

DEL RADIATORE NEI SISTEMI YAGI IN GAMMA VHF

ALIMENTAZIONE E ADATTAMENTO A -T-

Tommaso Carnacina I4CKC

In questa sede si esamina la possibilità di alimentare il radiatore di un'antenna Yagi in gamma VHF con il sistema a T. Dopo alcune considerazioni di carattere teorico, si forniscono dettagliate istruzioni per realizzare un modulo di adattamento di utilizzazione generale.

so sbilanciato ed un'uscita bilanciata possono comportare dei problemi di tensione differenziata, con conseguenze sui parametri di antenna, in particolare il lobo principale di irradiazione. Nel sistema di alimentazione ed adattamento a T, questi inconvenienti non esistono, oppure sono praticamente trascurabili.

Il sistema è basato sulla utilizzazione di una linea di alimentazione supplementare disposta in direzione parallela a quella del radiatore.

Lo schema elettrico più noto è quello riportato nella figura 1/A dove dal tipo di arrangiamento della linea supplementare si capisce il perché del nome del si-

Questo argomento è sviluppato a seguito dei sistemi a DELTA ed a GAMMA trattati in precedenza. Nella ricerca del modo migliore o comunque più adatto per alimentare il radiatore di un'antenna Yagi, l'esperienza passa inevitabilmente attraverso il sistema di adattamento a T.

Ad alcuni autori piace legare il sistema a T a quello a DELTA, e lo considerano la versione più moderna; ad altri autori piace considerare il sistema a T come derivato da quello a GAMMA distinguendo tra alimentazione elettricamente sbilanciata e bilanciata (eguale valore di potenziale rispetto a massa, e non necessariamente eguale a zero). A parte ogni considerazione di carattere bibliografico è certamente un sistema che si avvicina molto alle esigenze del radiatore a dipolo a mezz'onda in quanto prevede ingresso ed uscita elettricamente bilanciata.

Lo sperimentatore che è già passato attraverso il sistema a GAMMA ricorderà che un ingres-

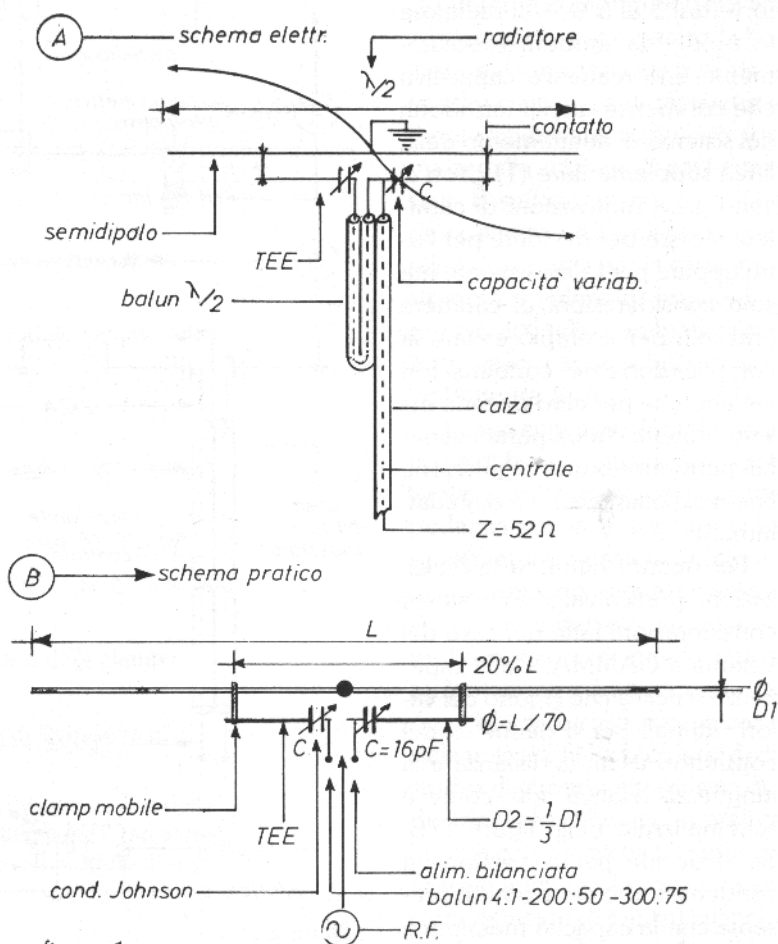


figura 1

stema di adattamento ed alimentazione insieme. Se si considera che la lunghezza teorica di un semidipolo è circa un quarto d'onda elettrico, appare evidente che la lunghezza dei due bracci del sistema a T è notevolmente inferiore al valore sopraddetto; la conseguenza immediata di questo fatto è la presenza di una reattanza induttiva al punto di alimentazione.

L'inserimento di due condensatori variabili, in serie ai bracci, permette di esercitare una compensazione con una reattanza capacitiva di segno contrario. In alternativa, come dalla figura 2/A, si possono eliminare i due condensatori in serie se si ha l'accorgimento di accorciare leggermente — dal 3 al 5% — il radiatore in modo da introdurre volutamente una reattanza capacitiva che compensa quella introdotta dal sistema di adattamento della linea supplementare (T). Non ci sono gravi motivazioni di carattere teorico per decidere per l'uno oppure per l'altro sistema, ma solo considerazioni di carattere pratico... per esempio evitare la complicazione dei condensatori variabili che per altro devono essere protetti; d'altra parte i variabili permettono una regolazione fine nella ottimizzazione dell'adattamento.

Per quanto riguarda la realizzazione pratica valgono le stesse considerazioni fatte nel caso del sistema a GAMMA. Dalla esperienza si ricava che ci sono dei valori ottimali per il diametro dei conduttori usati, la distanza e la lunghezza relativa, etc. come è schematizzato nella figura 1/B. Se si decide per la versione a condensatori è bene tenere presente che la capacità massima è circa 8 pF per metro di lunghezza

di onda, quindi nel caso descritto ci si orienta sui 20 pF; non è molto e le dimensioni sono accettabili se la potenza in gioco non è eccessiva. In ogni caso considerare il rapporto tra la potenza usata, l'isolamento elettrico e la spaziatura tra le lamine del condensatore usato.

Per quanto riguarda l'alimentazione, essa deve essere bilanciata, quindi la cosa più logica sarebbe quella di servirsi di una linea bifilare, autocostruita oppure di tipo commerciale — TV per

esempio — ammesso di riuscire a trovarne ancora. Poiché la linea bifilare parallela non è compatibile con gli ingressi della strumentazione di misura e con l'apprecchiatura amatoriale, previste per cavi coassiali, si può ricorrere ad un dispositivo di adattamento con ingresso a link (circuito L/C in serie) ed uscita bilanciata (circuito L/C parallelo).

Lo schema classico è riportato nella figura 2/B. In alternativa accettabile, va benissimo il supercollaudato sistema del balun

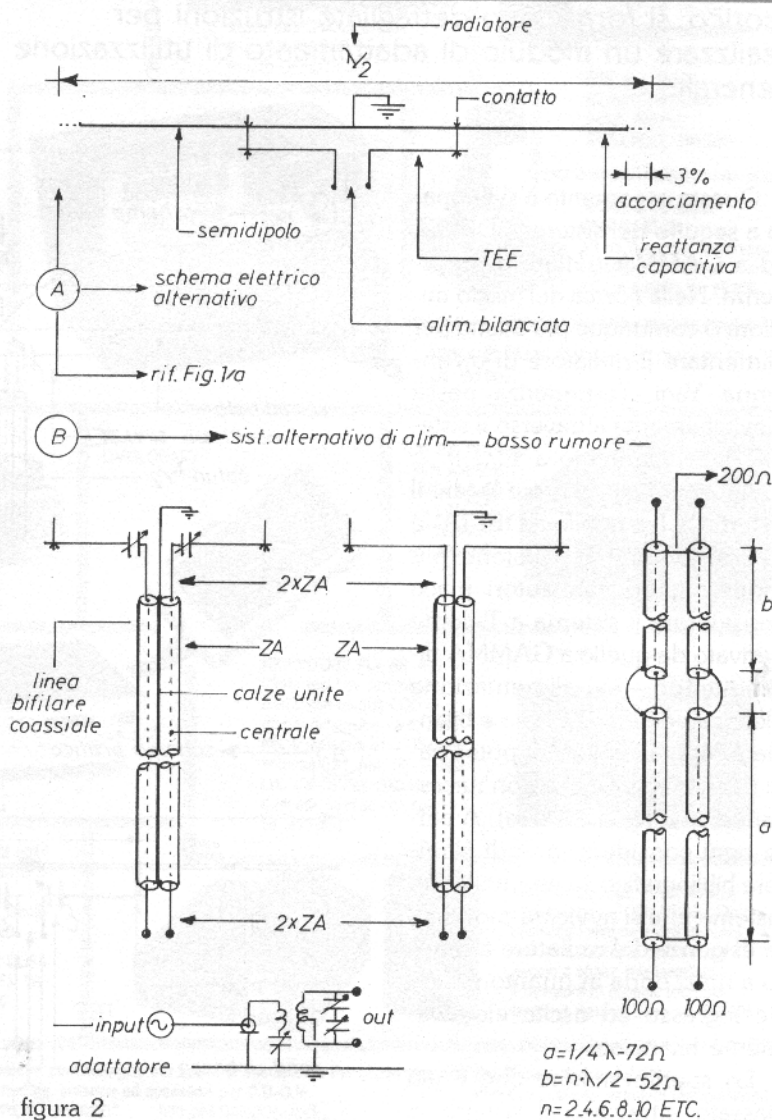


figura 2

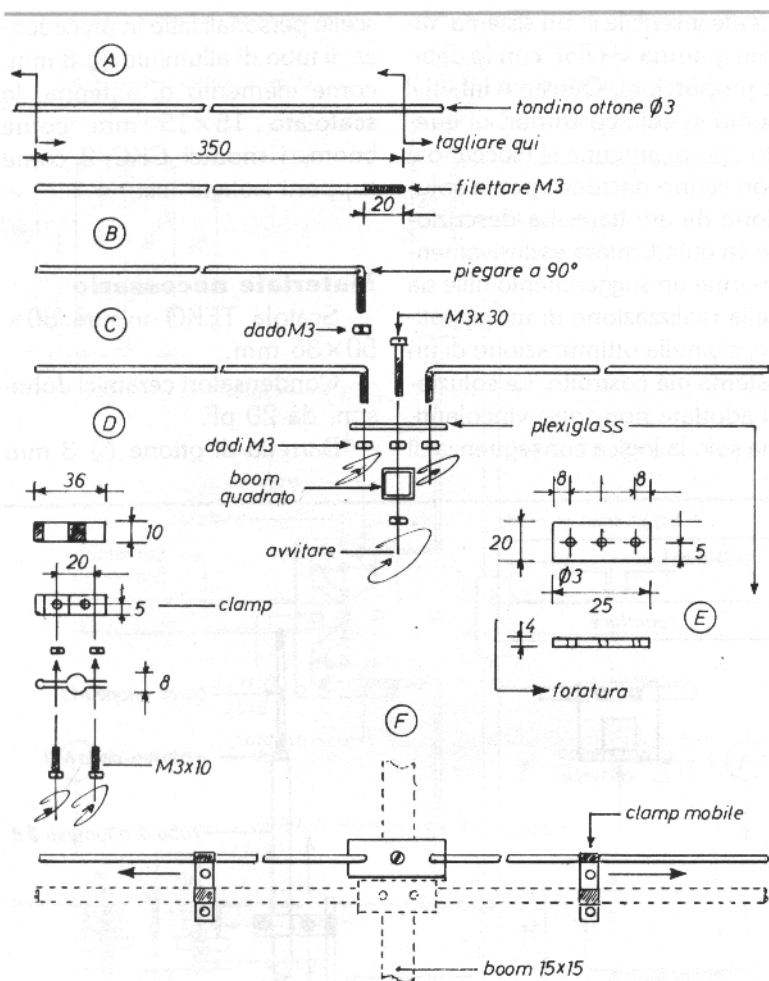


figura 3 - Assemblaggio del modulo (senza variabili).

figura 3/A - fase di misura e taglio della barra di ottone $\varnothing 3$.

figura 3/B - piegatura della barra $\varnothing 3$ a 90° .

figura 3/C - assemblaggio delle barre $\varnothing 3$ sulla basetta di plex.

figura 3/D - modalità costruttive delle clamp mobili.

figura 3/E - piano di foratura della basetta di plexiglass.

figura 3/F - assemblaggio del sistema a T e delle clamp mobili (la parte in tratteggio è il radiatore a dipolo cortocircuito inserito nel modulo di supporto).

a mezz'onda elettrica in cavo coassiale e rapporto di trasformazione 4:1. Per praticità ci si può orientare su valori di impedenza pari a 200 oppure 300 ohm con possibilità di usare cavi rispettivamente a 52 e 72 ohm, facilmente reperibili.

Il sistema è schematizzato nella figura 1/A. Ricordarsi di introdurre il fattore di velocità del cavo usato sia nel calcolo del balun sia nel calcolo della lunghezza del cavo di alimentazione; esso dovrà preferibilmente essere un numero pari di mezzelunghezze d'onda elettriche.

Un'ultima considerazione prima di passare alla realizzazione pratica. Lo sperimentatore che si orienta verso valori di impedenza intorno a 200 ohm può trovare interessante sperimentare la soluzione di una linea elettricamente bilanciata e contemporaneamente schermata in quanto formata dalla unione di cavi coassiali. È sufficiente ricordare che due cavi coassiali, collegati in parallelo, cioè uniti per le calze, mostrano un valore di impedenza doppio di quello nominale di ciascun cavo come schematizzato nella figura 2/B.

Il caso suggerito è molto pratico e di facile realizzazione a patto che si disponga di cavi con impedenza vicina a 100 ohm. La schermatura permette di ottenere un rapporto segnale/rumore — in ricezione ovviamente — molto migliore di quello che si può ottenere con il sistema tradizionale di discesa in cavo coassiale unico. Chi ha problemi di disturbo di carattere impulsivo, industriale etc. è bene che prenda in seria considerazione questa soluzione anche se la spesa da sostenere incide di più sul bilancio. Anche questa è una scelta, discu-

tibile, ma determinante quando ascoltare un segnale debolissimo e capirlo costituisce la differenza tra fare il QSO o semplicemente ascoltare del rumore di fondo.

Nel caso non si disponga di cavo a 100 ohm (quello commerciale è a 96 ohm e va benissimo), si può adottare il sistema di elevare la impedenza di quello a 52 ohm inserendo uno spezzone di quarto d'onda elettrico a 72 ohm — RG8 e RG75 —, successivamente si può procedere alla saldatura delle calze come detto in precedenza. Il procedimento di inserimento dello spezzone a quarto d'onda è schematizzato nella figura 2/B a destra, sezione superiore indicata con la lettera A.

Per quanto riguarda l'ingresso in antenna, siamo a posto; invece per l'ingresso nella stazione bisogna provvedere ad un adattatore, come detto prima, parlando della linea bifilare bilanciata tradizionale. Se non si intende costruire l'adattatore che per altro premette di utilizzare una linea in cavo coassiale di impedenza qualunque, si può ricorrere al sistema già detto del balun a mezz'onda elettrica in modo da abbassare il valore di 200 ohm della linea a quello necessario di 52 — ingresso sbilanciato in stazione.

A questo punto non resta che collegare il cavo coassiale di alimentazione e procedere alle prove di funzionamento secondo la procedura usuale. In questa sede non è descritta la procedura di regolazione in quanto non prevista inizialmente.

Realizzazione pratica

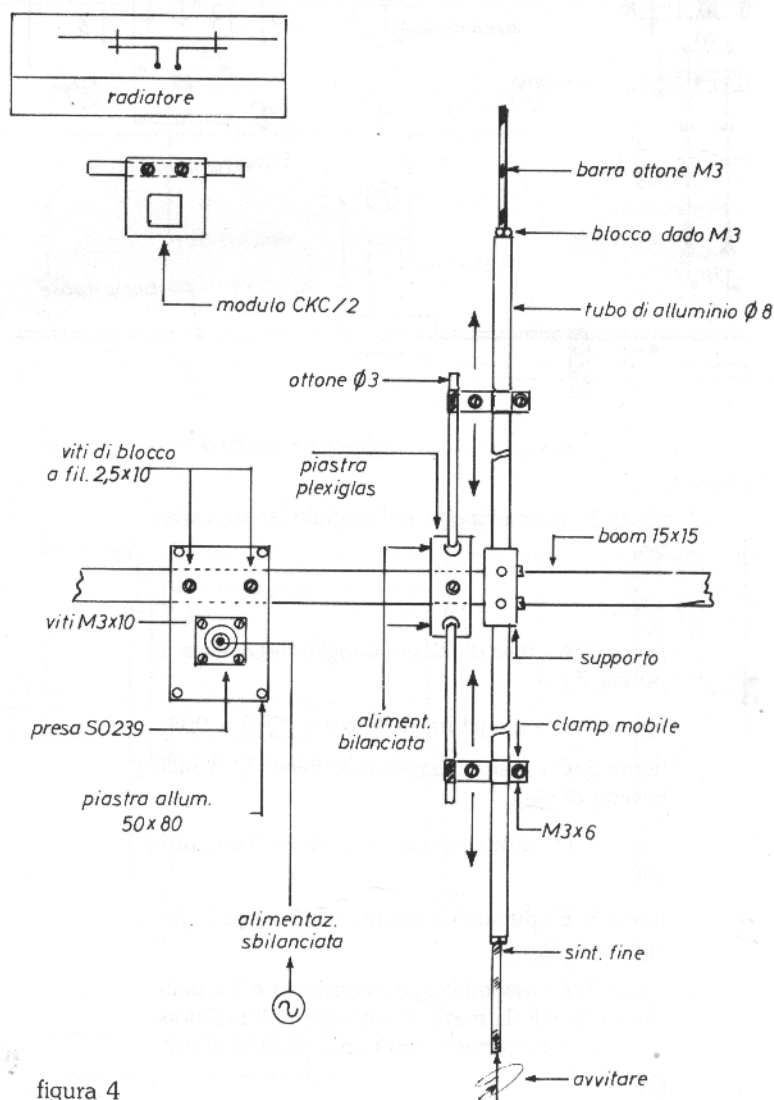
Lo scopo della descrizione è quello di fornire indicazioni per costruire un modulo di adattamento ed alimentazione facil-

mente inseribile in un sistema Yagi in gamma V-UHF con le debite proporzioni. Questo è infatti il punto in cui i costruttori di questo tipo di antenne si bloccano e non sanno decidersi per la soluzione da adottare. La descrizione va quindi intesa esclusivamente come un suggerimento utile sia nella realizzazione di un prototipo, sia nella ottimizzazione di un sistema già costruito. Le soluzioni adottate non sono vincolanti, ma solo la logica conseguenza di

scelte personali fatte in precedenza: il tubo di alluminio \varnothing 8 mm, come elemento di antenna, lo scatolato 15x15 mm come boom, i moduli CKC/2 come supporti isolanti, etc.

Materiale necessario

- Scatola TEK0 misura 80x50x36 mm.
- Condensatori ceramici Johnson, da 20 pF.
- Barretta di ottone \varnothing 3 mm



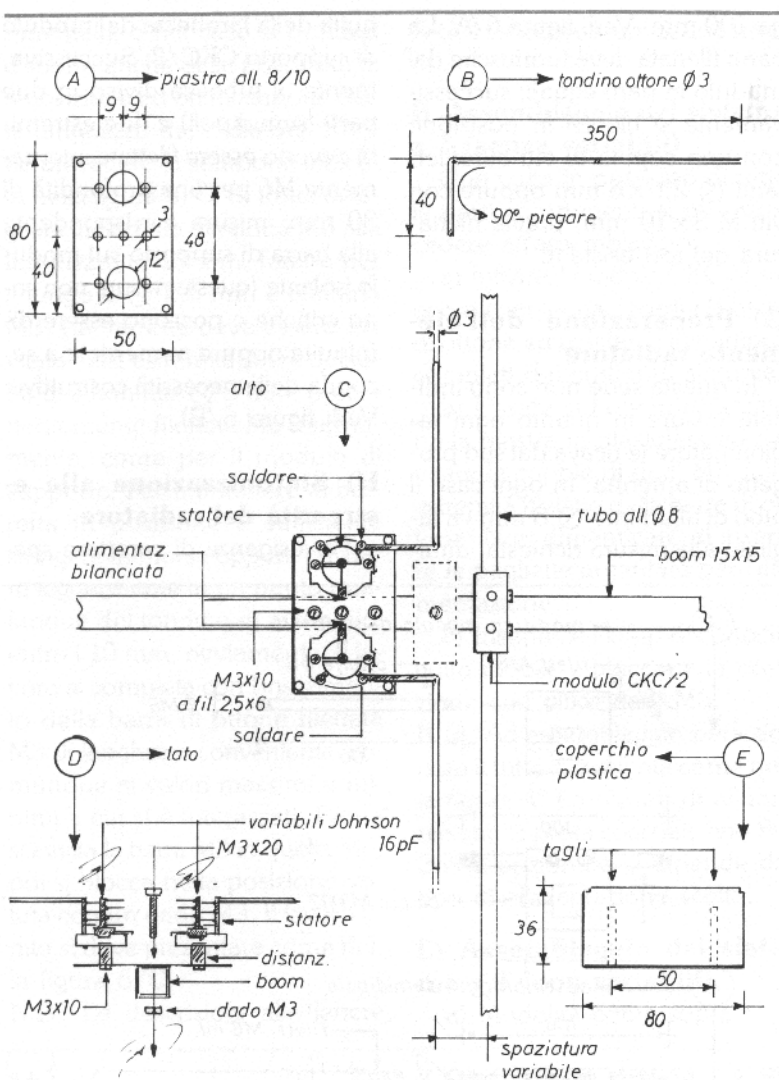


figura 5 - assemblaggio del modulo (con variabili).

figura 5/A - schema di foratura della basetta di supporto per i condensatori variabili (2).

figura 5/B - misure e piegatura della barra di ottone \varnothing 3 mm.

figura 5/C - vista assemblata del sistema variabili e bracci del T.

figura 5/D - indica la vista laterale dei variabili assemblati (non sono indicati i perni di rotazione nella parte inferiore).

figura 5/E - protezione in plastica con gli scassi tratteggiati per l'uscita dei bracci del T.

Lo sviluppo dell'argomento è indicato in successione alle lettere A/B/C/D/E.

— Viti di ottone M3×10, M3×6, M3×30 e relativi dadi.

— Viti autofilettanti, \varnothing 2,5×6 mm.

— Barra di ottone filettata M6.
— Modulo di supporto tipo CKC/2.

— Lamierino di alluminio spessore 8/10 mm.

— Pagliette argentate di contatto.
— Barra di ottone filettata M3.

N.B. Il dispositivo è stato preparato in due versioni: con e senza condensatori variabili. Alcuni procedimenti costruttivi sono comuni, altri sono ovviamente differenziati.

A) Preparazione basetta di ancoraggio

La basetta di ancoraggio è prevista per la versione senza condensatori. I dati sono riportati nella figura 3/E. Il plexiglass si taglia con seghetto da traforo con l'avvertenza di non scaldare troppo e quindi bloccare il seghetto stesso e spezzare la lama. Per la foratura usare punta a spoglio largo e farla ruotare a bassa velocità. Se si ha l'accorgimento di satinare con carta abrasiva è più facile vedere le tracce dei fori.

B) Preparazione della linea supplementare a T

Lo stub — si può chiamare anche così — è ricavato da tondino di ottone \varnothing 3 mm piegato ad angolo retto. Per la versione con variabili fare riferimento alla figura 3/B, per l'altra versione fare riferimento alla figura 3/A/B. In quest'ultimo caso le estremità di ciascuno stub devono essere filettate M3 (vedi figura 3/B/C). Se la barretta di ottone è cruda, si può spezzare nella fase di piegatura, per cui può essere conveniente scaldarla leggermente nel punto interessato.

C) Preparazione della basetta porta variabili

La basetta è ricavata da lamierino di alluminio spessore 8/10 in sostituzione di quella originale in lamierino ferroso difficile da forare, in dotazione alla scatola TEK0. Il piano di foratura è mostrato nella figura 5/A. Fare molta attenzione alla precisione dei fori in caso contrario diventa difficile montare i condensatori variabili.

D) Preparazione delle clamp mobili di contatto

Questa parte è comune alle versioni. Esse sono ricavate da lamierino di alluminio spessore 8/10 e sagomate come suggerito nella figura 3/D. È bene usare punte da trapano come supporto di piegatura a diametro leggermente inferiore (5/10 circa) per assicurare un buon contatto elettrico. I fori da $\varnothing 3$ mm e le viti di ottone completano il contatto mobile...

E) Preparazione della basetta per presa coassiale

La presa coassiale è assemblata su una basetta in lamierino di alluminio 8/10 come già detto in precedenza parlando della scatola TEK0 misura minima. Su di essa si ricava un foro da $\varnothing 16$ mm per la presa coassiale tipo SO 239 se si lavora in VHF oppure tipo BNC se si lavora in gamma UHF... Una coppia di fori è indispensabile per le viti autofilettanti di fissaggio della stessa al boom di antenna. Vedi figura 4.

F) Preparazione del supporto per il radiatore

Il radiatore è supportato su un modulo CKC/2 con il foro $\varnothing 5$ mm filettato M6 per ospitare una barra di ottone filettata M6, lun-

ga 100 mm. Vedi figura 6/A. La barra filettata deve fuoriuscire dal modulo in parti eguali; successivamente si blocca in posizione con una coppia di viti autofilettanti $\varnothing 2,6 \times 6$ mm oppure con viti M 3 $\times 10$ mm, previa filettatura dei fori esistenti.

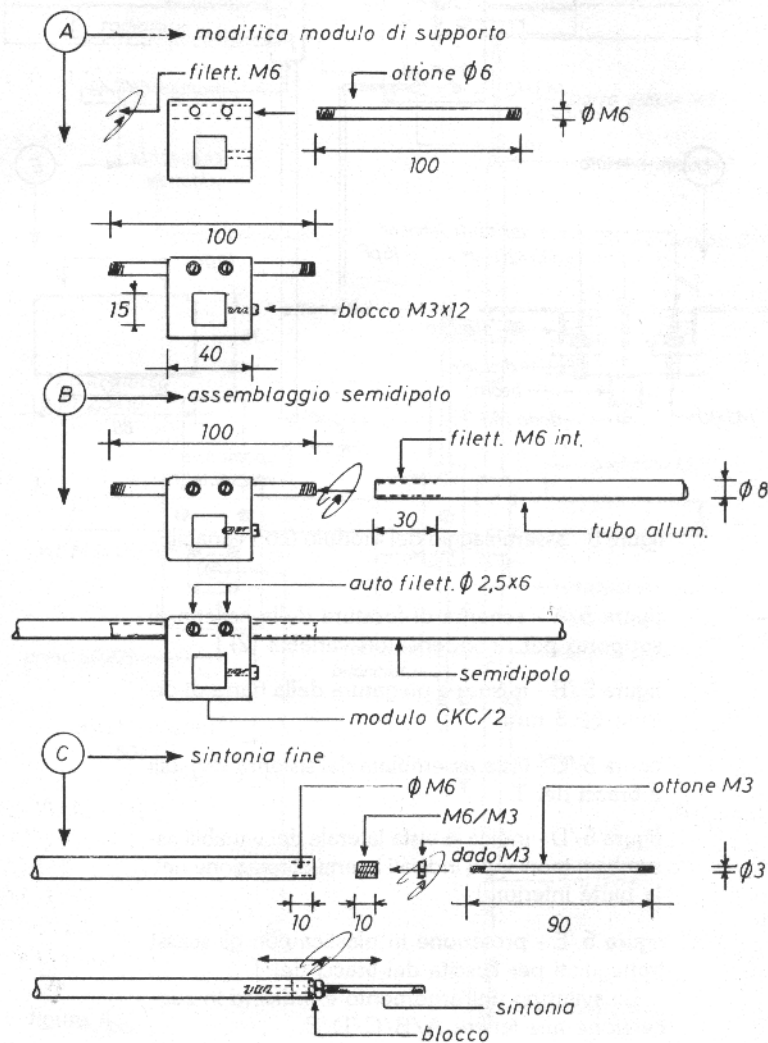
G) Preparazione dell'elemento radiatore

In questa sede non sono indicate misure in quanto ogni radioamatore le ricava dal suo progetto di antenna. In ogni caso il tubo di alluminio $\varnothing 8$ mm va tagliato alla misura richiesta, dimi-

nuita della larghezza del modulo di supporto CKC/2. Successivamente, il tubo va diviso in due parti (semidipoli) e due estremità devono essere filettate internamente M6 per una profondità di 30 mm, misura corrispondente alla barra di supporto sul modulo isolante (queste misure non sono critiche e possono essere diminuite oppure aumentate a seconda delle necessità costruttive. Vedi figura 6/B).

H) Sintonizzazione alle estremità del radiatore

Per esigenze di carattere spe-



rimentale, e nel caso si desideri disporre anche della possibilità di regolazione ed ottimizzazione della lunghezza del radiatore è bene prevedere la soluzione indicata nella figura 6/C. Si tratta di tagliare la barretta di ottone M6 alla lunghezza di 10 mm, forarla per il lungo a \varnothing 2,5 mm e filettarla M3. La barretta deve essere avvitata nelle estremità libere del tubo di alluminio \varnothing 8 mm, precedentemente filettate M6 internamente, come per il modulo di supporto. Per mantenere la barretta in posizione è sufficiente stringere in morsa oppure bulinare leggermente in un punto qualunque del tondino di alluminio, entro i 10 mm, ovviamente. Il lavoro si completa con l'inserimento della barra di ottone filettata M3 di lunghezza conveniente, comunque ai valori massimi e minimi a cui si è interessati. Prima si avvita la barra M3 in quella M6, poi si blocca nella posizione voluta con un dado M3. Il lavoro finito si deve presentare come nella figura 6/C.

N.B.: Le descrizioni alle lettere

F/G/H sono comuni ai due sistemi...

I) Assemblaggio del sistema a T (senza variabili)

Una volta in possesso di tutte le parti componenti si può procedere all'assemblaggio:

a) Infilare il modulo CKC/2 sul boom di antenna, inserire la barra di ottone ed avvitare i semidipoli completi dei codini di sintonia.

b) Fissare sul boom di antenna la piastra in plexiglass ed avvitare le coppie di dadi M3 sulle estremità filettate della barra di ottone. Non dimenticare di inserire le pagliette argentate per l'alimentazione.

c) Inserire le clamp di cortocircuito mobile e bloccarle in posizione con viti e dadi M3.

N.B.: Ad assemblaggio perfezionato il tutto si presenta come nella figura 4. La piastra di alluminio con la presa coassiale tipo SO 239 è opzionale, e dipende dal tipo di alimentazione scelta.

L) Assemblaggio del sistema a T (con variabili)

a) Modalità come sopra.

b) Fissare sul boom di antenna la piastra di alluminio completa dei due condensatori variabili (viti originali, oppure sostituzione con viti M3 previa filettatura M3 dei fori esistenti).

c) Saldare le barre di ottone \varnothing 3 (figura 5/B) ai supporti degli statori dei condensatori variabili.

d) Inserire le clamp di cortocircuito mobile e bloccarle in posizione con le viti e dadi M3.

N.B.: Ad assemblaggio perfezionato il tutto si presenta come nella figura 5/C.

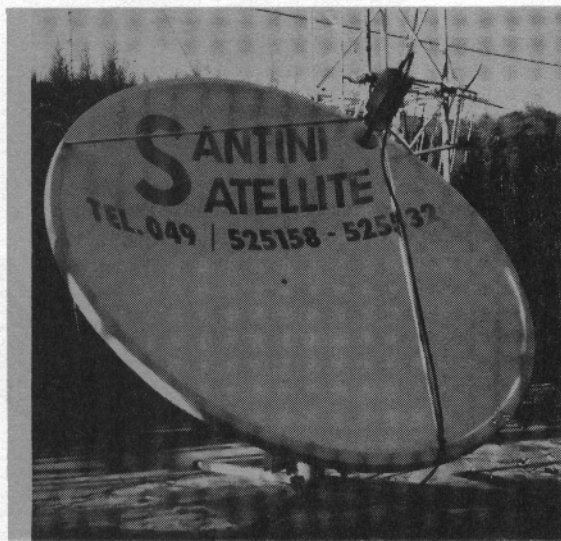
In entrambi i sistemi è prevista una protezione del punto di alimentazione con il coperchio in plastica della scatola TEK0 misura minima. Su di esso saranno praticate fessure per il passaggio del cavo oppure delle linee di alimentazione.

A conclusione si può osservare che il dispositivo di adattamento può essere facilmente smontato ed utilizzato in differenti sistemi di antenne, nella stessa banda di lavoro, oppure riciclato per bande superiori, modificando le dimensioni in proporzione.

DAL CONCORSO «VISTA LA SVISTA»

Quanto pubblicato in merito a pag. 15 del n. 1/87, non è stato specificato in che consisteva la «svista», pertanto:

L'errore consiste nel diagramma della tensione, lungo il dipolo, che deve assumere il valore come da figura 1 del presente articolo. Ovvero, la tensione agli estremi del dipolo assume il valore massimo e non minimo come rappresentato a pag. 46 del n. 10/86 in figura 1.



**IMPIANTI COMPLETI PER LA RICEZIONE
DEI SATELLITI METEOROLOGICI,
IN VERSIONE
CIVILE E PROFESSIONALE
AD ALTISSIMA DEFINIZIONE
IMPIANTI PER RICEZIONE TV VIA SATELLITE**

I 3 D X Z GIANNI SANTINI

Battaglia Terme (PD) Tel. (049) 525158-525532