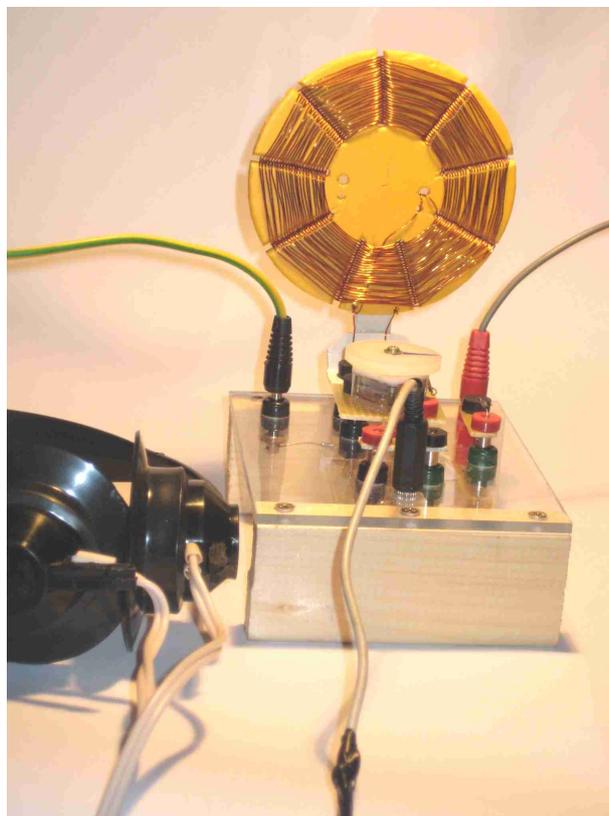




A R I
ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI
Sezione di PARMA

Via Argonne, 4 – 43125 PARMA
www.ariparma.it
info@ariparma.it

LA RADIO A GALENA
Rivista e corretta con le nuove tecnologie



**PER INSEGNANTI, GENITORI E RAGAZZI DELLA SCUOLA PRIMARIA
E SECONDARIA**

Fabrizio Restori, I4NKF

La radio è una invenzione tutta italiana. La si deve a Guglielmo Marconi (Bologna, 25 aprile 1874 – Roma, 20 luglio 1937), che alla fine del 1800 ha avuto l'intuizione che le **onde hertziane (le onde elettromagnetiche)** potessero trasportare informazione muovendosi oltre gli ostacoli.

Da allora la radio ha avuto un ampio sviluppo e diffusione. Oggi molti apparati utilizzano onde radio per funzionare: la radio, la televisione, ma anche i telecomandi (di ogni tipo: TV, cancelli, ecc.), i cellulari, i sistemi bluetooth, i forni a microonde, i radar, i sistemi di allarme e altri ancora.

Sono apparati radio tutti quelli che ricevono o trasmettono informazioni senza uso di fili, per questo le tecnologie relative si chiamano **wireless** (senza fili in inglese). L'informazione è 'trasportata' dalle onde elettromagnetiche.



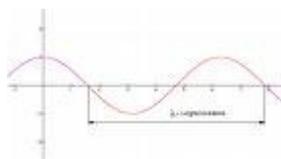
La manifestazione più comune delle onde elettromagnetiche è **la luce**, quella del sole. Anche la luce invisibile, come l'infrarosso o l'ultravioletto, è una manifestazione di onde elettromagnetiche, così come i raggi X (quelli che si usano per le radiografie) e i raggi gamma (provenienti dal sole e da processi nucleari).

Le onde elettromagnetiche assomigliano alle onde generate da un sasso lanciato in uno stagno con acqua calma: alla caduta del sasso si generano degli avvallamenti e dei rigonfiamenti che si muovono (in un gergo più tecnico, si propagano) allontanandosi dal punto dove sono state generate.



Sono **onde**, non elettromagnetiche, ma **sonore**, quelle che si formano da qualunque strumento sonoro come pizzicando la corda di una chitarra o percuotendo un diapason. Si tratta di vibrazioni dell'aria che ci circonda.

Caratteristica comune di tutte queste onde è l'ondulazione, **una grandezza fisica che oscilla** avanti-indietro, su e giù. La velocità con cui questa oscillazione avviene si chiama **frequenza**, ovvero quante volte l'oscillazione si ripete in un secondo. La corda della chitarra vibra più o meno velocemente in funzione della sua tensione, del diametro e della posizione delle dita del chitarrista. Se la vibrazione è veloce, la nota è più acuta e la corda è sottile. Ci sono anche suoni che non possono essere uditi, gli **ultrasuoni** ad esempio, che noi non sentiamo ma che alcuni animali possono percepire.



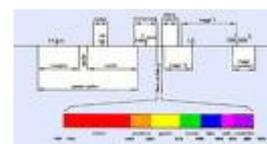
La distanza fra un avvallamento ed il successivo si chiama lunghezza d'onda e si misura in metri.

Nelle onde elettromagnetiche a vibrare è una grandezza elettrica. Anche in questo caso si chiama **frequenza il numero di oscillazioni al secondo**. Non bisogna stupirsi e la grandezza elettrica non si vede: c'è, basta immaginarla.

Come del resto non si sentono gli ultrasuoni, ma ci sono.

Il nostro **occhio** vede onde elettromagnetiche (o radiazione), di frequenza o lunghezza d'onda ben precisa. Frequenza e lunghezza d'onda sono correlate. Per la luce alla frequenza è abbinato il concetto di **colore**. I colori rossi sono radiazioni elettromagnetiche di frequenza più bassa rispetto al viola.

L'infrarosso e l'ultravioletto hanno frequenza e lunghezza d'onda al di fuori dalla capacità visiva del nostro occhio, rispettivamente più bassa del rosso e più alta del viola.



La lunghezza d'onda è legata alla frequenza e diminuisce al suo aumentare. La formula è semplicemente una divisione $\lambda = \frac{c}{f}$.

- λ (**lamda**) è una lettera greca usata per indicare **la lunghezza d'onda**, che si misura in metri,
- c è **la velocità della luce** in metri al secondo e
- f è **la frequenza** in hertz (cicli al secondo).

I numeri che si manipolano sono un po' strani, perché o molto grandi, come la velocità della luce, o molto piccoli, come la lunghezza d'onda, ma sono numeri nulla di più. La luce ad esempio, si muove a **300.000 chilometri al secondo** o 300.000.000 (trecento milioni) di metri al secondo.

Un raggio di luce che arriva dalla luna, che dista circa 300.000 chilometri, impiega un secondo ad arrivare sulla terra. Circa 8 minuti è il tempo che un raggio di luce impiega per arrivare dal sole. La luce che ci proviene dalle stelle viaggia anche per anni o milioni di anni (si parla **anni luce** per indicarne la distanza). La velocità della luce è la massima velocità raggiungibile, non la si può superare, per cui le onde radio sono il modo più veloce per far viaggiare l'informazione.

Le onde elettromagnetiche trasportano energia, la cosa è evidente se si rimane al sole: ci si scalda o addirittura ci si scotta (il calore è energia). L'infrarosso scalda, mentre l'ultravioletto abbronzina. Evidentemente queste radiazioni che non si vedono ci sono: lo si può constatare tramite gli effetti prodotti, come il calore.

Anche le onde radio trasportano energia. Il forno a microonde usa le onde radio per scaldare o cuocere le vivande.



Per **'vedere' le onde elettromagnetiche** ci vuole un occhio adeguato, così come l'occhio umano vede la radiazione luminosa (che pure è elettromagnetica). Nell'occhio la parte che raccoglie la luce, la retina, è composta da coni e bastoncelli, sensibili alla luce e al colore.

Caratteristica importante è che i coni e bastoncelli hanno dimensione paragonabili alla lunghezza d'onda della luce (si parla di millesimi di millimetro, qualcosa di veramente piccolo).

Gli occhi non sono tutti uguali, ad esempio, gli insetti o altri animali hanno occhi di forme diverse in funzione di quello che deve essere visto.

L'occhio della radio si chiama **antenna**, molto spesso è un filo o più fili. A volte una specie di lastra metallica di forma più o meno strana come quella delle parabole, che si vedono sui tetti o sui balconi, per ricevere la TV satellitare.

Anche in questo caso **la dimensione dell'elemento sensibile della antenna**, l'occhio della radio, è **paragonabile alla lunghezza d'onda** della radiazione da ricevere. Si va dalle centinaia di metri ai millimetri. Grosse antenne servono per ricevere più energia e migliorare la sensibilità. Le antenne hanno forme diverse in funzione dello specifico utilizzo o necessità. Così come gli occhi umani o degli insetti



L'antenna, elemento comune a tutti gli apparati radio, ha quindi il compito di raccogliere le onde radio. **Siamo circondati da onde radio**: le TV, le trasmissioni radiofoniche, i cellulari, la radio per i vari servizi (polizia, carabinieri, vigili urbani) e tante altre ancora. Si parla anche di **rischio elettromagnetico**, la possibilità che l'energia delle onde elettromagnetiche, interferisca con il nostro corpo in modo negativo. L'uso prolungato del cellulare, appoggiato all'orecchio, vicino al cervello, un organo

molto delicato, potrebbe causare danni: il cervello si scalda, in modo simile ad una vivanda nel forno a microonde.

Fra gli innumerevoli segnali radio che si propagano nello spazio, **la radio deve captare quelli della stazione interessata, occorre quindi un filtro** che setacci i vari segnali e lasci passare solo quelli desiderati e scarti quelli indesiderati.



Il segnale elettromagnetico, così captato, deve essere rielaborato per 'estrarre' l'informazione che trasporta: la musica, le parole o le immagini nel caso della televisione. Questa operazione si chiama **demodulazione**, un termine 'strano' che appunto indica l'operazione di ripristino della informazione trasmessa. La **modulazione** è il processo inverso, 'inserisce' l'informazione (musica e parole) sulle onde elettromagnetiche.

I segnali ricevuti, sono spesso deboli, serve qualche dispositivo utile ad aumentarne la forza. Questo dispositivo si chiama **amplificatore**, molto simile agli amplificatori stereo che si trovano nelle case . Per funzionare ha bisogno di energia elettrica, fornita da una pila o da rete elettrica. L'amplificatore preleva un piccolo segnale e lo amplia per poterlo udire meglio.



Il suono e le parole si possono sentire in un **altoparlante** o nelle **cuffie**.



Nella sua forma più semplice, un **apparato radio** è composto da una antenna, da un circuito di sintonia o filtro, da un demodulatore e da un amplificatore. Ovviamente esistono altre parti, ma queste sono le essenziali.

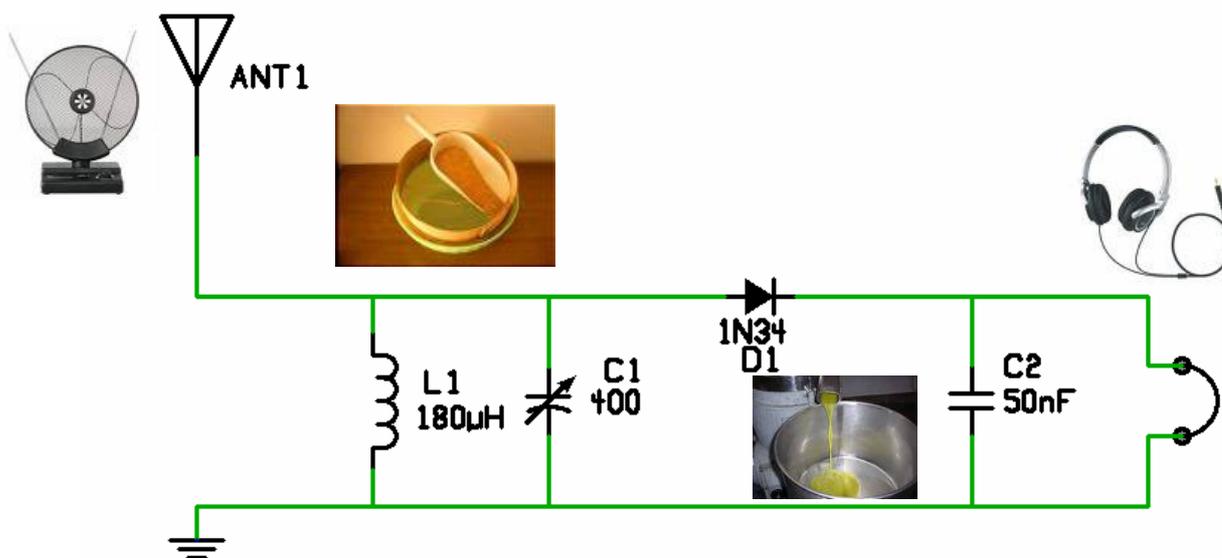
I **progetti**, in genere, sono descritti con **documenti**. I più immediati sono disegni che ne evidenziano i particolari. Nei progetti elettronici lo **schema elettrico** è uno dei documenti più importanti che evidenzia i componenti, in forma schematica, ovvero con dei simboli convenzionali. E' come nei segnali stradali, ci sono simboli per ogni avvertenza e situazione, alcuni rendono bene l'idea di quello che si vuole rappresentare, altri sono noti agli 'addetti ai lavori'



Ogni elemento dello **schema elettrico** ha un significato ben preciso, una linea rappresenta un filo che collega i vari componenti. Ogni componente è caratterizzato con uno o più valori che di solito sono indicati di fianco al componente stesso.



Se si compra un pennarello non basta indicare 'pennarello', bisogna caratterizzarlo, con colore, dimensione della punta, se indelebile o solubile in acqua e così via.

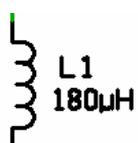


L'immagine, sopra riportata è lo **schema** di una delle prime e più semplici radio: **la Radio a Galena**.

Il nome è dovuto al demodulatore, che in origine era costituito da un minerale di **galena** (solfuro di piombo). Oggi si usano dei componenti diversi, i diodi, che hanno funzioni simili con costi contenuti.

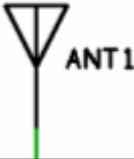
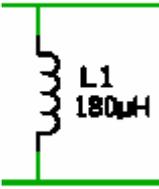
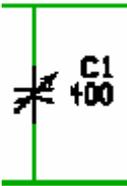
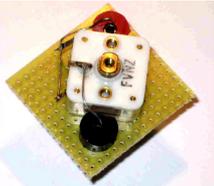
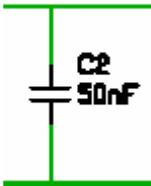
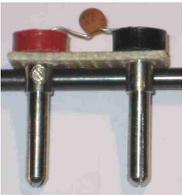
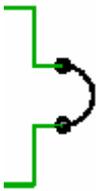


A fianco di ogni gruppo di elementi sono riportate le figure usate nel testo per rappresentare le varie funzioni.

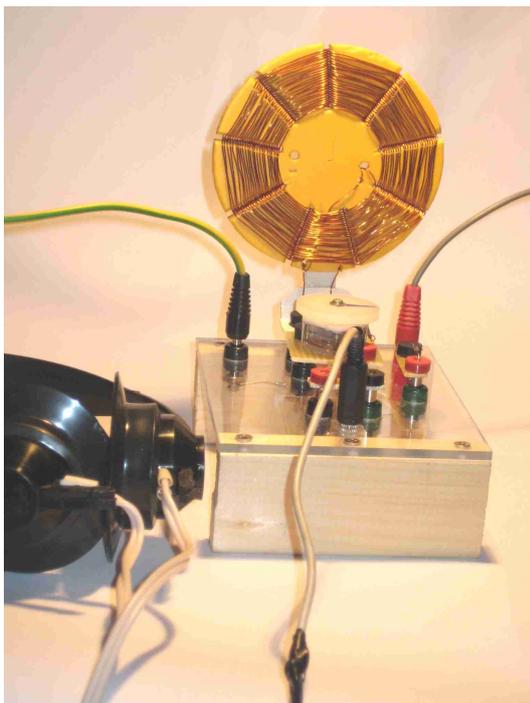


Di **ogni componente** occorre indicarne i **valori**, alcuni di questi componenti, come l'antenna e la bobina L1, possono essere costruite, in alternativa all'acquisto.

I componenti

Componente	Simbolo	Foto
<p>Antenna Nel caso più semplice un filo lungo steso in aria</p>		
<p>Terra Un filo collegato ad un piantone metallico piantato nel terreno</p>		
<p>Bobina o Induttanza Un filo avvolto a spirale o su un cilindro, come il filo da cucire su una spoletta.</p>		
<p>Condensatore variabile Due conduttori piani (lamierino) affacciati e isolati fra di loro <u>mobili</u></p>		
<p>Demodulatore Nel caso più semplice un <i>diodo</i>, un piccolo componente al <i>Silicio</i> o al <i>Germanio</i></p>		
<p>Condensatore Due conduttori piani (lamierino) affacciati e isolati fra di loro <u>fissi</u></p>		
<p>Cuffia o auricolare</p>		
<p>Telaio Un supporto adeguato a montare e sostenere i componenti</p>		

La radio completa



I vari **componenti** sono montati sul **telaio** attraverso delle boccole, simili alle comuni prese di corrente.

Questo modo di disporre i componenti consente la loro facile sostituzione per prove (ad esempio la sostituzione della bobina con altre di forma differente).

Il telaio è pensato per facilitare la comprensione del circuito e vedere le interconnessioni.

Al centro la **bobina** (il disco giallo con il filo avvolto), con il **condensatore** (il dischetto più piccolo bianco è una manopola) formano il circuito di sintonia: il filtro.

Sulla destra il **diodo demodulatore**.

In primo piano il filo della **cuffia**.

In parte nascosto dal filo della cuffia il secondo **condensatore**, fisso.

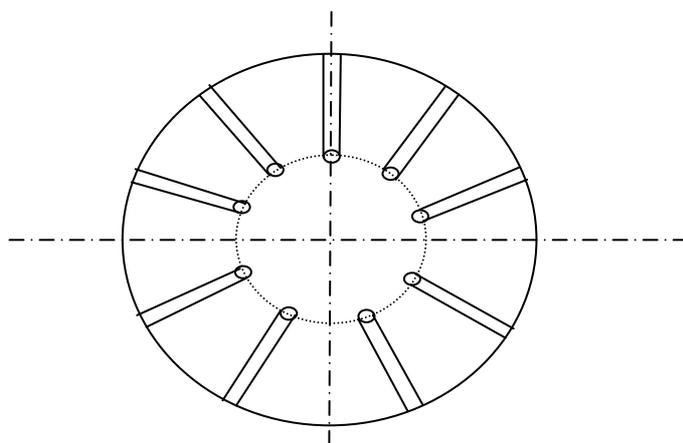
Sullo sfondo a sinistra la presa di **terra** (filo giallo – verde). A destra la presa dell'**antenna** (filo grigio), un semplice filo lungo circa 15 metri o più.

La radio, molto semplice, non ha nessun amplificatore, quindi il segnale che si riceve è debole e sono necessarie cuffie denominate ad alta impedenza. Tali cuffie, molto

diffuse 20- 30 anni fa, non sono ora facilmente reperibili.

La Bobina

La **bobina**, l'oggetto giallo e rotondo nella figura, è un elemento importante e deve essere costruito. Il supporto giallo è ricavato da un foglio di plastica tagliato in forma circolare. Nel supporto sono ricavate nove scanalature radiali, che formano delle specie di *petali* e che servono per avvolgere il filo e sostenerlo. Il **filo è avvolto a spirale a zig-zag attorno ai petali** del supporto, fino a riempire tutto il supporto. Le spire sono 48. Alcuni fori al centro e sul lato esterno di un petalo servono per fissare il filo.



Supporto bobina su materiale plastico.
Raggio esterno 46 mm. Raggio dei fori interni 21mm. 9 scanalature di 3 mm equidistanti .