

RICEZIONE DELLE STAZIONI RADIOFONICHE AD ONDE MEDIE

di P. SOATI

Una decina di anni fa ci siamo intrattenuti, piuttosto a lungo, sulla ricezione delle stazioni di radio-diffusione, un argomento che è ritornato di attualità essendo aumentato il numero di coloro che si dedicano a questa attività per ragioni professionali o per amore del DX, intendendo con questa sigla la ricezione a grande distanza.

Essendoci stato richiesto, riteniamo opportuno riprendere l'argomento alla luce dei progressi dell'ultimo decennio.

La ricezione delle stazioni radio a grande distanza da parte dei dilettanti ha delle origini molto lontane. Fin dagli albori della cosiddetta T.S.F. molti furono gli appassionati a questo nuovo genere di comunicazioni delle emittenti radiotelegrafiche prima, e di quelle radiofoniche dopo, autocostruendosi gli apparati riceventi secondo le istruzioni e i consigli che erano pubblicati nelle poche riviste di elettronica in quell'epoca tanto in Europa quanto in America.

Ricevere le emittenti di Coltano, Roma, Poldhu era oggetto di vanto.

Con l'estendersi della rete radiofonica mondiale, specialmente nella gamma delle onde corte, a fianco dei radioamatori (cioè gli OM) il cui compito era quello di comunicare fra loro via radio **autocostruendosi** i loro impianti e contribuendo alla conoscenza della propagazione nello spazio delle onde em (a differenza dei radioamatori moderni i quali ben raramente parlano di autocostruzioni.....) si moltiplicano i dilettanti di ricezione, noti con la sigla **SWL (Short-Wave Listeners)** che fondarono dei club i cui aderenti, ed ovviamente anche gli isolati, iniziarono ad inviare agli enti che gestivano le stazioni trasmettenti i rapporti di ricezione ricevendone in cambio le relative QSL e talvolta oggetti di ricordo.

LE STAZIONI AD ONDA MEDIA

In questi ultimi tempi le stazioni radiofoniche ad onda media hanno il solo compito specifico di servire le aree locali, quelle regionali e tutt'al più le aree nazionali. Le stazioni che irradiano su questa gamma

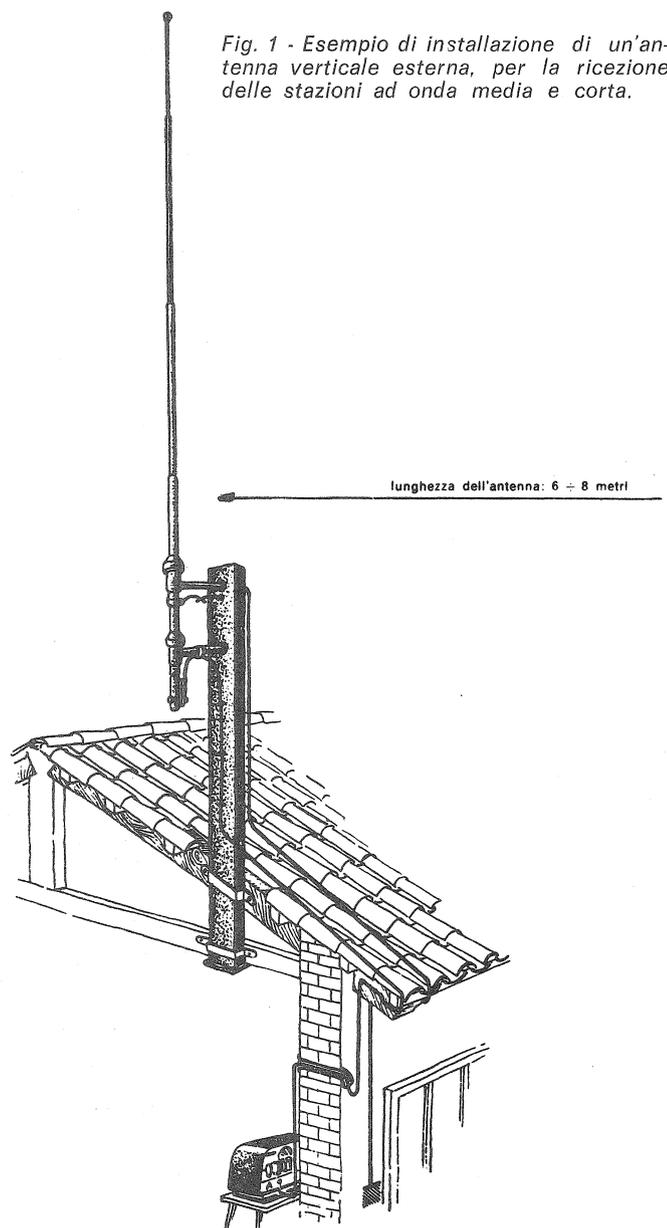


Fig. 1 - Esempio di installazione di un'antenna verticale esterna, per la ricezione delle stazioni ad onda media e corta.

aventi carattere internazionale, ovviamente devono irradiare su una frequenza esclusiva con notevole potenza, compito questo che ormai è prevalentemente riservato alle emittenti ad onda lunga ed ancor più a quelle ad onda corta.

Sulle condizioni di propagazione delle onde elettromagnetiche di questa gamma ci siamo intrattenuti a lungo parlando appunto di questo argomento nei numeri scorsi, è tuttavia il caso di ricordare che l'onda di superficie, nel campo delle onde medie, e non solo in queste, si attenua progressivamente piegandosi secondo la curvatura terrestre il che le consente di superare le asperità del terreno e di adattarsi ad esse.

La distanza che l'onda di superficie può raggiungere senza essere completamente assorbita dipende da diversi fattori, primi fra tutti la potenza irradiata dal trasmettitore, il tipo e l'altezza delle antenne trasmettente e ricevente, la lunghezza d'onda impiegata e soprattutto la natura del terreno che le onde em devono attraversare. Grosso modo si può ritenere che per stazioni di notevole potenza si possano servire delle aree fino a $100 \div 150$ km di distanza.

Mentre l'onda di superficie assicura la ricezione nelle zone limitrofe al trasmettitore durante il giorno e le ore serali e notturne, le onde ionosferiche, che sono riflesse verso terra dagli strati più bassi, compaiono soltanto durante le ore di oscurità e ad esse è dovuta la ricezione a distanza fra qualche centinaio ed il migliaio di chilometri, in funzione della potenza irradiata dal trasmettitore.

RICEZIONE DELLE STAZIONI AD ONDE LUNGHE E MEDIE

Dovendo ricevere delle stazioni di radiodiffusione, ed in linea di massima di altri servizi per usi non professionali, a carattere locale, regionale e nazionale nel campo delle onde medie e quelle internazionali che irradiano anche nella gamma delle onde lunghe, data la sensibilità dei ricevitori moderni l'impiego dell'antenna a ferrite incorporata, sempre presente nei moderni radioricevitori per usi normali, è generalmente sufficiente. L'antenna a ferrite come è noto ha fatto la sua comparsa dopo che l'avvento dei semiconduttori ha consentito di limitare lo spazio nelle radiocostruzioni.

Qualora il ricevitore impiegato non disponga di tale tipo di antenna, quasi sempre la si può sostituire col solito spezzone di filo o con uno dei tanti tipi di antenna interna reperibili in commercio.

Queste soluzioni sono possibili in quei soli casi in cui i segnali in arrivo siano piuttosto intensi e i disturbi trascurabili. Ciò quando si è in presenza di un **rapporto segnale/disturbo molto elevato**.

Se per contro i disturbi prevalgono, cioè il suddetto rapporto è basso, fatto questo che si verifica comunemente negli agglomerati cittadini, oppure poiché i segnali in arrivo dalle stazioni che si desiderano ricevere hanno una intensità di campo em piuttosto scarsa è indispensabile ricorrere alla installazione di un'antenna esterna.

Qualora lo spazio a disposizione sia piuttosto limitato occorre ripiegare su un'antenna a stilo, della lunghezza di circa $6 \div 8$ m, che eventualmente può essere utilizzata anche per la ricezione delle emissioni ad onda corta e le cui caratteristiche sono illustrate

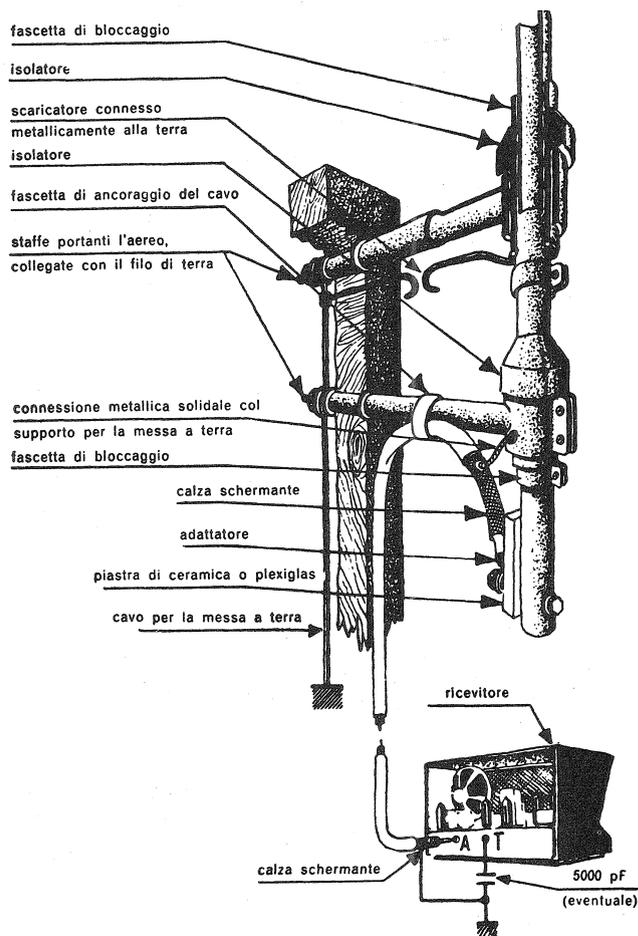


Fig. 2 - Collegamento dell'antenna di figura 1, al ricevitore, tramite la relativa linea di alimentazione.

nelle figure 1 e 2. Questo genere di antenna presenta un diagramma di ricezione omnidirezionale.

In commercio esistono vari tipi di queste antenne che possono essere fissate allo stesso palo che serve da sostegno per le antenne TV ed eventualmente FM, come si può osservare in figura 3.

Un'antenna il cui rendimento è nettamente superiore alla precedente e che può migliorare sensibilmente la ricezione delle stazioni ad onde lunghe e medie, ed anche di quelle ad onda corta, e di cui avremo occasione di scrivere più dettagliatamente parlando per l'appunto di quest'ultime onde, è il tipo illustrato in figura 4, nota con il nome di **antenna ad «L» rovesciata**, che, per ragioni di comodità può essere anche realizzata nella versione a «T», cioè con la presa della discesa al centro anziché laterale.

Il collegamento al ricevitore di un'antenna del tipo ad «L» rovesciata deve essere eseguito prevalentemente con cavo ad alta impedenza. Nelle zone libere da edifici e lontano da zone di disturbo la linea di alimentazione può essere realizzata utilizzando un tipo di conduttore identico a quello impiegato per costruire la sezione orizzontale. Naturalmente si dovrà aver cura di isolarlo nei punti di contatto con i muri e le pareti magari mediante degli isolatori passanti.

Nei centri abitati ed in località soggette all'influenza dei disturbi è indispensabile usare del cavo coassiale, di sezione piuttosto elevata, con impedenza compresa

fra i 100 Ω ed i 300 Ω .

La lunghezza del conduttore orizzontale non è critica, trattandosi di realizzare in pratica un'antenna **aperiodica**, il cui scopo è quello di aumentare la quantità di energia captata da avviare al ricevitore, su una gamma di frequenza piuttosto ampia. Pertanto qualsiasi lunghezza compresa fra 10 m e 30 m è da considerare buona. Forse la lunghezza ottimale può essere considerata attorno ai 20 m.

Il conduttore dovrà essere del tipo in rame od in bronzo fosforoso, con diametro compreso fra 4 e 6 mm.

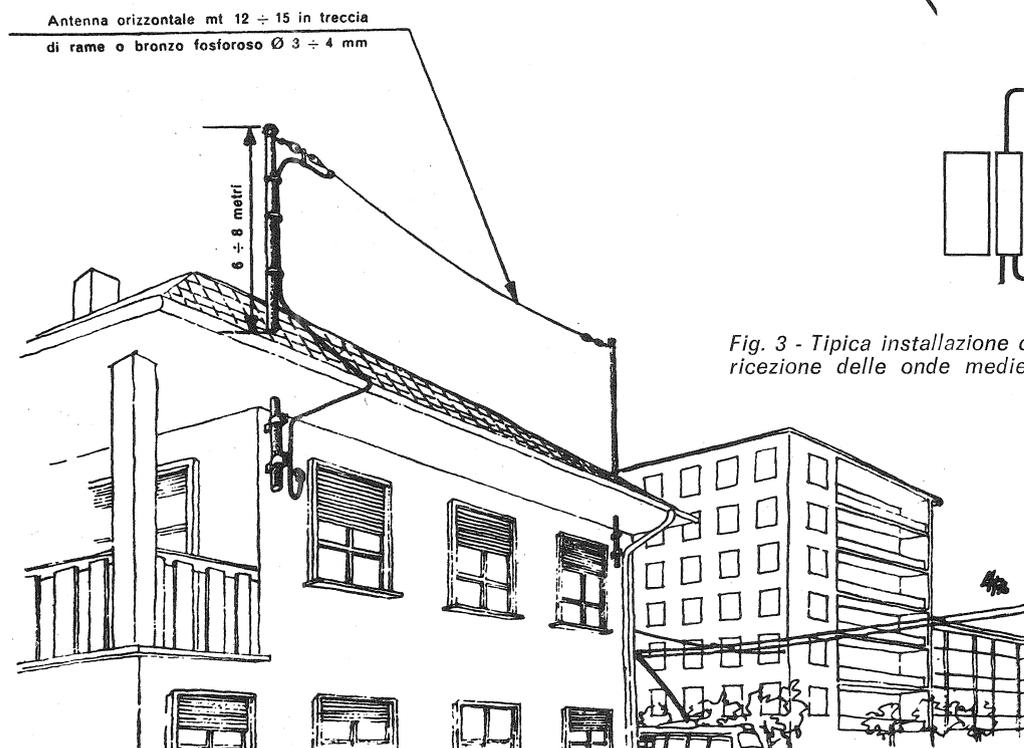
L'orientamento più conveniente di questo tipo di antenna, che peraltro è poco direzionale, è quello perpendicolare alla direzione di provenienza delle onde emesse dai trasmettitori che **prevalentemente** si desiderano ricevere. Pertanto un'antenna ad «L» rovesciata, ed anche a «T», dovrà essere installata perpendicolarmente all'asse che congiunge idealmente l'antenna ricevente a quella trasmittente.

Se nelle vicinanze del posto ricevente sono installate delle linee elettriche ad alta tensione, delle linee che forniscono energia alle ferrovie ed anche delle linee telegrafiche, l'antenna dovrà essere disposta perpendicolarmente ad esse ed il più lontano possibile.

I pali di sostegno dovrebbero essere piuttosto alti ed in legno, od altro materiale isolante. Qualora si debba ricorrere all'uso dei soliti pali metallici in alluminio è opportuno curare in modo particolare l'isolamento del conduttore orizzontale, aumentando il numero degli isolatori terminali da due a tre per ogni estremità e tenendoli ad una certa distanza dai pali stessi.

ANTENNA A TELAIO

Attualmente, specialmente all'estero, in considerazione delle forti interferenze che caratterizzano la ricezione sulla gamma delle onde medie, sta ritornando



in auge l'**antenna a telaio** detta anche a quadro che ebbe il maggiore momento di attualità attorno agli anni 1920 e 1930. Un'antenna di questo tipo presenta alcuni vantaggi fra i quali quello di ridurre il rumore dovuto a fattori esterni, aumentando cioè il rapporto segnale/disturbo. Essa si dimostra particolarmente efficace nel ridurre le interferenze delle stazioni che trasmettono con angolazioni diverse rispetto alle stazioni che si desiderano ricevere ed inoltre essendo molto compatta è assai utile a quegli ascoltatori SWL che non hanno la possibilità di installare antenne esterne.

La *figura 4* si riferisce ad un tipo di questa antenna le cui caratteristiche costruttive sono le seguenti: deve essere costituita da **dodici spire**, su un telaio avente un lato di almeno 40 cm di lato. Allo scopo di di-

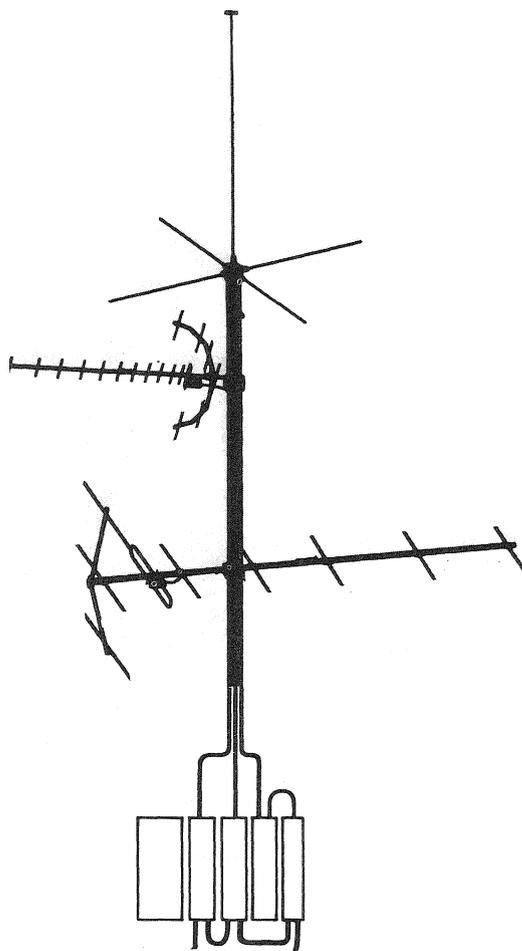


Fig. 3 - Tipica installazione di un complesso di antenne per la ricezione delle onde medie, onde corte, FM e TV.

Fig. 4 - Antenna ad «L» rovesciata, installata sul tetto di un edificio cittadino.

minuire la capacità intrinseca fra spira e spira ed aumentare il numero di spire per ottenere lo stesso valore, il distanziamento fra le spire stesse deve essere di circa 4 mm.

Come conduttore, per l'avvolgimento delle dodici spire, è consigliabile l'impiego di filo del tipo 14 x 0,07 isolato in seta. La sintonia deve essere effettuata mediante un condensatore variabile della capacità di 356 pF, collegato in parallelo direttamente ai terminali dell'avvolgimento.

In un edificio cittadino, piuttosto elevato, un'antenna a telaio, o quadro, di questo genere ha permesso di conseguire un guadagno compreso fra 15 ÷ 20 dB rispetto ad un'antenna esterna ad «L» rovesciata della lunghezza di 10 m.

Il maggiore inconveniente che si riscontra durante

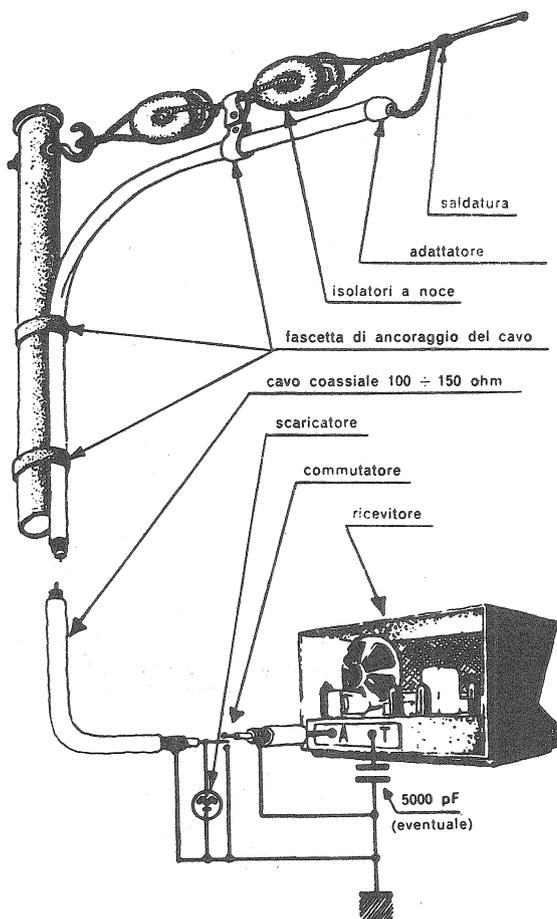


Fig. 5 - Connessione della linea di alimentazione ad un'antenna ad «L» rovesciata e ad un ricevitore.

l'impiego dell'antenna a telaio è dovuto al fatto che, essendo collegata direttamente al ricevitore, non risulta perfettamente bilanciata e pertanto dà luogo ad un certo **effetto di antenna verticale**, per cui il risultato di direzionalità sovente può essere inferiore alle aspettative.

In genere gli appassionati del DX ad onda media, all'accoppiamento diretto preferiscono un sistema induttivo intermedio che consiste in due spire che vengono avvolte fra le spire centrali del telaio. In questo caso la resa, di direzionalità, è senz'altro maggiore per il fatto che il segnale supplementare dovuto alla rice-



Fig. 6 - Un radiorecettore d'avanguardia realizzato nel 1923, con relativo altoparlante a tromba.

zione diretta dei segnali da parte del circuito secondario, cioè delle due spire, è alquanto debole.

Il sistema migliore di accoppiamento del telaio al ricevitore consiste nel far precedere all'ingresso del ricevitore stesso un **amplificatore differenziale**, simile grosso modo a quelli che sono impiegati nei circuiti radiogoniometrici, il quale reagisce soltanto alle differenze di tensione che sono applicate alle rispettive basi di due transistori d'ingresso mentre rifiuta qualsiasi segnale che sia comune alle basi stesse.

Lo schema elettrico di un circuito di questo genere, ed abbastanza facile da realizzare, è visibile in *figura 9* mentre la *figura 10* si riferisce alla basetta del circuito stampato.

In un circuito di questo tipo i migliori risultati si ottengono quando i due stadi che formano l'amplificatore di ingresso di cui fanno parte i transistori Tr1 e Tr3 hanno delle caratteristiche quasi identiche.

Siccome non è sempre facile trovare due transistori pur dello stesso tipo che abbiano gli stessi parametri occorre farne una scelta accurata, ad esempio realizzando un circuito simile a quello illustrato in *figura 11* il quale permette di scegliere per l'appunto due transistori 2N2823, o di tipo equivalente, che diano luogo alla stessa caduta di tensione su di un resistore da 1.000 Ω.

A costruzione ultima per effettuare il controllo del

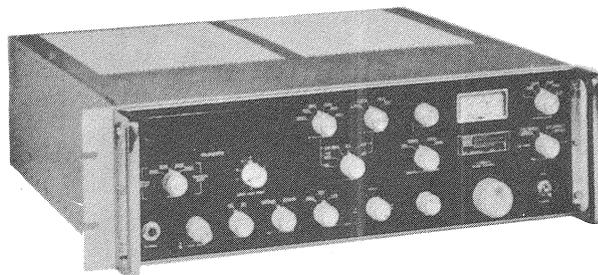


Fig. 7 - Modernissimo ricevitore professionale per la gamma 1 kHz ÷ 1600 kHz in AM, FM, CW, MCW, FSK e SSB.

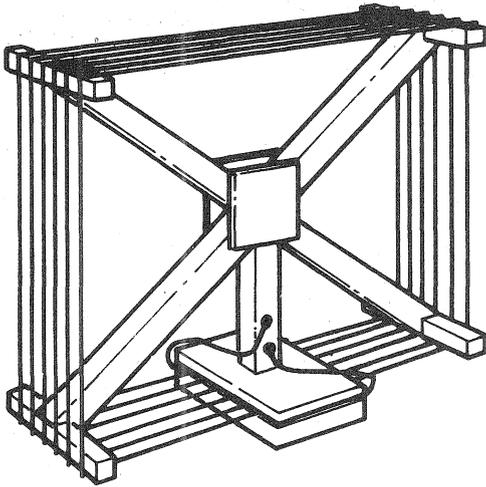


Fig. 8 - Antenna a telaio per la ricezione delle stazioni ad onda media, realizzata su supporto di legno.

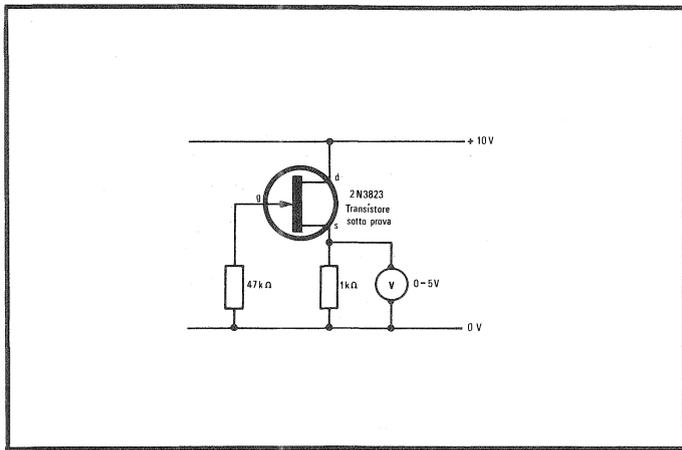


Fig. 9 - Schema elettrico di un amplificatore differenziale per l'accoppiamento di un'antenna a telaio ad un qualsiasi radiorecettore.

circuito d'ingresso occorre provvedere al bilanciamento dello stadio amplificatore inserendo un voltmetro fra i **drain** di Tr1 e Tr3, regolando il resistore variabile Vr1 fino ad ottenere una tensione nulla.

Quando si raggiungono queste condizioni si può essere certi che i due transistori sono percorsi da una corrente di intensità identica nelle due sezioni.

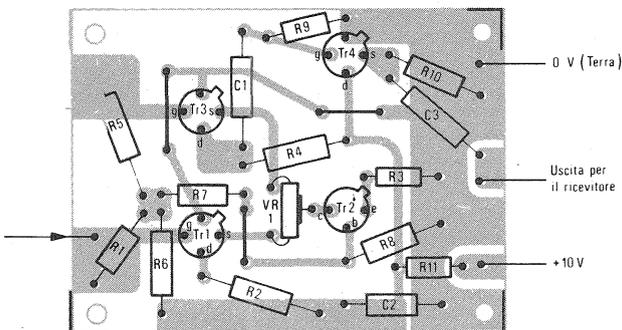


Fig. 10 - Basetta del circuito stampato relativo al circuito dell'amplificatore di cui alla figura 9.

Successivamente basta dirigere il telaio nella direzione di una stazione radiofonica nota cercando di ottenere ad uno strumento di uscita la massima indicazione, che aumenterà ulteriormente agendo sul condensatore variabile collocato in parallelo all'uscita del telaio stesso.

Tanto il circuito amplificatore differenziale quanto il condensatore variabile dovranno essere montati sulla base del telaio.

Il valore di tutti i componenti è stato indicato sullo schema elettrico di figura 9.

Non ci dilunghiamo a parlare del funzionamento del telaio, di cui abbiamo già scritto negli articoli che a suo tempo dedicammo alla radiogoniometria, sulla quale probabilmente ritorneremo in seguito.

La figura 12 comunque mette in evidenza il classico **diagramma ad otto**, caratteristico della ricezione con questo tipo di antenna per cui si ottengono due massimi e due minimi, gli uni perpendicolari agli altri e ben distinti fra loro.

ANTENNE ATTIVE O ELETTRONICHE

In questi ultimi tempi sono state messe in commercio delle antenne note con il nome di **antenne attive** od **antenne elettroniche**, le quali hanno dato dei risultati relativamente buoni anche nel campo delle applicazioni professionali.

Ad esempio l'antenna illustrata in figura 13 è stata montata su mezzi mobili, ed anche a bordo di navi, per applicazioni ai sistemi di radionavigazione Loran ed

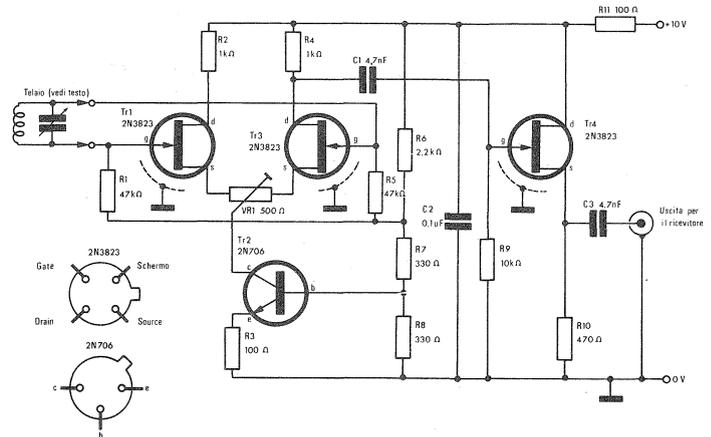


Fig. 11 - Circuito elettrico per la selezione di due transistori 2N3823 che abbiano caratteristiche identiche.

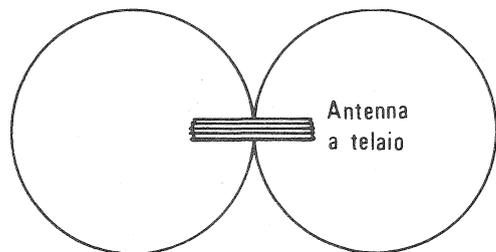


Fig. 12 - Diagramma direzionale ad otto, caratteristico di una antenna a telaio.

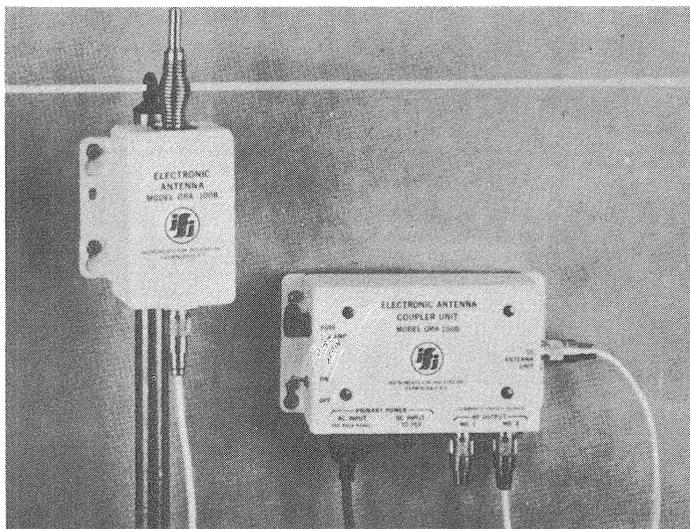


Fig. 13 - Antenna ricevente attiva per la gamma 10 kHz ÷ 120 MHz, senza dispositivo di accordo. Alimentazione 115 ÷ 230 V, 50 ÷ 60 Hz e 10 ÷ 35 Vcc.

Omega. Il suo impiego è estensibile a qualsiasi altro servizio AM/FM, compreso quello di radiodiffusione.

Si tratta di un modello che può coprire agevolmente l'intera gamma compresa fra 10 kHz e 120 MHz, senza che sia necessario eseguire alcun accordo, e purché si usi del cavo coassiale del tipo RG58; il colle-

gamento con il ricevitore, può essere effettuato fino alla distanza di circa 80 m.

E' previsto l'abbinamento con un'unità di accoppiamento, visibile in figura, dotata di due uscite, disaccoppiate fra loro, che consentono il collegamento della stessa antenna con due ricevitori diversi senza che si verifichino degli effetti di intermodulazione.

Citiamo le principali caratteristiche tecniche di questa antenna. **Copertura di gamma, con massimo rendimento:** 10 kHz ÷ 60 MHz; **rendimento accettabile:** 60 ÷ 120 MHz. **Impedenza di uscita:** 50 Ω. **Distorsione di intermodulazione:** —90 dB a —20 dBm di ingresso. **Sensibilità:** migliore di 10 μV/m. **Gamma dinamica:** maggiore di 100 dB. **Temperatura ambiente:** —35 °C + 55 °C. **Alimentazione:** 115 ÷ 230 V, 50 ÷ 60 Hz oppure 10 ÷ 35 Vcc, che ne consente l'impiego anche a bordo di mezzi mobili di qualsiasi natura. **Dimensioni dello stilo:** lunghezza 1,25 m. **Dimensioni dell'antenna elettronica:** 11,5 x 13 x 7,5 cm. **Dimensioni dell'unità accoppiatrice:** 21,5 x 11,5 x 20 cm.

Attualmente questo genere di antenne si sta affermando anche in Europa, comunque l'esemplare in questione è prodotto dalla **EMEC Inc. International Sales, 2350 30 th Av. Hallandale, Florida 33009 USA.**

Il prezzo di quest'antenna, che in relazione alla sua lunghezza di banda può essere utilizzata anche nella gamma delle onde corte, è alquanto elevato.

Nel prossimo numero inizieremo a parlare della ricezione delle stazioni radiofoniche ad onda corta.