

TELEVISIONE

a COLORI

E IN BIANCO-NERO

Carriere

8

RIVISTA SETTIMANALE

Spediz. abbon. Post. - Gr. 2^o
21 aprile - 28 aprile 1966
UNA COPIA . . . LIRE 200

CORSO con costruzione di un televisore

**Direzione
Amministrazione
Pubblicità**

Via V. Colonna 46
Telefono 46.91.839
46.91.840

MILANO

ABBONAMENTI

40 numeri Lire 6.500
CORSO COMPLETO

20 numeri Lire 3.500
METÀ CORSO

Versamenti sul conto corr.
post. N. 3/4545 - Radio e
Televisione - Via V. Colonna,
46 - Milano, oppure assegno
o vaglia postale.

Estero: intero Corso: \$ 17;
metà Corso: \$ 9.

**L'abbonamento può essere
effettuato durante l'anno a
qualsiasi data:** si intende com-
prensivo delle lezioni già pub-
blicate e da diritto a rice-
vere tali lezioni.

Se possedete già qualche fas-
cicolo, potete detrarre dal-
l'importo dell'abbonamento li-
re 150 per ciascun numero,
precisando bene quelli in vo-
stro possesso.

Distribuzione alle edicole: Pri-
mo Parrini & Figlio - Via
dei Deci, 14 - Roma.

Autorizzazione N° 6001 del
Tribunale di Milano: 28-7-'62

Tipo-litografia propria - Diritti
di riproduzione, anche parzia-
li, riservati per tutti i Paesi.

COMUNICATO N. 1

Tutto il materiale necessario alla prima fase di montaggio del televisore è disponibile come **Pacco N. 1**: per gli ordini relativi è sufficiente tale indicazione.

I componenti, per questo e per i prossimi pacchi, sono di fabbricazione di primissime Marche, ognuna specializzata nella produzione di quel dato componente.

L'importo è di lire 7.800 franco Milano: per spedizioni, aggiungere lire 400 per spese postali. L'acquisto di questo pacco da diritto, a titolo gratuito — se seguito dall'acquisto degli 8 pacchi successivi entro un periodo di 6 mesi a decorrere dalla data della prima ordinazione — al pacco 10 (tubo a raggi catodici da 23 pollici, autoprotetto - 110°). Inviare l'ammontare a mezzo vaglia o assegno bancario: non vengono effettuate spedizioni contrassegno, se non dietro invio anticipato di almeno un terzo del prezzo del Pacco.

Il costo complessivo dei 9 pacchi sarà di lire 89.600. In linea di massima, il materiale viene messo in vendita all'uscita di ciascun fascicolo, pressochè contemporaneamente all'illustrazione della fase costruttiva relativa.

COMUNICATO N. 4

Il materiale per la seconda fase di montaggio è disponibile come **Pacco N. 2** - L'importo è di lire 8.800. Il materiale per la terza fase di montaggio è disponibile come **Pacco N. 3** - L'importo è di lire 9.800. I prezzi sono franco Milano: per la spedizione occorre aggiungere lire 400 per ciascun pacco, ma ordinando più pacchi assieme (ad esempio il N. 1 col N. 2, col N. 3 ecc.) il rimborso postale resta sempre di lire 400 complessive. Per le restanti modalità e norme si veda quanto esposto nel Comunicato N. 1.

COMUNICATO N. 5

In risposta a diversi quesiti che ci sono stati posti dai lettori interessati alla costruzione del televisore precisiamo quanto segue:

- Nei nove pacchi previsti è compreso anche il mobile, corredato di tutti gli accessori (manopole, fregio, piedini, pannello di chiusura retrostante, ecc.).
- Il tubo che sarà consegnato agli acquirenti dei nove pacchi è il mod. A 59-11 W autoprotetto — a collo corto — Esso sarà spedito nell'imballo apposito della Casa costruttrice (Philips).
- Il periodo di 6 mesi fissato come termine dalla prima ordinazione all'ultima per ottenere il tubo gratuitamente sarà prorogato nel caso che l'evasione delle ordinazioni subisse ritardo.
- La descrizione costruttiva dell'apparecchio terminerà prima del completamento del Corso previsto in 40 fascicoli: sono previste ancora 8 o 9 lezioni relative alla costruzione.
- Il televisore non è un tipo per la ricezione a colori: potrà ricevere le emissioni a colori, ma in bianco e nero. La costruzione di un modello per il colore è oggi alquanto problematica per la irreperibilità di materiale adatto.
- In caso di insuccesso nella costruzione possiamo curare gratuitamente la messa in funzione del televisore (o dell'unità difettosa): saranno a carico dell'interessato le sole spese di spedizione.

PACCO N. 1



PACCHI N. 2 e N. 3

PRECISAZIONI

Questo Corso può essere iniziato

in qualsiasi momento: l'edicola o l'editore possono fornirvi, senza aumento di prezzo, tutte le lezioni già pubblicate.

Il colore degli oggetti - Collegamenti d.d.c. e R.V.B.

Del colore degli oggetti abbiamo già parlato sommariamente, ma è bene ritornare sull'argomento, poiché esso è assai importante.

Infatti, soltanto se il lettore conosce perfettamente la ragione per cui gli oggetti che ci circondano appaiono differientemente colorati, egli può comprendere senza malintesi il meccanismo su cui si basa la trasmissione a distanza di immagini a colori.

Ma, per sviluppare questo argomento, è necessario che si parli prima della **combinazione sottrattiva di colori**, cui abbiamo dato soltanto un rapidissimo cenno, senza scendere in particolari.

COMBINAZIONE SOTTRATTIVA

Mentre la combinazione additiva di colori è determinata da una combinazione effettiva delle componenti che vengono mescolate fra di loro, la combinazione sottrattiva deriva da operazioni di filtraggio, ovvero, da separazione di radiazioni.

E' bene che il lettore, seguendo questo paragrafo, lo raffronti con quello relativo alla combinazione additiva (pag. 17).

Si consideri infatti la **figura 39**, analoga alla figura 13.

Le colorazioni dei tre dischetti delle diapositive sono differenti e coincidono con i tre colori: **ciano, magenta e giallo** risultanti dalle combinazioni per addizione a due a due, dei tre colori primari additivi, rosso, verde e blu, di cui già abbiamo parlato.

Anche in questo caso i colori si combinano, tuttavia, non più tramite l'illuminazione con una luce colorata di uno schermo bianco, illuminato con altre luci colo-

rate diversamente, ma «sottraendo» alla luce bianca certe sue componenti, sfruttando l'assorbimento selettivo (ossia non uniforme in tutta la gamma di lunghezze d'onda) di filtri trasparenti colorati.

Nel caso di figura 39, dove i tre filtri sono, come abbiamo visto, ciano, magenta e giallo, l'immagine risultante presenta le caratteristiche riportate in **tabella 2**.

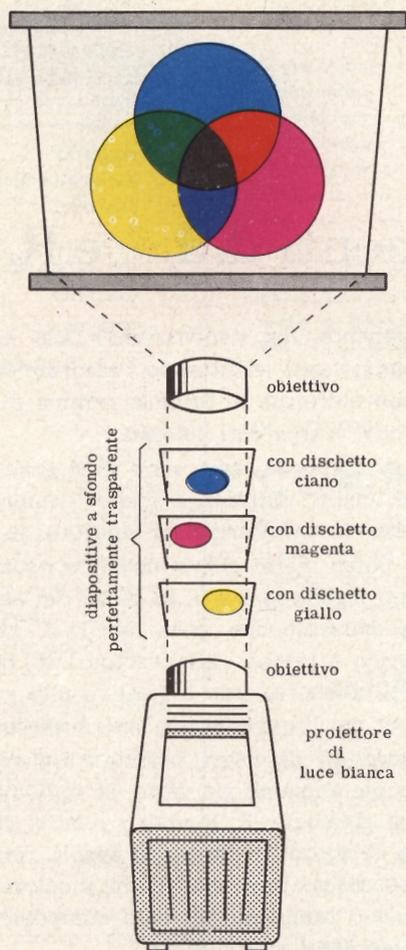
Il lettore potrà meravigliarsi vedendo nella citata tabella il segno algebrico « + », in luogo del segno « - »; ciò dipende dal fatto che, nella tabella 1, (pag. 18), il segno algebrico è relativo alla « somma di radiazioni », mentre nella tabella 2, esso è relativo alla « somma di filtraggi », per cui l'equivoco non può sussistere.

La combinazione di colori, ottenuta seguendo questo metodo è, come abbiamo già detto, la combinazione sottrattiva, così chiamata, in quanto i relativi effetti sono conseguenza di azioni di filtraggio aventi, come è noto, carattere sottrattivo, tanto è vero che il colore risultante è sempre meno luminoso dei suoi componenti, poiché gli effetti assorbenti si sommano.

E' tuttavia bene tenere presente come, a stretto rigore di logica, un colore risultante da un processo sottrattivo sia dato dalla combinazione additiva delle componenti che il sistema filtrante non ha assorbito.

Si osservi che quando i colori componenti sono due, sono complementari e adeguatamente dosati, si avrà per risultante il buio (**nero**), come con i tre colori primari.

Le mescolanze delle sostanze coloranti, cui ricorrono pittori, tintori, tinteggiatori, ecc., sono basate sulla combinazione sottrattiva, cosa del resto evidente, se si



COMBINAZIONE SOTTRATTIVA DEI COLORI - Fig. 39 - Luce bianca viene proiettata in ambiente buio su schermo bianco, attraverso tre diapositive dotate di dischi circolari ciano, magenta e giallo. Ogni coppia di filtraggi dà un primario additivo e la sovrapposizione di tutti i filtri, dà il nero.

pensa che un colore viene, secondo la tecnica delle mescolanze, utilizzato per « sporcarne adeguatamente un altro ». Tale stato di cose è giustificato dal fatto che l'effetto cromatico delle sostanze coloranti è dovuto al fil-

TABELLA 2 - Combinazione sottrattiva di colori

Colori filtranti	Colore risultante
giallo + magenta + ciano	nero
giallo + magenta	rosso
giallo + ciano	verde
magenta + ciano	blu
solo giallo	giallo
solo magenta	magenta
solo ciano	ciano
assenza di filtraggio	bianco

traggio della luce riflessa, attraverso lo strato superficiale di esse, per cui la mescolanza di due sostanze coloranti è, grosso modo, paragonabile allo sovrapposizione di due vetri colorati.

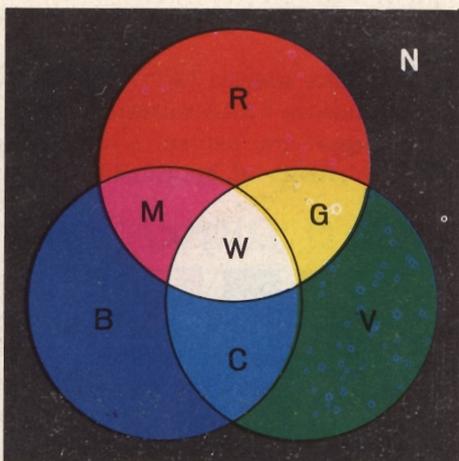
Per comodità del lettore, abbiamo avvicinato, nelle figure 40 e 41, le due immagini ottenute nelle due esperienze, di cui alle figure 13 e 39.

Abbiamo detto che, nel caso della combinazione sottrattiva, il colore risultante è più scuro dei suoi componenti. Nel caso della mescolanza di sostanze coloranti, invece, esso appare di gradazione intermedia fra i colori componenti. Ciò dipende dal fatto che le sostanze coloranti contengono quasi sempre una certa quantità di bianco.

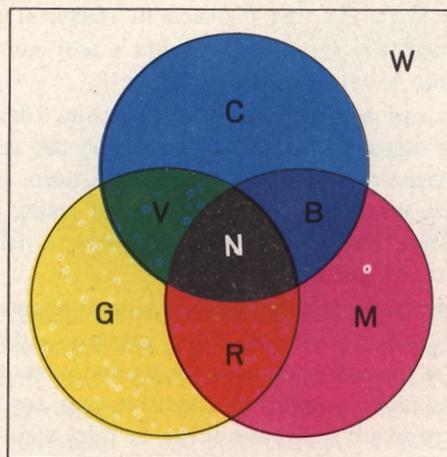
CONFRONTO FRA COMBINAZIONI INVERSE

Un confronto fra i due tipi di combinazione considerati, è veramente interessante. La prima osservazione riguarda il fatto che, utilizzando per un tipo di combinazione la terna di colori risultanti dalla combinazione di tipo inverso si ottiene, come terna risultante, la terna primaria *inversa*.

Infatti, a parte il mutuo scambio del bianco e del ne-



COMBINAZIONE ADDITIVA DI COLORI - Fig. 40 - Usando come primari additivi rosso (R), verde (V) e blu (B), si ottengono, mescolandoli due a due, i colori ciano (C), magenta (M) e giallo (G). La mescolanza di tutti e tre dà il bianco (W, white, in inglese). Il nero (N) corrisponde ad assenza di luce.



COMBINAZIONE SOTTRATTIVA DI COLORI - Fig. 41 - Usando come primari sottrattivi ciano (C), magenta (M) e giallo (G), si ottengono, usandoli due a due come elementi filtranti, i colori rosso (R), verde (V) e blu (B). La concomitanza delle tre azioni filtranti dà il nero (N). Il bianco (W, white, in inglese) corrisponde ad assenza di filtraggio.

ro, i colori primari relativi alla combinazione additiva, rosso, verde e blu, combinati a due a due, danno i colori primari della combinazione sottrattiva (giallo, magenta e ciano), le cui mutue combinazione sottrattive, a due a due, danno, invece, la prima terna.

FILTRI A TRASMISSIONE E AD ASSORBIMENTO

Già conosciamo i filtri corrispondenti alla terna primaria, ossia, il filtro rosso, il filtro verde e il filtro blu, impiegati nell'esperienza della combinazione additiva, di figura 13.

Ora abbiamo considerato i filtri impiegati nell'esperienza della combinazione sottrattiva, di figura 39.

Pertanto, possiamo porci una domanda: c'è differenza di comportamento, fra la terna di filtri usata in figura 13 e la terna di filtri usati in figura 39?

Questa differenza di comportamento sussiste ed è il-

lustrata in figura 42, dove abbiamo in a) sei campioni delle due terne di colori primari, quella additiva e quella sottrattiva.

In b), invece, figurano gli stessi campioni, visti attraverso tre filtri, colorati secondo i tre primari additivi (rosso, verde e blu). Consideriamo prima il caso del filtro rosso (R). Esso lascia ovviamente passare il rosso, mentre non accetta il verde e il blu, cosa questa che — del resto — ci ben è nota.

Passando ai primari sottrattivi, non viene accettato il ciano, in quanto non sono accettate le sue componenti primarie additive (verde e blu). Del magenta e del giallo — ovviamente — passano soltanto la componente rossa.

Analogamente si può notare come il filtro verde (V) non accetti il rosso, il blu e il magenta — essendo questo formato da rosso e da blu — mentre accetta il verde e le componenti verdi del ciano e del giallo.

Infine, il filtro blu (*B*) è opaco al rosso, al verde e al giallo, mentre è trasparente al blu e alle componenti blu del ciano e del magenta.

Passiamo ora ai filtri ciano (*C*), magenta (*M*) e giallo (*G*). Per ciascuno di essi, soltanto uno dei sei colori campione viene assorbito, ovvero, risulta nero: si tratta del primario additivo rosso, per il filtro ciano, del primario additivo verde, per il filtro magenta, e del primario additivo blu, per il filtro giallo.

Dei tre primari sottrattivi, passa integralmente quello coincidente con il colore del filtro, mentre — degli altri due — passa una sola componente, essendo assente quella corrispondente al primario additivo non accettato.

I comportamenti delle due terne di filtri sono evidentemente diversi, ma possono riassumersi in due osservazioni fondamentali:

- = i filtri *R*, *V* e *B*, chiamati **filtri additivi** o **filtri a trasmissione**, accettano — ossia trasmettono — soltanto un primario additivo;
- = i filtri *C*, *M* e *G*, chiamati **filtri sottrattivi** o **filtri ad assorbimento**, non accettano — ossia non trasmettono — soltanto un primario additivo.

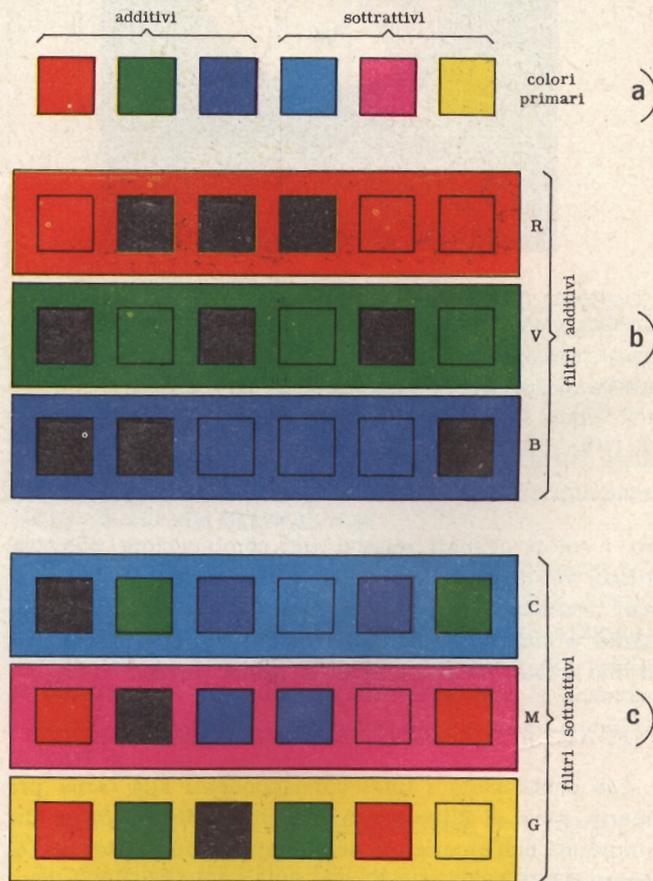
Ciò deriva dal fatto che, mentre i filtri additivi sono trasparenti soltanto a quella ristretta parte di spettro che corrisponde al loro colore, i filtri sottrattivi sono opachi soltanto a quella ristretta parte di spettro che corrisponde alla componente primaria additiva assente, nella formazione del loro colore.

Si può pertanto concludere affermando che:

- = il filtro *R* è trasparente soltanto alla parte rossa dello spettro;
- = il filtro *V* è trasparente soltanto alla parte verde dello spettro;
- = il filtro *B* è trasparente soltanto alla parte blu dello spettro;
- = il filtro *C* è opaco soltanto alla parte rossa dello spettro;
- = il filtro *M* è opaco soltanto alla parte verde dello spettro;

= il filtro *G* è opaco soltanto alla parte blu dello spettro;

In definitiva, i filtri additivi (*R*, *V* e *B*), sono selettivi nel trasmettere, mentre i filtri sottrattivi (*C*, *M* e *G*) sono selettivi nell'assorbire, per cui i primi si chiamano anche **filtri a selettività di trasmissione**, mentre i se-



FILTRI COLORATI - Fig. 42 - a) - Campioni cromatici di primari additivi e sottrattivi. b) - Azione dei filtri additivi rosso (*R*), verde (*V*) e blu (*B*). c) - Azione dei filtri sottrattivi ciano (*C*), magenta (*M*) e giallo (*G*). Si noti la maggiore selettività di trasmissione dei filtri *R*, *V* e *B*, nei confronti dei filtri *C*, *M* e *G*.

Il cinescopio e la deflessione elettromagnetica

Per comprendere in quale modo venga effettuata la **deflessione magnetica**, o per meglio dire **elettromagnetica**, di un fascio elettronico in un tubo a raggi catodici, è necessario risalire per un istante, sia pure succintamente, ai principi teorici dell'elettromagnetismo.

La **figura 87** illustra le linee di forza che formano un campo magnetico presente tra due poli magnetici.

Un campo simile può verificarsi tra i due poli opposti di un magnete di qualsiasi tipo, come ad esempio una comune calamita del tipo detto a «ferro di cavallo».

Analogamente a quanto abbiamo visto a proposito delle linee che costituiscono un campo elettrostatico — dirette dal polo negativo al polo positivo — ogni singola linea di forza rappresentata alla **figura 87** termina con una freccia che ne indica la direzione.

Rammentiamo che, in un campo magnetico, la direzione delle linee di forza è dal polo «Nord» verso il polo «Sud».

Quando un conduttore qualsiasi, come ad esempio un segmento di filo di rame, è percorso da corrente elettrica, si crea intorno ad esso un campo magnetico, il cui andamento è rappresentato alla **figura 88-A**.

In essa è raffigurata la sezione trasversale del conduttore, supponendo che quest'ultimo attraversi il foglio di carta sul quale è stampata la figura, in direzione perpendicolare.

Il conduttore reca il segno «+» al centro, il che sta ad indicare che il lato positivo della tensione applicata al conduttore stesso, che a sua volta provoca il passaggio di corrente, è rivolto verso il lettore, mentre il lato

opposto risulta invece in corrispondenza della estremità del conduttore che si trova al di là del foglio.

Ne deriva che il movimento degli elettroni che costituiscono la corrente è diretto verso l'osservatore, ossia — come sappiamo — dal polo negativo al polo positivo.

Le linee di forza magnetica che si manifestano intorno al conduttore, create dal passaggio della corrente, hanno un andamento circolare, e sono concentriche rispetto allo stesso centro della sezione del conduttore. La loro direzione è inoltre *in senso orario*.

Alla sezione **B** della **figura 88** è rappresentato il medesimo conduttore: in questo caso però, come è reso evidente dal segno «—» al centro, le condizioni sono invertite.

In altre parole, il polo positivo è al di là del foglio di carta, mentre quello negativo è rivolto verso il lettore.

Di conseguenza, il movimento di elettroni ha luogo verso il foglio stesso.

Ammesso che la corrente abbia la medesima intensità del caso di **figura 88-A**, sia pure con polarità invertita, l'intensità del campo magnetico resta anch'essa la medesima. L'unica differenza risiede nel fatto che — in tali condizioni — la direzione delle linee di forza magnetica è *in senso antiorario*.

Il fascio elettronico che si produce in un tubo a raggi catodici consiste — in effetti — in una determinata quantità di elettroni, i quali si spostano da un catodo (negativo) alla volta di un anodo finale (positivo).

Essi però, non possono raggiungerlo nella loro totalità a causa dell'inerzia dovuta all'enorme velocità con cui vengono proiettati verso lo schermo. Sotto questo aspet-

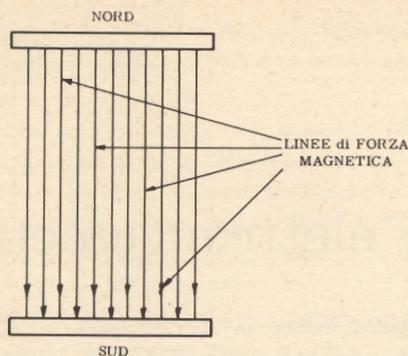


Fig. 87 - Tra due espansioni polari di un magnete, di cui un polo Nord ed un polo Sud, sussiste un campo magnetico, costituito da linee di forza, dirette, come indicano le frecce, dal Nord al Sud. Qualsiasi corpo magnetico, o qualsiasi particella di energia che si trovi immersa nel suddetto campo, ne subisce l'influenza, che si rivela, come presto vedremo, sotto forma di energia meccanica.

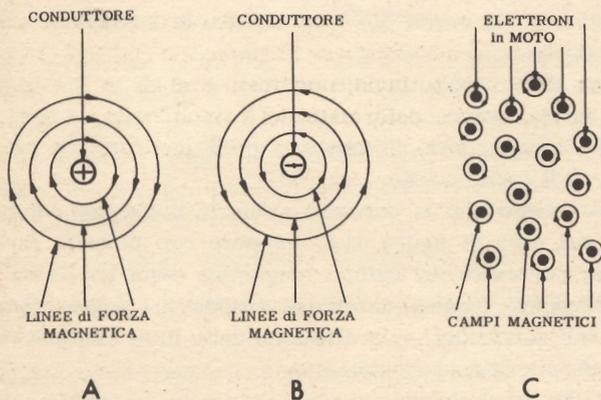


Fig. 88 - In A è rappresentato un conduttore perpendicolare al foglio, in sezione, percorso da una corrente in modo che il positivo sia verso il lettore. Le linee del campo sono in senso orario. In B la polarità è invertita (linee in senso antiorario). In C è raffigurata una corrente di elettroni che si muovono come nel caso A: le linee del campo di ciascuno di essi sono in senso orario.

to, essi possono essere considerati alla stessa stregua di una corrente che percorra un conduttore elettrico.

La figura 88-C mostra un numero limitato di elettroni che costituiscono appunto un raggio catodico, e — ripetiamo — si suppone che essi stiano percorrendo la distanza che intercorre tra il catodo e l'anodo finale del tubo.

Il catodo si trova al di là del foglio, e l'anodo dalla parte del lettore: di conseguenza il moto degli elettroni è verso il lettore stesso.

Non è difficile comprendere l'analogia che sussiste tra questo caso e quello illustrato alla figura 88-A, nella quale gli elettroni si spostano nella medesima direzione. Ciascuno di essi crea il suo proprio campo magnetico, avente una direzione in senso orario.

Vediamo ora cosa accade se introduciamo il conduttore nel campo magnetico di figura 87. E' appunto ciò che viene rappresentato alla figura 89-A, nella quale appare subito evidente un fenomeno interessante: dal lato destro del conduttore, la direzione delle linee di forza magnetica da questo prodotte è la medesima delle linee di forza del campo esistente (emesso dal magnete).

Ne deriva che, dal lato destro le linee circolari di forza magnetica del conduttore si sommano a quelle del campo esistente.

Dal lato opposto, accade il contrario, ossia le linee circolari si oppongono a quelle del campo esistente.

Il risultato dell'interazione tra i due campi magnetici è che l'intensità del campo magnetico totale a destra del conduttore subisce un aumento (a causa della somma delle linee di forza dirette nel medesimo senso), mentre dal lato sinistro, essa subisce una diminuzione (a causa della direzione opposta delle linee circolari rispetto a quelle del campo magnetico costante).

Di conseguenza, il campo magnetico risultante dalla suddetta interazione assume l'aspetto illustrato alla figura 89-B.

Tale campo magnetico — ovviamente — differisce alquanto da quello illustrato alla figura 87, nella quale le linee di forza magnetica presenti tra i poli sono diritte.

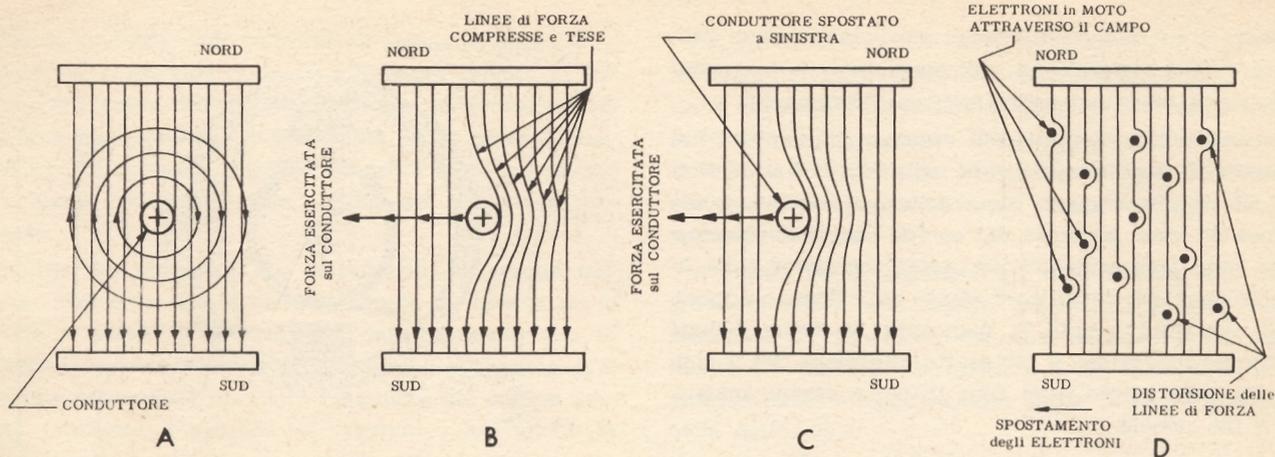


Fig. 89 - Influenza di un campo magnetico sulla corrente elettrica. In A, il conduttore rappresentato in sezione è percorso da una corrente diretta verso il lettore. Le linee di forza si sommano a destra e si sottraggono a sinistra: ciò provoca il fenomeno illustrato in B. In C, il conduttore risulta spinto a sinistra dalla reazione tra le forze magnetiche. In D, infine, è rappresentata l'influenza del campo su una corrente di elettroni, che vengono spinti anch'essi a sinistra.

Nella sezione B della figura 89, le linee di forza appaiono deformate rispetto alla loro forma naturale; in tali condizioni, esse esercitano sul conduttore una forza di repulsione, in quanto, come se fossero fili elastici tesi e deformati in seguito all'applicazione di una forza di trazione, tendono a riacquistare la forma rettilinea. Nel caso illustrato, la forza esercitata sul conduttore è diretta verso sinistra.

Un secondo punto di vista sotto il quale è possibile considerare la forza di cui sopra, consiste nel tenere presente che le linee di forza tendono a seguire il percorso più breve, e che, se esse hanno tutte la medesima direzione, si respingono a vicenda, come accade con le linee equipotenziali nei campi elettrostatici.

Le linee di forza che si trovano a destra del conduttore sono più lunghe, oltre che più fitte, di quelle che si trovano alla sinistra: da qui il motivo della forza esercitata verso sinistra.

Se il conduttore rappresentato alla figura 89-B fosse

libero di muoversi, la forza suddetta lo costringerebbe a spostarsi e ad assumere la posizione indicata alla figura 89-C. Ciò, tuttavia, non restituirebbe la forma rettilinea alle linee deformate del campo magnetico, ed il conduttore continuerebbe a subire una forza di repulsione da destra verso sinistra.

Tale forza può cessare di esistere solo quando il conduttore si è spostato raggiungendo il punto in cui il campo magnetico preesistente ha un'intensità nulla, ossia al limite del raggio di azione del campo stesso, dove cioè l'interazione tra le due forze è nulla.

Specifichiamo a questo proposito che l'affermazione secondo la quale il conduttore può raggiungere una posizione ove il campo magnetico è nullo, non rispecchia l'assoluta realtà.

Infatti, nella pratica, un campo magnetico non può avere limiti ben definiti, al di qua dei quali esso sussiste, mentre al di là è nullo.

Viceversa, si può solo affermare che esso si propaga,

o meglio si estende nello spazio, indebolendosi con l'aumentare della distanza dai poli magnetici che lo producono, senza però mai estinguersi completamente.

Di conseguenza, tornando al ragionamento interrotto, l'interazione si può considerare nulla allorchè il conduttore ha raggiunto quella zona dello spazio nella quale le linee di forza prodotte dal campo magnetico permanente sono troppo deboli per poter esercitare sulle linee circolari del conduttore stesso un'influenza apprezzabile. Pertanto, stante la mancanza di limiti definiti del campo magnetico, è più esatto affermare che il conduttore viene spinto nella zona in cui il campo magnetico è più debole.

Se si fa passare un fascio di elettroni all'interno di un campo magnetico, così come illustrato alla figura 89-D, si ottiene un effetto nei confronti degli elettroni, del tutto analogo a quello ora analizzato nei confronti del conduttore.

Supponiamo, infatti, che gli elettroni siano in movimento, e che siano diretti, per l'esattezza, contro l'osservatore. In tal caso essi possono essere considerati alla stessa stregua della corrente che scorre nel conduttore di cui alla figura 89-C, nel quale gli elettroni si spostano nella medesima direzione.

Gli elettroni di figura 89-D, essendo particelle di energia non soggette ad alcun vincolo in quanto sono momentaneamente liberi da qualsiasi struttura atomica della materia, possono muoversi nello spazio in cui è presente il campo magnetico, e vengono quindi costretti a spostarsi verso sinistra.

In tal caso, l'ammontare della deflessione da essi subita dipende in primo luogo dalla durata del periodo di tempo durante il quale si muovono internamente al campo magnetico stesso — dove cioè le linee di forza sono più intense ed attive — e, in secondo luogo, dalla stessa intensità del campo.

Le varie fasi del fenomeno, seguite tramite le quattro sezioni della figura 89, ci hanno portati finalmente ad un punto dal quale è possibile prendere in considerazione l'aspetto pratico di un sistema di deflessione elet-

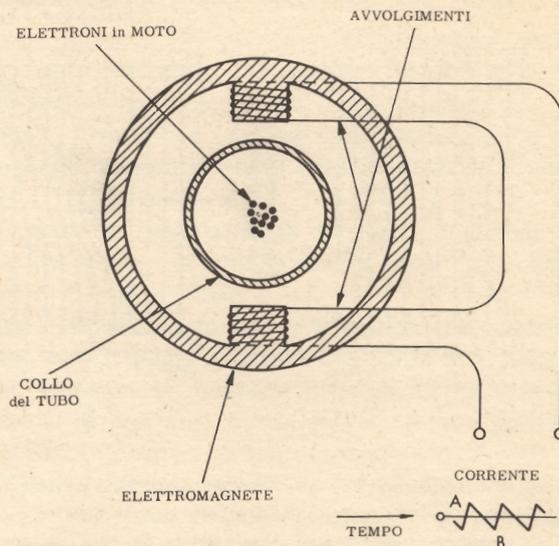


Fig. 90 - Collocando in due punti diametralmente opposti, ed esternamente al collo di un tubo a raggi catodici, due bobine connesse nel modo illustrato, con polarità tale che i due flussi magnetici si sommino (ciascuna di esse ha i medesimi poli dallo stesso lato), si crea un campo magnetico deflettente all'interno del tubo.

tromagnetica del tipo adottato per i tubi a raggi catodici usati nei ricevitori per televisione.

Il passo successivo consiste infatti nell'applicare un elettromagnete, come quello illustrato alla figura 90, al collo del tubo a raggi catodici.

Si osservi che tale elettromagnete è costituito da due avvolgimenti, sistemati lungo il medesimo asse, e connessi in modo tale che i due campi magnetici prodotti si riuniscano in uno solo (essendo diretti nel medesimo senso), passando attraverso il tubo a raggi catodici propriamente detto.

L'elettromagnete determina la presenza di un campo magnetico del tutto analogo a quello fornito dal magnete permanente (come nel caso di figura 87), se viene per-

corso da una corrente continua di intensità costante.

Tuttavia, esiste una notevole differenza, dovuta al fatto che, attraverso gli avvolgimenti che costituiscono l'elettromagnete, abbiamo la possibilità di far passare qualsiasi tipo di corrente, purchè l'intensità non sia superiore a quella consentita dalla sezione del conduttore piegato.

Inoltre, dal momento che la polarità del campo magnetico prodotto da un elettromagnete si inverte, se si inverte il senso di scorrimento della corrente che lo percorre (ossia la polarità della tensione applicata), ci è possibile controllare non solo l'intensità del campo prodotto (variando l'intensità di corrente), ma anche la sua direzione (variando la polarità della tensione).

Se — ad esempio — alimentiamo l'elettromagnete in modo tale che i due poli superiori diventino del tipo « Nord », mentre quelli inferiori sono del tipo « Sud », gli elettroni che attraversano il campo presente nell'intervallo tra le due sezioni dell'avvolgimento subiranno una forza di repulsione che li costringerà a spostarsi *verso sinistra*.

Se poi, invertiamo la direzione della corrente che alimenta gli avvolgimenti, facendo in modo che i poli superiori siano del tipo « Sud » e quelli inferiori del tipo « Nord », il campo risultante eserciterà un'influenza sugli elettroni che li costringerà a spostarsi *verso destra*.

In sostanza, applicando una determinata tensione all'avvolgimento (o per meglio dire, ai due avvolgimenti connessi in serie tra loro), e creando perciò una corrente che — a sua volta — produce un campo magnetico, si determina uno spostamento o **deflessione** del fascio elettronico che segue fedelmente le caratteristiche della tensione applicata.

Se questa è continua e di valore costante, il fascio subisce una determinata deflessione, che resta anch'essa costante finchè non cessa il passaggio della corrente che eccita l'elettromagnete.

Se invece, la corrente varia di intensità, la deflessione aumenta o diminuisce in conformità, seguendo le variazioni della corrente stessa.

Se, infine, la tensione applicata varia anche di polarità, la corrente muta direzione conformemente. Ciò determina altrettante inversioni di polarità del campo magnetico, con la conseguenza che il fascio elettronico viene deviato ora in un senso ed ora in un altro, rispetto alla sua posizione di riposo (ossia rispetto all'asse del cannone elettronico).

A questo punto possiamo già intuire come tale dispositivo si adatti alle nostre esigenze. Possiamo infatti applicare all'elettromagnete una tensione il cui andamento sia analogo alla forma a dente di sega illustrata alla figura 83, e rappresentata anche in basso a sinistra, nella figura 90-A.

Se il punto superiore (A) di tale forma d'onda corrisponde all'istante in cui il polo superiore dell'elettromagnete è del tipo « Nord », e — contemporaneamente — il campo magnetico ha la sua massima intensità (ed è rivolto verso il basso), si verificano le condizioni durante le quali gli elettroni che attraversano il campo magnetico subiscono la massima deflessione, ossia una forza di intensità massima che li costringe a spostarsi verso sinistra.

Analogamente, se il punto inferiore dell'onda a dente di sega, contrassegnato « B » nella figura 90-A, corrisponde all'istante in cui il polo superiore è del tipo « Sud », ed il campo magnetico ha la sua massima intensità (ed è diretto verso l'alto), si verificano le condizioni nelle quali gli elettroni subiscono una forza massima di repulsione, che li costringe a spostarsi verso destra.

E' intuitivo che i punti intermedi tra A e B lungo la rappresentazione grafica del segnale a dente di sega corrispondono a valori intermedi della tensione applicata; quindi, a valori intermedi della corrente di alimentazione dell'elettromagnete corrispondono valori intermedi di intensità nel campo magnetico e — di conseguenza — deflessioni intermedie del pennello elettronico, comprese tra la massima a destra e la massima a sinistra.

Se la frequenza della tensione a dente di sega è egua-

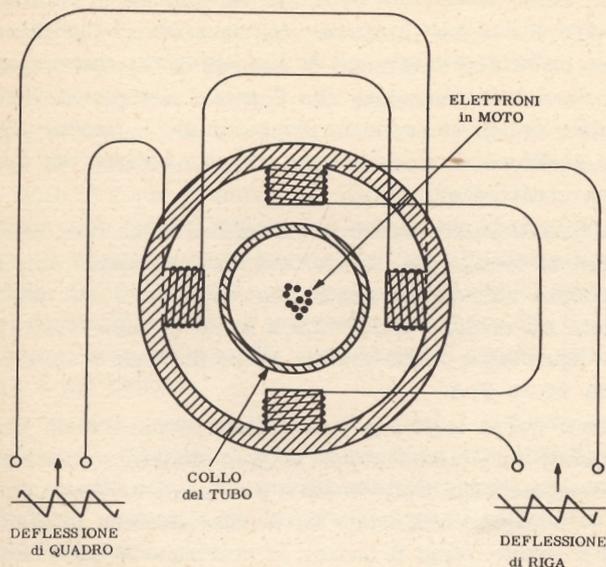


Fig. 91 - Se si aggiunge una seconda coppia di bobine, in direzione perpendicolare a quella delle bobine di figura 90, si hanno due campi magnetici ortogonali. Le due bobine poste lungo l'asse orizzontale deflettono gli elettroni verticalmente, e le due bobine poste lungo l'asse verticale li deflettono orizzontalmente.

le a quella usata nella telecamera connessa al trasmettitore per la scansione orizzontale, e se i due segnali sono sincronizzati tra loro, l'elettromagnete illustrato alla figura 90-A ci consente di realizzare la deflessione orizzontale del fascio elettronico, necessaria appunto in un sistema televisivo.

L'ultimo passo che dobbiamo compiere per chiarire completamente il funzionamento del sistema di deflessione elettromagnetica, consiste nell'aggiungere a quella illustrata alla figura 90-A, una seconda coppia di poli, come si può osservare alla **figura 91**.

Dal momento che questi ultimi due poli sono in posizione tale da determinare la presenza di un campo magnetico orizzontale, applicando i medesimi ragionamenti

sui quali ci siamo basati per chiarire il funzionamento della deflessione, è intuitivo che, variando la polarità e l'intensità della corrente che percorre questi ultimi avvolgimenti, si otterranno i medesimi fenomeni, con la sola differenza che la deflessione degli elettroni avrà luogo con una rotazione dell'asse di 90° rispetto alla deflessione orizzontale: si ha — in altre parole — la deflessione verticale, mediante la quale il raggio elettronico viene spostato verso l'alto o verso il basso, ad opera delle linee di forza magnetica orizzontali.

Naturalmente, se anche in questo caso si fa in modo che la frequenza dell'onda a dente di sega che alimenta il dispositivo di deflessione verticale sia eguale a quella che alimenta il dispositivo corrispondente della telecamera connessa al trasmettitore, ed inoltre si fa in modo che le due tensioni siano tra loro in perfetto sincronismo si ha, unitamente alla deflessione orizzontale, anche la deflessione verticale, ciò che consente la riproduzione del quadro televisivo trasmesso.

Prima di concludere l'argomento della deflessione elettromagnetica, vi sono ancora due punti che è opportuno chiarire: il primo di essi consiste nell'esaminare con maggiore dettaglio il percorso seguito da un elettrone che passa attraverso un campo magnetico deflettente.

Alla **figura 92** vediamo appunto il percorso di un elettrone, individuato dalla linea che unisce i punti *A*, *B*, *C* e *D*. Successivamente all'emissione da parte del catodo, e dal controllo subito da parte della griglia tale elettrone segue un percorso rettilineo, coassiale rispetto al tubo, subendo contemporaneamente due influenze: una che tende ad accelerare il suo movimento a causa del potenziale positivo del primo anodo, ed una che tende a far convergere la sua direzione verso il punto focale (sullo schermo).

Successivamente, esso subisce l'attrazione da parte dell'anodo finale, e prosegue nel suo moto rettilineo raggiungendo il punto *B*. In quel preciso istante l'elettrone penetra nella zona in cui il campo magnetico deflettente è più intenso, e subisce — di conseguenza — una deflessione verso il basso.

Montaggio dell'unità Video-suono

Si elencano le operazioni necessarie per realizzare completamente questa unità, basata — come la precedente — sull'impiego di una piastra a circuito stampato.

Le fasi costruttive riguardanti questa unità sono assai simili a quelle relative all'unità precedente. Anche qui ci troviamo in presenza di una piastra a circuito stampato recante pressochè tutti i componenti già installati e connessi in circuito. Anche qui, quindi, il compito del costruttore consisterà nel corredare la piastra dei collegamenti flessibili che servono a porla in posizione di funzionamento rispetto alle altre unità.

Anzitutto riportiamo, a **figura 102**, il disegno che riproduce la parte superiore del circuito stampato, per meglio dire, la totalità dei componenti su di esso montati.

Per individuare, in caso di necessità, una determinata resistenza o un determinato condensatore la cui sigla sia stata rilevata sullo schema elettrico (ed il cui valore può anch'esso essere appurato in base all'elenco che è stato pubblicato nelle stesse pagine) si procederà come è stato detto per il precedente circuito stampato. Ci si varrà cioè dei settori con lettere (in alto) e di quelli con numeri (lato sinistro) per trovare — in base alle indicazioni della tabellina apposta — la dislocazione del componente che interessa.

Naturalmente, anche in questa piastra i piolini di saldatura presentano la debita numerazione.

Sotto alla piastra dovrà essere posto un piccolo potenziometro, il cui comando, considerato semifisso, risulterà sul lato retrostante del televisore, allineato cioè con i cinque potenziometri analoghi già montati sull'u-

nità Sintesi. Il potenziometro in questione è R 511 (2,5 M Ω) e serve per conferire all'apparecchio il grado di sensibilità più adeguato alle condizioni di installazione.

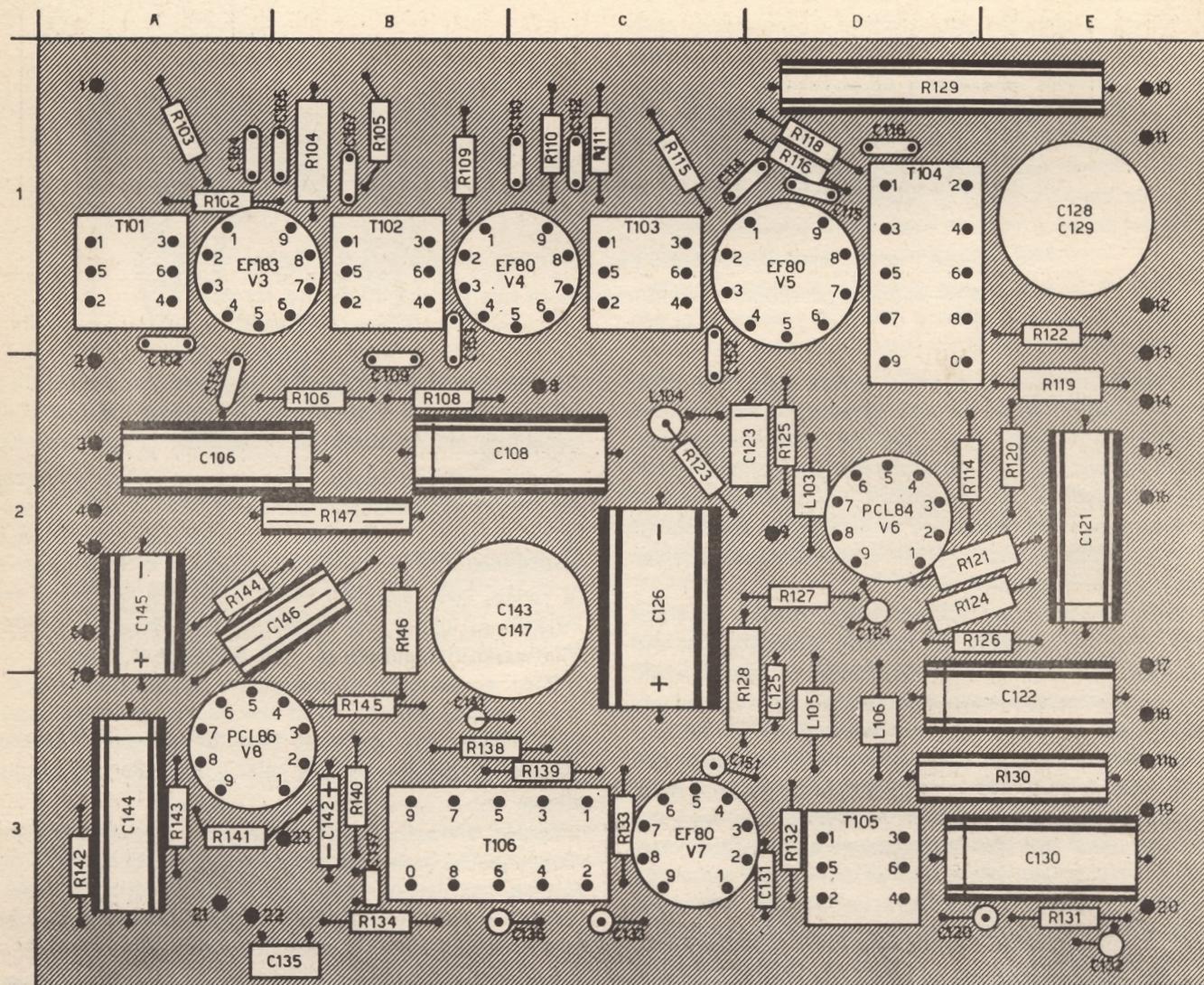
Fanno parte dell'unità, come si è già visto sullo schema riassuntivo pratico (figura 101), altri quattro potenziometri: tre sono destinati alle regolazioni frequenti e precisamente al comando di contrasto, di luminosità e di suono. Naturalmente, risulteranno sul fronte del televisore. Il quarto potenziometro sarà regolato, dall'interno, una volta tanto, in sede di messa a punto.

Tutti e quattro i potenziometri di cui abbiamo ora detto saranno montati su di una piastra metallica apposta facente corpo unico col telaio di sostegno. I disegni che seguiranno chiariranno tutti i particolari in proposito.

Questa unità è caratterizzata dalla dotazione di tre cavetti multipli facenti capo ad altrettanti spinotti: su di essa non vi sono prese. Uno degli spinotti è a 7 contatti ed è destinato alla presa ad altrettanti contatti che sono presenti sull'unità Alta Frequenza già costruita.

Gli altri due spinotti, affiancati, dovranno essere introdotti, in sede di montaggio generale, nella presa a 11 boccole presente sull'unità Sintesi anch'essa già costruita.

Come di consueto è bene preparare, per prima cosa, i diversi cavetti.



PIASTRA A CIRCUITO STAMPATO - Fig. 102 - L'unità Video - suono è condensata in questa piastra. Essa reca tutti i componenti già saldati in circuito: è necessario fissarla al telaio ed eseguire le operazioni relative ai cavetti da collegare agli appositi piolini.

C102 A1	C112 C1	C124 D2	C133 C3	C145 A2	R103 A1	R114 D2	R123 C2	R131 E3	R142 A3	L105 D3
C104 A1	C114 D1	C125 D2	C135 B3	C146 B2	R104 B1	R115 C1	R124 D2	R132 D3	R143 A3	L106 D3
C105 B1	C115 D1	C126 C2	C136 C3	C147 C2	R105 B1	R116 D1	R125 D2	R133 C3	R144 A2	
C106 A2	C116 D1	C128 E1	C137 B3	C151 D3	R106 B2	R118 D1	R126 E2	R134 B3	R145 B3	
C107 B1	C120 E3	C129 E1	C141 B3	C152 C2	R108 B2	R119 E2	R127 D2	R138 C3	R146 B2	
C108 C2	C121 E2	C130 E3	C142 B3	C153 B1	R109 B1	R120 E2	R128 D2	R139 C3	R147 B2	
C109 B2	C122 E3	C131 D3	C143 A3	C154 A2	R110 C1	R121 D2	R129 D1	R140 B3	L103 D2	
C110 C1	C123 D2	C132 E3	C144 A3	R102 A1	R111 C1	R122 E1	R130 E3	R141 A3	L104 C2	

Cavetti

Il cavetto più lungo è illustrato a **figura 103**: comporta sei dei conduttori flessibili destinati, come vedremo tra breve, allo spinotto multiplo a 7 spine.

Un secondo cavetto sottoguaina è quello di cui alla **figura 104**: presenta 4 conduttori (per spinotto a 5). Infine il terzo, ed ultimo cavetto (corto come il precedente) è formato da 5 fili (**figura 105**).

Le operazioni da eseguire nei riguardi di questi cavetti sono intuibili: in un primo tempo i capi estremi dei fili sono introdotti nelle diverse spine degli spinotti ed ivi saldati: successivamente i conduttori uscenti lungo il percorso o terminanti dall'altro lato, verranno saldati ai piolini che indicheremo, e che, d'altra parte sono già precisati nelle illustrazioni sopraccitate.

Ecco l'ordine secondo il quale devono essere saldati allo spinotto i sei capi del cavetto più lungo, *dall'alto verso il basso*:

Filo rosa	alla 1 ^a spina
Filo blu	alla 2 ^a spina
Filo rosso	alla 3 ^a spina
Filo verde	alla 4 ^a spina
Filo giallo	alla 5 ^a spina
Filo nero	alla 7 ^a spina

La guida a questa saldatura è rappresentata dalla **figura 106**. Il penultimo piolino (il 6°) deve risultare provvisoriamente libero.

Il cavetto corto da 4 conduttori sarà munito di spinotto in maniera da risultare, dopo l'operazione, così come esso appare a **figura 107**.

Si salderanno, nell'ordine, *dall'alto verso il basso*:

Filo bianco	alla 1 ^a spina
Filo bianco-verde	alla 2 ^a spina
Filo blu	alla 3 ^a spina
Filo giallo-rosso	alla 4 ^a spina

L'ultima spina resterà libera provvisoriamente.

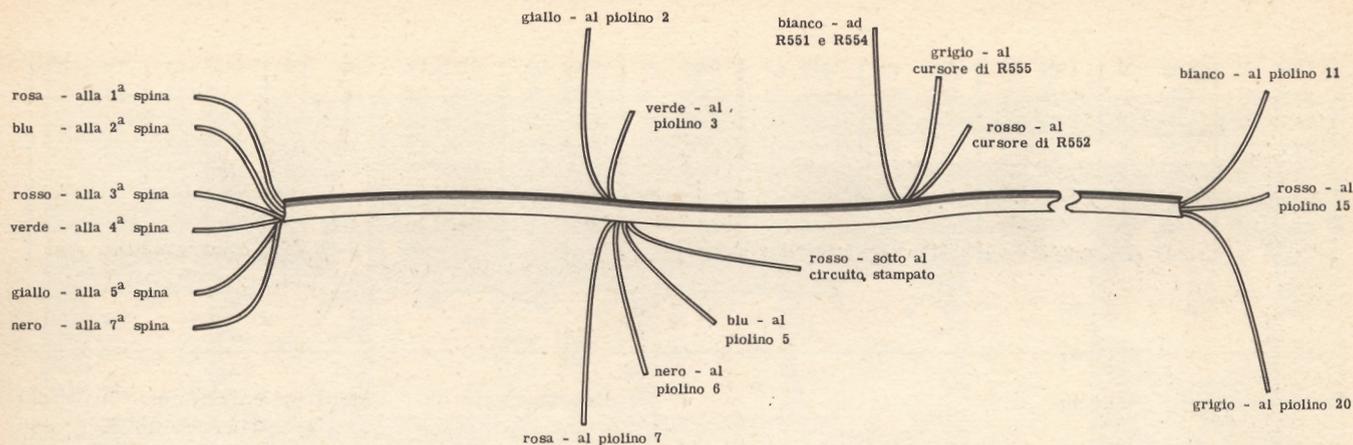
Per terminare si passerà all'ultimo cavetto, dotandolo dello spinotto (**figura 108**) come segue, *dall'alto verso il basso*:

Filo nero	alla 1 ^a spina
Filo grigio	alla 2 ^a spina
Filo rosso	alla 3 ^a spina
Filo giallo	alla 4 ^a spina
Filo bianco-rosso	alla 5 ^a spina

L'ultima spina resterà provvisoriamente libera.

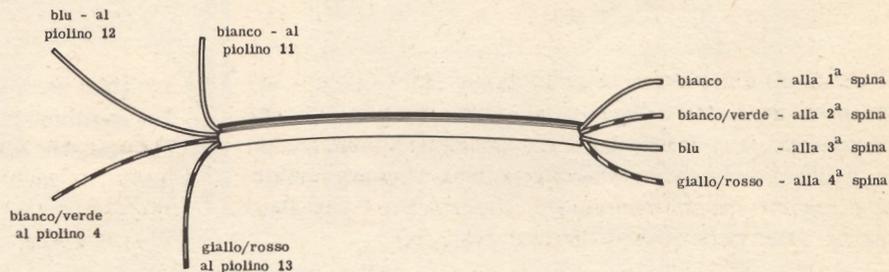
Potenzimetri e resistenze

I diversi potenziometri a disposizione e le due resistenze saranno collocati sulla piastrina metallica che si eleva da un lato del telaio e fa corpo unico con esso. Solo il potenziometro piccolo (R 511 - 2,5 MΩ) risulterà sulla fiancata opposta e sul telaio vero e proprio.

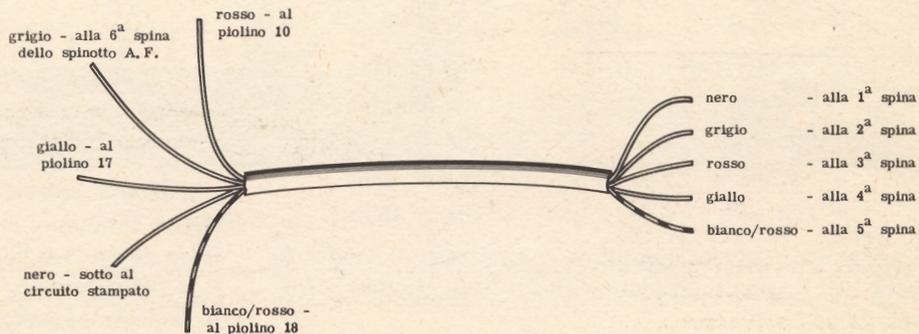


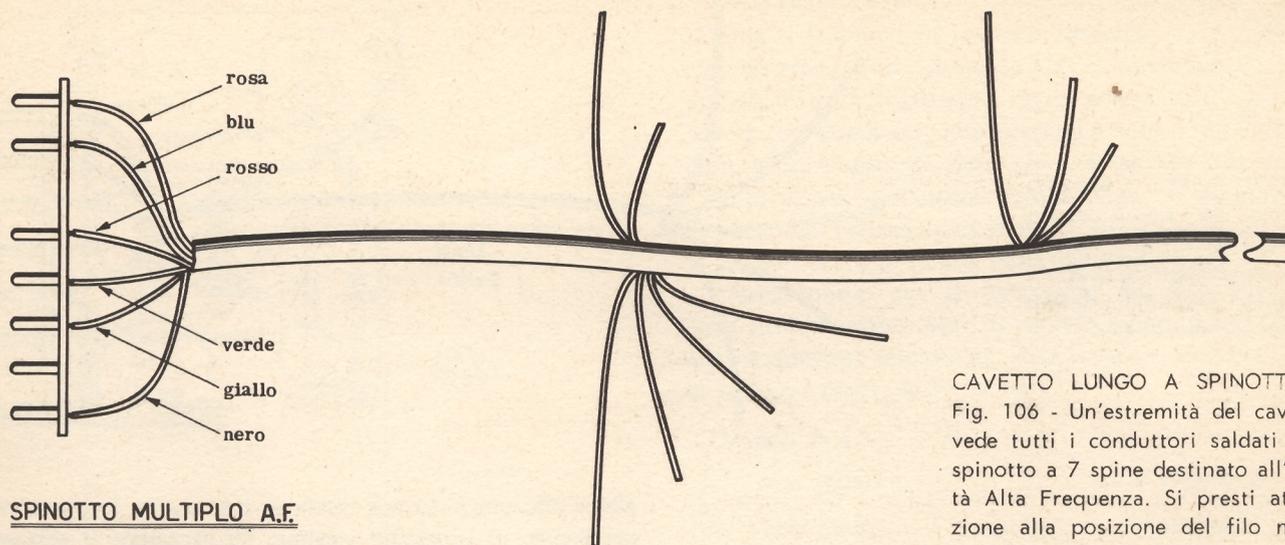
CAVETTO LUNGO - Fig. 103 - E' un cavetto multiplo preparato che reca, sotto guaina, sei conduttori da un lato e presenta, lungo il percorso due gruppi di diramazione. La figura indica già il punto di collegamento relativo a ciascun filo e può essere perciò molto utile per un controllo dopo la saldatura di tutti i conduttori.

CAVETTO CORTO - Fig. 104 - Come nella figura precedente, è già data indicazione della destinazione dei conduttori: quelli uscenti sul lato destro terminano tutti in uno spinotto multiplo.



CAVETTO CORTO - Fig. 105 - E' un cavetto analogo al precedente. E' formato da cinque conduttori che, sul lato destro sono destinati ad un proprio spinotto. I tre cavetti illustrati sono orientati così come si presentano nel montaggio che li utilizza in unione alla piastra a circuito stampato.





SPINOTTO MULTIPLIO A.F.

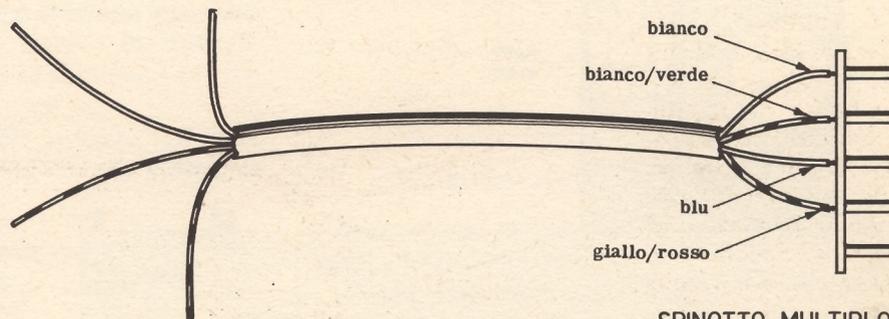
CAVETTO LUNGO A SPINOTTO -
Fig. 106 - Un'estremità del cavetto
vede tutti i conduttori saldati allo
spinotto a 7 spine destinato all'uni-
tà Alta Frequenza. Si presti atten-
zione alla posizione del filo nero,
distanziato dal giallo.

Tutto ciò è evidentissimo alla **figura 109**. E' chiaro anche dove deve essere montata la basetta portacomponenti a due posti, a mezzo di un distanziatore a tubetto con vite passante. Le due resistenze potranno essere saldate alle linguette, indifferentemente, prima o dopo il collocamento della basetta sulla piastra metallica.

La basetta deve essere munita di un ponticello (filo nudo) tra le sue due linguette site in basso (**figura 110**).

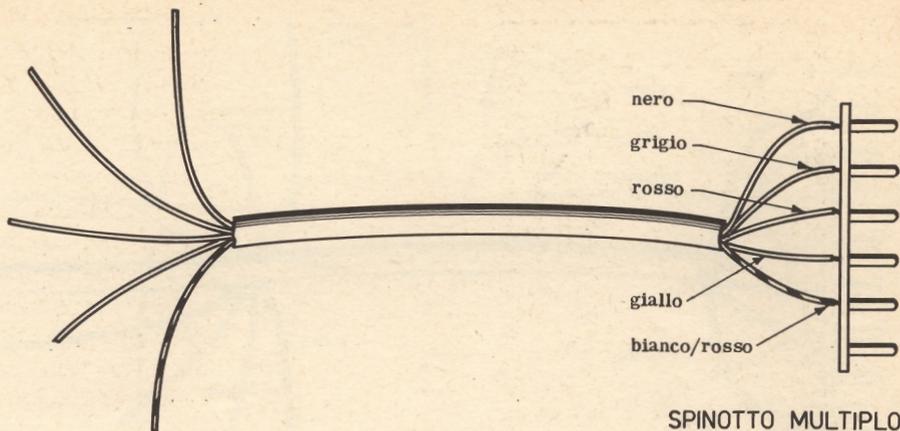
Osservando quest'ultima figura si potranno eseguire i pochi collegamenti (quattro) che interessano l'unione di queste parti. Non ci dilunghiamo perchè tutto ci sembra sufficientemente chiaro nell'illustrazione. Si impie-

CAVETTO CORTO A SPINOTTO - Fig. 107 - Con il cavetto a quattro conduttori lo spinotto da utilizzare è quello a 5 spine: l'ultima resterà provvisoriamente libera.



SPINOTTO MULTIPLIO

CAVETTO CORTO A SPINOTTO - Fig. 108 - Con il cavetto a cinque conduttori lo spinotto da utilizzare è quello a 6 spine: l'ultima resterà provvisoriamente libera.



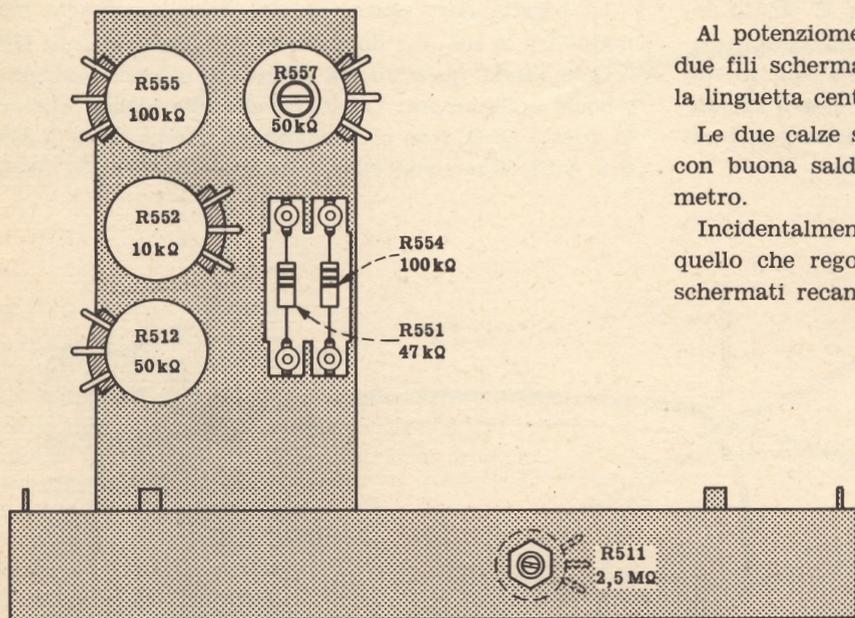
gherà filo stagnato sul quale si introdurrà lo spezzone necessario di tubettino sterling. Fa eccezione il collegamento superiore (segnato in tratto nero) che può essere lasciato in filo nudo (collegamento di massa).

Collegamenti a potenziometri e resistenze

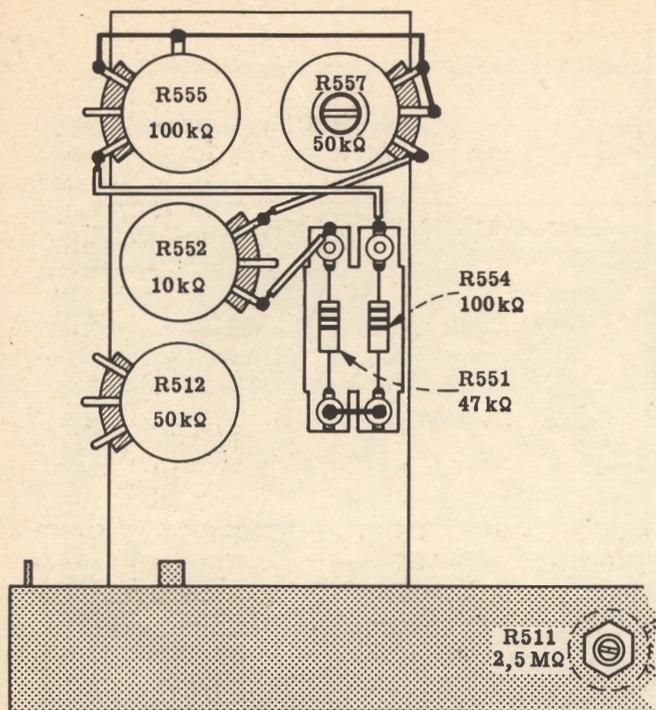
Al potenziometro R 512 (50 k Ω) devono essere saldati due fili schermati: una alla linguetta in alto ed uno alla linguetta centrale. Si veda all'uopo la figura 111.

Le due calze schermanti, unite tra loro, faranno capo, con buona saldatura, alla terza linguetta del potenziometro.

Incidentalmente diremo che questo potenziometro è quello che regola il volume del suono e che i cavetti schermati recano il segnale di bassa frequenza.



COMPONENTI SU PIASTRA - Fig. 109 - Sulla piastra metallica facente corpo unico col telaio monteranno quattro potenziometri ed una basetta porta-componenti a 2 posti sulla quale si salderanno le due resistenze. Un quinto potenziometro verrà fissato sul retro del telaio.



COLLEGAMENTI - Fig. 110 - Tra le parti montate sulla piastra metallica si eseguiranno i 5 collegamenti qui illustrati: due di essi (ponticello tra resistenze e filo di massa tra R 555 ed R 557) potranno essere eseguiti con filo stagnato, nudo.

A questo punto si potrà collocare sul telaio la piastra a circuito stampato. La posizione è inequivocabile in quanto solo nella posizione esatta è possibile introdurre nei rispettivi intagli le linguette rialzate di fissaggio: esse saranno poi un po' torte (e le altre piegate) per rendere ferma la piastra.

Disponendo il cavetto lungo come in figura 111, si salderanno i tre conduttori uscenti assieme alla guaina, come segue:

- Filo grigio a paglietta centrale di R 555
- Filo rosso a paglietta centrale di R 552
- Filo bianco a lato basso basetta R554 - R551

I due cavetti schermati di cui si è recentemente detto, introdotti ciascuno in un foro passante della piastra a circuito stampato (vedi figura 112) termineranno ai punti di saldatura risultanti dalla figura stessa. Anche lì, come si vede, le calze sono unite assieme e la loro unione è saldata ad un punto del rame che corrisponde alla massa.

Sulla scorta dell'ultima figura citata si eseguiranno gli altri due collegamenti indicati, con spezzonecini di filo isolato: si tratta di due corti «ponticelli».

Proseguiranno ora le operazioni del lato superiore della piastra (figura 113). Il cavetto lungo ha già tre dei suoi conduttori saldati: gli altri saranno fatti pervenire ai seguenti punti, ed ivi saldati:

Gruppo di 6

- Filo giallo al piolino 2
- Filo verde al piolino 3
- Filo rosso libero provvisoriamente
- Filo blu al piolino 5
- Filo nero al piolino 6
- Filo rosa al piolino 7

Tre terminali

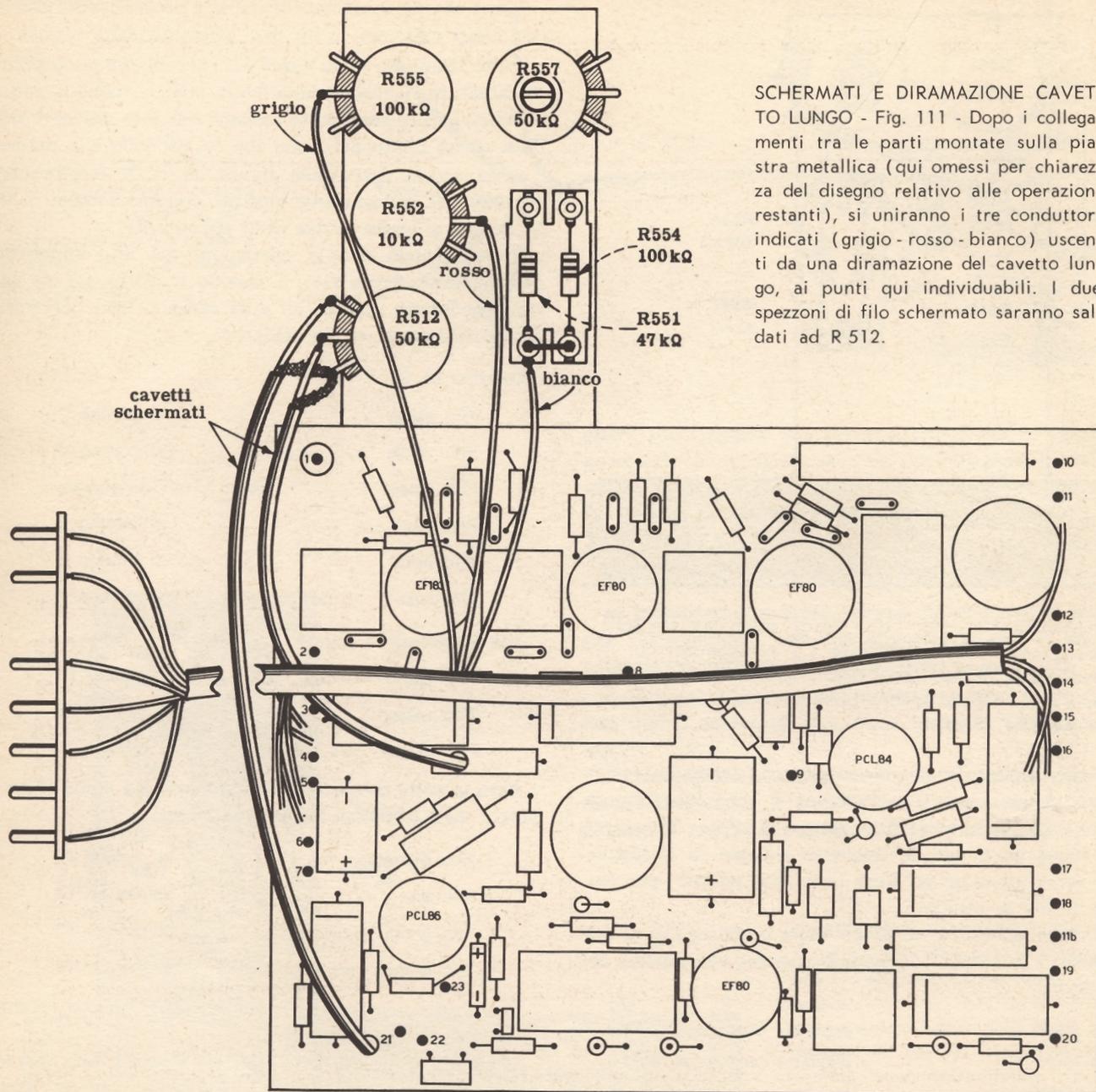
- Filo giallo al piolino 11
- Filo rosso al piolino 15
- Filo grigio al piolino 20

Sarà la volta del cavetto con spinotto a 5 spine (figura 114). I suoi terminali saranno uniti così:

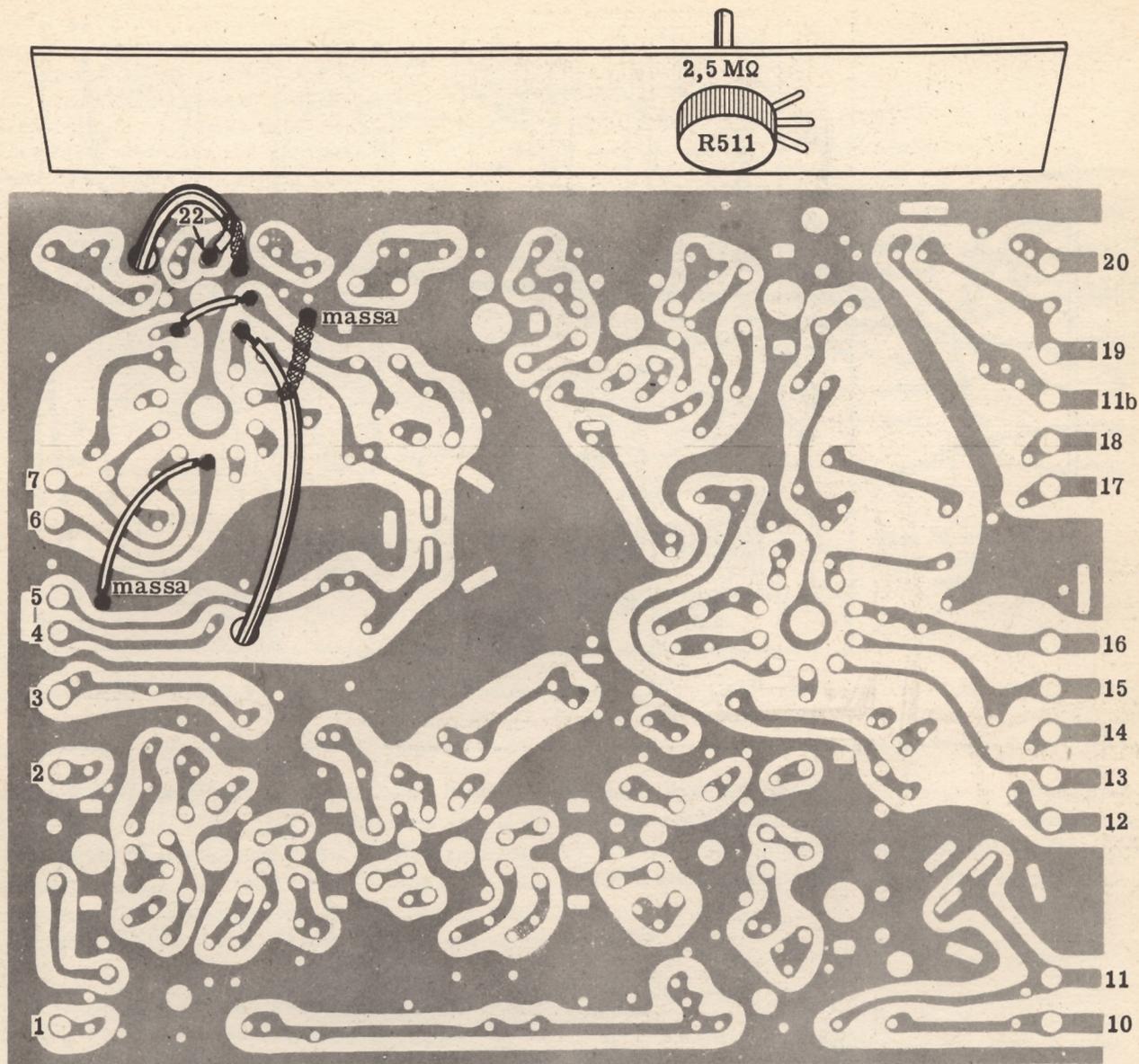
- Filo bianco al piolino 11
- Filo blu al piolino 12
- Filo giallo - rosso al piolino 13
- Filo bianco - verde al piolino 14

Quest'ultimo piolino si trova sul lato opposto (a sinistra) rispetto agli altri tre.

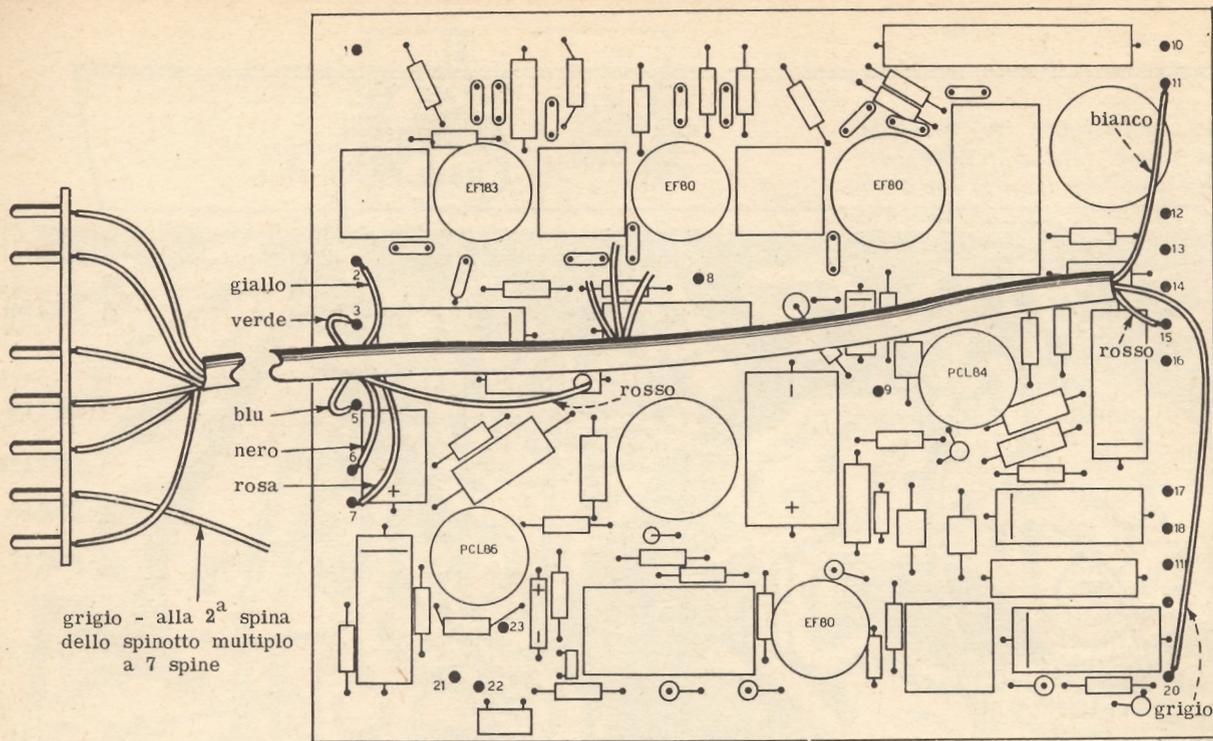
Il terminale libero dello spinotto riceverà uno spezzone di cavetto schermato. Tale filo schermato dall'altro



SCHERMATI E DIRAMAZIONE CAVETTO LUNGO - Fig. 111 - Dopo i collegamenti tra le parti montate sulla piastra metallica (qui omissi per chiarezza del disegno relativo alle operazioni restanti), si uniranno i tre conduttori indicati (grigio - rosso - bianco) usciti da una diramazione del cavetto lungo, ai punti qui individuabili. I due spezzoni di filo schermato saranno saldati ad R 512.



COLLEGAMENTI SOTTO PIASTRA - Fig. 112 - I due cavetti schermati, passando attraverso fori della piastra a circuito stampato, termineranno nei punti qui indicati. La calza viene saldata a massa. Si eseguiranno anche, con filo isolato, i brevi ponticelli visibili in figura.



CAVETTO LUNGO - Fig. 113 - Del gruppo di 6 fili cinque vanno saldati ai piolini indicati, uno (rosso) resta provvisoriamente libero. I tre fili terminali sono destinati ai piolini 11 - 15 - 20.

lato sarà saldato *al piolino 6* e la calza, che deve essere posta a massa, potrà essere saldata o alla linguetta di fissaggio del circuito stampato o al gambo di C 121.

Lo spinotto restante sarà così connesso (**figura 115**):

- Filo rosso al piolino 10
- Filo giallo al piolino 17
- Filo bianco - rosso al piolino 18
- Filo nero libero provvisoriamente
- Filo grigio a spinotto a 7 (spina 6)

Sarà aggiunto il filo relativo alla spina ancora libera. Si unirà cioè la spina 6 *al piolino 19* con uno spezzone di filo rosa.

L'ultima figura relativa al montaggio (**figura 116**) indica le fasi terminali.

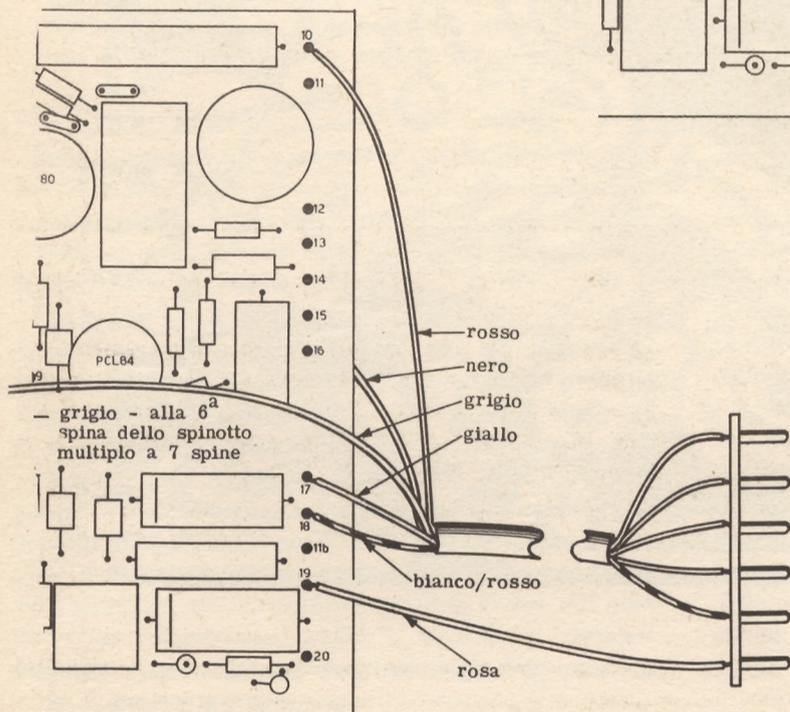
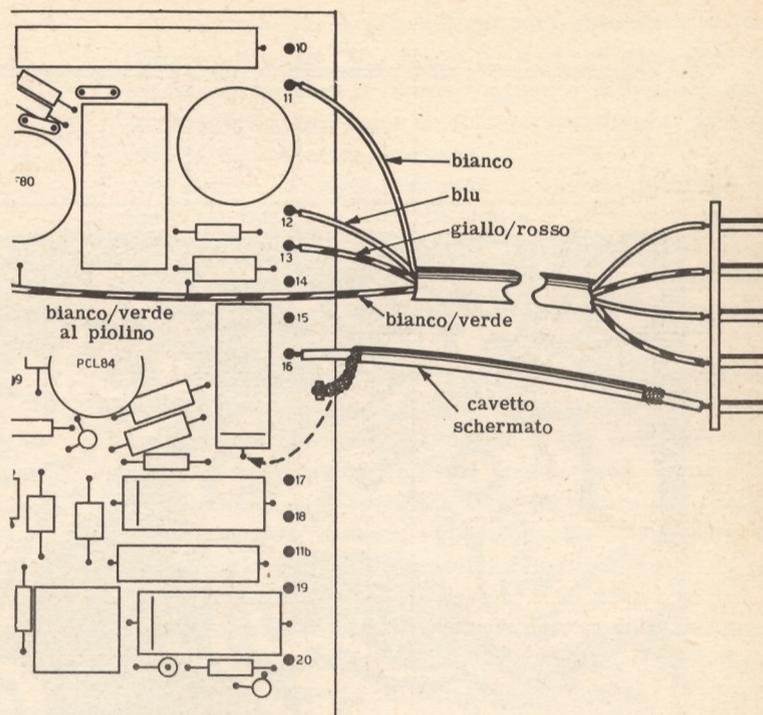
Risultano ancora liberi due conduttori provenienti dai cavetti multipli: uno è il filo rosso del cavetto lungo e l'altro il filo nero del cavetto relativo allo spinotto a 6 spine. Per entrambi è chiara la destinazione, sotto alla piastra, nell'ultima figura.

Rimane ora da porre in circuito il potenziometro semifisso R 511.

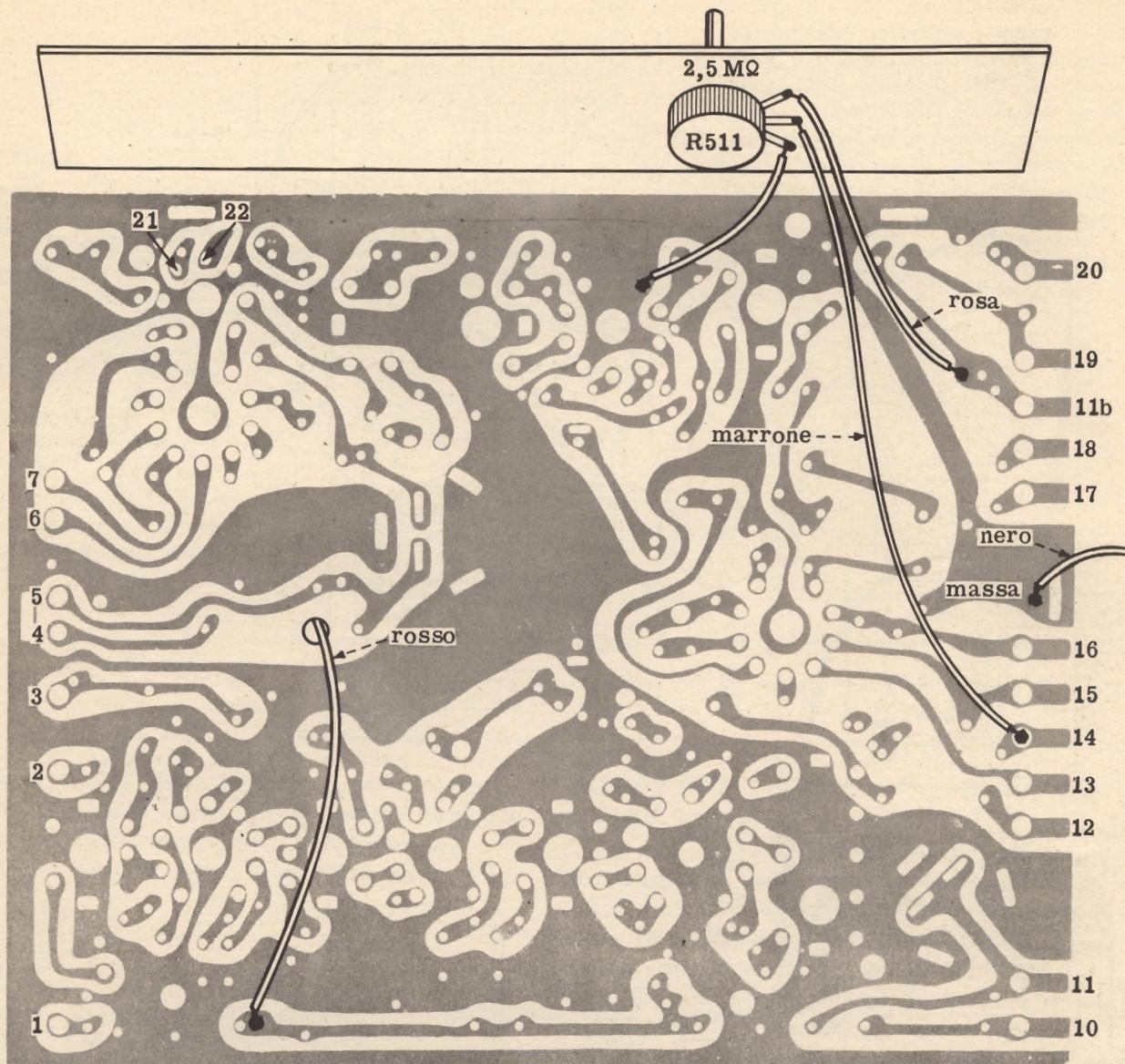
Con spezzoni di filo di lunghezza adeguata si uniranno:

- Paglietta in alto a punto sottost. al piolino 11 b
- Paglietta in centro a punto sottost. al piolino 14
- Paglietta in basso a punto di massa

CAVETTO A TELAIO - Fig. 114 - Il cavetto munito di spinotto a 5 spine vedrà tre dei suoi conduttori saldati ai piolini sul bordo destro, ed uno (bianco-verde) al piolino 4, sul bordo sinistro. Si inserirà poi il collegamento, con filo schermato, tra la spina ancora libera ed il piolino 16. La calza (massa) può essere saldata alla linguetta di fissaggio o al gambo di C 121.



CAVETTO A TELAIO - Fig. 115 - Tre conduttori del cavetto con spinotto a 6 spine, saranno uniti ai piolini prossimi: un altro giungerà sino alla spina multipla a 7 e l'ultimo (nero) sarà inoltrato sotto al telaio. Si agguincerà uno spezzone (rosa) tra la spina libera ed il piolino 19.



ULTIMI COLLEGAMENTI - Fig. 116 - Il conduttore rosso, e quello nero provenienti dall'altro lato del circuito stampato saranno saldati nei punti indicati. Tre spezzoni di filo isolato uniranno le linguette del potenziometro al circuito.

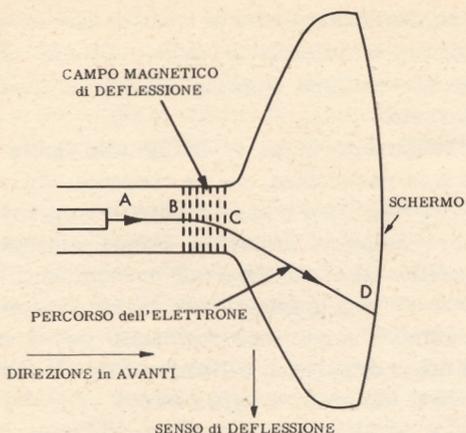


Fig. 92 - Il fascio elettronico proveniente dal cannone (A), entra in B nel campo deflettente, ne esce deflesso in C, dopo di che prosegue in direzione rettilinea alla volta dello schermo, che raggiunge in D. La deflessione è proporzionale all'intensità del campo magnetico, ossia all'intensità della corrente che lo crea.

Successivamente, non appena ha raggiunto il punto C, esso si muove contemporaneamente in due direzioni: in avanti, a causa dell'energia cinetica che gli è stata impressa dal cannone elettronico, e verso il basso, a causa dell'influenza del campo magnetico.

Una volta superato il punto C, l'elettrone esce dalla parte attiva del campo magnetico, per cui cessa di subire due forze contemporaneamente. Perciò prosegue nella sua corsa in direzione rettilinea, fino a raggiungere la superficie interna dello schermo fluorescente.

La già citata figura 92 è utile per dimostrare che, quando l'elettrone esce dal campo elettromagnetico deflettente, la sua direzione di moto è la risultante di due forze distinte, di cui una — ripetiamo — in avanti, dovuta all'azione dell'anodo finale, ed una in uno dei quattro sensi (orizzontale, destro o sinistro, e verticale, superiore o inferiore), dovuta al campo deflettente attraverso il quale è passato.

Il secondo punto che desideriamo chiarire è il motivo per il quale, alle figure 90 e 91, gli elettroni che passano attraverso il campo magnetico deflettente sono stati rappresentati come se fossero sparsi su di una superficie di una certa larghezza.

Il motivo di questo sistema di rappresentazione risiede nel fatto che, allorchè essi attraversano il campo deflettente, tendono a divergere, in quanto appena usciti dalla seconda lente di focalizzazione. Il punto successivo, in corrispondenza del quale essi tendono a convergere è sullo schermo.

A causa della direzione divergente degli elettroni durante il loro passaggio attraverso il campo deflettente, è necessario che quest'ultimo sia il più possibile regolare per tutta la zona da essi attraversata.

In tal caso, si è certi che tutti gli elettroni — anche se ad una certa distanza l'uno dall'altro — subiscono la medesima deflessione, e possono quindi convergere in un unico punto focale sullo schermo.

Se invece il campo deflettente non fosse abbastanza regolare, si manifesterebbe un inconveniente noto col nome di « sfuocamento di deflessione », derivante appunto da una irregolare deflessione degli elettroni, i quali vengono perciò proiettati sullo schermo in più di un punto, col risultato che l'eccitazione luminosa avviene sotto forma di una macchia invece che di un punto.

Naturalmente, tale difetto si rivela con evidenza tanto maggiore quanto maggiore è la distanza dal centro dello schermo, per cui il sintomo più palese è la presenza di uno sfuocamento dell'immagine verso il perimetro dello schermo stesso.

IL GIOGO DI DEFLESSIONE

I due avvolgimenti che creano i due campi magnetici per la deflessione nei due sensi ortogonali, sono costituiti, come abbiamo visto, ciascuno da due sezioni, connesse in serie tra loro, e poste ai lati opposti del collo del tubo, esternamente, in modo che i rispettivi campi magnetici si sommino, e si riuniscano internamente al tubo in un'unica direzione.

In realtà, dunque, si tratta di quattro avvolgimenti,

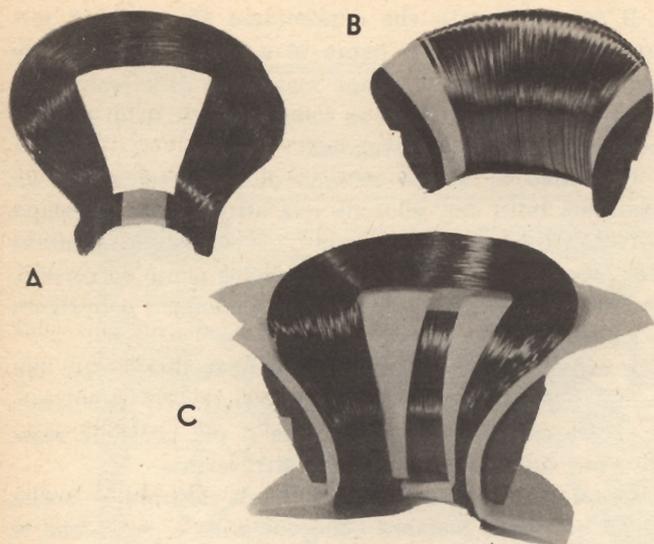


Fig. 93 - In A bobina a forma di sella impiegata in un giogo per deflessione orizzontale per tubo 110° . In B bobina toroidale per deflessione verticale (110°) avvolta su supporto di ferroxcube. In C, infine metà del giogo formata dal collocamento della bobina orizzontale sul supporto di ferroxcube sul quale è avvolto l'avvolgimento per la deflessione verticale. Unendo due settori come quello illustrato e collegando opportunamente le bobine, si ottiene il giogo completo.

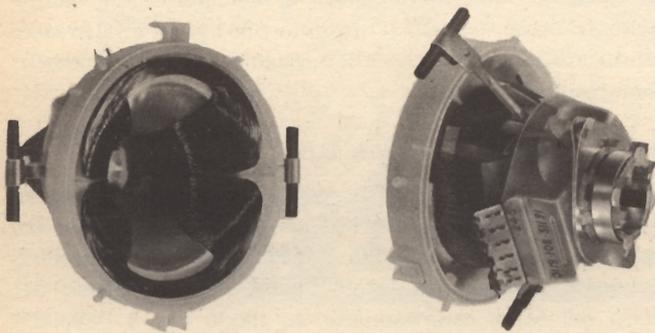


Fig. 94 - Aspetto di un moderno giogo di deflessione (Philips) realizzato con la parti illustrate nella figura precedente.

disposti perpendicolarmente ai quattro lati di un ipotetico quadrato, e collegati in modo tale che quelli tra loro di fronte risultino connessi in serie e, qualche volta, in parallelo.

Tali avvolgimenti, come è visibile alla figura 93 hanno una forma particolare, che ne consente l'introduzione sul collo del tubo, fino a raggiungere la zona nella quale deve essere presente il doppio campo magnetico.

Il dispositivo che contiene tali avvolgimenti, oltre al supporto e ad uno speciale « braccialetto » con guarnizioni di gomma e con vite regolabile per il fissaggio, prende il nome di **giogo di deflessione**. Un tipo di recente costruzione è illustrato a figura 94.

Esso però non contiene esclusivamente i due avvolgimenti, bensì è completato da piccoli magneti, disposti in determinate posizioni, regolabili e registrabili, che contribuiscono al miglioramento della messa a fuoco, ed al centraggio geometrico dell'immagine rispetto all'asse del cannone elettronico. Di questi dispositivi ci occuperemo prossimamente, in occasione dell'ultimo capitolo dedicato al tubo a raggi catodici.

LA TRAPPOLA IONICA

In tutte le occasioni nelle quali ci siamo riferiti al funzionamento del tubo a raggi catodici, abbiamo affermato che il fascio, emesso dal catodo e concentrato, vale a dire focalizzato, sullo schermo, ad opera degli anodi progressivi, e deflesso mediante uno dei sistemi (elettrostatico o elettromagnetico), è costituito da elettroni che il catodo emette allorchè viene portato alla temperatura necessaria dal filamento.

Ciò tuttavia, non può essere considerato interamente vero.

Ci riferiamo al fatto che — in realtà — durante la emissione elettronica da parte del catodo, quest'ultimo emette, oltre agli elettroni, altre particelle infinitesimali, più complesse degli stessi elettroni. Tali particelle possono consistere in frammenti di molecole, o in atomi, e, come tali, alcune di esse possono avere una propria carica elettrica.

Come abbiamo già brevemente accennato, allorchè una molecola o un atomo acquistano una carica elettrica, ciò accade in virtù del fatto che la particella in questione acquista o perde un elettrone, in rapporto al numero di elettroni in essa contenuto quando è elettricamente neutra.

Quando una molecola, o un atomo, perdono un elettrone (che è notoriamente negativo), lo sbilanciamento dell'equilibrio elettrico che ne deriva fa in modo che essi assumano una carica positiva, il cui ammontare corrisponde, in senso opposto, alla carica dell'elettrone perso: in tal caso, l'ione che si forma è **positivo**, e ciò perchè le cariche positive, essendo rimaste intatte, sono in complesso maggiori di quelle negative restanti, alle quali è stata sottratta quella di un elettrone.

Analogamente, se nella struttura di una molecola o di un atomo si aggiunge un elettrone, la particella assume una carica negativa, il cui ammontare corrisponde appunto a quella di un elettrone: in tal caso, ovviamente l'ione è **negativo**.

Dal momento che un ione contiene un certo numero di elettroni e di protoni, ciascuno dei quali ha la sua massa, il suo peso è, naturalmente, maggiore di quello di un semplice elettrone, e ciò indipendentemente dal fatto che esso è caratterizzato da una carica elettrica equivalente (in senso negativo o positivo) a quella di un elettrone.

Abbiamo visto sommariamente come avviene l'emissione da parte del catodo, e supponiamo sia noto che, con la modifica apportata da Johnson al tubo di Braun, essa è dovuta sia all'agitazione termica causata dalla temperatura creata dal filamento, sia alla forza di attrazione da parte dell'anodo positivo.

Nel caso del tubo a raggi catodici usato per la televisione, gli ioni *positivi* emessi dal catodo, unitamente agli elettroni, non causano normalmente alcuna difficoltà. Per contro, gli ioni *negativi* possono provocare notevoli inconvenienti, a meno che non vengano presi — a questo preciso scopo — speciali provvedimenti.

Dal momento che i suddetti ioni sono caratterizzati da una carica corrispondente a quella di un elettrone, gli

ioni negativi sono attratti dall'anodo finale e proiettati contro lo schermo esattamente come accade nei confronti degli elettroni.

Sfortunatamente, a causa del loro peso notevolmente maggiore, gli ioni negativi subiscono l'azione di focalizzazione da parte del dispositivo apposito, *in grado minore* che non gli stessi elettroni, col risultato che la zona in corrispondenza della quale il fascio raggiunge lo schermo risulta pari all'intera superficie luminescente per gli elettroni (in seguito alla deflessione nei sensi ortogonali), e concentrata invece in una piccola superficie centrale per gli ioni negativi. In altre parole, gli ioni costituiscono un raggio che colpisce sempre la medesima zona dello schermo fluorescente, sottoponendolo ad un notevole logorio.

Se il cannone elettronico fosse rivolto direttamente verso il centro dello schermo, gli ioni continuerebbero — durante il funzionamento del tubo — a bombardare la piccola zona di cui sopra.

Occorre qui rilevare che, se da un lato lo strato fluorescente depositato sulla superficie interna dello schermo può sopportare il bombardamento continuo da parte degli elettroni, che hanno una massa ridottissima e che, come apprediamo dalla teoria atomica, sono particelle di energia, dall'altro, non può invece sopportare — senza esserne danneggiato — un bombardamento analogo da parte di corpuscoli molto più pesanti, come lo sono gli ioni. Essi infatti, cadendo continuamente su una zona limitata, esercitano sullo strato fluorescente una azione che tende col tempo a decomporlo; se questo fenomeno si prolunga, sia pure in modo discontinuo, oltre un certo limite, quella parte dello schermo si altera e perde completamente le sue proprietà di fluorescenza.

Il fenomeno si manifesta sotto forma di una macchia scura, facilmente riconoscibile, al centro dello schermo, e denominata per l'appunto **bruciatura ionica**. Essa si presenta solitamente come una serie di cerchi concentrici di colore marrone, aventi una intensità maggiore mano a mano che si approssimano al centro, e con un diametro massimo di circa 25 millimetri.

Il tecnico che si occupa di televisione deve essere a

conoscenza dei dispositivi che per la soluzione di determinati problemi sono stati escogitati negli anni addietro, anche se nuovi progressi hanno successivamente risolto gli stessi casi con mezzi più semplici o più efficaci.

Quanto sopra è importante soprattutto se la professione porta alla riparazione degli apparecchi perchè è proprio in tale caso che certi organi — oggi non più usati — possono essere incontrati con relativa necessità di sistemarli, metterli a punto, ecc.

Abbiamo già visto qualcosa del genere nei riguardi della focalizzazione (bobine apposite) e troviamo ora un caso simile per la soluzione che tende ad evitare la citata bruciatura ionica.

In alcuni tipi di tubi a raggi catodici, il rimedio contro la bruciatura ionica è stato realizzato per il passato montando semplicemente una parte del cannone elettronico nel collo del tubo, in direzione tale da formare un certo angolo con l'asse del tubo stesso, che è notoriamente diretto verso il centro dello schermo.

Inoltre, viene applicato esternamente un campo magnetico costante, fornito da un magnete che esercita un'azione deflettente sui soli elettroni, riportando la loro direzione di moto a coincidere con l'asse del tubo, come se il cannone fosse dritto. Il principio è illustrato alla **figura 95**, nella quale si osserva un cannone elettronico parzialmente inclinato: infatti, la parte del cannone costituita dal catodo, dalla griglia e dal primo anodo, è leggermente inclinata rispetto al collo del tubo.

Il campo magnetico esterno, che agisce nella direzione indicata dalla freccia, deflette gli elettroni che si allontanano dal primo anodo, in modo tale da farli passare attraverso un foro presente nella struttura del secondo.

Gli ioni presenti nel raggio catodico originale, attratti unitamente agli elettroni dal primo anodo, sono animati da un'inerzia maggiore a causa del loro maggior peso, ed inoltre subiscono — come si è detto — una deflessione minore di quella subita dagli elettroni in seguito alla presenza del campo magnetico. Di conseguenza, essi non riescono a passare attraverso il foro praticato nel diaframma facente parte del secondo anodo (che in questo caso agisce da anodo finale): viceversa, proseguono

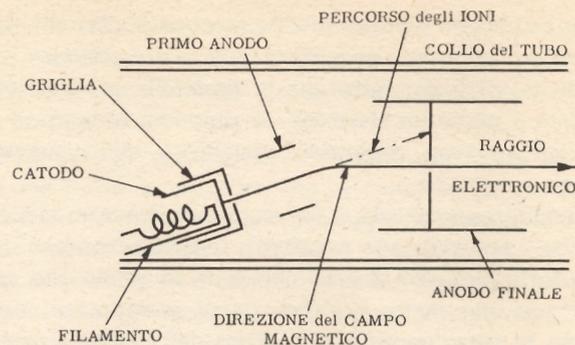


Fig. 95 - Principio di funzionamento della trappola ionica. Una parte del cannone elettronico, e precisamente il catodo, la griglia, ed il primo anodo, viene tenuta inclinata internamente al collo del tubo, rispetto all'asse. In tal modo il raggio catodico viene diretto verso un diaframma metallico facente parte del secondo anodo. Un campo magnetico esterno (trappola ionica), fornito da un magnete permanente, provvede a deviare i solo elettroni, con effetto molto minore sugli ioni, riportando i primi nella giusta direzione, verso lo schermo.

in direzione pressochè rettilinea, urtano contro il diaframma, e viene in tal modo impedito loro di proseguire alla volta dello schermo.

Il sistema illustrato alla figura 95 costituisce la cosiddetta **trappola ionica**; il campo magnetico necessario per riportare gli elettroni sulla giusta direzione viene fornito appunto dal **magnete della trappola ionica**, installato come vedremo, sul collo del tubo.

L'analisi del funzionamento di questo dispositivo sarebbe incompleta se non si esaminassero contemporaneamente alcuni argomenti di carattere pratico: il primo di essi è relativo allo stesso magnete di cui sopra. Dal momento che il suo compito consiste esclusivamente nel rendere disponibile un campo magnetico costante attraverso il collo del tubo, è necessario per il suo impiego un semplice allestimento, di cui un esempio è illustrato alla **figura 96**. In essa si può osservare un piccolo magnete permanente (tratteggiato), tratte-

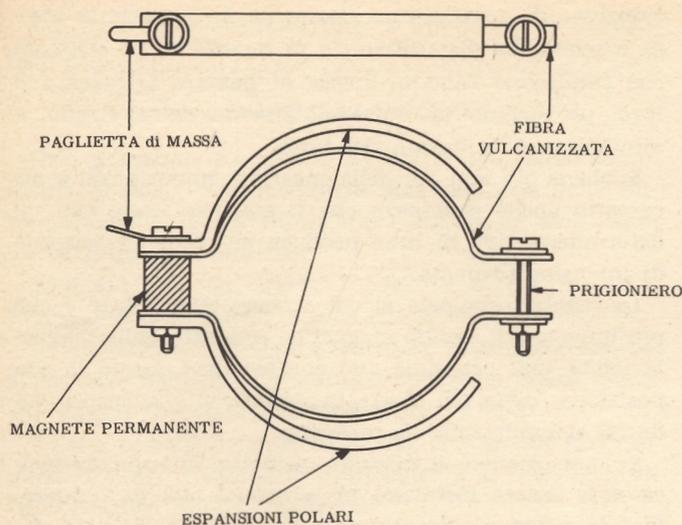


Fig. 96 - Esempio di trappola ionica vista nelle due proiezioni ortogonali. Le due espansioni polari in ferro dolce, sagomate a semicerchio, si magnetizzano a causa del contatto diretto col magnete permanente, al quale aderiscono grazie alla presenza di una vite di ottone che lo attraversa assialmente. Il fissaggio al collo del tubo avviene tramite due semicerchi di fibra vulcanizzata (che esercitano anche un'azione protettiva nei confronti del vetro), il cui diametro può essere variato agendo sull'apposita vite.

nuoto tra due espansioni polari piegate in modo da formare un anello. Le suddette espansioni polari, realizzate con un metallo magnetico (ferro dolce), si magnetizzano a loro volta a causa del contatto diretto con i poli del magnete: di conseguenza, tra di esse, si stabilisce un campo magnetico esattamente come accade tra i poli di una qualsiasi calamita.

Il dispositivo viene inserito sul collo del tubo a raggi catodici, dall'esterno, e viene ad esso fissato mediante due strisce di materiale semiflessibile, come ad esempio fibra vulcanizzata. La stabilità e la rigidità meccanica vengono assicurate da un prigioniero, costituito da una vite con dado (bullone) visibile nella figura. In alto,

come si può osservare, è riportata la proiezione ortogonale che illustra il dispositivo visto da sopra, e che mette in evidenza le due viti, una delle quali fissa le espansioni polari al magnete (internamente forato), mentre l'altra provvede al fissaggio sul collo mediante serraggio del dado, che tende a diminuire il diametro dell'anello.

Per evitare che il magnete e le relative espansioni polari assumano un certo potenziale in seguito all'assorbimento di cariche elettrostatiche, è consuetudine collegare il tutto a massa tramite un conduttore flessibile, connesso ad una apposita paglietta anch'essa nella figura in alto.

Una seconda versione della trappola ionica è costituita da un anello metallico che è esso stesso un magnete, magnetizzato lungo il diametro in modo che in un punto della circonferenza si presenti il polo Nord, e nel punto diametralmente opposto si presenti il polo Sud. Il magnete è corredato inoltre di un semplice supporto semiflessibile, consistente spesso in un rivestimento di cloruro di polivinile o di altro materiale plastico affine, ed è solitamente provvisto di una o due tacche sulla circonferenza esterna, che hanno il compito di individuare l'asse di magnetizzazione. Le trappole ioniche di questo tipo non vengono, generalmente, connesse a massa.

Si noti che, in entrambi i tipi ora descritti, esiste un mezzo per evitare che qualsiasi parte metallica venga a contatto col vetro costituente il collo del tubo. Tale precauzione è necessaria semplicemente per evitare che, in seguito a movimento, attrito o vibrazione, il metallo possa esercitare sul vetro un'azione abrasiva, tale da provocare col tempo un'incrinatura, che porterebbe irrimediabilmente alla rottura del bulbo.

Il procedimento di installazione di una trappola ionica è una cosa relativamente complessa, se si tiene presente che la prima fase della messa a punto può implicare notevoli spostamenti del dispositivo, longitudinalmente rispetto al collo del tubo, e che la messa a punto finale, una volta trovata la posizione pressoché corretta, è piuttosto critica. In ogni modo, ogni tubo a raggi catodici viene solitamente fornito dal costruttore

con le istruzioni per compiere tali operazioni nella maniera più razionale. A tale riguardo, è comunque sufficiente sapere che la trappola ionica deve essere installata in modo tale da permettere la massima luminosità del punto, vale a dire in modo da convogliare la massima parte degli elettroni lungo l'asse del tubo, facendo in modo che i soli ioni vengano invece proiettati verso il diaframma. Infatti, se una parte di essi non potesse passare attraverso il foro, l'intensità del raggio catodico risulterebbe parzialmente ridotta, come se il catodo, per esaurimento, emettesse elettroni in quantità minore di quanto dovrebbe.

Per effettuare la regolazione, l'intero dispositivo può essere spostato sia in avanti che indietro, lungo il collo del tubo, ed inoltre può essere ruotato lungo la circonferenza, cercando per tentativi la posizione che consenta, come si è detto, la massima luminosità dello schermo. Si tenga presente in proposito che esistono diverse posizioni nelle quali il raggio catodico non passa affatto attraverso il foro, per cui lo schermo resta perfettamente scuro, ed altre in corrispondenza delle quali lo schermo presenta una luminosità variabile da una posizione che, nonostante piccoli spostamenti, non determina una variazione apprezzabile della luminosità, la regolazione finale della trappola ionica deve essere effettuata collocandola definitivamente in una posizione intermedia tra le due estreme entro le quali non si verifica alcuna variazione.

Se il tubo a raggi catodici è del tipo a focalizzazione magnetica, oppure se il sistema di deflessione orizzontale e verticale del raggio è del tipo elettromagnetico, possono verificarsi fenomeni di interazione tra i diversi campi magnetici. Se ciò accade, è necessario assicurarsi con la massima cura che il materiale della trappola ionica consenta, nonostante tutto, la massima luminosità dell'immagine. In linea di massima, la maggior parte dell'interazione si manifesta tra la trappola ionica ed il sistema di deflessione (giogo). Un punto importante, sul quale insistiamo, è che la suddetta trappola ionica non deve mai essere lasciata in una posizione che non corrisponda alla massima luminosità, poichè qualsiasi

riduzione di quest'ultima, derivante da imperfetta messa a punto del dispositivo, fa in modo che gli elettroni che colpiscono l'anodo, invece di passare attraverso il foro, provochino un surriscaldamento dell'elettrodo, e diminuiscano la durata del tubo.

Sebbene ciò non sia della massima importanza, è necessario anche aver cura che il magnete usato con un determinato tipo di tubo produca un campo magnetico di intensità adeguata.

La regola principale di cui occorre tener conto è che più intenso è il campo magnetico prodotto dalla trappola ionica, più prossima allo zoccolo deve essere la sua posizione (ossia più arretrata rispetto allo schermo), affinché la luminosità sia massima.

Se, per ottenere il migliore risultato, la trappola ionica deve essere installata in posizione tale da sormontare in parte o addirittura interamente lo zoccolo del tubo, ciò significa che il flusso magnetico da essa prodotto è eccessivo per il tipo di tubo col quale viene usata; viceversa, se il campo magnetico fornito è troppo debole, non esiste una posizione in corrispondenza della quale la luminosità assuma un valore soddisfacente. E' bene inoltre sapere che, senza l'impiego di particolari strumenti di laboratorio, l'eventualità che il magnete sia troppo debole può essere accertata con sufficiente sicurezza solo mediante sostituzione con un altro magnete, notoriamente efficiente.

La soluzione più moderna del problema che abbiamo sin qui esaminato ha portato all'abbandono della trappola ionica. Si è visto che aumentando lo spessore del sottile strato d'alluminio che nei tubi moderni viene applicato sul retro del fosforo, gli ioni non possono penetrare oltre. Naturalmente ciò significa anche perdita di energia da parte degli elettroni, il che porta alla necessità di aumentare le tensioni.

Il vantaggio di poter omettere la trappola comporta la necessità di una maggiore precisione costruttiva del tubo per quanto riguarda la concentricità del cannone elettronico. Questo onere è compensato dalla scomparsa di possibili interferenze e distorsioni del magnete della trappola e dalla possibilità di creare tubi più corti.

condi sono pure chiamati **filtri a selettività di assorbimento**.

COLORE DEGLI OGGETTI

Ora, possiamo riprendere e completare l'argomento. Prima di tutto, bisogna aprire una parentesi sulla differenza esistente fra riflessione e diffusione della luce, da parte di una superficie.

Sappiamo che un oggetto è visibile, se riflette o difonde almeno in parte, la luce che lo colpisce.

La **riflessione** è determinata dalla immediata riemissione della luce, da parte di una superficie lucida, detta per questo *speculare* (da specchio).

Tutti i metalli lucidati riflettono la luce; la maggior parte di essi, la riflettono praticamente al completo, altri assorbono alcune radiazioni.

Ne derivano i **colori metallici**, per esempio, quelli del rame, dell'ottone (che è però una lega), dell'oro e di alcuni altri.

Si consideri una lamina d'oro, tanto sottile da essere addirittura trasparente; essa riflette una luce, il colore della quale è dato da una mescolanza di giallo e di rosso, mentre appare per trasparenza di color verde.

Il blu, invece, viene completamente assorbito, per cui non viene nè riflesso nè trasmesso per trasparenza.

Tutti gli altri metalli, assieme alla maggior parte degli oggetti lucidati a specchio, riflettono tutte le componenti della luce incidente che li colpisce purchè, ovviamente, siano rispettate le leggi geometriche della riflessione. Di conseguenza, la luce riflessa sarà quasi sempre bianca, se bianca è la luce incidente.

La riflessione della luce, pertanto, ha significato limitato per noi; anzi, possiamo affermare che il suo manifestarsi rappresenta nella maggior parte dei casi, un elemento perturbatore, che deve essere combattuto.

La maggior parte degli oggetti colorati, invece, riemette luce per **diffusione**, nel senso che la riemissione non è provocata dalla superficie esterna speculare, ma dagli strati di materia situati subito sotto la superficie esterna dell'oggetto colorato, che il raggio incidente riesce a raggiungere.

E' in questi strati che si manifestano assorbimenti selettivi, concernenti soltanto alcune componenti della luce incidente: le componenti non assorbite vengono rimesse in tutte le direzioni e non secondo direzioni ben definite come nel caso della riflessione.

L'oggetto colorato, pertanto, se è uniformemente illuminato, appare dello stesso colore, da qualunque parte venga osservato.

In base a quanto esposto, noi faremo sempre riferimento alla diffusione, piuttosto che alla riflessione.

Si osservi, tuttavia, che la distinzione fra riflessione e diffusione non è così netta, come apparirebbe a seguito di quanto abbiamo detto.

Infatti, una superficie bianca e rugosa, riemette « tutte » le radiazioni che la colpiscono, pur non essendo caratterizzata da direzioni di riemissione ben definite.

D'altra parte, anche un caso del genere ci riguarda da vicino, per cui, in definitiva, il termine diffusione è per noi appropriato in ogni sua accezione, per cui riteniamo giustificato il suo impiego in ogni caso.

Già in precedenza avevamo detto che il colore degli oggetti dipende dallo strato più superficiale (**pigmento**) della materia che lo costituisce, strato che può essere anche costituito da un velo di vernice o di altra sostanza colorante.

I pigmenti si comportano come filtri, filtri che possono essere di entrambi i tipi di cui abbiamo parlato, ossia additivi o sottrattivi o, anche, essere di tipo intermedio fra le due categorie considerate.

Se la luce bianca — comprendente tutte le lunghezze d'onda — colpisce la superficie di un oggetto, il pigmento della stessa assorbe alcune radiazioni, mentre consente ad altre di venire rimesse, ossia diffuse, in tutte le direzioni.

La combinazione additiva di tutte le componenti rimesse è pertanto data dalla luce incidente depauperata di parte delle sue componenti — che sono quelle assorbite — ed è essa che determina il colore della superficie.

Questa, poi, appare bianca o grigia, se nessuna componente della luce bianca incidente viene più o meno assorbita, rispetto alle altre.

Se il pigmento, tanto per fare un esempio, è un filtro **R**, la superficie relativa apparirà rossa, in quanto difonderà soltanto una banda relativamente ristretta di lunghezze d'onda, corrispondente alla parte dell'estremo rosso dello spettro.

Se si tratta di un filtro **V** o di un filtro **B**, passeranno e verranno diffuse solamente le radiazioni corrispondenti a quelle parti relativamente brevi di spettro, corrispondenti al verde e al blu.

In questi casi, il meccanismo della ripresa TVc è semplice, poichè la luce rossa o verde o blu — diffusa da una superficie a pigmento **R** o **V** o **B** — viene ripresa dal tubo destinato appunto al rilevamento del relativo colore primario (additivo).

Se il pigmento corrisponde invece a un filtro di tipo **C** o **M** o **G**, mancherà — è vero — la componente o rossa o verde o blu, rispettivamente, ma saranno presenti le altre due, ossia, verde e blu, se il pigmento è di tipo **C**, rosso e blu, se è di tipo **M**, o rosso e verde, se il pigmento è di tipo **G**.

Si può pertanto concludere come una certa selettività si abbia soltanto in corrispondenza dei colori primari additivi, ma essa non può preoccupare in quanto è appunto sul loro rilevamento diretto che si basa il procedimento tricromatico utilizzato nella tecnica TVc.

In corrispondenza di altri colori, la selettività del pigmento sarà trascurabile; per esempio, un pigmento giallo (che assorbe soltanto la parte blu dello spettro), difonderà radiazioni gialle, che non saranno rilevate da nessuno dei tre tubi della telecamera. Ma le radiazioni gialle saranno accompagnate da tutto il resto dello spettro — fatta astrazione della sua parte corrispondente alle minori lunghezze d'onda — e, pertanto, anche da tanto rosso e da tanto verde. Saranno queste componenti che, rilevate da due tubi della telecamera, daranno — per combinazione additiva — quel giallo che, come radiazione monocromatica, non viene rilevato.

D'altra parte è necessario tenere presente che, nella stragrande maggioranza dei casi, i colori che vediamo attorno a noi sono ben lungi dall'essere monocromatici.

Persino il rosso, il verde e il blu che — in base a

quanto abbiamo detto — sono i più « selezionati », sono sempre caratterizzati da una banda relativamente ampia di lunghezza d'onda, mentre — oltre al giallo di cui abbiamo già parlato — il ciano è ricchissimo di molto verde e molto blu. Il magenta, poi, che non è spettrale, è costituito soltanto di rosso e di blu.

Oltre ai casi citati, sussiste un'infinità di casi intermedi, comunque si tenga presente che, se gli oggetti che ci circondano fossero caratterizzati da colori monocromatici, la quantità di energia luminosa diffusa in un dato tempo sarebbe tanto ridotta, per cui essi apparirebbero tanto scuri, da sembrare quasi neri.

COLLEGAMENTO d.d.c. DEL TUBO TVc

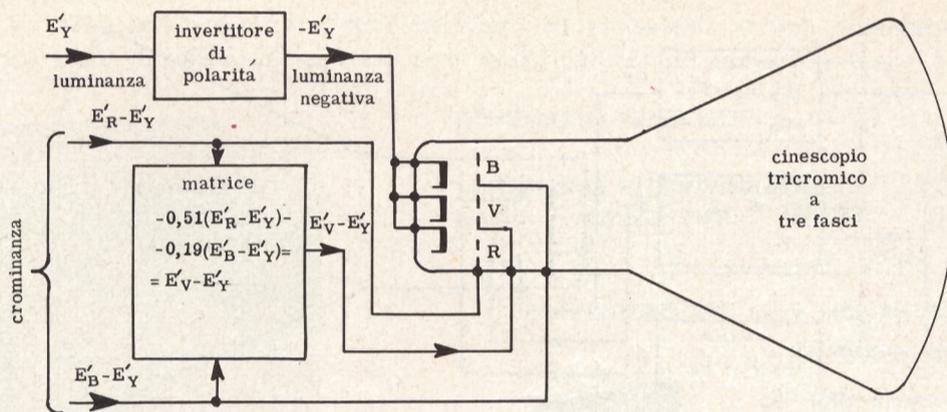
Parlando della riproduzione dell'immagine TVc e, successivamente, del cinescopio tricromatico, abbiamo considerato la figura 19 (pag. 29) e la figura 38 (pag. 56).

In entrambi i circuiti illustrati in queste figure, alle tre griglie di controllo risultano applicati i segnali differenza di colore $E'_R - E'_Y$, $E'_V - E'_Y$ ed $E'_B - E'_Y$, mentre il segnale di luminanza — invertito di segno — viene applicato ai tre catodi contemporaneamente; detto segnale è — E'_Y .

Una tale disposizione circuitale può essere schematizzata a blocchi, come in figura 43, dove è rappresentato con un rettangolo l'invertitore di polarità o di fase, che consente di trasformare il segnale positivo E'_Y nel segnale negativo — E'_Y .

Con un altro rettangolo è rappresentata la **matrice**, ossia quell'insieme di circuiti che consente di ottenere dai due segnali differenza di colore, relativi al rosso e al blu rispettivamente (ovvero $E'_R - E'_Y$ ed $E'_B - E'_Y$), il segnale differenza di colore relativo al verde che, come sappiamo, è dato da $E'_V - E'_Y$.

La matrice di figura comprende un partitore, costituito da due resistori, di resistenze proporzionali a 51 e a 19 rispettivamente, nonchè un invertitore di polarità che determina appunto quell'inversione di segno che è evidente nella relazione scritta all'interno del rettangolo che riassume la matrice.



COLLEGAMENTO d.d.c. DEL CINESCOPIO TRICROMICO - Fig. 43 - Il tubo viene pilotato contemporaneamente sui tre catodi, con il segnale di luminanza negativa $-E'_Y$ e, indipendentemente, sulle tre griglie, con i segnali differenza di colore $E'_R - E'_Y$, $E'_V - E'_Y$ ed $E'_B - E'_Y$.

Il lettore senz'altro ricorderà che la disposizione circuitale in argomento contempla due differenti pilotaggi del cinescopio, ossia, un pilotaggio catodico — comune a tutte e tre le sezioni del tubo, e un triplo pilotaggio di griglia — operato dai tre segnali differenza di colore — indipendente per ciascuna sezione del cinescopio, nei confronti delle altre due.

Poichè i segnali che portano effettivamente l'informazione direttamente utilizzabile sia di luminanza che di cromaticità, sono i tre segnali di colore E'_R , E'_V ed E'_B , essi vengono in definitiva ottenuti sommando ai segnali differenza di colore, la luminanza negativa.

Questa somma — come abbiamo visto — avviene automaticamente nell'interno del cinescopio, in quanto viene sfruttato il duplice pilotaggio ai catodi e alle griglie di controllo e — in particolare — l'opposta azione che segnali di uguale polarità esercitano sul fascio elettronico, quando essi vengono applicati fra catodo e griglia di uno stesso tubo.

La disposizione circuitale di cui abbiamo parlato pren-

de il nome di **collegamento d.d.c. del cinescopio tricromatico**, dove la sigla d.d.c. significa che vengono direttamente applicati al tubo i **segnali differenza di colore**.

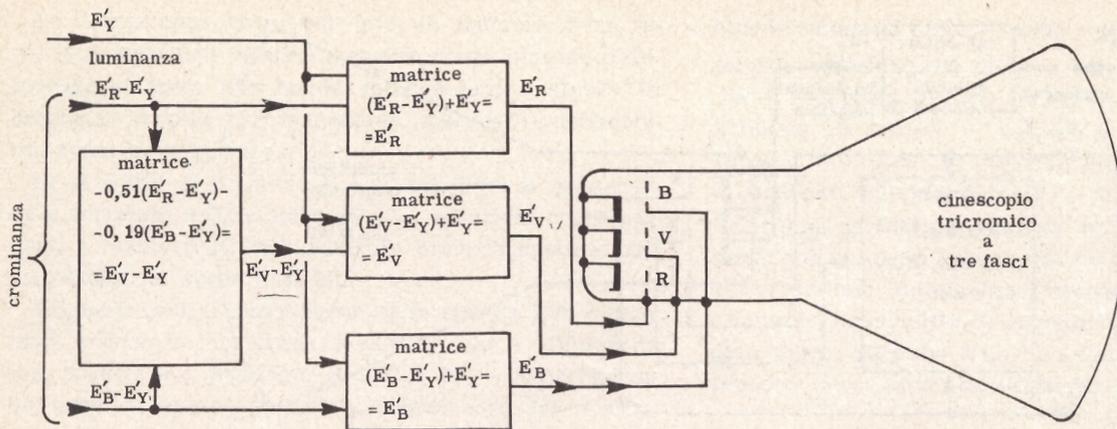
Il fatto che il tubo eserciti un'azione matricizzante, ossia, che sostituisca alcuni componenti circuitali, fa sì che il collegamento d.d.c. rappresenti un certo risparmio di elementi, tanto è vero che è quello che — in pratica — trova maggiore applicazione.

COLLEGAMENTO R.V.B. DEL TUBO TVc

Il **collegamento R.V.B.** del cinescopio tricromatico è schematizzato a blocchi, in **figura 44** tracciata in modo da essere perfettamente confrontabile con la figura precedente.

La sigla R.V.B. significa che vengono direttamente applicati al tubo i **segnali di colore**, ossia **Rosso**, **Verde** e **Blu** definiti, come sappiamo, dalle tensioni E'_R , E'_V ed E'_B .

Come si vede dallo schema di figura, si parte sempre dal segnale di luminanza e dai due segnali differen-



COLLEGAMENTO R. V. B. DEL CINESCOPIO TRICROMICO - Fig. 44 - Il tubo viene pilotato soltanto sulle tre griglie di controllo, tramite i segnali di colore E'_R , E'_V ed E'_B .

za di colore — relativi al rosso e al blu — che costituiscono, nel loro insieme, la crominanza. Ciò, del resto, è logico, essendo questo uno dei presupposti di compatibilità cui devono soddisfare tutti i sistemi compatibili di televisione a colori, attualmente in funzione o in discussione.

Pertanto, troviamo ancora, nella disposizione circuitale di cui ci stiamo interessando, la matrice alimentata dai due segnali differenza di colore $E'_R - E'_Y$ ed $E'_B - E'_Y$ e congegnata in modo che sia disponibile, in uscita, il terzo segnale $E'_V - E'_Y$ che, come sappiamo, non viene trasmesso.

Per l'ottenimento dei tre segnali di colore, si ricorre all'impiego di tre matrici, capaci di fornire in uscita il segnale somma di due segnali applicati all'ingresso delle stesse.

Queste matrici eseguono le somme dei tre segnali differenza di colore con il segnale di luminanza, somme che sono espresse dalle relazioni seguenti:

$$\begin{aligned}(E'_R - E'_Y) + E'_Y &= E'_R \\(E'_V - E'_Y) + E'_Y &= E'_V \\(E'_B - E'_Y) + E'_Y &= E'_B\end{aligned}$$

Come si vede, vengono ripristinati i tre segnali di colore ripresi dalla telecamera tricromica che rileva l'im-

agine e corretti, per quanto concerne il gamma, grazie all'azione dei tre dispositivi correttori. Questi — come il lettore ricorderà — sono inseriti nei tre circuiti di colore, a valle dei tubi da ripresa.

Ottenuti i segnali di colore, essi vengono applicati alle tre griglie di controllo del tubo e sono sufficienti a garantire sia il pilotaggio di luminanza che il pilotaggio di crominanza, senza la necessità che i catodi vengano utilizzati come elettrodi di controllo. Infatti, la polarizzazione catodica ha carattere esclusivamente statico, come in un comune tubo TVm.

Vedremo poi come, a causa delle differenti efficienze dei tre fosfori, siano necessari dei criteri correttivi di cui — fino a ora — non abbiamo tenuto conto.

Dal punto di vista concettuale, il pilotaggio del tubo con i soli segnali di colore è più semplice.

Altrettanto non può invece dirsi dal punto di vista pratico, come si deduce dal confronto diretto delle figure 43 e 44. Infatti, risulta evidente la presenza nella prima dell'invertitore di polarità che non compare nella seconda, mentre, nella seconda compaiono ben tre matrici sommatrici, non necessarie nella disposizione di figura 43, in quanto le stesse mansioni vengono disimpegnate direttamente dal cinescopio.

Questi Schemari formano nell'insieme una serie destinata ad accrescersi sempre più, con rilevante rapidità. Essa offre al radioriparatore gli schemi di televisori e di radiricevitori di moltissime Case, italiane e straniere.



SCHEMARIO TELEVISORI — Già disponibili: 1^o, 2^o, 3^o e 4^o Album - cadauno: L. 3500 — In corso di stampa: 5^o e 6^o Album - cadauno: L. 3500

SCHEMARIO RICEVITORI RADIO — Disponibili: 1^o e 2^o Album - cadauno: L. 2500 — In stampa: 3^o Album: L. 2500

LA RIPARAZIONE degli APPARECCHI a TRANSISTORI e dei circuiti stampati



Un volume utilissimo ai radioamatori ed ai riparatori. Oltre 100 pagine con moltissimi schemi di realizzazioni relative a strumentazione di misura, ricevitori, amplificatori. Al tecnico abituato ai circuiti a valvole offre le nozioni teoriche e pratiche indispensabili per affrontare con successo il campo dei semiconduttori, oggi sempre più esteso. La tecnica dei circuiti stampati è illustrata nei suoi aspetti costruttivi e di intervento per riparazioni. Chiude il volume un ampio quadro sinottico per la ricerca dei guasti in base ai sintomi.

★ — Volume legato in broccura . L. 1.500

CORSO sui TRANSISTORI

E' un lavoro unico sul mercato librario. La materia, di così grande attualità, viene trattata ampiamente sia dal lato teorico che pratico. Numerosissime illustrazioni e schemi corredano il testo che è presentato in forma accessibile e piana anche nel riferimento ai punti teorici più delicati e difficili. Il volume, di grande formato (cm 21 x 30) e di quasi trecento pagine, è corredato da un utilissimo indice alfabetico per argomenti e da un indice progressivo del testo.

★ — Volume legato in broccura L. 5.000

★ — Volume legato in similpelle, con diciture in oro L. 7.000



CORSO di OSCILLOGRAFIA

E' superfluo mettere in evidenza l'utilità che ha per un radiotecnico l'oscillografo. E' ovvio quindi che di questo prezioso strumento si debbano conoscere a fondo principi di funzionamento, circuiti, caratteristiche, possibilità: ciò è quanto costituisce testo in questo lavoro che si conclude con la descrizione costruttiva dettagliata di un moderno esemplare di oscillografo attuabile dal lettore.

★ — Volume legato in broccura L. 4.000

★ — Volume legato in similpelle, con diciture in oro L. 6.000



SCONTO DEL 10% SUI VOLUMI INDICATI AGLI ABBONATI ALLA RIVISTA « RADIO - TV - ELETTRONICA »

RADIO - TV -148 ELETTRONICA



Una copia Lire 350.

Una rivista
pratica,
preziosa per la
vostra cultura,
utile per
l'informazione
ed indispensabile
per la vostra
biblioteca.

E' in edicola il N. 148

Contiene anche il testo del "CORSO di RADIOTECNICA"

Servomeccanismi, radiocomando, elettronica industriale, Laser, elettronica medica, calcolatori, automazione, amplificatori magnetici...

ecco una serie di argomenti di vivo interesse e di grande attualità. Su tali argomenti abbiamo redatto altrettanti articoli che, a partire da da questo Numero, i lettori potranno trovare sulla Rivista.

Anche una serie di caratteristiche di valvole, estraibile, correda la Rivista a partire da questo Numero.

Molti fascicoli comprendono un allegato (foglio BLU) che riporta, in grandezza naturale, i piani di montaggio di interessantissime costruzioni.

Comunicateci, col vostro indirizzo (cartolina, biglietto postale, ecc.) il vostro desiderio di ricevere RADIO-TV-ELETTRONICA a partire da qualsiasi Numero successivo al n. 137 col quale inizia la serie dei disegni costruttivi per 12 Numeri; pagherete al postino in tutto L. 3.570.



Non mancate di acquistare i prossimi Numeri, ove troverete i seguenti progetti:

Dispositivo d'allarme antincendio (Foglio BLU) - Tester analizzatore (Foglio BLU) - Dispositivo per localizzare condutture e cavi - Minisonda - Semplice calcolatore numerico - Il radiocomando di modelli - Unità elettronica per l'effetto « vibrato » - Cercasegnali B.F. e R.F. - Ricetrasmittitore a luce modulata.

Radioriparatori, ciascun Numero della Rivista reca lo **SCHEMARIO-RADIO-TV** (8/10 grandi schemi) a fogli estraibili

INDIRIZZARE: Edizioni RADIO e TELEVISIONE - Via V. Colonna, 46 - Milano

SATELLITI ARTIFICIALI PER TELECOMUNICAZIONI

La « scheda bibliografica » di tutti i satelliti, attivi e passivi, lanciati nello spazio in questi ultimi anni.

CANDELA ELETTRONICA

Con questo semplice e pur affascinante gioco stupirete gli amici che ignorano i piccoli, grandi « segreti » dell'elettronica.

OSCILLATORE AUDIO E VOLTMETRO A VALVOLA

Parte 2^a di un articolo che illustra dettagliatamente la costruzione di questo duplice strumento.