

Questo articolo è stato pubblicato su....



# Collineare GSM interamente realizzata con cavo coassiale

Utilizzando l'idea di alcune realizzazioni per reti wireless a 2400 MHz ecco una collineare per i 900 MHz che ha i suoi punti di forza nella facilità di costruzione e nell'essere costituita interamente da cavo coassiale

**N**egli anni '70 è stata pubblicata la descrizione di un'antenna analogica, un mostro da 104 elementi lunga 400 metri. Era utilizzata per lo studio della ionosfera su una frequenza poco inferiore ai 50 MHz. Il guadagno stimato potrebbe essere oltre i 20 dB. Il guadagno teorico è di 3 dB per due soli elementi, raddoppiando gli elementi il guadagno aumenta di 3 dB e diminuisce la larghezza di banda. La mia versione ha 8 elementi, ed è, a mio parere, una antenna decisamente originale, lunga, molto lunga rispetto alla fre-

quenza di lavoro.

Realizzata per i 900 MHz è lunga poco meno di un metro, il guadagno rispetto a una GP si attesta a circa 8 dB (**foto 1**), mentre rispetto alla yagi pubblicata su *Eletronica Flash* n°10/1998 questa antenna paga da 3 a 4 dB. La misura è stata effettuata con un vecchio telefono Motorola cui era stato attivato il menù "Opzioni tecniche" e i risultati sono in linea con quanto ci si aspettava.

L'antenna è formata da 8 sezioni in cavo coassiale RG213 con dielettrico solido, non in foam, lunghe

ognuna  $1/2 \lambda$ . In punta a questa lunga fila di spezzoni di cavo è collocato uno stilo a  $1/4 \lambda$ , l'antenna, in questa versione, non ha radiali. La discesa è formata con lo stesso cavo coassiale utilizzato per l'antenna.

Per la costruzione bastano un paio di ore, la versione che vedete nelle foto è stata messa insieme il giorno dell'Epifania del 2005 e colaudata il giorno dopo, nella **foto 2** è visibile l'antenna e la neve sul tetto.

### La costruzione della versione a 900 MHz

Per le prove ho utilizzato uno spezzone di cavo RG213, ma qualsiasi altro cavo può andar bene, tenendo presente che la lunghezza di ogni elemento è data dalla  $1/2 \lambda$  per il fattore di velocità del cavo. Per cavi a dielettrico solido (RG213, RG58) vale 0.66, mentre per



foto 2:  
l'antenna montata in prova sul tetto

cavi con dielettrico espanso (in foam) dovrebbe essere intorno a 0.80, se utilizzate un cavo diverso è assolutamente necessario verificarne il fattore di velocità e ricalcolare la lunghezza degli elementi. Ogni sezione di cavo coassiale deve fornire uno sfasamento di  $180^\circ$ , pertanto le misure dovranno essere quanto più precise possibile.

Per costruire l'antenna è necessario poco più di un metro di RG213, a cui si aggiunge il cavo necessario alla discesa, un seghetto da ferro, un cutter o un coltello ben affilato, un metro, un saldatore da almeno 100W (io ho utilizzato un saldatore a gas) e uno spezzone di tubo in PVC da impianti elettrici lungo da 130 a 150 cm.

Per la preparazione degli elementi utilizzeremo i riferimenti riportati nella **foto 3**.

Una  $1/2 \lambda$  in cavo RG213 a 900 Mhz è lunga 110 mm, tagliamo con il seghetto da ferro 8 spezzoni lunghi 123/125 mm (**rif. A**). Con il cutter incidiamo la guaina nera del cavo a 6/7 mm dal bordo (**rif. B**), rimuoviamo la guaina (**rif. C**) e incidiamo fino a eliminare completamente anche la calza (**rif. D**). Ripetiamo l'operazione dall'altro lato del pezzetto di cavo avendo cura di lasciare intatti esattamente 110 mm di calza.

A questo punto dobbiamo rimuovere il dielettrico, pratichiamo sul dielettrico un'incisione a  $1.5/2$  mm dalla fine della calza, profonda fino a toccare, o quasi, il conduttore interno del cavo e ancora un'altra incisione a  $90^\circ$  da quella appena effettuata verso il bordo esterno del cavo (**rif. E**).

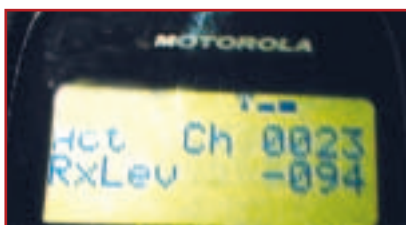
Quest'ultima ci aiuta a sfilare il pezzetto di dielettrico e scoprire così il conduttore centrale del cavo senza rovinarlo (**rif. F**).

Per finire, sempre utilizzando il cutter, pratichiamo due aperture (5 x 4 mm, **rif. G**), una per lato alla stessa altezza, sulla guaina nera esterna dove andranno saldati i due poli caldi degli elementi contigui.

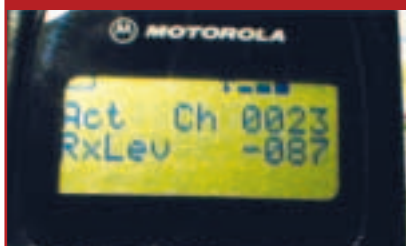
Con un saldatore di adeguata potenza provvediamo a stagnare i poli caldi e la calza all'altezza delle due aperture appena praticate. La preparazione di un singolo elemento, dopo aver fatto un pò di pratica e aver rovinato alcuni elementi, richiede poco più di 5 minuti.

Dobbiamo ora saldare gli elementi uno all'altro, dobbiamo aiutarci con alcuni pezzi di nastro adesivo che tengono in posizione i pezzi di cavo appena preparati.

La saldatura andrà effettuata unendo il polo caldo di un elemento con la calza del successivo in



### GROUND PLANE



### COLLINEARE 8 ELEMENTI

foto 1:  
confronto del segnale della GP e della Collineare

modo che i due dielettrici si tocchino (**figura 1**). Per motivi pratici avremo cura di effettuare le due saldature dallo stesso lato dell'elemento. Attenzione che la calza di ogni spezzone non tocchi assolutamente il proprio polo caldo.

In punta all'antenna, solo sul polo caldo dell'ultimo elemento, salderemo uno spezzone di filo rigido lungo  $1/4 \lambda$  (80 mm), possiamo prevedere l'ultimo elemento lungo 200 mm e liberare dalla calza i soliti 80 mm, in modo che il  $1/4 \lambda$  in cima sia realizzato con il solo polo caldo del cavo coassiale, ancora ricoperto dal dielettrico.

La discesa andrà preparata come un lato di un elemento e saldata all'antenna con le stesse modalità.

Prestiamo attenzione all'eventuale connettore di antenna, la giunta formata da due PL e una doppia femmina a 900 MHz comporta una perdita che potrebbe arrivare a 10 dB, l'uso di un BNC o un connettore N è caldamente raccomandato. Abbiamo terminato l'antenna, ora, prima delle prove, è necessario collocarla in un contenitore che la

sostenga. La scelta è caduta su un tubo in PVC grigio, quello utilizzato negli impianti elettrici, con un diametro pari a 20 mm l'antenna entra al suo interno con pochissimo gioco. La lunghezza del tubo deve essere 30/50 cm maggiore dell'antenna, un segno realizzato con un pennarello, o un giro di nastro adesivo, segnerà il punto in cui termina l'antenna e il punto sotto al quale dovranno trovarsi le staffe di fissaggio.

L'estremità superiore va chiusa, ho utilizzato un tappo di plastica "giustiziato" durante le appena passate festività di fine anno; la base andrà sigillata con resina o silicone. Questo rappresenta anche il sostegno del cavo che compone l'antenna che naturalmente tende a sfilarsi dal tubo.

Prima della chiusura definitiva dell'antenna è bene proteggerla dall'umidità e dall'ossidazione.

Il silicone non è adatto, potrebbe non piacere alla RF, una buona protezione può essere fornita da un paio di mani di vernice poliuretanica bicomponente o vernice

sintetica, sempre bicomponente. Ultima risorsa sono due o tre strati ben tesi di nastro adesivo nero in PVC da 0.1 mm fermati da un paio di fascette.

L'antenna andrà posta ad una ragionevole distanza da oggetti metallici, data la frequenza non è difficile collocarla ad alcune lunghezze d'onda dal palo, anche se utilizziamo un buttafuori.

### Conclusioni e buoni propositi

L'assenza di radiali e l'impossibilità di verificare l'antenna con un semplice rosmetro mi porta a ritenere che possa esistere uno, speriamo minimo, disadattamento tra antenna e cavo. Appena possibile proverò a realizzarne una versione per gamme amatoriali, un'antenna simile in 70 cm potrebbe essere lunga circa 2.20 m che salgono a poco meno di 6 metri in gamma 2 metri.

Una versione con soli 4 elementi

foto 3 (sotto):  
sequenza di lavoro per preparare gli elementi

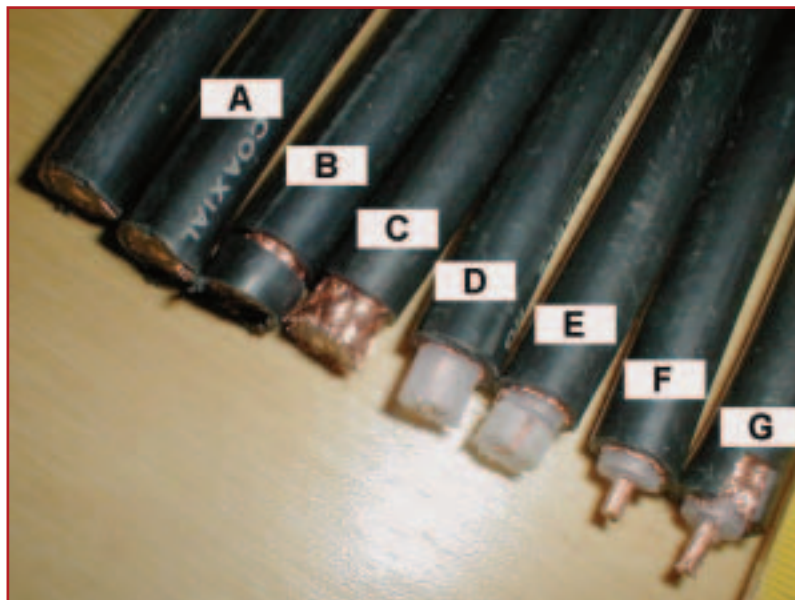


foto 4 (a fianco):  
antenna saldata ed inserita nel supporto



in due metri si riduce a soli 2.80 m, con un guadagno teorico di 6 dB, paragonabile ad antenne ben più impegnative.

È mia intenzione realizzare una versione, sempre a 900 MHz, utilizzando il solito cavo Tvsat a 75Ω. La lunghezza degli elementi dovrà essere pari a 133 mm, se il fattore di velocità del cavo è 0.80. L'uso di cavo TV di buona qualità permette l'uso di economici connettori di tipo F anche se comporta un disadattamento di impedenza tra 50 e 75 Ω (con un rapporto di onde stazionarie pari 1:1.7). Nel mio caso il problema non sussiste perché la discesa dell'antenna del cellulare è realizzata con questo tipo di cavo. Oltre molte rielaborazioni a 2400 MHz per reti wireless, di cui la rete è piena, ho trovato documentazione su "Radio experimenter's handbook" pubblicazione probabilmente australiana di cui ignoro l'età (ne ho solo una fotocopia) e su "ARRL antenna book" del 1974. Quest'ultima documentazione dovrebbe essere riportata anche su alcune edizioni di "Radio amateurs handbook". Sulle edizioni del 1972 e del 1978 non c'è traccia di antenne analoghe, così come sulla edizione del 1992. Sembra che dopo alcuni anni di pubblicazione la cosa non sia stata ritenuta interessante e sia passata nel dimenticatoio da ormai più di trent'anni, ed è un peccato perché è una antenna veramente facile da costruire.

[daniele.cappa@elflash.it](mailto:daniele.cappa@elflash.it)

Infine possiamo finalmente ammirare la Collinere GSM fare bella mostra di se sul tetto innevato

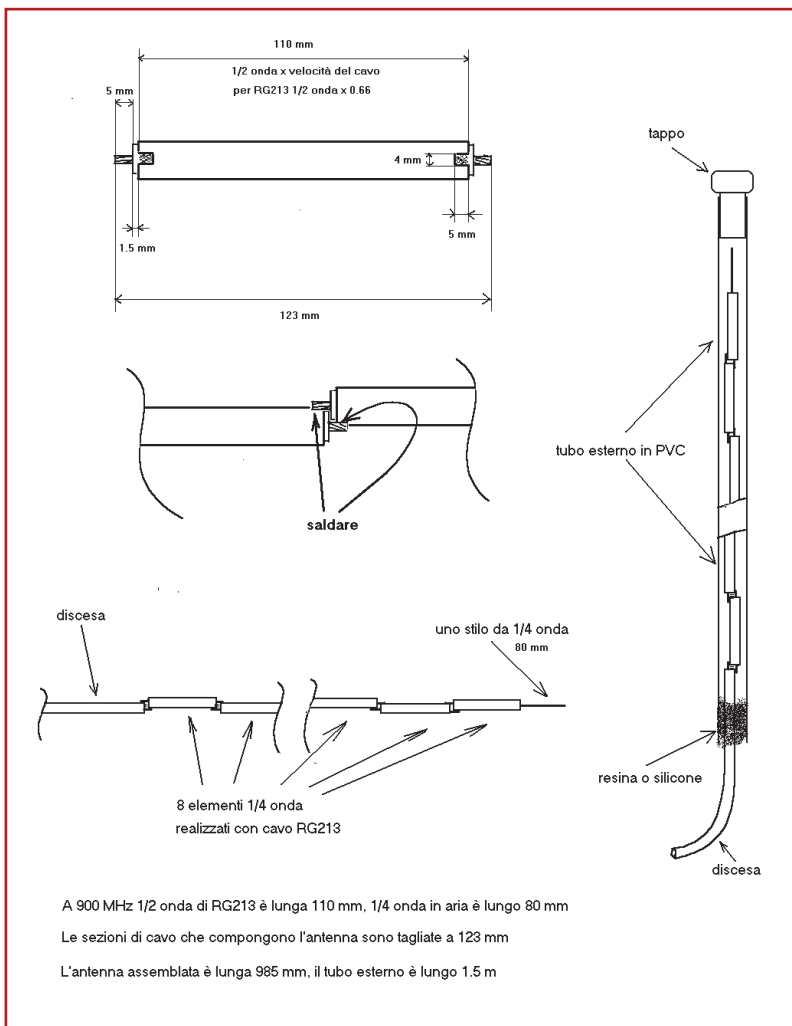


figura 1: sequenza di montaggio della collinere a 900 MHz

