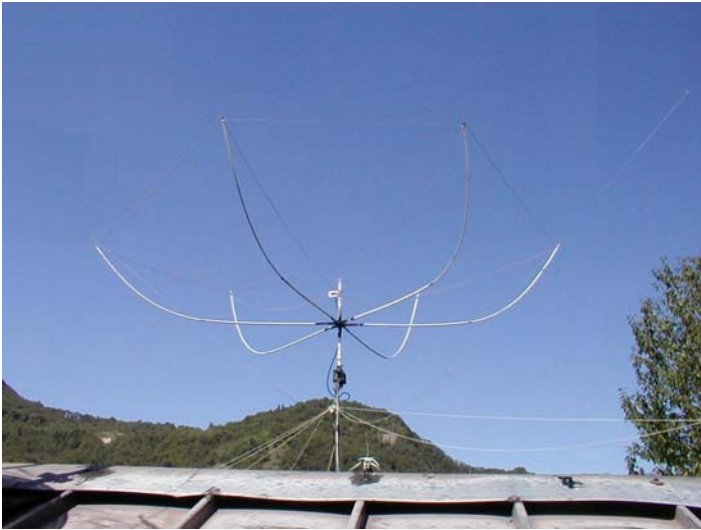


informa@iw1axr.eu

Questo articolo è stato pubblicato su....

fe fare
elettronica

Una direttiva al fildiferro, monobanda in 20 metri

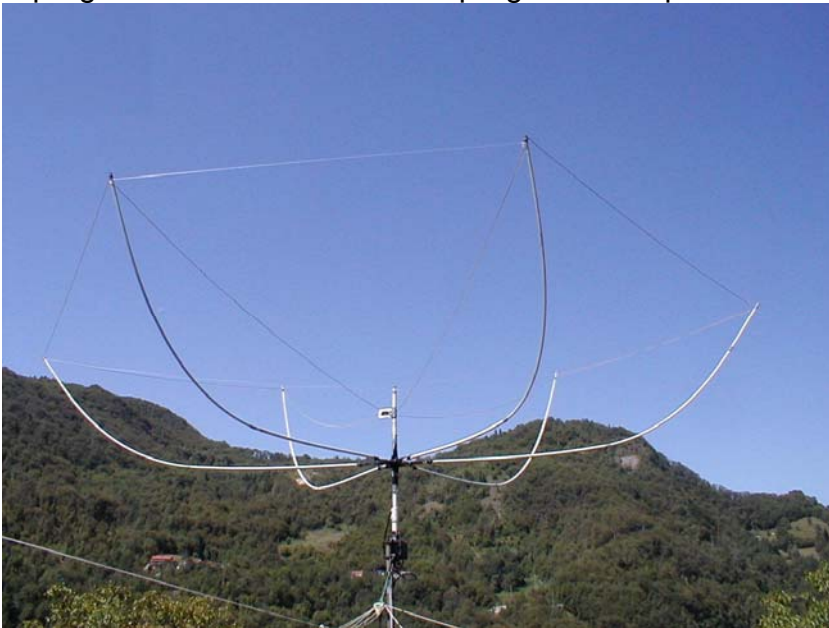


Ovvero una hexbeam monobanda messa insieme con quanto era disponibile

Quando ho iniziato a mettere insieme i pezzi di questa antenna non mi sarei mai aspettato che il suo rendimento fosse ai livelli che ho successivamente constatato. Ho sempre utilizzato, e realizzato, antenne dalle VHF in su e una due elementi mi lasciava onestamente perplesso. I risultati sono dunque stati molto superiori alle aspettative.

E' durante il periodo di vacanza che ho il tempo e lo spazio necessario a portare a termine le prove su antenne. Durante l'anno in città non è certamente possibile eseguire test di questo tipo!

Il progetto hexbeam era stato programmato per l'estate del 2007, ma altri impegni ne



hanno impedito la realizzazione; invece qualche giorno prima di ferragosto di quest'anno nel sud del Piemonte abbiamo avuto acqua a volontà e, pur non avendo la rete a disposizione, ho cercato tra i file messi da parte per lo scorso 2007 circa questa antenna.

Cercato il materiale che avrebbe potuto essere utile ho messo insieme una antenna direttiva monobanda in gamma 20 metri. L'antenna è stata installata sul tetto il 20 di agosto, dunque le prove si

sono protratte per soli dieci giorni, ma già dalla prima sera è risultato evidente che il tutto funzionava anche meglio di quanto mi sarei aspettato.

Queste note che state leggendo sono il frutto di quella esperienza, nel montaggio ho commesso degli sbagli provocati sia dall'inesperienza, sia dalla scarsa attenzione che ho dedicato all'osservazione del lavoro altrui.

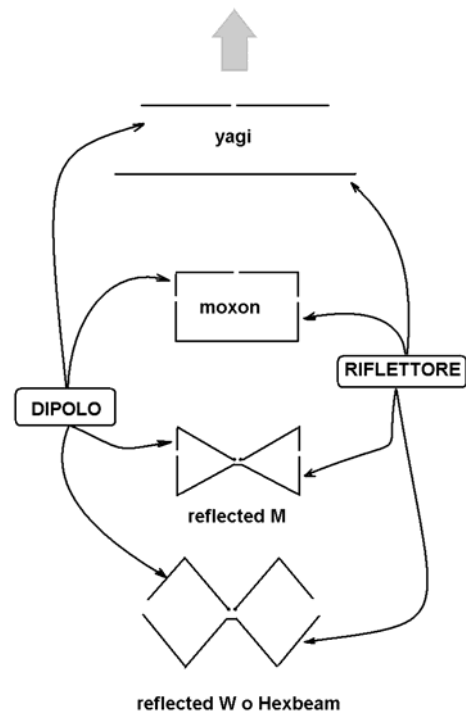
L'antenna che vado a descrivere ha una meccanica anomala, non solo per le soluzioni che ho adottato, ma anche nella forma, il lettore non si spaventi di queste cose che a un primo approccio sembrano assurde perché il tutto funziona più che bene.

La geometria dell' antenna

Si tratta di una antenna composta da sei canne isolanti che supportano due comuni fili da impianto elettrico, uno in qualità di dipolo e l'altro che costituisce il riflettore di una yagi due elementi "piegata".

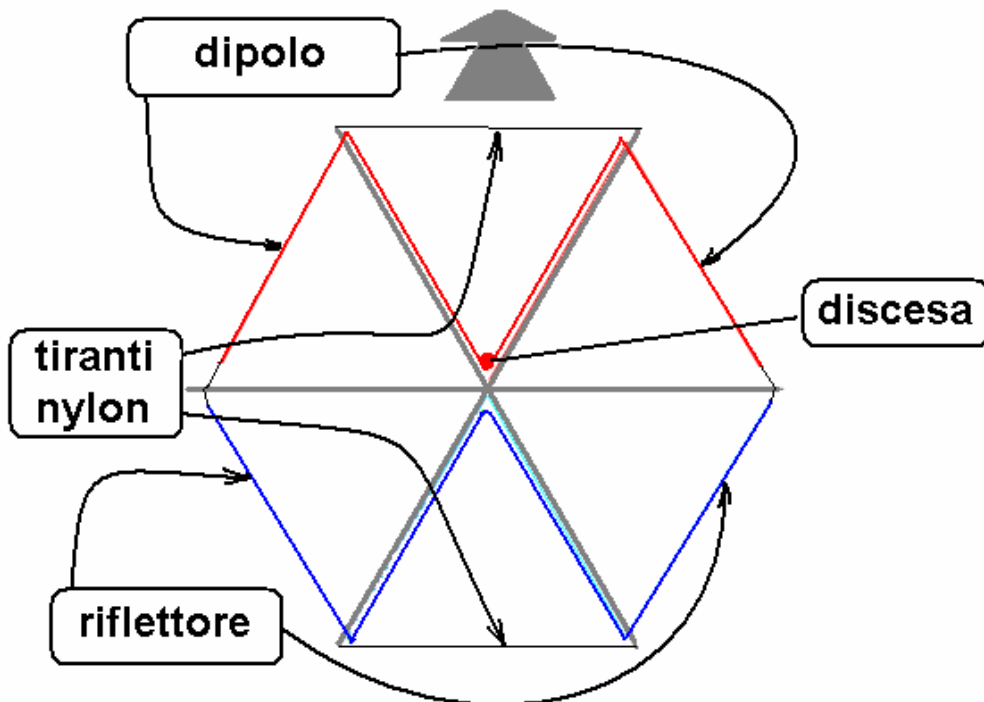
Il procedimento che porta a queste realizzazioni è questo:

se a una yagi due elementi "pieghiamo" le estremità del due elementi verso il centro dell'antenna (facendo in modo che le estremità dei dipoli siano parallele al boom) otteniamo una moxon, che risulta praticamente composta da due "U" contrapposte, ora con lo stesso procedimento prendiamo il centro di ogni elemento così piegato e lo "stiriamo" verso il centro, ovvero verso la posizione in cui si trova di solito il palo di sostegno, è come se accorciassimo gradatamente il boom dell'antenna fino toglierlo completamente. Abbiamo ottenuto una forma a M, oppure a W rovesciata. E' questa la forma che assumono i due elementi di una hexbeam.



Già, ma perchè "hexbeam" se è a forma di W...?

I due elementi che costituiscono l'antenna sono realizzati con del comune filo per impianti elettrici tenuto in posizione da sei tubi in materiale isolante posti a 60 gradi tra loro, posti quindi nelle bisettrici dei sei angoli interni di un esagono.

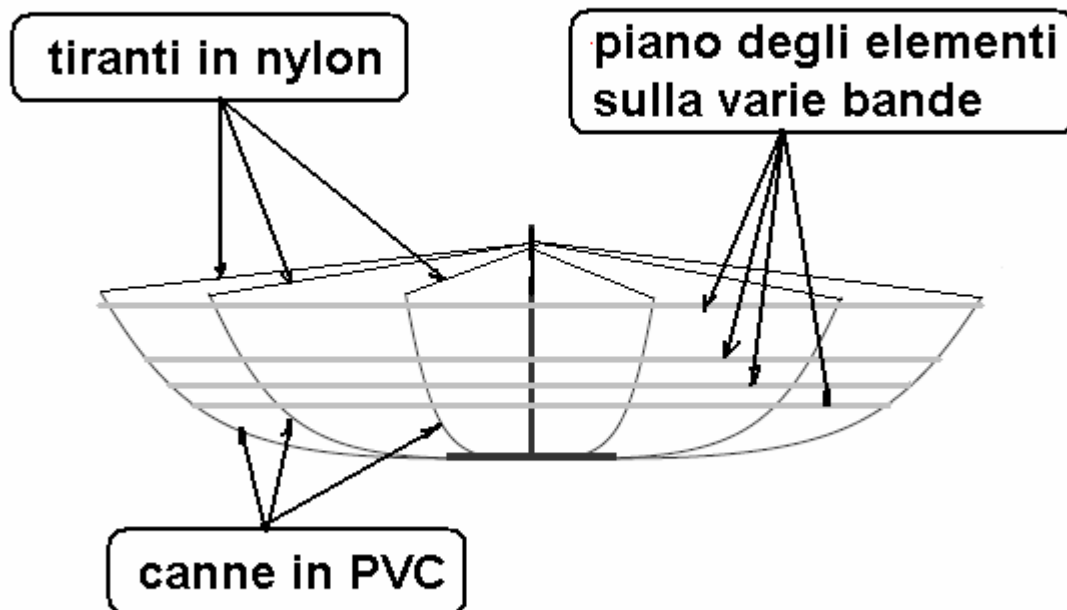


I due elementi iniziano dal centro dell'antenna, praticamente dal palo, vanno alla punta di due tubi vicini e

percorrono due lati dell'esagono fino a "quasi" toccarsi.

Due parole sulla scelta della hexbeam al posto di una più normale yagi...

La hexbeam non ha nè trappole e neppure bobine di carico, è a tutti gli effetti una “full size”, non ha di conseguenza alcuna perdita nelle trappole. Il raggio di rotazione è la metà, se non meno, di una corrispondente due elementi yagi. Pesa pochissimo perché è tutta in PVC (o vetroresina) e le parti in metallo sono limitate al massimo. E' realizzabile in versione multibanda, non solo i classici 10 – 15 – 20 metri, ma anche 12, 17 e 30 metri. Il prototipo monobanda in 20 metri ha un raggio di rotazione di 280 cm contro i 6 metri scarsi necessari a una yagi normale.



Il guadagno si attesta a circa 5 dB, le simulazioni per le varie bande forniscono dati che variano da 4.6 a quasi 7 dB, valore questo che giudico piuttosto ottimistico! Mentre le attenuazioni fronte-retro (9 – 10 dB) e fronte – fianco (14 – 16 dB) si mantengono su valori accettabili, anche se non elevati; gli elementi ripiegati peggiorano nettamente il valore di attenuazione particolarmente sul fianco. Il fascio a -3dB è di circa 80 gradi.

Abituati a direttive per gamme più alte un guadagno così modesto sembra inutile, insufficiente per fornire un reale vantaggio, non è così, i 5 dB tipici forniscono lo stesso vantaggio di un amplificatore da 350W, partendo dai classici 100W degli apparati commerciali, ovvero quasi un punto sullo Smeter. Nei primi 10 giorni di uso ho collegato, esclusivamente in PSK e in RTTY impiegando sempre 20W, una manciata di americani, poi Guadaloupe, Porto Rico, Guatemala, Argentina, Venezuela, i soliti russi, tra cui un collega dalla



Yacutia (all'estremo nord-est della Siberia) oltre naturalmente a un buon numero di europei. Nulla di eccezionale, ma una buon metà del collegamenti è stato concluso alla prima chiamata, con potenza non proprio QRP, ma ancora modesta. Il confronto è avvenuto con un fan dipole, una long wire di circa 22 metri e una "canna da pesca" da 8 metri. Il segnale della hexbeam è sempre stato migliore (se era puntata in modo appropriato ovviamente) la differenza sullo Smeter era anche molto di più del singolo punto, ma la cosa è certamente da attribuire alla non perfetta attendibilità dello strumento del ricetrasmittitore.

Come evidenza la freccia in alto della figura 2 la direzione di maggior radiazione è, come sempre, dal lato opposto al riflettore.

Il lettore non inorridisca per quanto sta per leggere, il prototipo dell'antenna è stato davvero messo insieme con quanto era disponibile, ecco dunque in particolare la...

lista dei componenti

- un tubo in metallo adatto al diametro del nostro rotore, lungo 80 – 100 cm, costituirà il mast dell'antenna
- 6 staffe per mensole, quelle di lamiera piegata, lunghe il più possibile e comunque almeno 25 - 30 cm per lato, serviranno da supporto per le sei canne che sostengono i fili.
- 9 tubi in PVC, quelli utilizzati per gli impianti elettrici esterni, 6 con diametro esterno 16 mm e 3 con diametro esterno 20 mm, lunghe 3 metri. Insieme costituiscono i supporti dei fili che costituiscono l'antenna.



- uno spezzone di tubo, sempre in PVC del diametro adatto ad entrare nel tubo che costituisce il mast del rotore, della lunghezza opportuna affinché superi di almeno un metro il piano degli elementi

- filo da impianti elettrici, circa 22 metri, la sezione non deve essere eccessiva 1 – 1.5 mm è un buon compromesso tra peso e resistenza meccanica.

- filo di nylon, circa 30 metri di monofilo da 1 mm, reperibile presso i rivenditori di materiale da pesca

- fascette, nastro adesivo e...

- fildiferro (recuperato presso un cantiere edile in rocchetti nastrati)

Mettiamo insieme i pezzi...

Le staffe da mensole sono fissate al mast di ferro con 6 bulloni da 6 MA, sono stati eseguiti sei fori a distanza opportuna in modo che il piano degli elementi delle staffe diritte e di quelle capovolte coincida, quindi sono stati filettati. Questa operazione rappresenta l'unico fissaggio "serio" di tutta l'antenna. Tre staffe sono state fissate normalmente, mentre tre sono state fissate sul mast capovolte, ovvero a gambe in su. Le dimensioni del tubo del mast e delle staffe impedivano il montaggio delle sei staffe nello stesso verso.

Utilizzando i fori presenti nelle staffe queste sono state più volte legate tra loro e al mast utilizzando esclusivamente il citato fildiferro. Il risultato è una struttura a stella, dall'aspetto piuttosto sgradevole, ma dalla indubbia solidità. Nella foto è visibile il mast con le staffe montate e le legature già ricoperte di vernice catramata.



I sei elementi che formano la struttura dell'esagono sono da realizzarsi con i tubi in PVC. Con un seghetto da ferro tagliamo a metà i tubi di diametro maggiore (20 mm), nei 6 pezzi ottenuti inseriamo quasi completamente i sei tubi di diametro minore (16 mm) in modo da ottenere sei elementi uguali lunghi 320 cm. I due tubi saranno fissati tra loro utilizzando abbondantemente del semplice nastro adesivo nero che impedirà al tubo più piccolo di sfilarsi. Non dimentichiamoci di chiudere, sempre con del nastro adesivo, le due estremità di ogni elemento; questo è importante per impedire che la nostra antenna venga impiegata quale nido da insetti non graditi. In punta a ogni elemento pratichiamo un foro passante dal diametro da 1,5 – 2 mm, ci servirà come passaggio per filo di nylon che servirà a "tirare verso l'alto" i sei elementi in PVC, questa operazione conferisce all'antenna l'aspetto di uno stendipanni francese, è la definizione di un amico vedendo le foto dell'opera.

Prepariamo ora i sei tiranti in nylon tagliando altrettanti pezzi di monofilo lunghi 350 cm l'uno, ogni elemento risulterà piegato fino a 270 – 280 cm, dunque avremo già una certa abbondanza sul monofilo.

Ora è necessario trasferirsi sul tetto, o in una ampio cortile dove sia possibile eseguire un preassemblaggio e le successive prime prove dell'antenna.

Il mast andrà fissato ad una altezza comoda per lavorarci, curando che sia ragionevolmente verticale.

I sei elementi in PVC andranno fissati alle staffe da mensola utilizzando sempre due fili di ferro, dal rocchetto per uso edile escono già accoppiati. Pieghiamo gli ultimi 5 mm di ogni staffa per impedire che la legatura "scivoli" verso l'esterno, inizialmente due legature per ogni staffa fermano il tutto, la terza sarà realizzata successivamente come ulteriore sicurezza. Al termine dell'opera avremo una struttura che assomiglia vagamente a un ombrello.

Dobbiamo ora fissare i tiranti degli elementi appena fissati. Il monofilo di nylon verrà passato e legato fruttando i due fori realizzati in punta a ogni canna. Al centro dell'antenna avremo inserito nel mast un altro tubo di PVC, anche lui avrà in testa, a 4 – 5 cm dalla cima, tante coppie di fori quanti sono i fili. E' essenziale che il punto di ancoraggio centrale dei fili sia almeno un metro più alto del piano degli elementi. Se anche questa distanza fosse doppia non pregiudica il funzionamento, questo migliora la stabilità meccanica dell'antenna che per la sua forma corre il rischio di "capovolgersi" in modo analogo di come può fare un ombrello aperto quando c'è vento. I tiranti NON devono essere orizzontali, in questo il prototipo ha dimostrato il suo punto debole e si è capovolta più volte durante il montaggio.

Fissiamo le sei estremità interne dei tiranti in modo che le canne in PVC siano nettamente curvate verso l'alto, anche di 50 – 60 cm, e questa curva sia ragionevolmente uguale per ogni elemento, lo verifichiamo semplicemente misurando la lunghezza del tirante in nylon. Quando abbiamo fissato tutti le sei canne misuriamo la distanza tra le punte degli elementi prepariamo due tiranti, sempre utilizzando il monofilo, e leghiamo tra loro le punte di quattro elementi in modo da formare due lati opposti dell'esagono che forma l'antenna, in



questa fase il tirante di nylon NON deve essere teso, ovvero deve essere della lunghezza giusta per impedire che le due canne si allontanino tra loro, ma non devono tenerle più chiuse di quanto sarebbero normalmente. Il triangolo formato da due canne e dal monofilo è isoscele, dunque la lunghezza del

lato misurata dal palo alla punta della canna piegata e quello formato dal monofilo sono uguali.

Passiamo ora al taglio e al montaggio degli elementi in filo di rame che compongono l'antenna vera a propria.

Tagliamo i due elementi, il calcolo della lunghezza potrà essere effettuato con una delle tante tabelle di excel reperibili in rete oppure seguendo l'esempio citato più avanti, la lunghezza finale del mio riflettore è di 10.90 m, mentre il dipolo è di 10.50, da dividere successivamente in due.

Il riflettore è più lungo del dipolo di 3 o 4 punti in percentuale.

Come certamente il lettore avrà notato la lunghezza è minore di quanto calcolato, del resto anche la geometria del prototipo è molto meno precisa di quanto avrebbe dovuto, questo non impedisce all'antenna di funzionare regolarmente, anche se la frequenza di risonanza si è dimostrata un pochino più alta del necessario.

Le tabelle citano spesso una differenza di 15 – 20 cm tra la misura utilizzando filo di rame nudo e trecciola isolata. Io ho ovviamente utilizzato quest'ultima e le misure fornite prevedono già l'accorciamento di circa 20 cm.



Disponiamo ora i fili che compongono l'antenna, questi dovranno essere sullo stesso piano, nel caso di un esemplare monobanda partiremo dalla parte in plastica del mast, allo stesso piano della punta degli elementi in PVC qui fissiamo, provvisoriamente con del nastro adesivo il centro del riflettore, in seguito provvederemo a fissarlo accuratamente con alcune fascette. Stendiamo i lati del filo fino a fissarli alla punta alle due canne in PVC che abbiamo precedentemente unito con il monofilo, proseguiamo fino ai due estremi delle due canne opposte, quelle immediatamente prima e dopo le due legate tra loro. Il filo del riflettore non dovrebbe arrivare fino alla punta dell'elemento in PVC, ma dovrebbe fermarsi a 10 - 12 cm dalla punta.

In modo analogo provvediamo a fissare il dipolo, il filo sarà tagliato a metà e qui inseriremo il PL, oppure direttamente la discesa in cavo coassiale. Stendiamo i due fili fino quasi alla punta del PVC, le altre due canne la cui punta è unita tra loro dal monofilo, e da qui andiamo verso l'estremità delle due canne a cui abbiamo già fissato le estremità del riflettore. Essendo il dipolo un poco più corto questo arriverà a 16 – 20 cm dalla punta della canna in PVC. Utilizzeremo il solito monofilo per tenere il filo di rame a distanza dalla canna in PVC.

Durante il montaggio ho sinceramente avuto momenti in cui mi chiedevo cosa diavolo stavo facendo... il "coso" assomigliava a tutto meno che a una antenna, poi si muoveva in modo preoccupante. Il problema è che il tutto sta letteralmente insieme grazie ai sei tiranti in monofilo, per questo che tutti i fissaggi devo essere più che accurati e la geometria dei supporti deve essere quanto più possibile precisa. La durata e la resistenza del tutto dipendono in gran parte da questo.

... e tariamo l'antenna

La distanza tra la punta del dipolo e quella del riflettore è una misura critica, parte della taratura andrà eseguita accorciando gli elementi, parte avvicinando o allontanando le due punte. Resta inteso che le dimensioni dei due bracci del dipolo, e del riflettore, dovranno essere uguali tra loro e che la lunghezza totale dei due elementi dovrà mantenere la medesima proporzione (se accorciamo di qualche centimetro il dipolo dobbiamo accorciare anche il riflettore).

Il punto di alimentazione del prototipo è costituito da un centrale da dipolo ricavato da una piastrina di fibra di vetro a cui è stato fissato un PL. Ovviamente la presenza di un balun 1:1 migliora il tutto; in alternativa provvederemo a realizzare il solito choke RF avvolgendo alcune spire del cavo coassiale fino a formare una matassa. Un'altra valida soluzione è la presenza di alcune ferriti, quelle a forma di tubicino, fino a ricoprire alcune decine di cm di cavo coassiale.

Come è visibile dalla foto dell'analizzatore d'antenna MFJ, difficilmente otterremo in SWR di 1:1, anche nella versione monobanda il minimo ROS (1:1.4) lo ho ottenuto a 14.300, dove è stata impiegata l'antenna, tra 14.070 a 14.090 si era a 1.6, ma un colpetto all'accordatore risolve tutto.

I bracci ripiegati e la vicinanza dei due estremi comportano qualche compromesso che si manifesta in alcuni ohm reattivi (l'MFJ ha misurato $68 + j14$ ohm contro i teorici $73 + j0$ del dipolo regolarmente disteso). La cosa non impedisce il funzionamento dell'antenna, ma non aspettatevi un ROS di 1:1!

Se vi è possibile munitevi, se non di un MFJ, almeno di una radio da utilizzare direttamente sul tetto per la taratura. Questa fase è piuttosto impegnativa, durante il premontaggio nel verde del prato e successivamente sul tetto (è in metallo) ho misurato il miglior SWR a 13.900 circa (l'antenna era a un metro e mezzo circa dal suolo), poi una volta alzata a circa 4 metri dal tetto questa è passata a 14.300, lo sapevo che gli ultimi 5 centimetri non bisognava toglierli!

Ultimi controlli prima di alzare l'antenna



Completata la taratura provvediamo a verificare che i tiranti in monofilo, così come i fili di rame, siano tutti tesi e che la geometria dell'antenna sia ragionevole, controlliamo che le legature siano in ordine e nell'occasione ne aggiungiamo una ogni elemento quale ulteriore sicurezza. La presenza inusuale del fildiferro ci obbliga a prevedere una protezione efficace nei confronti dell'umidità sotto forma di una buona verniciatura delle legature da

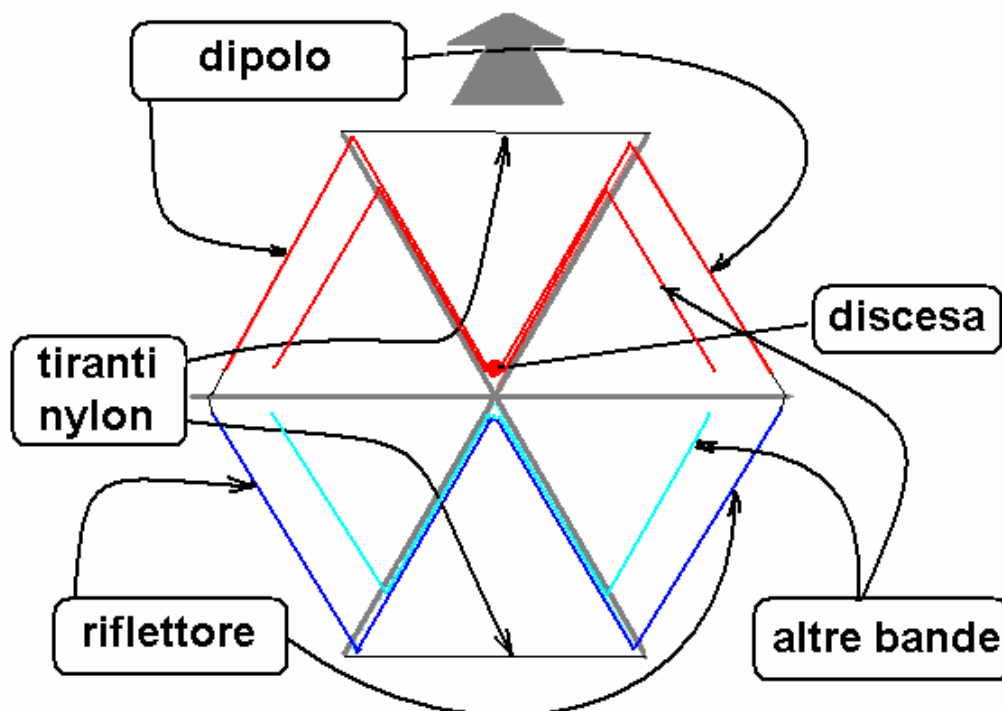
effettuarsi con vernice sintetica non diluita oppure con del vile catrame liquido. La bulloneria del rotore andrà invece abbondantemente ingrassata. Queste operazioni sono

molto importanti, allungano la vita del manufatto di alcuni anni, anche se è utilizzato in città.

L'antenna è estremamente leggera, i tubi in PVC e il monofilo pesano pochissimo, il filo di rame, il mast e le sei staffe sono un pochino più massicce, ma anche così si arriva a non più di 5 o 6 chili. Il rotore utilizzato è uno a tre fili della hirschmann, con il palo del mast passante, praticamente poco più che un rotore TV.

L'antenna è stata installata, come sempre, sulle alpi marittime, nel sud del Piemonte a poco più di 700 m slm con l'intenzione la lasciarla in balia della neve e verificarne la resistenza.

Altre possibilità



L'antenna è stata descritta così come è stata realizzata, a dimostrazione che è possibile sperimentare arrangiandosi, tuttavia un montaggio più serio sarà sicuramente più duraturo. Così come sono possibili altre soluzioni che potremmo chiamare provvisorie, o di test... Il piano degli elementi può essere realizzato con un pezzo, esagonale o tondo, di compensato spesso, almeno 10 o 15 mm, che può tranquillamente essere ottenuto accoppiando più strati di un foglio più fine. Questo può essere fissato al palo con degli angolari in ferro o nuovamente con tre staffe da mensola. Se la cosa rientra nelle nostre possibilità è utilizzabile una piastra di alluminio spessa 6 – 8 mm con in diametro di 25 – 30 cm. Qualsiasi sia il supporto che abbiamo scelto andrà forato per permettere il fissaggio di due cavallotti che terranno fermo ogni elemento. I cavallotti sono realizzabili impiegando delle barre di filettato da 5 o 6 MA che sagomeremo a "U". In questo caso la parte interna dell'inizio dell'elemento andrà rinforzata con qualcosa di solido, anche un semplice pezzetto di legno a sezione tonda.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
34	Frequency	(Mhz)	14,1	Inches	Feet	Meters	half length			
35	Driven Element Length			438,30	36,52	11,13276596	5,566382979			11,13
36	Reflector Length			445,53	37,13	11,31651064	5,658255319			11,32
37	Driven Element Spacing			7,23	0,60	0,183744681	0,09187234			
38	Reflector Spacing			4,61	0,38	0,117092199	0,058546099			
39	Over All element spacing			10,28	0,86	0,261205674	0,130602837			
40	Spreader length			109,57	9,13	2,783191489	1,391595745			
41										
42	Frequency	(Mhz)	10,1	Inches	Feet	Meters	half length			
43	Driven Element Length			611,88	50,99	15,54178218	7,770891089			15,54
44	Reflector Length			621,98	51,83	15,79829703	7,899148515			15,80
45	Driven Element Spacing			10,10	0,84	0,256514851	0,128257426			
46	Reflector Spacing			6,44	0,54	0,163465347	0,081732673			
47	Over All element spacing			14,36	1,20	0,364653465	0,182326733			
48	Spreader length			152,97	12,75	3,885445545	1,942722772			
49										
50	Frequency	(Mhz)	7,05	Inches	Feet	Meters	half length			
51	Driven Element Length			876,60	73,05	22,26553191	11,13276596			22,27
52	Reflector Length			891,06	74,26	22,63302128	11,31651064			22,63
53	Driven Element Spacing			14,47	1,21	0,367489362	0,183744681			
54	Reflector Spacing			9,22	0,77	0,234184397	0,117092199			
55	Over All element spacing			20,57	1,71	0,522411348	0,261205674			
56	Spreader length			219,15	18,26	5,566382979	2,783191489			
57										155,15

Gli elementi possono essere vantaggiosamente realizzati con sei canne da pesca in fibra di vetro, NON in fibra di carbonio che essendo lievemente conduttore impedirebbe di fatto all'antenna di funzionare. La lunghezza delle canne da pesca deve essere maggiore, almeno 4 metri, perché il cimino è troppo fine e andrà eliminato; modelli di questo tipo sono reperibili a 4.50 euro l'una.

Il monofilo in nylon è una semplice lenza da pesca, in verità tanto semplice no... perché la lenza è reperibile quasi dovunque con diametri fino 0.40 mm. Dal punto di vista dello sforzo potrebbe essere sufficiente, un filo da 4 decimi è in grado di resistere fino circa 15 Kg, se l'antenna è monobanda non avrà certamente problemi, ma il filo di queste dimensioni non è facile da tenere in mano. In filo analogo da 1 mm supera i 50 Kg (75 per quello da 1.5 mm), il costo non è comunque eccessivo e con poche monete ne portiamo a casa un rocchetto che ci basterà per molti anni. In commercio esistono dei monofilo prodotti per questo uso a prezzi nettamente più alti, 20 – 25 euro per 100 m, il cui

vantaggio è esclusivamente nell'assoluta insensibilità agli UV. E' invece necessario evitare assolutamente l'uso di cordicelle in nylon e cotone, quelle che si usano solitamente in casa per le tende e che sono reperibili in colorificio o al supermercato, pur essendo estremamente resistenti e molto elastiche di solito non raggiungono i due anni di permanenza all'esterno prima di disfarsi completamente.

Il fissaggio del monofilo sulla punta delle canne in vetroresina può vantaggiosamente essere realizzato con dei semplici tasselli in plastica che inseriremo in cima alla canna e in cui andremo ad avvitare un anello adatto.

Il filo di rame ricoperto in PVC è economico e facilmente reperibile in negozi di materiale elettrico, tuttavia negli anni subisce un inevitabile allungamento, è possibile sostituirlo con del filo in bronzo fosforoso, ammesso che sia ancora reperibile, o con filo per dipoli avendo cura di scegliere un prodotto a piccola sezione.

Tutte le prove sono rivolte alla realizzazione della versione multibanda, si tratta semplicemente di realizzare molte antenne sulle stesse canne isolanti. La banda più bassa sarà montata più in alto, scendendo verso il basso si sale di gamma. In questo modo ogni antenna è su un piano diverso. La distanza tra le antenne è quantificabile in alcune decine di centimetri, 40 per i 20 metri, poi 10 – 15 cm per le gamme più alte.

In questo caso è necessario prestare attenzione alle interazioni tra le varie bande, come è noto, e la cosa è sfruttata per realizzare i cosiddetti fan dipole, ma anche commercialmente per molte verticali. Se due dipoli che risuonano su gamme diverse vengono collegati in parallelo tra loro il risultato non cambia molto, il dipolo che in questo momento non è risonante avrà una impedenza piuttosto alta e si comporta "quasi" come se non esistesse. Ovviamente diverso è il discorso se esistono condizioni di risonanza sulle armoniche, un dipolo in 15 e uno in 40 metri potrebbero non essere così contenti di trovarsi vicini, cos' in 10 e 30 metri (qui la terza armonica cade uno o due MHz oltre...) per questo è bene non esagerare con le versioni multibanda.

Anche la taratura in questo caso è sicuramente più difficoltosa dato che inevitabilmente le varie bande si influenzano tra di loro.

Dal punto di vista meccanico aggiungendo fili per le varie bande si crea una ragnatela che, se nella nostra zona nevicata molto, potrebbe caricarsi di candidi fiocchi fino al collasso. Non è una ipotesi da sottovalutare, una fascia di pochi centimetri carica di neve attorno all'antenna potrebbe pesare ben più delle canne e del filo, dubito che raggiungerà mai il carico di rottura del monofilo, ma è certamente in grado di spezzare le canne di vetroresina e ancora prima quelle in PVC.

L'alimentazione delle diverse banda sarà realizzata con spezzone di cavo coassiale, ovvero effettuando delle "prese" su un pezzo di RG213 che percorrerà il mast dell'antenna dall'alto verso il basso, oppure realizzando dei corti spezzoni di cavo coassiale che interporremo tra il dipolo di una banda e il successivo.

Una nuova banda

Per chi preferisce un approccio più personale vediamo come realizzare, e calcolare la "sua hexbeam". Uno dei tanti fogli di excel reperibili in rete (hexbeamcalc3.xls) calcola la lunghezza dei due elementi con queste formule, qui convertire in metri:

Lunghezza del dipolo $157/\text{freq}$

Lunghezza del riflettore $159.6/\text{freq}$

Distanza della parte terminale del dipolo dalla canna $2.6/\text{freq}$

Distanza della parte terminale del riflettore dalla canna $1.65/\text{freq}$

Dove la frequenza è in MHz, mentre il risultato è in metri.

Ammettiamo dunque di voler calcolare un gigante in 40 metri:

Con questi dati calcoliamo a 7.050 MHz la lunghezza del dipolo (22.27 m), del riflettore (22.64m) e delle due distanze dalla canna (37 e 23 cm).

L'esagono è una figura geometrica che può essere scomposta in sei triangoli isosceli e uguali tra loro. Dunque ognuno dei sei triangoli ha i tre lati uguali.

Ogni semielemento dell'antenna occupa due lati di un triangolo, dato che le due "punte" degli elementi sono vicine, ma non devono toccarsi è necessario che il lato del triangolo sia poco più lungo della metà del semielemento più lungo (il riflettore).

A questo si aggiunge che la lunghezza del lato del triangolo è formato dalla canna piegata, possiamo considerare un accorciamento della lunghezza della canna dal 15 al 20%.

Tornando al nostro esempio il semiriflettore è lungo 11.32 m, dunque le due parti del semielemento sono lunghe 5.16 m. La canna piegata dovrà essere lunga almeno 5.40 m vale a dire i 5.16 del semielemento e i 23 cm della distanza dalla punta alla canna successiva (1.65 / 7.050). Aggiungendo il 20% otteniamo la lunghezza totale delle sei canne che dovranno sostenere il tutto con cui arriviamo a una misura finale 6.5m.

Il raggio di rotazione di questo mostro coincide con la lunghezza della canna piegata (5.40 m) consideriamo che una yagi full size in 40 metri ha un riflettore lungo circa 21 metri e un boom che difficilmente sarà più corto di otto metri. In questa situazione il raggio di rotazione è di poco meno di 12 metri, dunque la nostra hexbeam occupa meno della metà di una yagi tradizionale il cui guadagno non è certamente il doppio!

Altre realizzazioni, costi

La hexbeam è commercializzata negli Stati Uniti al prezzo di 399\$ per la monobanda in 20 metri, quindi equivalente a questa, ne esistono versioni da tutto il mondo partendo dalla magnifica realizzazione amatoriale di HB9MCZ, poi DL7IO, G3TXQ, W13A, W1GQL, DL2NK, EI7BA, G4MJW, VE7ASK, DL2XC, PE1FJP e ancora il "solito" Cebik... Tra le versioni in 6 metri spiccano WB3BEL e SP3FHI che ne ha realizzata una versione portatile utilizzando quale supporto un rocchetto di filo, ovviamente vuoto. Una buona idea per realizzarne una per le gamme più alte potrebbe essere il riutilizzo dell'isolante centrale di una antenna discone a cui saranno evidentemente sostituiti gli elementi con delle canne di vetroresina. Su questo esempio anche una vecchia GP8 in 27 potrebbe tornare utile... La ricerca in rete mette a disposizione una quantità di notizie, e di realizzazioni, che spesso diventa difficilmente gestibile, contemporaneamente evidenzia se il progetto ha una buona validità. Ho descritto questa antenna per permettere ai colleghi interessati di portare a termine la realizzazione utilizzando, spesso con molta fantasia, quanto è a disposizione. Per il prototipo che vedete nelle foto non è stato speso neppure un centesimo, almeno non per realizzare l'antenna. Le canne di PVC (e il filo) erano state utilizzate per rifare parte dell'impianto elettrico di casa nel lontano '92, le staffe delle mensole le ho ereditate (!) svuotando il garage di zio Fabbrini. Il monofilo (potrebbe essere la lenza da tonni) la possiedo da più di trent'anni e onestamente non ne ricordo la provenienza, il fildiferro è stato elemosinato ad un operaio di un cantiere edile. Il rotore è riciclato, smontato dal tetto a Torino è rimasto per anni in una scatola fino al mese scorso.

Una valutazione approssimativa, ma coerente, della spesa necessaria realizzare il tutto con materiale nuovo e utilizzando 6 canne da pesca in fibra di vetro (27 euro in tutto), monofilo (confezione da 500 metri di filo da 1.2 mm a 6 euro), una matassa da 100 metri di filo elettrico da 1.5 mm (poco oltre i 10 euro), nei centri per fai da te sono reperibili anche minimatasse da 10 metri a un euro e 50 (ma una minimatassa non basta neppure per un solo elemento in 20 metri), porta a un preventivo di circa 50 euro per la sola antenna, rotore escluso ovviamente!

Vantaggi e svantaggi

Vediamo velocemente i due lati della medaglia, confrontando la hexbeam con una comune yagi a due soli elementi:

Il guadagno è paragonabile, l'assenza di trappole potrebbe addirittura favorire la hexbeam,

Il peso, l'ingombro e il raggio di rotazione sono assolutamente a favore della hexbeam, se questa è ben realizzata potrebbe sopportare ugualmente bene vento e neve. Come conseguenza è sufficiente l'impiego di un rotore minuscolo. Purtroppo l'impatto visivo è notevole, pur essendo molto più piccola di un yagi, la sua forma non la fa passare inosservata.

Parlando di autocostruzione i costi sono sicuramente a favore della hexbeam, come abbiamo visto è possibile realizzarla impiegando materiali destinati a ben altri usi. Diverso è il discorso per chi vuole acquistare il prodotto finito, la versione americana abbiamo visto costare 399\$, ma è affiancata da innumerevoli versioni, leggere o più solide, mono o multibanda. In questo caso non dimenticate di mettere in conto le spese di spedizione e la dogana. Un pacco del genere difficilmente passerà inosservato.

Il montaggio è senza dubbio lo svantaggio maggiore, assemblarla da soli è complicato, il prototipo è stato portato sul tetto con le canne già pronte, i monofili già legati e il supporto sul mast già montato. Malgrado il montaggio sul tetto sia iniziato appena oltre le sette del mattino, l'antenna è stata "tirata su" solo nel tardo pomeriggio. La taratura non è una operazione veloce, anche se è possibile la realizzazione secondo le misure standard.

Ringraziamenti

Come sempre gli amici del gruppo, Marco IW1DGK a cui ho passato le prime foto da diffondere, Salvo IW1AYD, fonte inesauribile di pagine web, Pino IK1JNS, Dario IK1BLK, Beppe IW1EGO... spero di non dimenticare nessuno.

L'esperienza è stata positiva, quella che era una semplice prova da realizzarsi più in fretta possibile, si è dimostrata una antenna valida e perfettamente funzionante, anche se non è geometricamente perfetta. E' stata installata per essere utilizzata così come la si vede almeno per tutto il prossimo anno. In questi giorni stiamo raccogliendo notizie circa la reperibilità del materiale per mettere insieme alcuni esemplari gemelli, sicuramente multibanda, che vedranno i rispettivi tetti nella prossima primavera.