

# LE PROBLEMATICHE COSTRUTTIVE DELL'ANTENNA YAGI/UDA IN GAMMA V-UHF

**IL RADIATORE NEI SISTEMI YAGI  
IN GAMMA VHF: alimentazione e  
adattamento a Delta.**

**I4CKC Tommaso Carnacina**

In questa sede si esamina la possibilità di alimentare il radiatore di un'antenna yagi in gamma VHF con il sistema a delta.

Dopo alcune considerazioni di carattere teorico si forniscono dettagliate istruzioni per costruire un modulo di adattamento di utilizzazione generale.

## **Prefazione**

Una volta è stato detto che la realizzazione di un'antenna è la espressione della intelligenza di chi la costruisce... ma si potrebbe anche aggiungere che è espressione di un modo di pensare.

L'antenna è la Yagi/Uda, a tutti nota, dalle HF alle SHF. Il radioamatore che intende realizzare questo tipo di antenna deve avere idee chiare sui seguenti punti:

- la scelta del materiale;
- la struttura portante;

— il sistema di alimentazione e adattamento;

— il sistema dei riflettori e dei direttori.

Nello spirito sopraddetto, ma soprattutto con l'intenzione di stimolare sempre un maggiore interesse verso l'autocostruzione, è stata preparata una serie di articoli che, in tempi successivi, affrontano questi problemi. L'esperienza dimostrerà che le difficoltà sono solo apparenti e possono essere superate con un minimo

di buona volontà e con la determinazione di arrivare fino in fondo. Può infatti fare un bel po' di bene pensare che non esistono cose difficili, ma solo persone che le considerano tali, solo perché al momento non sanno come fare, tutto qui!

Le soluzioni adottate non sono vincolanti, ma vanno intese unicamente come suggerimento utile e come punto di partenza per ulteriori miglioramenti.

Sono state fatte delle scelte basate sia sulla esperienza personale, sia sui numerosi quesiti posti in differenti occasioni. L'intendimento è allora essenzialmente didattico; i principali interessati sono i principianti, cioè quelli che fanno queste cose per la prima volta. Quindi una rubrica fatta apposta per queste persone. Parallelamente gli **autocostruttori esperti cercano di accettare il fatto come un diverso modo di vedere le cose**, e come tale lecito anche se non necessariamente l'ottimale. In base a quanto sopra detto il programma si articola nel seguente modo. Dopo la soluzione meccanica proposta per l'assemblaggio dell'antenna singola (E.F. 6/86), verrà presentato una serie di articoli riguardanti l'elemento attivo, cioè il radiatore, nelle varie soluzioni. Quindi, un articolo riguardante gli elementi passivi, cioè riflettori e radiatori.

Il problema è stato affrontato secondo i principi del marketing, conseguentemente le soluzioni proposte e la scelta del materiale ubbidiscono ai seguenti criteri commerciali:

- **Praticità:** Eliminazione delle complicazioni superflue.
- **Economicità:** Massimo contenimento delle spese.
- **Fungibilità:** Una scelta accu-

rata della utilizzazione.

— **Uso ottimale:** Le condizioni di massimo rendimento.

— **Uso prevalente:** Molteplicità di utilizzazione;

— **Modularità:** Compatibilità fra le parti.

Per quanto interessa il materiale la scelta prevede l'uso di prodotti reperibili sul mercato (ferramenta), o presso lo scrivente al puro rimborso delle spese di realizzazione.

Sia per la gamma VHF che UHF sono state fatte le seguenti scelte:

**Boom di antenna:** Tubolare sciolto di alluminio da 15x15 mm.

**Elementi di antenna:** Tubo di alluminio  $\varnothing 8$  mm.

**Raccordi meccanici:** Giunti in lamiera zincata.

**Supporti isolanti:** Moduli di assemblaggio tipo CKC/2 a foro quadrato.

**Viteria:** Inox tipo M3, M4, M5 etc.

**Minuterie varie:** Vedi singoli argomenti.

Quanto sopra, infatti, risulta anche dalla realizzazione dell'antenna UHF presentata su E.F. 6/86 come già detto. Dopo questa prefazione, passiamo all'argomento di questo numero.

## Adattamento a delta

Fra i tanti sistemi escogitati per adattare l'impedenza della linea di alimentazione e l'ingresso dell'elemento attivo di un'antenna yagi (radiatore), certamente quello di seguito descritto è fra i più antichi. Questo però non è un revival del passato, ma la utilizzazione di una buona idea con criteri più moderni.

Come è schematizzato nella figura 1/A esso consiste in un graduale allargamento della spazia-

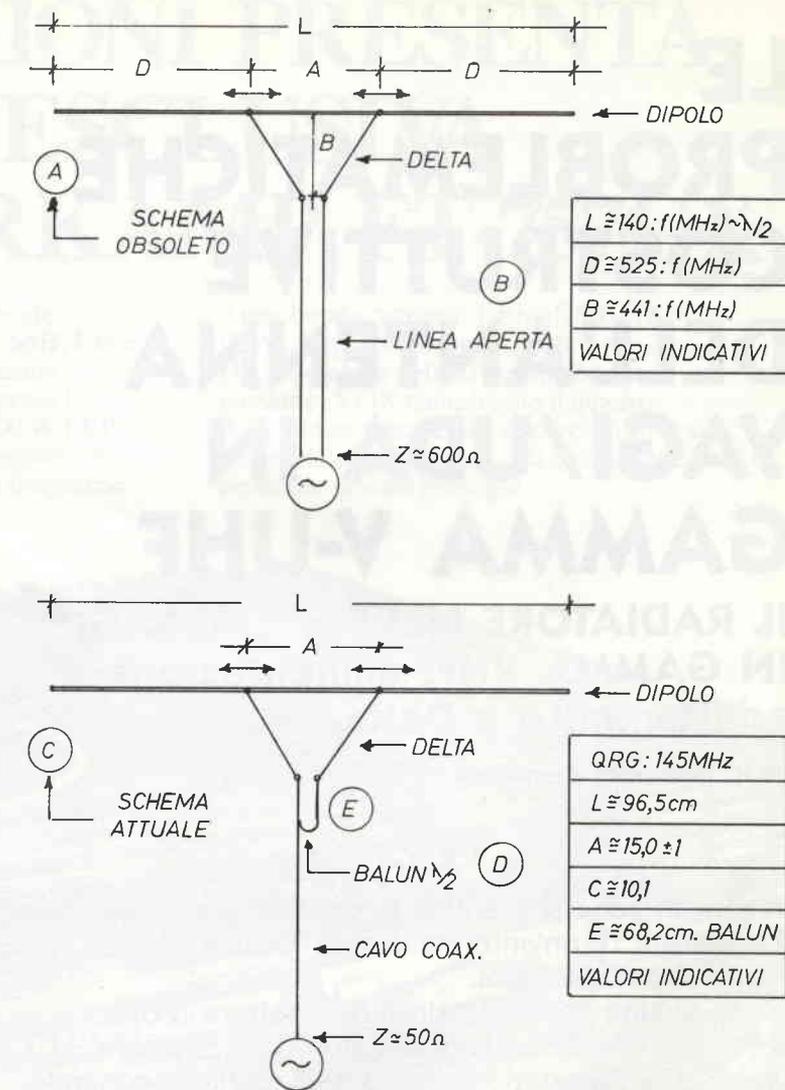


figura 1 - Adattamento di impedenza: «Delta in gamma VHF.

tura fra i conduttori della linea di alimentazione così da aumentare progressivamente il valore della impedenza fino ad ottenere un compromesso fra il valore della linea di alimentazione e quello misurato fra due punti simmetrici rispetto al centro dell'elemento radiante.

La figura che si ottiene, allargando i conduttori, giustifica il nome del sistema. Nella tabella 1/B sono riportate, per comodità, alcune formule ricavate dalla esperienza: questo schema però oggi, secondo le attuali esi-

genze, è considerato obsoleto a causa di una certa criticità delle misure; il motivo principale per cui è stato abbandonato è dovuto ad una certa capacità di irradiazione dovuta alla eccessiva lunghezza e distanza fra i conduttori, se paragonata alla lunghezza d'onda di lavoro. In una forma leggermente diversa, oggi è tornata di moda secondo lo schema della figura 1/C.

Prima di tutto si deve osservare che alla linea aperta, elettricamente bilanciata, è stato sostituito il cavo coassiale. In posizione

intermedia è inserito un balun con rapporto di trasformazione 4:1 in modo da innalzare il valore della impedenza e ridurre considerevolmente la irradiazione dei conduttori simmetrici. In gamma VHF si è rivelato assai pratico data la estrema semplicità e soprattutto la possibilità di regolazione semplicemente spostando i punti di attacco sull'elemento radiante. Il suo uso risulta inoltre interessante in sistemi radianti multipli — arrays — oppure nell'accoppiamento a bassa perdita di più antenne. Nella tabella 1/D sono riportati i dati per la gamma dei due metri (145 MHz) a cui si riferisce il prototipo descritto.

Da un punto di vista teorico può essere interessante esaminare il principio di funzionamento del delta, e comprendere come si può ottenere un adattamento di impedenza.

Può darsi che si riesca a restituire un poco di dignità ad un sistema a volte liquidato con poche parole sui libri che trattano di antenne. Lo schema teorico corrispondente al sistema pratico di adattamento è riportato nella figura 2/C dove  $Z_1$  e  $Z_2$  sono le differenze di impedenza in un circuito risonante L/C (induttanza e capacità).

Non si deve infatti dimenticare che fra le tante applicazioni dei circuiti risonanti esiste anche la capacità di adattamento e trasformazione di impedenza; la cosa è affatto originale ed è normalmente sfruttata in tutti i circuiti di adattamento, accordatori etc. Attraverso il circuito L/C è possibile passare da un maggiore ad un minore valore di impedenza ( $Z_1$  è maggiore di  $Z_2$ ). Il rapporto di trasformazione dipende dalle caratteristiche del

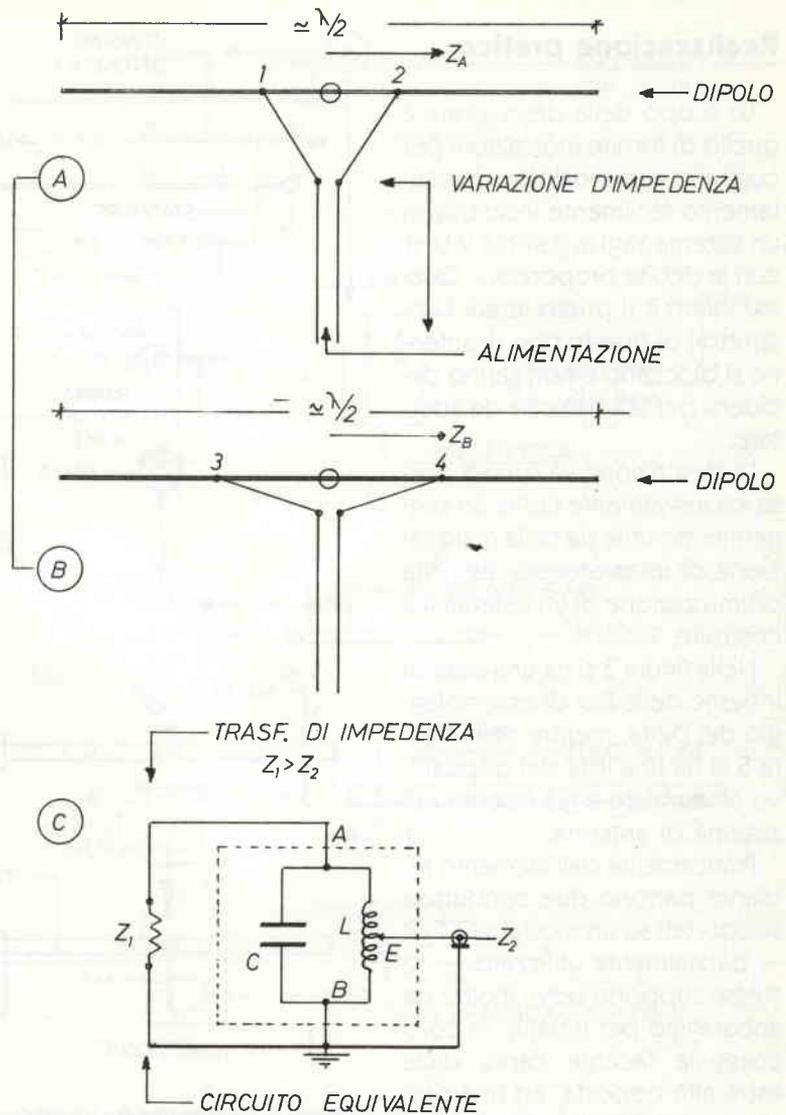


figura 2 - Adattamento di impedenza:  
«Delta in VHF - Schema elettrico»

circuito L/C. (Valore della capacità, accoppiamento tra le parti, Q della bobina etc.).

La presa nel punto E è determinante. Il procedimento è reversibile perciò è possibile sostituire  $Z_1$  con  $Z_2$  e viceversa, invertendo quindi i valori di impedenza. Un'antenna risonante ad una certa frequenza ha proprietà simili a quelle di un circuito risonante, particolare finché si vuole, ma pur sempre tale. Il valore di impedenza misurato fra due punti disposti simmetricamente rispet-

to al centro di un elemento radiante è strettamente dipendente dalla distanza «A» fra questi due punti. Maggiore è la distanza e maggiore è l'impedenza, naturalmente nei limiti delle dimensioni del radiatore. Negli schemi teorici della figura 2/A e 2/B i valori sono:  $Z_A$  minore di  $Z_B$ . Analogamente a quanto indicato nel circuito teorico L/C, le impedenze misurate non hanno componenti reattivi se l'antenna è risonante alla frequenza di lavoro.

## Realizzazione pratica

Lo scopo della descrizione è quello di fornire indicazioni per costruire «un modulo» di adattamento facilmente inseribile in un sistema Yagi in gamma V-UHF con le debite proporzioni. Questo infatti è 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.

Nella figura 3 si ha una vista di insieme delle fasi di assemblaggio del Delta, mentre nella figura 5 si ha una lista del dispositivo assemblato e già inserito nel sistema di antenna.

Praticamente dall'elemento radiante partono due conduttori supportati su un modulo CKC/2 — parzialmente utilizzato —; lo stesso supporto serve inoltre da ancoraggio per il balun in cavo coassiale facente capo, dalla estremità opposta, ad una presa tipo SO 239 (il tratto di cavo è di lunghezza pari a mezz'onda per il fattore di velocità del cavo stesso). La presa coassiale è supportata ad una basetta metallica e protetta da un coperchio di plastica di una scatola commerciale (figura 5).

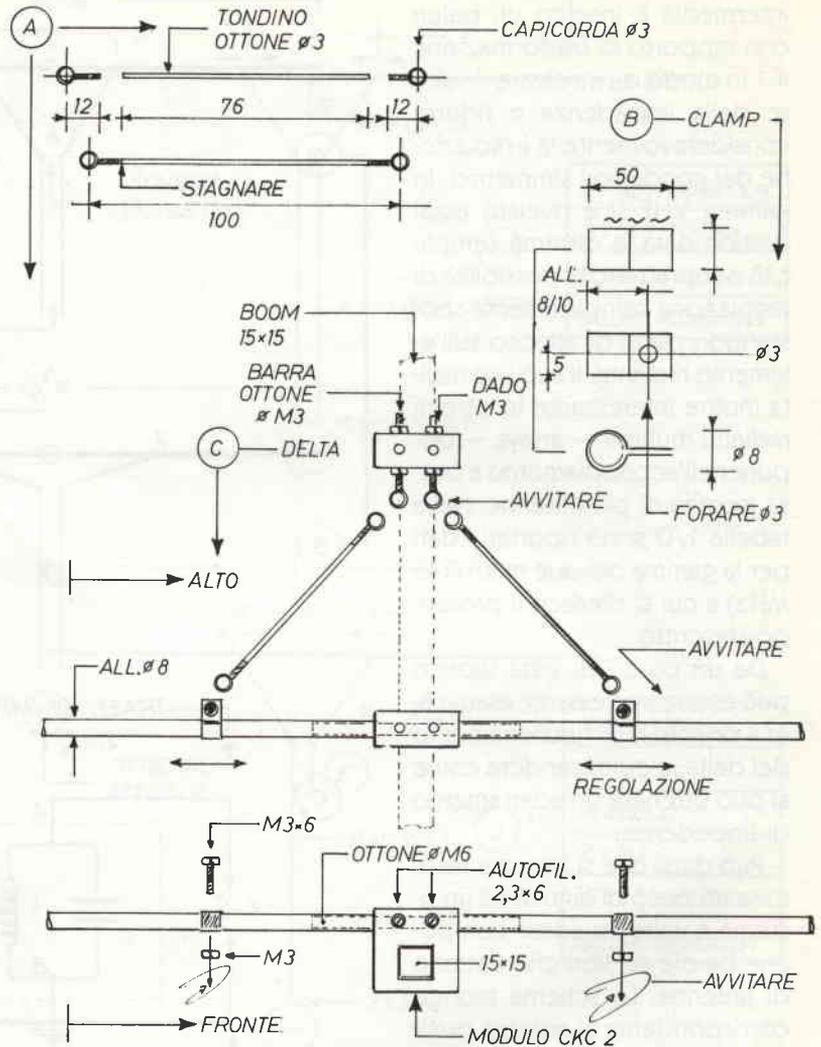


figura 3 - Adattamento di impedenza - Schema di assemblaggio.

- A) preparazione dei bracci del Delta;
- B) preparazione delle clamp di contatto mobile;
- C) fase di assemblaggio, vista dall'alto;
- D) fase di assemblaggio, vista di fronte (supporto isolante, bracci, clamp e dipolo cortocircuitato).

## Dettagli di costruzione

### 1) Clamp (collarini) di attacco sull'elemento radiante.

Fare riferimento alla figura 3/B. Sono ricavati da una striscia di lamierino di alluminio spessore 8/10, larga 10 mm e lunga circa

50 mm. Il valore è indicativo in quanto dopo la foratura si può tagliare la parte eccedente. Per dare la forma è sufficiente avvolgere la striscia su una punta da trapano di diametro leggermente inferiore (7,5 mm) e stringere in morsa senza troncane i punti

di piegatura. Il diametro inferiore assicura un buon contatto elettrico e le viti M3x6 mm assicurano il resto. Ovviamente le due alette della clamp devono essere forate a  $\varnothing 3$  mm.

N.B. prima di procedere con la descrizione tecnica è doveroso

so fare osservare che le soluzioni adottate non sono vincolanti e che sono solo legate alle scelte fatte in partenza: il tubo di alluminio  $\varnothing 8$  mm come elemento di antenna, lo scatolato da  $15 \times 15$  mm come boom, i moduli CKC/2 come supporti isolanti etc.

## 2) I giunti di collegamento del Delta.

I giunti di collegamento all'elemento radiante sono ricavati da filo di rame rigido oppure tondino di ottone  $\varnothing 2$  mm. Le estremità sono piegate a forma di occhiello, oppure, come indicato nella figura 3/A sono saldate a dei capicorda da  $\varnothing 3$  mm (in questo caso le barrette di ottone devono essere tagliate più corte della misura indicata in quanto si deve considerare anche la lunghezza dei capicorda).

## 3) Il modulo di supporto ed ancoraggio del Delta.

Come supporto per i terminali del Delta e per l'attacco del balun a mezzonda è suggerito l'uso di un modulo CKC/2 semplicemente infilato sul boom a conveniente distanza da quello dell'elemento radiante. L'ancoraggio è costituito da due barrette di ottone filettate M3 infilate nel modulo e bloccate in posizione con due coppie di dadi M3. Ad una estremità sono saldati due capicorda come per le barrette di collegamento e dall'altra sono inserite due pagliette argentate per la saldatura dei terminali del balun come detto in precedenza. (Le saldature devono naturalmente essere fatte in precedenza pena la fusione del modulo in plastica). Per i dettagli fare riferimento alla figura 4/A (fase di assemblaggio delle barrette di ottone), e figura 4/B/C/D (viste laterale, frontale e superiore).

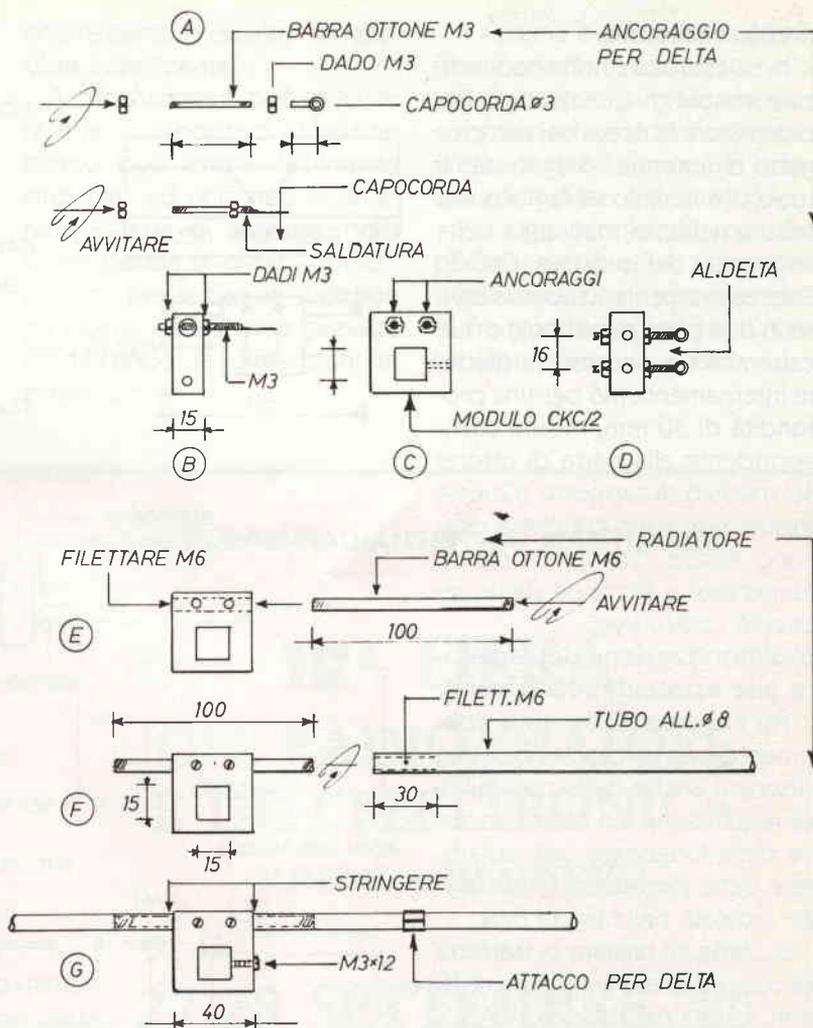


figura 4 - Adattamento di impedenza - Sistemi di supporto e ancoraggio.

- A) fase di assemblaggio dell'ancoraggio in ottone  $\varnothing M3$ ;  
 B) ancoraggio assemblato (vista laterale);  
 C) ancoraggio assemblato (vista frontale);  
 D) ancoraggio assemblato (vista dall'alto);  
 E) fase di assemblaggio supporto per dipolo;  
 F) inserimento dei semidipoli;  
 G) dipolo assemblato (vista frontale).

## 4) Il supporto per il radiatore.

Il radiatore è supportato su un modulo CKC/2 con il foro da  $\varnothing 5$  mm filettato M6 per ospitare una barra in ottone filettata M6, lunga 100 mm (vedi figura 4/E). La barra filettata deve fuoriuscire dal modulo in parti eguali. Ve-

di figura. 4/F. Successivamente si blocca la barra in posizione con una coppia di viti M3 previa filettatura dei fori, oppure semplicemente con una coppia di viti autofilettanti  $\varnothing 2,5 \times 6$  mm come suggerito in figura 4/G.

## 5) La preparazione dell'ele-



A questo punto non resta che saldare i terminali del balun a mezz'onda, saldare l'estremità libera del cavo di alimentazione alla presa coassiale sulla apposita basetta predisposta allo scopo (tratteggio nella figura 5/A) e procedere alle prove di funzionamento secondo la procedura usuale.

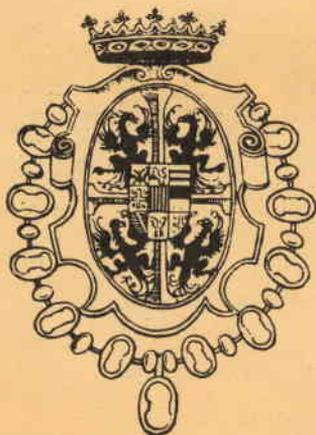
In questa sede non è descritta la procedura di regolazione ed

adattamento in quanto non prevista inizialmente.

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

Il sistema è effettivamente efficace ed affatto critico sia nella utilizzazione in singolo che accoppiato ad altri identici nel parallelo di due antenne, sia in installazioni fisse che in mobile.

Per oggi fermiamoci qui. Se posso esservi utile, scrivetemi c/o la Redazione e appuntamento fra queste pagine con un'altra «soluzione». Cordialità.



**GRUPPO RADIANTISTICO MANTOVANO**

**10<sup>a</sup> FIERA  
DEL RADIOAMATORE  
E DELL'ELETTRONICA  
GONZAGA (MANTOVA)**

**27-28 SETTEMBRE '86**

**GRUPPO RADIANTISTICO MANTOVANO - VIA C. BATTISTI, 9 - 46100 MANTOVA**  
Informazioni dal 20 settembre - Segreteria Fiera - Tel. 0376/588.258 - VI-EL - Tel. 0376/368.923

**BANCA POPOLARE DI CASTIGLIONE DELLE STIVERE**

- LA BANCA AL SERVIZIO DELL'ECONOMIA MANTOVANA DA OLTRE CENT'ANNI
  - TUTTE LE OPERAZIONI DI BANCA
- Filiali: Volta Mantovana - Cavriana - Goito - Guidizzolo - S. Giorgio di Mantova.

**ELETTRONICA** Vi attende  
**FLASH** al suo Stand

**Non trovi E. Flash? È inutile scrivere o telefonare per questo!**  
Se non sei abbonato, prenota E. FLASH dal tuo edicolante ai primi del mese.  
Se l'ha esaurita pretendi che te la procuri presso il Distributore locale.  
**Lui ne ha sempre una scorta.**  
Ci aiuterai a normalizzare la distribuzione nazionale, e facilitarti l'acquisto.  
Grazie.

**ELETTRONICA**  
**FLASH**