché.

L'elemento radiante, invece, resta del tutto uguale ad una normale verticale: il polo caldo del coassiale andrà collegato con lo stilo, la calza con i radiali, se avete intenzione di usare degli elementi più corti di 1/4 d'onda, nessuno ve lo vieta caricate le antenne con opportune induttanze e/o con cappelli capacitivi e fate in modo che il riflettore e il direttore risuonino rispettivamente, (il 4-5% più in basso e il 4-5% più in alto attenzione, però, ad un accorciamento delle antenne si accompagna sempre, oltre che un abbassamento di efficienza, anche un restringimento della banda, questo non solo vuol dire che il ROS sarà al di sotto di un certo limite in una banda più stretta, ma anche che la direttività e il rapporto avanti/dietro degraderanno più velocemente all'allontanarsi dalla frequenza nominale. Le prestazioni, riferite nello spazio libero, sono del tutto identiche a quelle di una Yagi con lo stesso numero di elementi e lo stesso boom; l'unica differenza è che, come spiegato in precedenza per effetto del terreno, affinché le due antenne abbiano stesse prestazioni, la Yagi convenzionale deve essere montata ad una cinquantina di metri da terra credo che non ci

sia altro da dire senza cadere nello scontato un sistema simile a quello in figura ma con un direttore in piu, e' in costruzione presso una stazione da contest in allestimento nella mia zona: e' fisso a NW e servira' per lavorare gli americani in 80 durante l'ARRL e gli altri contest maggiori, affiancando altri sistemi piu' o meno complessi. Appena verra' fatto un numero sufficiente di QSO comparativi in modo da avere a disposizione un campione statistico significativo mi ripropongo di farvi avere i risultati del test, accontentando coloro che non si fidano dei numeri, in definitiva, spero di avervi convinto che, con un buon impiego delle risorse a disposizione, si possono ottenere sistemi d'antenna di ottime prestazioni. Il lavoro richiede un po' d'impegno ma volete mettere la soddisfazione di dire: "Non tutte le antenne belle e alte funzionano meglio di quelle brutte e basse?". E' come trasporre in campo radioamatoriale l'antico detto' non e' tutto oro e' quello che luccica.

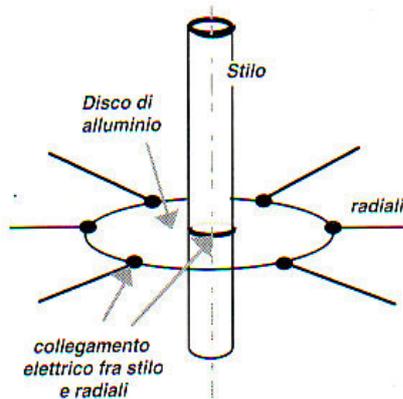


Fig. 2 • Elemento parassita (direttore o riflettore):
i radiali vanno collegati con lo stilo

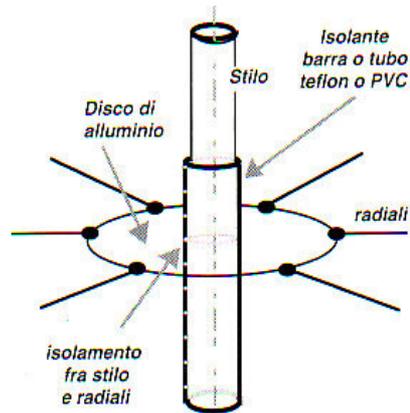


Fig. 3 • Radiatore:
i radiali sono isolati dallo stilo