



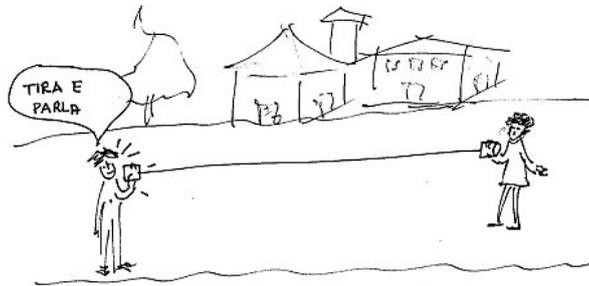
IL FILO RITROVATO

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.

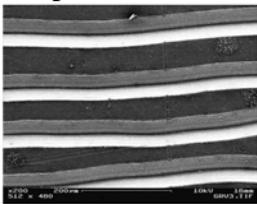


Le vibrazioni sonore prodotte dalla voce, raccolte dal vasetto, si trasmettono lungo il filo e arrivano all'altro vasetto.

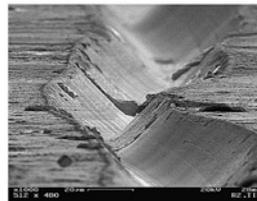
Sarà possibile constatare che se lo spago non è ben teso, la trasmissione peggiora, così come se il filo viene toccato da una terza persona.

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.

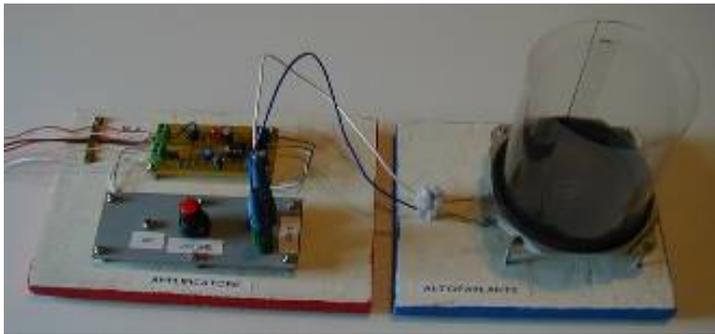
Mettendo in rotazione il disco e appoggiando lo spillo sulla traccia si sentirà la musica “uscire” dal cono di carta. Si realizza così un grammofono, antenato del giradischi.



IL FILO RITROVATO

Come si trasporta il suono: elettricità ma non solo

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

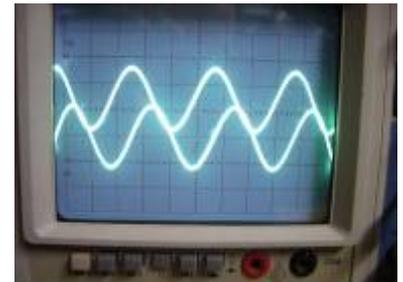


I visitatori potranno “vedere” il segnale audio e sperimentare la diversa udibilità dei suoni dalle frequenze più basse a quelle più alte visualizzando anche materialmente, tramite chicchi di riso, la vibrazione dell’altoparlante. In questa esperienza si utilizzeranno: un piccolo amplificatore, un microfono,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

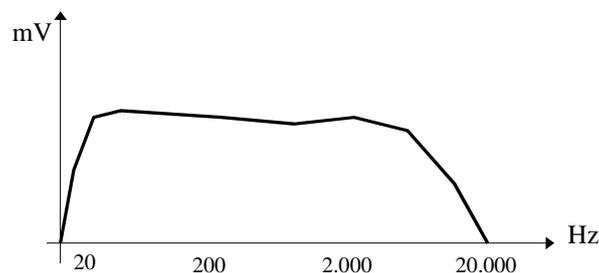
Una specifica scheda tecnica illustra come costruire un amplificatore audio di bassa potenza.

I visitatori potranno visualizzare sullo schermo dello strumento la forma d’onda del segnale elettrico corrispondente alla loro voce, parlando, fischiando e avvicinando un diapason al microfono. Sarà possibile 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.



L’esperienza potrà essere ripetuta collegando al posto del microfono un generatore di segnale e 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



IL FILO RITROVATO

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), due calamite piatte per tendaggi e la bobina di un relè.



Da un relè ausiliario 12 V c.c per uso industriale è stata separata la bobina e rimosse numerose spire, fino ad ottenere un avvolgimento con una resistenza del filo pari a circa 20 ohm, misurabile con il multimetro (tester). La bobina è stata poi fissata ad una tavoletta di legno.



Dopo avere inserito le calamite dentro il tubo, esse si attaccheranno immediatamente al fondo di metallo. Si potrà ascoltare la musica proveniente da una radio accesa, collegando la bobina 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 le calamite ed il campo magnetico della bobina, riproduce la musica che viene amplificata dalla forma cilindrica del tubo.

L'altoparlante funziona comunque, con una diversa sonorità, anche utilizzando contenitori plastici di forma conica; in questo caso le calamite andranno separate e agganciate una sopra e una sotto il fondo.



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”.

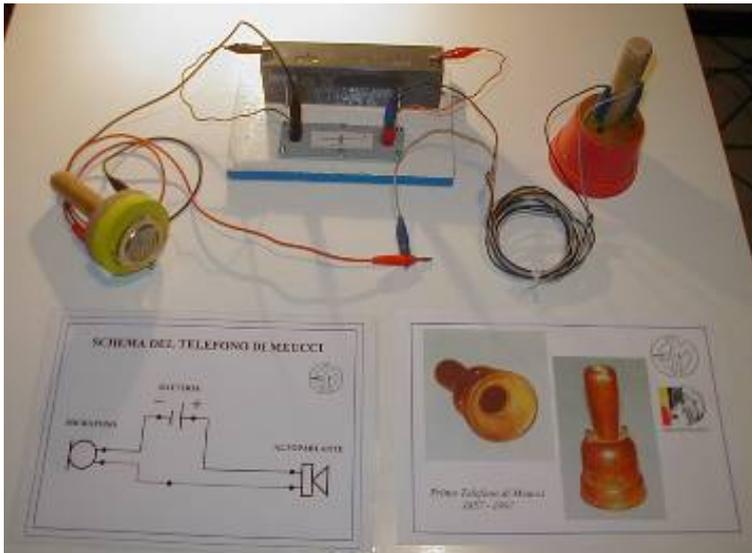
I centralini contengono tre amplificatori audio di bassa potenza, realizzabili secondo quanto descritto nella specificata scheda tecnica; è prevista anche la possibilità che ogni coppia, a turno, possa commutare il proprio ingresso su un microfono in modo che uno parli e l'altro ascolti.



IL FILO RITROVATO

Come si trasporta il suono: elettricità ma non solo

Ricostruire il telefono di Meucci

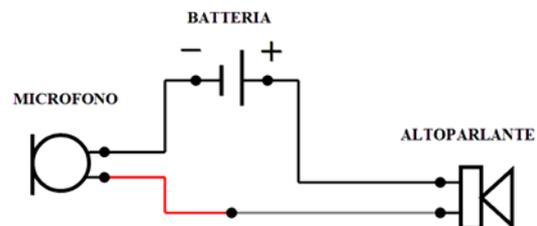


I visitatori rivivranno l'esperienza di Meucci costruendo un impianto che riproduce il principio della trasmissione vocale su filo.

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 combinator,
- microfono e altoparlante (cornetta),
- circuito elettronico

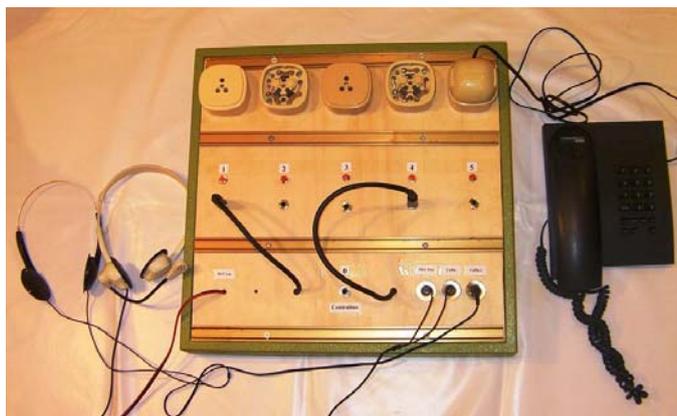


IL FILO RITROVATO

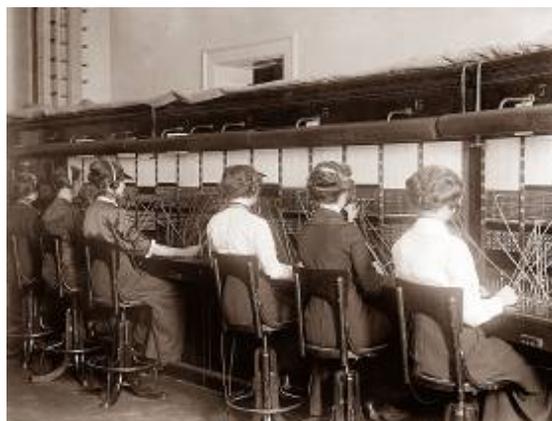
Come si trasporta il suono: elettricità ma non solo

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.

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” al 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	



Centralino elettronico

Per ulteriori consigli, indicazioni o richieste di interventi di animazione laboratoriale con gli alunni, il riferimento per questa attività è il prof. Maini Pierpaolo presso l’IS Majorana tel 035-297612 oppure e-mail: majorana@majorana.org