

D. E. RAVALICO

# PRIMO AVVIAMENTO ALLA CONOSCENZA DELLA RADIO

*come è fatto  
come funziona  
come si adopera  
l'apparecchio radio  
e come si può  
costruire*



14<sup>a</sup> edizione

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

D. E. RAVALICO

# PRIMO AVVIAMENTO ALLA CONOSCENZA DELLA RADIO

Come è fatto, come funziona, come si  
adopera l'APPARECCHIO RADIO  
Come si possono costruire piccoli  
apparecchi radio

QUATTORDICESIMA EDIZIONE  
ampiamente riveduta e aggiornata,  
con 180 figure, 60 schemi  
di apparecchi radio di facile  
costruzione



EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

1958



# INDICE DEI CAPITOLI

## Capitolo 1

### VOCI, SUONI E ONDE RADIO

	Pag.
L'apparecchio . . . . .	1
La voce . . . . .	2
La corrente . . . . .	5
La stazione radio . . . . .	5
Il programma . . . . .	6
Le valvole elettroniche . . . . .	9

## Capitolo 2

### ELEMENTI BASILARI

Sensibilità e potenza dell'apparecchio radio . . . . .	13
Onde radio e chilocicli . . . . .	18
Frequenza e lunghezza delle onde radio . . . . .	19
Frequenza e lunghezza delle onde sonore . . . . .	20
Onde radio e onde sonore . . . . .	21
Trasmissione e ricezione . . . . .	22
Le gamme di ricezione . . . . .	24
La ricezione delle varie gamme . . . . .	28

## Capitolo 3

### I CIRCUITI DI SINTONIA

I filtri d'onda . . . . .	31
Dietro la scala parlante . . . . .	33
Il circuito accordato . . . . .	37
La prima valvola dell'apparecchio radio . . . . .	39
La media frequenza . . . . .	44
Le due sezioni del condensatore variabile . . . . .	47
La seconda valvola dell'apparecchio radio . . . . .	49

#### **Capitolo 4**

### **LE VALVOLE DELL'APPARECCHIO RADIO**

Principio basilare . . . . .	53
Principio di funzionamento delle valvole . . . . .	56
Come sono fatte le valvole . . . . .	63
Categorie di valvole . . . . .	66
Come si distinguono le valvole di tipo americano . . . . .	68
Valvole miniatura di tipo americano . . . . .	70
Come si distinguono le valvole di tipo europeo . . . . .	73

#### **Capitolo 5**

### **L'ALIMENTATORE DELL'APPARECCHIO RADIO**

A che cosa serve l'alimentatore . . . . .	77
Le due parti dell'alimentatore . . . . .	78
La valvola rettificatrice . . . . .	81
Il trasformatore di tensione . . . . .	83
L'alimentatore dei piccoli apparecchi radio . . . . .	90

#### **Capitolo 6**

### **I COMANDI DELL'APPARECCHIO RADIO**

I quattro comandi principali . . . . .	93
Il comando di sintonia . . . . .	93
Il comando di volume . . . . .	94
Il commutatore di gamma . . . . .	97
Il comando di tono . . . . .	100

#### **Capitolo 7**

### **APPARECCHI A GAMMA OM DIVISA E APPARECCHI A INDUTTORE VARIABILE**

Apparecchi a gamma intera, a gamma suddivisa e a gamma spostata . . . . .	103
Apparecchi a induttore variabile . . . . .	108

#### **Capitolo 8**

### **L'ALTOPARLANTE DELL'APPARECCHIO RADIO**

L'altoparlante . . . . .	113
Il trasformatore d'uscita dell'apparecchio radio . . . . .	117

**Capitolo 9****REQUISITI DELL'APPARECCHIO RADIO**

Il cambio di tensioni . . . . .	121
Controllo automatico di volume . . . . .	122
Indicatore di sintonia . . . . .	124
Controllo di selettività variabile . . . . .	124
Valvola invertitrice di fase . . . . .	124
Requisiti poco utili o inutili . . . . .	125
Comando a tastiera . . . . .	125
Fusibile rete . . . . .	125
Antenne nell'interno dell'apparecchio . . . . .	126
Commutatore automatico di gamma . . . . .	126
Silenziatore automatico dei disturbi . . . . .	126
Grandissima sensibilità . . . . .	127
Numerosissime gamme d'onda . . . . .	127
Controllo automatico di frequenza . . . . .	127
Requisiti particolari . . . . .	128
Durata dell'apparecchio . . . . .	128
Voce dell'apparecchio . . . . .	128
Le gamme d'onda utili e le inutili . . . . .	129

**Capitolo 10****L'INSTALLAZIONE DELL'APPARECCHIO RADIO**

Vari tipi d'antenna . . . . .	134
L'antenna-filo . . . . .	134
Il quadro-antenna e il tappeto-antenna . . . . .	136
L'antenna luce e l'antenna automatica . . . . .	138
L'antenna terra . . . . .	142
L'antenna interna . . . . .	143
L'antenna esterna orizzontale . . . . .	145
L'antenna verticale esterna . . . . .	148
L'antenna a telaio . . . . .	149

**Capitolo 11****MANUTENZIONE, DIFETTI DI FUNZIONAMENTO  
E RIPARAZIONE**

Manutenzione dell'apparecchio . . . . .	153
Collocamento . . . . .	153
Messa in funzione . . . . .	153
Pulizia . . . . .	154
Manovra errata . . . . .	155

Difetti dell'apparecchio . . . . .	155
Difetti . . . . .	155
Eliminazione dei difetti . . . . .	157
Anormalità di funzionamento . . . . .	158
Gli organi di sintonia . . . . .	159
Le valvole . . . . .	160
L'altoparlante . . . . .	161
Riparazione dell'apparecchio . . . . .	161
Consegna per la riparazione . . . . .	161
Come si adatta l'apparecchio radio ad una nuova tensione della rete luce . . . . .	162
Come proteggere l'apparecchio dagli sbalzi di tensione	165
Quante stazioni radio si possono ricevere? . . . . .	165
Come si elimina la stazione che interferisce . . . . .	168
Come si cambia l'altoparlante . . . . .	170

## Capitolo 12

### LA MODULAZIONE DI FREQUENZA

Necessità della modulazione di frequenza. . . . .	171
Principio della modulazione di frequenza . . . . .	174
Le onde ultracorte . . . . .	177
Sguardo allo spettro delle radio frequenze . . . . .	179
Svantaggi delle onde ultracorte . . . . .	181
Apparecchi a modulazione di frequenza . . . . .	182
Il canale FM . . . . .	187
Ricezioni radio ad alta fedeltà . . . . .	187
L'antenna a dipolo . . . . .	189

## Capitolo 13

### PICCOLI APPARECCUI RADIO

Semplicissimo ricevitore a cristallo. . . . .	193
Ricevitore a cristallo con condensatore variabile . . . . .	198
Ricevitore a cristallo con due condensatori variabili. . . . .	203
Ricevitore a cristallo con tre condensatori variabili . . . . .	204
Cristalli di germanio . . . . .	206

#### *Apparecchi a pile.*

Apparecchietto portatile ad una valvola . . . . .	207
Apparecchio a due valvole . . . . .	211
Apparecchio portatile . . . . .	216
Esempi di apparecchi portatili a telaio . . . . .	218
Piccoli apparecchi ad una valvola multipla . . . . .	219

Ricevitore per onde corte ad espansione di gamma . . . . .	225
Portatile a due valvole di elevata sensibilità . . . . .	233

*Esempi di apparecchi alimentati dalla rete luce:*

Piccolo apparecchio ad una valvola alimentato dalla rete-luce . . . . .	238
Moderno apparecchio ad una valvola alimentato in alternata . . . . .	242
Piccolo apparecchio a due valvole senza trasformatore di alimentazione . . . . .	246
Apparecchio a tre valvole senza trasformatore di alimentazione . . . . .	248
Apparecchio a due valvole con rettificatore a selenio . . . . .	251
Apparecchio a due valvole ad alimentatore a selenio . . . . .	253
Apparecchio per i due programmi con sintonia a pulsanti . . . . .	257
Variante per la ricezione delle onde corte . . . . .	258
Apparecchio ad una valvola per onde cortissime, corte e medie . . . . .	261
Apparecchio a 4 valvole per onde corte . . . . .	269
Apparecchio a tre valvole miniatura per onde medie e corte . . . . .	272
Apparecchi a tre valvole senza reazione . . . . .	282
Apparecchio a quattro valvole ad amplificazione diretta . . . . .	288
Apparecchio bivalvolare di minime dimensioni modello GNOMO della ERA . . . . .	290

*Esempi di apparecchi supereterodina:*

Apparecchio supereterodina a quattro valvole senza trasformatore di alimentazione . . . . .	298
Apparecchio supereterodina con tre valvole noval e rettificatore a selenio . . . . .	301
Apparecchio portatile a quattro valvole . . . . .	304
Apparecchio a cinque valvole miniatura . . . . .	309

*Piccoli apparecchi di costruzione estera:*

Apparecchio a cristallo per città con due locali . . . . .	319
Apparecchio ad una valvola, per onde medie, corte e cortissime . . . . .	320
Apparecchio americano con la valvola doppia 6SL7 GT . . . . .	325
Apparecchio a cristallo ad elevata selettività . . . . .	328
Portatile a quattro valvole . . . . .	329
Conversione oraria per la ricezione su onda corta . . . . .	333





## VOCI, SUONI E ONDE RADIO

L'APPARECCHIO radio capta onde radio, e diffonde onde sonore, ossia le voci e i suoni che stiamo ascoltando.

Sono le onde radio che hanno reso possibile la radio e la televisione. Sono esse che, diffondendosi tutto all'intorno dell'antenna trasmittente, consentono alle voci, ai suoni e alle immagini, di giungere a numerosissimi apparecchi riceventi.

Le onde radio sono sempre esistite; esistono da quando esiste la luce; da quando esiste l'Universo. Una folgore diffonde onde radio tutto all'intorno; la luce della folgore si vede, le onde radio non si vedono. Esistono ma non si vedono.

Fu un fisico tedesco, Enrico Hertz, a scoprire per primo le onde radio; questo avvenne nel 1888. Fu un inventore italiano, Guglielmo Marconi, a diffondere per primo onde radio da un'antenna trasmittente, facendo scoccare scintille elettriche tra l'antenna e la presa di terra. Questo avvenne nel 1895.

Le onde radio si diffondono intorno all'antenna trasmittente con la stessa velocità con cui la luce si diffonde tutto intorno al Sole. Questa velocità è immensa, è di 300 mila chilometri durante

ciascun secondo. È per questa ragione che i suoni di un'orchestra giungono all'ascoltatore lontano, anche se si trova a mille chilometri di distanza, prima che alle persone che siedono nell'ultima fila di poltrone, nell'auditorio della stazione radio.

Il suono si diffonde alla velocità di appena 385 metri al secondo; impiega più tempo a passare dal palcoscenico all'ultima fila di poltrone, di quanto non ne impieghino le onde radio per giungere a mille chilometri di distanza.

Noi non sappiamo che cosa siano realmente le onde radio. La mente umana non è capace di intendere che cosa sia la luce, e perciò neppure che cosa siano le onde radio. Non può intendere moltissime altre cose, nel campo della fisica; per esempio non può intendere che cosa sia la forza di gravità.

Conosciamo però esattamente come esse si comportano, come si diffondono, come si possono produrre e come si possono captare. Siamo riusciti a misurarle con grande precisione. Ma ciò che più conta, siamo riusciti a far in modo che esse portino lontano voci, suoni e immagini, ossia siamo riusciti a modularle.

LA VOCE del tenore che canta davanti al microfono, viene convertita in una particolare corrente elettrica, simile a quella che percorre i conduttori telefonici.

Questa stessa corrente elettrica giunge all'altoparlante dell'apparecchio radio, e viene da esso riconvertita nella voce del tenore.

Le onde radio non fanno altro che consentire di far giungere la corrente che esce dal microfono, all'altoparlante degli apparecchi radio. Tra il microfono della stazione radio e l'altoparlante dell'apparecchio radio, c'è un ponte di onde radio, come indica la fig. 1.1.

A sinistra di questa figura sono indicate delle onde sonore. Voci e suoni si propagano nell'aria

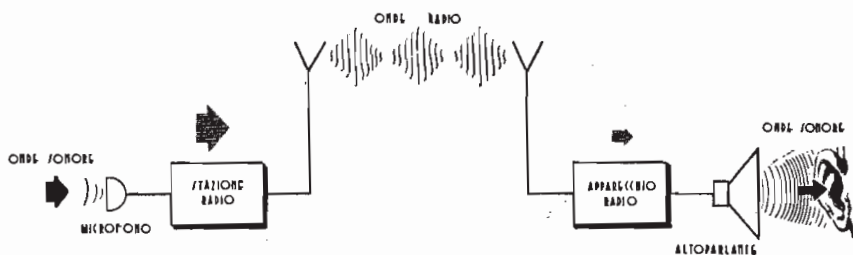


Fig. 1.1. - Dal microfono della stazione radio, all'altoparlante dell'apparecchio ricevente.

sotto forma di onde sonore, quelle diffuse dall'altoparlante.

Le onde sonore vengono convertite in corrente elettrica; la corrente elettrica viene convertita in onde radio; le onde radio si diffondono nello spazio; quando giungono all'apparecchio ricevente vengono riconvertite in corrente elettrica; la quale viene a sua volta riconvertita in onde sonore dall'altoparlante.

LA FIG. 1.2 indica due tipi di microfono da tavolo.

La corrente che esce dal microfono è molto debole; essa viene fortemente amplificata mediante

valvole elettroniche, simili a quelle che si trovano nell'apparecchio radio. Viene amplificata decine di migliaia di volte.

Se, così fortemente amplificata, questa corrente venisse inviata a un altoparlante, essa verrebbe riconvertita in voci e suoni, ossia in onde sonore. Se, invece, venisse inviata a un'antenna

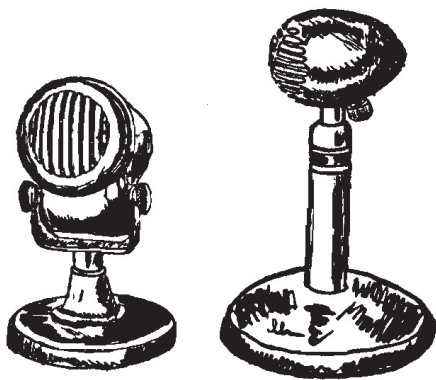


Fig. 1.2. - Tipi di microfoni da tavolo.

trasmittente, essa non determinerebbe la diffusione di onde radio. Neppure una sola onda radio si diffonderebbe dall'antenna.

È necessario che all'antenna trasmittente giunga una particolare corrente elettrica, affinché essa determini la diffusione di onde radio. Nessun'altra corrente elettrica può produrre onde radio.

Questa particolare corrente elettrica in grado di diffondere onde radio dall'antenna trasmittente, viene prodotta nella stazione radio. È detta corrente elettrica oscillante o anche, ed è lo stesso, corrente elettrica ad alta frequenza.

LA CORRENTE prodotta dal microfono, viene amplificata, come detto, e poi viene aggiunta alla corrente elettrica oscillante. Dalla somma di queste due correnti risulta una corrente oscillante modulata. Questa somma di due correnti vien detta modulazione.

La corrente oscillante modulata si diffonde dall'antenna trasmittente sotto forma di onde radio, e giunge così agli apparecchi riceventi.

LA STAZIONE radio produce la necessaria corrente elettrica oscillante mediante valvole radio, dette anche valvole elettroniche. Il loro principio di funzionamento è quello stesso delle valvole presenti negli apparecchi radio; sono però di dimensioni molto maggiori; alcune di esse sono alte quanto un uomo, e poichè si riscaldano fortemente, per effetto dell'intensissima corrente elettrica, vengono raffreddate con circolazione d'acqua fredda.

La fig. 1.3 indica a sinistra un microfono (1), seguito da tre valvole trasmettenti (2), dal cavo di collegamento (3) e, infine, dall'antenna trasmittente (4).

In figura sono indicate solo tre valvole trasmettenti. In realtà le valvole sono molte; numerose valvole sono utilizzate per amplificare la corrente elettrica proveniente dal microfono; numerose altre valvole sono adoperate per generare la corrente elettrica oscillante; altre valvole sono utilizzate per la modulazione; infine altre valvole ancora, queste ultime molto grandi, sono utiliz-

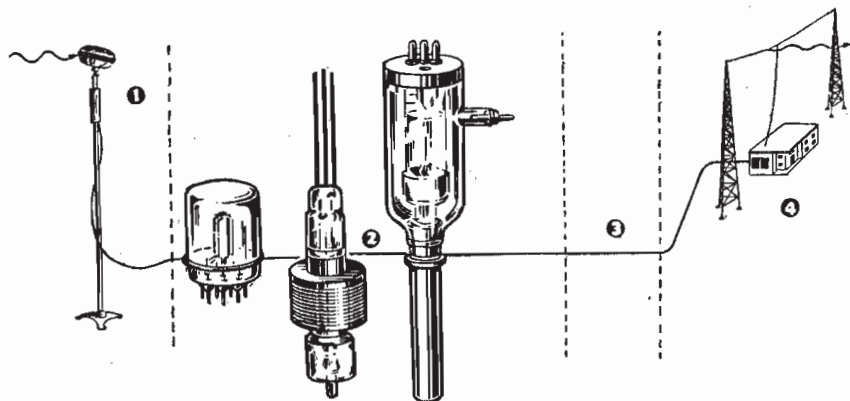


Fig. 1.3. - 1, Microfono. - 2, Valvole trasmettenti. - 3, Cavo coassiale di collegamento. - 4, Antenna trasmittente.

zate per amplificare la corrente oscillante modulata, prima di inviarla all'antenna trasmittente.

IL PROGRAMMA musicale che la stazione radio diffonde viene eseguito in un apposito ambiente detto *auditorio*. Vi è un auditorio per ciascuna parte del programma. Un auditorio molto vasto è riservato alla trasmissione delle opere liriche, un altro più piccolo a quello delle canzoni, un terzo a quello delle commedie, e così via. Anche l'annunciatore ha un proprio piccolo auditorio.

Tutti questi auditori, e con essi gli ambienti riservati agli uffici e ai servizi tecnici sono riuniti in un unico edificio, il palazzo della radio. Fuori città, a qualche chilometro di distanza, c'è poi il *trasmettitore* vero e proprio (4 in fig. 1.3), con l'*antenna trasmittente*. Il palazzo della radio in

città e il trasmettitore fuori città formano la *stazione trasmittente*.

Ciascun auditorio è studiato e realizzato in modo adeguato al proprio compito. Anzitutto è accuratamente isolato da tutti gli altri, onde evitare qualsiasi passaggio di suoni. Un'orchestra deve poter suonare in un auditorio, senza che in quello a fianco sia possibile accorgersi minimamente di ciò. Questo perchè mentre da un auditorio si trasmette, negli altri avvengono le prove, per cui è necessario che ciascuno sia acusticamente isolato da tutti gli altri. Inoltre nei diversi auditori non si devono formare echi, che danneggiano notevolmente la trasmissione. A tale scopo le loro pareti sono ricoperte con pannelli di materiale acustico speciale, tali da assorbire gran parte delle onde sonore, pur consentendo una certa ben dosata riflessione, in modo da determinare la necessaria riverberazione, per dare colore e morbidezza ai suoni.

CIASCUN auditorio possiede il proprio microfono (1 in fig. 1.3). Generalmente negli auditori vi è più di un microfono; basta un microfono per trasmettere un discorso, ma ne occorrono due per trasmettere la voce di un tenore con il relativo accompagnamento musicale, e ne occorrono cinque, e a volte anche più, per la trasmissione di un'opera lirica. In questo caso vengono collocati due microfoni vicino al direttore d'orchestra, uno per i primi e uno per i secondi violini, e un terzo



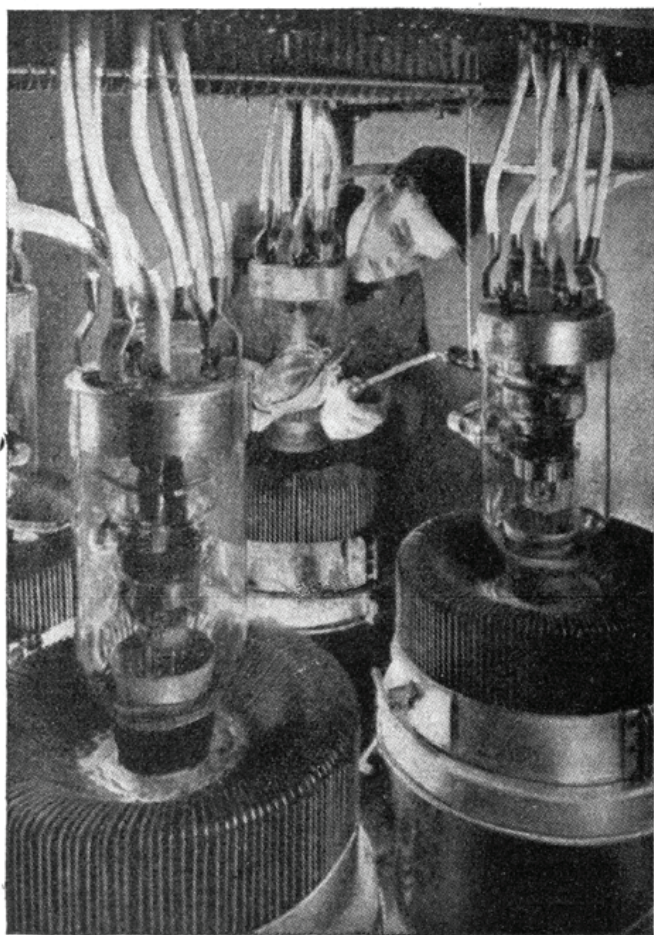


Fig. 1.4. - Gruppo di valvole trasmettenti di una stazione radio.

microfono vien posto davanti ai violoncelli e ai contrabbassi. Un quarto microfono è riservato ai cantanti, e un quinto al coro.

Le cinque correnti musicali vengono riunite insieme in modo da formare un'unica corrente

musicale, la quale riassume in sè tutti i suoni e tutte le voci prodotte nell'auditorio. All'atto della riunione di queste cinque correnti, ciascuna di esse può venir indebolita o rinforzata, in modo da far prevalere in certi istanti le voci e in certi altri i suoni, oppure da dar più rilievo a certi strumenti. Questo è il compito del tecnico dosatore (3 in fig. 1.5).

Dall'auditorio la corrente musicale va in un'apposita sala, detta *Sala degli amplificatori centrali*, nella quale viene fortemente amplificata mediante un certo numero di *valvole elettroniche*, molto simili a quelle presenti in tutti gli apparecchi radio.

LE VALVOLE elettroniche si trovano nell'interno di apparecchi che vengono detti amplificatori centrali. Nella Sala degli amplificatori centrali alcuni tecnici (4 in fig. 1.5) controllano l'amplificazione della corrente musicale, osservando gli indici di numerosi strumenti di misura presenti sui pannelli degli amplificatori, e ascoltando la riproduzione sonora da un altoparlante o da cuffie telefoniche. Questo attento controllo è indispensabile poichè se è facile amplificare la corrente musicale, non è altrettanto facile evitare le distorsioni, conservare cioè intatta l'immagine dei suoni che l'hanno prodotta. Gli amplificatori sono provvisti di numerosi comandi appunto per poter continuamente regolare l'amplificazione in modo da mantenerla quanto più possibile esente da distorsioni. All'uscita dagli amplificatori centrali, la corrente musicale, ormai fortemente amplificata, va,

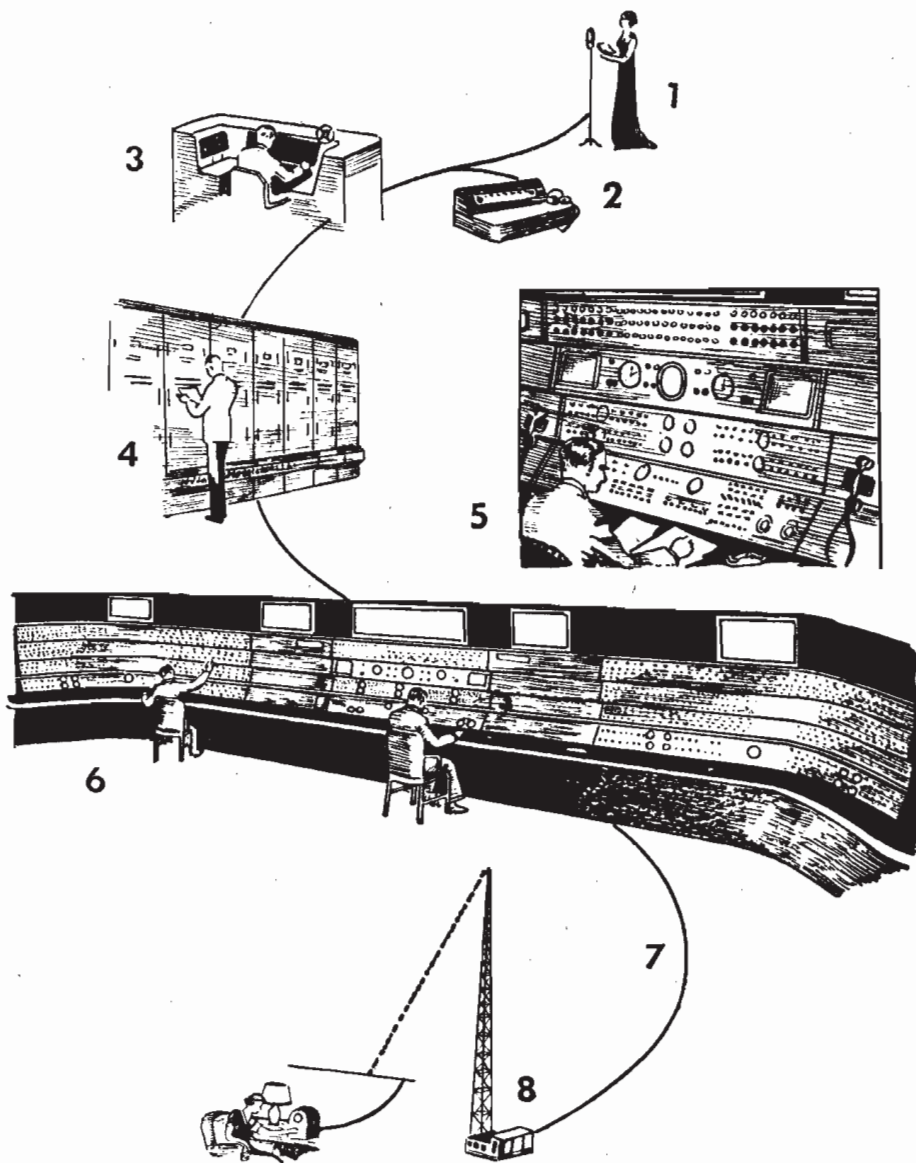


Fig. 1.5. - Dal microfono all'altoparlante.

1, Microfono nell'auditorio. - 2, Tavolo dell'annunciatrice. - 3, Tecnico dosatore (uno per ciascun auditorio). - 4, Sala degli amplificatori centrali. - 5, Tecnico per il controllo dell'amplificazione (particolare di 6). - 6, Sala del controllo di amplificazione e dei collegamenti con gli auditori e con le linee esterne. - 7, Linea dal palazzo della radio alla stazione trasmittente. - 8, Stazione trasmittente. — (Impianti della National Broadcasting Co. di Radio City a New York).

mediante una apposita linea, alla stazione trasmittente vera e propria, ossia al trasmettitore locale.

A volte lo stesso programma musicale viene diffuso da trasmettenti di più città; in questo caso, la corrente musicale viene inviata alle altre trasmettenti mediante appositi conduttori protetti che costituiscono le linee di cavi musicali, le quali collegano tutte le principali stazioni tra di loro. Ciò che vien detto davanti al microfono di una stazione trasmittente può venir diffuso da tutte le antenne della Nazione.

Prima di iniziare il viaggio lungo un cavo musicale, la corrente microfonica viene convenientemente amplificata; inoltre, dopo ogni percorso di circa 75 km, viene ancora amplificata, mediante appositi *amplificatori di linea*. Uscita dal microfono, la corrente musicale non fa dunque altro che passare da una valvola elettronica all'altra, e subire continue amplificazioni. Un microfono la produce, molte valvole la amplificano.