

ACCOPPIAMENTO YAGI SUI 2 M

2x5 elementi in parallelo per /p.

Tommaso Carnacina

Sui vantaggi e sugli svantaggi derivati dall'accoppiamento in parallelo di sistemi radianti sono stati scritti fiumi di parole. Si rimanda quindi alla bibliografia sull'argomento nel rispetto della libera sperimentazione. In effetti il radioamatore che ha pensato di sperimentare un accoppiamento di questo tipo ha già optato per gli aspetti positivi e trascurato ovviamente quelli negativi; lo scopo di queste note è soprattutto quello di suggerire un modo semplice di risolvere il problema, indipendentemente dai risultati che si possono ottenere. Nella mia opinione personale, ma questo non fa ovviamente testo, la preferenza va all'accoppiamento di piccoli sistemi piuttosto che ai sistemi con grande sviluppo longitudinale. In questo modo si hanno meno problemi di coppia torcente a livello del rotore, meno resistenza al vento ed una più equa distribuzione del peso, soprattutto in verticale.

Esistono naturalmente dei lati negativi, quali la perdita introdotta dall'uso di linee di accoppiamento in cavo coassiale — sistema qui suggerito almeno inizialmente — ma esistono anche le soluzioni per ridurre al minimo le stesse entro limiti accettabili. L'ideale sarebbe orientarsi verso le linee elettricamente bilanciate, linee in aria per intenderci, ma allora il sistema sarebbe meccanicamente più complicato e poco adatto alle soluzioni tecniche alla portata del principiante.

Il prototipo proposto è realizzato in rispetto delle migliori prestazioni secondo le indicazioni del NATIONAL BUREAU OF STANDARD - USA; il massimo guadagno che si può ottenere è 7,9 dB/dipolo a mezz'onda, quindi mettendo le due antenne in parallelo non si supera il valore di 10,5 dB/dipolo considerando le perdite nell'alimentazione.

In questa sede si propone l'esperienza di un accoppiamento parallelo di due antenne direttive tipo Yagi nella gamma dei due metri. Si tratta di una realizzazione certamente alla portata del principiante, data l'assenza di problemi di adattamento di impedenza. Il sistema è inoltre totalmente smontabile, quindi adatto alla attività in portatile (/p). Ampie possibilità di regolazioni permettono di usare la singola antenna come prototipo ad uso sperimentale in sede di progettazione.

Descrizione sommaria

Lo schema pratico dell'antenna è riportato nella figura 1 (vista dall'alto) e nella figura 2 (vista laterale). Lo sviluppo totale dell'antenna non supera i due metri, mentre la spaziatura del sistema è inferiore al metro e mezzo. A parte il riflettore, la spaziatura è pari a $0,5 \lambda$. Il radiatore è a dipolo aperto ed è alimentato direttamente con cavo coassiale. Come in tutti i sistemi Yagi, l'impedenza di alimentazione è bassa, circa 30Ω quindi si introduce una sezione adattatrice per elevare il valore in modo che il parallelo sia facilmente adattabile ai valori dei cavi comunemente usati. I dettagli sono trattati in seguito.

Interessante è notare come si usi una sezione a $3/4 \lambda$ per avere un minimo di flessibilità nella spaziatura dei due sistemi, flessibilità non ottenibile con il solo quarto d'onda. È da notare però che il multiplo di quarto d'onda, nel caso citato, tre volte, limita la larghezza di banda di utilizzazione e contribuisce a rendere «stretto un sistema che è tale già per progettazione».

Altro aspetto interessante su cui vale a mio parere la pena di soffermarsi è la soluzione meccanica modulare proposta, in effetti molto più utile del banale accoppiamento dei due sistemi yagi. La struttura portante è basata sull'uso di particolari derivati dalla tecnologia TV e dall'onnipresente modulo di supporto CKC/2 alla base di tutte le soluzioni da me effettivamente sperimentate. Altro particolare utile è il giunto meccanico a T che permette di raccordare rapidamente a 90° le sezioni della struttura portante della antenna od in questo caso del sistema.

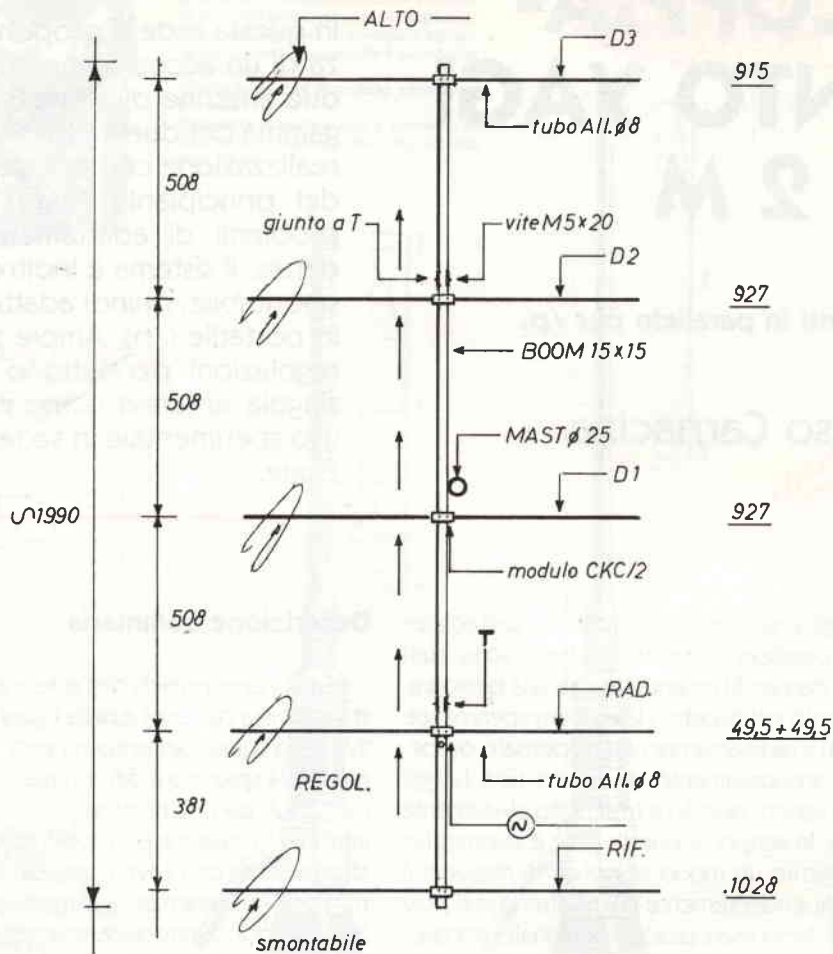


figura 1 - Yagi 5 elementi

Realizzazione pratica

Materiale necessario:

- Tubolare scatolato di alluminio da 15x15 mm.
- Giunti meccanici a T, morsetti da palo tipo TV
- Viteria ottone oppure inox M3 ed M5
- Barre filettate di ottone M6
- Tubo di alluminio Ø8, tubo di ottone Ø8
- Spezzoni di cavo coassiale a 72 oppure 60 Ω
- Prese coassiali tipo PL/SO etc.....
- Scatola TEKO misura 50x80 mm, vetronite (opzionale)
- Supporti modulari tipo CKC/2 od altri dispositivi simili autocostituiti.

Preparazione dei supporti per elementi di antenna

Ogni elemento sia attivo che parassita è supportato su un modulo tipo CKC/2. Il modulo deve essere filettato M6 nel foro esistente Ø5 mm. In questo modo si può inserire la barra filettata di ottone M6 per l'ancoraggio dei tubi di alluminio da Ø8 mm. (elementi). Nel modo ormai usuale i moduli devono anche essere filettati lateralmente per le viti M3x12 di blocco al boom di antenna.

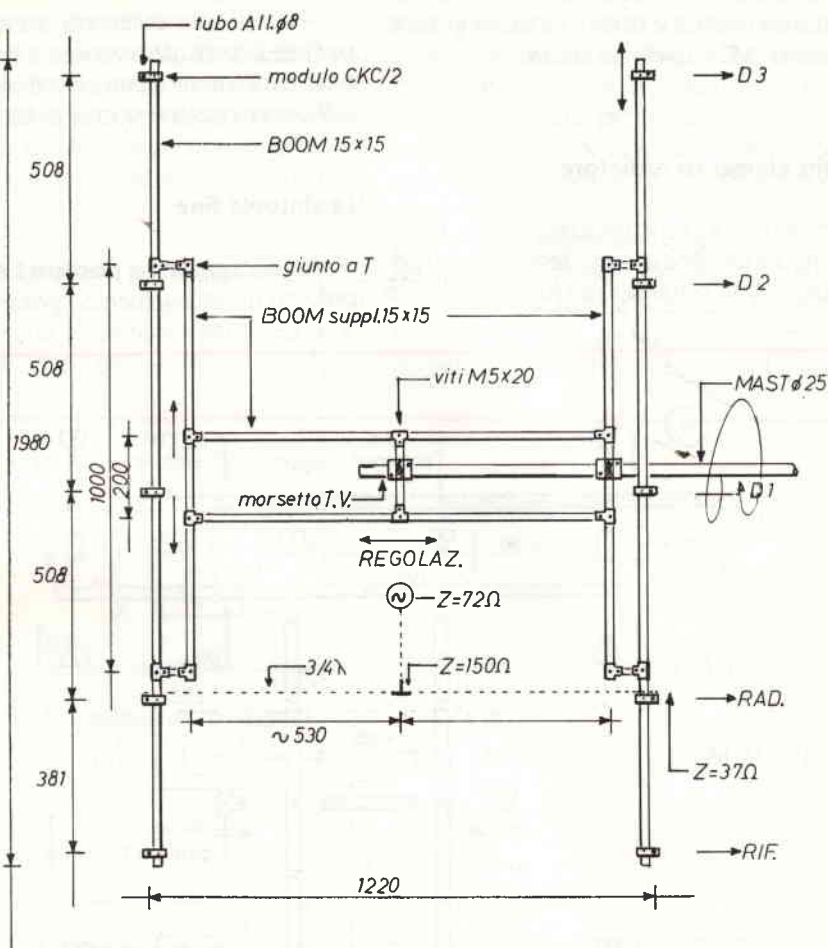


figura 2 - 2x5 elementi in parallelo/P

Preparazione degli elementi parassiti

Tagliare i tubi dei semidipoli alla misura indicata ma tenere presente il fatto che essendo supportati sul giunto isolante bisogna togliere la larghezza dello stesso (38 mm) e dividere il valore ottenuto per due. I dettagli di costruzione sono indicati nella figura 4/A. Le sezioni di tubo da $\varnothing 8$ devono essere filettate internamente M6 per circa 30 mm alle estremità, una filettatura per l'ancoraggio al supporto e l'altra per il sistema di sintonia fine.

Assemblaggio elementi parassiti

Gli elementi sono semplicemente avvitati sulla barra di ottone M6 fuori uscenti da modulo di supporto.

Opzionalmente la barra di ottone è bloccata in sede con coppia di viti autofilettanti. Il montaggio e lo smontaggio rapido degli elementi consiste solo nell'avvitare o nello svitare gli stessi.

Preparazione dell'elemento radiatore

In questo caso il modulo isolante deve essere forato verticalmente per una profondità di circa 15 mm per ospitare viti di ottone M3x15 mm come suggerito dalla figura 5/A. Altri dettagli di assemblaggio completo alle lettere B/C/D. Poiché il radiatore è aperto al centro si devono preparare due sezioni della barra filettata M6, lunghe 50 mm. Ogni sezione deve essere forata $\varnothing 2,5$ a 5 mm da una estremità e quindi filettata M3 per ospitare le viti M3x15 mm.

Questo è il punto per l'alimentazione a radio frequenza. Le due sezioni sono avvitate fino alla coincidenza dei fori sulla plastica e quindi bloccate in sede con le viti passanti M3x15 di cui sopra.

con la plastica assicura il tutto in posizione, almeno per l'uso in portatile.

N.B. Nel caso si intenda usare l'antenna in posizione fissa è bene provvedere a bulinare il contatto tra tubo di alluminio e barra di ottone M6, in alternativa è sufficiente qualche goccia di bloccante per viti.

Assemblaggio elemento radiatore

Il procedimento è schematizzato nella figura 5/C/D. La tecnica è identica al caso degli elementi parassiti. Il contatto delle estremità dei tubi di alluminio

La sintonia fine

Per lasciare ampia possibilità di sperimentazione è previsto un allungamento opzionale degli elementi. Il

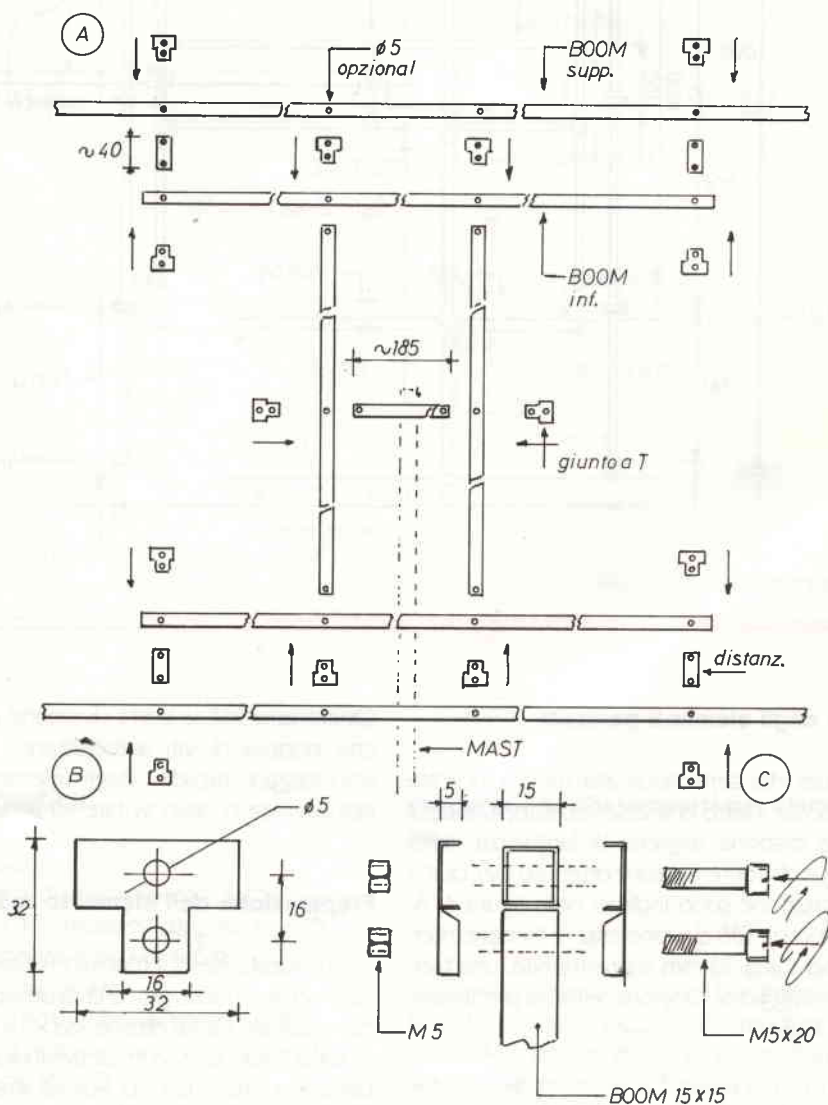


figura 3 - Struttura portante modulare

procedimento è descritto in dettaglio alla figura 4/B; esso è comune sia al radiatore che agli elementi parassiti. Si tratta di inserire una sezione di barra filettata M6 e bloccarla con un finto dado M6 (un pezzo di tubo da $\varnothing 8$ di ottone, filettato internamente M6). Per esigenze di uso portatile tutto va bene, tuttavia per uso in posizione fissa è bene, dopo trovata la giusta lunghezza, bloccare con la bulinatura di cui detto sopra.

Preparazione della struttura portante.

La tecnica è descritta in dettaglio alla figura 3/A. Per le misure, non critiche, fare riferimento alla figura

di insieme (2). In effetti la soluzione del doppio boom e del doppio raccordo fra gli stessi non era necessaria, ma in questo modo si ottiene un sistema del tutto indipendente. Il fissaggio sul mast di antenna è enormemente facilitato e la robustezza è eccezionale.

Sotto un altro punto di vista la struttura è stata progettata per la eventuale sostituzione del cavo coassiale con linea aperta di alimentazione... qualora si ravvisi la necessità di farla. Infatti una struttura rigida permette un assemblaggio di una linea di alimentazione rigida con gli indubbi vantaggi che ne derivano.

Tutta la struttura è ricavata da scatolato di alluminio da 15×15 facilmente reperibile e le giunzioni sono fatte con raccordi meccanici a T in lamiera zincata.

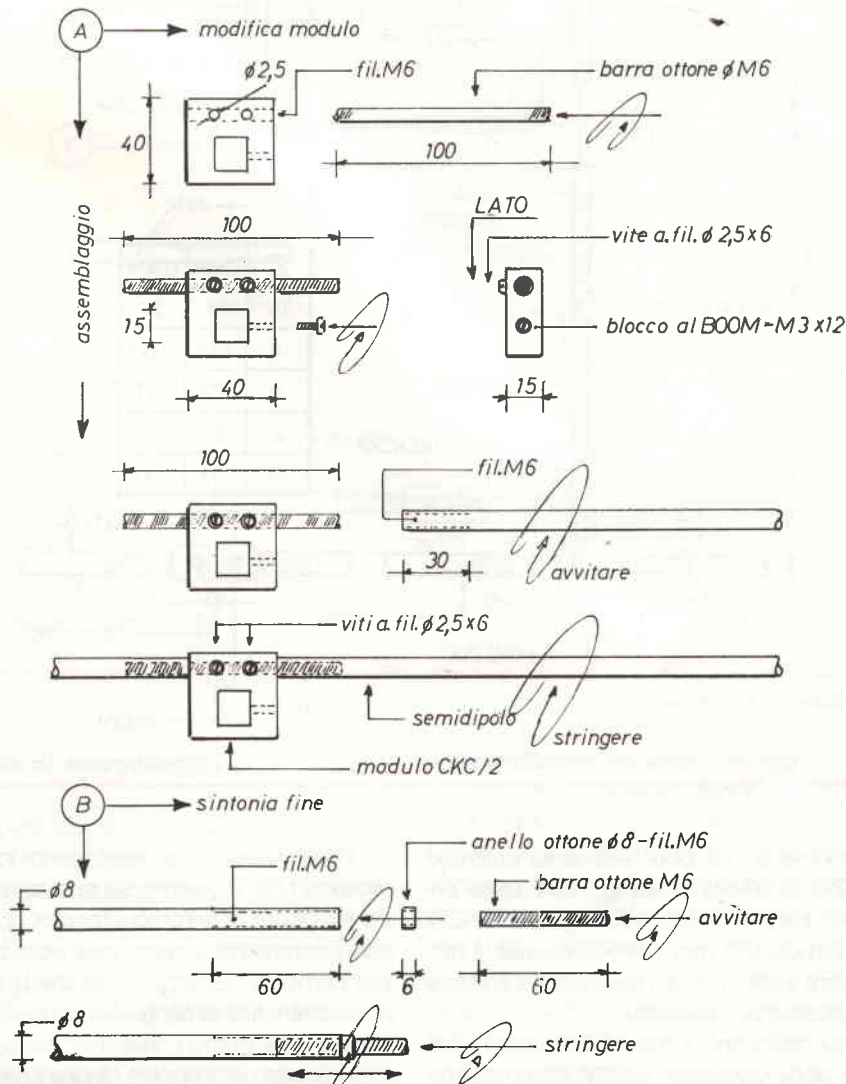


figura 4 - Assemblaggio elementi parassiti riflettore più direttore.

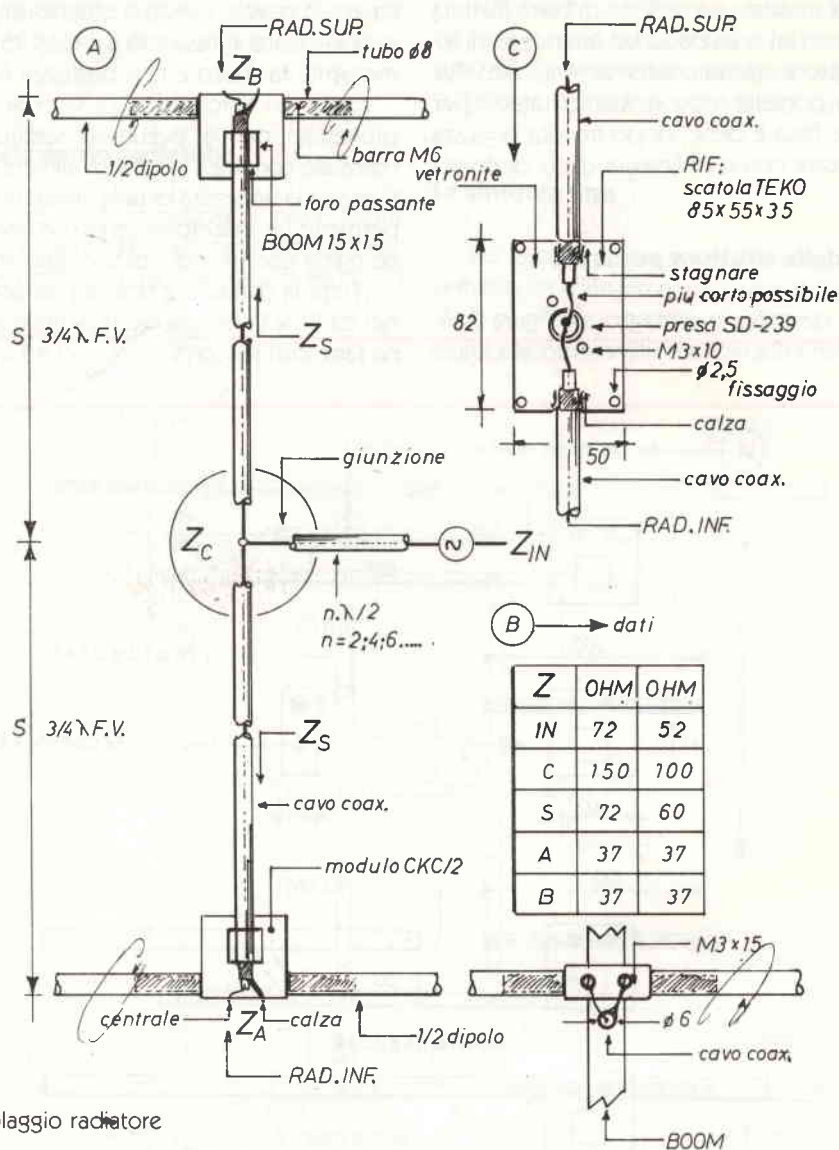


figura 5 - Assemblaggio radiatore

Volendo il raccordo a T si può facilmente costruire con del lamierino di alluminio ma ci vuole tanta pazienza! I dettagli sono riportati nella figura 3/B/C. Il giunto ha due fori da $\varnothing 5$ mm per viti M5x20. Il raccordo può essere usato come maschera di foratura come già in precedenza spiegato.

Non esistono problemi di misura in quanto i fori hanno una posizione obbligata, sia alle estremità che in posizione intermedia nelle sezioni di scatolato. Per semplicità, nella figura 3/A non sono indicati i moduli isolanti i quali vanno inseriti in tempi successivi.

Per il fissaggio al mast sono indispensabili due morsetti tipo TV, uno nella posizione intermedia e l'altro sul boom di rinforzo inferiore. Le posizioni dei fori sono puramente indicative e possono essere variate per particolari esigenze dato che i raccordi a T possono scorrere liberamente. Per le misure fare riferimento allo schema pratico (2).

N.B. non dimenticare di praticare due fori passanti, $\varnothing 6$ mm; subito vicino al radiatore, dalla parte del riflettore, per il passaggio dei cavi coassiali di alimentazione.

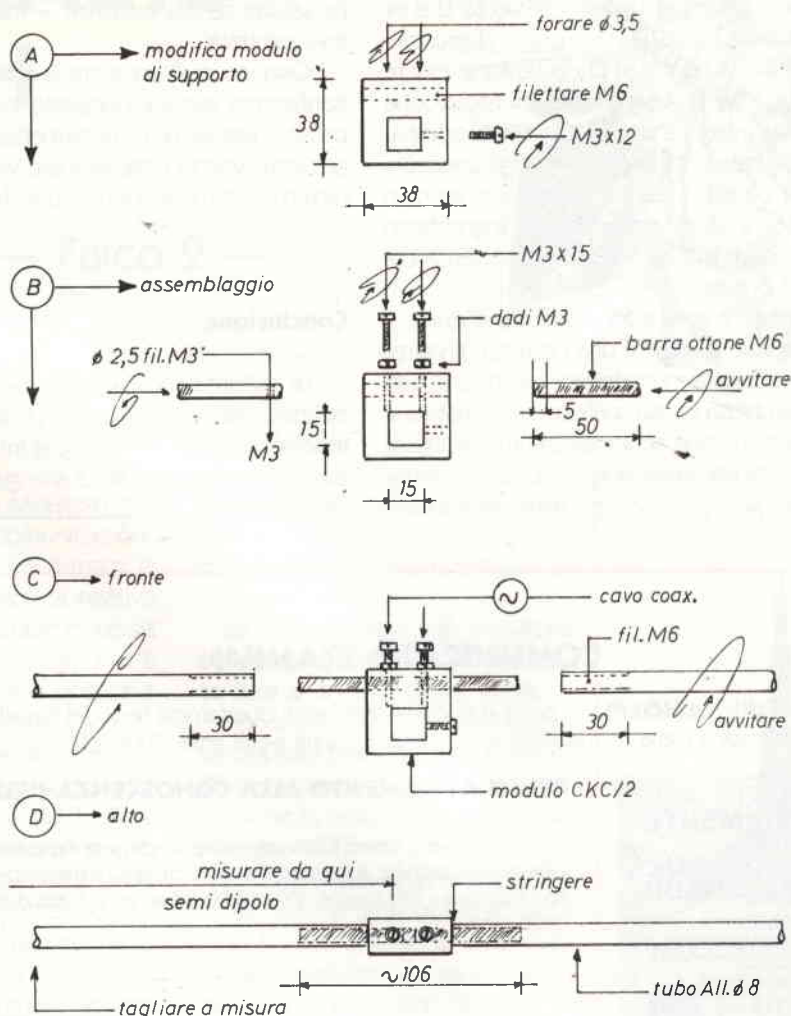


figura 6 - Alimentazione e adattamento.

Schema generale di assemblaggio

Si parte dal presupposto che tutte le parti siano state preparate come suggerito.

- Preparare un mast di supporto da $\phi 25$ mm almeno.
- Assemblare la culla da H stretta e fissarla al mast con i morsetti di antenna.
- Infilare i moduli di supporto sui booms di antenna secondo le spaziature indicate.
- Fissare i booms completi ai boom di rinforzo della struttura ad H.
- Stringere le viti e dadi con chiave da 8 e dare rigidità all'insieme.

Alimentazione ed adattamento

In base a quanto è stato anticipato, l'alimentazione è fatta con cavo coassiale. Nel caso descritto l'esperienza è stata fatta con cavo tipo TV dato il favorevole rapporto prestazioni/prezzo; l'impedenza di alimentazione di ogni antenna è elevata al valore di 150 Ω circa mediante un tratto di cavo a 72 Ω . (Il calcolo è semplice... si tratta di trovare la media geometrica tra il valore iniziale e finale della impedenza. È sufficiente moltiplicare i due valori di impedenza richiesta ed estrarre la radice quadrata. Si trova un valore di circa 74 Ω in accordo con la soluzione adottata.

Poiché i due cavi sono in parallelo il valore finale si

aggira attorno a 72Ω quindi adatto al cavo TV, come detto sopra).

Se si opta per il valore d'ingresso pari a 52Ω è indispensabile ottenere circa 100Ω al punto di giunzione, quindi le sezioni a quarto d'onda devono essere ricavate da cavo a 60Ω . Le correlazioni reciproche sono indicate nella tabella B della figura 6. Il modo più semplice sarebbe quello di preparare degli spezzi e di collegarli in parallelo come si vede nel cerchio della figura 6/A ed in questo modo si eliminerebbero tutte le prese coassiali tutt'altro che di impedenza costante (almeno 4 prese).

Questa soluzione è stata effettivamente sperimentata... i cavi sono stati saldati su una berretta di vetronite a sua volta affogata in materiale plastico a due componenti e racchiusa in una scatola. In alternativa si può utilizzare la soluzione schematizzata nella figura 6/C: il coperchio di una scatola tipo TEKO — misura minima — è stato sostituito con vetronite ramata solo

da una parte, al centro è stata assemblata una presa coassiale tipo S0239 ed i due cavi di collegamento sono saldati sia alla vetronite — massa — che al conduttore centrale.

Ognuno può scegliere la soluzione che ritiene più confacente alle sue necessità, non escluso l'uso delle prese coassiali. Le estremità opposte dei cavi di collegamento vanno collegate alle viti del supporto per il radiatore come evidenziato in figura 6/A.

Conclusione

Le misure sono calcolate per la frequenza centro banda..... se si desidera fare delle varianti è sufficiente tenere presente che bisogna introdurre un fattore di accorciamento oppure di allungamento di circa 6 mm per ogni MHz.

COMUNICATO STAMPA

Dalla **Casa Editrice HOEPLI** è uscita la nuova edizione di due famosi testi del Ravalico, che hanno caratterizzato un'epoca della formazione tecnica dei giovani negli anni '50 e '60.



PRIMO AVVIAMENTO ALLA CONOSCENZA DELLA RADIO

Come è fatto, come funziona, come si adopera l'apparecchio radio. Come si possono costruire apparecchi radio a cristallo, a transistor, a circuiti integrati. XXII edizione - 340 pagine, 220 figure, 53 schemi di apparecchi radio di facile costruzione.

RADIO ELEMENTI

Elementi generali di elettricità e radiotecnica - Parti componenti l'apparecchio radio - Transistor, FET e MOSFET - Schemi e dati costruttivi di apparecchi radio a cristallo, a transistor, a FET, a circuiti integrati - Alimentatori, amplificatori BF e altoparlanti - Ricevitori AM/FM e FM stereo - norme per la taratura delle supereterodine. XII edizione - 400 pagine, 264 figure e 6 tavole fuori testo.

Le presenti edizioni sono state aggiornate a cura di Giorgio Terenzi, che è anche collaboratore di Elettronica Flash, e mantengono intatta la caratteristica — propria di tutte le opere del Ravalico — di insegnare, divertendo, la tecnica radio e la pratica dell'autocostruzione, alternando ad un linguaggio semplice e alla portata di tutti, numerosi esempi di realizzazioni pratiche.

