

# Il palo coassiale

Un ingegnoso sistema per sostenere e alimentare l'antenna con un'unica struttura

© W4UW, Richard A. Genaille ©

Se non avete a portata di mano alberi o camini adatti a sostenere antenne filari, dovete per forza ricorrere a un palo. La soluzione presentata in questo articolo può risultare interessante e pratica, in quanto vi consentirà di costruire allo stesso tempo il sostegno e la linea di alimentazione coassiale per l'antenna!

L'idea nacque alcuni anni fa, quando realizzai un *loop* alimentato tramite un tubo all'interno del quale avevo fatto passare un filo metallico; l'antenna diede risultati deludenti, ma la constatazione di avere in pratica costruito una linea di alimentazione coassiale mi spinse a ulteriori esperimenti. Per prima cosa volli misurare l'impedenza della linea, che risultò pari a circa 214 ohm; il calcolo teorico basato sul diametro dei conduttori diede un valore identico.

Ho pertanto realizzato un dipolo ripiegato per i 40 metri, con la tipica struttura a scala a pioli, usando un palo coassiale come sostegno centrale e linea di trasmissione. Dato che l'impedenza della linea è di 214 ohm, per evitare disadattamenti ho impiegato un trasformatore 4:1 per passare dai 52 ohm non bilanciati del cavo coassiale ai 214 ohm non bilanciati del palo. Poiché l'impedenza teorica di ingresso del dipolo

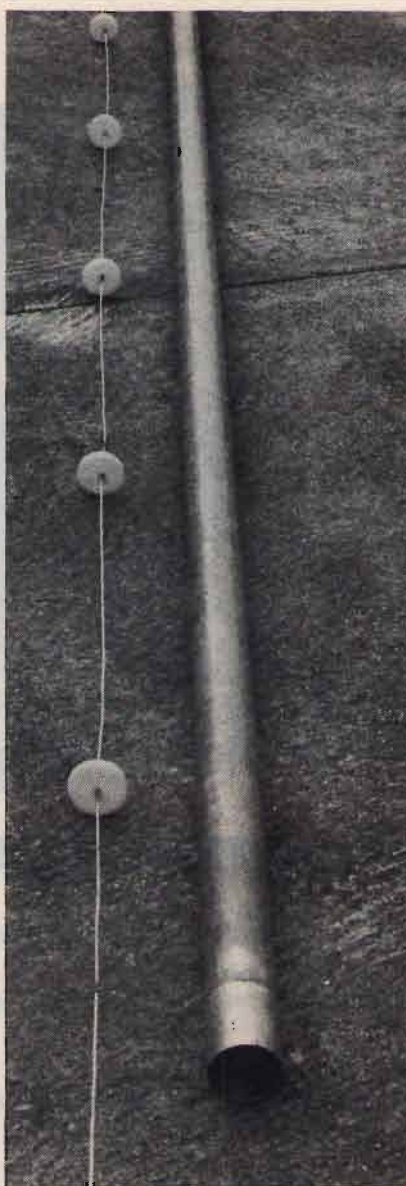


foto 1  
I costituenti del palo coassiale: il tubo esterno e il filo interno con i distanziatori isolanti.

ripiegato è di circa 200 ohm, ho realizzato anche un *balun* 1:1 per passare dai 214 ohm non bilanciati del palo coassiale ai 200 ohm bilanciati dell'antenna. Le piccole approssimazioni dei valori rientrano nei miei limiti di tolleranza, anche se in campo professionale qualcuno potrebbe sollevare obiezioni. Lo schema del palo coassiale è riportato in **figura 1**.

L'erezione del sostegno, dato il suo peso ridotto, è alla portata di una persona sola, ma ho preferito farmi aiutare da mia moglie a fissare le controventature una volta innalzato il palo in posizione verticale. Le prime prove del dipolo hanno evidenziato un ROS di 1,6:1 sulla frequenza di risonanza; abbassandone leggermente le estremità, portandolo a una configurazione simile alla V invertita, ho abbassato il ROS praticamente a 1:1. Il funzionamento dell'antenna è stato eccellente.

Ma poiché l'articolo non è dedicato al dipolo ripiegato, vediamo più da vicino i dettagli sulla realizzazione del palo coassiale e alcuni suoi possibili impieghi. È da sottolineare che non è obbligatorio costruire un sistema con impedenza di 214 ohm: questo è il risultato che io ho ottenuto con il materiale a mia disposizione, ma utilizzando tubi e conduttori di-

versi è possibile raggiungere qualsiasi valore desiderato.

## MATERIALE IMPIEGATO

Per prima cosa mi sono procurato del tubo metallico da irrigazione da tre pollici (diametro esterno 7,5 centimetri). Dato che era mia intenzione realizzare un palo da 18 metri con un unico giunto, ne ho acquistati due pezzi da 9 metri; ma, con un numero maggiore di giunti, è possibile usare segmenti più corti e quindi più semplici da trasportare.

Prima di iniziare la costruzione dovete decidere l'impedenza del palo in relazione al tipo di antenna da alimentare, ovvero all'impedenza e al bilanciamento o non bilanciamento del suo punto di alimentazione.

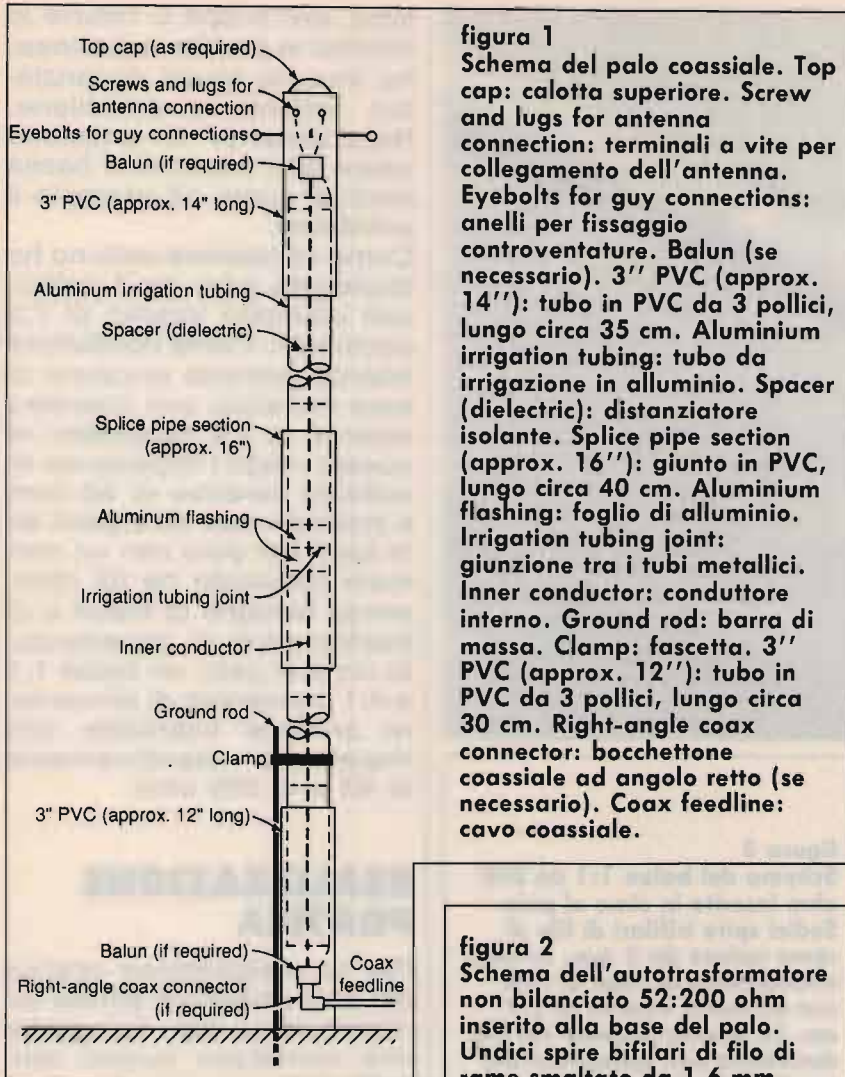
Potete ottenere praticamente qualsiasi valore necessario; la formula relativa al calcolo dell'impedenza di una linea coassiale con dielettrico in aria è:

$$Z_0 = 138 \log D_1/D_2$$

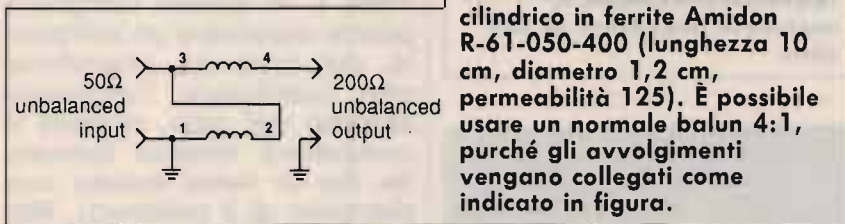
in cui  $Z_0$  è l'impedenza in ohm,  $D_1$  il diametro interno del conduttore esterno,  $D_2$  il diametro esterno del conduttore interno. I due diametri vanno espressi nella stessa unità di misura.

Numerosi manuali sulle antenne riportano diagrammi che risparmiano i calcoli: dai grafici si deduce che con un rapporto  $D_1/D_2$  di 2,38 l'impedenza della linea coassiale è 52 ohm, con un rapporto di 3,21 l'impedenza è di 70 ohm e così via. Usando un dielettrico diverso dall'aria, l'impedenza della linea sarà ridotta di un fattore proporzionale alla costante dielettrica del materiale impiegato.

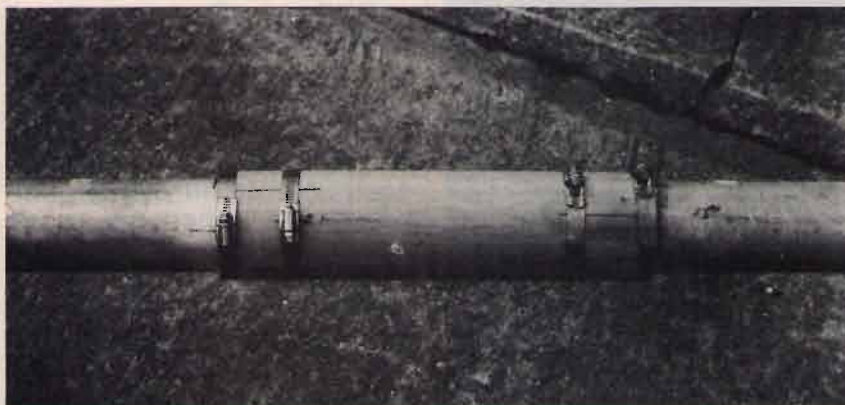
Per mantenere la giusta distanza tra il conduttore centrale e le pareti interne del



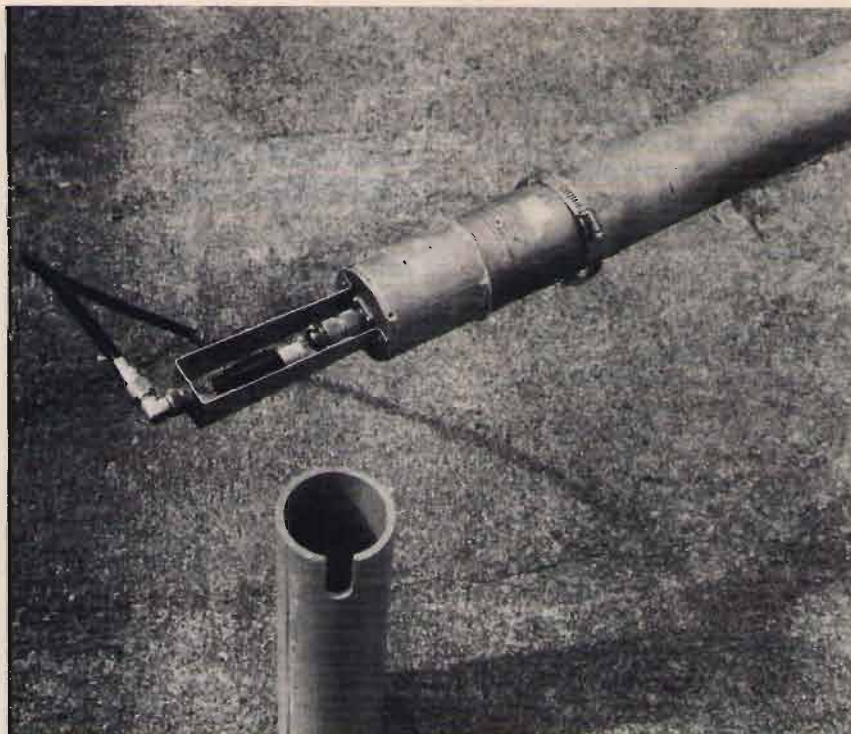
**figura 1**  
**Schema del palo coassiale.** Top cap: calotta superiore. Screw and lugs for antenna connection: terminali a vite per collegamento dell'antenna. Eyebolts for guy connections: anelli per fissaggio controventature. Balun (se necessario). 3" PVC (approx. 14"): tubo in PVC da 3 pollici, lungo circa 35 cm. Aluminium irrigation tubing: tubo da irrigazione in alluminio. Spacer (dielectric): distanziatore isolante. Splice pipe section (approx. 16"): giunto in PVC, lungo circa 40 cm. Aluminium flashing: foglio di alluminio. Irrigation tubing joint: giunzione tra i tubi metallici. Inner conductor: conduttore interno. Ground rod: barra di massa. Clamp: fascetta. 3" PVC (approx. 12"): tubo in PVC da 3 pollici, lungo circa 30 cm. Right-angle coax connector: bocchettone coassiale ad angolo retto (se necessario). Coax feedline: cavo coassiale.



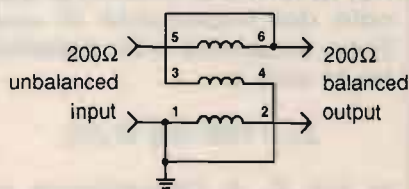
**figura 2**  
**Schema dell'autotrasformatore non bilanciato 52:200 ohm inserito alla base del palo.** Undici spire bifilari di filo di rame smaltato da 1,6 mm, avvolte strettamente su nucleo cilindrico in ferrite Amidon R-61-050-400 (lunghezza 10 cm, diametro 1,2 cm, permeabilità 125). È possibile usare un normale balun 4:1, purché gli avvolgimenti vengano collegati come indicato in figura.



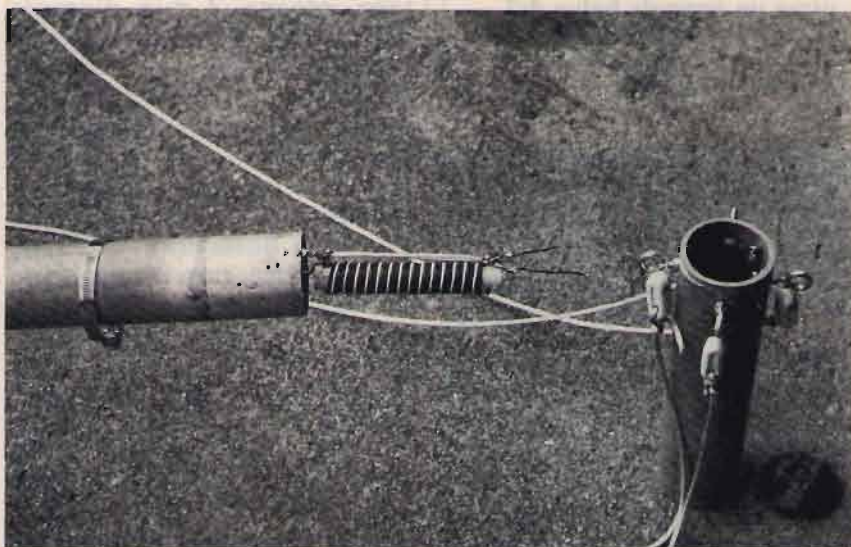
**foto 2**  
 La giunzione tra i due spezzoni di tubo.



**foto 3**  
Il trasformatore di impedenza alla base del palo coassiale.



**figura 3**  
Schema del balun 1:1 da 200 ohm inserito in cima al palo. Sedici spire trifilari di filo di rame isolato da 2 mm, avvolte strettamente su tubo in PVC con diametro esterno di 2,2 cm. La guaina isolante del filo determina una spaziatura dei conduttori tale da fornire approssimativamente la necessaria impedenza di 200 ohm.



**foto 4**  
Il balun e la calotta protettiva in cima al palo coassiale.

tubo, allo scopo di ridurre al minimo le perdite della linea, ho inserito alcuni distanziatori isolanti in polietilene. Naturalmente è possibile usare altri materiali a bassa perdita, come ad esempio il polistirolo.

Come conduttore esterno ho impiegato tubo da 3 pollici, con diametro interno di 7,3 centimetri. Come conduttore interno potreste avvalervi di tubo metallico con diametro esterno di 2,8 centimetri: in questo modo l'impedenza risultante sarebbe di 56 ohm e potreste così collegarvi alla base del palo con un normale coassiale da 52 ohm, senza bisogno di *balun* o di trasformatori di impedenza. In cima al palo, un *balun* 1:1 o 4:1 consentirà di alimentare antenne bilanciate con impedenza rispettivamente di 52 o di 200 ohm.

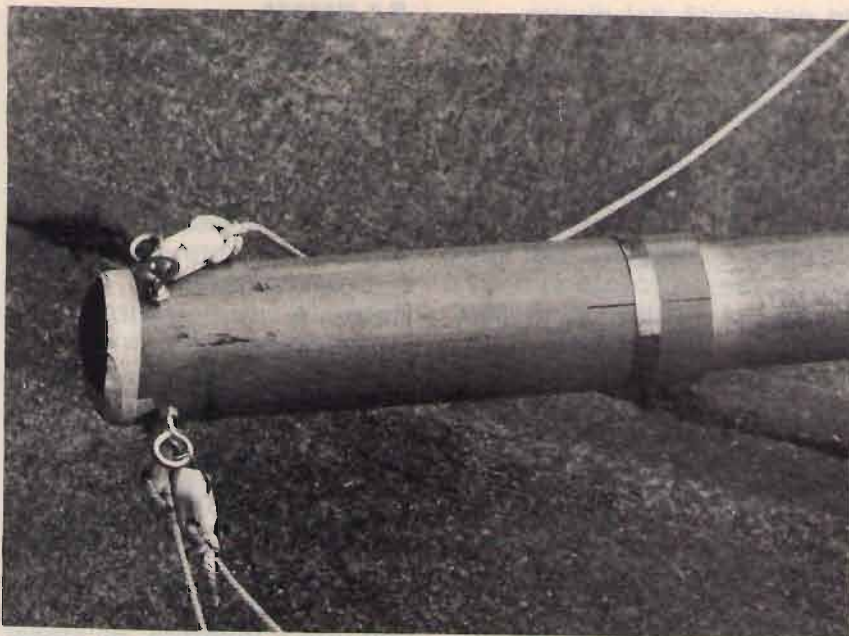
## REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione pratica del palo coassiale potete far riferimento alle fotografie che corredano questo articolo.

**Foto 1.** In questa fotografia potete osservare un'estremità del tubo da irrigazione che costituisce l'involucro esterno del palo, nonché il conduttore interno formato da filo di rame isolato con diametro di 2 millimetri. Notate i distanziatori isolanti in polietilene. Per inserire il conduttore centrale nel tubo, potete tirarlo con uno spago o del filo da pesca. I distanziatori dovranno avere un diametro tale da scorrere agevolmente attraverso il tubo, senza consentire gioco al filo interno.

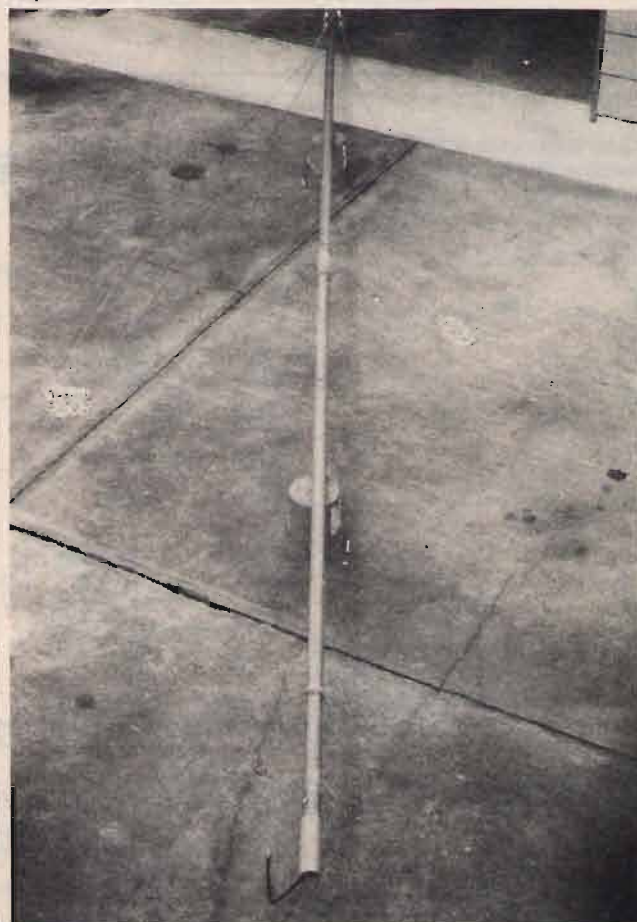
**Foto 2.** Per giuntare i tubi metallici ho impiegato uno spezzone di robusto tubo in PVC da 3 pollici, alle cui estremità ho ricavato quattro fessure lunghe 10 centimetri, regolarmente spaziate

tra loro. Le estremità dei tubi devono essere dapprima carteggiate finemente per eliminare qualsiasi traccia di ossidazione; si inserisce poi il giunto in PVC su uno dei tubi, si accostano le estremità dei tubi e si avvolge un giro di foglio di alluminio sulla zona di unione per assicurare un buon contatto elettrico. Infine si fa scorrere il PVC sulla giunzione, prestando attenzione a non sfilare l'alluminio, e si blocca meccanicamente il giunto usando quattro fascette stringitubo in acciaio inossidabile. In questo modo potete collegare quanti spezzoni di tubo vorrete, senza compromettere la robustezza del palo. Per non lasciar passare l'umidità, sigillate con silicone

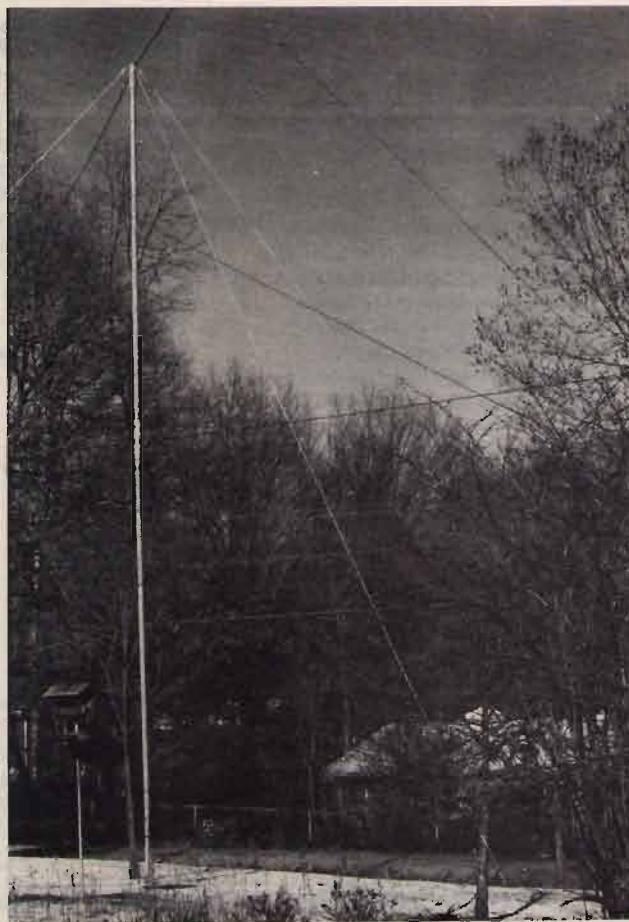


**foto 5**  
La calotta protettiva fissata alle controventature.

**foto 6**  
Il palo coassiale a realizzazione terminata.



**foto 7**  
Il palo coassiale eretto al centro del giardino dell'autore.



le estremità del giunto.

**Foto 3, 4 e 5.** Nelle foto 3 e 4 potete osservare il metodo di montaggio del *balun* (descritto in figura 2) e del trasformatore di alimentazione (descritto in figura 3), rispettivamente all'estremità superiore e inferiore del palo coassiale. In foto 5 si nota il terminale protettivo in PVC posto in cima al palo, con i quattro anelli per il fissaggio dei tiranti. La calotta in PVC è attraversata da due bulloncini passanti che collegano il *balun* con i terminali dell'antenna. La base dell'antenna e la calotta superiore sono bloccate da fascette stringitubo.

**Foto 6 e 7.** Potete infine ammirare il palo terminato e l'intero sistema d'antenna innalzato al centro del mio giardino. Le controventature sono in nailon. Le estremità del dipolo ripiegato sono fissate agli alberi circostanti.

## ALCUNI SUGGERIMENTI

Il palo coassiale rappresenta un sostegno robusto e costituisce contemporaneamente una linea di alimentazione a bassa perdita in grado di sopportare notevoli potenze di trasmissione.

Potreste impiegare come supporto per un'estremità di una *delta loop* alimentata ad uno degli angoli superiori; oppure, se diviso in più segmenti, potrebbe rappresentare un utile sostegno per antenne da trasportare smontato per la vostra attività all'aperto in aree scarsamente alberate. Se usato con una V invertita, gli stessi fili dell'antenna possono fungere da controventature. Se avete dei vicini sospettosi, con questo sistema potete camuffare da grondaia la vostra linea coassiale. Potrebbe essere interessante

inserire un conduttore centrale in un tubo da grondaia a sezione quadrata per verificare il valore di impedenza risultante!

In cima potreste anche montare un piccolo rotore, con una direttiva per i 2 metri; se adeguatamente controventato, il palo non dovrebbe avere problemi a sostenere e alimentare questo sistema di antenna, e se la realizzazione è elettricamente corretta la linea coassiale dovrebbe essere idonea anche per le UHF.

Un'importante raccomandazione finale: per protezione contro i fulmini, il palo va assolutamente collegato a massa. Io ho conficcato due barre metalliche nel terreno accanto alla base dell'antenna, collegandole poi al tubo esterno con un robusto filo di rame di buon diametro.



## MAPPE FACSIMILE METEO

**FAXPROFESSIONAL**  
 Interfaccia e software FP per la gestione di mappe facsimile con computer IBM compatibili. Riconoscimento automatico di START, STOP, velocità (60,90,120 righe al minuto) con autoimpaginazione della mappa. Definizione grafica 640x350, 640x480, 800x600. Impostazione orari da programma per salvataggio e stampa automatici. Sintonia a monitor per una perfetta centratura. Stampa professionale con routine per 9 e 24 aghi sia a 80 che 136 colonne.

**FAX1**  
 Interfaccia e software FAX2 per la decodifica amatoriale di segnali facsimile meteorologico e telefoto d'agenzia con computer IBM compatibili. Campionamento di 2560 punti per riga con uno standard di 120 righe al minuto, shift 400/150 Hz, possibilità di reverse (positivo/negativo). Definizione grafica CGA, stampa molto curata, pari al faxprofessional.

**ANTENNA VLF**  
 Espressamente studiata per permettere la ricezione delle OL là dove non vi sia lo spazio di installare un filare. L'antenna VLF, costruita in alluminio anticordal e acciaio inox, ha una ottima resa nell'arco di frequenze comprese tra 20 kHz e 3 MHz e può essere utilizzata fino a 15 MHz.

**FONTANA ROBERTO ELETTRONICA Str. Ricchiardo 13 - 10040 Cumiana (TO) - Tel. 011/9058124**