

	<b>Istituto Statale di Istruzione Secondaria Superiore</b> <b>“ ETTORE MAJORANA ”</b> 24068 SERIATE (BG) Via Partigiani 1 - Tel. 035-297612 - Fax 035-301672 e-mail: majorana@ettoremajorana.gov.it - sito internet: www.ettoremajorana.gov.it Cod.Mecc.BGIS01700A Cod.Fisc.95028420164			
	Md C 01 – Comunicazioni			
	edizione 1/12	revisione 20/06/12		



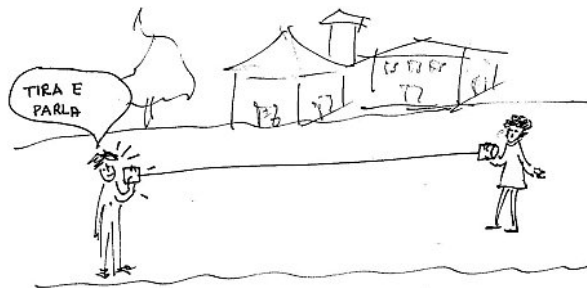
## FILO O SENZA FILO: QUESTO E' IL DILEMMA !

Come si trasporta il suono: elettricità ma non solo

### DALLA TEORIA ALLA PRATICA

#### Comunicare a distanza: il telefono a filo

La prima esperienza di telecomunicazione (dal greco tele = distante) si realizza con due piccoli contenitori di plastica, cartone o metallo, collegati da uno spago. Nel nostro caso saranno utilizzati due vasetti dello yogurt e lo spago da cucina.

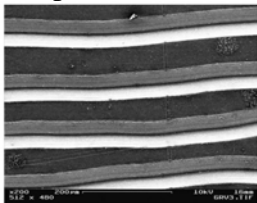


Le vibrazioni sonore prodotte dalla voce, raccolte dal vasetto, si trasmettono lungo il filo e arrivano all'altro vasetto.

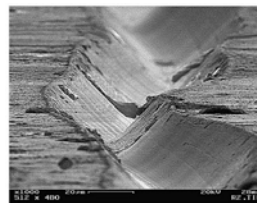
Sarà possibile constatare che se lo spago non è ben teso, la trasmissione peggiora, così come se il filo viene toccato da una terza persona.

#### Ascoltare un disco in vinile

Il disco in vinile presenta una superficie irregolare; l'informazione sonora viene letta per mezzo di una puntina, in diamante o altro materiale sintetico, posta sul solco inciso.



*Superficie di un disco in vinile ingrandita 200 volte; le aree più scure, sono le zone non incise del disco*



*Microsolco ingrandito 1000 volte*



La rotazione del disco fa sì che la puntina generi vibrazioni derivanti dall'irregolarità del solco che, per mezzo dello stilo su cui è montata, vengono portate ad un trasduttore che le trasforma in un segnale elettrico molto debole; per l'ascolto con un altoparlante è necessario uno stadio di preamplificazione-amplificazione.

L'ascolto del disco può avvenire direttamente, senza elettricità, impiegando uno spillo ed un cono realizzato con un foglio di carta.

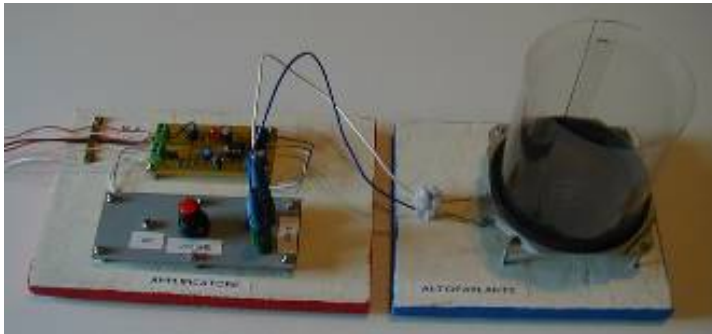
Mettendo in rotazione il disco e appoggiando lo spillo sulla traccia si sentirà la musica “uscire” dal cono di carta. Si realizza così un grammofono, antenato del giradischi.



## FILO O SENZA FILO: QUESTO E' IL DILEMMA !

Come si trasporta il suono: elettricità ma non solo

### “Vedere” il suono e sperimentare la sensibilità dell’udito



I visitatori potranno “vedere” il segnale audio e sperimentare la diversa udibilità dei suoni dalle frequenze più basse a quelle più alte visualizzando anche materialmente, tramite chicchi di riso, la vibrazione dell’altoparlante. In questa esperienza si utilizzeranno: un piccolo amplificatore, un microfono, un computer, un altoparlante, una batteria (o alimentatore), granelli di riso.

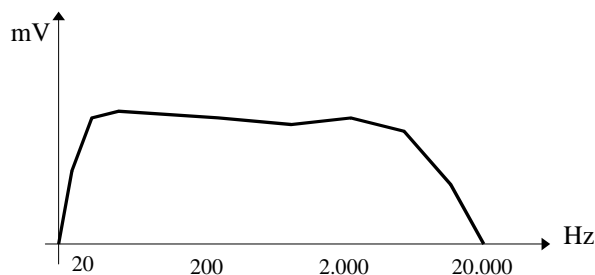
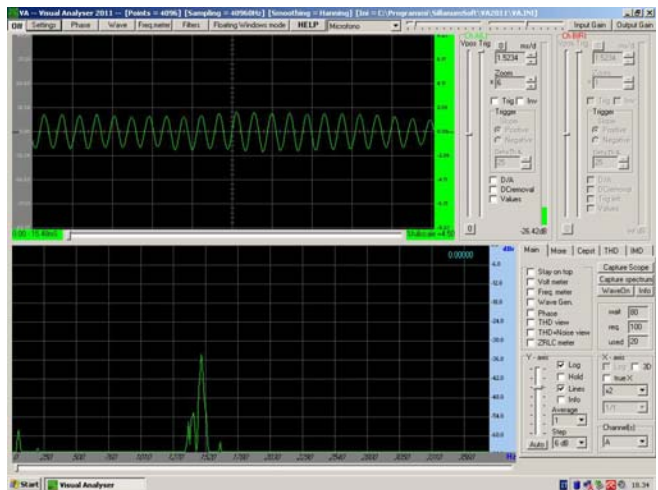
Una specifica scheda tecnica illustra come costruire un amplificatore audio di bassa potenza.

I visitatori potranno visualizzare sullo schermo del computer la forma d’onda del segnale elettrico corrispondente alla loro voce, parlando, fischiando e avvicinando un diapason al microfono. Sarà possibile misurare la frequenza fondamentale e verificare l’effetto larsen prodotto avvicinando il microfono all’altoparlante.

Infine, tramite alcuni chicchi di riso sulla membrana dell’altoparlante, sarà possibile osservare la vibrazione della stessa alle diverse frequenze. Il software utilizzato è **Visual Analyzer** liberamente scaricabile al seguente indirizzo:

[http://www.sillanumsoft.org/Italiano/scarica\\_programma.htm](http://www.sillanumsoft.org/Italiano/scarica_programma.htm)

L’esperienza potrà essere ripetuta inviando all’amplificatore un segnale elettrico generato dal pc; sarà così possibile provare l’udibilità del suono al variare delle frequenze. Il nostro orecchio è in grado di sentire suoni con una frequenza da circa 20 Hz fino a 20.000 Hz. Alcuni animali sono in grado di sentire anche suoni più acuti (chiamati ultrasuoni).



*Soglia dell’udito umano*

	<b>Istituto Statale di Istruzione Secondaria Superiore</b> <b>“ ETTORE MAJORANA ”</b> 24068 SERIATE (BG) Via Partigiani 1 - Tel. 035-297612 - Fax 035-301672 e-mail: majorana@ettoremajorana.gov.it - sito internet: www.ettoremajorana.gov.it Cod.Mecc.BGIS01700A Cod.Fisc.95028420164			
	Md C 01 – Comunicazioni			
	edizione 1/12	revisione 20/06/12		



## FILO O SENZA FILO: QUESTO E' IL DILEMMA !

Come si trasporta il suono: elettricità ma non solo

### Effetto magnetico della corrente elettrica - L'esperimento di Oersted

Tutti, ora, sanno che la corrente elettrica che circola in un filo conduttore, produce, nello spazio circostante, un campo magnetico.

Questo fatto e, ora, di dominio pubblico ed è difficile apprezzare la portata rivoluzionaria della brillante idea avuta da Hans Christian Oersted nel 1820.

In quel tempo gli effetti dei sistemi elettrici e quelli dei sistemi magnetici erano considerati distinti. I fisici nelle loro ricerche cercavano una relazione fra questi due interessantissimi effetti. Era perfino stato promesso un premio a chi ci sarebbe riuscito!

Oersted vi riuscì e la sua scoperta ne provocò moltissime altre. Oersted inviò le osservazioni relative alla sua scoperta alla rivista francese "Annales de chimie et de physique" perché fossero pubblicate. Ecco un riassunto dei punti fondamentali:

*“Oersted posò su di un tavolo una batteria, ne collegò i poli con un filo di platino ed avvicinò ad essa un ago magnetizzato. L'ago avrebbe dovuto orientarsi nella direzione Nord-Sud, fece, invece, un mezzo giro su se stesso e si fermò in direzione perpendicolare al filo.*

*Dapprima Oersted pensò che il moto dell'ago fosse dovuto alle correnti d'aria prodotte dal filo di platino riscaldato per il passaggio della corrente. Per verificare questa supposizione interpose, fra l'ago ed il filo di platino, un pezzo di cartone.*

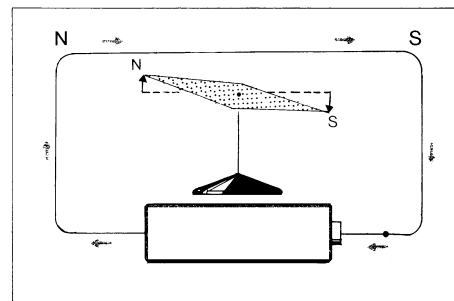
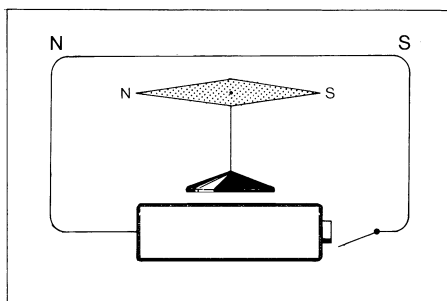
*Il cartone doveva arrestare le eventuali correnti d'aria. Rifece allora l'esperimento interponendo fra il filo di platino e l'ago magnetico un grosso cartone.*

*L'ago si comportò nello stesso modo: la presenza del cartone non modificava la deviazione dell'ago.*

*La relazione fra corrente elettrica e deviazione dell'ago poteva forse dipendere da quella particolare direzione della corrente.*

*Allora Oersted ruotò la batteria o pila di 180° invertendone la polarità. La corrente nel filo fluiva ora in direzione opposta. Anche l'ago ruotò di 90° in direzione opposta. Il "polo nord" dell'ago si orientò nella direzione in cui prima era orientato il "polo sud".*

*Doveva certamente esserci una interazione fra l'ago magnetico e le cariche elettriche in movimento ed inoltre la direzione della corrente elettrica, che fluisce nel filo, influenza l'orientamento dell'ago magnetico.”*



Ripeteremo l'esperimento servendoci di una bussola, una batteria, un sottile filo di rame isolato ed un bullone, per comprendere meglio il principio di funzionamento di un altoparlante.

	<b>Istituto Statale di Istruzione Secondaria Superiore</b> <b>“ ETTORE MAJORANA ”</b> 24068 SERIATE (BG) Via Partigiani 1 -Tel. 035-297612 - Fax 035-301672 e-mail: majorana@ettoremajorana.gov.it - sito internet: www.ettoremajorana.gov.it Cod.Mecc.BGIS01700A Cod.Fisc.95028420164			
	Md C 01 – Comunicazioni			
	edizione 1/12	revisione 20/06/12		



## FILO O SENZA FILO: QUESTO E' IL DILEMMA !

Come si trasporta il suono: elettricità ma non solo

### Ascoltare la musica dal tubo



Nel laboratorio interattivo si costruirà un altoparlante utilizzando un contenitore per alimenti di forma tubolare con il fondo in metallo (es. tubo delle patatine), una calamita piatta per tendaggi e un bullone con avvolto del filo elettrico.

Dopo avere inserito la calamita dentro il tubo, essa si attaccherà immediatamente al fondo di metallo.

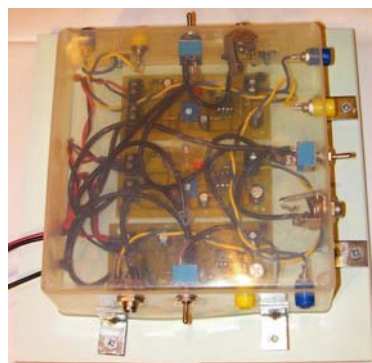
Si potrà ascoltare la musica proveniente da una radio accesa , collegando i terminali del filo avvolto (bobina) sul bullone alla presa cuffie e appoggiando il tubo sulla stessa, con l'accortezza di tenerlo leggermente inclinato.

Dunque si realizzerà un dispositivo funzionante con lo stesso principio dell'altoparlante classico, diverso nella posizione reciproca degli elementi fondamentali: la bobina è fissa mentre il magnete è mobile.

L'oscillazione del fondo metallico, dovuta all'interazione tra la calamita ed il campo magnetico della bobina, riproduce la musica che viene amplificata dalla forma cilindrica del tubo.



I visitatori saranno invitati ad effettuare questa esperienza divisi in coppie; ad ogni coppia verrà messo a disposizione il materiale necessario. Per praticità verranno impiegati dei centralini di amplificazione autocostruiti in modo che, con alla stessa sorgente di musica (radiolina o lettore mp3), si possano collegare tre altoparlanti “a tubo”.



I centralini contengono tre amplificatori audio di bassa potenza, realizzabili secondo quanto descritto nella specifica scheda tecnica; è prevista anche la possibilità che ogni coppia, a turno, possa commutare il proprio ingresso su un microfono in modo che uno parli e l'altro ascolti.

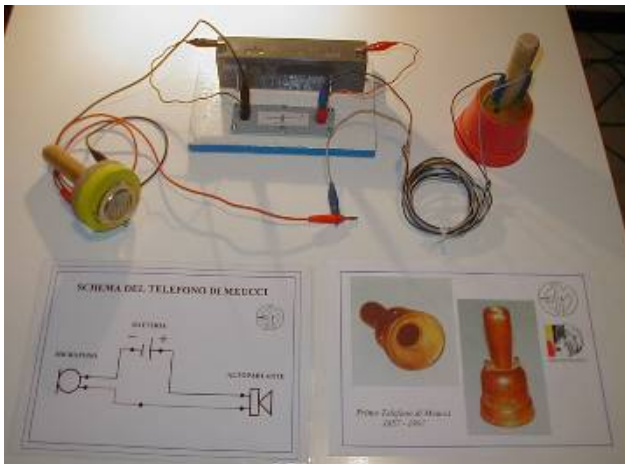
	<b>Istituto Statale di Istruzione Secondaria Superiore</b> <b>“ ETTORE MAJORANA ”</b> 24068 SERIATE (BG) Via Partigiani 1 - Tel. 035-297612 - Fax 035-301672 e-mail: majorana@ettoremajorana.gov.it - sito internet: www.ettoremajorana.gov.it Cod.Mecc.BGIS01700A Cod.Fisc.95028420164		
	Md C 01 – Comunicazioni		
	edizione 1/12	revisione 20/06/12	



## FILO O SENZA FILO: QUESTO E' IL DILEMMA !

Come si trasporta il suono: elettricità ma non solo

### Ricostruire il telefono di Meucci

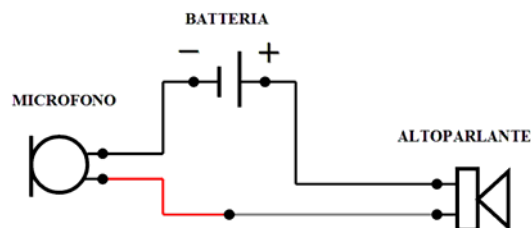


I visitatori rivivranno l'esperienza di Meucci costruendo un impianto che riproduce il principio della trasmissione vocale su filo.

In questa esperienza si utilizzeranno: un microfono a carbone, un altoparlante, una batteria, del filo elettrico.

Seguendo il semplice schema elettrico sotto riportato, il visitatore potrà costruire il telefono primordiale di Meucci. Il circuito, estremamente semplice e senza parti elettroniche complesse, è realmente funzionante. Su tale principio erano costruiti i telefoni e i citofono in uso fino a qualche anno fa.

*Parlando nel microfono (trasmettitore) la voce si sente nell'altoparlante (ricevitore)*



Il visitatore potrà provare a parlare nel microfono da un lato e un'altra persona potrà ascoltare la voce a distanza attraverso l'altoparlante dall'altro lato.

### Rivisitare la storia della telefonia e dei sistemi di commutazione

Un'esposizione di alcuni apparecchi storici, aiuterà i visitatori a comprendere l'evoluzione degli apparati che costituiscono una rete telefonica.



*Apparecchio in uso per decenni in Italia.*

*E' composto da:*

- suoneria,
- disco combinatore,
- microfono e altoparlante (cornetta),
- circuito elettronico

Sarà possibile esaminare un telefono "antico" aperto scoprendone le varie parti funzionali. Tale sistema, risalente al progetto originale di Bell-Meucci, è tutt'ora compatibile con il servizio telefonico moderno.



## FILO O SENZA FILO: QUESTO E' IL DILEMMA !

Come si trasporta il suono: elettricità ma non solo

Una ricostruzione del centralino di commutazione manuale, permetterà di connettere due postazioni telefoniche, attraverso degli spinotti, come avveniva nei primi anni del novecento.



*Prototipo del centralino manuale*



*Addette alla commutazione manuale negli anni 40*

Nel prototipo non è prevista la chiamata da parte dell'utente, ma il tutto è "governato" dal centralinista. Questa scelta consente di dare maggior "ordine" ad un'eventuale gioco associato.

Il centralinista deve collegare a due a due, secondo una data sequenza, le 5 postazioni telefoniche per far "passare" delle frasi che compongono il testo di una filastrocca, nel caso di bambini più piccoli o di una parte di canzone, se sono più grandi.

La presenza di un centralino di tipo elettronico a cui sono collegati sia telefoni con disco combinatore, sia con tastierino numerico, consentirà di sperimentare la selezione decadica, sistema in uso per decenni, e quella in multifrequenza.



### DECADICA

#### Attivazione e selezione

- Chiudendo l'interruttore la corrente di alimentazione può fluire nei circuiti del telefono
- La selezione a impulsi avviene interrompendo la corrente di alimentazione



### MULTIFREQUENZA

#### Attivazione e selezione

- La selezione tonale avviene trasmettendo per ciascuna cifra una combinazione di due diverse frequenze (toni) in banda fonica: DTMF (Dual Tone Multi Frequency)

f1	f2	1209	1336	1477	1633	
697	1	2	3	A		
770	4	5	6	B		
852	7	8	9	C		
941	*E	0	#F	D		

LE RETI TELEFONICHE -



*Centralino elettronico*

Per ulteriori consigli, indicazioni o richieste di interventi di animazione laboratoriale con gli alunni, il riferimento per questa attività è il prof. Traina Salvatore presso l'ISS Majorana tel 035-297612 oppure e-mail: [majorana@ettore.majorana.gov.it](mailto:majorana@ettore.majorana.gov.it)