

6 elementi in allineamento broad-side.

# ALLINEAMENTI COLLINEARI IN GAMMA U.H.F.

Tommaso Carnacina,

Il radioamatore che si dedica alla attività in  $\lambda/4$  deve affrontare il problema di disporre di un sistema radiante che, alla massima efficienza, unisca il minimo ingombro soprattutto in senso longitudinale, oltre ovviamente il minimo peso, almeno secondo la mia opinione. L'antenna qui descritta, utilizzabile nella gamma dei 70 cm, si presta a soddisfare in buona parte quanto richiesto. Anche se di minime dimensioni, l'allineamento collineare mantiene certamente dei vantaggi sul tradizionale sistema Yagi/Uda: banda passante enormemente più larga, minore criticità dimensionale, ampia area di cattura, basse perdite nel sistema di adattamento di impedenza ed alimentazione.

L'allineamento qui descritto è formato da quattro elementi attivi, cioè eccitati direttamente a radio frequenza, e da due elementi passivi tagliati come direttori. Il guadagno totale è pari a 10,5 dB/dipolo a mezz'onda. Il guadagno non è eccessivo, tuttavia è affatto trascurabile se si considerano le dimensioni totali del sistema di antenna. La presenza di due soli elementi passivi, uno per ciascuna coppia di elementi attivi, è piuttosto fuori del comune; in effetti gli elementi passivi dovrebbero essere di numero eguale a quello degli elementi attivi. Prove sperimentali hanno dimostrato che in queste condizioni il guadagno è effettivamente superiore a quello che si ottiene con due coppie di direttori per ciascun gruppo di elementi attivi. Non sono in grado di portare giustificazioni tecniche... del resto il fatto è facilmente verificabile, anche come misura di guadagno relativo, se si fa il confronto tra i due casi, semplicemente sostituendo il direttore comune con una coppia di misura eguale al singolo.

In questa sede si propone l'esperienza di un allineamento collineare di ordine pari. Il sistema è basato sull'accoppiamento di due coppie di dipoli a mezz'onda. La irradiazione è monodirezionale a causa della presenza di direttori comuni. La semplicità, il minimo ingombro ed il peso trascurabile classificano questa antenna come portatile anche se non esistono problemi per la sua installazione fissa.

## Realizzazione pratica

La realizzazione pratica dell'antenna è alla portata di ogni autocostruttore che abbia un minimo di domestichezza meccanica; le soluzioni proposte sono solo il risultato di una scelta del tutto personale ed hanno solo il valore di suggerimento orientativo. Nel suo insieme l'antenna sfrutta tecniche messe a punto in campo TV ed adattate opportunamente a quello amatoriale. La parte più critica è costituita dai supporti isolanti per gli elementi di antenna. Si tratta di giunti modulari ovviamente realizzati industrialmente, ma facilmente autocostruibili con un minimo di pazienza ed abilità da profilato di PVC a sezione quadrata 40x40 mm. La struttura portante è realizzata in tubolare di alluminio a sezione quadrata, 15x15 mm. I raccordi meccanici sono basati sull'uso di parti stampate in lamiera zincata e ricavate da antenne commerciali. Il sistema di fissaggio al mast di antenna è basato anch'esso su morsetti di tipo TV.

Poiché queste parti, pur semplici, ma determinanti ai fini di una accettabile realizzazione, possono essere di difficile reperibilità, mi rendo disponibile per la fornitura agli eventuali interessati, al puro rimborso delle spese di realizzazione.

Materiale necessario alla realizzazione:

Tubolare in scatolato di alluminio 15x15 mm

Supporti modulari in plastica tipo CKC/2 a foro quadrato, 15x15 mm

Giunti meccanici a T

Tondino pieno in alluminio Ø5 mm

Tondino in ottone Ø2 mm e barra filettata in ottone M3

Viterie in ottone oppure inox, M3  
Spezzoni di cavo coassiale a 72 e 50  $\Omega$

## Preparazione degli elementi di antenna

Sia il radiatore che i direttori sono ricavati da tondino di alluminio da  $\varnothing 5$  mm. I procedimenti costruttivi sono descritti nella figura 2, alle lettere A,B,C,D, per i radiatori, ed alle lettere E,F,G, per i direttori. Nel primo caso il tondino, tagliato alla misura indicata (305 mm) è forato ad una estremità, 5 mm dal bordo, a diametro 2,5 mm e successivamente filettato con maschio M3. L'elemento a mezz'onda così preparato è successivamente infilato nel supporto di plastica (modulo CKC/2) e fissato in posizione mediante una coppia di viti di ottone, M3x20 mm. La filettatura sul tondino agisce come dado di blocco; se si usa l'accorgimento di ingrassare un poco la testa delle viti di ottone, l'operazione di fissaggio non presenta problemi. In ogni caso fare riferimento alle figure 2/C/D per i dettagli costruttivi.

Con procedimento analogo si preparano gli elementi passivi (direttori). In questo caso non è necessario forare il tondino di alluminio in quanto il fissaggio è ottenuto con coppie di viti autofilettanti 2,5x6 mm. Anche in questo caso fare riferimento alle figure 2/F/G per i dettagli costruttivi.

Queste operazioni fanno riferimento all'uso di sistemi modulari ampiamente sperimentati e descritti in numerose occasioni. In ogni caso il supporto modulare CKC/2 è ricavato dallo stampaggio per fusione di plastica ad alta densità (Polistirene) e sagomato in forma di quadrato di spessore 14 mm. Il lato è di 38 mm ed il foro interno è di 15x15 mm, facilmente adattabile al tubolare scatolato da 15 mm. Il modulo presenta delle coppie di fori da  $\varnothing 2,5$  mm sia sulle due facce maggiori che nella parte superiore, alla distanza di 16 mm. Lateralmente vi è un foro per parte allo scopo di ospitare la vite di blocco al boom di antenna (Dettaglio in figura 2/C). Nella parte superiore è previsto un foro passante da  $\varnothing 5$  mm, adatto al tondino di alluminio dello stesso diametro. Ovviamente tutti i fori si possono allargare alla misura necessaria allo scopo prefissato.

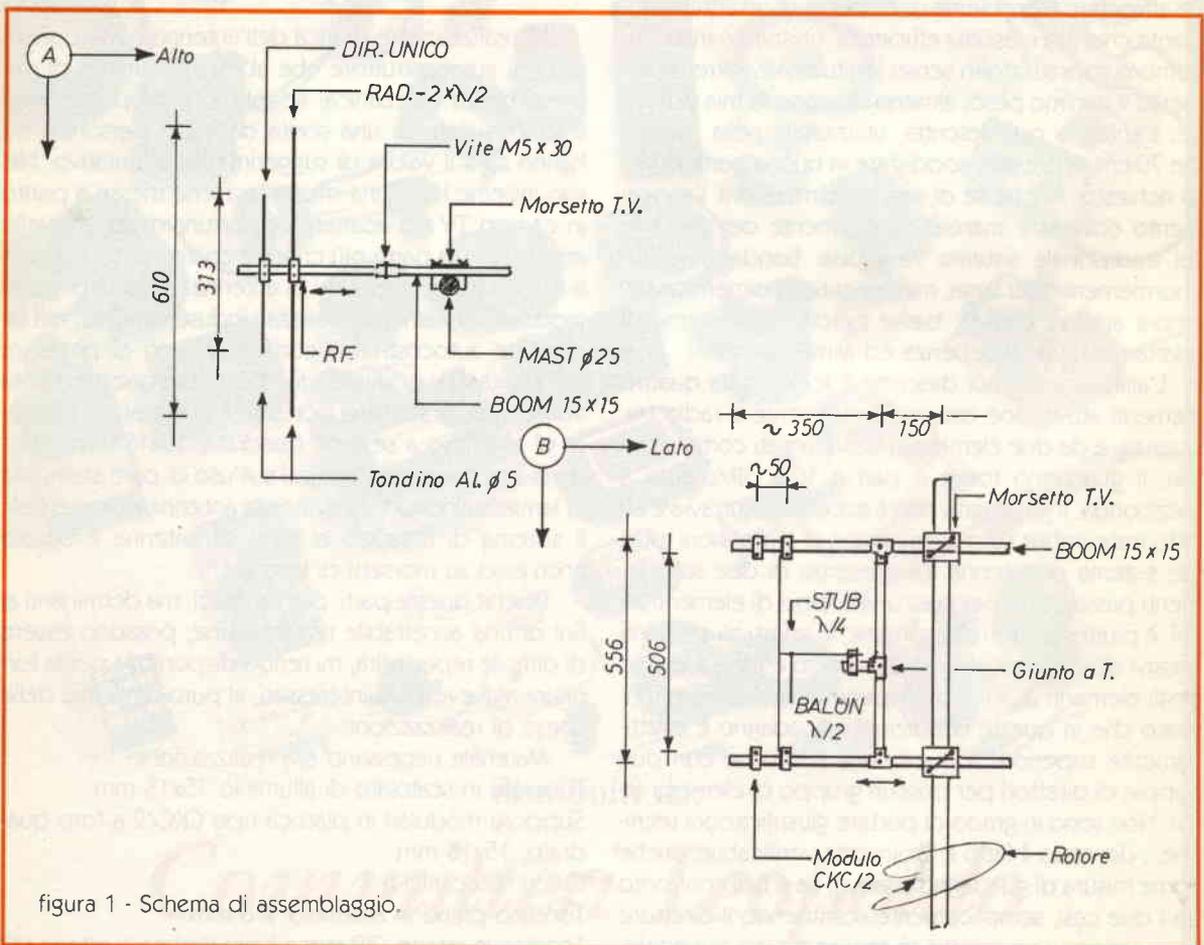


figura 1 - Schema di assemblaggio.

## Preparazione della struttura portante.

L'hardware è formato da tubolare scatoletto a sezione quadrata, 15x15 mm. In alternativa si potrebbe usare legno duro convenientemente protetto con lacca o vernice da imbarcazione. Una visione di insieme è riportata nella figura 1 alla lettera A per la vista dall'alto ed alla lettera B per la vista laterale.

In pratica sono necessari tre pezzi, due come supporti di antenna (boom) ed uno verticale di raccordo. Le giunzioni, sono ottenute con raccordi a T in lamiera zincata stampata. (Cortesia della Ditta LERT - Lugo di Romagna RA). I raccordi a T presentano una coppia di fori da  $\varnothing 5$  mm adatta a viti passanti da 5x30. Gli stessi

raccordi si possono usare come guida di foratura se si ha l'accorgimento di stringere il tutto in morsa e forare rapidamente con punta da 5 mm. In un primo tempo è inutile praticare tutti i fori, ma è sufficiente limitarsi ad uno solo per giunto in quanto è possibile che in fase di taratura sia necessario operare degli spostamenti. In linea di massima sono sufficienti i fori nelle sezioni verticali. Ad assemblaggio perfezionato si ottiene una specie di H rovesciata come è descritto nella figura 1/B e 3/B in dettaglio ingradito. Nella estremità sinistra si infilano gli elementi di antenna, mentre in quella di destra si inseriscono i morsetti di antenna tipo TV (Cortesia della Ditta LERT - Lugo di Romagna RA).

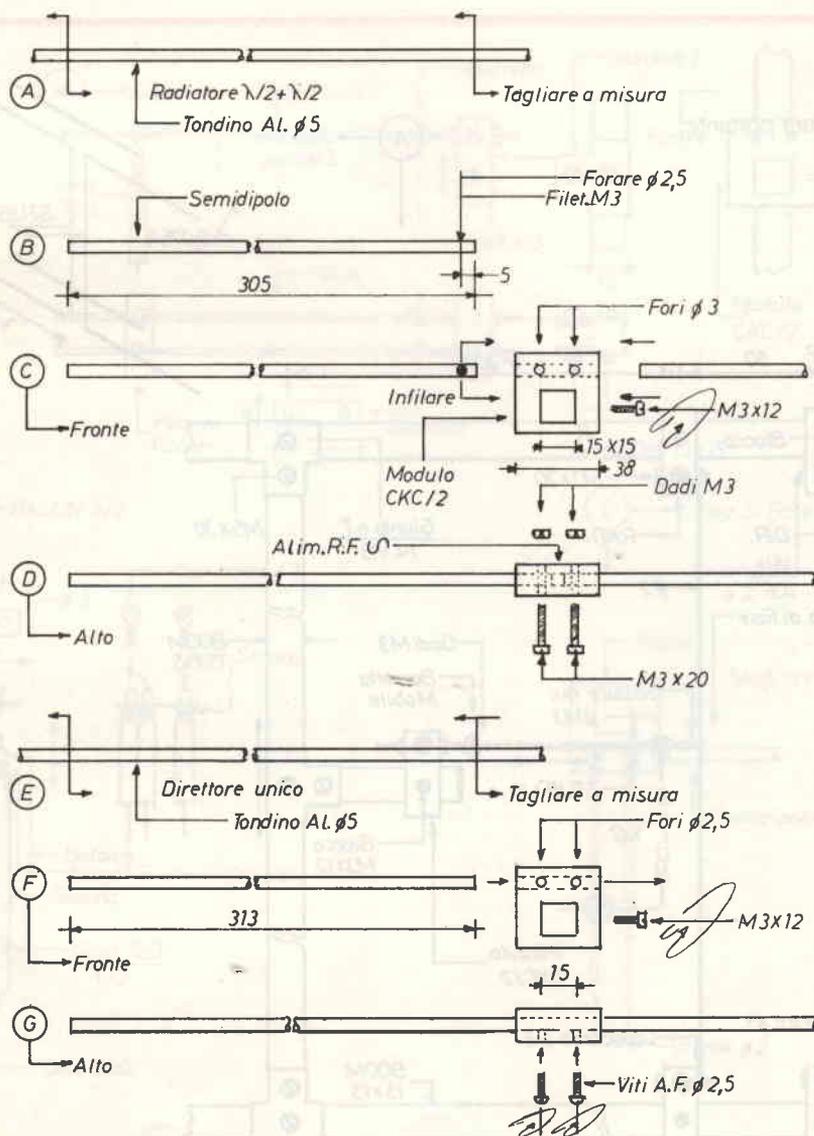


figura 2 - Assemblaggio elementi d'antenna.

## Preparazione dello stub a quarto d'onda.

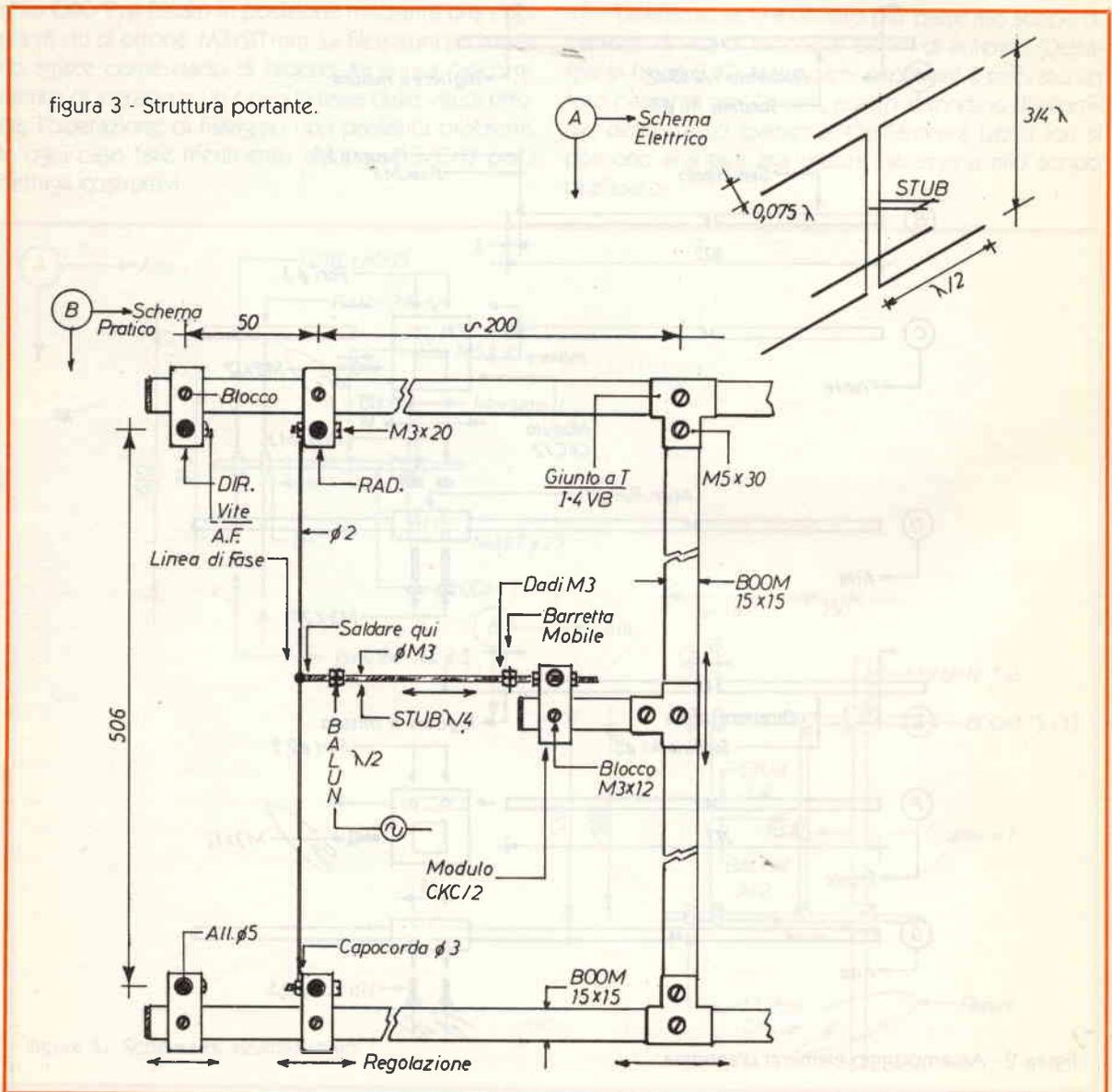
Poiché l'accoppiamento tra i due dipoli avviene con linea aperta, elettricamente bilanciata, si utilizza una sezione a quarto d'onda per il corretto adattamento di impedenza; il passaggio al cavo coassiale — linea sbilanciata — si fa con un bilanciatore a mezz'onda. (Balun). Lo stub è ricavato da tondino di ottone filettato M3 (la filettatura ed i dadi di blocco permettono una regolazione fine nella ricerca del migliore adattamento di impedenza). I dettagli costruttivi e la sistemazione finale sono indicate rispettivamente nelle figure 4/A e 3/B. Le barre di ottone tagliate alla misura indicata sono fissate nel modulo di supporto con una coppia di dadi M3 per parte. Altre due coppie di da-

di, dalla parte opposta sono utilizzate per il fissaggio del balun a mezz'onda. Poiché lo stub deve essere cortocircuitato ad una estremità, è indispensabile preparare una barretta di cortocircuito mobile in lamierino di alluminio con due fori alla distanza di circa 17 mm come suggerito nella figura 4/A in basso.

Lo stub è assemblato nella struttura portante in modo che le barre di ottone stiano in posizione centrale rispetto alla linea di fase che collega i due allineamenti collineari.

Il fissaggio alla sezione verticale della struttura si ottiene con uno spezzone di tubolare quadrato ed un giunto a T come nel caso precedente. Anche in questo caso è conveniente usare un solo foro di fissaggio per eventuali spostamenti in senso verticale.

figura 3 - Struttura portante.



## Preparazione della linea di fase

La linea di fase è ricavata da tondino di ottone  $\varnothing 2$  mm tagliato alla misura indicata (506 mm). I dettagli costruttivi sono riportati nella figura 4/C in basso. Le due barrette sono fissate ai punti di alimentazione dei dipoli (viti di ottone M2x20) con capicorda da  $\varnothing 3$  mm saldati alle estremità. La misura è critica e bisogna tenere conto della lunghezza aggiunta dei capicorda usati. È superflua la raccomandazione di non fare saldature fredde.

## Preparazione del dispositivo bilanciatore

Il balun a mezz'onda è ricavato da cavo coassiale tipo TV. In questo caso il problema è ottenere una

buona massa comune. Il sistema da me adottato consiste nel fissare il tutto su una barretta di rame da circuito stampato (vetronite). I dettagli costruttivi sono indicati nella figura 4/B a sinistra. Il cavo è tagliato per la risonanza a 432 MHz ( $150:432 = 34,72$  cm. Poiché il fattore di velocità è 0,82 il valore corretto risulta 28,47 cm). Anche se l'impedenza di alimentazione è prevista per il valore di 50  $\Omega$  è consigliabile usare cavo a 72 in quanto si dispone di un dispositivo di maggiore flessibilità. È ovvio che si può usare anche cavo a 52  $\Omega$ , ma in questo caso il fattore di velocità è di 0,65. Ognuno può regolarsi come meglio crede, l'importante è che introduca uno sfasamento di 180° con un tratto di linea di lunghezza pari a mezz'onda elettrico.

Suggerisco di scoprire il cavo per circa 15 mm,

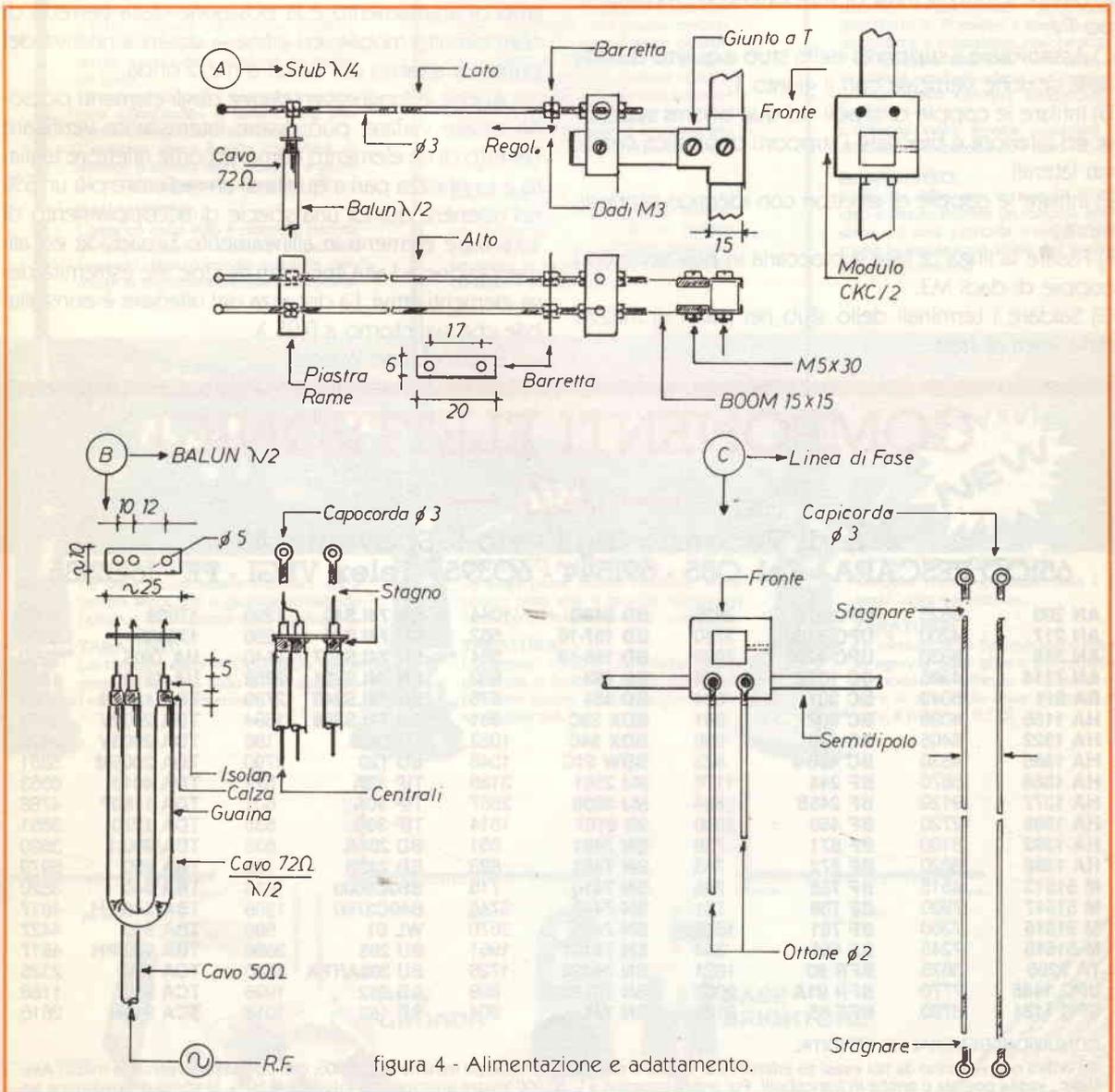


figura 4 - Alimentazione e adattamento.

stagnare circa 5 mm di calza e scartare il resto, successivamente scoprire l'isolante per altri 5 mm. Le punte così preparate sono infilate nei fori predisposti nella basetta di rame; il fissaggio si ottiene con la stagnatura delle calze nella parte inferiore. Dalla parte superiore deve emergere solo il tratto isolante. Con la saldatura di una coppia di capicorda da  $\varnothing 3$  mm il balun a mezz'onda è terminato.

### Schema di assemblaggio dell'antenna

Osservare attentamente le figure 1/A/B nel loro insieme e la figura 3/B per i dettagli. Per agevolare le operazioni di montaggio è bene provvedere ad un palo di supporto da  $\varnothing 25$  mm.

A) assemblare la struttura ad H portante mediante l'unione delle tre sezioni con i giunti a T.

B) Fissare il tutto al mast di supporto con i morsetti tipo TV.

C) Assemblare il supporto dello stub a quarto d'onda nella sezione verticale con il giunto T.

D) Infilare le coppie di dipoli nei due booms superiore ed inferiore e bloccare i supporti di plastica con le viti laterali.

E) Infilare le coppie di direttori con identico procedimento.

F) Fissare la linea di fase e bloccarla in posizione con coppie di dadi M3.

G) Saldare i terminali dello stub nei punti di mezzo della linea di fase.

### Adattamento ed alimentazione

Le prove di adattamento sono state fatte con eccitatore da 8 W (TRIO TS 770) e ROS/WATT tipo DAI-WA CN 630. Per l'alimentazione è stato usato cavo tipo RG58/AU di lunghezza pari a cm 451 prese coassiali comprese. Il tratto è pari a  $20 \lambda$  per il fattore di velocità. Con antenna ad altezza pari a  $4 \lambda$  (circa 280 cm) è stata trovata una risonanza a 433 MHz con minimo di ROS pari a 1:1,1 e risposta leggermente superiore a 432 (ROS 1,2) a 435 MHz (1:1,3). Barra di cortocircuito a 15 cm e balun ad 1 cm della linea di fase.

### Conclusione

Dato il criterio costruttivo, l'antenna è suscettibile di ottimizzazione con possibilità di variazioni che interessano nell'ordine: la distanza tra radiatori e direttori, la distanza dal mast di supporto, la lunghezza dello stub di adattamento e la posizione della barretta di cortocircuito mobile, ed infine la distanza relativa del punto di attacco del balun a mezz'onda.

Anche le lunghezze relative degli elementi possono essere variate; può essere interessante verificare l'effetto di un elemento comune come riflettore tagliato a lunghezza pari a quella di un radiatore più un 5% ed ottenere quindi una specie di accoppiamento di Yagi a tre elementi in allineamento broadside ed alimentazione ad alta impedenza, cioè alle estremità degli elementi attivi. La distanza del riflettore è consigliabile che sia intorno a  $0,25 \lambda$ .

È tutto: buon lavoro!

## COMPONENTI ELETTRONICI

### — AZ —

**AZ di Venanzio Gigli - via S. Spaventa, 45 -  
65100 PESCARA - Tel. 085 - 691544 - 60395 - Telex VEGI - PE - I602135**

AN 203	6825	UPC 575	2625	BD 243C	1044	SN 74LS10	1308	17088	5086
AN 217	4200	UPC 1182	3780	BD 137-10	562	SN 74LS74	1260	170089	5534
AN 315	6930	UPC 1230	7902	BD 138-10	584	SN 74LS107	1140	UA 7805	1250
AN 7114	4305	BC 107B	424	BD 433	802	SN 74LS221	2258	UA.7812	1250
BA 511	5040	BC 301	664	BD 434	676	SN 74LS240	2789	TDA 1170S	3003
HA 1156	4095	BC 302	861	BDX 33C	981	SN 74LS368	1594	TDA 2002V	1993
HA 1322	6405	BC 440	990	BDX 34C	1023	1N 5400	196	TDA 2003V	2422
HA 1366	4830	BC 460-6	823	BDW 21C	1048	BU 120	2790	TDA 2005M	5861
HA 1368	5670	BF 244	1170	MJ 2501	3188	TIP 32A	522	TDA 4610	6553
HA 1377	9120	BF 245B	884	MJ 3000	2657	TIP 30A	601	TDA 1180P	4788
HA 1388	12720	BF 459	1086	2N 6101	1514	TIP 30B	535	TDA 1270	3851
HA 1392	8190	BF 871	758	SN 7401	651	BD 204A	635	TBA 950:1	3520
HA 1398	8820	BF 872	783	SN 7403	823	BD 242B	736	TBA 920	5979
M 51513	4515	BF 758	748	SN 7410	716	B80C5000	1616	TBA 940	3520
M 51517	7920	BF 759	781	SN 7447	3745	B40C3700	1366	TBA 540/PH	4817
M 51515	7350	BF 761	1812	SN 7490	2670	WL 01	590	TBA 510	4427
M 51516	7245	BF 506	344	SN 74121	1951	BU 205	2608	TBA 520/PH	4817
TA 7205	3675	BFR 90	1624	SN 74122	1726	BU 208A/TFK	3570	TCA 700	2325
UPC 1185	7770	BFR 91A	2062	SN 74LS00	899	AD 262	1995	TCA 910	1168
UPC 1181	3780	BFT 65	2125	SN 74LS04	904	BD 162	1014	TCA 940N	2610

#### CONDIZIONI GENERALI DI VENDITA:

Gli ordini non verranno da noi evasi se inferiori a L. 20.000 o mancanti di anticipo minimo di L. 5.000, che può essere versato a mezzo Ass. Banc., vaglia postale o anche in francobolli. Per ordini superiori a L. 50.000 inviare anticipo non inferiore al 50%, le spese di spedizione sono a carico del destinatario. I prezzi data l'attuale situazione di mercato potrebbero subire variazioni e non sono comprensivi d'IVA. La fattura va richiesta all'ordinazione comunicando l'esatta denominazione e partita IVA, in seguito non potrà più essere emessa.