

Giuseppe Solimano • ISUZA

E-mail: giuseppesolimano@libero.it



Note sulle antenne verticali Un'esperienza del loro uso dai Caraibi

SONO stato a Turks & Caicos per un po' di giorni, 5 settimane, in occasione del CQWW 2010. Avendo a disposizione spazio e tempo, mi sono cimentato nella sperimentazione di una mia vecchia passione, le antenne verticali in presenza di acqua marina (cioè salata). Siccome se ne vedono e se ne sentono di stupidaggini in giro, vorrei fare un po' il punto sull'uso di queste particolari antenne, senza ricorrere a formule o dimostrazioni matematiche.

Usando solo concetti, facili da assimilare, e sempre validi, vorrei dare una scorsa ai principali aspetti sulle antenne verticali, molti dei quali sono teorie senza alcun fondamento, ma anzi molti dei quali esattamente il contrario della realtà. In effetti, "everything works", tutto funziona, cioè puoi trasmettere e ricevere con un pezzo di filo, e se non hai un riferimento certo, non saprai mai come effettivamente funziona il tuo sistema.

Io vorrei stimolarvi ad ottimizzare, e massimizzare, quello che abbiamo, sia come location che come equipaggiamento, ottenendo il miglior risultato possibile, e il maggiore divertimento.

Devo dire che la spinta ad una sperimentazione più accurata mi è nata leggendo un articolo su una rivista americana, poi su alcuni libri, e siti web. Gli autori, K2KW, N6BT, N6BV, sono conosciuti world-wide per il loro impegno nelle antenne, nelle spedizioni, nei Contest, cioè proprio nei settori a me più cari.

Loro hanno all'attivo diversi record, mi sono subito piaciuti, e ho "sposato" le loro tesi sulle antenne verticali.

Libri, siti web, e un'attività commerciale attinente le antenne completano le loro credenziali. Leggerete qui di seguito alcune note, magari disarticolate, ma che riassumono lo "stato dell'arte" sulle antenne verticali, e sono frutto delle mie esperienze dopo quasi 4 decenni di attività nelle Telecomunicazioni a



3 el. 15 m EU

vari livelli, dal radioamatore al professionale. Dunque, andando a VP5, decisi di fare sperimentazione sulle antenne verticali sul mare, e anche partecipare al contest CQWW da un posto "bello" con qualche velleità in più che il semplice "transceiver + canna da pesca".

Quale migliore test per una antenna che battere durante un Contest... Ovviamente si sa che, se si sbaglia o si salta la partecipazione ad un CQWW, bisogna poi aspettare un anno per ri-tuffarsi nella "Madre di tutti i pile-up".

Bisogna dire anche che in Italia, ove esiste il Demanio, non è facile avere a disposizione una spiaggia o un pezzo di costa, possibilmente sabbiosa, per installare in esclusiva un parco

Dipolo vert. 15 m

antenne, ancorché verticali. Premesso questo, la spiaggia privata annessa al villone del mio amico Alex a VP5, e relativo deck di legno proprio sull'acqua, rappresentavano una possibilità da sfruttare davvero.

Le antenne verticali

Due cose dobbiamo innanzitutto focalizzare sulle antenne verticali:

- il ritorno delle correnti RF per un elemento verticale radiante (lungo $\frac{1}{4}$ d'onda o anche meno)
- il piano riflettente.

Per il ritorno delle correnti RF, ricordiamo che una antenna verticale è il sistema fatto da elemento radiante verticale + il "contrappeso". Così come in un dipolo vi sono 2 bracci: non può esistere una senza l'altro. Un singolo quarto d'onda non risuona affatto, non ci serve a nulla. Ricercando fattispecie con poche perdite, arriviamo a un sistema di radiali accordati, anche accorciati, ma risonanti.

Riguardo il piano riflettente, esso è ciò che ci consente di emettere e ricevere un buon segnale (in campo lontano), ed è indipendente dalla nostra volontà, nel senso che la location è quella che è. Le big station cercano di modificare le caratteristiche del ground stendendo chilometri di filo, saldandoli come una rete a maglie quadre o rettangolari, per migliorare le performance della location. Poi sopraelevano i radiali per accoppiarli "lascamente" (con poca mutua interazione) dal ground con perdite. La IEEE ha

certificato che 4 radiali $\frac{1}{4}$ lambda elevati equivalgono sostanzialmente a 120 radiali $\frac{1}{4}$ lambda interrati o appoggiati al terreno.

La conduttività di un terreno di buona qualità (per la RF) è circa 1 Siemens, quella dell'acqua salata è circa 5000. Una Yagi orizzontale su acqua salata avrà all'incirca gli stessi lobi di radiazione, a parità di altezza, di una Yagi su un ground con perdite. I lobi di radiazione saranno "solo" un po' più intensi sull'acqua salata (che non è affatto male!). Ed avrà tanti lobi "principali" quante le $\frac{1}{2}$ lambda di altezza dell'antenna sul ground. Ciò vuol dire che una yagi, o un dipolo, una quad, una delta loop, per i 14 MHz a 30 m dal ground (1.5 lambda) avrà all'incirca gli stessi 3 lobi principali. Ma stessi lobi vuol dire stessi "buchi". Ed ecco che arriviamo alle nostre verticali presso, o sopra, l'acqua salata. Quello che più conta, per un contest e/o per una spedizione, è avere un lobo pieno nel piano verticale, che possa attingere quanti più segnali possibili, provenienti da i più vari angoli di arrivo (tipicamente nel range $2^\circ/30^\circ$ in elevazione), per un tempo percentualmente più lungo. Questo si ottiene con una verticale $\frac{1}{4}$ d'onda con il punto di alimentazione





Isolatore

canto, chi metterebbe radiali al di sotto di una "lastra di rame"? Per "effetto pelle", è la superficie conduttiva di acqua salata che conta, non quello che c'è sotto.

Solo 2 radiali sono sufficienti per il ritorno delle correnti rf, stesi in contrapposizione per cancellare le componenti di polarizzazione orizzontale della nostra emissione. La loro distanza dal ground potrebbe essere circa 1 m in 20 m, 2 m in 40 m, 2/3 m in 80 e 4/5 m in 160 m. Per i 10m e 15m è da preferire il dipolo, corto e maneggevole. L'importante è che i radiali siano collegati solo alla calza del coax, cioè scollegati da tutto il resto come pali, staffe, radiali e aggiuntivi, ecc. Tassativo come sempre il balun!

La taratura sarà semplice e univoca. Scol-

radiali + radiatore verticale, e quindi, conoscendo il valore di impedenza, con semplici artifici, otterremo i nostri agognati 50 ohm, e il relativo ROS prossimo a 1.

In caso di elemento parassita aggiuntivo, si procederà con identico protocollo: prima con la risonanza dell' elemento parassita (come abbiamo visto: prima i 2 radiali, poi tutto l'insieme elemento verticale-radiali, e infine cortocircuitandoli al centro).

Successivamente si cercherà la risonanza dell'elemento driver alla frequenza desiderata con la stessa procedura. Per finire si porterà l'impedenza di alimentazione prossima ai 50 ohm. Va da sé che un elemento parassita direttore sarà risonante su una frequenza più alta di quella di progetto (sarà cioè più corto del driver), e un riflettore su una frequenza più bassa (cioè sarà più lungo). In quale misura poi sarà un parametro di progetto, ma su tutti gli Handbook ci sono diagrammi e idee da sviluppare.

Il dipolo verticale

Non è sufficiente prendere un dipolo orizzontale ed erigerlo in verticale..... né tantomeno usare una yagi progettata per essere orizzontale e metterla in verticale...L'impedenza sarà, come i sacri testi e i vari software dicono, 90/100 ohm nel caso del dipolo verticale, che facilmente si "aggiusta" con un 1/4 lambda di coax (x VF) a 75 ohm in serie. Io, nel mio caso a VP5, non avevo coax a 75 ohm, perciò ho usato solo un balun 1:1 e mi sono tenuto il ROS (1.7/1.8) ai morsetti, con il disadattamento sostanzialmente camuffato al transceiver dalle perdite di 35 m di coax.

Come ben sappiamo tutti, e come abbiamo detto, il ROS non è affatto significativo come indicatore della "bontà" di una antenna (ricordatevi del dummy load), solo che pensiamo che un ROS di 10:1 sia dannoso per i finali del trasmettitore e accettabile per gli stadi di ingresso di un ricevitore. Comunque è bene non perdere potenza (in RX e in TX) in regime di onde stazionarie, con disadattamenti vari che richiedono reti di adattamento, ovviamente inevitabili fonti di perdite (sia in TX che in RX)! Ricordate anche che, per il teorema della reciprocità, una antenna funziona nello stesso modo in TX e in RX! Impedenze, lobi di radiazione, polarizzazioni... Tutto uguale.

Vorrei introdurre il parametro "dB per kg"

Per tutti coloro che lasciano le famiglie e le proprie comode dimore per andare a montare la stazione in luoghi disagiati, magari da soli come spesso fa il sottoscritto, diventa di

più basso possibile, oppure con un dipolo verticale 1/2 lambda, con l'estremità inferiore sempre prossima al ground (va bene anche il bagnasciuga, ma non più distante di 0.3 lambda dall'acqua salata). Esse avranno un lobo utile da 2 a 30 gradi circa di elevazione, comprendendo quindi tutti i segnali utili per contest e DXpedition.

Data l'elevata conduttività dell'acqua salata, le perdite del ground saranno bassissime, a tutto vantaggio del segnale (emesso e/o ricevuto)

Le uniche limitazioni sono di carattere logistico e costruttivo, nel senso che bisogna considerare le maree (nel mio caso a VP5 anche più di 1 metro) e, in caso di mare agitato, il salt-water spray. Questa acqua salata nebulizzata è particolarmente conduttiva e catalizza archi voltaici nei punti di massima tensione RF, danneggiando e/o distruggendo i controventi, gli isolanti e gli isolatori.

Veniamo ai radiali, nel caso di verticali 1/4 d'onda.

La cosa più sbagliata che si vede è l'utilizzo di radiali appoggiati al terreno, alle rocce, alla sabbia o interrati. Pesissimo contrappeso! Chi metterebbe una metà del dipolo (cioè metà antenna) "sdraiata" per terra, accoppiata strettamente con il ground? Perdite elevate, difficoltà di avere una risonanza, necessità di adattamento, ecc.

Se pensate che 1/4 d'onda nello spazio sia lungo quanto 1/4 d'onda di radiale steso per terra, vi sbagliate, e anche di parecchio. Da prove fatte, il classico dipolo per i 14 MHz, lungo circa 10m, se appoggiato al terreno risona a 10/11 MHz..... Quindi, o fate i dipoli verticali, semplici da erigere e con una ulteriore compressione del lobo di radiazione sul piano verticale (+1.5/2 dB), oppure i radiali devono essere sollevati da terra, nella configurazione chiamata gull-wing (ala di gabbiano), conservando il punto di alimentazione più in basso possibile (minori lobi secondari e lobo principale utilizzabile già a 1 o 2° di elevazione, fino ad oltre 30°). E soprattutto niente radiali nell'acqua. D'altro

legando l'elemento verticale, e lasciandolo floating, si usano i 2 radiali proprio come un dipolo, e si allungano o accorciano sino alla risonanza, alla frequenza desiderata.

Giova ricordare che la risonanza si ottiene quando un dipolo (ma anche qualsiasi altra antenna!) esibisce una impedenza puramente resistiva (no reattanze), quindi non vi fate condizionare dal ROS. Le antenne NON si tarano leggendo il ROS!!! Ovviamente si usa un antenna analyzer, io tra gli altri strumenti ho l'MFJ 269, per quello che costa mi sembra ottimo. Il Dip sarà pulito e facile da ottenere, indipendentemente dal valore di impedenza (che a noi non interessa, per adesso). I 2 bracci saranno quindi collegati insieme come ritorno RF alla calza del coax, e l'elemento radiante verticale sarà ora collegato al centrale del coax. Si porterà alla risonanza l'insieme



3 el. 15 m US + JA

legando l'elemento verticale, e lasciandolo floating, si usano i 2 radiali proprio come un dipolo, e si allungano o accorciano sino alla risonanza, alla frequenza desiderata.

Giova ricordare che la risonanza si ottiene quando un dipolo (ma anche qualsiasi altra antenna!) esibisce una impedenza puramente resistiva (no reattanze), quindi non vi fate condizionare dal ROS. Le antenne NON si tarano leggendo il ROS!!! Ovviamente si usa un antenna analyzer, io tra gli altri strumenti ho l'MFJ 269, per quello che costa mi sembra ottimo. Il Dip sarà pulito e facile da ottenere, indipendentemente dal valore di impedenza (che a noi non interessa, per adesso). I 2 bracci saranno quindi collegati insieme come ritorno RF alla calza del coax, e l'elemento radiante verticale sarà ora collegato al centrale del coax. Si porterà alla risonanza l'insieme

primaria importanza il peso e l'ingombro degli equipaggiamenti da trasferire. Come potete facilmente capire dagli articoli in bibliografia, avere buona versatilità e buoni segnali sulle bande alte implica come minimo un supporto per uno stacked di monobande di almeno 1.5 lambda. Potete voi immaginare una Dxpedition o una contest-expedition con un tralicetto di 30 metri? E rotor e yagi monobanda? E le altre bande?... troppo faticoso..... una bella serie di verticali, ben progettate e realizzate, si spediscono in una borsa rigida per mazze da golf... e otterremo un "segnalone" per competere e, perché no, fare invidia a sistemi d'antenna ben più costosi e blasonati!!! (questo significa massimizzare i "dB per kg" trasportato). Si dimostra facilmente che tanto maggiore è il segnale ricevuto e/o trasmesso, tanto maggiore sarà il divertimento!

Ovviamente, mi preme ricordare, stiamo parlando di location con possibilità di montare antenne ad una distanza massima di 0.3/0.5 lambda dall'acqua salata, o meglio sul bagnasciuga, stiamo parlando anche di migliori compromessi tra pesi, ingombri, sforzo economico e fisico, e mediando tra i rendimenti del nostro sistema di antenna durante le aperture, le chiusure e i picchi di propagazione.

Certo, la singola verticale scarseggia un po' sul guadagno. Dando per scontato l'assunto che 2 dB in più danno accesso ad un ulteriore "livello" di corrispondenti (aumento del numero di qso con stazioni un po' peggior attrezzate), si può sempre aggiungere 1 o 2 elementi passivi, o meglio commutabili, come le 4 square o yagi verticali, o sistemi più complessi ancora.

In varie combinazioni, si possono ottenere buoni guadagni, la possibilità di ruotare elettronicamente il lobo e/o la possibilità di attingere da più direzioni contemporaneamente, o creare dei "nulli" dove interessa.

VP5/I8UZA & VP5I

Nella mia esperienza a VP5, Turks & Caicos, avevo con me: RTX K3 + PAAL1500 + StackMatch (commutatore/combinatore flessibile per avere tutte le possibili combinazioni di antenne)

Fatti >8000 QSO, quasi tutti in 15 m (>3600 solo nel contest come SOSB 15 m). Set-up antenne per i 15 m:

- 1) 3el HyGain @20 metri circa sull'acqua (USA, JA, EU) ruotata a mano;
- 2) 2el (3el HyGain "mutilata" a 2 el. e riaccordata) South;
- 3) Dipolo verticale a 1 m, mediamente, dall'acqua salata, considerando maree e mare agitato.

A propagazione aperta, estensive prove con EU davano la 3 el. quasi sempre meglio

del dipolo, ma ad apertura e chiusura, il dipolo era sempre il migliore.

Con gli USA, stesso discorso. Segnali da broadcasting, ma in apertura e chiusura di propagazione, specie con i W6, W7 e Alaska, il dipolo verticale risultava imbattibile.

Con JA, non vi è mai stata storia. Tutti i JA's collegati con il dipolo, non erano nemmeno ascoltabili con nessun'altra combinazione di antenne, a riprova di un lobo di radiazione particolarmente basso e pieno del dipolo, molto meglio della 3el, seppure a circa 20m sull'acqua (1.3/1.4 lambda in 15 m).

Risultato finale: 1° North America, 4° mondiale, e record della Zona 8!

Le foto, sia nel presente articolo che sul mio sito www.qsl.net/i8uza, vi daranno molti particolari costruttivi e soluzioni varie. Ricordo l'isolatore inferiore del dipolo fatto da una bottiglia di vetro che si accoppiava perfetta-

Per le verticali con radiali, con o senza elementi parassiti, l'impedenza scende sotto i 50 ohm, e si ristabilisce generalmente con un hairpin, una bobina in parallelo ai morsetti di alimentazione dell'antenna (reattanza induttiva parallelo). Per un dipolo verticale, che esibisce 90/100 ohm, 1/4 lambda di cavo a 75 ohm in serie è sufficiente per avvicinarsi ai nostri 50 ohm (tenendo conto del fattore di velocità del cavo). Tassativo il balun 1:1, sempre, evitiamo correnti e tensioni RF a zozzo sulle calze dei coax.

Stesso discorso vale per dipoli verticali, elementi radianti e/o radiali, accorciati fisicamente e allungati elettricamente (caricati), anche asimmetricamente. Sia con induttanze di buona qualità che con linear loading, (entrambi i metodi consentono di ottenere un alto Q), ma anche con cappelli capacitivi, le perdite accessorie sono veramente basse e davvero accettabili, specialmente in un contesto "portatile".

Già, le perdite... Riguardo le perdite, nostro obiettivo è tenerle basse, per cui le bobine devono essere di filo o tubetto di rame di grande diametro, essere avvolte su un grande diametro, in aria, ed evitare anche ferraccio, acciaio, zincature e cadmiature, in tutte le parti "attive", escluso ovviamente la bulloneria inox.

Vi sottolineo anche la bontà delle fascette Tie-Wrap, utilizzandole come isolatore per i radiali o per i controventi, oltre che per fascettare, ovviamente... Leggere, resistenti, economiche, facili da utilizzare. Il tutto ha passato il test dell'uragano Thomas, abbattutosi su Turks & Caicos.

Sono a disposizione per scambiare materiale, idee e opinioni, esperienze...

Bibliografia & web-page

- www.qsl.net/i8uza;
- www.k2kw.com;
- www.n6bt.com
- Dayton Antenna Forums
- ARRL Handbook
- Antenna Book
- Low Band DXing
- Array of Light



QSL VP5I

mente con il diametro del tubo di alluminio dell'elemento. Quei cordoni di Nylon nero che vedete servono per equalizzare lo sforzo sul vetro, smorzare le vibrazioni, e rendere meno critico l'accoppiamento meccanico vetro-metallo. Sulla estremità del dipolo, quindi nel punto di massima tensione (con potenza LEGALE, sono svariate migliaia di volt), non vi è niente di meglio del vetro, che oltretutto lavora benissimo a compressione. Scarsamente resistente a flessione, io ho utilizzato la bottiglia di vetro solo per reggere il peso del dipolo e del carico verticale aggiuntivo dei controventi sotto raffica di vento. Una piccola

L di metallo e 1 tie-wrap ne impedivano lo scivolamento sul deck di legno, pur consentendo un rapido montaggio e smontaggio per le tarature e test vari. Ve lo immaginate il sottoscritto cercare, e scegliere, nel supermercato locale, con un pezzo di tubo di alluminio come calibro di riferimento, la bottiglia di vino o di birra adeguata? Roba da Radioamatori..... Va da sé che la bottiglia è stata vuotata PRIMA delle operazioni radio!

VP51 Award

