

*Scienze* *G. G.*  
**Scariche oscillanti.**

**Onde Hertziane.** — Nella corrente continua ed anche in quella alternata di uso comunè, che ha la bassa frequenza da 40 a 50 oscillazioni al secondo, l'energia elettrica rimane incanalata nel conduttore, ed è utilizzata per le lampade elettriche, i motori elettrici, le stufe elettriche, ecc.

Ma quando la frequenza della corrente alternata è molto grande, cioè varia da qualche migliaio fino a centinaia di migliaia di oscillazioni in un secondo, la corrente oscillatoria comunica la sua energia al mezzo che la circonda. Questo mezzo, però, non è l'aria, nè altro corpo materiale, bensì un qualche cosa di immateriale, detto *etere cosmico*, tenuissimo, senza peso e perfettamente elastico che, secondo i fisici, esisterebbe dovunque, non solo fra le particelle dell'aria, ma anche nello spazio sconfinato che intercede fra astro ed astro e perfino tra molecola e molecola di tutti i corpi, gassosi, liquidi o solidi che siano, anche i più compatti.

Sotto l'azione di una scarica oscillatoria (che è una brevissima corrente alternata ad altissima frequenza) si producono nell'etere cosmico delle vibrazioni eteree, note col nome di *onde Hertziane*, dal nome di colui che le ha studiate: il fisico tedesco Hertz.

Sono scariche oscillatorie (causa molte volte dei ben noti disturbi nella percezione dei suoni colla Radio, di cui parleremo fra poco) i lampi ed i fulmini. Ma queste scariche non si possono utilizzare, perchè troppo potenti.



Fig. 327.

Radiografia della mano di un giovanetto di 15 anni. Le ossa non sono ancora complete. Il capo articolare delle ossa lunghe non è ancora saldato alle rispettive ossa. Quelle del carpo non hanno ancora preso la loro forma vera.

(Dott. CRESPELLANI).

L'uomo deve accontentarsi di ben più modeste manifestazioni e forze. Esso ottiene le scariche oscillatorie di cui ha bisogno per produrre le onde hertziane in vari modi, per es., facendo scoccare scintille in determinate condizioni, per mezzo del rocchetto di Ruhmkorff.

Le onde hertziane sono invisibili, ma hanno molte proprietà in comune colla luce; hanno cioè la stessa velocità di 300 mila Km. al secondo, si riflettono e si rifrangono come le onde luminose. Si crede, anzi, che la luce sia dovuta a vibrazioni eterie, analoghe a quelle delle onde hertziane. L'unica differenza fra le onde hertziane e le onde luminose consisterebbe nel numero delle vibrazioni al secondo, cioè nella frequenza. Le vibrazioni luminose avrebbero una frequenza notevolmente maggiore di quella delle onde hertziane.

**Rivelatore delle onde hertziane.** — Per quanto le onde hertziane percorrono lo spazio assolutamente invisibili e non percepibili ai nostri sensi, pure è

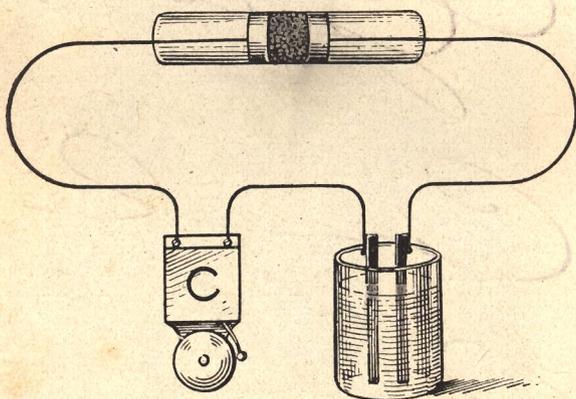


Fig. 328. — Coherer.

possibile svelarne la presenza, per mezzo di vari ingegnosi sistemi. Uno dei primi scoperti è rappresentato dal *coherer*, il quale consiste in un tubettino di vetro contenente limatura di metalli poco ossidabili, compresa fra due cilindretti di metallo, in comunicazione ciascuno con uno dei due fili provenienti da una pila, come indica la fig. 328.

Per quanto la pila funzioni a dovere, un campanello elettrico posto nel circuito che comprende il *coherer* rimane silenzioso, pel fatto che la corrente, a causa delle interruzioni esistenti nella limatura non riesce a passare.

Se, però, nelle vicinanze si fa scoccare qualche scintilla elettrica, in modo da ottenere la produzione di onde hertziane, il campanello si mette a suonare, segno evidente che le particelle di limatura, sotto l'influsso di tali onde, si orientano in modo da formare una specie di catena ininterrotta, tanto da permettere che la corrente passi. E continua a suonare fino a che non si dia al *coherer* un piccolo colpo che riporti la limatura alle condizioni ordinarie. La corrente cessa, ma per riprendere il suo flusso, non appena un nuovo treno di onde hertziane colpisca la limatura.

Il *coherer*, perciò, è un vero rivelatore di onde hertziane. Anche il *coherer* si deve ad un italiano, al defunto professore Calzecchi Temistocle.

**Telegrafo senza fili.** — In possesso di sì prezioso strumento, Guglielmo Marconi, gloria italiana, ebbe questa geniale idea.

Se invece di produrre delle semplici scintille senza ordine e senza numero, si regola la produzione di queste, in modo che alcune siano di breve ed altre di più lunga durata, quasi fossero punti e linee, si potrebbe trasmettere in una località lontana, dove esista un *coherer*, una serie di correnti elettriche di breve e di lunga durata, obbligando il campanello a suonare a tratti, corti e lunghi, proprio come se si fossero trasmessi punti e linee. Anzi, mettendo nel circuito della pila, al posto del grossolano campanello, un telegrafo, si potrebbe fare in modo che quei punti e quelle linee venissero realmente scritte su un nastro di carta.

Il Marconi, per ciò, prese un potente rocchetto di Ruhmkorff, e dispose le cose in modo che le scintille emesse da questo venissero regolate alla stazione trasmittente da un manipolatore simile a quello telegrafico, col quale è facile trasmettere parole per mezzo dell'alfabeto convenzionale Morse, fatto di punti e di linee.

Dall'altra parte, alla stazione ricevente, fornita di *coherer*, là dove stava il campanello, inserì nel circuito della pila un telegrafo.

Affinchè le onde hertziane, prodotte dal suo rocchetto, potessero più facilmente e più potentemente trasmettersi a distanza, fece comunicare i due fili conduttori, fra i quali deve scoccare la scintilla, uno con la terra e l'altro con un lungo filo dritto, disposto verticalmente come un'antenna. Egli, anzi, lo chiamò, senz'altro, *antenna*.

Anche alla stazione ricevente, stabilì un'antenna analoga, avendo veduto che in tal modo poteva condurre sul *coherer* una maggiore copia di onde hertziane.

Un martellino fu inserito nel circuito, in modo che, al cessare di ogni linea o di ogni punto, venisse battuto un colpo sul *coherer* stesso.

Egli dispose le cose nel modo indicato nella fig. 329.

Le sue previsioni si avverarono. I segni trasmessi col manipolatore dalla stazione emittente giunsero precisi alla stazione ricevente. La telegrafia senza fili era stata acquisita. L'umanità, nel 1896, riceveva dal genio italiano un nuovo dono preziosissimo.

**Importanza del telegrafo senza fili.** — E che dono! Grazie ad esso, le navi che solcano gli oceani non sarebbero state più, come per il passato, del tutto staccate dal resto del genere umano, ma, grazie alle invisibili onde, imprigionate dal genio, si sarebbero ad ogni istante trovate collegate con tutti i paesi della terra. Avrebbero ricevuto notizie ed ordini, ed, in caso di pericolo, avrebbero potuto invocare soccorsi, colla certezza di venire udite, e dallo spazio immenso del mare sconfinato sarebbero accorse altre navi sorelle a salvare la vita dei pericolanti. Non sarebbero più stati necessari, nelle comunicazioni attraverso gli oceani, i cavi telegrafici costosissimi, sempre soggetti a guasti, coll'aggravante che tali cavi sono sempre in possesso di alcune nazioni, che in certe

condizioni avrebbero potuto non esser più amiche degli altri popoli bisognosi di telegrafare.

I treni stessi, che corrono rapidi su tutte le strade ferrate del globo, avrebbero potuto, durante la corsa, comunicare colle varie stazioni della linea e venire avvisati di altri treni eventualmente in corsa sullo stesso binario, evitando così disastri irrimediabili.

Gli uomini d'affari, seduti comodamente nei loro scompartimenti, o in una cabina di nave, avrebbero potuto continuare, anche durante il viaggio, a trattare

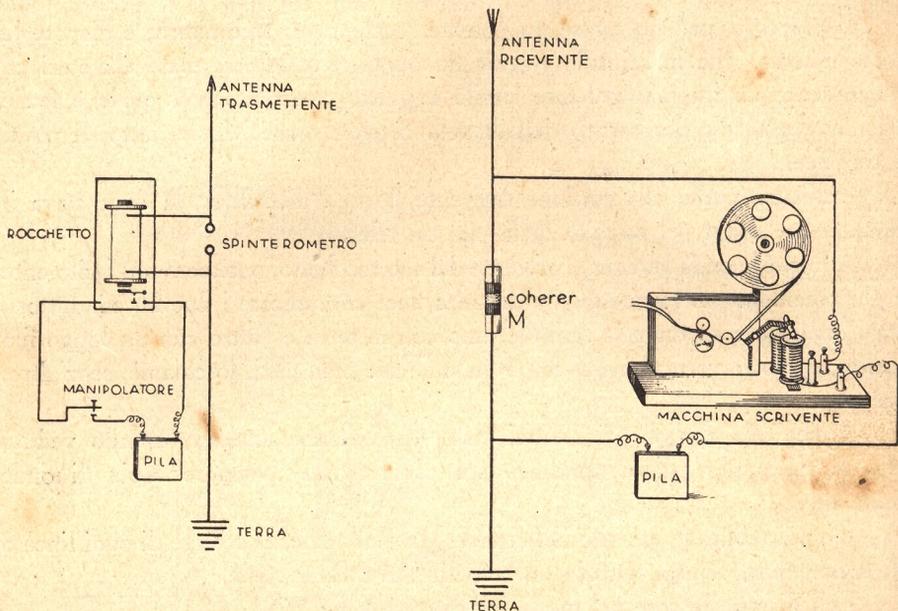


Fig. 329. — Schizzo di telefono Marconi (primo sistema). Per semplicità in *M* è ommesso il *percutitore*, che è un campanello elettrico privo di campana. Il martellino percuote direttamente sul tubo del coherer.

le questioni che li affaticano, mentre audaci esploratori delle terre gelate del Polo, o di quelle torride dell'equatore, avrebbero potuto dare notizie di sè, ricevere il conforto degli amici e dei parenti lontani, sentirsi, anche nella solitudine, parte di questa umanità grande e sempre operante.

Durante una guerra poi, quando ogni altro mezzo di comunicazione fosse stato distrutto dal nemico, gli eserciti separati spesso uno dall'altro, e le città o le nazioni assediata od isolate, avrebbero potuto comunicare tra loro attraverso lo spazio, e coordinare le loro azioni ed i loro sforzi...

**Perfezionamenti successivi portati da Marconi.** — L'umanità, all'annuncio della scoperta di Guglielmo Marconi, fu presa da un impeto di entusiasmo quale poche volte s'era veduto, per quanto le speranze concepite fossero ancora lontane dall'essere realizzate.

I primi esperimenti permettevano di comunicare solo fra stazioni vicinissime. Ma col progresso degli studi, alla modesta pila ed al rocchetto furono sostituiti potenti alternatori ed ancora più potenti trasformatori. Alle due antenne, formate da un semplice filo, ne fu sostituita una formata da tutto un complesso di fili orizzontali molto lunghi, e sostenuti da altissime torri. Al *coherer*, poco sensibile ed incomodo, perchè necessitava il concorso del martellino, si sostituirono altri rivelatori più sensibili e più pratici, ed allo stesso telegrafo si sostituì un telefono che permettesse, a chi deve ricevere il *radiotelegramma*, di riceverlo ugualmente bene « ad orecchio ».

Grazie a questi progressi, nei quali il Marconi si mostrò, non solo geniale, ma tenacissimo e pazientissimo realizzatore, tutte le previsioni furono superate.

Innumerevoli naufragi furono evitati, grazie all'angoscioso segnale *S-O-S* raccolto da altre navi; le comunicazioni coll'America lontana e coll'Australia ancor più lontana avvengono regolarmente, come quelle che si verificano fra Torino e Roma. Gli infelici superstiti della spedizione polare Nobile furono salvati grazie all'apparecchio Radio consegnato da Biagi.

**Telefono senza fili.** — Dal telegrafo senza fili al telefono senza fili, il passo sembrava breve. Sarebbe bastato sostituire al manipolatore telegrafico della stazione trasmittente un microfono come quello dei telefoni, capace di modulare con grande perfezione la voce ed i suoni, ed al telegrafo della stazione ricevente un ricevitore telefonico, perchè la voce potesse trasmettersi da un punto all'altro.

In pratica, però, si vide che le modulazioni della voce, trasmesse per mezzo del microfono all'antenna destinata a lanciare le onde hertziane, venivano, sì, dall'antenna propagate per lo spazio, ma giungevano troppo deboli e quindi impercettibili alla stazione ricevente.

**Valvola termoionica.** — La scoperta della *valvola termoionica* (fig. 330), detta anche *triode*, però, risolse ogni difficoltà. Questa valvola termoionica è una specie di lampada elettrica, la quale, intercalata nel circuito della pila o della batteria di accumulatori della stazione ricevente, ha la facoltà di raccogliere le più deboli correnti provocate dalle onde eteree con tutte le loro più lievi modulazioni, e di esaltarle in modo da trasmetterle al telefono ricevente tanto forti da poter venire udite.

Ma c'è di più. Se le correnti, già rafforzate da una lampada termoionica, vengono fatte passare attraverso ad una seconda lampada, vengono rafforzate ancor di più, di modo che al telefono (fig. 331) si può udire distintamente ogni più piccola sfumatura del suono. Anzi, mettendo diverse lampade collegate una coll'altra, il suono viene tanto rafforzato che al posto del semplice tubo telefonico

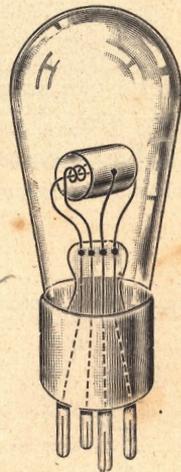


Fig. 330.—Valvola termoionica o triodo.

si può mettere un *altoparlante*, il quale emette suoni così forti e distinti da



Fig. 331. — Cuffia telefonica per radio.

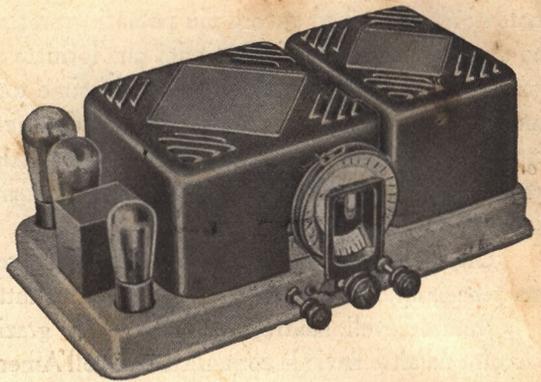


Fig. 332. — Ricevitore per radio a valvole termoioniche.

poter essere uditi a grande distanza da tutta una folla raccolta in una sala o in una piazza.

**La Radio nelle case.** — I perfezionamenti portati di recente, e quelli che di continuo vengono escogitati in ogni parte del mondo, permettono di ricevere i suoni da qualsiasi distanza, ed in modo che è possibile mettersi in comunicazione con un paese piuttosto che con un altro, con questa stazione piuttosto che con quella.

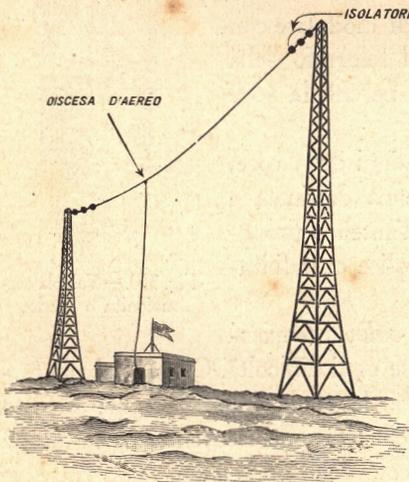


Fig. 333. — Stazione trasmittente di onde hertziane. Il filo orizzontale è l'*antenna*. (La stessa antenna potrebbe servire anche per trasmettere la corrente oscillatoria ad un ricevitore).

Non solo la parola, ma suoni complicatissimi con tutte le loro sfumature, possono venire percepiti nettissimamente, per cui ora è diventata cosa comune trasmettere regolarmente per tutta una vasta regione o a tutto il mondo le più interessanti notizie, o qualche conferenza importante, oppure concerti ed intere opere musicali, od anche risultati di gare sportive, ecc.

Moltissime famiglie possiedono ora, tanto in città, quanto in campagna, un apparecchio ricevente, « *la Radio* », come si dice (fig. 332), che le collega sempre più intimamente col resto del mondo, e gli apparecchi *radio* in uso nelle case private non hanno più bisogno, come prima, di una lunga antenna (fig. 333), ma basta che abbiano un modesto *quadro* (fig. 334) di pochi centimetri di diametro sul quale

sia avvolto un lungo filo di rame isolato. Non è più nemmeno necessario avere pile od accumulatori, bastando un attacco alla corrente elettrica destinata all'illuminazione (fig. 335).

**Trasporto di energia senza fili.** — Grazie all'applicazione delle onde hertziane fatta da un mio antico scolaro, Aldo Curioni di Tivoli, è possibile ora di guidare, stando entro ad una stanza, una nave come e dove si voglia per mare, senza che alcun marinaio sia sulla stessa, ed è possibile guidare nelle medesime condizioni un aeroplano per l'aria.

I recenti progressi realizzati

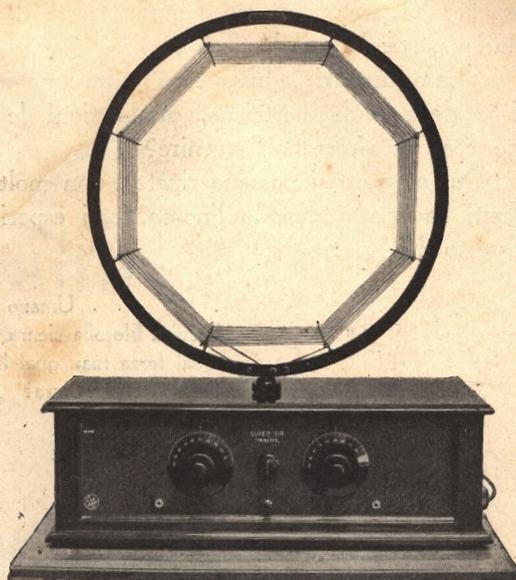


Fig. 334. — Ricevitore a valvole per radio con quadro-antenna.



Fig. 335. — Ricevitore per radio a valvole e altoparlante racchiusi in elegante mobile. L'attacco si fa direttamente alla rete elettrica per illuminazione.

da Marconi hanno permesso di andare anche più in là. Egli trasmise, difatti, un giorno della primavera 1931, stando a Genova, non solo dei segnali e dei suoni, ma addirittura l'energia necessaria per far muovere l'interruttore destinato ad accendere la luce nel grandioso palazzo dell'esposizione che doveva essere inaugurata a Sidney in Australia, ai nostri antipodi. — Così, in occasione dell'apertura dell'Anno Santo, il giorno 1° aprile 1933 la popolazione di gran parte della Toscana assistette nel cuor della notte, in ora prestabilita, all'improvvisa apparizione, sulla sommità di Monte Senario presso Firenze, di una gran croce luminosa simbolo di fede e mirabile segno di altissimo progresso scientifico.

Le numerose lampade collocate su essa, erano state accese da S. S. il Ponte-

ficce Pio XI, premendo un semplice tasto di un apparecchio situato nel suo Studio particolare al Vaticano.

Siamo dinanzi, adunque, a tutta una nuova serie di applicazioni grandiose delle onde hertziane, applicazioni le quali ci obbligano a chiederci: che cosa ci riserverà l'avvenire?

Qui mi pare si possano ripetere con molto maggior ragione i versi che il Monti ha scritto quando l'uomo, cogli esperimenti di Montgolfier, ha preso possesso dell'aria:

. . . . . Umano ardir,  
Pacifica filosofia sicura,  
Qual forza mai, qual limite,  
Il tuo poter misura?

fino a ora  
giornata