

Leonardo Mureddu

RADIO A VALVOLE

Storia, Tecnica, Restauro



X
EDIZIONI

Indice

Prefazione	13
I Nozioni generali	17
1 Sviluppo della Radio	18
1.1 Telegrafia senza fili	18
1.2 Radiofonia	19
1.3 Gli apparecchi radio	20
1.4 La Radio in Italia	21
1.5 Sviluppo industriale (1924-1930)	23
1.6 Gli anni d'oro (1932-1940)	24
1.7 Il periodo bellico	27
1.8 Gli anni della ricostruzione	28
1.9 Grandi innovazioni tecnologiche	31
1.10 Tramonto della valvola	33
2 Elementi e circuiti di base	36
2.1 Segnali elettrici	37
2.2 La massa elettrica	40
2.3 Componenti passivi	41
2.3.1 Resistori e la legge di Ohm	41
2.3.2 Resistori antichi	43
2.3.3 Condensatori	44
2.3.4 Condensatori elettrolitici	46
2.3.5 Condensatori variabili	47
2.3.6 Condensatori antichi	47
2.3.7 Codici identificativi	49
2.3.8 Induttori	51
2.3.9 Reattanza induttiva. Risonanza	52

2.3.10	Resistenza, Reattanza, Impedenza	53
2.3.11	Componenti reali e componenti ideali	55
2.3.12	Trasduttori e altoparlanti	55
2.4	Altri componenti	57
2.4.1	Raddrizzatori	58
2.4.2	Componenti elettromeccanici	60
2.4.3	Antenne	61
2.5	Circuiti di base	62
2.5.1	Resistori in serie: Il partitore di tensione	63
2.5.2	Resistori in parallelo	63
2.5.3	Filtri passa-alto e passa-basso	64
2.5.4	Circuiti accordati	65
2.5.5	Trasformatori	67
2.5.6	Rapporto di trasformazione	68
2.5.7	Trasformatori di alimentazione o per bassa frequenza	69
2.5.8	Autotrasformatori	69
2.5.9	Trasformatori per radiofrequenza	70
3	Valvole	72
3.1	Principio di funzionamento della valvola	72
3.2	Caratteristiche costruttive ed elettriche	75
3.2.1	Principali parametri di funzionamento	75
3.2.2	Valvole multifunzione	76
3.2.3	Zoccoli	77
3.2.4	Durata delle valvole riceventi	77
3.3	Europee, Americane	79
3.3.1	Inglese, tedesche, di altre nazionalità	82
3.3.2	Dove trovarle	82
3.4	Semiconduttori	83
3.4.1	Tipi di transistor	86
4	Circuiti attivi	88
4.1	Amplificatori	88
4.1.1	Amplificatore a triodo per BF	88
4.1.2	Amplificatore per RF	90
4.2	Oscillatori	92
4.2.1	Reazione	92
4.2.2	Oscillatori a bassa frequenza	93
4.2.3	Oscillatori a radiofrequenza	93

5	Schemi e note di servizio	95
5.1	Quando serve lo schema?	95
5.2	Schema teorico e schema pratico	96
5.3	Linguaggio	97
5.4	Percorsi	99
5.5	Blocchi funzionali e blocchi ausiliari	100
5.6	Come leggere uno schema	101
II	L'apparecchio radio	103
6	Ricevitori AM	104
6.1	Trasmissione e ricezione radio	104
6.1.1	Lunghezze d'onda e propagazione	105
6.1.2	Il "fading"	106
6.1.3	Trasporto dell'informazione	107
6.1.4	Modulazione d'ampiezza	108
6.1.5	Modulazione di frequenza	110
6.2	Schema di principio	112
6.2.1	Antenna e terra	113
6.2.2	Circuito di sintonia	114
6.2.3	Rivelazione	115
6.2.4	Dispositivo di riproduzione sonora	116
6.2.5	Dalla teoria alla pratica	117
6.3	Diversi tipi di ricevitori	117
6.3.1	Ricevitore ad amplificazione diretta	118
6.3.2	Circuito a reazione	120
6.3.3	Ricevitore in <i>superreazione</i>	122
6.3.4	Circuito reflex	125
7	Circuito supereterodina	127
7.1	Antenna e circuito di sintonia	129
7.2	Conversione di frequenza	129
7.2.1	Stadio di preselezione	133
7.2.2	Frequenza immagine	134
7.2.3	Varianti ai sistemi classici	135
7.3	Amplificatore a media frequenza	135
7.3.1	La schermatura	138
7.4	Circuiti rivelatori	139
7.4.1	Rivelatore a diodo	139

7.4.2	Rivelatore a <i>falla di griglia</i>	141
7.4.3	Rivelazione a caratteristica anodica	142
7.4.4	Controllo automatico di guadagno	143
7.5	Amplificazione a bassa frequenza	147
7.5.1	Preamplificatore e regolazione del volume	147
7.5.2	Controllo di tono	149
7.5.3	Amplificatore finale	150
7.5.4	Amplificatori in controfase	153
7.5.5	L'altoparlante	156
7.5.6	Distorsione	157
7.5.7	Reazione nei circuiti audio	158
7.6	Alimentatore	160
7.6.1	Alimentatori in corrente alternata	161
7.6.2	Trasformatore di alimentazione	161
7.6.3	Valore efficace della corrente alternata	163
7.6.4	La valvola raddrizzatrice	163
7.6.5	Filtro di livellamento	165
7.6.6	Alimentatori con autotrasformatore	167
7.6.7	Circuiti con polarizzazione fissa di griglia	169
7.6.8	Alimentatori senza trasformatore	170
7.7	Amplificatori e alimentatori particolari	173
7.7.1	Trasformatore d'uscita con presa antironzio	173
7.7.2	Amplificatore finale con valvole in parallelo	174
7.7.3	Bobina di campo sul lato "freddo" dell'alimentazione	175
7.7.4	Raddrizzatore a ponte di diodi	176
7.8	Indicatore di sintonia	178
8	Esempi di apparecchi reali	184
8.1	Radio italiane	184
8.1.1	Tre valvole con reazione	184
8.1.2	Philips "superinduttanza"	186
8.1.3	Cinque valvole octal con trasformatore	187
8.1.4	Supereterodina reflex	189
8.1.5	Unda Radio Rurale	190
8.1.6	Philips "1+1 bis"	191
8.1.7	Portatile a pile	192
8.1.8	Apparecchi economici serie <i>ANIE</i>	194
8.1.9	Un ricevitore di classe	196
8.2	Apparecchi di produzione estera	198
8.2.1	Francese "tous courants"	198

8.2.2	Francese con antenna “cadre”	200
8.2.3	“All American Five”	201
8.2.4	Inglese del 1940	202
8.2.5	Inglese del dopoguerra	207
8.2.6	Tedesca degli anni ‘30	208
8.2.7	Radio popolari tedesche	211
8.2.8	Tedesca del dopoguerra	213
8.2.9	Produzione “oltre cortina”	214
8.2.10	Marche a diffusione europea	216
9	Modulazione di Frequenza	218
9.1	Principio di funzionamento	220
9.1.1	Conversione di frequenza a FM	220
9.1.2	Amplificazione a FI	224
9.1.3	Rivelatore a pendenza	228
9.1.4	Rivelatore a rapporto	230
9.1.5	Circuiti di rivelatori reali	233
9.1.6	Circuito di “deenfasi”	236
9.1.7	Controllo automatico di frequenza	238
9.1.8	Ricezione “canali TV”	239
9.2	Trasmissione e ricezione in stereofonia	240
9.2.1	Storia	240
9.2.2	Formazione del segnale stereo	242
9.2.3	Decoder stereo	244
9.3	Schemi di apparecchi AM/FM	246
9.3.1	Sintonizzatore FM a una valvola in superreazione	246
9.3.2	Sintonizzatore a 5 valvole Watt Giubileo	248
9.3.3	Sintonizzatore Geloso G530	249
9.3.4	Ricevitore completo per la sola FM	249
9.3.5	AM/FM con rivelatore a pendenza	250
9.3.6	Ricevitore AM/FM italiano della prima generazione	251
9.3.7	Schema AM/FM classico	253
9.3.8	La “famiglia” Magnadyne	257
9.3.9	La più semplice radio AM/FM	258
9.3.10	Ricevitore “stereofonico”	260
9.3.11	Vero ricevitore FM stereofonico	262

III	Riparazione e restauro	265
10	Laboratorio e strumenti	266
10.1	Norme generali di sicurezza	266
10.2	Organizzazione di un banco da lavoro	268
10.3	La saldatura a stagno	269
10.4	Multimetro universale	271
10.4.1	Analogico o digitale?	271
10.4.2	Multimetro analogico	272
10.4.3	Multimetro digitale	278
10.5	Strumenti speciali	279
10.5.1	Oscillatore modulato	279
10.5.2	Provavalvole	281
10.5.3	Oscilloscopio	281
10.5.4	Misuratore LCR	283
10.6	Cenni di teoria delle misure	284
11	Operazioni preliminari	288
11.1	Esame complessivo	289
11.1.1	Foto e appunti scritti	290
11.1.2	Cercare la documentazione esistente	290
11.2	Smontaggio	291
11.2.1	Secondo esame	293
11.2.2	Pulizia	294
11.2.3	Ispezione del telaio	296
11.2.4	Schermatura delle valvole	297
11.2.5	Parti meccaniche	297
12	Esame elettrico	300
12.1	Controllo a freddo	300
12.1.1	Linea di alimentazione c.a.	301
12.1.2	condensatori di filtro	302
12.1.3	Trasformatore d'uscita	304
12.2	Controllo sotto tensione	304
12.2.1	Norme per la sicurezza	304
12.2.2	Prima accensione	305
12.2.3	Misure sotto tensione	307
12.2.4	La linea anodica	308
12.3	Controllo funzionale	311
12.3.1	Prova di ascolto in onde medie	311

12.3.2	Usare una “radio di prova”	312
12.3.3	Suona!	313
12.3.4	Funziona tutto?	317
13	Ricerca approfondita dei guasti	318
13.1	Amplificatore BF	319
13.1.1	Condensatore di accoppiamento	321
13.1.2	Preamplificatore audio	321
13.1.3	Guasti al rivelatore	323
13.1.4	Indicatore di sintonia	323
13.2	Amplificatore FI	324
13.2.1	Guasti ai trasformatori FI	326
13.2.2	Casi particolari di FI	328
13.3	Il convertitore di frequenza	329
13.3.1	Test dell’oscillatore locale	329
13.3.2	Sezione mescolatrice	330
13.4	Soluzione di problemi complessi	331
13.4.1	Quando una valvola non si trova	332
13.4.2	Problemi con l’altoparlante	336
13.4.3	Trasformatore d’uscita	338
13.4.4	Trasformatore di alimentazione	340
13.4.5	Guasti “subdoli”	342
13.4.6	Sostituzione della cordicella di sintonia	343
14	Riparazione delle radio AM/FM	348
14.1	Controlli preliminari	349
14.2	Mancata ricezione in FM	350
14.2.1	Convertitore e 1° stadio FI	350
14.2.2	Controllo funzionale dell’oscillatore locale	354
14.2.3	2° e 3° stadio FI	355
14.2.4	Rivelatore a rapporto	356
15	Allineamento e taratura	357
15.1	Taratura dei ricevitori AM	357
15.1.1	Allineamento dei trasformatori FI	359
15.1.2	Allineamento antenna/oscillatore	360
15.1.3	Allineamento della scala	361
15.2	Taratura dei ricevitori FM	363
15.2.1	Considerazioni generali sulla taratura in FM	363
15.2.2	Allineamento delle Medie Frequenze	364

15.2.3	Regolazione del discriminatore	366
15.2.4	Allineamento senza generatore di segnali	367
15.2.5	Allineamento del gruppo FM	368
15.2.6	Collaudo finale	369
16	Restauro e lucidatura dei mobili	370
16.1	Mobili in legno	371
16.1.1	Mobili tarlati	372
16.1.2	Pulizia	373
16.1.3	Prodotti di base per la pulizia	373
16.1.4	Piccole riparazioni	374
16.1.5	Sverniciatura	375
16.1.6	Preparazione della superficie	377
16.1.7	Fori di tarlo	377
16.1.8	Lucidatura	378
16.1.9	Lo schienale	379
16.2	Mobili e accessori in materiale plastico	380
16.2.1	Pulizia e lucidatura	381
16.2.2	Riparazione di spaccature	382
16.3	Le scale parlanti	383
16.3.1	Come maneggiarle	383
16.3.2	Vetro rotto	384
16.3.3	Scritte cancellate	385
17	I giradischi	387
17.1	Breve storia della registrazione fonografica	387
17.2	Problemi con i giradischi	390
17.2.1	Giradischi a 78 giri	390
17.2.2	Cambiadischi anteguerra	392
17.2.3	Giradischi a più velocità	393
17.2.4	Cambiadischi per microsolco	398
	Indice Analitico	401

Prefazione



Sono passati oltre venti anni dalla pubblicazione del mio primo manuale sulle radio d'epoca (*Radio Antiche, Tecnica, Riparazione, Restauro*, Mosè Edizioni 1999), e dall'apertura del sito web *Le Radio di Sophie*. In questi anni abbiamo fatto tanto lavoro: sono uscite diverse raccolte di schemi su CD-ROM e poi su DVD, raccolte tematiche sulla *Geloso* e sulla *Lesà*, una grande raccolta di immagini di scale parlanti. Inoltre sono usciti altri libri: *La radio dei Pionieri* (Sandit 2004), sulle radio a cristallo e gli apparecchi degli anni '20, *Radiotecnica a valvole* (Xedizioni 2010-2014), e *Radiotecnica a transistor* (Xedizioni 2014),

un manuale dedicato ai bellissimi ricevitori *transistorizzati* degli anni '60 e '70 del secolo scorso. Posso dire con orgoglio che tutte queste iniziative hanno avuto un buon successo, insieme alle altre portate avanti negli anni con l'aiuto appassionato di mia moglie Stefania e di tanti amici, rivolte soprattutto alla raccolta e alla diffusione della documentazione tecnica sulla radio d'epoca.

Quando uscì *Radio Antiche* eravamo alla svolta del millennio, alla fine di un decennio che aveva consacrato la *radio d'epoca* come oggetto di collezione e di conservazione. Era appena trascorso il centenario (1896-1996) dell'invenzione della Radiotelegrafia da parte di Marconi, e mostre, fiere, mercati si susseguivano esponendo collezioni private e antichi cimeli.

Tenere una collezione funzionante allora non era tanto facile, a meno che non si avesse una propria dotazione di componenti, valvole, schemi. Negli anni molte cose sono cambiate: per esempio Internet, che allora iniziava la sua diffusione, è diventato uno strumento di uso comune per gli appassionati. L'impatto di Internet sul collezionismo di radio d'epoca va molto al di là di ciò che ci si potrebbe aspettare. Intanto, la ricerca della documentazione appare estremamente facilitata: è virtualmente possibile recuperare gli schemi elettrici di qualunque apparecchio radio in nostro possesso, quasi sempre in forma gratuita e in brevissimo tempo. Oltre agli schemi, alle immagini e alla documentazione la rete ci permette di approvvigionarci di materiale, soprattutto valvole, che paradossalmente oggi risultano essere più facilmente reperibili ed economiche rispetto a qualche decennio fa, quando la vendita era limitata all'ambito locale o a qualche grosso distributore nazionale che aveva avuto la lungimiranza di accaparrarsi gli stock alla chiusura delle grandi fabbriche. Anche in questo caso, non esistono virtualmente valvole introvabili, tranne ovviamente le debite eccezioni. Il

prezzo è subordinato alla rarità dei pezzi e alla serietà dei venditori, ma ve ne sono di seri e onesti.

Un ruolo importante per la condivisione di informazioni, tecniche, esperienze è affidato ai singoli siti web che spesso ospitano dei gruppi di discussione (forum), nei quali ogni argomento viene sviscerato con l'apporto spontaneo dei lettori. Anche queste informazioni vanno in genere prese un po' con cautela, ma in definitiva spesso si dimostrano utili. Infine i *social network*, primo fra tutti *Facebook*, che ospita numerose pagine e gruppi dedicati alla tecnologia delle valvole, alla radio d'epoca e simili. Anche l'informazione e la documentazione cartacea sono notevolmente migliorate negli ultimi anni, grazie a qualche editore specializzato e all'apporto di qualche associazione.

Un altro aspetto importante, che distingue il collezionismo attuale di radio d'epoca da quello di qualche decennio fa, è legato alla *globalizzazione* dei mercati. Il mercato di oggi, dal quale il collezionista può attingere, non è fatto solo dalle bancarelle domenicali e dalle fiere stagionali, ma anche, e soprattutto, dai grandi siti di aste online attraverso i quali si riesce a fare affari in ambito nazionale e continentale o addirittura mondiale (lingua e spese postali – e doganali – permettendo). In questo modo l'appassionato italiano costruisce una collezione di pezzi di varia nazionalità, per esempio francesi, tedeschi, americani, cecoslovacchi eccetera, a fianco alle radio italiane anteguerra, che ovviamente mantengono un ruolo predominante. Questo fatto però ha un impatto notevole sulle conoscenze, sulla documentazione e sul materiale necessari per curare e restaurare ciascuno di questi pezzi, dato che ogni Nazione ha seguito una differente linea di progettazione e di produzione. Ancora una volta, anche in questo caso Internet può venire in aiuto, sommandosi all'esperienza maturata al banco di lavoro.

Un'altra nota, doverosa quanto malinconica, che contraddistingue il collezionismo di radio d'epoca del terzo millennio, riguarda purtroppo la cessazione, graduale ma inarrestabile, delle trasmissioni che si possono ricevere con questi vecchi cimeli. È del 2004 la chiusura delle trasmissioni in onde medie di gran parte dei programmi italiani (resta solo *Rai Radio1* con potenza ridotta e non per tutto il territorio) seguita poco dopo dalla chiusura totale delle trasmissioni Rai a onde corte. Gran parte delle radio a cristallo e delle piccole radio a reazione ormai non possono più ricevere un segnale sufficiente, anche disponendo di antenne lunghissime.

Restano le trasmissioni FM, che si possono ricevere anche con gli apparecchi a valvole dell'ultima generazione, ma anche queste sono assediate ormai dappresso dalle varie tecniche digitali e satellitari. Quando anche quelle si spegneranno, le nostre vecchie radio saranno destinate a restare mute. Chissà se in quel momento avrà ancora un senso collezionare questi oggetti tecnologici, oltre che per scopi estetici o museali.

In questo contesto, dominato dall'informazione mutevole e rapida che scorre nella grande rete, e dalla prospettiva della cessazione delle trasmissioni radio, ci si potrebbe chiedere a cosa possa ancora servire un nuovo libro tecnico sull'argomento. La risposta sta nella grande richiesta che in questi anni ho avuto, di un aggiornamento delle vecchie edizioni, e in una serie di esperienze nuove che ho raccolto e documentato e che sento il bisogno di condividere in maniera stabile e duratura, come solo un libro può fare.

In seguito ai numerosi contatti con lettori e frequentatori del mio sito e di altri gruppi, mi sono creato la consapevolezza che, quando si spiega qualcosa di tecnico *non bisogna dare nulla per scontato*, e questa è una delle molle che mi ha spinto

ad aggiornare il manuale, aggiungendo qua e là spiegazioni sugli elementi di base, e aggiungendo un capitolo preliminare che descrive gli elementi e i circuiti di base, indispensabili per poter prendere in mano un *tester* e fare una misura.

Ho anche preferito ampliare la discussione sugli apparecchi reali e sulle tecniche per la ricerca dei guasti e la riparazione. Ho dedicato uno spazio maggiore ai ricevitori AM/FM, dato che molti collezionisti hanno ultimamente cominciato ad apprezzare questi apparecchi, e alle differenze produttive delle varie Nazioni, nella speranza di rendere abbordabile con una certa facilità l'approccio agli schemi stranieri. Un intero capitolo è dedicato alle tecniche di restauro dei mobili e degli altri particolari estetici (manopole, scale parlanti eccetera).

Leonardo Mureddu

