

PUBBLICAZIONE TRIMESTRALE

ESTATE 1984

CONTO CORRENTE POSTALE

# BOLETTINO TECNICO GELOSO

Direttore Responsabile  
JOHN GELOSO

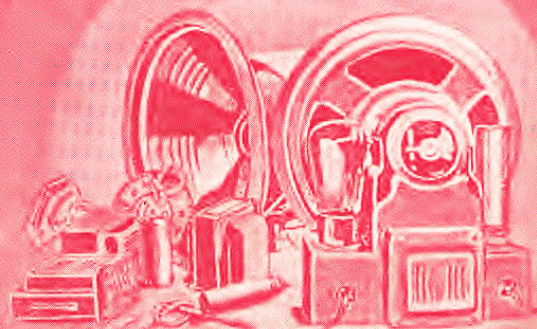
Uffici:  
VIALE BRENTA, 18  
MILANO

Telef. | 573.569  
| 573.570

EDIZIONE SPECIALE  
DEDICATA AGLI  
INSTALLATORI DI  
AMPLIFICATORI

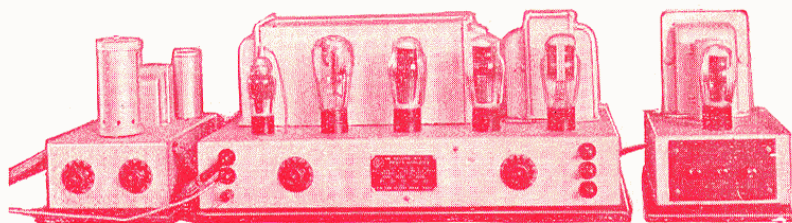
## N. 12

(Anno III - N. 4)



EDITO A CURA DELLA S. A. JOHN GELOSO - MILANO

# IL COMPLESSO AMPLIFICATORE PER CINEMA SONORO DA 20 WATT



è particolarmente adatto per cinematografi di media e grande capacità - Rapida commutazione per alternare il sincronizzato al sistema sonoro - Il massimo rendimento e la migliore qualità al minimo prezzo.



*È composto di:*

- 1 Amplificatore G-20** (20 Watt indistorti)
- 1 Preamplificatore G-11**
- 1 Alimentatore per dinamici G-8**
- 2 Altoparlanti W-12**
- 1 Dinamico spia**

**PREZZO L. 1570**

(più L. 36 di tasse)

# BOLLETTINO TECNICO GELOSO

TRIMESTRALE DI RADIOTELEFONIA E SCIENZE AFFINI

DIRETTORE RESPONSABILE:  
JOHN GELOSO

EDITO A CURA DELLA  
S. A. JOHN GELOSO - MILANO

UFFICI: VIALE BRENTA 18 - MILANO  
TELEF. 573-569 - 573-570

## PREFAZIONE

*In questo numero del « Bollettino Tecnico » abbiamo voluto raccogliere tutte le norme utili all'installatore di amplificatori, con particolare riguardo per gli impianti di cinema sonoro.*

*In una forma piana ed accessibile facciamo prima una rapida rassegna degli apparecchi destinati alla riproduzione dei suoni.*

*Quindi, dopo aver indicato il tipo di complesso da adottare in relazione al servizio che deve compiere, diamo ampia illustrazione del come si effettuano le rispettive installazioni.*

*Il rapido affermarsi dei nostri tipi di amplificatori, la loro adattabilità ai più svariati usi ed alle numerose applicazioni della vita moderna, sono le ragioni che ci hanno indotti a fare di questo numero un manuale di utile consultazione.*

*La descrizione dei particolari di impianto e degli accorgimenti necessari per ottenere dagli amplificatori e dalla sistemazione degli altoparlanti il miglior rendimento e la massima rispondenza alle esigenze acustiche dell'ambiente, è accompagnata da schemi e fotografie che compendiano l'interessante materia.*

*Riteniamo così di avere appagato un desiderio dei numerosi ed assidui lettori, che da queste pagine seguono la nostra attività, con un interesse che costituisce per noi la più ambita soddisfazione.*

LA S. A. JOHN GELOSO.

# INSTALLAZIONE DI AMPLIFICATORI

Uso dei vari complessi di amplificazione "GELOSO" e loro installazione per audizioni in locali pubblici, all'aperto, per scuole ed ospedali, per film sonoro, ecc.

## 1. - SORGENTI SONORE

Sotto questa denominazione intendiamo comprendere i moderni mezzi elettromeccanici (pick-up), elettroacustici (microfoni), fotoelettrici (foto cellule) atti a trasformare le vibrazioni meccaniche, le onde sonore e le variazioni luminose in altrettanti impulsi di corrente che, immessi negli stadi di un amplificatore, siano suscettibili di essere utilizzati per audizioni di vario genere.

In questo capitolo descriveremo sommariamente le sorgenti sonore nei tipi più usati, riferendoci ai fenomeni fisici su cui sono basate e alla loro applicazione pratica.

### Il pick-up.

Il pick-up o diaframma elettrico è una sorgente sonora elettromeccanica usata ormai comunemente in ogni complesso radiofonografico. Esso consta di una elettro-calamita nel cui campo magnetico, fra le espansioni polari N e S, dove cioè la densità di flusso è maggiore, è libera di vibrare un'ancoretta di ferro dolce alla cui estremità è fissata una puntina di acciaio. Intorno all'ancoretta sta una bobina costituita da un avvolgimento di filo sottile. La fig. 1 mostra l'insieme di questi organi.

L'ancoretta è mantenuta perfettamente nel centro delle espansioni polari a mezzo di

due blocchetti di gomma che hanno altresì l'ufficio di smorzarne la risonanza meccanica fondamentale. In tale posizione di riposo del-

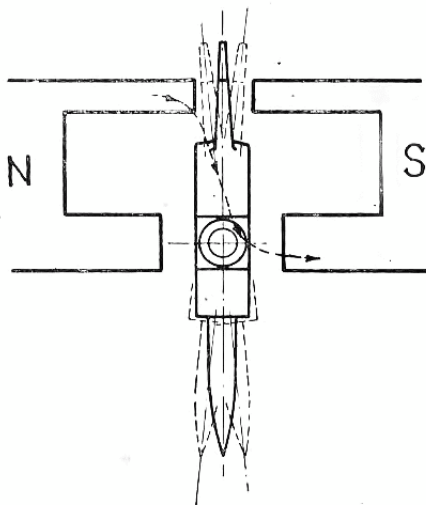


FIG. 2. - Movimento dell'ancoretta.

l'ancoretta, il campo magnetico è in equilibrio.

Supposto che la punta fissata all'estremità dell'ancoretta, venga sottoposta ad una pressione meccanica che la spinga verso destra, si avrà nell'ancoretta un passaggio di flusso nel senso indicato dalla freccia (vedi fig. 2). Quando la pressione viene esercitata da sinistra a destra il flusso magnetico prende la direzione inversa. Le variazioni di flusso determinano nell'avvolgimento una forza elettromotrice indotta il cui senso non è costante, ma varia ad ogni successivo spostamento dell'ancoretta nel campo magnetico. Agli estremi della bobina si hanno quindi degli impulsi di corrente di ampiezza strettamente dipendente dall'ampiezza dello spostamento fatto subire all'armatura mobile (nucleo centrale) e di frequenza eguale alla frequenza degli urti o vibrazioni meccaniche subite.

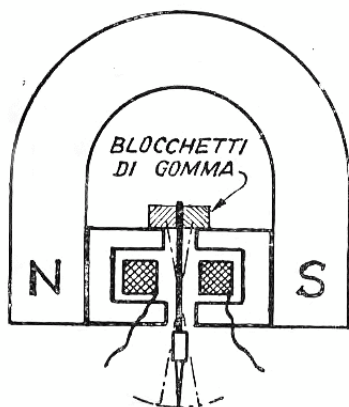


FIG. 1. - Il Pick-up.

Nella costruzione di un pick-up deve essere tenuto conto di alcune importanti caratteristiche. Esse sono: la frequenza fondata-

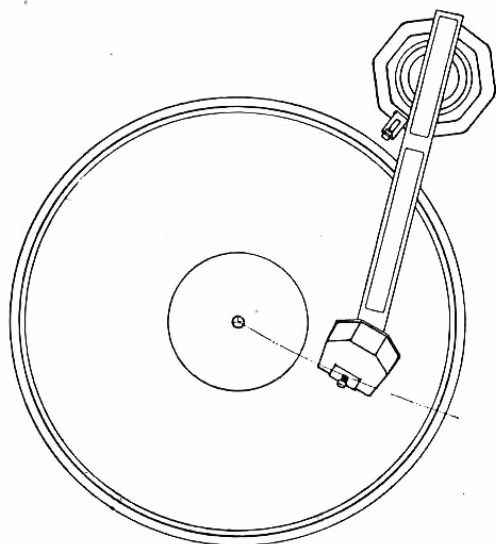


FIG. 3.

mentale meccanica dell'armatura mobile, l'impedenza della bobina, la pressione della puntina sul solco del disco, l'inerzia della massa del pick-up, la posizione del pick-up rispetto al disco, l'inclinazione della punta.

La frequenza fondamentale del pick-up (che si rivela con un rendimento sonoro esageratamente alto, quando questi deve riprodurre una nota musicale corrispondente al proprio periodo di vibrazione) è generalmente tenuta la più alta possibile (3200 ÷ 4000 periodi al secondo) ed è grandemente smorzata a mezzo di blocchetti di gomma che stringono l'ancoretta mobile alla sua estremità.

L'impedenza interna del pick-up (che nell'uso pratico è misurata come resistenza ohmica dell'avvolgimento), dipende principalmente dal numero di spire e dal diametro del filo avvolto nella bobinetta.

Generalmente è l'amplificazione totale di un complesso a B.F. che determina il valore di impedenza di un pick-up. In base a questo fattore l'impedenza può variare da qualche centinaio di Ohm, fino a 4000 Ohm. Vedremo in seguito quali valori è opportuno adottare per gli amplificatori che saranno descritti.

La pressione della puntina sul solco del disco non deve essere confusa col peso del pick-up. Infatti, nei moderni pick-up il peso è bilanciato con molle e con contrappesi in modo che la pressione della punta sia tale da seguire con facilità il solco senza pregiudicare l'incisione, anche con l'uso molto prolungato.

Al contrario, il peso della testa del pick-up è necessario per assicurare al complesso una certa inerzia meccanica.

Ove il pick-up non avesse un momento di inerzia sufficiente, esso sarebbe trascinato dall'ancoretta a seguire in parte le oscillazioni impresse dall'incisione, e questo a scapito della fedeltà di riproduzione. È naturale che l'inconveniente sarebbe maggiormente sentito nelle frequenze più basse.

Affinchè la puntina possa seguire il solco in tutta la sua ampiezza, la linea di spostamento dell'equipaggio mobile deve coincidere il più possibile con il raggio determinato dalla tangente, costituita dal braccio del pick-up (fig. 3). Questa norma, ormai comunemente osservata, mantiene costante il rendimento del diaframma elettrico in tutti i punti della spirale formata sul disco dal solco dell'incisione.

Una certa importanza è da attribuirsi anche all'inclinazione della punta rispetto al piano del disco (fig. 4). Da questo particolare dipende in buona parte la sua conservazione.

In pratica si sarà più volte osservato come funzioni un normale diaframma elettrico. La punta scorre in un solco ondulato del disco fonografico fatto girare a velocità costante. Le ondulazioni del solco imprimono alla punta un movimento eguale alla loro ampiezza, mentre la loro frequenza determina la nota acustica riprodotta sotto forma di impulsi di forza elettro-motrice.

I due estremi della bobina vengono connessi al circuito di entrata di un normale

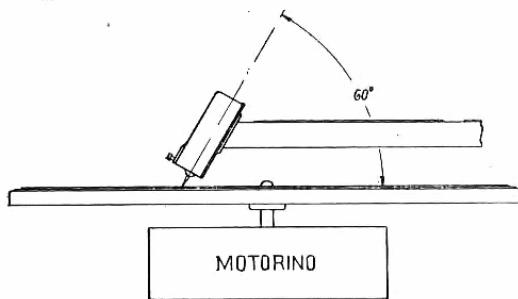


FIG. 4.

amplificatore, in cui generalmente è posto un potenziometro che serve a regolare al limite richiesto l'ampiezza del segnale.

## Il microfono.

La vita moderna ha assegnato al microfono applicazioni vastissime. Dall'ordinario microfono che disimpegna il quotidiano traffico delle linee telefoniche, ai più perfezionati strumenti destinati a trasformare in correnti elettriche modulate, le onde sonore propa-

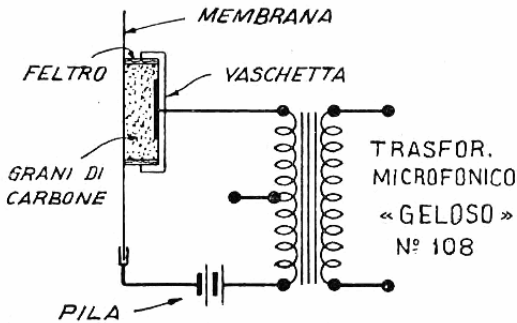


FIG. 5. - Microfono a carbone a semplice bottone.

gate dalle grandi masse orchestrali, è tutto un susseguirsi di tipi diversi di forma e di struttura nei quali si nota un graduale perfezionamento.

Il tipo più popolare di microfono è quello a carbone. Nella sua essenza più semplice, esso è costituito da una membrana sottilissima di metallo o di carbone, libera entro un certo limite di vibrare, sulla cui superficie centrale è tenuta a leggero contatto una certa quantità di granuli di carbone (fig. 5). Ogni variazione della pressione, esercitata dalla membrana contro i granuli di carbone, fa variare la resistenza del circuito pila-primario-trasformatore-microfono. Supposto che la membrana sia investita da una serie di onde sonore, provocate da suoni o voci, essa vibrerà a tali frequenze acustiche, originando nel circuito elettrico una corrente modulata che avrà la forma e la frequenza delle onde sonore.

Il tipo di microfono che abbiamo descritto è fra i più comuni ed è conosciuto come microfono a semplice bottone, per distin-

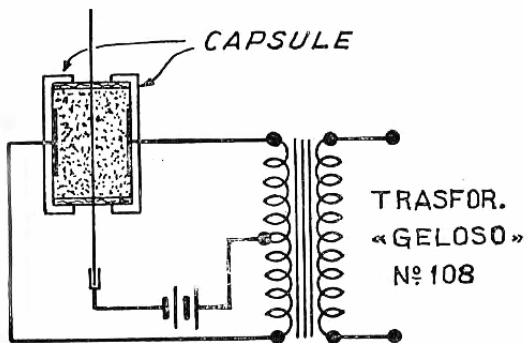


FIG. 6. - Microfono a carbone a doppio bottone.

guerlo da quello a doppio bottone, che è un tipo più perfezionato.

Il microfono a doppio bottone (fig. 6), si differenzia dal primo solo per la presenza di una doppia capsula di granuli di carbone

tenuti a contatto della membrana situata nel centro. Il circuito primario di questo microfono è anch'esso diverso. Il trasformatore microfonic in questo caso ha il primario diviso in due sezioni, la cui presa centrale è connessa alla batteria e attraverso questa alla membrana. I due bottoni o capsule fanno capo agli estremi liberi del primario.

Affinchè il segnale fornito da un microfono del tipo a carbone possa agire con efficacia nel circuito di entrata di un normale amplificatore, l'accoppiamento fra questo e la valvola del primo stadio di amplificazione a bassa frequenza è ottenuto a mezzo di trasformatori con rapporto elevato.

Il trasformatore Microfonico Geloso N. 108, oltre ai requisiti dovuti alla qualità del materiale impiegato, presenta il vantaggio di poter essere usato tanto con microfoni a semplice bottone che con microfoni a due

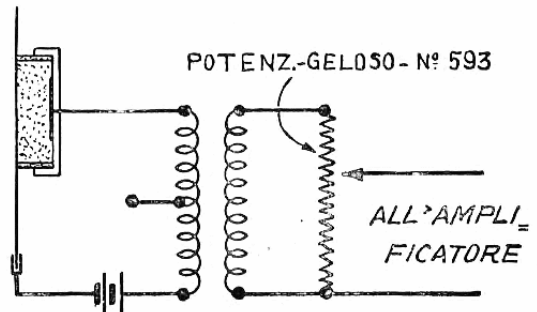


FIG. 7. - Regolatore di volume del microfono.

bottoni. Nel primo caso il rapporto di trasformazione può essere variato fra 20/1 e 10/1, mentre il rapporto totale per microfoni a doppio bottone è di 10/1.

Quando l'ampiezza del segnale fornito da un sistema microfono-trasformatore è tale da saturare le valvole dei primi stadi di un amplificatore o quando l'amplificatore non sia provvisto di dispositivi atti a regolare il volume all'entrata, è conveniente usare la sistemazione di fig. 7. In essa un potenziometro non induttivo del valore  $100.000 \div 200.000$  Ohm (Geloso N. 953 o 955) è posto in derivazione fra gli estremi del secondario del trasformatore microfonic, mentre il circuito d'entrata per l'amplificatore è derivato fra un estremo e il cursore del potenziometro.

Un tipo di microfono che va acquistando popolarità è il cosiddetto microfono a nastro, fig. 8. In un campo magnetico molto intenso è fissato un sottile nastro di metallo. Investito da onde sonore provocate da suoni o voci il nastro ne seguirà le vibrazioni. Ad ogni vibrazione il nastro sarà percorso da una f.e.m. indotta, dovuta allo spostamento del nastro che taglia, in modo variante con la frequenza e con l'ampiezza

dei suoni, le linee di forza dell'elettrocalamita.

Il segnale bassissimo, fornito da questo microfono, viene amplificato, prima ancora di essere trasmesso al circuito di entrata dei normali amplificatori; da speciali preamplificatori (ved. G. II, Bollettino N. 7).

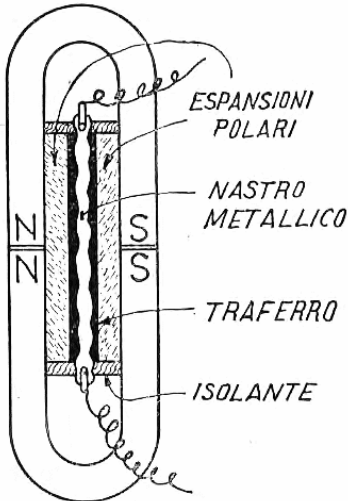


FIG. 8. - Microfono a nastro.

Un'altro microfono comunemente usato, è il microfono a condensatore; esso consta essenzialmente di una lamina molto sottile, libera di vibrare, davanti e vicinissima ad un altro elettrodo rigido, ogni volta che venga sollecitata da treni di onde sonore. In sostanza, questi due elettrodi costituiscono le armature di un condensatore ad aria, la cui capacità varia con le vibrazioni dinamico-acustiche della membrana.

Si comprende facilmente che il segnale ottenuto da un tale microfono è utilizzabile soltanto se opportunamente amplificato. Non essendo possibile prolungare i conduttori derivati dalle armature del microfono a condensatore, senza pregiudicarne il rendimento, si usa costruire in un corpo solo microfono e preamplificatore.

### La cellula fotoelettrica.

La cellula fotoelettrica od « occhio elettrico » serve a trasformare variazioni di energia luminosa in variazioni di energia elettrica.

Il principio del funzionamento è basato sulla proprietà di certi metalli (litio, sodio, potassio, cesio, rubidio, ecc.) che in certe condizioni di ambiente e di cristallizzazione emanano elettroni quando sono colpiti dalla luce.

L'elettrone non è materia, ma carica minutissima di elettricità negativa. Occorrono 15.900.000.000.000.000.000 elettroni per formare una carica di un coulomb (1 ampère per 1 secondo di tempo).

Se l'ambiente che circonda la superficie « radiante » è tutto allo stesso potenziale di questa, gli elettroni, staccati dalle vibrazioni luminose, ricadono dopo breve traiettoria sulla superficie dalla quale sono partiti, riportando allo stato « normale » gli atomi dai quali furono staccati.

Se poniamo un corpo carico di elettricità positiva nelle vicinanze della superficie « emittente », gli elettroni staccati da essa sotto l'influenza della luce si precipiteranno sul corpo carico positivamente, con una velocità tanto maggiore quanto maggiore è la differenza delle due cariche elettriche.

Questo flusso di elettroni durerà finché le due cariche saranno equilibrate. Se connettiamo la superficie « emittente » al negativo di una sorgente di corrente continua e l'« anodo » (carica positiva) al positivo, avremo un passaggio continuo di elettroni tra la superficie « emittente » e l'« anodo »; l'intensità di questa corrente dipenderà dalla differenza di potenziale applicata e dalla intensità della luce che colpisce la superficie « emittente ». La massa di elettroni (cariche negative) che si precipitano sull'anodo, cerca di neutralizzare la carica positiva di questo generando un afflusso corrispondente di energia dalla batteria B (vedi fig. 9); ecco come la direzione di movimento degli elettroni è contraria a quella della corrente.

Praticamente la cellula foto-elettrica è formata da un bulbo di vetro « V » nell'interno del quale si è formato un vuoto quasi perfetto (cellule a vuoto spinto) essendo in queste la pressione inferiore a un milionesimo di mm. di mercurio; altri tipi (cellule a gas)

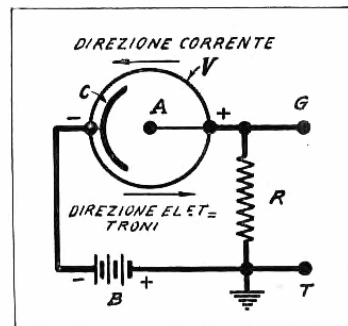


FIG. 9.

contengono un gas nobile, generalmente argon, a una pressione di qualche centesimo di millimetro di mercurio.

Nell'interno del bulbo, nella parte posteriore, trovasi la superficie emittente « C » che si connette al polo negativo della sorgente « B » di corrente continua; nel centro, perfettamente isolato dalla superficie « C », vi è posto un conduttore « anodo » connesso al polo positivo della batteria « B ». La resi-

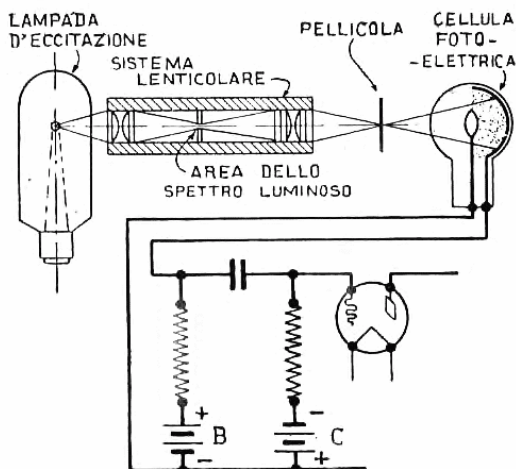


FIG. 10. - Parti costituenti una «testa sonora».

stenza « R », di valore molto elevato, serve a generare una caduta di potenziale allorché è attraversata dalla corrente elettronica generata dalla cellula.

La corrente generata dalla cellula è piccolissima (pochi milionesimi di ampères, o microampères) anche sotto raggi luminosi intensi.

Le cellule oggi usate nella cinematografia sonora sono quasi esclusivamente del tipo a gas, poichè hanno su quelle a vuoto una maggiore sensibilità (circa 20 volte maggiore); perciò hanno bisogno di un sistema preamplificatore meno delicato e meno complesso. Quelle a vuoto spinto trovano invece mi-

## 2. - PREAMPLIFICAZIONE

Negli amplificatori normalmente usati la totale amplificazione si aggira intorno a 2000 volte. Con questa amplificazione la piena uscita dello stadio finale è ottenuta con segnali di ampiezza compresa fra 0,1 e 0,3 V. efficaci, applicati al circuito di griglia del primo stadio.

Un'amplificazione totale di questo ordine consente la migliore utilizzazione del segnale fornito dalle sorgenti sonore di uso più frequente: pick-up, microfono a carbone a semplice ed a doppio bottone, segnale modulato ottenuto dopo la rivelatrice nei ricevitori e sintonizzatori.

Trattandosi di amplificare il segnale fornito da sorgenti sonore di sensibilità molto bassa, quali possono essere le cellule fotoelettriche, i microfoni a condensatore ed a nastro, ecc., si rende allora indispensabile una preliminare amplificazione, affinché il segnale immesso nel primo stadio dell'amplificatore abbia l'ampiezza opportuna.

Sono d'uso corrente vari tipi di preamplificatori. Indipendentemente dal numero degli

giore applicazione, per la loro minore « inerzia » che le rende adatte a riprodurre frequenze anche di 100.000 periodi al secondo e oltre, nella televisione e per altri scopi scientifici. Quelle a gas per la loro « inerzia » sensibilmente maggiore possono riprodurre facilmente frequenze fino a 10.000 periodi, più che sufficienti per gli scopi della cinematografia sonora.

Nelle condizioni « normali » di funzionamento, una buona cellula fotoelettrica usata nella cinematografia parlata, genera ai capi « G.T. » della resistenza « R » variazioni di tensione dell'ordine di 1 millesimo di Volt.

Data l'esiguità del segnale generato dalla cellula, tutte le precauzioni devono essere prese per mantenere il segnale « puro » attraverso il processo di amplificazione.

Il preamplificatore per cellula fotoelettrica ha lo scopo di amplificare fedelmente i minuti segnali generati dalla cellula e di portarli ad una grandezza più maneggevole (1/19 a 5/10 di Volta) e tale da potersi direttamente applicare all'entrata di un amplificatore normale.

Negli impianti normalmente usati nel cinema sonoro la cellula fotoelettrica è compresa in un insieme di parti accessorie che costituisce la testa sonora. L'intenso raggio luminoso prodotto dalla lampada per cellula e concentrato da un sistema di lenti, è proiettato per una finestrella di ridottissime dimensioni sopra lo spettro o colonna sonora della pellicola, attraverso cui il raggio investe la cellula (fig. 10).

stadi che essi comportano, l'amplificazione ottenuta è sempre subordinata al tipo ed alla sensibilità del generatore di segnali modulati ed alla amplificazione totale richiesta dal complesso. Ve ne sono alimentati completamente dall'amplificatore col quale vanno uniti e con l'alimentazione separata. Nel pri-

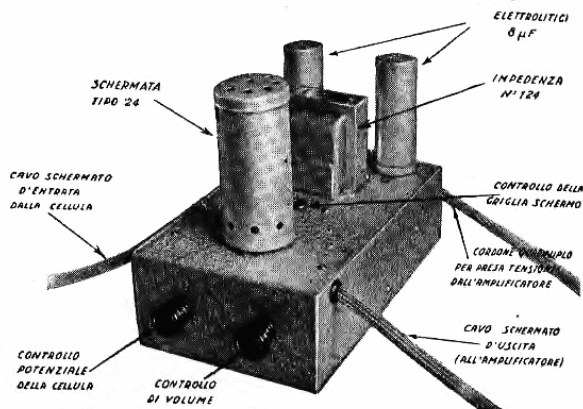


FIG. 11.



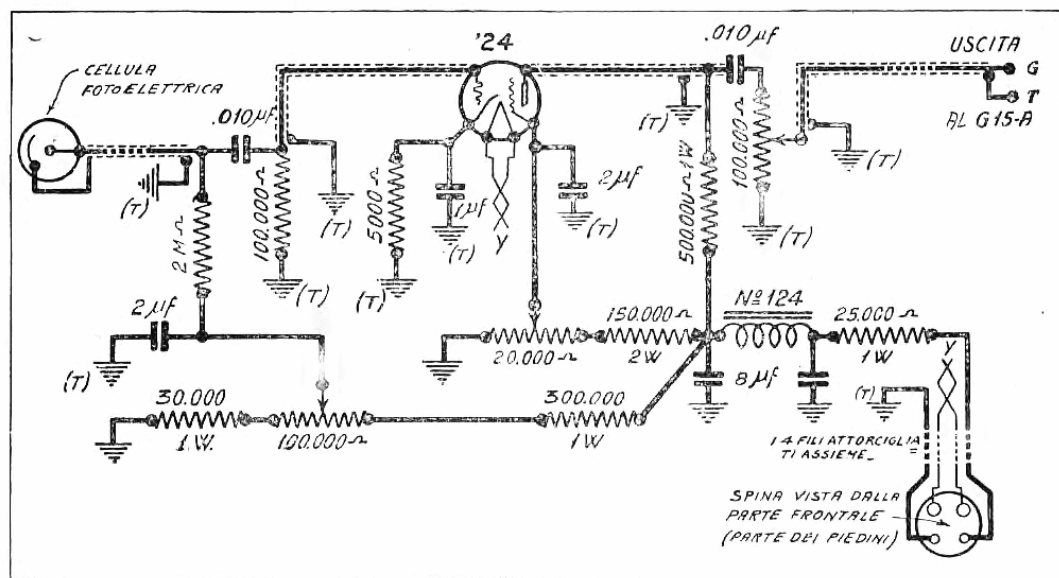


FIG. 12. - Schema elettrico del preamplificatore G-11.

mo caso il circuito di alimentazione dell'amplificatore è studiato in modo da poter disporre di una riserva di corrente, specialmente per quanto riguarda l'alimentazione dell'accensione delle valvole.

## Il preamplificatore G-11.

Il nostro preamplificatore G. 11 (vedi Bollettino N. 7) è stato studiato per funzionare unitamente ai nostri amplificatori G. 10 e G. 20. Esso comporta un solo stadio di amplificazione nel quale è impiegata la valvola 24 accoppiata a resistenza e capacità al successivo stadio dell'amplificatore (fig. 11).

Nel progetto di questo preamplificatore si è tenuto conto di tutti gli accorgimenti suggeriti dalla lunga esperienza allo scopo di evitare i facili inconvenienti derivati dalla elevata alimentazione.

Così si è provveduto a tenere molto corti i collegamenti di entrata e di uscita i quali, per maggiore sicurezza, sono costituiti da cavetto schermato di sezione opportuna al fine di ridurre la capacità. Queste precauzioni eliminano in modo assoluto il ronzio che diversamente sarebbe introdotto negli stadi dell'amplificatore attraverso le varie condutture. Speciale cura si è avuta anche per il circuito di alimentazione, ove una cella di filtro assicura l'assoluto livellamento della corrente anodica. In fig. 12 riproduciamo lo schema elettrico del preamplificatore per cellula G. 11.

Si è potuto ridurre il preamplificatore ad un solo stadio ed ottenere ugualmente una amplificazione elevatissima, in conseguenza delle ottime condizioni in cui si è portata a lavorare la '24. Da questa valvola abbiamo

ottenuto dei risultati veramente ottimi sia come amplificazione e bontà di riproduzione, sia come sicurezza e facilità di impiego e costanza di risultati.

Si sono fatte prove anche con la valvola della nuova serie americana che la sostituisce, la '57; con quest'ultima si è ottenuta un'amplificazione ancora maggiore, d'altronde inutile; però gli effetti troppo facili di microfonicità ci hanno indotti a scartare questo tipo di valvola. Con l'uso della '24 invece questi effetti sono ridotti praticamente a zero; malgrado ciò non si è trascurato un attacco antivibrativo della valvola, per maggior sicurezza in casi eccezionali di ubicazione del preamplificatore.

L'alimentazione, sia del filamento che dell'alta tensione, viene derivata dall'amplificatore mediante un'apposita spina; si accoppia così al vantaggio di una maggiore semplicità costruttiva quello di aver disponibile per la placca della '24 una tensione elevata, col risultato di poter usare in modo molto efficace il sistema d'accoppiamento a resistenza e capacità.

Il preamplificatore è provvisto di regolatore della tensione acceleratrice della cellula, il quale consente di applicare all'anodo una tensione variante fra 30 e 100 V. Questa regolazione permette di spingere al massimo l'amplificazione, nei casi in cui ciò si rendesse necessario, aumentando la tensione acceleratrice della cellula. Normalmente questo comando serve a compensare il progressivo esaurimento della cellula.

Un secondo comando è posto all'uscita del preamplificatore e serve a regolare il volume prima che il segnale della cellula venga introdotto negli stadi dell'amplificatore.

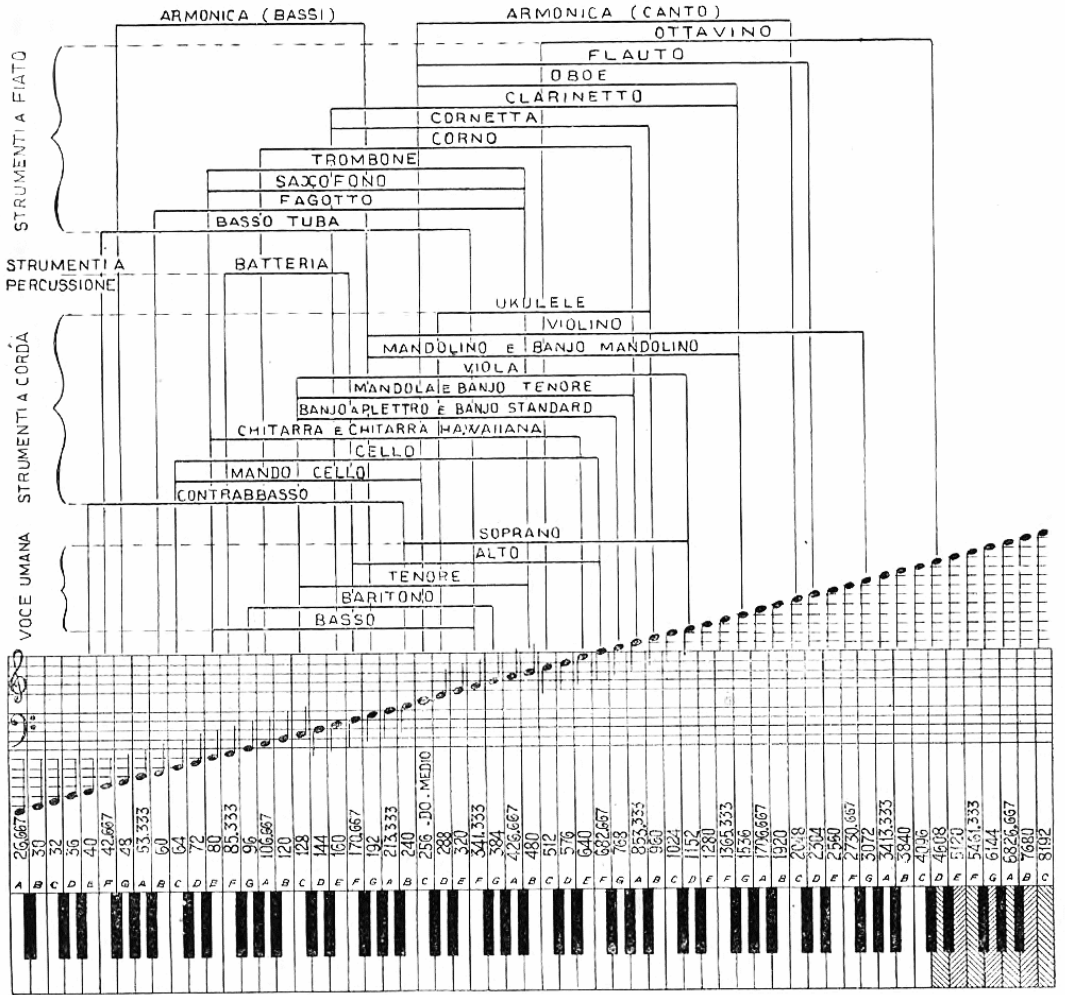
### 3. - AMPLIFICAZIONE DI BASSA FREQUENZA

#### Suono - Onde sonore.

La gamma delle frequenze udibili, quella cioè che sta al disotto di 10.000 periodi per secondo, viene chiamata Bassa Frequenza. Essa è compresa teoricamente fra 20.000 e 16 periodi al secondo, ma nelle pratiche ap-

plificatori di Bassa Frequenza, è compresa fra 8000 e 30 cicli per secondo.

Ogni frequenza acustica generata da un qualsiasi strumento musicale, è quasi invariabilmente accompagnata dalle sue armoniche. Il numero e l'ampiezza delle armoniche, rispetto alla nota fondamentale, danno il tim-



CARTA DELLE FREQUENZE DEI SUONI DI UN PIANO E GAMMA DI FREQUENZE DEI VARI STRUMENTI MUSICALI.

Fig. 13.

plicazioni radiotecniche le frequenze che interessano sono comprese in una gamma molto più limitata. Per l'orecchio umano queste frequenze non hanno limiti fissi, poichè sono subordinate alla sensibilità individuale. Si può tuttavia stabilire che la media delle frequenze udibili e che interessano gli ordinari

bro che distingue un particolare strumento musicale.

Così è facile distinguere se una stessa nota sia suonata da un flauto o da un violino: il flauto produce una nota quasi esente da armoniche, mentre quella prodotta dal violino ne contiene una forte percentuale.

Da quanto sopra appare chiaro che, sebbene la più alta frequenza fondamentale generata da qualsiasi strumento musicale non superi i 4000 periodi al secondo, pure è necessario, onde ottenere una riproduzione perfetta, poter amplificare e riprodurre frequenze molto più elevate e ciò per non sacrificare quelle armoniche che danno la coloritura musicale ad un insieme di suoni.

È stato sperimentalmente dimostrato che per ottenere una buona riproduzione di mas-

emettere elettroni (cariche negative) che vengono attratti dalla placca in virtù del potenziale positivo al quale essa è mantenuta.

La griglia, situata fra filamento e placca, controlla il flusso elettronico secondo che la sua carica è resa più o meno negativa. Questo terzo elettrodo ha quindi la funzione di una vera e propria valvola, che con una minima energia regola afflussi di energia molto maggiore.

## Accoppiamento.

Per accoppiare più valvole fra loro si usano vari sistemi di accoppiamento. I più usati sono:

l'accoppiamento a resistenza e capacità;

l'accoppiamento ad impedenza e capacità;

l'accoppiamento a trasformatore.

Tutti questi sistemi di accoppiamento danno ottimi risultati quando vengono usati opportunamente e quando la loro scelta è subordinata alla particolare applicazione cui sono destinati.

## Distorsione.

Prima di addentrarci nella descrizione dei vari sistemi di amplificazione, riteniamo utile accennare alle principali distorsioni che si verificano in un amplificatore. Esse possono raggrupparsi in tre cause tipiche:

1° deformazione dell'onda dei segnali amplificati dovuta alla generazione di armoniche non esistenti nel segnale di origine;

2° amplificazione non uniforme per tutte le frequenze in gioco;

3° sfasamenti fra segnali di varia frequenza (esempio: sfasamenti fra l'onda fondamentale e le proprie armoniche).

La distorsione prevista nel primo caso può essere causata dalle caratteristiche della valvola e dal sistema di accoppiamento. In figura 15 è indicato schematicamente come ha luogo la deformazione dell'onda quando il segnale d'entrata supera certi limiti, oppure quando la valvola non è polarizzata convenientemente.

Sull'ascissa sono riportati i valori del potenziale di griglia, mentre sull'ordinata figurano quelli della corrente di placca.

Innanzitutto osserveremo che entro certi limiti la corrente di placca è funzione della tensione di griglia. Oltre un certo valore di polarizzazione negativa di griglia la corrente

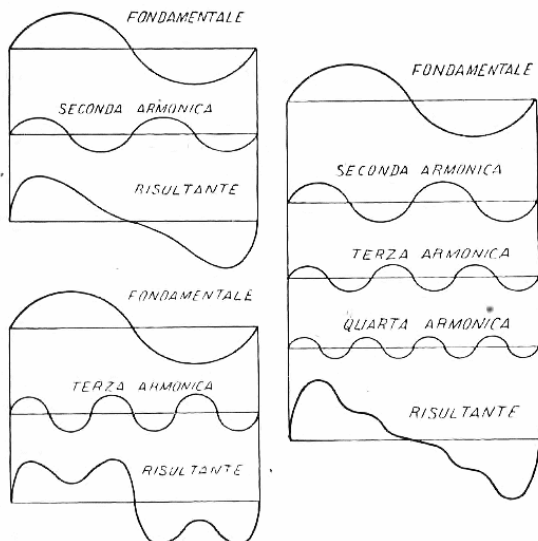


FIG. 14. - Deformazioni dell'onda dovute alle armoniche.

se orchestrali o vocali, l'amplificatore impiegato deve avere un rendimento (amplificazione) il più possibile uniforme per le frequenze comprese fra 60 e 8000 periodi al secondo. È naturale che gli strumenti accessori dell'amplificatore (microfoni, altoparlanti, ecc.) devono avvicinarsi il più possibile alla stessa condizione.

## Amplificazione.

L'amplificazione dei segnali acustici trasformati in correnti modulate, è stata resa possibile ed estremamente facile con l'introduzione della valvola termoionica nella tecnica dei suoni. Essa, nella sua essenza più semplice, è costituita da un filamento o catodo emettitore di elettroni, da una griglia di controllo e da una placca opportunamente polarizzata. Questo insieme di elettrodi è racchiuso in una ampolla di vetro ove si è praticato un vuoto molto spinto.

Il filamento o catodo ha la funzione di

di placca è eguale a zero, mentre oltre un valore opposto (potenziale positivo) ha luogo la formazione di corrente di griglia e quindi una richiesta di energia che può essere superiore di quella fornita dal circuito dove ha origine il segnale, determinando degli appiattimenti nelle punte positive della corrente di placca.

Come vedremo in seguito, questa corrente può anche generare cadute di tensione nel circuito esterno di griglia dovute alla resistenza ohmica del medesimo.

L'onda può essere anche distorta per effetto della saturazione del ferro, quando l'accoppiamento è ottenuto a mezzo di trasformatori o di impedenze.

Le cause che danno luogo alla distorsione classificata nel secondo paragrafo sono da attribuirsi principalmente ai sistemi di accoppiamento ad impedenza e a trasformatore. Ciò è dovuto al fatto che la reattanza di questi organi non è uniforme per tutte le fre-

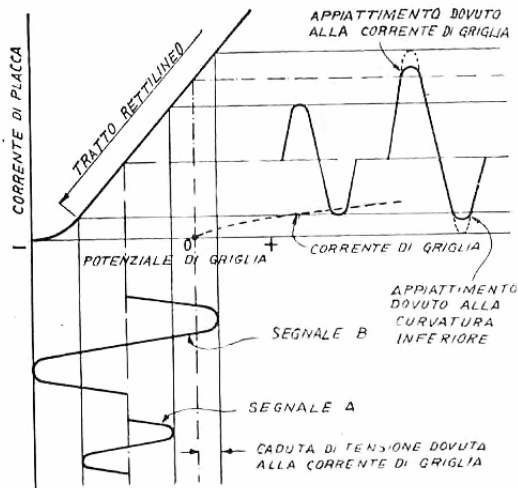


FIG. 15. - Caratteristica di un triodo amplificatore.

quenze, mentre è invece costante la resistenza interna della valvola. Ne consegue che le variazioni di carico provocano delle cadute di tensione più o meno intense nell'interno della valvola.

Il fenomeno è maggiormente risentito nelle frequenze più basse su cui lavora un amplificatore. Nelle frequenze maggiori la distorsione è generata da attenuazione dovuta ancora alla resistenza interna della valvola, alla capacità distribuita negli avvolgimenti degli organi di accoppiamento (trasformatori impedenze), alla capacità dei collegamenti di placca e di griglia rispetto alla terra o alla massa.

La terza causa tipica di distorsione è dovuta principalmente ai carichi induttivi o capacitivi dei circuiti di accoppiamento. Non sono però da prendersi in considerazione nel caso di amplificatori per uso sonoro, ma solo per applicazioni speciali come televisione, ecc.

In uno stadio di amplificazione a bassa frequenza l'amplificazione è determinata dal coefficiente di amplificazione della valvola. Prendendo in considerazione più stadi di un qualsiasi complesso, l'amplificazione totale è data dal prodotto dei vari coefficienti di amplificazione delle valvole usate. È quindi un prodotto di più fattori in cui va tenuto conto del fattore rapporto di trasformazione per gli stadi accoppiati a trasformatore. Per esempio: si considerino tre stadi in cui sono impiegate: 1 valvola con coefficiente di amplificazione 10 accoppiata alla seconda con trasformatore di rapporto 1:3 e con coefficiente 7, accoppiata a sua volta con trasformatore di rapporto 1:2 alla finale il cui coefficiente sia 4.

L'amplificazione totale sarà:

$$10 \times 3 \times 7 \times 2 \times 4 = 1680$$

Se l'accoppiamento interstadiale fosse ottenuto a resistenza e capacità allora entrerebbe in giuoco il rendimento in % di questo sistema di amplificazione.

### Accoppiamento a resistenza e capacità.

Le valvole ad alto coefficiente di amplificazione di costruzione recente, e in particolar modo le valvole schermate e i pentodi, hanno conferito una eccezionale efficienza agli stadi di amplificazione a resistenza e capacità.

Il favore incontrato da questo sistema di accoppiamento è dovuto alla fedele riproduzione delle frequenze acustiche, sempre che esso venga applicato opportunamente. La fig. 16 mostra due stadi di valvole schermate accoppiate in questo modo. Il potenziale applicato alle placche attraverso le relative resistenze varia per caduta col variare della corrente di placca. Queste variazioni di tensione, essendo provocate in una resistenza non induttiva, sono indipendenti dalla frequenza in modo che i segnali amplificati del circuito di placca sono esattamente proporzionali per tutte le frequenze a quelli applicati alla griglia.

Dato che l'amplificazione per stadio è proporzionale al rapporto fra la resistenza esterna e la totale resistenza del circuito di placca, sembrerebbe che si dovessero adottare resistenze di valore molto elevato. Viceversa,

nella pratica, il valore della resistenza esterna di placca ha un limite, poichè la caduta di tensione in tale resistenza non consente di fornire alla placca la tensione necessaria.

Il valore del condensatore di accoppiamento ha molta importanza agli effetti delle frequenze da trasmettere al circuito di griglia dello stadio successivo. È noto che la reattanza capacitiva varia con la frequenza, nel senso che diminuendo quest'ultima aumenta l'impedenza del condensatore. A 30 cicli per secondo l'impedenza di un condensatore da 0,01 m.F. è di 500.000 Ohm circa, mentre a 3000 cicli l'impedenza scende intorno a 5000 Ohm.

Questa considerazione porterebbe alla adozione di elevati valori capacitivi, se nonchè il condensatore di accoppiamento e la resistenza di griglia formano un circuito nel quale si richiede un tempo definito per la scarica negativa di griglia. Nella pratica si usa di proporzionare il valore della resistenza di griglia a quello della capacità di accoppiamento.

Nei normali amplificatori non vengono mai usati più di due o al massimo tre stadi con accoppiamento a resistenza e capacità. In questi amplificatori gli stadi finali sono costituiti da triodi o pentodi funzionanti in opposizione e accoppiati mediante trasformatori.

È meno frequente l'uso di accoppiare le valvole amplificatrici col sistema ad impedenza e capacità. Questo sistema è paragonabile come rendimento all'accoppiamento a trasformatore di rapporto 1:1. Il valore della impedenza viene scelto in base alla resistenza interna della valvola, mentre per il condensatore e la resistenza di griglia valgono le considerazioni fatte per gli stadi accoppiati a resistenza e capacità.

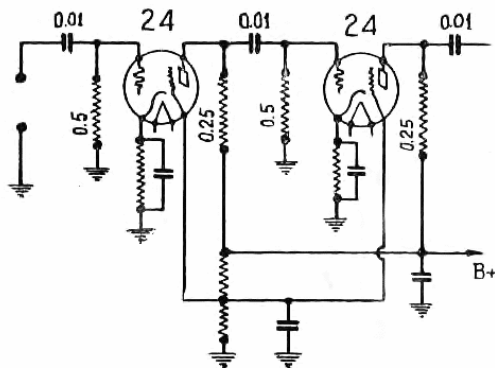


FIG. 16. - Accoppiamento a resistenza e capacità.

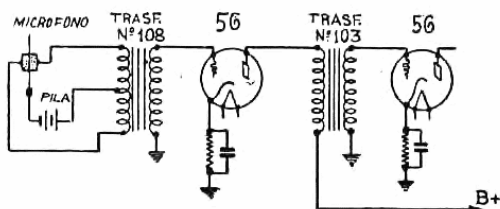


FIG. 17. - Accoppiamento a trasformatori.

## Accoppiamento a trasformatori.

L'accoppiamento intervalvolare a mezzo di trasformatori è considerato come il classico sistema di amplificazione. Esso è anche il più vecchio, perchè le valvole ad alto  $\mu$ , che hanno valorizzato gli altri sistemi, sono di creazione e di impiego più recente.

I trasformatori di Bassa Frequenza si possono dividere in due categorie: Trasformatori di tensione e trasformatori di potenza. I primi vengono generalmente impiegati nei primi stadi di un amplificatore e in tutti quei casi ove interessi soltanto l'amplificazione del voltaggio alternativo di entrata (segnale). I trasformatori di potenza sono invece quelli che si usano all'entrata dei Push-Pull di classe A' e di classe B e quelli che si usano fra lo stadio finale e l'altoparlante, noti sotto il nome di trasformatori d'uscita.

La produzione « Geloso » è ricca di una vasta serie di trasformatori di Bassa frequenza adatti ai più svariati usi e a tutte le applicazioni. La fig. 17 mostra un preamplificatore a due stadi per microfono in cui sono impiegati, il trasformatore microfónico N. 108 e il trasformatore intervalvolare N. 103. Il primo ha un rapporto di amplificazione molto elevato, come è richiesto per portare il segnale microfónico ad una ampiezza adeguata. Il secondo ha il primario della impedenza adatta al circuito di placca nel quale viene inserito ed ha un rapporto di 1:3,5.

Il requisito più importante cui deve rispondere un trasformatore di bassa frequenza è la uniformità di amplificazione alle varie frequenze acustiche. Nel progetto costruttivo questo requisito viene raggiunto impiegando per il nucleo del ferro ad alta permeabilità magnetica, e proporzionando, secondo criteri suggeriti dalla esperienza l'induttanza, la capacità e la resistenza ohmica dell'avvolgimento in modo da ridurre al minimo le perdite. La fig. 18 mostra alcune curve caratteristiche di frequenza di tre tipi di trasformatori Geloso (curve n. 1, 2, 3) nei confronti di altri trasformatori del commercio (curve n. 4, 5).

Dove il trasformatore di bassa frequenza disimpegna una funzione importantissima, e

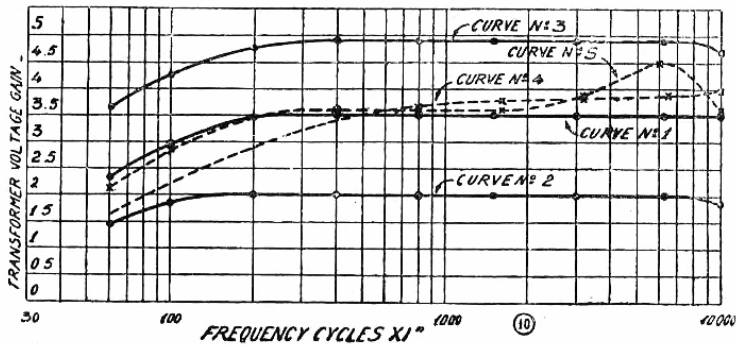


FIG. 18. - Curve comparative di trasformatori di Bassa Frequenza.

dove nessun altro sistema di accoppiamento potrebbe sostituirlo, è negli stadi finali degli amplificatori di media e grande potenza. Infatti, da uno stadio finale si richiede una considerevole erogazione di corrente modulata, quale necessita per il funzionamento di altoparlanti a grande radiazione sonora. In questo ruolo vengono impiegati due tipi di trasformatori: Trasformatori d'entrata e di uscita.

Il sistema di collegamento, qualunque siano le condizioni di funzionamento delle valvole finali, è nella maggior parte dei casi il Push-Pull. Le case costruttrici di valvole indicano una larga serie di triodi e pentodi adatti al funzionamento in Push-Pull. Anche la letteratura intorno a questo argomento è molto vasta. Noi ci limiteremo a prendere in esame il tipico Push-Pull di triodi, che del resto è quello che ancor oggi gode le maggiori simpatie da parte dei costruttori.

## Il collegamento in Push-Pull.

Abbiamo visto che una sola valvola può amplificare fedelmente soltanto nel tratto rettilineo della sua caratteristica, dal che si deduce che il voltaggio applicabile alla griglia è compreso entro limiti piuttosto ristretti. Oltrepassando una determinata ampiezza, il segnale porta a lavorare la valvola nella parte curva della caratteristica, dando luogo alla formazione di armoniche che compromettono la riproduzione.

Nel collegamento in Push-pull questi inconvenienti sono in gran parte superati, poiché l'uso di due valvole, che lavorano in opposizione di fase, permette di sfruttare la corrente di placca entro limiti un poco maggiori, mentre vengono molto attenuate le armoniche di numeri pari.

Lo schema di principio di uno stadio finale in push-pull è visibile in fig. 19. Le griglie delle due valvole di potenza sono colle-

gate perfettamente in opposizione a mezzo di uno speciale trasformatore di entrata, il cui secondario è diviso in due metà eguali. Alle placche rispettive fanno capo i due estremi del trasformatore di uscita, anch'esso diviso in due sezioni ed avente la presa di centro collegata al positivo della corrente di alimentazione anodica.

La pratica usa vari sistemi di push-pull. La classificazione è fatta in base alla frazione del ciclo del segnale di entrata durante il quale la valvola lavora. Si hanno:

- Classe A normale;
- Classe B;
- Classe A', detta anche classe AB;
- Classe C.

Nel nostro campo, i sistemi che ci interessano sono soltanto i primi tre. L'ultimo, cioè la classe C, si usa principalmente nei trasmettitori radio.

Nella classe A normale le valvole lavorano essenzialmente come nel caso di una sola valvola; cioè, esse sono polarizzate approssimativamente verso il centro della loro caratteristica. Il valore di polarizzazione negativa assegnato alle griglie manterrà la corrente di placca ad un valore medio ben definito durante il periodo di riposo.

Quando il segnale viene immesso nel primario del trasformatore di entrata, esso induce nel secondario, e quindi sulle due griglie, due segnali opposti di 180°. Mentre un semiciclo abbassa il potenziale di griglia di una valvola, l'altro l'aumenta. Lo stesso avviene per la corrente di placca, per cui nel primario del trasformatore di uscita si avranno due correnti opposte e sincrone, l'effetto sommato delle quali viene trasmesso al secondario nel rapporto di tensione e di intensità più appropriato all'applicazione cui è destinato.

Il push-pull di classe A normale dà una potenza leggermente superiore al doppio di

quella data da una sola valvola fatta lavorare nelle stesse condizioni. I vantaggi di questo sistema sono dati principalmente dalla buona qualità di riproduzione (bassa percentuale di armoniche). Il difetto principale è invece costituito dal basso rendimento di energia modulata, rispetto a quella fornita dal circuito di alimentazione. Per questa ragione, le applicazioni del push-pull di classe A normale sono limitate ad amplificatori di piccola potenza.

L'amplificazione in push-pull di classe B è caratterizzata principalmente dal lavoro alternativo delle valvole, le quali amplificano mezzo ciclo del segnale per ciascuna. Per raggiungere questo scopo si fa uso di valvole speciali che lavorano con potenziale di griglia zero, ossia eguale al loro potenziale catodico. Durante il periodo di riposo, data la costruzione speciale di queste valvole (alto  $\mu$ ) la corrente di placca è limitata a pochi mA., mentre in determinate condizioni di lavoro essa raggiunge valori molto elevati.

Applicando un segnale al primario del trasformatore di entrata, esso viene indotto nel secondario il quale farà oscillare il potenziale delle due griglie sulla linea dello zero.

Anche in questo caso, i segnali applicati alle griglie delle due valvole sono spostati di  $180^\circ$ , così che, mentre una griglia inizia un ciclo positivo e quindi la corrente della placca rispettiva va assumendo valori elevati, l'altra griglia incomincia il ciclo negativo e per conseguenza la corrente della rispettiva placca scende praticamente a zero. Nel ciclo successivo le condizioni si invertono.

Da quanto sopra risulta che, con una energia di alimentazione anodica relativamente piccola, si possono ottenere potenze di uscita alquanto elevate.

Il difetto di questo sistema consiste nel fatto che il segnale di uscita ha un contenuto di armoniche superiore alla classe A e questo si nota principalmente quando sono in gioco piccole potenze.

La classe B impone l'uso di speciali accorgimenti:

1° È necessario far precedere il push-pull da una valvola di potenza (*driver*), atta a fornire l'energia per controbilanciare quella assorbita dalle griglie durante il loro ciclo positivo.

2° Il trasformatore di entrata deve essere adatto a trasferire con rapporto appropriato l'energia della *driver* alle griglie delle valvole finali. Gli avvolgimenti del medesimo

devono avere una resistenza ohmica molto bassa onde evitare le cadute di tensione dovute alla corrente di griglia e il conseguente appiattimento delle punte della corrente di placca.

3° L'alimentazione anodica deve essere mantenuta costante durante i forti sbalzi di corrente richiesta alternativamente dalle due placche.

La classe A' è una combinazione dei due sistemi precedenti. Le valvole sono polarizzate ad un valore negativo maggiore della classe A normale: a riposo la loro corrente di placca è quindi minore. Finchè la potenza erogata è circa la metà della sua massima, le valvole lavorano come in classe A normale, ossia entrambe seguono un medesimo

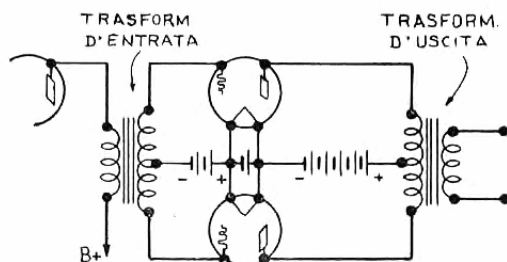


FIG. 19. - Il collegamento in push-pull.

simo ciclo completo e la loro caratteristica di placca è contenuta nella parte rettilinea della caratteristica. Superando tale valore, una delle griglie incomincia a diventare positiva, mentre l'altra, diventando negativa oltre un certo limite, taglia la rispettiva corrente di placca ad un valore molto vicino allo zero.

Anche la classe A' richiede gli accorgimenti adottati per la classe B.

È importante notare che nei trasformatori di uscita per Push-Pull non circola mai corrente continua, poichè la corrente di placca di ciascuna valvola affluisce nel comune primario in direzioni opposte. Essa viene quindi automaticamente bilanciata, in maniera che non c'è possibilità di retroazioni nel circuito di entrata. Inoltre, l'assenza della corrente continua, consente l'uso di trasformatori di uscita di ingombro relativamente limitato. Anche il ronzio di corrente alternata, dovuto ad imperfetto livellamento della corrente anodica, è, per la stessa ragione, annullato.

## 4. - GLI AMPLIFICATORI G-10 E G-20 I SINTONIZZATORI G-34 E G-35 E L'ACCOPIATORE G-7

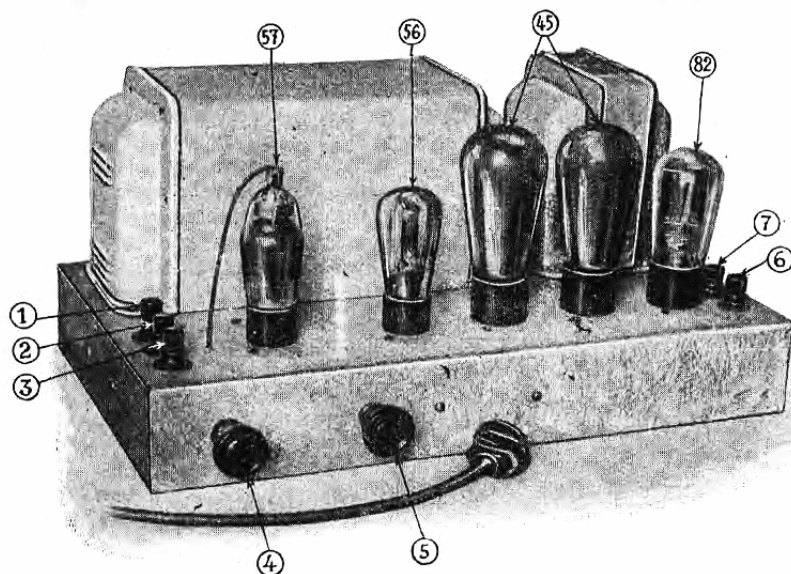


FIG. 22. - Vista esterna dello chassis.

- 1-2 - Pick-up (1 = Terra, 2 = Griglia).
- 3 - Radio (al Sintonizzatore G. 34).
- 4 - Commutatore Radio-Fono e controllo di griglia-schermo.
- 5 - Controllo di volume.
- 6-7 - Morsetti d'uscita per dinamico supplementare autoeccitato (Impedenza d'entrata 7000 Ohm).

### L'amplificatore G-10 (Uscita indistorta 10 Watt)

Schematicamente il G-10 è costituito da un primo stadio usante un pentodo tipo 57; segue un secondo stadio usante una 56, mentre lo stadio finale è costituito da due triodi tipo 45, collegati in opposizione e funzionanti in classe A'. Per l'alimentazione viene usata una raddrizzatrice tipo 82 a vapori di mercurio (vedi lo schema elettrico a fig. 24).

L'accoppiamento fra la 57 e la 56 è ottenuto mediante resistenza-capacità, con valori che assicurano una tonalità ottima, pur mantenendo elevato il grado di amplificazione.

La valvola 57 può lavorare sia come deteccitrice a caratteristica di griglia, che come amplificatrice.

Il passaggio dall'una all'altra delle due funzioni avviene rapidamente, col semplice spostamento di un commutatore abbinato ad un potenziometro che contemporaneamente fornisce alla griglia schermo della 57 la polarizzazione più opportuna per le due diverse funzioni.

Il filtraggio è ottenuto mediante l'avvolgimento di campo del dinamico W-12 N. 1801 per il quale è prevista una presa quadripolare situata dietro lo chassis.

Oltre a questo dinamico, il G-10 permette di usarne uno supplementare autoeccitato da collegarsi ai morsetti n. 6-7 di fig. 22.

L'altoparlante adatto ad essere impiegato come supplementare è il W-12 autoeccitato provvisto di trasformatore di entrata per una valvola tipo 47 (impedenza del primario 7000 Ohm).

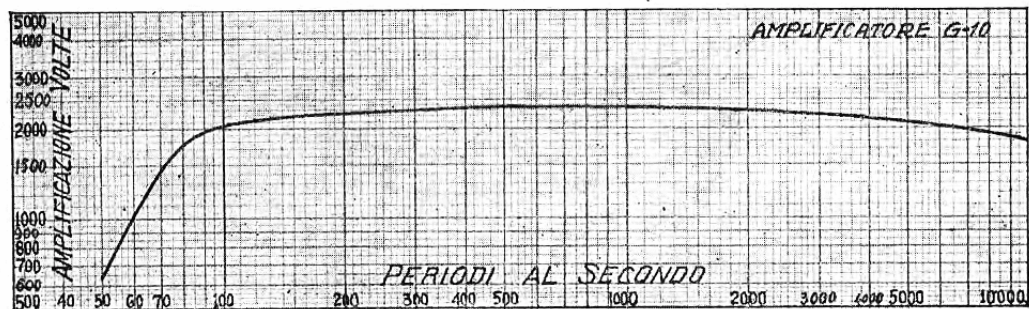


FIG. 23. - Curva di fedeltà dell'amplificatore G-10.





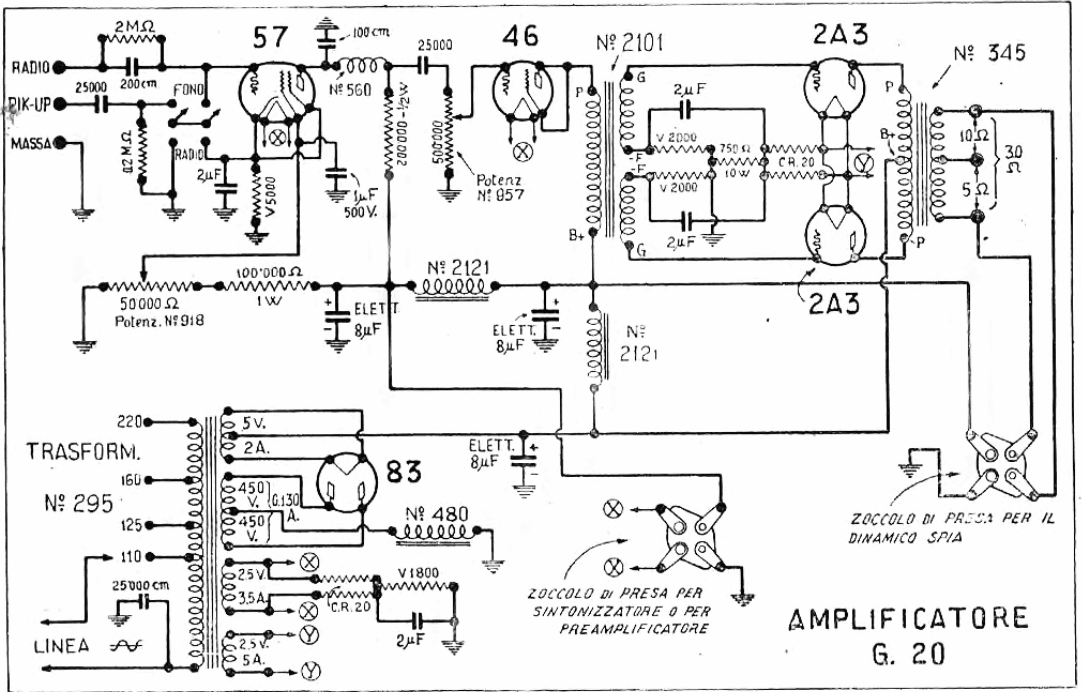


FIG. 26. - Schema elettrico dell'amplificatore G-20.

il cui secondario è munito di tre prese per carico di 5-10-30 Ohm.

Data la frequente necessità di installare il complesso amplificatore distante dal luogo di audizione, l'apparecchio è previsto per eccitare un dinamico spia, il cui trasformatore d'entrata è direttamente connesso agli attacchi 30 Ohm del trasformatore d'uscita; data l'alta impedenza di entrata del dinamico spia, il carico sulle valvole finali non viene

praticamente variato. Una descrizione molto ampia, sia delle caratteristiche tecniche, come delle norme da seguire per il montaggio dell'amplificatore G-20, è contenuta nel Bollettino n. 10, pag. 2 e seguenti.

Tanto il circuito di entrata dell'amplificatore G-10 come quello del G-20, può essere modificato secondo lo schema di fig. 28, quando non interessi la ricezione mediante il sintonizzatore G-34.

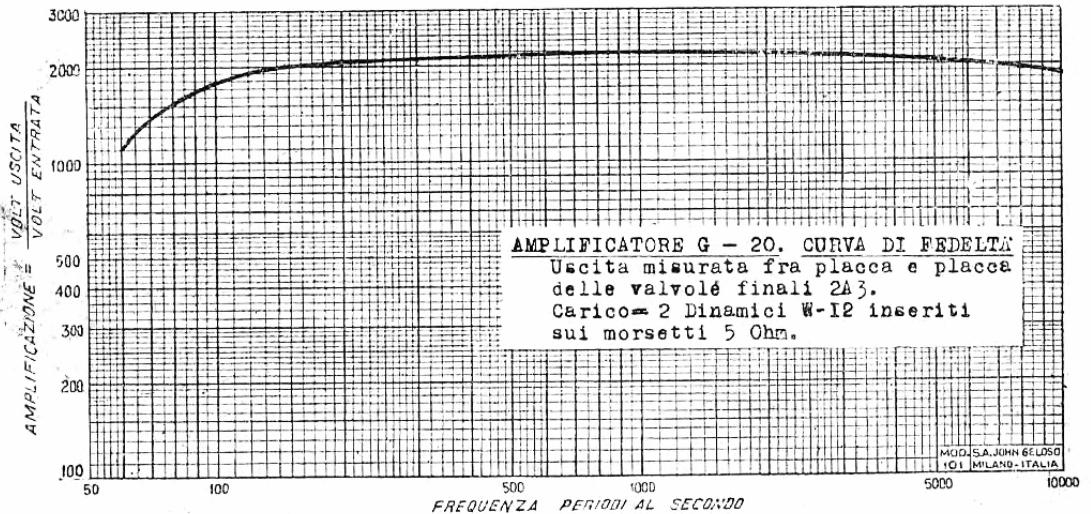


FIG. 27. - Curva di fedeltà dell'amplificatore G-20.

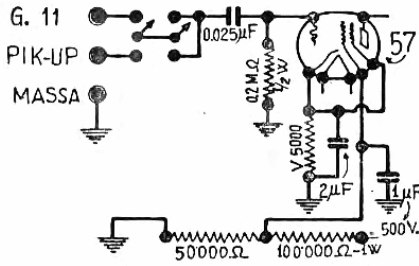


FIG. 28. - Modifiche al circuito d'entrata del G-10 e del G-20 per l'impiego nel film sonoro.

### Il sintonizzatore G-34.

Al fine di sfruttare tutte le possibilità e le straordinarie qualità foniche degli amplificatori G-10 e G-20, studiammo a suo tempo un tipo di sintonizzatore che, pur essendo della massima semplicità e usando una sola valvola tipo 58 come unico stadio di amplificazione in alta frequenza, consente la ricezione della locale ed in buone condizioni di installazione, delle principali stazioni europee.

L'alimentazione è completamente ricavata dall'amplificatore.

La selettività è assicurata da un filtro di banda, opportunamente accoppiato al circuito accordato d'aereo e alla griglia della 58.

Un terzo circuito accordato trasmette il segnale a radio frequenza alla griglia della 57 che trovasi impiegata nel primo stadio dell'amplificatore.

Abbiamo veduto come tanto il G-10 come il G-20 dispongono nel primo stadio di una valvola che può funzionare come rivelatrice. Questo particolare consente una notevole eco-

nomia, giacchè con una sola amplificatrice di alta frequenza, si ottengono buoni risultati nell'uso delle combinazioni G-34 - G-10 e G-34 - G-20.

Lo schema elettrico pubblicato qui sotto insieme ad una fotografia del sintonizzatore costruito, servono a dare un'idea dell'apparecchio. Per chi desiderasse effettuarne la costruzione, consigliamo di seguire la descrizione dettagliata contenuta a pag. 17 e seguenti del Bollettino n. 9.

Nell'uso pratico il sintonizzatore viene posto a sinistra dell'amplificatore; si connette con la doppia spina a 4 contatti per l'alimentazione; si effettua un collegamento fra il morsetto d'uscita del G-34 e quello d'entrata per il funzionamento radio, del G-10, mentre l'aereo verrà connesso al serrafile isolato posto dietro al sintonizzatore.

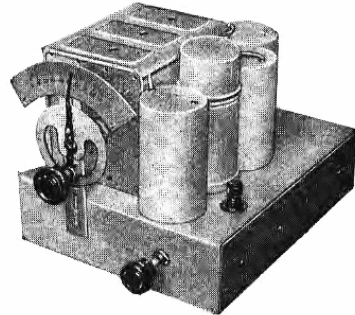


FIG. 29.

Il G-34 è provvisto, oltre che del comando di sintonia, di un secondo bottone che permette di regolare la sensibilità al punto desiderato.

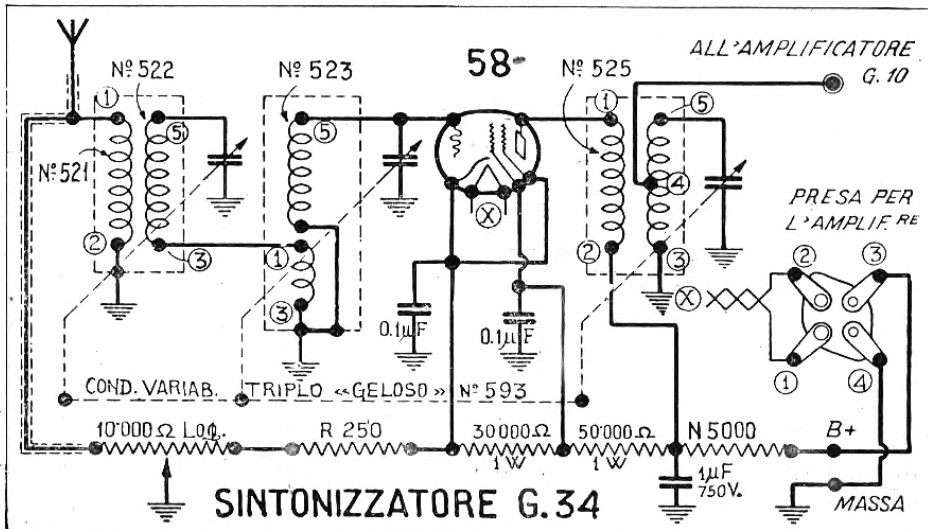


FIG. 30. - Schema elettrico del sintonizzatore G-34.



## L'accoppiatore per radio amplificatori G-7.

Coloro che dispongono di un apparecchio ricevente e che possedendo uno degli amplificatori G-10 e G-20, volessero usufruire dell'insieme per radio audizioni, si trovano immancabilmente di fronte alla necessità di stabilire un organo di collegamento fra i due complessi che garantisca ottimi risultati.

L'accoppiatore G-7, espressamente studiato, risolve abilmente il problema adattando alle caratteristiche d'entrata di qualunque amplificatore, quelle d'uscita a bassa frequenza dei ricevitori.

Infatti, dato il gioco delle resistenze, l'impedenza d'entrata dell'accoppiatore G-7 può essere adattata a qualunque ricevitore, così dicasi nei riguardi del circuito di entrata all'amplificatore.

L'apparecchio ricevente non diminuisce di sensibilità nè di volume, pur fornendo energia ad un amplificatore seguito da più altoparlanti.

L'accurata schermatura di tutto quanto è contenuto nel G-7 è tale da non permettere

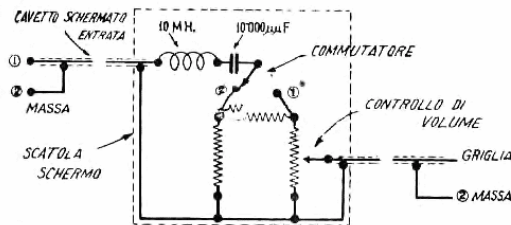


Fig. 34. - Schema elettrico dell'accoppiatore G-7.

a disturbi magnetici od elettrici esterni di alterare o comunque disturbare il segnale trasmesso dall'apparecchio, mentre è possibile regolarlo al grado di attenuazione desiderato.

Le figure 33 e 34 danno un'idea di come è stato realizzato l'accoppiatore G-7, che viene fornito già montato e pronto a funzionare. Esso si presenta sotto la forma di una

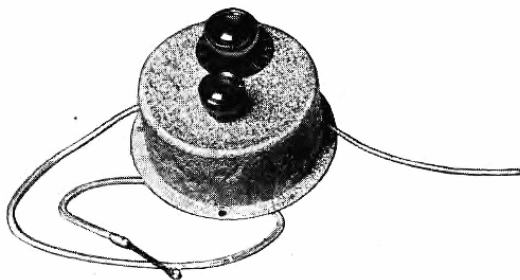


Fig. 33.

scatola cilindrica di metallo, dalla quale escono due cavetti schermati da collegarsi all'apparecchio ed all'amplificatore.

Nella parte superiore della scatola sono disposti due bottoni in bakelite i quali servono a controllare il volume al grado di attenuazione voluta.

Il G-7 ha la doppia funzione di filtro per l'alta frequenza e di attenuatore a doppio grado di attenuazione, con carico costante verso la parte del generatore.

Per usare l'accoppiatore G-7 si estrae la valvola rivelatrice dall'apparecchio ricevente (nel caso di una supereterodina questa valvola sarà la seconda rivelatrice), e si infila l'apposito anello a molla, di cui è munito uno dei due cavetti schermati, nel piedino di placca.

Rimessa a posto la valvola si collega alla massa del ricevitore il filo saldato allo schermo del cavetto stesso.

L'altro cavetto schermato, uscente dal G-7, va collegato alla massa dell'amplificatore (filo saldato allo schermo del cavetto) ed al morsetto di entrata (morsetto centrale) dell'amplificatore G-10 e G-20.

Il complesso è così pronto a funzionare.

## 5. - L' ECCITAZIONE DEI DINAMICI

### Il W-12 autoeccitato

Negli impianti nei quali si fa uso dell'amplificatore G-10, uno dei dinamici è sempre eccitato dal circuito di alimentazione del G-10, mentre il dinamico supplementare (vedi Bollettino n. 9, può essere un W-12 autoeccitato.

Il W-12 autoeccitato risolve egregiamente il problema delle piccole installazioni, poiché semplifica molto l'impianto consentendo l'eliminazione delle linee di alimentazione del campo. Esso può essere usato anche con gli amplificatori G-15A e G-20 quando il nu-

mero degli altoparlanti non deve essere superiore a 4.

In questi dinamici l'eccitazione è ottenuta raddrizzando la corrente fornita da un autotrasformatore di linea a mezzo di uno speciale raddrizzatore ad ossido di selenio. Si è scelto questo tipo di raddrizzatore perché a differenza dei vecchi tipi ad ossido di rame, il raddrizzatore all'ossido di selenio offre il vantaggio di non perdere le sue proprietà raddrizzatrici, anche se nel funzionamento viene sottoposto a temperature di circa 80 gradi. Questo particolare, condizionato al funzionamento con carico normale,

ne assicura una durata praticamente illimitata.

La corrente continua fornita dal raddriz-

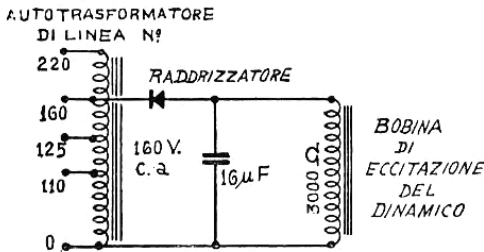


FIG. 35. - Schema elettrico del W-12 autoeccitato.

zatore è di 6 mA. alla tensione di 160 V. La dissipazione nell'avvolgimento di campo è quindi di circa 10 W., valore più opportuno per il dinamico W-12. Il funzionamento è assolutamente silenzioso ed esente da ronzio, provvedendo al livellamento della corrente un condensatore elettrolitico di filtro di 16 mF. La fig. 35 rappresenta lo schema elettrico del circuito di alimentazione.

**L'eccitatore G-8** (Vedi Bollettino N. 7)

Si rende utile quando necessiti eccitare la bobina di campo di un numero limitato di dinamici, da un punto qualsiasi in cui si desideri centralizzare tutto il complesso, allo scopo di avere sott'occhio l'andamento generale della installazione.

L'apparecchio, semplicissimo, è costituito

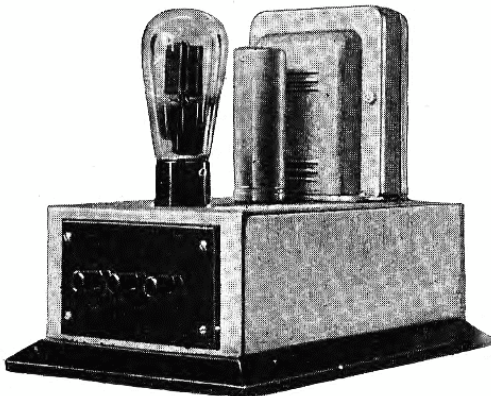


FIG. 36. - Schema elettrico dell'eccitatore G-8.

da una raddrizzatrice 80 alimentata da un trasformatore N. 260, avente un secondario per l'accensione della 80 e uno ad alta tensione per le placche (fig. 36 e fig. 37).

Il livellamento è ottenuto mediante un condensatore elettrolitico da 8 mF. Per avere costante la tensione d'eccitazione sia con 2

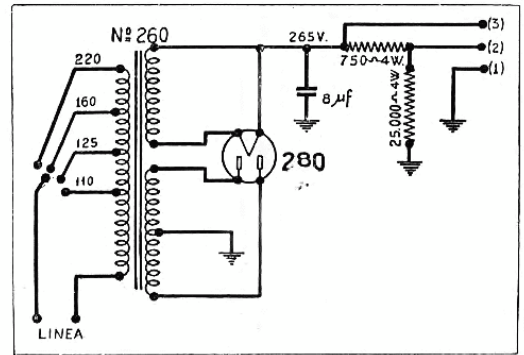


FIG. 37.

che con 4 dinamici si sono previsti tre morsetti d'uscita, dei quali uno, quello centrale, è collegato dopo una resistenza di caduta di 750 Ohm, e serve per 2 dinamici W-12 oppure per 1 W-12 e un Grazioso (morsetti 1 e 2), se si vuole adottare il sistema bifonico. Per eccitare 4 dinamici l'inserzione avviene fra i morsetti 1 e 3, prima cioè della resistenza 750 Ohm.

La corrente massima fornita dall'eccitatore G-8 è di 125 mA. alla tensione di 260 V. (morsetti 1 e 3).

La fotografia di fig. 38 mostra l'eccitatore finito e provvisto della valvola 80.

**L'eccitatore G-9** (Vedi Bollettino N. 9)

È frequente il caso di dover installare, in uno stesso impianto, un numero rilevante di altoparlanti elettrodinamici. È necessario in questi casi risolvere il problema dell'alimentazione dell'eccitazione, sia dal lato tecnico che da quello economico, con l'impiego di un solo alimentatore di notevole potenza; occorre inoltre che questo alimentatore

**ALIMENTATORE PER DINAMICI - G. 9**

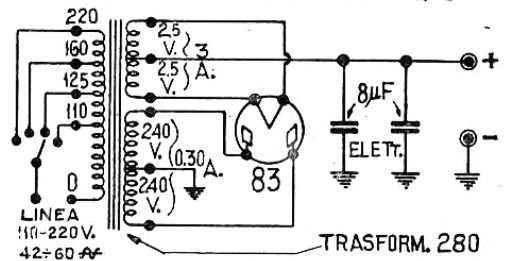


FIG. 38. - Schema elettrico dell'eccitatore G-9.

mantenga costante la tensione al variare del numero dei dinamici eccitati.

L'alimentatore G-9 impiega una raddrizzatrice del tipo 83 a vapori di mercurio, particolarmente indicata per mantenere costante la tensione rettificata, anche per forti variazioni nella erogazione di corrente. Esso può

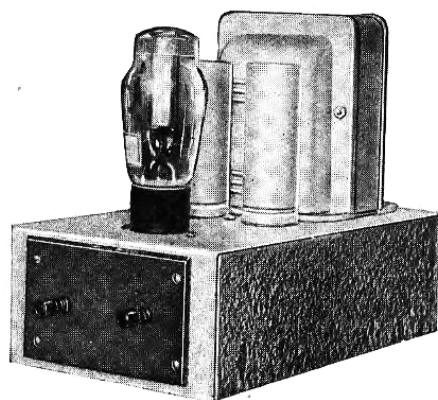


FIG. 39.

alimentare fino a 12 dinamici Grazioso e fino ad 8 W-12, potendo fornire una corrente di 250 mA. alla tensione di 300 V.

Il livellamento con 2 elettrolitici da 8 mF. ciascuno, assicura un filtraggio esente da ogni traccia di ronzio.

Lo schema elettrico e le fotografie qui riprodotte danno un'idea completa dell'eccitatore.

Nell'uso del G-9 si deve tener presente che i dinamici Grazioso devono avere una resistenza di 15.000 Ohm; mentre per il dinamico W-12 occorre una resistenza di 10.000 Ohm. Gli avvolgimenti di campo dei rispettivi dinamici devono essere collegati in parallelo, tanto se si usano altoparlanti del tipo Grazioso, com se si usano altoparlanti tipo W-12.

## 6. - ESEMPI PRATICI PER L'ECCITAZIONE DEI DINAMICI mediante gli eccitatori G = 8 e G - 9

Dal capitolo precedente si rileva che la potenza totale fornita dagli eccitatori G-8 e G-9 è di:

$$G.8 = 260 \text{ V.} \times 0,125 \text{ mA.} = 33 \text{ Watt.}$$

$$G.9 = 300 \text{ V.} \times 0,250 \text{ mA.} = 75 \text{ Watt.}$$

D'altra parte, onde eccitare convenientemente i dinamici W-12 e Grazioso, si dovrà tener presente che questi altoparlanti richiedono una potenza di

5-6 Watt il Grazioso

8-9 Watt il W-12.

Qualunque sia il numero dei dinamici da eccitare si deve sempre tener conto della totale potenza assorbita in modo da non sovraccaricare l'eccitatore o, nel caso che i dinamici siano molti, gli eccitatori.

Per determinare la resistenza occorrente per la bobina di eccitazione di un dinamico,

conoscendo la tensione a disposizione e la potenza da dissiparsi, si ricorre alla formula:

$$R = \frac{V^2}{W}$$

quindi, con un voltaggio di 300 Volt, dovendosi eccitare il W-12 con 9 Watt, avremo bisogno di

$$R = \frac{300^2}{9} = 10.000 \text{ Ohm.}$$

Nel caso di un Grazioso, dove si richiede una potenza di eccitazione di circa 6 Watt, la resistenza di campo sarà:

$$R = \frac{300^2}{6} = 15.000 \text{ Ohm.}$$

Quanto sopra si riferisce all'uso dell'eccitatore G-9. Facendo uso del G-8, ove la ten-

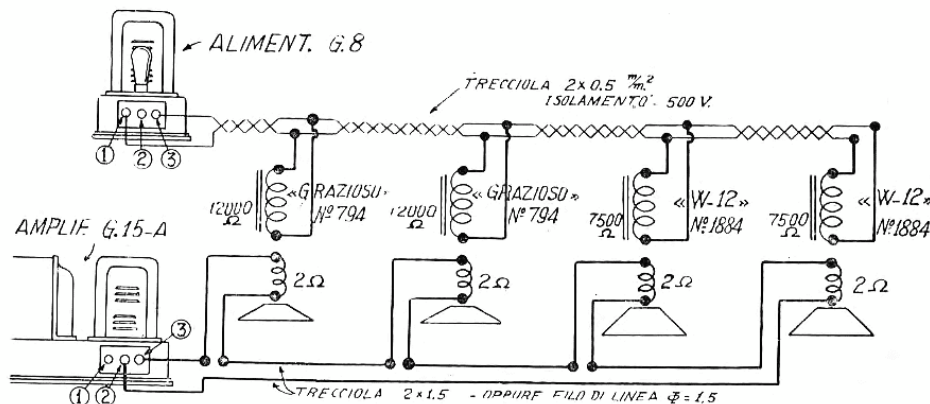


FIG. 40. - Impiego del G-8 per eccitare 2 «Grazioso» e 2 «W-12».

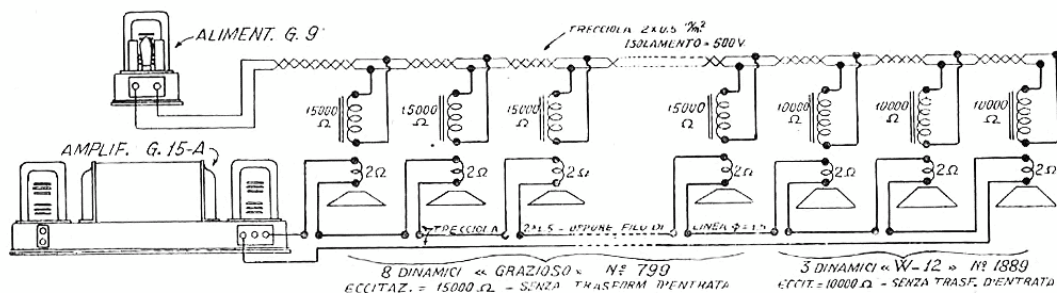


FIG. 41. - Eccitazione di dinamici « Grazioso » e « W-12 » mediante l'alimentatore G.9.

sione è di 260 Volt, i valori della resistenza di campo dei dinamici dovranno essere, per il W-12:

$$R = \frac{260^2}{9} = 7500 \text{ Ohm};$$

per il Grazioso:

$$R = \frac{260^2}{5,6} = 12.000 \text{ Ohm.}$$

I valori di cui sopra si intendono applicabili soltanto nel caso che i rispettivi avvolgimenti di campo, eccitati dagli alimentatori G-8 e G-9, vengano collegati in parallelo; cosa che raccomandiamo di fare per maggiore semplicità di impianto.

Gli schemi che pubblichiamo più sotto, mostrano appunto come, nelle varie installazioni tipiche, si debba procedere alla ec-

citazione dei dinamici ed alla posa delle rispettive linee di alimentazione.

Nella fig. 40 è visibile uno schema mostrante l'impiego del G-8 per eccitare due dinamici tipo W-12 con eccitazione di 7500 Ohm, e di due dinamici tipo Grazioso con eccitazione di 12.000 Ohm.

Come amplificatore si è indicato un G-15 A, ma può essere anche un G-20, poichè gli attacchi ai morsetti di uscita sono gli stessi. Segue uno schema di impianto di proporzioni maggiori (fig. 41), nel quale un alimentatore G-9 provvede all'eccitazione di 8 dinamici Grazioso e di 3 del tipo W-12.

Nello schema sono segnati i conduttori, le rispettive sezioni da adottare e l'ordine da assegnare ai collegamenti. Gli avvolgimenti di campo sono tutti collegati in parallelo sulla linea proveniente dal G-9; questa linea potrà essere costituita da trecciola 2×0,5 mmq. e l'isolamento dovrà essere molto curato data l'elevata tensione in gioco. Le bo-

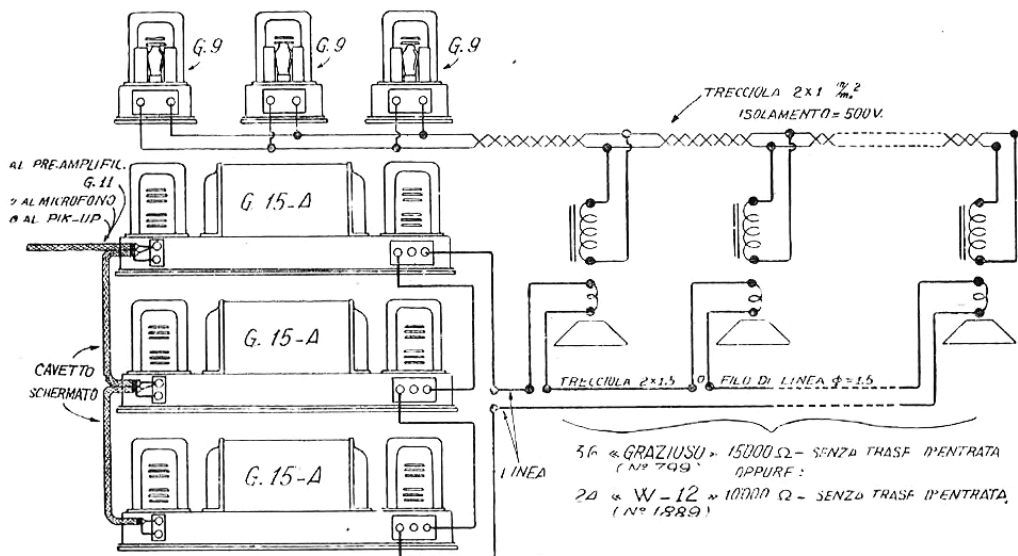


FIG. 42. - Collegamento di diversi amplificatori G-15A e diversi alimentatori G-9 per un impianto unico.



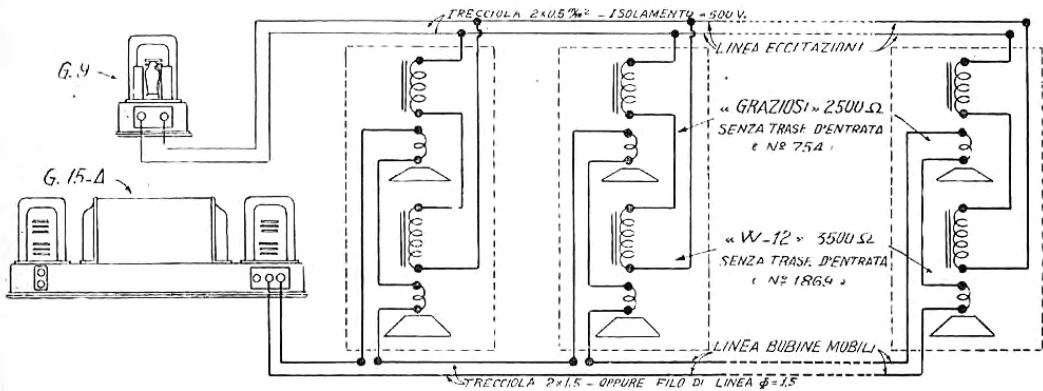


FIG. 43. - Impiego d'un alimentatore G-9 per eccitare 5 pannelli di dinamici (5 «Grazioso» e 5 «W-12»).

bine mobili sono invece collegate in serie tra di loro, e collegate ai morsetti 1/3 (30 Ohm) dell'amplificatore G-15 A, oppure del G-20.

Per impianti più importanti, in cui i dinamici superano il numero indicato, si potranno collegare in parallelo due o più alimentatori G-9; i morsetti d'uscita di questi verranno collegati tutti in parallelo, avendo cura di unire insieme i morsetti positivi, e pure tra di loro, i morsetti negativi.

Lo schema di fig. 42 rappresenta appunto un impianto con 3 alimentatori G-9, che possono eccitare fino a 36 Grazioso, oppure fino a 24 W-12. Vengono impiegati a tale scopo 3 amplificatori (G-15 A oppure G-20) funzionanti in parallelo. I morsetti d'entrata vengono collegati tutti in parallelo, mediante cavetto schermato per evitare accoppiamenti e raccolta di ronzio dalla rete di alimentazione; le uscite dei vari amplificatori vengono invece collegate in serie tra di loro. Nel fare questo collegamento bisognerà fare attenzione che gli amplificatori siano tutti in fase e non in opposizione. A questo scopo si proverà a cortocircuitare successivamente i morsetti di uscita di ogni amplificatore; se l'intensità del suono diminuisce sono tutti in fase, se invece aumenta, l'amplificatore considerato è in opposizione rispetto agli altri, e le connessioni di questo andranno invertite.

Nel caso di grandi impianti, in cui si desidera utilizzare le ottime caratteristiche del sistema bifonico (in ogni locale due dinamici di caratteristiche diverse montati sullo stesso pannello), si potranno usare a questo scopo dinamici del tipo W-12 e Grazioso.

La fig. 43 dà un esempio di impianto, che

può essere ottenuto sia con l'amplificatore G-15 A che con l'amplificatore G-20, comprendente 5 pannelli di dinamici alimentati tutti da un unico eccitatore G-9.

Quando parecchi alimentatori sono collegati in parallelo è importante effettuare l'inserzione sulla rete a corrente alternata contemporaneamente, mediante un unico interruttore. Ciò per evitare che un solo alimentatore debba sopportare, sia pure per breve tempo, il carico di tutti i dinamici.

### Messa in fase dei dinamici.

Quando un gruppo di dinamici è posto a funzionare in uno stesso ambiente, e la radiazione sonora ha luogo in una sola direzione, essi devono essere in fase fra loro. Soltanto in casi particolari, quando cioè gli altoparlanti hanno direzioni diametralmente opposte, conviene far lavorare quelli di un determinato orientamento in opposizione di fase rispetto a quelli orientati nel senso inverso.

La messa, in fase dei dinamici si ottiene nel modo seguente: Si connettono in serie tutte le bobine mobili, quindi si eccita il campo dei rispettivi altoparlanti. Mediante una pila a secco da 4,5 Volt, si invia corrente continua alle bobine mobili ad intervalli brevi, in modo che il cono di ogni dinamico venga attratto o respinto ad ogni immissione o interruzione di corrente.

I coni devono spostarsi contemporaneamente, e tutti nel medesimo tempo, in avanti o indietro. Ove ciò non avvenisse, si devono invertire gli attacchi alla bobina mobile del dinamico che risultasse in opposizione di fase.

## 7. = PRESENTAZIONE DEI COMPLESSI DI AMPLIFICAZIONE GELOSO

### Il G-10 e le sue applicazioni.

#### 1) Amplificatore fonografico per pubblici ritrovi.

Questo complesso rappresenta la più semplice installazione destinata a forti audizioni in locali pubblici, caffè, sale da ballo, ecc. Consta di un amplificatore G-10, di un dinamico W-12, del pick-up e relativo motorino giradischi.

La descrizione dell'amplificatore G-10 è stata data in sunto a pag. 14.

Questo complesso è di facile realizzazione, ed anche dal lato economico costituisce quanto di più razionale si possa consigliare, nel-

collegamenti esterni da effettuare fra i vari organi e in modo inequivocabile. Non è visibile l'attacco del dinamico che si trova posteriormente e a destra dell'operatore. Esso è costituito da uno zoccolo UX e da relativa spina quadripolare. Ricordiamo che questo collegamento è di grande importanza per la sicurezza del circuito di alimentazione. *Esso deve essere sempre effettuato prima di mettere in funzione l'amplificatore e per nessuna ragione deve staccarsi durante il funzionamento.*

Un impianto di questo tipo è indicato per sale da ballo, per ritrovi all'aperto compresi entro una superficie di circa 50 metri quadri, per circoli privati, caffè, ecc.

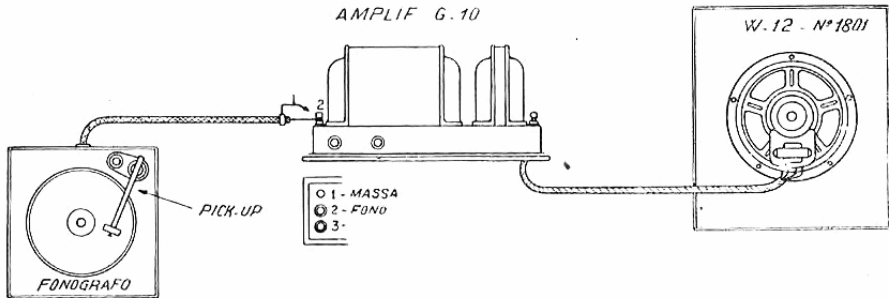


FIG. 44.

to più che, usando un solo dinamico, esso viene eccitato dallo stesso amplificatore.

La fig. 44, pubblicata qui a fianco, illustra il collegamento dei vari organi e, unitamente alle istruzioni che seguono, facilita il compito dell'installatore.

Il pick-up usato per questo complesso deve avere 1000 Ohm di resistenza (pick-up Geloso N. ). Il potenziometro impiegato come regolatore di volume del pick-up avrà il valore di 25.000 Ohm. In tal modo si evita di saturare la prima valvola amplificatrice e si migliorano le caratteristiche del pick-up dando a questo un carico costante. Quanto sopra, tenendo conto della elevata amplificazione del G-10 (circa 2000), che raggiunge 10 Watt di uscita indistorta con un segnale d'entrata relativamente basso.

Il cavetto schermato che esce dal pick-up viene connesso ai morsetti terra-fono del G-10. Il commutatore deve essere posto nella posizione « fono » girando il bottone tutto verso sinistra, fin'oltre lo scatto del commutatore.

Nello schema illustrativo sono indicati i

#### 2) Impianto radiofonografico.

L'impianto di fig. 45 è previsto per ambienti di maggiore vastità, ove occorra cioè una radiazione sonora più intensa, e dove si voglia usufruire della ricezione radio.

A tale scopo, oltre che del pick-up, l'amplificatore G-10 è provvisto del sintonizzatore G-34 e di un dinamico W-12 autoeccitato, collegato ai morsetti per l'altoparlante supplementare.

Il G-34 permette l'audizione a pieno volume della locale permettendo altresì la ricezione delle principali stazioni estere ove si faccia uso di una antenna efficiente.

Il passaggio dalla riproduzione di dischi alla ricezione radio ha luogo con un semplice spostamento del commutatore, e non si richiede alcun cambiamento dei collegamenti per le due diverse funzioni.

Un particolare importante di questo complesso è costituito dalla possibilità di collocare gli altoparlanti in due locali distinti, oppure uno nell'interno e l'altro all'esterno, come è sovente richiesto in molti locali pub-

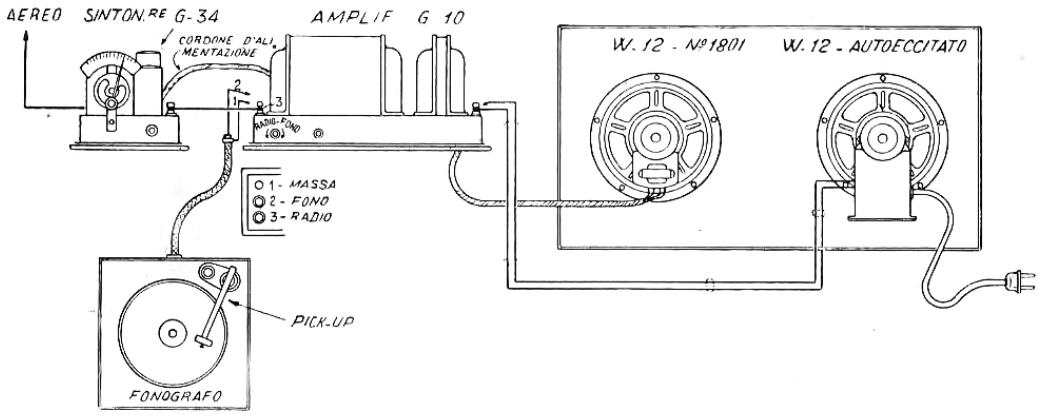


FIG. 45.

blici durante il periodo estivo. In questo caso conviene tenere all'esterno l'altoparlante autoeccitato, data la sua maggiore indipendenza dall'amplificatore.

### 3) Il G-10 per il cinema sonoro.

Per le sale di proiezione della capacità di 600-800 posti, è consigliabile l'insieme degli apparecchi di figura 46. Esso prevede: un preamplificatore G-11 per amplificare i segnali della cellula, un amplificatore G-10, due dinamiche W-12 e due pick-up per il sincronizzato.

Dei due altoparlanti, uno è eccitato direttamente dal circuito di alimentazione dell'amplificatore e l'altro è autoeccitato. Entrambi possono essere montati su di un unico pannello avente le dimensioni visibili alla fig. 55 del capitolo « Il sistema radiale ».

Questa sistemazione è ottima ed ha guadagnato la simpatia di moltissimi installatori di amplificatori per cinema sonoro. Il volume sonoro, per sale che non oltrepassino la

capacità suindicata, è considerevole, mentre la qualità di riproduzione è tale da soddisfare a tutte le esigenze del film sonoro e sincronizzato.

Il circuito d'entrata del G-10 destinato a questo impianto deve essere modificato nel modo indicato a pagina 17. In tal modo il commutatore consente di passare rapidamente dalla cellula ai dischi.

### L'amplificatore di potenza G-20.

La potenza d'uscita indistorta di questo amplificatore è di 20 Watt; i servizi che esso compie sono molto numerosi date le molteplici combinazioni offerte dai circuiti di entrata e di uscita. Ci limiteremo quindi a presentare i complessi che ricorrono con maggior frequenza nelle pratiche realizzazioni.

1° L'insieme di fig. 47 mostra un impianto molto usato in tutti quei casi ove, pur occorrendo una notevole potenza, è ne-

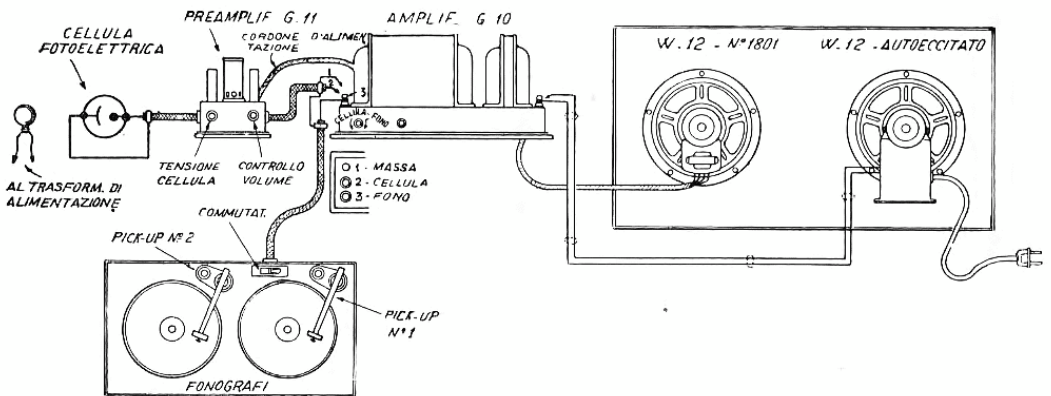


FIG. 46.

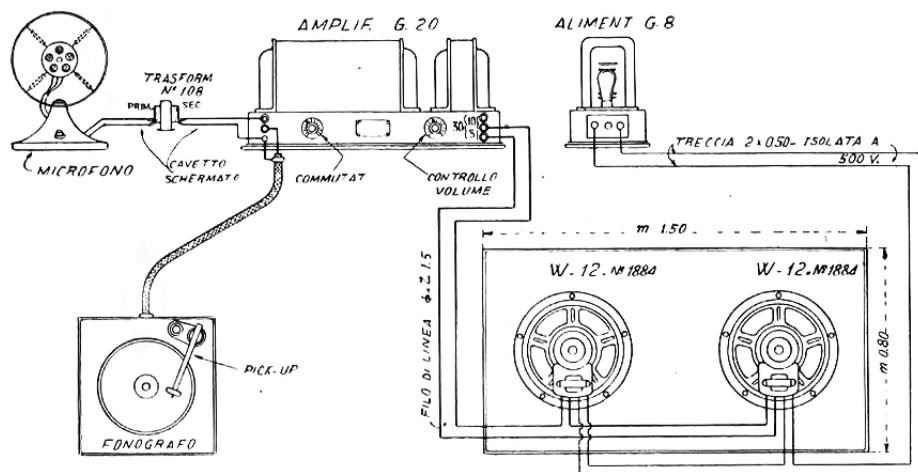


FIG. 47.

cessario che la radiazione sia concentrata in una superficie limitata.

L'impianto consta di microfono, pick-up, amplificatore G-20, di un alimentatore per dinamici G-8 e di due altoparlanti W-12.

Come sorgenti sonore sono indicati soltanto il microfono e il pick-up, ma si possono usare anche altre combinazioni, subordinate al servizio che deve compiere l'amplificatore. Per conferenze, per propaganda pubblicitaria il microfono è indispensabile; mentre in una sala da ballo è più conveniente alternare qualche audizione radio alla riproduzione fonografica.

Il complesso così composto è anche molto indicato per essere installato su furgoni reclamistici.

Il pick-up da usarsi col G-20 deve avere una impedenza di 1000 Ohm e deve essere provvisto di potenziometro regolatore di volume di 25.000 Ohm (potenz. Geloso N. 906). Come microfono, qualunque tipo a carbone può essere usato, purchè accoppiato all'amplificatore microfonico N. 108 del nostro catalogo.

Usando i conduttori del diametro indicato in fig. 35, la distanza fra l'amplificatore e i dinamici non deve superare 100 metri. Per distanze maggiori il diametro dei conduttori deve essere aumentato proporzionalmente.

2° Il complesso cinematografico di fig. 48 si compone di un preamplificatore per cellula G-11, di due pick-ups per il sincroniz-

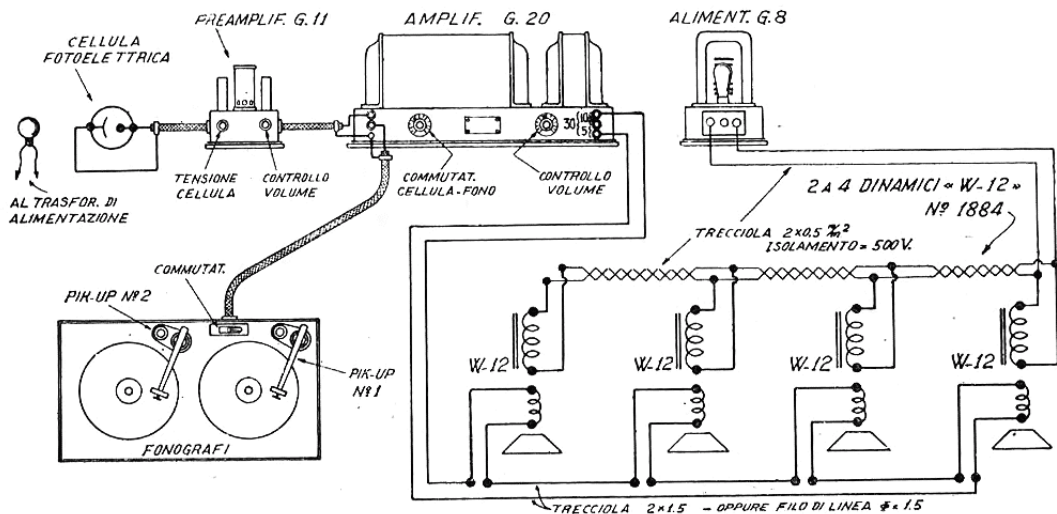


FIG. 48.

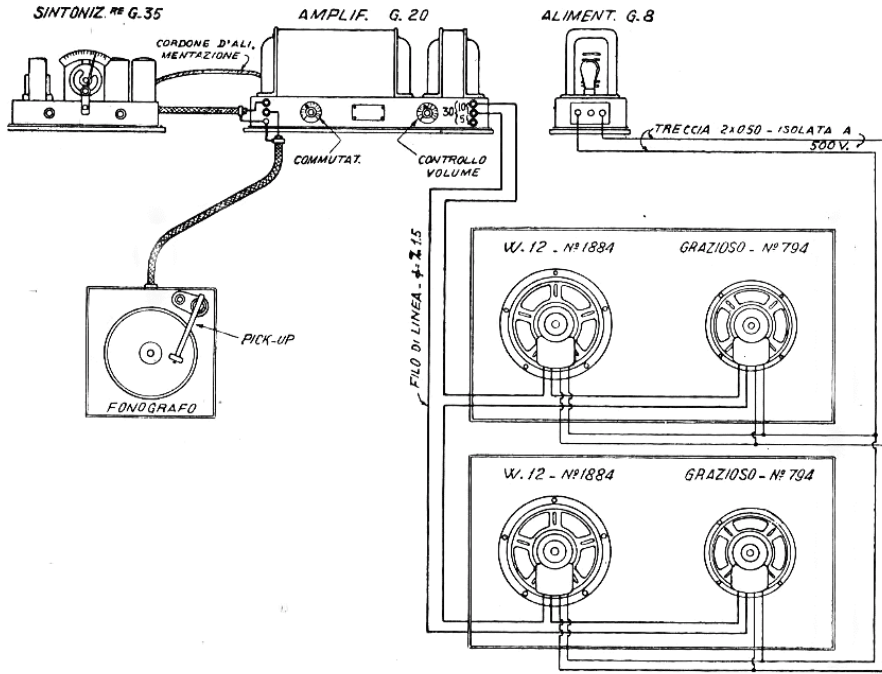


FIG. 49.

zato, dell'amplificatore G-20, dell'alimentatore per dinamici G-9, di 4 W-12 e del dinamico spia (tipo Grazioso). Quest'ultimo altoparlante ha una radiazione limitata, quale è richiesta nell'interno di una cabina di proiezione, per controllare l'andamento generale dell'impianto.

Per la sistemazione degli altoparlanti nell'interno della sala valgono le considerazioni fatte nel capitolo seguente.

Il passaggio da un disco all'altro può aver

luogo mediante un commutatore Geloso N. 631 disposto sullo stesso piano dei pick-ups, mentre per passare dalla cellula al sincronizzato si opera sul commutatore situato sull'amplificatore, il cui circuito d'entrata sarà stato modificato come vedemmo più avanti.

3° L'impianto di fig. 49 comprende un sintonizzatore, che, a seconda della sensibilità richiesta può essere il G-34 o il G-35, il pick-up con relativo motorino, il G-20, l'alimentatore G-8, e un sistema combinato

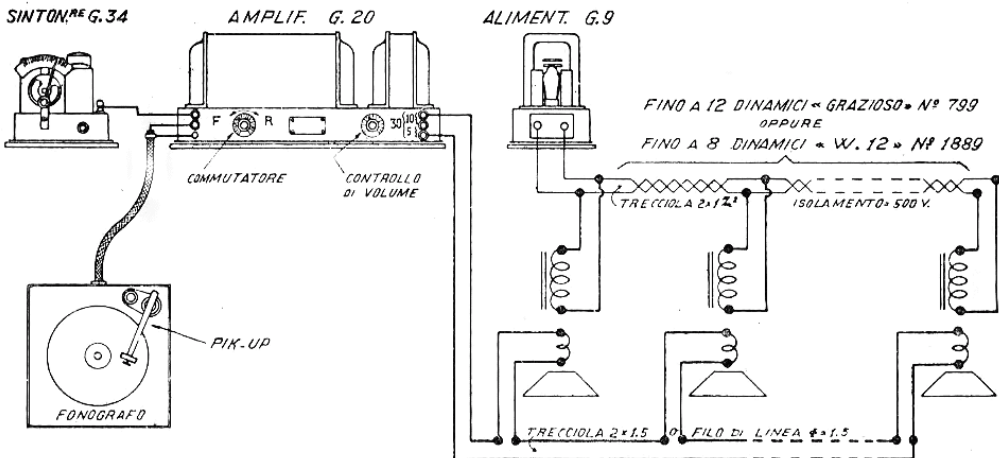


FIG. 50.

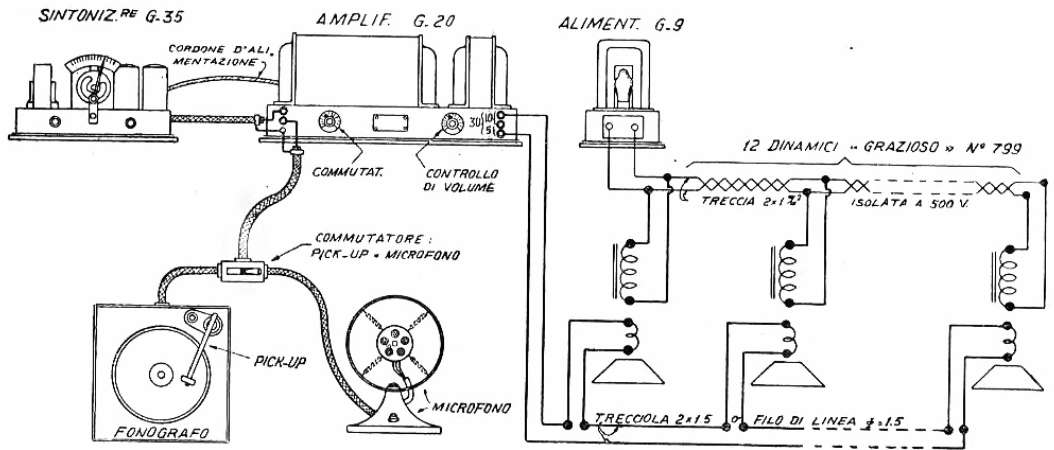


Fig. 51.

di altoparlanti comprendente 2 W-12 e 2 Grazioso.

Questo complesso è indicato per grandi sale ricreative ove si richieda, oltre che una forte audizione, una qualità di riproduzione impeccabile.

4° L'installazione tipica di fig. 50 si compone di un sintonizzatore G-34- di un pick-up e motorino, di un G-20, di un alimentatore G-9 e di un sistema radiante nel quale possono essere impiegati 12 «Grazioso», oppure 8 W-12, a seconda della vastità e del numero dei locali ove ha luogo l'audizione.

Lo schema è corredato di tutte le indicazioni utili, sia per il tipo e numero di catalogo dei dinamici, come per i conduttori delle linee di alimentazione.

5° Per le scuole, per circoli di cultura, per ospedali, ecc., dove la potenza deve essere suddivisa in vari ambienti separati, si preferisce adottare l'impianto di fig. 51. Esso comporta un sintonizzatore Super G-35, la cui sensibilità e selettività assicura la chiara e forte ricezione delle stazioni italiane ed estere. Sempre con l'aggiunta di un commutatore, si ottiene di poter alternare alla ricezione il pick-up o il microfono, pure previsti nell'impianto; mentre l'amplificatore G-20 alimenta 12 altoparlanti del tipo Grazioso eccitati dallo speciale alimentatore G-9.

Sebbene nel disegno non sia indicato, pure, nel caso che il complesso dovesse venire installato in un punto distante da uno qualsiasi dei dinamici che fanno parte del sistema radiante, si può fare uso nel modo solito del dinamico spia.

6° Lo schema di fig. 52 dà un'idea di come si realizza un impianto della potenza modulata di 60 Watt, a mezzo di tre amplificatori G-20, di tre alimentatori per di-

namici G-9 e di un sistema di altoparlanti costituito da 24 W-12 o da 36 Grazioso.

Gli usi ai quali può essere adibito un tale complesso sono svariatisimi. I più comuni sono rappresentati dagli speciali servizi che esso può rendere in occasione di grandi riunioni per ricorrenze, celebrazioni, ecc., per installazioni fisse in aree vaste come campi sportivi, arene per spettacoli all'aperto.

Un limite giusto per il numero degli amplificatori e degli altoparlanti è in questi casi determinato in via sperimentale, meglio ancora se le prove sono fatte quando gli spettatori o gli auditori sono presenti, al fine di stabilire quanta parte della potenza sonora venga da essi assorbita e quale sia in definitiva la potenza necessaria per soverchiare il rumore prodotto dagli assembramenti di masse.

Il complesso, così come viene da noi indicato, può quindi essere portato a tre e, ove occorra, a quattro amplificatori G-20, per potenze complessive, rispettivamente di 60, 80 Watt.

Quando si usano più amplificatori, i relativi circuiti di entrata vengono collegati tutti in parallelo. Le uscite si connettono invece in serie fra di loro, proporzionando sempre il carico dei dinamici (2 Ohm per ciascuno) con l'impedenza risultante dalla somma dei secondari inseriti, e facendo attenzione che detti secondari abbiano la stessa fase.

Per le linee di alimentazione si terranno queste regole:

Bobine mobili:

Linee fino a 100 m. = filo da 1,5 mm. di diametro o treccia di sezione corrispondente.

Linee fino a 250 m. = filo da 2 mm. di diametro o treccia di sezione corrispondente.

Linee fino a 1000 m. = filo da 2,5 mm. di diametro o treccia di sezione corrispondente.

Per le linee di alimentazione degli avvol-

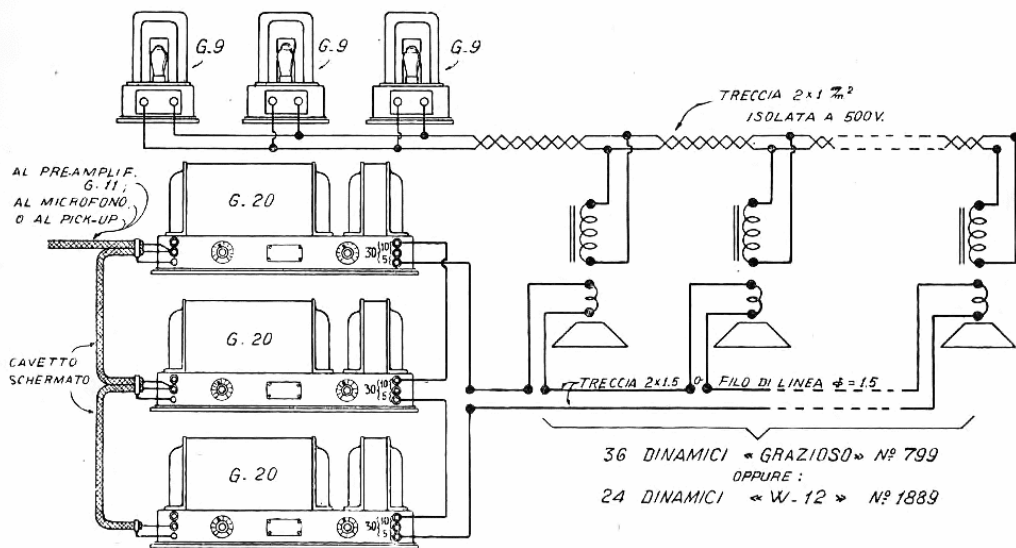


FIG. 52.

gimenti di campo (eccitazione) si userà treccia 2×0,50 per distanze fino a 250 m. e con un carico medio di dinamici; e treccia 2×0,75 per linee superiori. È necessario che l'iso-

lamento di quest'ultimi conduttori sia ottimo. Per le linee esterne è preferibile usare cavetto sotto piombo. Per le linee interne un isolamento a 500 Volt è sufficiente.

## 8. - IL SISTEMA RADIANTE

### Propagazione dei suoni.

I fenomeni acustici che accompagnano la propagazione dei suoni sono regolati da un insieme di leggi molto complesso, il cui studio esula dal nostro compito.

Ci limiteremo quindi a quelle elementari cognizioni che più direttamente interessano l'installatore di complessi di amplificazione, al quale è dedicato questo numero del « Bollettino Tecnico Geloso ».

Le vibrazioni acustiche sono causate da un'azione meccanica che esercita sul mezzo nel quale si propagano una compressione e depressione, di frequenza eguale a quella del movimento da cui esse traggono origine.

La propagazione dei suoni rassomiglia, sotto molti punti di vista, al modo con cui si propaga la luce. I corpi investiti dalle onde sonore in parte disperdono quest'ultime trasformandone l'energia meccanica in calore, ed in parte le riflettono.

La dispersione e la propagazione dei suoni avviene secondo le particolari caratteristiche dei corpi investiti e la loro proporzione varia con la natura, la forma e la posizione di essi rispetto all'origine e alla direzione dei suoni.

I corpi o le pareti che vengono investite da treni di onde sonore divengono esse stesse sede di vibrazioni che possono modifica-

re e, quando il fenomeno è accentuato, deformare l'onda originale dei suoni intervenendo la risonanza propria dei corpi o delle pareti.

La velocità di propagazione del suono nell'aria è di 333 m. al secondo. Questo particolare ha la sua importanza quando la distanza fra il punto di origine o di emissione dei suoni, e un punto qualsiasi in cui si trovi una parete o un corpo qualunque, atto a riflettere le onde, è tale da far giungere i suoni in due tempi distinti all'orecchio di chi ascolti.

Questo fenomeno, comunemente conosciuto sotto il nome di *eco*, è della stessa natura dell'altro detto *coda sonora* o *reverberation* in inglese. In questo caso, il successivo ripetersi dei suoni da parete a parete produce in determinate condizioni un prolungamento dei medesimi la cui durata dipende dalla struttura architettonica dell'interno in cui essi vengono originati.

Come i raggi luminosi i suoni possono essere concentrati e diretti con maggior preponderanza verso un punto anziché verso un altro. Sempre analogamente a quanto avviene per la luce, i suoni propagati in una data direzione, che incontrino nel loro percorso una parete riflettente, hanno un angolo di riflessione eguale all'angolo di incidenza.

## L'altoparlante.

Il tipo di altoparlante che nelle installazioni di amplificatori di media e grande po-

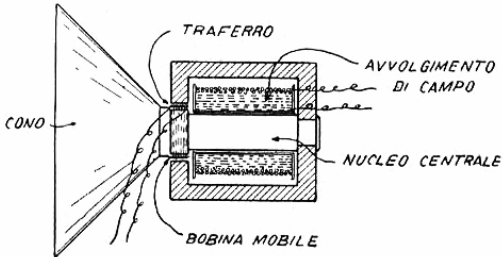


FIG. 53. - L'altoparlante elettrodinamico.

tenza può considerarsi senza rivali è l'elettrodinamico.

Esso è l'unico che consenta di trasformare forti correnti modulate in vibrazioni sonore capaci di interessare un considerevole volume d'aria e di riprodurre con intensità abbastanza uniforme tutta la gamma delle frequenze acustiche.

L'altoparlante elettrodinamico, fig. 55 e fig. 56 si compone di un campo magnetico intenso creato da un avvolgimento percorso da corrente continua detto eccitatore. Una bobina di poche spire, solidale ad un cono di carta trattata con procedimenti speciali, è tenuta centrata nel traferro dell'elettrocalamita ed è libera di spostarsi lungo l'asse del nucleo centrale.

Quando questa bobina, chiamata bobina

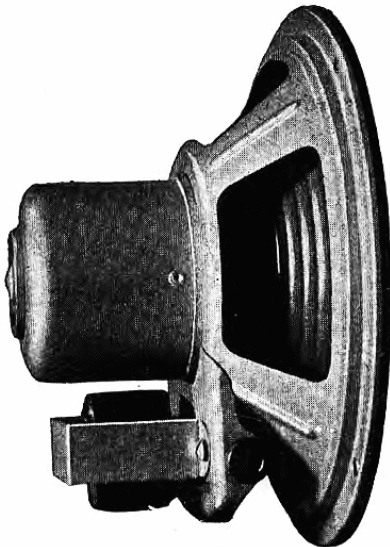


FIG. 54.

mobile, è percorsa da una corrente alternata viene attratta o respinta ad ogni mezzo periodo, secondo che il senso di questa corren-

te genera un flusso magnetico eguale o contrario a quello del campo.

Gli impulsi impressi dalla corrente alla bobina mobile vengono comunicati al cono, il quale a sua volta pone in vibrazione l'aria circostante alla stessa frequenza della corrente fatta circolare nella bobina.

## Lo schermo acustico.

Ad ogni spostamento del sistema bobina mobile-cono ha luogo una pressione d'aria in un determinato senso ed una conseguente depressione nella parte opposta.

L'aria tenderà ad affluire sempre verso la parte ove essa si trova ad essere più rarefatta. Il fenomeno è molto più risentito nelle frequenze basse perchè lo spostamento del-

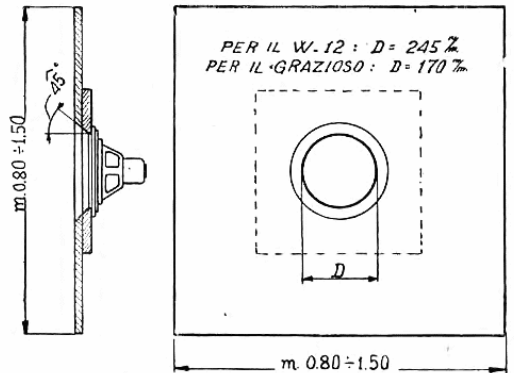


FIG. 55. - Forma e dimensioni di uno schermo acustico.

l'aria nel senso opposto al movimento del cono è favorito dal periodo più lungo di tali frequenze.

Il fenomeno pregiudica oltre che il rendimento, anche la qualità di riproduzione, perchè si creano nell'aria vibrazioni di fase opposta, che neutralizzano quelle utili in modo non uniforme per tutte le frequenze.

Per ovviare a questo inconveniente si separano le due emissioni (anteriore e posteriore) con uno schermo acustico, detto appunto parete divisoria o « baffle ».

Provvisto di questo dispositivo, fig. 57, che è costituito da un pannello di legno dello spessore di 2 o 3 cm. e di m. 1 x 1 di lato, provvisto di un foro al centro dal quale si affaccia il cono del dinamico, il volume d'aria interessato aumenta notevolmente, mentre essendo evitato il fenomeno di cui sopra, il rendimento alle basse frequenze risulta molto migliorato.

## Trombe esponenziali.

Un altoparlante elettrodinamico, anche se munito di schermo acustico, non ha spiccate qualità direttive. Il suo campo d'azione è



compreso in un angolo molto aperto, e la distanza raggiunta dalle onde sonore è di conseguenza piuttosto limitata.

Per concentrare l'intensità dei suoni irradiati, e dar loro una determinata direzione, si ricorre all'uso di trombe esponenziali.

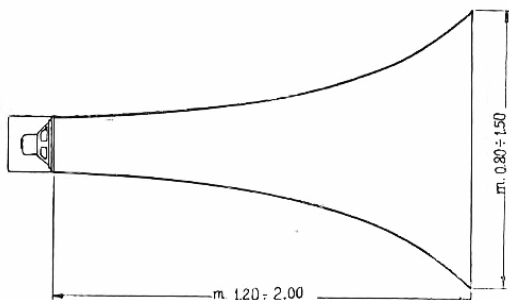


FIG. 56. - Tromba esponenziale.

La fig. 58 mostra il profilo di una tromba esponenziale.

Il progressivo allargarsi delle pareti interne evita che queste vengano investite direttamente dai suoni e che di conseguenza entrino in risonanza. In tali condizioni la tromba non è mai sede di vibrazioni proprie, mentre tutta la parte interna agisce come camera di compressione.

La tromba esponenziale, se ben calcolata e costruita, aumenta la « presa » del cono del dinamico con l'aria, che essendo messa in movimento in quantità (volume) maggiore, determina una più intensa radiazione acustica.

Il dispositivo di fig. 59, nonostante non abbia la sagoma né tutte le caratteristiche di una vera e propria tromba esponenziale, ha qualcuna delle sue proprietà; e mentre la sua costruzione è particolarmente semplice ed economica, ha una direzionalità di suono abbastanza pronunciata e migliora sensibilmente il rendimento.

Questa disposizione riesce particolarmente utile nelle installazioni all'aperto, poiché costituisce anche una custodia per l'altoparlante.

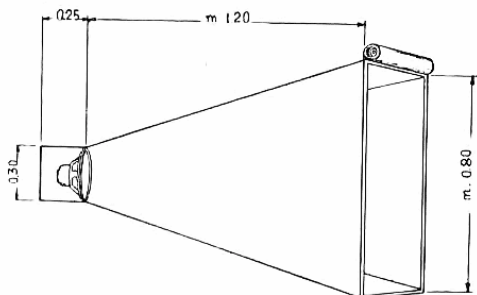


FIG. 57. - Come si può facilmente costruire una tromba esponenziale.

te, preservandolo dalle intemperie. Naturalmente la cassetta deve essere ricoperta di tela cerata o di vernice impermeabile. Un quadrato di tela cerata fissato allo spigolo superiore dell'apertura, permetterà di preservare in modo sicuro l'altoparlante, poiché la tela servirà di chiusura e non permetterà, nei periodi nei quali questo non funziona, che la pioggia penetri fino al cono del dinamico.

## Sistemazione degli altoparlanti.

Dalla sistemazione degli altoparlanti, in relazione alle caratteristiche dell'ambiente, dipende in gran parte la buona riuscita di una installazione.

Tenendo presente quanto abbiamo esaminato nei paragrafi precedenti, ogni problema relativo alla radiazione dei suoni mediante i dispositivi di cui dispone la tecnica moderna potrà essere abilmente risolto.

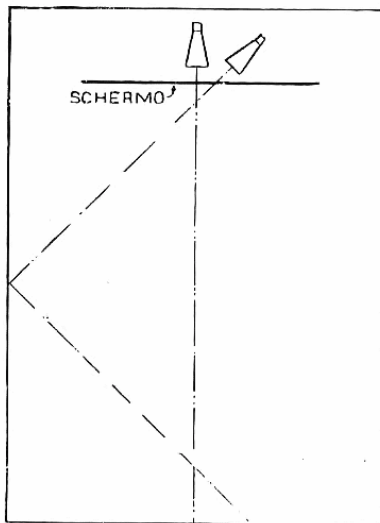


FIG. 58. - Errata direzione dei suoni.

Vediamo con qualche esempio illustrato da grafici come ovviare agli eventuali fenomeni acustici dannosi e come, occorrendo, correggere le cattive caratteristiche foniche di un ambiente.

Nel caso di una sala per proiezioni di film sonoro di medie dimensioni e di forma parallelepipedica, gli altoparlanti devono essere sistemati dietro lo schermo delle immagini. In questo modo gli spettatori hanno l'illusione che i suoni o le voci provengano realmente dalle immagini proiettate.

La direzione che devono assumere gli altoparlanti deve subordinarsi alla condizione che i suoni giungano il più possibile con-

temporaneamente e da una unica provenienza agli orecchi degli ascoltatori. Si deve quindi evitare che il suono incontri delle pareti riflettenti affinchè esso non giunga in due tempi distinti. Un caso di cattiva direzione di due radiatori è quella indicata in figura 60.

Questa condizione si evita conferendo ai radiatori una certa direzionalità, fig. 61, in modo da ridurre al minimo la riflessione da parte delle pareti laterali.

Altra buona norma sarà quella di far convergere i suoni direttamente sopra alla massa degli spettatori. La superficie afona costituita dagli abiti e dagli stessi spettatori assorbe e disperde una considerevole quantità di volume sonoro, ma in compenso evita tutti gli inconvenienti dovuti a sfasamenti per rifles-



FIG. 59. - Giusto orientamento dei dinami.

sione, diffrazione, ecc. L'assorbimento dei suoni da parte della massa degli spettatori è maggiore per le frequenze elevate che per quelle basse. Ciò non costituisce un inconveniente apprezzabile nel caso di un cinema sonoro ove interessano maggiormente le frequenze della voce umana (parlato).

Quando ai fenomeni di riflessione si aggiungono speciali risonanze che esaltano determinate frequenze, sempre per effetto di onde riflesse, si usa ricoprire le pareti con tende, cortinaggi ed altri oggetti di stoffa, o materiale che può anche essere incorporato alla superficie delle pareti durante la costruzione dei muri.

### Cattiva tonalità.

Per correggere la cattiva tonalità di una sala, di una piazza o di un luogo qualsiasi, ove l'assorbimento di note di una determinata

frequenza è tale da pregiudicare una parte della gamma (note basse o note alte), si può ricorrere a vari artifici atti a bilanciare il rendimento dell'amplificatore o degli amplificatori, in modo che l'emissione sonora compensi le frequenze che vengono maggiormente perdute.

Se prendiamo, per esempio, un cinematografo le cui pareti siano lavorate, che vi siano delle sporgenze, che esistano gallerie, ecc., cose insomma che rendono disuguale l'interno del locale, tenendo conto anche delle persone che vi debbono prendere posto, si avrà un forte assorbimento di suoni di nota alta. In queste condizioni la cattiva riproduzione è caratterizzata da rimbombo, mentre il parlato risulterà incomprendibile.

Si rimedia a questo inconveniente diminuendo le dimensioni degli schermi acustici o delle trombe esponenziali, eliminando ove sia possibile tutto ciò che può accrescere l'esaltazione dei toni bassi, come rivestimenti di legno, ecc.; attenuando con tendaggi la risonanza delle gallerie o dei soffitti a volta. Anche variando la direzione degli altoparlanti si può concorrere a correggere i difetti acustici di un interno.

All'esterno si hanno in generale fenomeni opposti. Si ha cioè un maggiore assorbimento delle note basse che sarà tanto più sentito se nelle immediate vicinanze non vi saranno edifici od altri oggetti atti a riflettere il suono.

In questo caso è buona norma aumentare le dimensioni degli schermi acustici o delle trombe esponenziali. Quest'ultime si prestano meglio per le audizioni all'aperto, data la possibilità che esse offrono di concentrare i suoni sopra la massa del pubblico. In molti casi è anche indicato ricorrere all'uso di attenuatori per le frequenze elevate.

In ogni installazione vi sono casi particolari di acustica più o meno difettosa, che l'orecchio dell'installatore potrà facilmente individuare; mentre applicando in misura opportuna gli espedienti di cui sopra, si potranno sempre raggiungere risultati di piena soddisfazione.

# SCATOLE DI MONTAGGIO

## PER AMPLIFICATORI ED ACCESSORI

<b>G-10</b> V. Bollett. N. 9	<b>L'AMPLIFICATORE DI MEDIA POTENZA</b> Uscita indistorta - 10 Watt 5 valvole. - Stadio finale in P. P. classe A'. - Amplificazione-2000. - Col G-34 si trasforma in un potente radiorecettore.	PREZZO <b>L. 470</b> con dinamico "W-12,, <b>L. 620</b> più L. 12 di tasse
<b>G-15 A</b> V. Bollett. N. 7	<b>L'AMPLIFICATORE DI POTENZA</b> Uscita indistorta - 15 Watt 6 valvole. - Stadio finale 2-50 in P. P. - Amplificazione elevatissima. - Adatto per Cinema e grandi impianti.	PREZZO <b>L. 980</b>
<b>G-20</b> V. Bollett. N. 10	<b>IL NUOVO AMPLIFICATORE DI POTENZA</b> di massima economia e rendimento. Uscita indistorta - 20 W. 5 valvole. - P.P. finale di 2A3 in classe A'. - Amplificazione 2000. - Adatto per Cinema e grandi impianti all'aperto - Può alimentare fino a 6 dinamici tipo W-12.	PREZZO <b>L. 660</b> con due dinamici W-12 <b>L. 960</b> più L. 24 di tasse
<b>G-11</b> V. Bollett. N. 7	<b>IL PREAMPLIFICATORE PER CELLULA</b> Adatto per gli amplificatori G-15 A e G-10 Una sola valvola, alimentata dall'amplificatore. Amplificazione circa 200.	PREZZO <b>L. 350</b>
<b>G-34</b> V. Bollett. N. 9	<b>IL SINTONIZZATORE PER L'AMPLIFICATORE G-10</b> 3 circuiti accordati. - Una sola valvola tipo 58. Amplificatrice di A. F. - Riceve le principali europee.	PREZZO <b>L. 224</b>
<b>G-35</b> V. Bollett. N. 8	<b>IL SINTONIZZATORE SUPER PER AMPLIFICATORI</b> Specialmente indicato per il G-15 A 3 valvole. - Forte sensibilità e selettività. - Rivelazione lineare a diodo.	PREZZO <b>L. 480</b>
<b>G-8</b> V. Bollett. N. 7	<b>L'ALIMENTATORE PER 4-6 DINAMICI</b> (265 V. - 0,125 A.) Può alimentare fino a 6 dinamici tipo "Grazioso", o fino a 4 dinamici tipo "W-12,,	PREZZO <b>L. 185</b>
<b>G-9</b> V. Bollett. N. 9	<b>L'ALIMENTATORE PER 6-12 DINAMICI</b> (300 V. - 0,25 A.) Con raddrizzatrice a vapori di mercurio tipo 83. Può alimentare fino a 12 dinamici tipo "Grazioso", o fino a 8 dinamici tipo "W-12,,	PREZZO <b>L. 216</b>
<b>G-7</b> V. Bollett. N. 8	<b>L'ACCOPIATORE PER RADIO-AMPLIFICATORI</b> Permette di accoppiare un radio-ricevitore a un amplificatore e di ottenere una forte amplificazione delle radiorecezioni. - Si applica istantaneamente.	PREZZO completo e finito <b>L. 75</b>
<b>G-20</b> <b>G-8</b> <b>G-11</b> <b>2 W-12</b> <b>DINAMICO SPIA</b>	<b>COMPLESSO AMPLIFICATORE PER CINEMA</b> (Vedi Bollettino N. 10) Particolarmente adatto per Cinematografi di media e grande capacità. - Dinamico spia per il controllo dell'emissione sonora dalla cabina di proiezione. - Rapido passaggio dal sistema sonoro al sincronizzato mediante commutatore. - Il massimo rendimento e la migliore qualità al minimo prezzo.	PREZZO <b>L. 1570</b> più L. 36 di tasse
<b>G-20</b> <b>G-8</b> <b>G-34</b> <b>2 W-12</b>	<b>COMPLESSO AMPLIFICATORE PER AUDIZIONI ALL'APERTO</b> Permette fortissime audizioni all'aperto di dischi e radio-ricezione.	PREZZO <b>L. 1370</b> più L. 24 di tasse

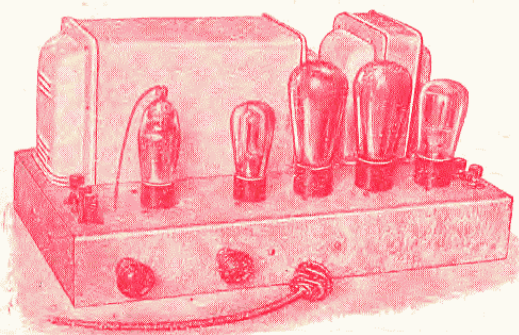
# Gli Amplificatori G-10 e G-20

sono adatti per

**Riproduzione di dischi - Presa diretta dal microfono**

**Ricezione Radio** (col sintonizzatore G-34)

**Film Sonoro** (col preamplificatore G-11)



## L'Amplificatore di Media Potenza G-10

(Vedi Boll. N. 9)

Uscita indistorta 10 Watt - 5 Valvole  
Stadio finale in P.P. classe A'  
Amplificazione 2000.

**Prezzo L. 470**

**Con dinamico W-12 L. 620**

(più L. 12 di tasse).

## L'Amplificatore di Potenza G-20

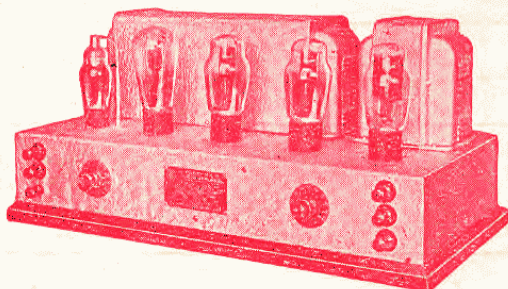
(Vedi Boll. N. 10)

Uscita indistorta 20 Watt - 5 Valvole  
Stadio finale di 2A3 in P.P. - Amplificazione elevata - Adatto per Cinema e per grandi installazioni.

**Prezzo L. 660**

**Con due dinamici W-12 L. 960**

(più L. 24 di tasse).



**Il Sintonizzatore G-34** (descritto nel Bollettino N. 9) - Trasforma gli Amplificatori G-10 e G-20 in potenti radiorecettori. - Ricezione della locale e delle principali europee.

**Prezzo L. 224** (valvola esclusa).

**Il Preamplificatore per cellula G-11** (descritto nel Boll. N. 7). Permette l'impiego degli amplificatori G-10 e G-20 nel Film sonoro.

**Prezzo L. 350** (valvola esclusa).

**L'Alimentatore G-8** (descritto nel Boll. N. 7). - Fornisce 265V./0.125A. c.c. Alimenta da 4 a 6 dinamici.

**Prezzo L. 185** (valvola esclusa).

**L'Alimentatore G-9** (descritto nel Boll. N. 9). - Fornisce 300V./0.25A. c.c. Alimenta da 6 a 12 dinamici.

**Prezzo L. 216** (valvola esclusa).

**S. A. J. GELOSO - MILANO**

VIALE BRENTA N. 18 - TELEF. 573-569 - 573-570

Concessionaria esclusiva per l'Italia

**Ditta F. M. Viotti - Corso Italia, 1 - Milano**

TELEF. 82-126 - 13-684