

TELEVISIONE

a COLORI

E IN BIANCO-NERO

CORSO con costruzione di un televisore

Carriere

4

RIVISTA SETTIMANALE

Spediz. abbon. Post.-Gr. 2°

24 marzo - 31 marzo 1966

UNA COPIA . . . LIRE 200

Carriere

Rivista settimanale a carattere culturale
Direttore: GIULIO BORGOGNO

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 dà diritto a rice-
vere tali lezioni.

Se possedete già qualche fa-
scicolo, 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.

Caro lettore,

La ringraziamo innanzitutto, per la cortese attenzione che Ella vorrà prestarci seguendo questa nostra pubblicazione. Dalle pagine di questa rivista desidereremmo potesse risulterLe chiara e ben delineata la nostra iniziativa che - osiamo dirlo - riteniamo originale, unica e di vivo interesse e che, in particolar modo, Le possiamo garantire seria e positiva. (*)

La formula da noi adottata per questo Corso, non obbliga ad alcun acquisto di materiale. Col nostro «Corso di Televisione» è possibile costruire un televisore da 23 pollici ma la costruzione, anche se convenientissima, è del tutto facoltativa.

Nei fascicoli del «Corso» - che Ella può acquistare semplicemente a 200 lire ciascuno, ogni settimana all'edicola, oppure può ricevere, più comodamente, sempre ogni settimana, al suo domicilio (lire 6500 per tutto il Corso di circa 120 lezioni) - Ella troverà tre serie distinte di lezioni.

Una serie permetterà al lettore di apprendere la tecnica TV in modo completo ed analitico, sì da pervenire ad una buona conoscenza della materia, sufficiente ad intraprendere una professione nel ramo (riparatore, tecnico di laboratorio, ecc..).

L'altra serie di lezioni - che si svolgerà di pari passo e parallela alla prima - preparerà il tecnico attuale (o comunque colui che tale sarà diventato dopo lo studio appassionato della prima serie) alla televisione a colori in modo da parlo perfettamente a suo agio di fronte ai nuovi problemi.

Una terza serie di lezioni infine, a carattere eminentemente pratico, insegnerà a costruire - volendolo - un televisore del tutto pari ai modelli più quotati del commercio, con una non indifferente economia rispetto all'acquisto di uno di questi ultimi.

(*) La nostra Casa Editrice pubblica da oltre 17 anni la nota rivista mensile «**RADIO-TV-ELETTRONICA**» (per tecnici e commercianti) la rassegna a più alta tiratura tra quelle del ramo; ha pubblicato inoltre il «**Corso di RADIOTECNICA**» (chiarimenti a richiesta) che, in forma analoga al presente «**Corso di TELEVISIONE**» ha riscosso, e sta riscuotendo tuttora, un successo veramente notevole ed unanime.

QUESTO CORSO PUÒ ESSERE INIZIATO in QUALUNQUE MOMENTO:

l'edicola, o l'editore, possono fornirvi, senza aumento di prezzo, TUTTE LE LEZIONI GIÀ PUBBLICATE

Manipolazione dei colori e riproduzione TVc

Abbiamo visto come — in trasmissione — la manipolazione dei colori consista, essenzialmente, nella separazione delle componenti primarie del soggetto ripreso.

Sappiamo che tale separazione viene ottenuta ricorrendo a filtri o a specchi diecrici.

In ricezione, si deve procedere in senso inverso, **sommare** cioè le componenti primarie, in modo che l'immagine venga ricomposta assumendo, con la ricomposizione, tutti i colori che caratterizzano il soggetto.

Il principio che viene sfruttato, ricordiamo, è quello della *combinazione additiva dei colori*.

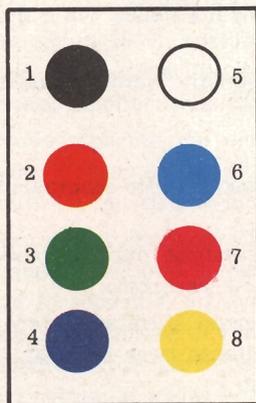
E' bene che il lettore si renda fin d'ora conto del meccanismo essenziale della combinazione additiva, attraverso alcuni esempi significativi (**figura 18**). Essi devono

essere esaminati tenendo presente la figura 13, che compare nella precedente lezione.

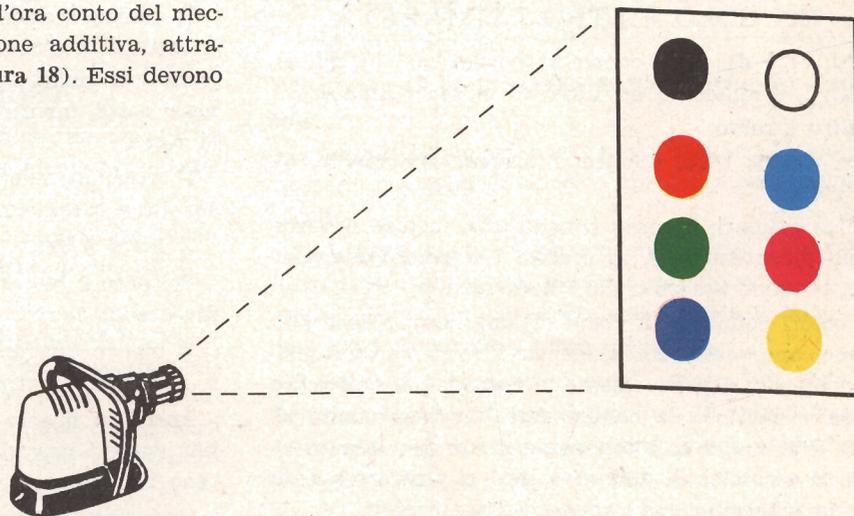
In figura 18 a) è illustrata una diapositiva a dischi colorati; figurano, oltre al *nero* e al *bianco* (1 e 5): i tre colori primari, *rosso verde* e *blu* (2, 3 e 4) e i tre colori composti *ciano*, *magenta* e *giallo* (6, 7 e 8).

Supponiamo ora, di proiettare l'immagine degli otto dischi, su di uno schermo bianco.

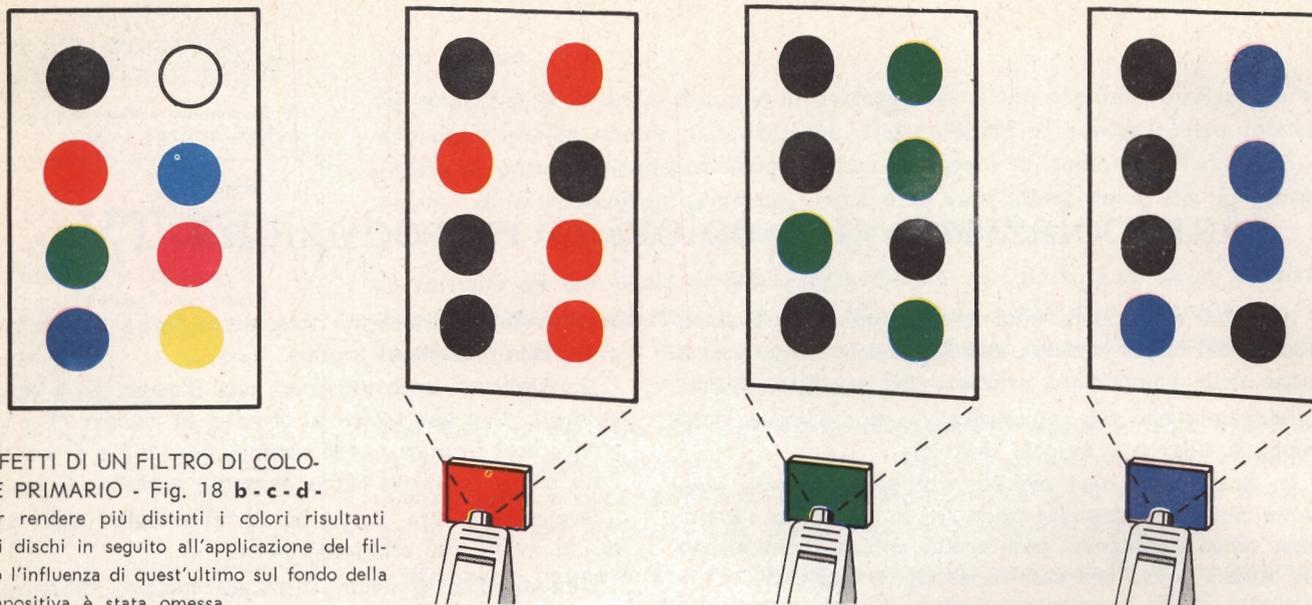
Non applicando alcun filtro all'obiettivo l'immagine sullo schermo sarà la riproduzione fedele dell'originale.



DIAPPOSITIVA DA RIPRODURRE - Fig 18 a - Serie di dischi colorati (nero - bianco - colori primari - colori composti).



Senza alcun filtro interposto si osserveranno, ovviamente, gli stessi colori del soggetto: quest'ultimo per la riproduzione come essa è visibile in figura, sarà collocato capovolto dietro l'obiettivo.



EFFETTI DI UN FILTRO DI COLORE PRIMARIO - Fig. 18 b - c - d -

Per rendere più distinti i colori risultanti nei dischi in seguito all'applicazione del filtro l'influenza di quest'ultimo sul fondo della diapositiva è stata omissa.

UN SOLO FILTRO PRIMARIO

In **b), c) e d)**, sono considerati i tre casi in cui, all'obiettivo, è applicato un filtro di colore primario.

Il filtro è rosso:

il nero rimane nero, mentre il bianco, ovviamente, diventa rosso.

Dei tre primari, il rosso rimane tale, mentre il verde e il blu diventano neri, in quanto i rispettivi raggi luminosi vengono assorbiti dal filtro rosso.

Dei colori composti, il ciano diviene nero, poiché non contiene componente rossa, mentre il magenta ed il giallo — composti rispettivamente di rosso e blu e di rosso e verde — perdono la componente blu, per quanto riguarda il primo, e la componente verde, per quanto riguarda il secondo; in definitiva, essi si trasformano in rosso; lo schermo risulta soltanto rosso e nero.

Il filtro è verde:

Analogamente al caso precedente, lo schermo risulta soltanto verde e nero.

Il bianco diviene verde, l'unico primario trasmesso è il verde e, dei colori composti, quelli trasmessi sono il ciano e il giallo, ovviamente, soltanto nelle loro componenti verdi, mentre vengono assorbite quella blu e quella rossa.

Il magenta, non avendo componente verde, viene assorbito e diventa nero.

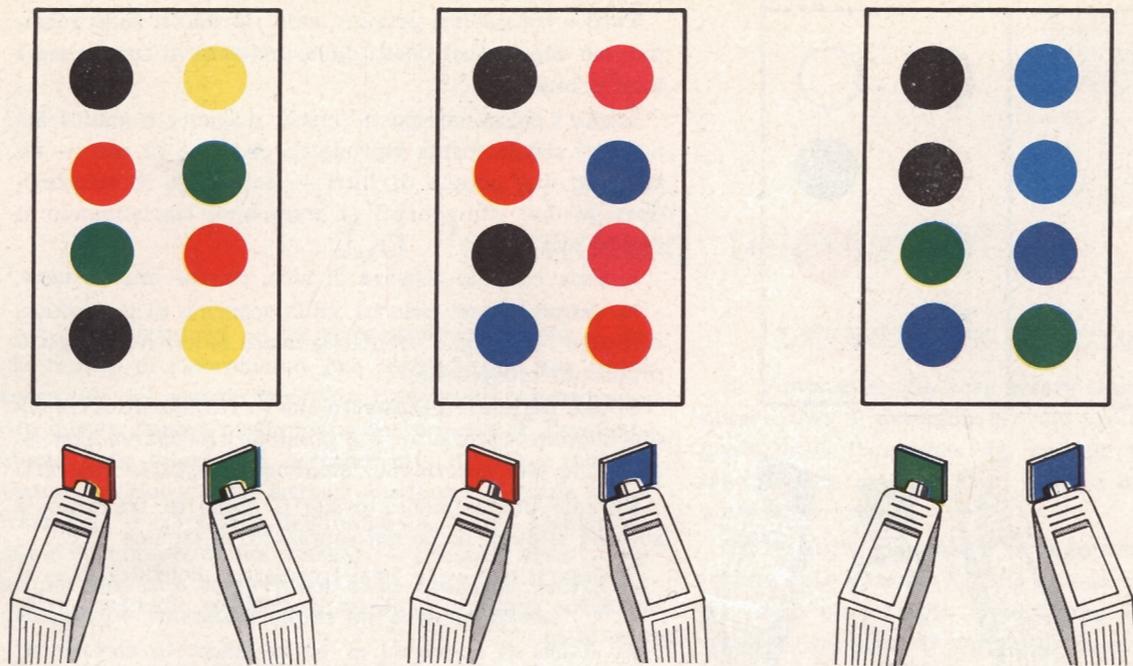
Il filtro è blu:

Soltanto il blu non cambia; rosso e verde scompaiono, diventando neri.

Il bianco diventa blu e blu diventano pure il ciano e il magenta, mentre il giallo viene assorbito.

Anche in questo caso, lo schermo è soltanto nero e blu, come i precedenti erano soltanto nero e rosso, nel caso b), e nero e verde, nel caso c).

Possiamo concludere che *un filtro primario* (di tipo a trasmissione), *lascia passare soltanto la luce di pari colore, nonchè le componenti dei colori composti, caratterizzate dallo stesso colore.*



EFFETTI DI DUE
FILTRI DI COLORE
PRIMARIO -
Fig. 18 e - f - g.
E' stata omessa —
per rendere più di-
stinti i colori risul-
tanti nei dischi in
seguito all'applica-
zione dei filtri —
l'influenza di que-
sti ultimi sul fon-
do della diaposi-
tiva.

DUE FILTRI PRIMARI

In figura 18 e), abbiamo due proiettori: uno con filtro **rosso** e l'altro con filtro **verde**; si presuppone la perfetta sovrapposizione delle due immagini.

Sullo schermo, dal lato dei primari, compaiono ovviamente il rosso e il verde — corrispondenti ai due filtri — mentre il blu risulta nero.

Dei colori composti, il magenta si trasforma in rosso, in quanto soltanto la sua componente rossa può raggiungere lo schermo, attraverso il filtro rosso; il ciano, invece, si trasforma in verde, dato che soltanto la sua componente verde trova via libera, attraverso il filtro di pari colore. Il giallo — composto di rosso e di verde — rimane giallo, in quanto entrambe le sue componenti principali vengono accettate, una da un filtro, l'altra dal secondo.

Anche il bianco — ovviamente — diventa giallo.

In figura 18 f), la coppia di filtri impiegati è **rossa e blu**.

Entrambi i primari rosso e blu vengono trasmessi — ciascuno dal proprio filtro — mentre il verde viene assorbito.

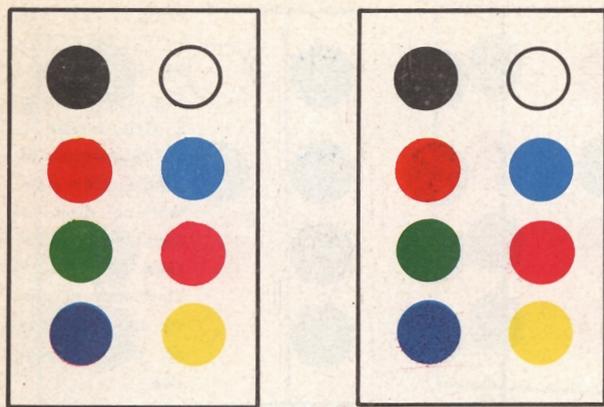
Del giallo, passa la componente rossa, attraverso il filtro rosso; del ciano, passa la componente blu, attraverso il filtro blu: di conseguenza, giallo e ciano diventano, rispettivamente, rosso e blu.

Il magenta, invece, composto di rosso e blu, viene regolarmente trasmesso, con il concorso di entrambi i filtri.

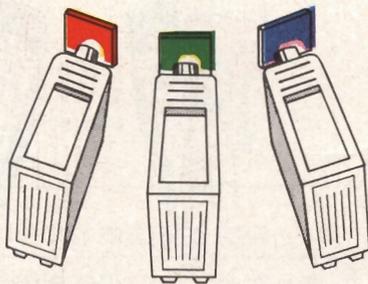
In figura 18 g), abbiamo i filtri **verde e blu**.

I colori regolarmente trasmessi sono — ciò che è logico — i due primari verde e blu, nonché il ciano, in quanto colore composto appunto di verde e di blu.

Il magenta e il giallo — invece — diventano rispettivamente blu e verde.



EFFETTI DI TRE FILTRI DI COLORE PRIMARIO - (Tricromia) - Fig. 18 h. E' stata omessa — per rendere più distinti i colori risultanti nei dischi in seguito all'applicazione dei filtri — l'influenza di questi ultimi sul fondo della diapositiva.



TRE FILTRI PRIMARI (TRICROMIA)

Consideriamo ora il caso di figura 18 h), dove i proiettori sono tre — essendo ciascun obiettivo dotato di filtro primario — uno rosso, uno verde e uno blu. Si presuppone sempre la perfetta sovrapposizione delle tre immagini.

Sullo schermo di proiezione compare finalmente il **bianco**, che non avevamo trovato sino ad ora.

Ciò significa che il sistema dei tre proiettori muniti di filtri raccoglie dal bianco del soggetto le tre componenti rossa, verde e blu e che le stesse componenti — nuovamente miscelate — danno ancora il bianco, fatto questo che ci era già noto, ma che conviene sottolineare di nuovo, data la sua particolare importanza.

Tutti e tre i colori primari sono riprodotti sullo schermo, ciò che è giustificato dalla presenza di tutti e tre i filtri primari.

Anche i colori composti (ciano, magenta e giallo) sono tutti regolarmente riprodotti; ciascuno di essi — attraverso una coppia di filtri — raggiunge lo schermo, dove le due componenti si sommano, ripristinando il colore originale.

Il nero, essendo assenza di luce, rimane ancora nero.

In definitiva, nel caso h), sullo schermo di proiezione, compare l'immagine cromaticamente fedele del soggetto proiettato otticamente.

Si può pertanto dimostrare che — ricorrendo a tre colori soltanto (primari) — è possibile riprodurre, con fedeltà più che accettabile, qualunque soggetto colorato.

Un tale procedimento prede il nome di **tricromia** e su esso si basa, come già sappiamo, la tecnica TVc.

Si osservi che — in tutti i proiettori considerati — si immagina presente la stessa diapositiva, illustrata in figura 18 a).

La perfetta sovrapposizione delle tre immagini non è in pratica possibile, utilizzando tre proiettori distinti e non dotati di specchi compositori, tuttavia il nostro esempio ha carattere puramente dimostrativo e si può fare astrazione da questa difficoltà.

Ovviamente, affinché gli esperimenti descritti possano svolgersi regolarmente, è necessario che il soggetto venga illuminato mediante luce bianca comprendente tutte le componenti cromatiche in gioco, altrimenti ne subentrerebbe un depauperamento cromatico.

Per esempio, anche ricorrendo alla disposizione h), se mancasse alla sorgente di luce la parte blu dello spettro (minori lunghezze d'onda), ne deriverebbe una distorsione cromatica analoga a quella di figura 18 e), dove vengono trasmesse soltanto le componenti primarie rossa e verde.

Si osservi che i casi e), f) e g) rappresentano — in linea di massima — i tipi di distorsioni cromatiche derivanti dalla mancanza, per una ragione qualsiasi, di uno dei tre primari.

Lo “standard televisivo”

Ci siamo occupati — sia pure sommariamente — degli impulsi di sincronismo, che costituiscono una parte essenziale del segnale televisivo trasmesso: concludiamo ora questa analisi preliminare dei principi di funzionamento della televisione, considerando il vero e proprio segnale « video », quel segnale mediante il quale viene trasmesso il contenuto dell'immagine. Detto segnale, al quale gli impulsi di sincronismo — abbiamo visto — sono per così dire sovrapposti, viene utilizzato presso l'emittente per modulare l'onda portante irradiata.

Il sistema di modulazione, la larghezza di banda occupata, la posizione — in banda — di un'altra portante, quella del suono, la frequenza di riga e quella di quadro, e molte altre caratteristiche tecniche costituiscono nel loro assieme ciò che viene definito lo **standard televisivo**.

Si tratta, in altre parole, di tutte le norme che la stazione trasmittente deve rispettare per far sì che il servizio sia conforme ad una scelta fatta.

Naturalmente i fattori tecnici cui abbiamo fatto cenno sono strettamente legati tra di loro ed è per questo appunto, che è opportuno, prima di inoltrarsi nell'esame dello standard vigente, vedere un po' più dettagliatamente qualche altra caratteristica del citato segnale video; sinora ci è noto solo che esso nasce in seguito all'esplorazione effettuata dal fascio elettronico sull'elettrodo fotosensibile della camera da ripresa, secondo due frequenze di scansione (a forma d'onda particolare: dente di sega) combinate.

Esistono diversi fattori sui quali è opportuno dilungarci: il primo di essi è relativo al grado di definizione, ossia di dettaglio, consentito dal sistema.

DEFINIZIONE DELL'IMMAGINE

Se l'immagine che deve essere trasmessa è particolarmente ricca di dettaglio, è ovvio che la frequenza con la quale varia l'ampiezza del segnale modulante video è maggiore che non nel caso in cui i dettagli siano in numero inferiore.

Ciò apparirà più chiaro se si considera l'immagine costituita dalle lettere « RADIO », in caratteri grandi, da noi già presa ad esempio (vedi figura 24). Essa comporta complessivamente 18 variazioni di ampiezza del segnale lungo la riga *A-B*: i dettagli, in tal caso, sono in numero certamente minore di quello che si avrebbe se la medesima parola fosse scritta tre volte, in carattere più piccolo, allineando le tre parole una a fianco dell'altra.

Infatti, in tali condizioni, si avrebbero lungo la stessa riga *A-B* in totale 54 variazioni di ampiezza del segnale, con un evidente aumento di analisi.

Se osserviamo infine la figura 27 possiamo facilmente renderci conto che le variazioni di ampiezza alle quali si va incontro con l'esplorazione di un'immagine corrente, vale a dire ricca di tonalità diverse tra il nero ed il bianco (ampia gamma di grigi), sono innumerevoli e continuamente mutabili allorchè la scena è in movimento.

Da queste variazioni deriva la frequenza del segnale video, il che è come dire del segnale modulante.

In un sistema pratico di trasmissione televisiva, è opportuno stabilire a priori un limite massimo della frequenza del segnale modulante proveniente dalla telecamera; ciò è dovuto soprattutto alla necessità di con-

tenere entro determinati limiti le bande laterali della portante trasmessa, che viene modulata dal segnale video. Questi limiti di modulazione sono scelti, comunque, in modo da non compromettere le esigenze relative ad una buona qualità dell'immagine.

Il lettore sa che più ampia è la gamma modulante (nel nostro caso il segnale video) più si estendono — con la modulazione — le bande laterali dell'onda portante, il che significa maggiore spettro occupato. Orbene, è appunto per non eccedere in tal senso (cioè che porterebbe ad un minore numero di emittenti possibili) che si pone un limite di frequenza al segnale video da utilizzare. Come abbiamo detto, questa restrizione (vedremo anche il perché) non influisce praticamente sulla qualità dell'immagine dato che col segnale video consentito si può coprire una gamma assai vasta di tonalità e di dettaglio.

Allorchè vennero decisi nei diversi Paesi gli « standard » televisivi da adottare, sui quali ci intratteremo nelle pagine seguenti, apparve evidente che vi era un certo vantaggio, ed era inoltre più facile, trasmettere con maggior dettaglio in senso orizzontale di quanto non fosse possibile ed opportuno effettuare in proposito in senso verticale.

Verticalmente, la definizione dell'immagine, ossia la ricchezza di dettagli, è limitata dalle caratteristiche intrinseche della struttura delle righe di scansione, vale a dire dal numero delle righe orizzontali, dal che risulta come sia ovviamente impossibile trasmettere qualsiasi dettaglio verticale le cui dimensioni siano inferiori all'altezza (ossia allo spessore effettivo) di una riga.

Il dettaglio orizzontale (ossia la definizione orizzontale) è considerato sufficiente con una frequenza del segnale di informazione video pari a 3 MHz per lo standard inglese a 405 righe, a 10 MHz per lo standard francese a 819 righe ed a 5 MHz per il nostro standard (standard europeo C.C.I.R. = 625 righe).

Si è stabilito che i valori sopraindicati in MHz rappresentino appunto il limite massimo della frequenza di modulazione della portante, agli effetti dell'immagine.

Con tale valore, sarebbe teoricamente possibile tra-

smettere con sufficiente definizione un'immagine a scacchiera (figura 40-A) costituita da quadratini bianchi e neri aventi il lato pari allo spessore di una singola riga.

Infatti, prendiamo il caso del nostro standard (625 righe e 25 campi al secondo): avremo $625 \times 25 = 15\ 625$ righe da tracciare sull'intero schermo in un secondo. Ciò vuol dire che il periodo della riga orizzontale è $1/15\ 625$ di secondo (traccia visibile e ritraccia). Dobbiamo tenere presente che la ritraccia di ciascun campo richiede per la sua manifestazione completa 20 righe (che restano perse ai fini del video = immagine) e poichè si hanno 2 campi (interlacciati) restano eliminate 40 righe. Le righe attive risultano allora $625 - 40 = 585$.

Sappiamo che le righe non sono visibili durante la loro cancellazione, tuttavia ai fini del tempo dobbiamo tenere conto anche di questa manifestazione.

In altre parole, sia per il senso verticale che per quello orizzontale il tracciato (« raster ») sarebbe più grande di quello osservato se non esistessero i tempi di cancellazione per i ritorni.

La delimitazione dimensionale dell'immagine è stata scelta nel rapporto 4 : 3 (è noto che si ha uno schermo rettangolare). Il tempo destinato alla cancellazione di riga è, sempre secondo il nostro standard, di 12 μ s. Così, essendo quello di riga in totale, di 64 μ s, resteranno $64 - 12 = 54$ μ s per la riga attiva. Se traduciamo in microsecondi anche il tempo non attivo destinato alla ritraccia verticale abbiamo per le 20 righe perse già sopra riferite: $64 \times 20 = 1280$ μ s.

Con tutti questi dati in nostro possesso siamo ora in grado di ricavare il rapporto reale, quello elettrico per intenderci e non quello visivo, del tracciato. Esso sarà:

$$\text{rapporto reale} = \frac{4 \times 64 \times 585}{3 \times 52 \times 625} = 1,535$$

Se il « raster » ossia l'area di scansione fosse quadrata essa presenterebbe 625×625 righe: occorre invece tenere conto del rapporto testé ricavato. Avremo allora come frequenza massima video, per una analisi con i presupposti esposti all'inizio:

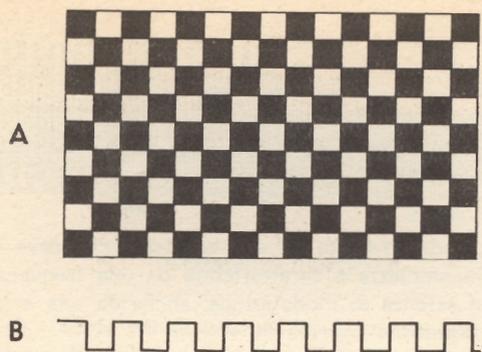
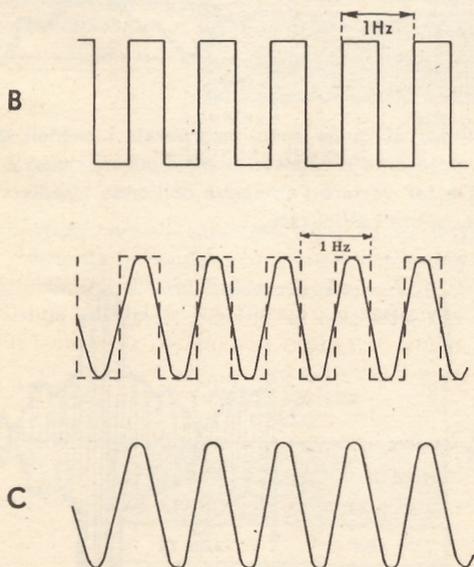


Fig. 40 - Se l'immagine è costituita da una successione di elementi neri e bianchi, il segnale risultante dalla lettura, così come abbiamo già visto a figura 26, è caratterizzato da un andamento ad onda quadra.



Un segnale ad onda quadra per essere trasmesso fedelmente richiederebbe una gamma di modulazione molto ampia per la necessità di includere un alto contenuto di frequenze armoniche: per questo motivo tale segnale viene fatto corrispondere con un segnale di pari frequenza ma ad andamento sinusoidale.

$$f_{\max} = \frac{625 \times 625 \times 1,535 \times 25}{2} = 7,5 \text{ MHz}$$

Occorre dividere per 2 il prodotto (così come si è fatto sopra) perchè bisogna tenere presente che se un quadratino nero produce un picco positivo quello bianco porta ad un'inversione in senso negativo ed è tra questi due estremi che si ha un ciclo.

I cicli saranno perciò la metà del numero di quadratini (bianchi e neri) esplorati durante la riga: da qui la frequenza massima di 7,5 MHz in luogo di 13 MHz.

Come già abbiamo detto si è ritenuta sufficiente, in pratica, una banda di 5 MHz, sacrificando 2,5 MHz a vantaggio del numero di canali.

Nel senso verticale l'alternarsi dei quadratini bianchi e neri sarebbe effettivamente visibile sullo sfondo perchè dovuto all'alternarsi delle righe di scansione; in senso orizzontale, i suddetti quadratini sarebbero appena percettibili, in quanto rappresenterebbero appunto il limite di definizione della frequenza di informazione di immagine.

In pratica, tuttavia, tali quadratini bianchi e neri non potrebbero essere trasmessi rispettandone con fedeltà la forma nel senso orizzontale, in quanto, per ottenere ciò, sarebbe necessario dare al segnale di informazione la forma d'onda illustrata alla figura 40-B, ossia un andamento ad onde quadre.

Al contrario, la frequenza limite di modulazione è, in realtà, un'onda sinusoidale, come quella illustrata alla figura 40-C; di conseguenza, nell'immagine riprodotta, i bordi dei quadratini, conseguenti ad un brusco passaggio dal bianco al nero e viceversa, non potrebbero essere nitidi, vale a dire ben definiti, come dovrebbero essere in realtà, e ciò a causa dell'arrotondamento dei picchi del segnale, che è — ripetiamo — sinusoidale invece che rettangolare.

Sfortunatamente, per poter trasmettere fedelmente un segnale di modulazione ad onde rettangolari di frequenza pari a 5 MHz, occorrerebbe disporre di una ampiezza totale di banda, molte volte superiore a tale

valore, il che è in antitesi con le esigenze di suddivisione della gamma di frequenze disponibili per le diverse emittenti. Per questo motivo, si deve accettare la limitazione che si manifesta nei confronti della frequenza massima *sinusoidale*.

LO «STANDARD» ITALIANO

Sviluppando l'esame graduale delle caratteristiche tecniche legate all'emissione televisiva abbiamo fatto cenno già qualche volta a dati ed a norme dello standard in vigore in Italia. Nel corso della presente lezione completeremo tali nozioni: così questi dati essenziali potranno tutti essere noti al lettore e ciò è assai importante dal momento che è da essi che i circuiti traggono gli elementi di calcolo e di sviluppo.

Diremo subito che lo standard italiano è sostanzialmente lo standard europeo CCIR: si hanno solo alcuni leggeri spostamenti nei limiti delle frequenze di Canale. Più avanti pubblicheremo, in questa stessa lezione, la tabella delle frequenze dei Canali CCIR e quella dei Canali italiani in modo che possa essere rilevata la differenza. Di questa differenza molte volte occorre tenere conto allorchè un televisore costruito all'estero (secondo le norme CCIR) deve essere posto in funzione in Italia, e viceversa. Si tratta comunque quasi sempre di un leggero ritocco di taratura facilmente eseguibile agendo sui «trimmer» o sui nuclei delle bobine del Gruppo selettore.

Riteniamo sia noto al lettore il concetto di modulazione di una portante. Accenneremo quindi brevemente alla struttura globale del segnale complesso irradiato nello spazio dal trasmettitore televisivo.

Esso consta di una frequenza portante, o meglio, di un certo numero di frequenze, le quali costituiscono un canale.

Come sappiamo, una portante modulata assume un valore variabile entro un massimo ed un minimo, dovuto alla somma ed alla differenza tra la portante stessa e la frequenza di modulazione (figura 41).

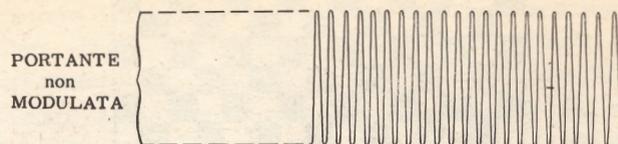
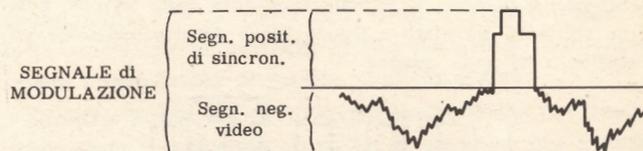
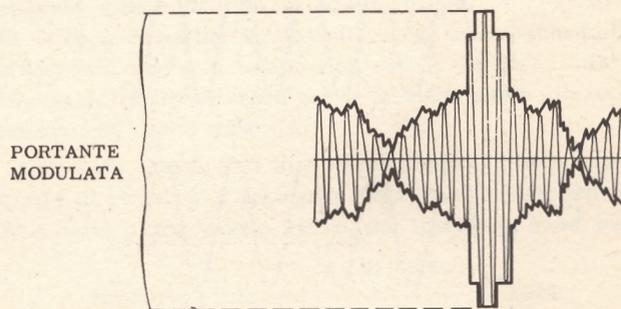


Fig. 41 - L'onda irradiata da una emittente che deve essere modulata in ampiezza è caratterizzata da una frequenza costante e, in assenza di modulazione, anche da una ampiezza uniforme.



Il segnale video al quale sono incorporati i segnali di sincronismo rappresenta il segnale di modulazione: esso è destinato quindi a far variare l'ampiezza dell'onda irradiata dalla trasmittente, sopra raffigurata.



Durante la modulazione il comportamento dell'onda è quello qui raffigurato: si può osservare che il segnale video (con picco di sincronismo) imprime un andamento che lo rappresenta e fa variare l'ampiezza dell'onda entro un massimo ed un minimo (somma e differenza con la portante).

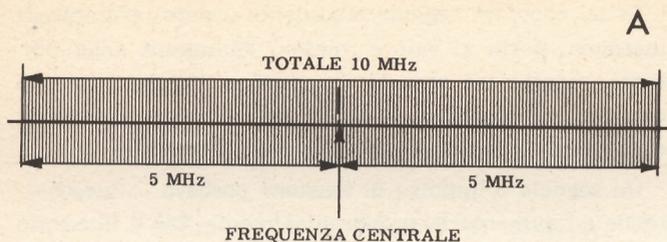
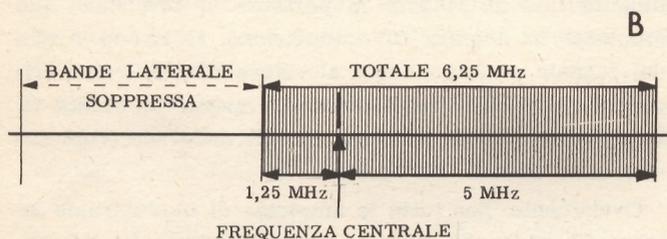


Fig. 42 - Se le bande laterali fossero entrambe integre, si avrebbero durante la modulazione, 5 MHz su ogni lato della frequenza centrale, con un totale di banda occupata quindi di 10 MHz.



Sopprimendo parzialmente una delle bande laterali (quella detta inferiore) la banda occupata evidentemente viene ridotta. Dei primitivi 5 MHz, viene mantenuto 1,25 MHz; il totale della banda impegnata è quindi di 6,25 MHz (in luogo di 10 MHz).

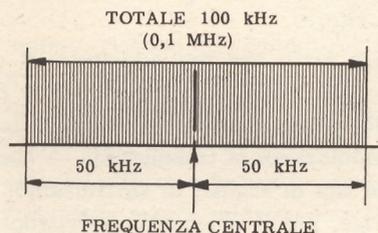


Fig. 43 - L'emissione del suono (audio) avviene nel Canale: il tipo di modulazione non è d'ampiezza come per il video ma bensì di frequenza. Il canale del suono occupa 100 kHz dato che il valore della frequenza centrale oscilla — per effetto della modulazione — in più o in meno, di 50 kHz.

Nel nostro Paese, come già si è detto, la massima frequenza di modulazione « video » è di 5 MHz: di conseguenza, il valore centrale della portante dovrebbe alternativamente aumentare di un massimo di 5 MHz, e diminuire del medesimo valore. In realtà però, allo scopo di consentire un maggior numero di canali nella gamma totale di frequenze disponibile, una delle bande laterali di frequenza, e precisamente quella inferiore, viene parzialmente soppressa, e ridotta ad un massimo di 1,25 MHz.

Di conseguenza, il valore della portante « video » che sussiste in assenza di modulazione, varia da + 5 MHz a — 1,25 MHz intorno al suddetto valore centrale durante la modulazione (vedi figura 42-A e B).

Oltre alla modulazione, che reca in forma di correnti oscillatorie la struttura dell'immagine teletrasmessa, l'emittente irradia un secondo tipo di informazione: essa è detta canale **suono** o **audio**, ed è ovviamente la emissione mediante la quale vengono trasmessi i suoni che accompagnano la trasmissione dell'immagine.

Tale canale, a differenza di quello precedentemente citato, che è a modulazione di ampiezza, è invece a **modulazione di frequenza**, ed ha una variazione massima di 100 kHz.

Ciò significa che, negli istanti in cui la modulazione acustica ha luogo con un segnale corrispondente alla massima ampiezza, il valore centrale della portante « suono » può variare di 50 kHz in più o in meno (vedi figura 43).

Oltre alle due bande suddette, in un canale televisivo completo si hanno due altre bande: una **banda libera**, che ha il compito di separare la portante video modulata (al fine di evitare, per quanto possibile, le reciproche influenze) avente un'ampiezza di 0,45 MHz; ed infine, una banda cosiddetta **di guardia**, che ha il compito di stabilire un intervallo di sicurezza tra un canale televisivo e quello immediatamente adiacente.

In realtà, poichè le caratteristiche di propagazione delle radioonde di frequenza adatta alle trasmissioni te-

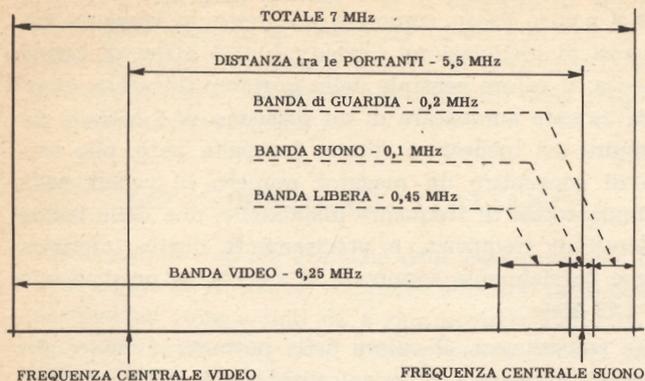


Fig. 44 - Il Canale televisivo comprende anzitutto due portanti (video e suono) che devono essere distanziate di 5,5 MHz. Ma oltre a ciò vi sono altri settori (bande) che determinano particolari limiti e che si trovano, nel Canale, in posizioni e con valori ben definiti. La struttura di un Canale si presenta quindi come da figura: ciò, ben inteso è riferito al Canale derivante dall'adozione delle norme CCIR che sono quelle vigenti anche in Italia.

levisive sono tali che, mancando i fenomeni di riflessione da parte degli strati ionizzati dell'atmosfera, praticamente non è possibile avere interferenze tra due emittenti sufficientemente lontane tra loro, tale banda non sarebbe assolutamente indispensabile. Essa è stata tuttavia adottata per ragioni di sicurezza, ed ha un'ampiezza pari a 0,2 MHz.

La figura 44 illustra dettagliatamente la struttura di un canale televisivo completo, mettendo in rilievo l'ampiezza massima delle due bande, video e suono (di cui la prima parzialmente soppressa).

IL SEGNALE « VIDEO » e I SINCRONISMI

La modulazione video è — ripetiamo — del tipo a variazione di ampiezza della portante, ed è *negativa* in quanto i segnali modulanti provenienti dalla telecamera non sono altro che impulsi di tensione *negativa* di varia ampiezza e frequenza.

In tal caso, un segnale modulante avente un'ampiezza massima, porta al valore minimo l'ampiezza della portante, mentre un segnale di ampiezza minima o nulla esercita sull'ampiezza della portante l'effetto contrario, ossia tende a mantenere l'ampiezza stessa.

Un segnale o impulso di tensione positiva — invece — tende ad aumentarla proporzionalmente. Ciò è illustrato alla figura 45, dove si può osservare in quale modo gli impulsi di modulazione corrispondenti a diverse tonalità intermedie tra il bianco ed il nero influiscano sull'ampiezza della portante.

Si è stabilito che, con un'ampiezza del segnale modulante tale da ridurre la portante al 10% della sua ampiezza in assenza di modulazione, si ha un livello del segnale corrispondente al colore bianco, e che con un'ampiezza del segnale modulante avente un valore tale da portare detta portante al 75% della sua ampiezza originale, si ha il livello del nero.

Ovviamente, per tutte le ampiezze di modulazione intermedie, si hanno tutte le tonalità intermedie del grigio, dal più chiaro (poco più del 10% di ampiezza della portante modulata), al più scuro (poco meno del 75%).

La variazione di ampiezza compresa tra il 75% ed il 100%, ossia quella variazione che porta l'ampiezza della portante ad un livello corrispondente al « più nero », è riservata ai segnali di sincronismo ai quali ci siamo già riferiti.

Abbiamo già visto che per assicurare il sincronismo tra l'esplorazione dello schermo sensibile della telecamera, e quella dello schermo fluorescente del ricevitore, oltre alla modulazione si trasmettono — come ben sappiamo — due tipi di segnali di sincronismo: uno alla fine di ogni riga, per il sincronismo orizzontale, ed uno alla fine di ogni campo per il sincronismo verticale.

In entrambi i casi, sia cioè nel trasmettitore che nel ricevitore, si hanno due distinti generatori di oscillazioni a *dente di sega*, uno dei quali provvede alla deviazione del fascio in senso orizzontale, mentre l'altro

Completamento dell'unità Alta Frequenza

Continuano le operazioni di saldatura del cavetto multiplo preparato, cui fanno seguito alcune altre saldature, il montaggio dell'altoparlante ed un esame finale dell'unità montata.

2° gruppo di 5 conduttori

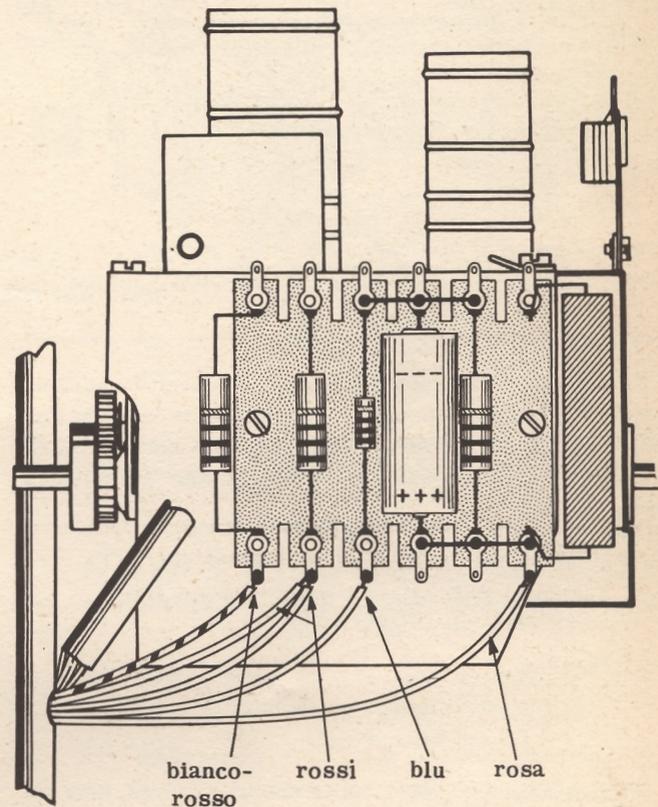
Dalla guaina isolante del cavetto multiplo fuoriescono, ad una data altezza (vedi figura 40) 5 fili liberi (senza guaina): essi sono destinati alla parte inferiore della basetta portacomponenti.

Questi conduttori dovranno essere saldati alle pagliette inferiori della basetta portacomponenti nel seguente ordine (figura 42), da sinistra verso destra:

Filo bianco-rosso	alla 1 ^a paglietta
Filo rosso	alla 2 ^a paglietta
Filo rosso	alla 2 ^a paglietta
Filo blu	alla 3 ^a paglietta
Filo rosa	alla 6 ^a paglietta

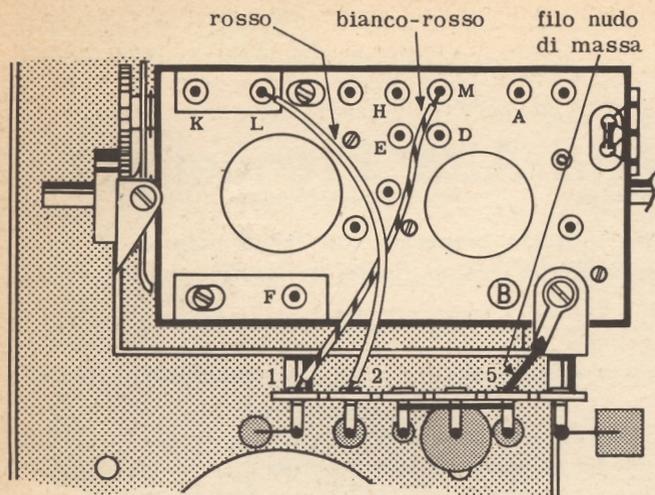
Come si noterà, vi sono due conduttori rossi: naturalmente, essendo destinati allo stesso punto di saldatura (2^a paglietta) non vi è problema di scelta, ed è indifferente saldare prima l'uno e poi l'altro.

Il filo rosa che abbiamo indicato per la 6^a paglietta potrà eventualmente essere saldato — se l'operazione di saldatura risulta più agevole — indifferentemente alla 4^a o 5^a dato che le tre pagliette in questione sono quelle unite tra loro da un ponticello di collegamento.



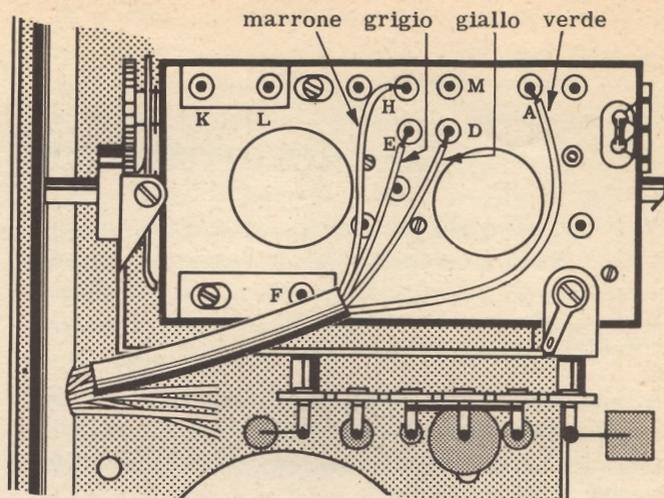
COLLEGAMENTI A BASETTA PORTACOMPONENTI - Fig. 42 - Fase che prevede la saldatura dei fili alle pagliette in basso.

Due conduttori sciolti ed 1 massa



COLLEGAMENTI AL GRUPPO V.H.F. - Fig. 43 - Due fili sciolti ed uno spezzone di filo nudo uniranno il Gruppo alla basetta.

1° gruppo di 6 conduttori



COLLEGAMENTI AL GRUPPO V.H.F. - Fig. 44 - Dei sei fili uscenti dalla guaina, quattro devono far capo al Gruppo.

Si abbandoni momentaneamente il cavetto multiplo preparato: si predispongano invece per la dovuta lunghezza, sulla scorta della **figura 43**, due spezzonecini di filo (rosso e rosso-bianco). Essi uniranno (*da sinistra verso destra*):

Filo bianco-rosso dalla paglietta 1 (in alto) della basetta portacomponenti al piolino « M » del Gruppo V.H.F.

Filo rosso dalla paglietta 2 (in alto) della basetta portacomponenti al piolino « L » del Gruppo V.H.F.

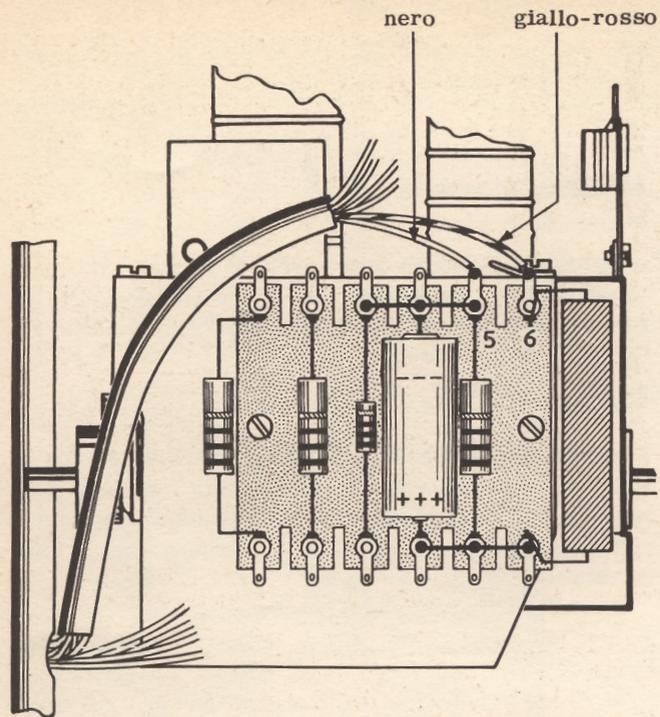
Dopo questi due brevi collegamenti si unirà, con un cortissimo spezzone di filo nudo stagnato, la paglietta di massa fermata sotto alla vite in B, con la paglietta 5 (in alto) della basetta portacomponenti.

Si ritornerà ora al cavetto multiplo.

Dallo stesso punto dal quale fuoriescono i cinque conduttori già saldati alle pagliette inferiori della basetta portacomponenti, si diparte un tratto racchiuso in guaina che reca 6 fili. Quattro di essi devono essere saldati ai piolini disposti sul Gruppo V.H.F., secondo quanto appare alla **figura 44**.

Filo marrone al piolino H
 Filo grigio al piolino E
 Filo giallo al piolino D
 Filo verde al piolino A

Questi collegamenti nei riferimenti al colore del filo ed alla saldatura che contraddistingue il punto di saldatura sul Gruppo, devono risultare come dall'elenco sopra citato. Al piolino « A » sarà saldato, successivamente un altro filo.



COLLEGAMENTI A BASETTA PORTACOMPONENTI - Fig. 45 - Gli ultimi due fili del gruppo di sei vanno alle pagliette 5 e 6.

I due rimanenti fili saranno connessi (vedi figura 45) alle seguenti pagliette della basetta portacomponenti, la tua superiore (da sinistra verso destra):

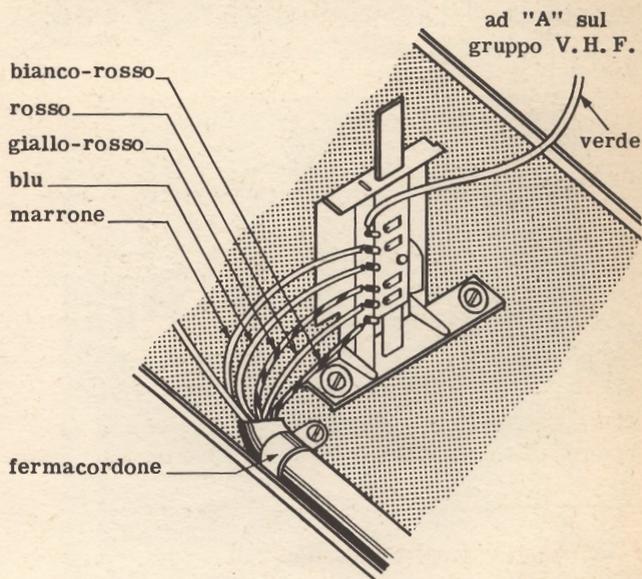
- Filo nero alla 5^a paglietta
- Filo giallo-rosso alla 6^a paglietta

2° gruppo di 6 conduttori

Restano, dopo le operazioni sin qui eseguite, solamente i sei fili del tratto terminale del cavetto sotto guaina. Cinque di essi saranno saldati alle pagliette della pulsantiera: il sesto (quello rosa) sarà saldato invece a

tre punti del Gruppo U.H.F. Esso è quello che reca la tensione di alimentazione del Gruppo stesso.

Le pagliette di attacco della pulsantiera sono collocate in fila, l'una sotto l'altra: occorre osservare la figura 46 per individuare la paglietta relativa al filo indicato.



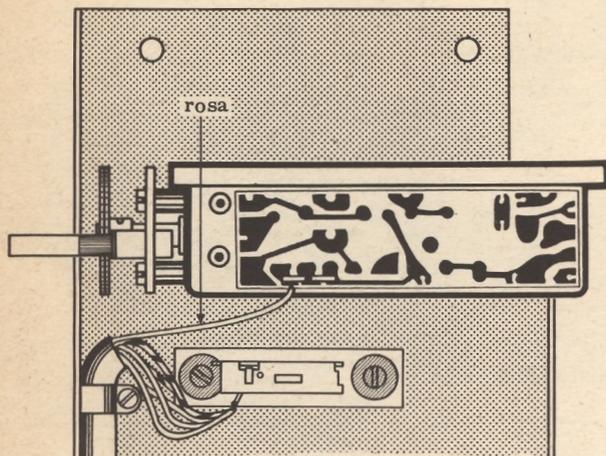
COLLEGAMENTI ALLA PULSANTIERA - Fig. 46 - Cinque conduttori devono essere saldati alle linguette della pulsantiera.

Ecco, in riassunto, le saldature da effettuare intendendosi la numerazione degli attacchi, dall'alto verso il basso.

- Filo bianco-rosso alla 6^a linguetta
- Filo rosso alla 5^a linguetta
- Filo giallo-rosso alla 4^a linguetta
- Filo blu alla 3^a linguetta
- Filo marrone alla 2^a linguetta

La 1^a paglietta della pulsantiera (in alto) sarà unita ad « A » sul Gruppo V.H.F. a mezzo di uno spezzone di filo (verde).

Il filo rosa sarà denudato e pulito per un tratto finale di 2 cm: si salderà il suo apice al punto di ancoraggio indicato F (figura 47) ove lo stagno già presente sul piccolo circuito stampato agevolerà l'operazione. Così di casi per i punti E e C, ai quali successivamente sarà saldato sempre lo stesso filo, denudato, come si è detto, per la lunghezza necessaria a tale scopo.



COLLEGAMENTO AL GRUPPO U.H.F. - Fig. 47 - Questo Gruppo può presentare il suo lato superiore — quello degli attacchi — sia dotato di piolini di saldatura (vedi figura 14) sia corredato di piastrina a circuito stampato, come in questa illustrazione. In quest'ultimo caso le saldature saranno eseguite ai punti corrispondenti, ove un piccolo deposito di stagno già presente faciliterà il compito. Il filo del gruppo di 6 conduttori rimasto (gli altri 5 vanno, come abbiamo visto, alla pulsantiera) è quello di colore rosa: unirà i tre punti F - E - C. Più avanti, a figura 51 bis, si può osservare questo particolare, ingrandito.

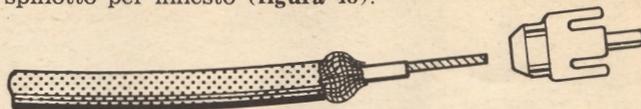
Tutti i conduttori formanti il cavetto preparato, dopo quest'ultima saldatura dovranno risultare connessi.

ULTIMI COLLEGAMENTI

Saranno eseguiti, infine, due collegamenti con cavetto schermato. Si procederà come segue.

Cavetto schermato lungo

Si munirà un'estremità del cavetto più lungo, dello spinotto per innesto (figura 48).



CAVETTO SCHERMATO E SPINOTTO - Fig. 48 - Il cavetto schermato (si tratta di cavetto per Alta Frequenza, a 72 ohm di impedenza) sarà munito ad una estremità di uno spinotto, anch'esso schermante.

Questa operazione richiede una certa cura perchè bisogna fare in modo che il piccolo perno centrale dello spinotto non abbia possibilità, per residui di stagno o in seguito a movimento, di venire in contatto con la corona esterna.

Il cavetto schermato sarà privato dell'isolamento esterno per un tratto di un paio di centimetri prestando attenzione a che non venga compromessa l'integrità della calza di rame sottostante. Un centimetro circa del tratto finale sarà privato anche del secondo isolamento (sarà cioè messa a nudo la trecciola interna): la calza sarà stata preventivamente spinta all'indietro (figura 48).

Introdotta la trecciola (accertarsi che sia pulita e ricoprirla di un leggero strato di stagno) nel piolino centrale, far colare lo stagno entro quest'ultimo in maniera da unirlo alla trecciola.

La calza sarà poi spinta in avanti e dovrà così pervenire sino alla corona esterna dello spinotto alla quale sarà saldata tutt'attorno (figura 49).

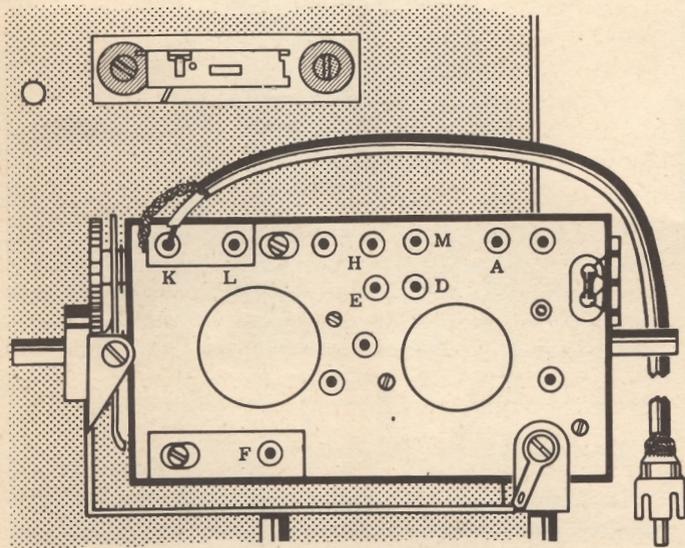


CAVETTO CON SPINOTTO - Fig. 49 - La calza schermante sarà saldata tutt'attorno allo spinotto. Questo cavetto reca il segnale dall'unità Alta Frequenza all'unità Video-suono.

L'estremità del cavetto schermato opposta a quella corredata di spinotto, dovrà essere unita al Gruppo V.H.F. e precisamente al piolino «K». Accanto a tale piolino si trova una linguetta: essa è una linguetta di massa e, ad essa sarà saldata la calza del conduttore schermato. Per potere fare ciò si dovrà compiere anche a questa estremità del cavetto quanto si è fatto precedentemente dall'altro lato, prima di inserire lo spinotto.

In più si dovrà creare, con la calza attorcigliata uno spezzone di conduttore (esattamente come illustrato alla figura 25 in D) per saldarlo appunto alla linguetta di massa di cui si è detto.

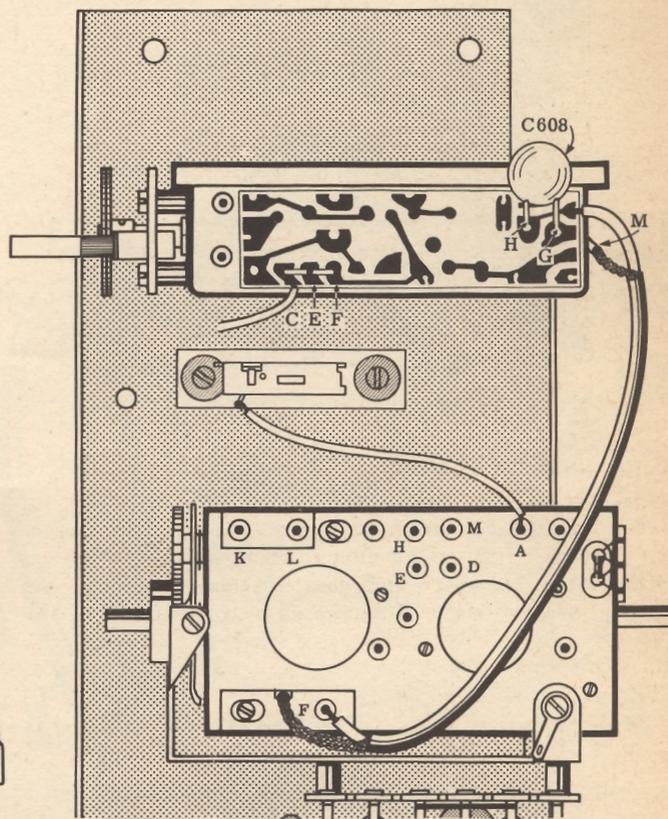
Dopo questa fase il conduttore schermato risulterà come da figura 50.



CAVETTO SCHERMATO A GRUPPO V.H.F. - Fig. 50 - Il conduttore interno del cavetto (trecciola) sarà saldato al piolino «K» del Gruppo mentre la calza di rame, attorcigliata e pulita preventivamente, dovrà essere saldata alla linguetta di massa immediatamente vicina.

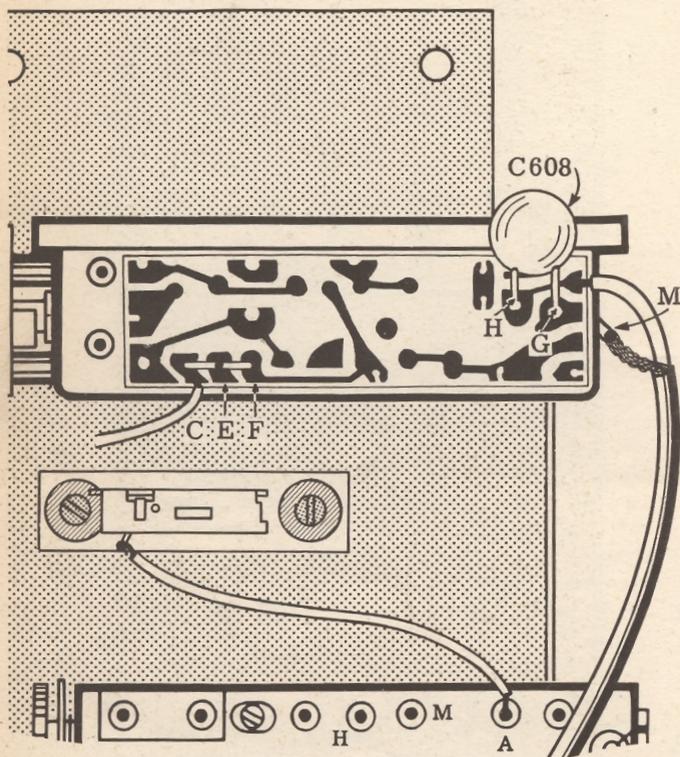
Cavetto schermato corto

Resta ora un altro cavetto schermato, quello più corto. Esso serve ad unire elettricamente i due Gruppi. Sarà collocato come indica la figura 51, tra «H» del Gruppo U.H.F. ed «F» del Gruppo V.H.F., ciò per quanto si riferisce al conduttore interno: la calza sarà posta a massa da entrambi i lati, sul Gruppo V.H.F., con salda-



CAVETTO SCHERMATO TRA I DUE GRUPPI - Fig. 51 - Il cavetto più corto sarà preparato alle sue due estremità allo stesso modo, denudando e pulendo cioè cinque o sei millimetri di trecciola del conduttore interno e creando con la calza una specie di saldare: il primo sarà saldato ad «H» (U.H.F.) e ad «F» (V.H.F.), la calza ad «M» (U.H.F.) e alla paglietta di massa (V.H.F.).

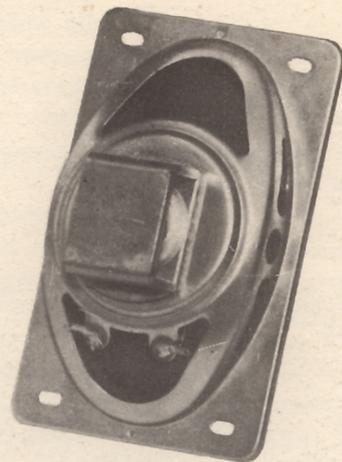
tura alla linguetta apposta, sul Gruppo U.H.F. alla linguetta di saldatura indicata « M ». La figura 51 bis chiarisce l'ubicazione di quest'ultimo punto nonchè un altro particolare, quello del collocamento di un condensatore ceramico (C608) che deve essere posto tra « G » ed « H » sul Gruppo U.H.F. La seconda fase del montaggio, dopo quest'ultima operazione è da ritenersi terminata: infatti l'unità Alta Frequenza, come tale è completa.



CONDENSATORE C 608 - Fig. 51 bis - I gambi saranno saldati, l'uno a « G » e l'altro ad « H ». A quest'ultimo punto viene ancorato anche il conduttore interno del cavetto schermato (il più corto) la cui calza, deviata dall'isolante per un breve tratto sarà saldata alla apposita linguetta di massa. In questa illustrazione si possono osservare anche i tre punti F, E, C riuniti dal filo rosa, ed il collegamento tra l'ultima paglietta in alto della pulsantiera ed il piolino « A » sul Gruppo V.H.F.

TERZA FASE DI MONTAGGIO

La piastra - telaio dell'unità Alta Frequenza viene utilizzata per il collocamento dell'altoparlante. Logicamente, quindi, le operazioni di montaggio proseguiranno curando l'applicazione di questo componente rappresentato a figura 52. Su di esso però, si dovrà prima montare il trasformatore T 511.



ALTOPARLANTE ELLITTICO - Fig. 52 - Il televisore adotta questo tipo di altoparlante che, come è noto, consente per la sua particolare forma un elevato rendimento ed una gamma assai ampia pur mantenendo per un lato quelle dimensioni ridotte che risultano preziose ai fini del collocamento nel mobile.

Trasformatore per altoparlante

La figura 53 mostra chiaramente come detto trasformatore debba essere fissato a mezzo di una staffa, trattata agli estremi da due viti con dado e rondelle.

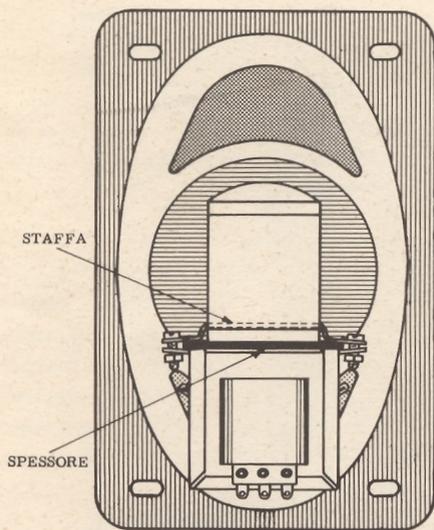
La staffa deve essere inserita al di sotto di una delle espansioni polari del magnete: è interposto un cartoncino rettangolare avente il duplice scopo di compensare lo spazio vuoto e permettere così maggiore aderenza, ed impedire che il flusso disperso del magnete contribuisca a saturare il nucleo del trasformatore.

Altoparlante

L'altoparlante sarà fatto aderire alla piastra-telaio in corrispondenza del grande foro ellittico, curando che il trasformatore risulti orientato verso il basso: la **figura 54** non lascia dubbi in proposito.

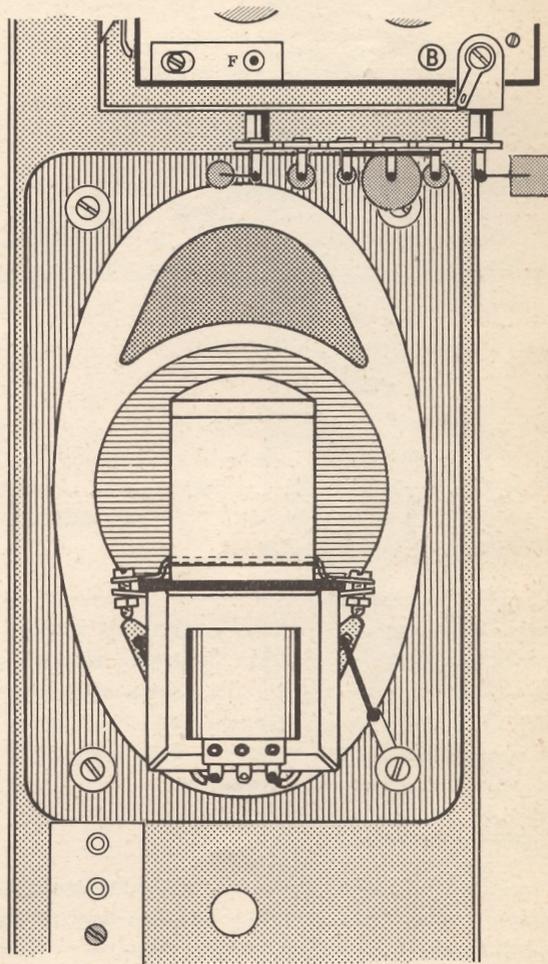
A ciascuna delle quattro viti di fissaggio si applicherà una rondella piatta dal lato della testa mentre prima del dado, sull'altro lato del telaio, si interporrà una rondella elastica allo scopo di evitare che le vibrazioni possano, col tempo causare l'allentamento dei dadi.

Il trasformatore dell'altoparlante reca tre linguette di saldatura su di un lato e due fili uscenti sul lato opposto: questi ultimi se il montaggio è stato fatto a dovere devono risultare dal lato del telaio, vale a dire più prossimi alla bobina mobile cui vanno connessi.

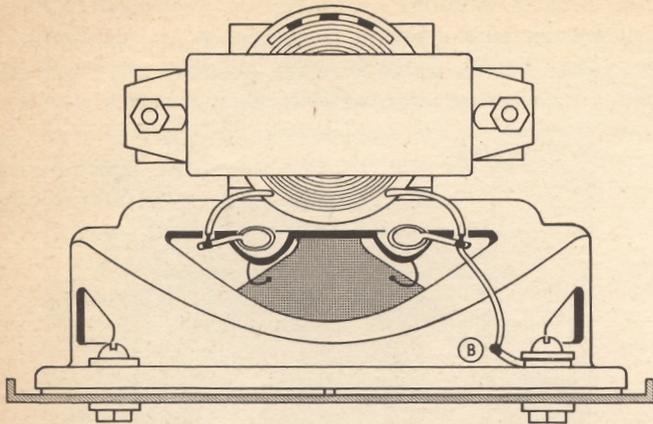


TRASFORMATORE PER ALTOPARLANTE - Fig. 53 - Deve essere montato rivolto verso il basso dell'altoparlante, vale a dire dalla parte che reca le due pagliette di saldatura della bobina mobile. Si impiegherà la staffa apposita e lo spessore di cartoncino. Con le viti usare sia le rondelle piatte che quelle elastiche. Il lato recante tre pagliette di saldatura dovrà risultare, in alto, cioè rivolto verso il montatore.

Per il collegamento alla bobina mobile si usufruirà dei due conduttori uscenti. Ciascuno di essi sarà saldato ad una corrispondente linguetta che è presente sull'altoparlante stesso. Come si potrà osservare, da quei due punti si diparte un filo flessibile che è ancorato al cono.



ALTOPARLANTE SU TELAIO - Fig. 54 - Si tratta di un'operazione molto facile che viene eseguita rapidamente usufruendo di quattro viti con rondelle piatte ed elastiche. Prima di inserire la vite a destra, in basso, si ponga su di essa una paglietta di massa.



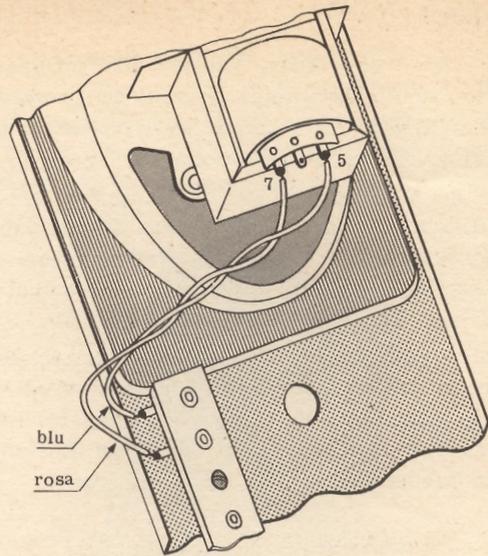
BOBINA MOBILE E MASSA - Fig. 55 - I due conduttori uscenti del trasformatore (secondario) saranno saldati ai due punti di ancoraggio della bobina mobile. Un lato sarà collegato anche a massa, mediante filo nudo, stagnato, diretto alla paglietta di massa « B ».

Con un pezzetto di qualche centimetro di filo nudo stagnato si unisca la paglietta di destra relativa all'ancoraggio della bobina mobile alla paglietta di massa collocata sotto alla vite di fissaggio dell'altoparlante.

La figura 55 chiarisce quanto è stato esposto sopra a proposito di questi tre collegamenti.

Ultimi 2 conduttori

A questo punto non rimane che collegare elettricamente il primario del trasformatore alle due boccole rimaste libere sulla presa multipla, sul lato sinistro, in basso del telaio. Dopo tale operazione il telaio non abbisognerà di alcun altro intervento costruttivo: così come esso risulterà sarà, a tempo debito, fissato con quattro viti al mobile, sul piano frontale, previo collegamento degli attacchi d'antenna.



COLLEGAMENTI A PRESA MULTIPLA - Fig. 56 - Alle due ultime boccole, rimaste libere, saranno saldati i due conduttori che fanno capo all'avvolgimento primario del trasformatore (T 511) dell'altoparlante.

Per i due collegamenti del primario del trasformatore si utilizzeranno due spezzoni di conduttore isolato e precisamente quello blu e quello rosa che potranno essere intrecciati tra loro lungo il percorso. Sul trasformatore il filo blu sarà saldato alla linguetta di destra, quello rosa a quella di sinistra: la linguetta centrale resterà libera. Sulla presa multipla i due fili di cui sopra faranno capo, con saldatura a:

- Filo rosa alla 6^a boccola
- Filo blu alla 7^a boccola

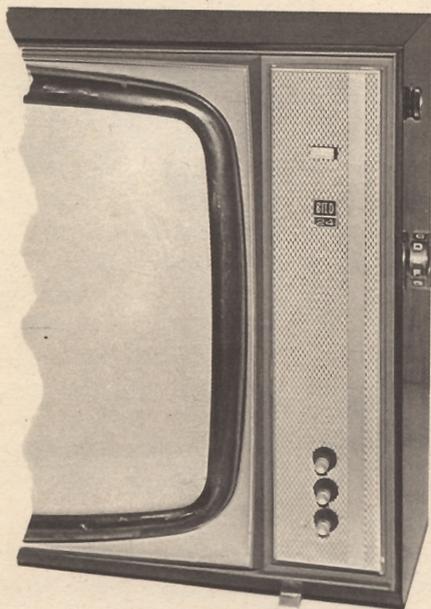
La numerazione delle boccole si intende progressiva *dal basso verso l'alto*, come proseguimento cioè di quanto esposto per la figura 41 che riguarda gli altri conduttori della presa. Del resto con la figura 56 riteniamo possa essere escluso ogni dubbio in proposito.

ESAME FINALE

Dell'unità Alta Frequenza di cui si è terminato il montaggio abbiamo detto ampiamente, dal punto di vista elettrico, alla nostra seconda lezione. Ci limiteremo perciò ad alcune brevi informazioni di carattere pratico a titolo conclusivo.

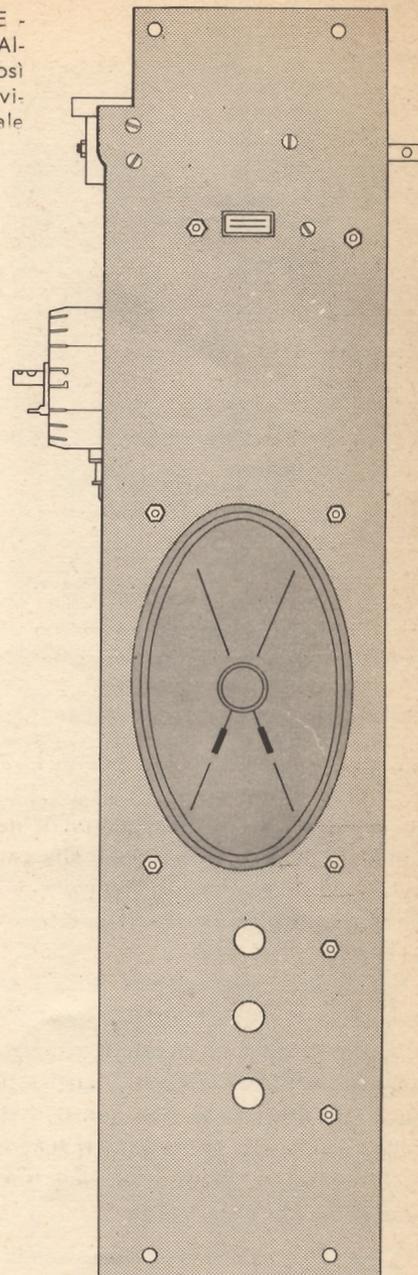
Le illustrazioni ed il testo sono tali che applicando solo un po' di attenzione non si va incontro ad incertezze o ad errori. Si sarà costruita così un'unità compatta ed ampia nello stesso tempo, i cui collegamenti e le cui parti sono razionalmente disposte per il migliore risultato.

Osservata dal lato opposto al montaggio l'unità si presenta come da **figura 57**, e così come la si vede in detta illustrazione essa risulta — dietro alla maschera a griglia cromata — nel mobile (**figura 58**).



DISLOCAZIONE NEL MOBILE - Fig. 58 - Allorchè sarà collocata nel mobile, l'unità Alta Frequenza corrisponderà alla griglia cromata per tutta la sua altezza. Solo il pulsante del cambio di programma sarà frontale.

VISTA FRONTALE - Fig. 57 - L'unità Alta Frequenza così come si presenta vista dal lato frontale del mobile,



ELENCO VALORI GRUPPO V.H.F.

Resistori

R ₁	=	1500 ohm
R ₂	=	1000 ohm
R ₃	=	5600 ohm
R ₄	=	15000 ohm
R ₅	=	10000 ohm
R ₆	=	39 ohm
R ₇	=	22000 ohm
R ₈	=	8200 ohm
R ₁₁	=	12000 ohm

Valvole

V ₁	=	PC 900
V ₂	=	PCF 801

Condensatori

C ₁	=	1000 pF ceramico passante
C ₂	=	820 pF
C ₃	=	1000 pF
C ₄	=	820 pF
C ₅	=	1000 pF ceramico passante
C ₆	=	68 pF
C ₇	=	68 pF
C ₈	=	4,7 pF
C ₉	=	12 pF
C ₁₀	=	15 pF
C ₁₁	=	3 pF
C ₁₂	=	1000 pF ceramico passante
C ₁₃	=	3 pF

C ₁₄	=	3 pF
C ₁₅	=	56 pF
C ₁₆	=	1000 pF ceramico passante
C ₁₇	=	56 pF ceramico passante
C ₁₉	=	22 pF
C ₂₀	=	1000 pF
C ₂₁	=	1000 pF ceramico passante
C ₂₂	=	1000 pF
C ₂₃	=	3 pF
C ₂₄	=	5,6 pF
C ₂₅	=	1,5 pF
C ₂₇	=	15 pF
C ₂₈	=	1000 pF
C ₂₉	=	4,7 pF ceramico passante
C ₃₀	=	1000 pF ceramico passante

C ₃	=	1000 pF ceramico passante
C ₄	=	15 pF ceramico passante
C ₅	=	1000 pF ceramico passante
C ₆	=	1000 pF ceramico passante
C ₇	=	5 pF ceramico passante
C ₈	=	1000 pF ceramico passante
C ₉	=	820 pF ceramico passante
C ₁₀	=	27 pF ceramico passante
C ₁₁	=	5 pF ceramico passante
C ₁₂	=	15 pF ceramico passante
C ₁₃	=	27 pF ceramico passante
C ₁₅ - C ₁₆ - C ₁₇ - C ₁₈	=	variabile
C ₁₉ - C ₂₀ - C ₂₁ - C ₂₂	=	trimmer
C ₂₃	=	2,5 pF ceramico passante
C ₂₅	=	100 pF ceramico passante

ELENCO VALORI GRUPPO U.H.F.

Resistori

R ₁	=	1000 Ω a carbone, 1/8 W
R ₂	=	2200 Ω a carbone, 1/8 W
R ₃	=	8200 Ω a carbone, 1/8 W
R ₄	=	1200 Ω a carbone, 1/8 W
R ₅	=	2200 Ω a carbone, 1/8 W
R ₆	=	5600 Ω a carbone, 1/8 W
R ₈	=	100 Ω a carbone, 1/8 W

Condensatori

C ₁	=	1000 pF ceramico passante
C ₂	=	1000 pF ceramico passante

Transistori

Tr ₁	=	AF 186/83 punto contrassegno nero
Tr ₂	=	AF 186/84 punto contrassegno rosso

ELENCO VALORI DIVERSI

R 501	=	resistenza 10.000 ohm - 1 W
R 502	=	resistenza 7.500 ohm - 1 W
R 556	=	resistenza 8.200 ohm - 10 W
R 557	=	resistenza 680 ohm - 1 W
R 559	=	resistenza 220 kΩ - 1/2 W
C 501	=	condens. elettr. 100 μF - 25 V
C 608	=	condens.ceramico 1.500 pF
T 511	=	trasform. d'uscita, 4,6 ohm

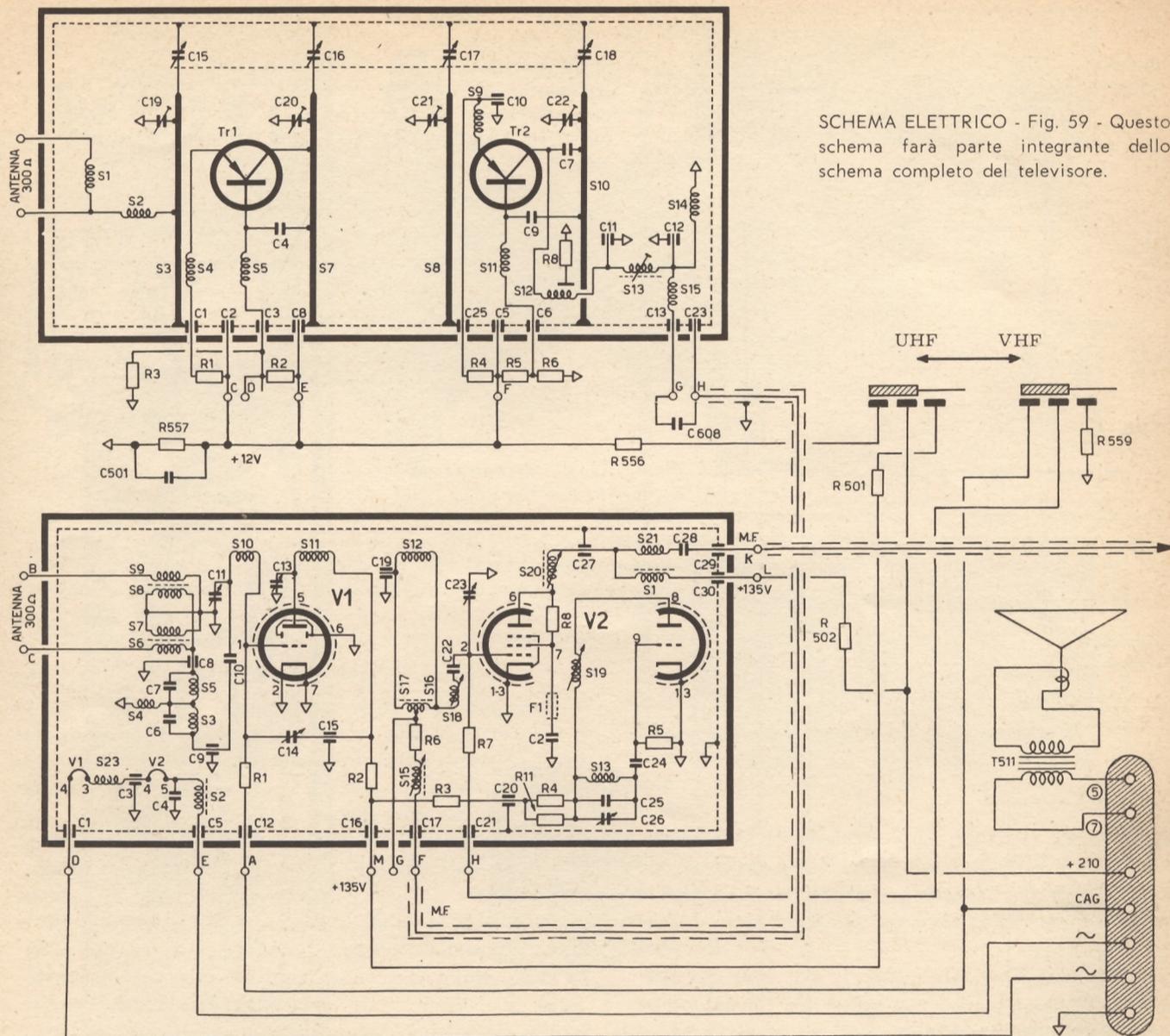
Con questa disposizione solo i comandi di impiego frequente si trovano sul fronte dell'apparecchio. Ai due comandi relativi ai Canali si ricorre assai di rado (solo qualche saltuario ritocco a quello per l'U.H.F., praticamente nessuna necessità per il V.H.F. dato il sistema « memomatic »): per questo motivo si è preferito dislocarli sul fianco del mobile (ove del resto sono sempre comodamente accessibili).

Il lavoro eseguito, elettricamente corrisponde allo sche-

ma completo dell'unità che la **figura 59** riporta per esteso: a fianco di esso pubblichiamo anche l'elenco dei valori di tutti i componenti.

Un ulteriore schema completo, a carattere pratico (**figura 60**) crediamo possa essere molto significativo, soprattutto ai fini dei collegamenti eseguiti (o da eseguirsi, se consultato e controllato durante il lavoro).

Infine con la **figura 61** che riproduce tutto il montaggio si intende completata questa dettagliata descrizione.



SCHEMA ELETTRICO - Fig. 59 - Questo schema farà parte integrante dello schema completo del televisore.

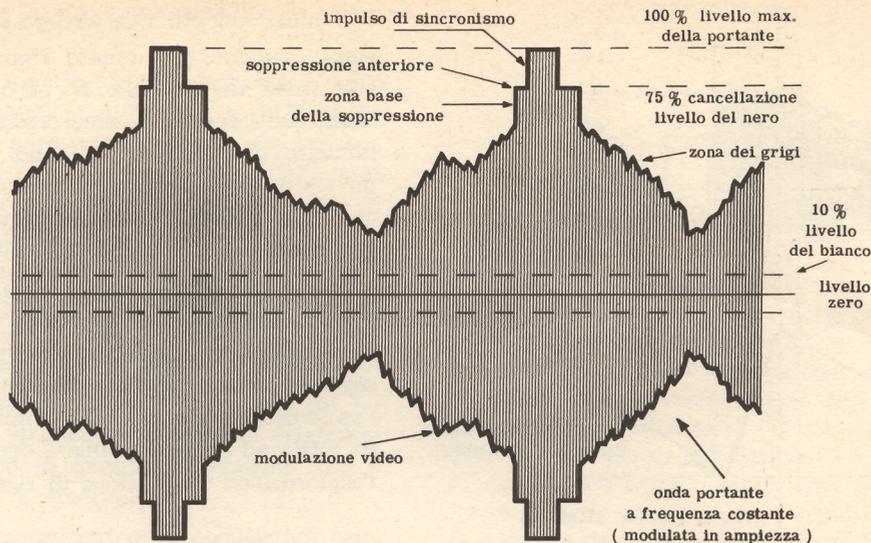


Fig. 45 - Forma tipica dell'onda recante il segnale video. L'onda portante è modulata in ampiezza dal segnale video e dagli impulsi di sincronismo. Gli impulsi di sincronismo si accompagnano ognuno ad una base che è ad un livello sufficientemente alto per interdire il fascio elettronico nel tubo (cancellazione). La modulazione è « negativa » e cioè il più alto livello della portante corrisponde alla più bassa intensità luminosa dell'immagine analizzata.

provvede a spostarlo dall'alto verso il basso.

La figura 46, lo abbiamo già visto, è la rappresentazione grafica della esplorazione di una riga: in essa è facile notare che, durante il tratto utile ascendente del segnale orizzontale a dente di sega, la modulazione video — rappresentata dalla seghettatura del segnale — provvede a variare la luminosità del punto mobile sullo schermo, ricostruendo così la riga dell'immagine trasmessa in quel preciso istante.

Un po' prima che il segnale a dente di sega raggiunga la sua massima ampiezza, il punto luminoso si trova all'estremità destra dello schermo fluorescente, ossia al termine della riga visibile.

In tale istante, il segnale di sincronismo (positivo), modula la portante elevandone comunque l'ampiezza al 75% del suo valore, ossia ad un livello corrispondente al nero (punto luminoso spento).

Subito dopo produce il « gradino anteriore » al quale ci siamo già riferiti, che ha il compito di neutralizzare in parte la distorsione dovuta alla rapida variazione di ampiezza. Successivamente, si verifica il vero e proprio impulso di sincronismo, seguito dal gradino posteriore.

Come è facile osservare sulla già citata figura 46, gradino anteriore e segnale di sincronismo si succedono in un tempo che, nella rappresentazione classica della forma a dente di sega (in basso) corrisponde al tratto discendente.

Dal momento che in questo periodo di tempo il livello del segnale ha un valore equivalente al nero, è chiaro che la ritraccia ha luogo quando il punto luminoso è spento, per cui non risulta visibile.

L'istante in cui termina il segnale di sincronismo coincide con la fine del tratto discendente del segnale a den-

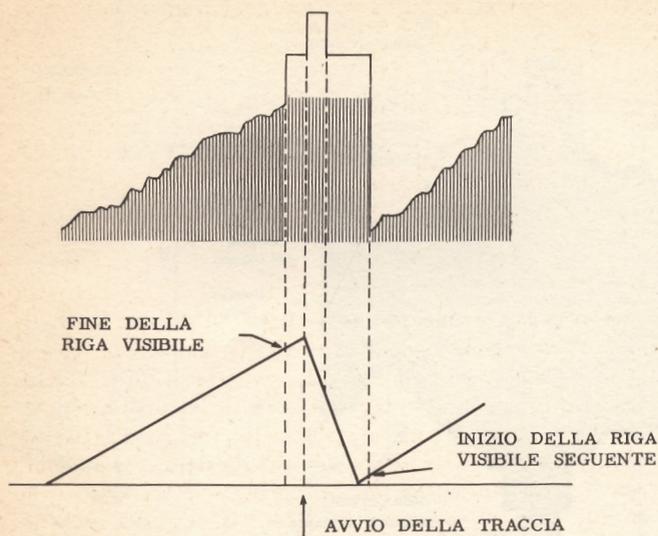


Fig. 46 - E' noto che l'andamento del fascio di scansione segue la forma del dente di sega: l'esplorazione o scansione di una riga ha luogo durante il tratto ascendente del dente di sega. Durante il tratto discendente (ritraccia) si hanno i segnali di sincronismo. E' appunto l'impulso di sincronismo che col suo fronte ascendente dà l'avvio alla traccia di ritorno.

te di sega, e con l'inizio della riga successiva; il punto si ripresenta al bordo sinistro dello schermo, immediatamente dopo la fine del gradino posteriore.

Nel sistema televisivo italiano, la durata di una riga (definita con la lettera H), è pari a 52,48 microsecondi (milionesimi di secondo), ai quali fanno seguito 11,52 microsecondi durante i quali ha luogo la ritraccia (e durante i quali si manifesta il segnale di sincronismo). In totale dunque, una riga completa, comprendente l'intervallo di riga che la segue, ammonta a 64 microsecondi ($52,48 + 11,52$).

Il gradino anteriore, che precede l'impulso di sincronismo, ha una durata di 0,64 microsecondi (pari a $0,01 H$), ed il gradino posteriore ha una durata pari a circa 5,12 microsecondi (ossia $0,08 H$).

I valori suddetti non devono essere rigorosamente costanti, almeno per quanto riguarda la durata dei singoli tratti del segnale. E' però della massima importanza che i segnali di sincronismo distino tra loro esattamente di 52,48 microsecondi, al fine di assicurare un sincronismo perfetto, e privo di variazioni qualsiasi che, pur essendo minime, provocherebbero un'instabilità fastidiosa dell'immagine sullo schermo.

Come vedremo a suo tempo, allorchè analizzeremo il funzionamento del televisore — e come abbiamo già accennato — ogni qualvolta nel ricevitore si presenta un segnale di sincronismo, proveniente dal segnale video, l'oscillatore orizzontale contenuto nel ricevitore stesso dà inizio ad un'oscillazione a dente di sega che consente l'esplorazione o scansione di riga.

IL SINCRONISMO VERTICALE

E' ben risaputo inoltre che, oltre alla deflessione orizzontale, il punto luminoso subisce una deflessione verticale, dall'alto al basso, ad opera di un secondo oscillatore a dente di sega che funziona ad una frequenza pari a quella della corrente alternata di rete, ossia a 50 Hz. Mediante tale oscillazione, si fa in modo che il punto luminoso si sposti dall'alto al basso, per costituire l'immagine formata da due campi interlacciati che — come si è visto — formano a loro volta 25 quadri al secondo.

Anche per questo oscillatore occorre un sincronismo perfetto, per cui, non appena il punto luminoso ha percorso l'ultima riga in basso del primo « campo », si presenta un segnale di sincronismo verticale che abbiamo già detto essere di maggiore durata di quello orizzontale: ciò si può anche comprendere se si considera la minore frequenza rispetto a quella della deflessione orizzontale.

Come il segnale di sincronismo orizzontale si manifesta durante l'intervallo di riga, così il segnale di sincronismo verticale si manifesta durante l'intervallo di campo e poichè anch'esso è collocato sopra al livello

del nero, anche durante la sua manifestazione lo schermo è spento.

La lunghezza di tale manifestazione ammonta a 1.200 microsecondi, il che equivale all'incirca a 18,75 righe $1.200 : 64 = 18,75$). Vi è però una tolleranza che prevede una durata da 1.160 a 1.417 microsecondi, vale a dire da 18 a 22 righe e già noi, a pagina 38 abbiamo preso ad esempio un intervallo di 20 righe.

La distanza di tempo che intercorre tra un campo e quello successivo è pari ad un cinquantesimo di secondo, ossia 20.000 microsecondi: tale periodo di tempo viene comunemente indicato con la lettera «V».

Abbiamo già accennato al fatto che, durante gli intervalli di campo, si fa in modo che le righe orizzontali, pur essendo invisibili in quanto lo schermo non è illuminato, mantengano il sincronismo.

In altre parole, il sincronismo delle oscillazioni orizzontali e verticali è assolutamente indipendente dal fatto che l'immagine sullo schermo sia visibile o meno, e ciò è indispensabile in quanto, se così non fosse, non appena l'ampiezza del segnale raggiunge un livello del grigio o del bianco, in seguito alla cessazione del segnale di sincronismo verticale, la prima riga orizzontale sullo schermo (e di conseguenza quelle successive) potrebbe avere inizio in un punto distante dal bordo sinistro dello schermo stesso.

Per evitare ciò, il segnale di sincronismo verticale o di campo viene suddiviso in tanti segnali equidistanti e della stessa durata, corrispondenti ai segnali di sincronismo di riga, esattamente in numero di 5, ciascuno dei quali equivale a mezza riga, (0,5 volte H , ossia $64 : 2 = 32$ microsecondi).

La suddivisione di cui sopra, tuttavia, non impedisce che la risultante di tale serie di impulsi, indicata come una linea tratteggiata nella figura 46, agisca egualmente come segnale di sincronismo agli effetti dell'oscillatore verticale.

A tutto ciò occorre aggiungere che, per assicurare l'esattezza dell'interlacciamento si ricorre ad altri segnali ancora.

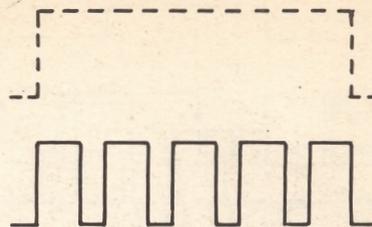


Fig. 47 - Per il sincronismo verticale gli impulsi sono costituiti da una serie di impulsi di riga raddoppiati, vale a dire presenti non ogni riga ma ogni mezza riga. Cinque di questi impulsi di mezza riga — detti impulsi serrati — hanno la stessa efficacia di un unico impulso corrispondente alla loro durata complessiva (2,5 righe): tale impulso — chiamato anche impulso lungo — è tratteggiato in figura. La serie ora citata dei 5 impulsi serrati è preceduta e seguita da un'altra serie, sempre di 5 impulsi, detta di equalizzazione. Si può osservare questa successione a pagina 47 ove è illustrato lo standard con tutte le sue caratteristiche.

Poichè, come abbiamo visto alla figura 23-C di pagina 23, il primo campo termina con una riga dimezzata al centro dello schermo, ed il secondo termina invece alla fine dell'ultima riga, ossia in corrispondenza del bordo destro dello schermo (con un intervallo tra l'ultimo impulso di sincronismo di riga di un campo, e l'impulso di sincronismo di riga di un campo successivo, pari a $0,5 H$, ossia 32 microsecondi), vengono inseriti altri segnali, detti **equalizzatori**.

Essi sono complessivamente in numero di 10, e sono intervallati tra loro di $0,5 H$. Di tali segnali, cinque vengono inseriti prima del segnale di campo, e i cinque restanti immediatamente dopo. La durata di ciascuno di essi ammonta a $0,045$ volte H , ossia a 2,88 microsecondi.

Gli impulsi ad onda rettangolare che, nella loro sequenza, costituiscono il segnale di sincronismo di campo, vengono denominati **segnali serrati** a causa dell'intervallo che li separa, minore della loro durata.

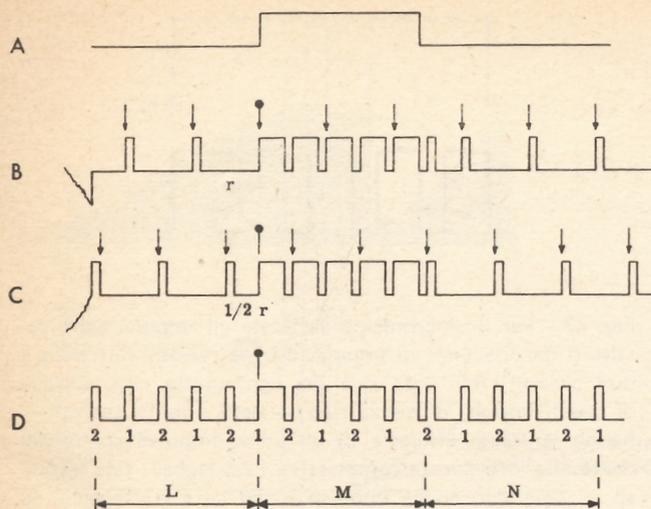


Fig. 48 - In A è rappresentato l'impulso lungo che comanda il ritorno verticale, B è il segnale all'inizio di un campo dispari (dei due interlacciati) e C l'inizio dell'altro campo, quello pari. In D si ha il segnale adottato in effetti per entrambi i campi.

- ↑ Inizio dell'impulso che comanda il ritorno di campo
- ↓ Inizio del sincronismo di riga
- ↓ Inizio simultaneo dei ritorni di campo e di riga

Alla figura 48 si può rilevare come si pervenga alla formazione di questo segnale complesso, formato dalle tre serie di impulsi citate. Consideriamo tale figura. In (A) vediamo l'impulso lungo, che è identico per entrambi i campi interlacciati. Nella stessa figura vediamo poi in (B) e (C) rispettivamente il segnale all'inizio di un campo interlacciato (che diremo, dispari) ed all'inizio dell'altro campo interlacciato (che diremo, pari).

Come si constata l'impulso lungo di (A) è suddiviso in (B) e (C) nelle cinque mezza righe di cui si è detto.

Ma in (B) il fronte dell'impulso di campo si presenta una riga intera (r) dopo l'impulso di sincronismo di riga, mentre in (C) si presenta dopo solo mezza riga ($0,5 r$):

ciò a causa della differenza creantesi tra un campo e l'altro in seguito all'interlacciamento:

Il segnale adottato è quello rappresentato in (D) ed è, prima e dopo l'impulso lungo, la somma di (B) e (C).

I numeri 1 e 2 sulla figura (D) finale, indicano gli impulsi ai quali risponde l'oscillatore di scansione di riga, rispettivamente per i campi dispari e per quelli pari.

La parte di segnale contraddistinta dalla lettera «L» sappiamo che comprende gli impulsi di equalizzazione ed è chiamata raggruppamento iniziale di equalizzazione.

Nella figura, la durata di questi raggruppamenti è eguale a quella dell'impulso lungo suddiviso in mezza righe. La durata comune (raggruppamenti L-M-N) è di due righe e mezzo.

NOTE CONCLUSIVE

Abbiamo visto sin qui come il problema del sincronismo sia orizzontale che verticale venga risolto a mezzo di appositi impulsi. Diremo che i circuiti nei quali questi segnali di impulso sono inoltrati devono sempre tener conto della loro particolare natura; si deve far sì che essi non interferiscano col segnale dell'immagine, che controllino debitamente (come fase e come ampiezza) gli oscillatori locali a dente di sega, che possano essere estratti dal segnale composito con una certa facilità ed infine — dato che sono presenti contemporaneamente quelli per il sincronismo orizzontale e quelli per il sincronismo verticale — possano essere separati tra loro con circuiti semplici. Gli eventuali disturbi, inoltre, non devono influenzarli, o, per lo meno, non devono impedire il loro compito.

Infine, per concludere la nostra analisi della struttura del segnale trasmesso, secondo lo «standard» adottato in Italia, preciseremo che la frequenza orizzontale è esattamente di **15.625 Hz**.

In altre parole, in ogni venticinquesimo di secondo, il punto luminoso che ricostruisce l'immagine sullo schermo, variando di intensità descrive 625 righe, di cui 312,5 in un campo, e 312,5 in quello successivo. E' però da ricordare che non tutte sono utili ai fini dell'immagine sullo schermo, in quanto alcune di esse, come abbiamo

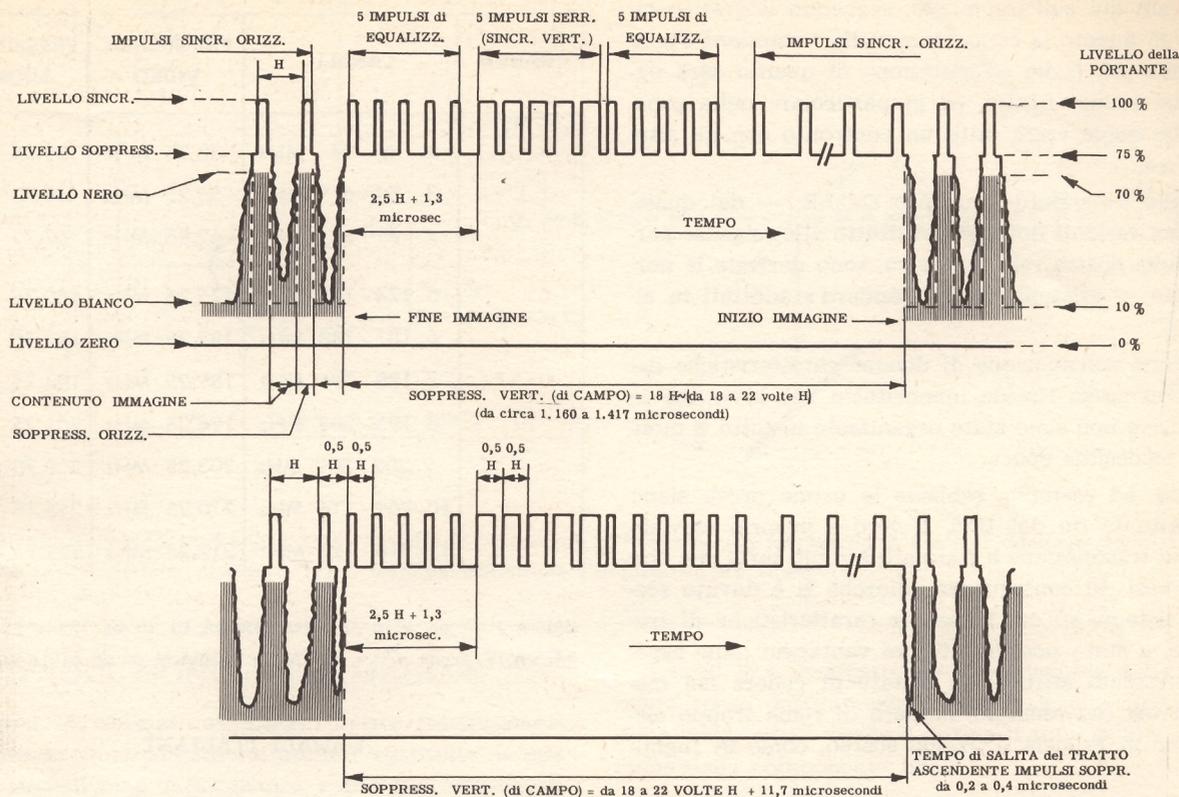


Fig. 49 - Rappresentazione grafica delle caratteristiche dello standard italiano. Ogni riga ha una durata (H) pari a 64 microsecondi. Il grafico superiore rappresenta la fine di un campo pari, e quello inferiore la fine di un campo dispari. E' visibile la successione dei segnali di sincronismo di riga e di campo, nonché la disposizione dei segnali di equalizzazione rispetto ai segnali serrati (sincronismo verticale o di campo). E' rappresentata anche la tonalità dell'immagine in funzione della modulazione.

testé visto, vengono soppresse durante gli intervalli di campo.

Per l'esattezza, ogni quadro è costituito da 625 righe complete (625×25 quadri al secondo = 15.625 righe); delle 625 righe, solo 588 possono essere considerate utili agli effetti pratici, mentre circa 37 righe ($18,75 \times 2 = 37$)

restano soppresse durante i due intervalli di campo che si manifestano in ogni quadro completo.

La figura 47 illustra tutte le caratteristiche dello standard adottato nel nostro sistema televisivo.

In essa sono riportati tutti i valori precedentemente citati; allo scopo di chiarire nel modo migliore tutti i

CANALI NORME C.C.I.R.

concetti relativi, consigliamo al lettore di rileggere quanto detto sin qui sull'argomento, seguendo il grafico citato. Ciò in quanto la conoscenza dello « standard » consentirà una più facile assimilazione di quanto sarà oggetto delle lezioni future, ed in particolare della prossima, nella quale verrà fatto un confronto con gli altri « standard ».

Oltre allo « standard » europeo C.C.I.R. — dal quale, con leggere varianti dovute soprattutto alle esigenze particolari della nostra rete televisiva, sono derivate le norme italiane — esistono altri « standard » adottati in altri Paesi.

La ragione dell'adozione di diverse caratteristiche del segnale trasmesso risiede innanzitutto nel fatto che le reti televisive non sono state organizzate in tutto il mondo nella medesima epoca.

In Italia, ad esempio, sebbene le prime prove siano state effettuate fin dal 1936, il vero e proprio servizio regolare di trasmissione è stato attuato più tardi che non in altri Paesi: di conseguenza, allorchè si è dovuto scegliere il sistema su cui basare le caratteristiche di trasmissione, è stato possibile trarre vantaggio dalle esperienze effettuate altrove, ed evitare di cadere nei medesimi errori (ad esempio, numero di righe troppo elevato, come in Francia o troppo scarso, come in Inghilterra).

D'altra parte, quelle Nazioni che hanno adottato « standard » non del tutto soddisfacenti, non possono in breve tempo adattarli a principi migliori a causa dell'elevato numero di ricevitori già operanti, e funzionanti appunto secondo le caratteristiche da loro scelte.

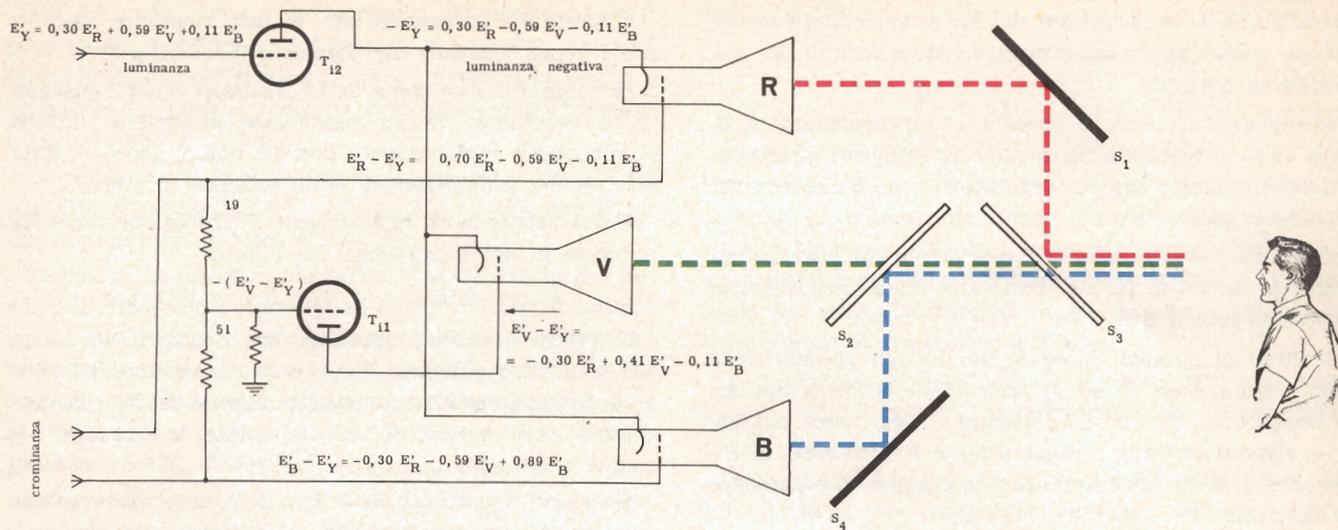
E' tuttavia auspicabile, e certamente si giungerà a tale risultato col tempo, che tutti gli « standard » vengano unificati, a beneficio sia dello scambio di programmi tra una nazione e l'altra, sia del commercio internazionale del materiale e dei ricevitori. Del resto, ciò si sta già verificando in parte dato che, per la loro seconda catena di trasmissione (2° programma) le Nazioni che pur nella prima rete impiegano uno standard differente da quello CCIR, hanno adottato queste ultime norme.

BANDA	CANALI	FREQUENZA VIDEO	FREQUENZA SUONO
I	2 47 - 54 MHz	48,25 MHz	53,75 MHz
	3 54 - 61 MHz	55,25 MHz	60,75 MHz
	4 61 - 68 MHz	62,25 MHz	67,75 MHz
III	5 174 - 181 MHz	175,25 MHz	180,75 MHz
	6 181 - 188 MHz	182,25 MHz	187,75 MHz
	7 188 - 195 MHz	189,25 MHz	194,75 MHz
	8 195 - 202 MHz	196,25 MHz	201,75 MHz
	9 202 - 209 MHz	203,25 MHz	208,75 MHz
	10 209 - 216 MHz	210,25 MHz	215,75 MHz
	11 216 - 223 MHz	217,25 MHz	222,75 MHz

BANDA I = da 41 a 68 MHz; BANDA III = da 174 a 223 MHz;
BANDA IV = da 470 a 585 MHz; BANDA V = da 610 a 690 MHz.

CANALI ITALIANI

CANALE	GAMMA kHz	FREQUENZA VIDEO	FREQUENZA SUONO
A	52.5 - 59.5	53,75	59,25
B	61.0 - 68.0	62,25	67,75
C	81.0 - 88.0	82,25	87,75
D	174.4 - 181.0	175,25	180,75
E	182.5 - 189.5	183,75	189,25
F	191.0 - 198.0	192,25	197,75
G	200.0 - 207.0	201,25	206,75
H	209.0 - 216.0	210,25	215,75



RIPRODUZIONE DI IMMAGINI TVc - Fig. 19 - Circuito semplificato per la riproduzione a colori delle immagini rilevate con il sistema di figura 17. Il sistema contempla l'impiego di tre cinescopi.

LA RIPRODUZIONE dell'IMMAGINE TVc

In figura 17, abbiamo esaminato il lato trasmissione, considerando un circuito la cui uscita è costituita da una terna di segnali (uno di luminanza, e due di crominanza).

Nel caso del servizio televisivo circolare, detti segnali possono venire impiegati per modulare, attraverso adeguati processi, un trasmettitore.

Consideriamo — per il momento — la *trasmissione in circuito chiuso* (in termini correnti « via filo »).

Si osservi la **figura 19**, dove è illustrato — nel suo aspetto più semplice — un sistema ricevente in grado di ricevere in circuito chiuso, le immagini a colori, riprese per mezzo della telecamera tricromica, che compare in figura 17.

Poichè dello speciale tubo tricromatico — usato in TVc — parleremo in dettaglio prossimamente, supponiamo che la ricezione avvenga sfruttando tre cinescopi distinti, uno per ciascun colore primario.

Il tubo R è destinato alla riproduzione della componente rossa dell'immagine, il tubo V alla riproduzione della componente verde e, infine il tubo B alla riproduzione della componente blu.

Poichè l'occhio deve vedere le tre immagini *sovrapposte*, in modo da dare la sensazione all'osservatore che l'immagine sia unica (ossia, come se fosse fornita da un solo tubo), è necessario ricorrere a un sistema ottico di *ricomposizione dell'immagine*.

RICOMPOSIZIONE dell'IMMAGINE

Si possono considerare diversi casi.

Si supponga, prima di tutto, che il fosforo che costituisce lo schermo del tubo R sia caratterizzato da *luminescenza rossa*, quello del tubo V, da *luminescenza verde* e, quello del tubo B, da *luminescenza blu*.

Ovviamente, affinché le immagini dei tre tubi siano

sovrapponibili, le deviazioni dei tre fasci elettronici dovranno essere perfettamente concordi e fornite da una medesima sorgente.

Mediante il sistema di specchi — rappresentato in figura 19 — è possibile conseguire la richiesta sovrapposizione, in quanto *l'occhio vede tutti e tre gli schermi nel medesimo punto*.

Si osservi che il tubo V è più arretrato rispetto gli altri due, affinché esso si trovi alla medesima distanza ottica dei tubi R e B .

Mentre gli specchi S_1 ed S_4 sono degli specchi ordinari — gli specchi S_2 ed S_3 sono due specchi di tipo semitrasparente, di cui si impiegano i raggi verdi passanti e, rispettivamente, i raggi rossi e blu riflessi; di S_3 , per di più, viene pure impiegata la componente passante di luce blu.

Analoghi risultati possono essere conseguiti, usando tubi tutti eguali e tutti a luminescenza bianca; in tale caso — però — davanti al tubo R è necessaria la presenza di un filtro rosso e, davanti ai tubi V e B , di un filtro verde e di un filtro blu, rispettivamente.

E' indispensabile anche che gli spettri luminosi della luce prodotta dagli schermi dei tubi siano caratterizzati dalla presenza con intensità sufficiente, delle componenti rossa, verde e blu, coincidenti con i colori dei tre filtri.

Ma l'impiego dei tre filtri non è necessario, nel caso in cui gli specchi S_2 ed S_3 — in luogo di essere degli specchi semitrasparenti non selettivi — siano degli specchi dicroici.

Ovviamente, lo specchio S_2 dovrebbe essere del tipo a riflessione del blu e, lo specchio S_3 , del tipo a riflessione del rosso.

IL SEGNALE $E'_V - E'_Y$

La disposizione di figura 17 non prevede la trasmissione del segnale differenza di colore relativo al verde, ossia, del segnale $E'_V - E'_Y$.

E' pertanto necessario che, al lato ricezione, tale segnale venga ricavato dai segnali a disposizione.

Per comprendere come detto risultato venga conseguito, è necessario porre particolare attenzione; infatti — sebbene il ragionamento non sia complesso — è utile fare alcune considerazioni sulle tensioni in gioco.

Come prima cosa, richiamiamo l'espressione della luminanza in corrispondenza del bianco:

$$E'_Y = 0,30 E'_R + 0,59 E'_V + 0,11 E'_B$$

Il lettore ricorderà senz'altro che i fattori 0,30 0,59 e 0,11 stanno a significare che — *nella formazione del bianco* — la tensione E'_R concorre in ragione del 30%, la tensione E'_V in ragione del 59% e, infine, la tensione E'_B concorre soltanto in ragione dell'11%.

Ma siccome $0,30 + 0,59 + 0,11 = 1$, deve anche essere — sempre in corrispondenza del bianco —:

$$E'_Y = E'_R = E'_B;$$

se così non fosse, il 30% di E'_R addizionato al 59% di E'_V e all'11% di E'_B non potrebbe dare il 100% di E'_Y (luminanza al bianco).

Di conseguenza, i segnali differenza di colore dovranno essere nulli in corrispondenza del bianco, essendo

$$E'_R - E'_Y = E'_V - E'_Y = E'_B - E'_Y = 0,$$

ciò che ci consente di scrivere:

$$E'_Y - E_Y = 0,30 (E'_R - E'_Y) + 0,59 (E'_V - E'_Y) + 0,11 (E'_B - E'_Y) = 0.$$

Con un semplice passaggio alla portata anche di coloro che non hanno molta familiarità col calcolo, si ha:

$$0,59 (E'_V - E'_Y) = -0,30 (E'_R - E'_Y) - 0,11 (E'_B - E'_Y),$$

ossia:

$$-\frac{0,30}{0,59} (E'_R - E'_Y) - \frac{0,11}{0,59} (E'_B - E'_Y) = E'_V - E'_Y,$$

$$-0,51 (E'_R - E'_Y) - 0,19 (E'_B - E'_Y) = E'_V - E'_Y.$$

Le considerazioni fatte sono semplici, per cui speriamo che tutti i nostri lettori le abbiano seguite.

Ma per coloro che eventualmente nutrissero qualche perplessità, è sufficiente accettare il seguente dato di fatto: *il segnale differenza di colore, relativo al verde, è ottenibile dai segnali analoghi, relativi — rispettivamente — al rosso e al blu.*

Di conseguenza, è possibile realizzare un circuito che, pilotato dai segnali $E'_R - E'_Y$ ed $E'_B - E'_Y$, dia il segnale mancante, ovvero, $E'_V - E'_Y$.

Mediante un partitore resistivo — suddiviso in due sezioni di resistenze proporzionali a 0,51 e a 0,19 rispettivamente — il segnale mancante è prelevabile alla presa intermedia, tuttavia con polarità invertita, per cui è necessario ricorrere alla valvola invertitrice T_{11} , che permette di trasformare il segnale $-(E'_V - E'_Y)$, nel segnale desiderato $E'_V - E'_Y$.

Si osservi che i valori 0,51 e 0,19 non sono che i coefficienti che compaiono nella relazione matematica conclusiva sopra scritta. Inoltre, essendo i due membri della stessa, caratterizzati da segni opposti, è questa la ragione per cui il segnale risultante è caratterizzato da polarità invertita, e richiede l'impiego del citato invertitore di polarità, T_{11} .

IL BIANCO E IL GRIGIO

Abbiamo detto e — nel precedente paragrafo — ripetuto, che il segnale di luminanza:

$$E'_Y = 0,30 E'_R + 0,59 E'_V + 0,11 E'_B$$

è relativo al bianco, ossia ad **assenza di colore**.

Quando questa condizione è verificata, i segnali differenza di colore (indicati in figura), assumono i valori:

$$E'_R - E'_Y = 0,70 E'_R - 0,59 E'_V - 0,11 E'_B,$$

$$E'_V - E'_Y = -0,30 E'_R + 0,41 E'_V - 0,11 E'_B,$$

$$E'_B - E'_Y = -0,30 E'_R - 0,59 E'_V + 0,89 E'_B.$$

Poichè il bianco è assenza di colore, in corrispondenza di esso, *i segnali differenza di colore devono essere nulli.*

Infatti, si vede subito, considerando i vari coefficienti che compaiono nelle relazioni sopra scritte e somman-

doli, che si ha:

$$\begin{aligned} 0,70 - 0,59 - 0,11 &= 0,00, \\ -0,30 + 0,41 - 0,11 &= 0,00, \\ -0,30 - 0,59 + 0,89 &= 0,00. \end{aligned}$$

A stretto rigore di logica, bianco non significa soltanto assenza di colore, ma anche massima luminanza, in quanto l'assenza di colore — in corrispondenza di minori luminanze — si definisce come **grigio** o, meglio, **scala dei grigi**, trattandosi di un insieme di valori diversi compresi fra il nero e il bianco.

Per esempio, si consideri il grigio relativo alla luminanza metà di quella corrispondente al bianco, ossia $E'_Y/2$.

Sarà anche $E'_R/2 = E'_V/2 = E'_B/2 = E'_Y/2$, per cui tutti i valori che compaiono nelle tre relazioni scritte per ultime, risultano dimezzati, ossia:

$$\begin{aligned} 0,35 - 0,295 - 0,055 &= 0,00, \\ -0,15 + 0,205 - 0,055 &= 0,00, \\ -0,15 - 0,295 + 0,455 &= 0,00. \end{aligned}$$

Pertanto, si può concludere che *i segnali di crominanza sono nulli non soltanto per il bianco (massima luminanza), ma anche per tutti i grigi (luminanze intermedie fra il nero e il bianco).*

In corrispondenza del bianco o del grigio, nessun segnale risulta applicato alle griglie dei tre cinescopi, mentre ai relativi catodi è applicato il segnale di luminanza negativa.

In corrispondenza del bianco, ammesso che sia $E'_R = E'_V = E'_B = E'_Y = 1,00$, la luminanza negativa vale $-1,00$; il necessario valore negativo, viene ottenuto per mezzo della valvola invertitrice T_{12} .

Le varie polarizzazioni fisse dei tre tubi sono regolate in modo che — in queste condizioni — l'occhio veda perfettamente bianca la miscela delle tre luci provenienti dai tre cinescopi.

Quando la luminanza diminuisce — ossia si passa dal bianco ad un grigio — il segnale applicato ai catodi

diventa meno negativo, fatto questo che corrisponde a una diminuzione della tensione acceleratrice risultante del tubo, per cui è giustificato che pure la luminescenza dei fosfori diminuisca in intensità.

Se non si fosse adottata la valvola invertitrice T_{12} , le variazioni di luminanza dei fosfori risulterebbero invertite, rispetto a quelle della tensione di luminanza, con formazione di « immagini negative » (bianchi e neri invertiti).

TRASMISSIONE di un COLORE PRIMARIO

Supponiamo ora che, dal lato trasmissione, pervenga un segnale colorato, caratterizzato da un colore primario: per esempio il blu.

Ovviamente sarà $E'_R = E'_V = 0$, mentre il segnale di luminanza si ridurrà a:

$$E'_Y = 0,11 E'_B.$$

Passando ai segnali di differenza di colore, si avrà:

$$E'_R - E'_Y = - 0,11 E'_B,$$

$$E'_V - E'_Y = - 0,11 E'_B,$$

$$E'_B - E'_Y = - 0,89 E'_B.$$

Che cosa avverrà allora nei tre tubi?

Consideriamo il tubo R .

Al suo catodo risulterà applicato il segnale di luminanza negativa, di valore $- E'_Y = - 0,11 E'_B$.

Alla griglia sarà invece presente il segnale differenza di colore $E'_R - E'_Y$, esso pure di valore pari a $- 0,11 E'_B$.

Ma un segnale negativo applicato alla griglia — contrariamente a quanto abbiamo visto per il catodo — agisce in senso tale da contrastare il moto degli elettroni del fascio.

Se le altre polarizzazioni del tubo sono ben regolate, a un tale stato di cose corrisponde il perfetto equilibrio fra i due potenziali (catodo e griglia) agenti in senso inverso, e lo schermo del tubo rimane scuro (nero).

Lo stesso ragionamento vale per il tubo V , al cui catodo è applicato lo stesso segnale di luminanza negativa

di cui sopra e alla cui griglia è applicato il segnale differenza di colore $E'_V - E'_Y$, esso pure eguale a $- 0,11 E'_B$, come $E'_R - E'_Y$.

Passiamo ora al tubo B .

La luminanza negativa, applicata al catodo vale ancora $- 0,11 E'_B$, ma il segnale differenza di colore $E'_B - E'_Y$ vale questa volta $+ 0,89 E'_B$, per cui l'azione della griglia è tale da portare lo schermo del relativo tubo, alla massima luminanza: l'occhio non vedrà che il blu, particolarmente brillante.

Per luminanze inferiori, tutti i coefficienti di cui sopra si riducono dello stesso fattore, ma le condizioni di equilibrio nei primi due tubi continueranno a sussistere e, con esse, l'assenza della loro luminanza.

Per esempio, dimezzando i segnali, il fattore $- 0,11$, diviene $- 0,055$, sia sui catodi di R e di V , sia sulle griglie, per cui i relativi schermi rimarranno sempre neri.

Nel tubo B , invece diminuendo la tensione acceleratrice risultante e passando la tensione di griglia, da $0,89 E'_B$ a $0,445 E'_B$, la luminanza risulterà metà della precedente.

Si osservi che — per semplificare il nostro esempio — abbiamo adottato particolari artifici, che non devono essere ignorati da parte del lettore.

Prima di tutto, non abbiamo rappresentato in figura 19 i vari circuiti di ripristino della componente continua, che dovrebbero figurare sia sul circuito di luminanza che su quello relativo al segnale $E'_V - E'_Y$, dove vengono impiegate le valvole invertitrici di fase T_{12} e T_{11} , rispettivamente.

Relativamente ai valori riportati, con riferimento a tensioni o a resistenze, non abbiamo intenzionalmente menzionato unità di misura. Infatti, nei circuiti reali i fattori che intervengono a modificare i vari parametri sono tanti, per cui l'impiego di unità di misura sarebbe stato privo di significato pratico.

Se si eguaglia a zero la tensione di un solo primario, con analogo procedimento, si può considerare il caso della trasmissione di un colore composto. Sull'argomento, tuttavia, ritorneremo.

COMUNICATO N. 1

PACCO 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. Si precisa che il televisore è un modello per TV in bianco - nero.

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. 2

PACCO N. 2

Il materiale necessario alla seconda fase di montaggio è disponibile come **Pacco N. 2**. L'importo è di lire 8.800 franco Milano: per spedizioni, aggiungere lire 400 per spese postali. Per le restanti modalità e norme si veda quanto esposto nel Comunicato N. 1.

L'ordine cumulativo del Pacco N. 1 e del Pacco N. 2 consente il risparmio di L. 400 di spese postali: il totale è quindi, in questo caso, di L. 8.200 + 8.800 = L. 17.000.

COMUNICATO N. 3

ORDINAZIONE UNICA

Ci è stato ripetutamente chiesto se — per evitare di dover trasmettere l'ordinazione ogni settimana — non fosse possibile inviare un'ordinazione unica per tutta la serie dei 9 pacchi (con tubo gratuito).

Aderendo a tale richiesta precisiamo che, in tal caso, l'importo da inviare può essere ridotto a lire 86.600.

Tuttavia, la spedizione del materiale non sarà effettuata con invio unico, ma sarà eseguita in coincidenza con la pubblicazione delle diverse fasi di montaggio senza le quali — del resto — non sarebbe possibile procedere nel montaggio. Resteranno a carico dell'acquirente le sole spese di spedizione che saranno poste in assegno ogni volta oppure tutte sull'ultimo Pacco (con l'ordinazione indicare la forma preferita).

Il tipo di ordinazione di cui sopra, a prezzo ridotto, ha validità solo sino al 26 Aprile p.v.

Anche tutti coloro che hanno già inviata l'ordinazione del Pacco N. 1 oppure del Pacco N. 2 possono usufruire di questa offerta a prezzo ridotto: è sufficiente inviare — entro il 26 aprile — la differenza per il raggiungimento della cifra di lire 86.600.

Gli importi possono essere inviati a mezzo assegni, vaglia postali o, più comodamente anche con versamento sul conto corrente postale N. 3/4545 intestato a Edizioni Radio e Televisione - via Vittoria Colonna, 46 - Milano. Precisare il N° del Pacco.

Anche se non avete mai costruito alcun apparecchio;

anche se non avete intenzione di dedicarvi in seguito alla tecnica,

solo che vogliate entrare in possesso di un televisore modernissimo con una spesa molto bassa e dilazionata,

accingetevi con fiducia al montaggio del televisore del Corso.

Le fasi costruttive sono argomento di descrizioni dettagliatissime, elementari, molto illustrate. **Non potrete sbagliare!** Seguite le prime lezioni: vi convincerete che tutto è assai semplice.

UN RISULTATO SICURO PER TUTTI



- Ricezione UHF a transistori
 - Tubo autoprotetto a visione diretta
 - Stabilizzazione automatica della larghezza e dell'altezza d'immagine
 - Circuiti stampati pre-montati e tarati
 - Tre stadi di amplificazione Media Frequenza video
 - Altoparlante frontale
 - Mobile di linea moderna, strettissimo
 - Materiale di alta qualità.
- Il televisore è costruito per la ricezione in bianco e nero

UNA TECNICA SEMPLICE, AFFASCINANTE

QUESTO CORSO PUÒ ESSERE INIZIATO IN QUALUNQUE MOMENTO; L'EDICOLA O L'EDITORE POSSONO FORNIRVI, in breve tempo senza aumento di prezzo, TUTTE LE LEZIONI GIÀ PUBBLICATE