

appendice

Senti senti... attività interattive sul suono

ANNA MARIA FERLUGA

INTRODUZIONE

È questo un progetto nato allo scopo di proporre alcuni semplici concetti di acustica nel corso dei cinque anni della scuola primaria. Il percorso si sviluppa a partire dai primi anni, o anche dall'ultimo anno della scuola per l'infanzia, con delle semplici attività di tipo percettivo, fino a concludersi, nel corso del secondo ciclo della scuola primaria, con l'identificazione dei caratteri distintivi del suono. In particolare, le attività possono venir svolte in parallelo allo studio della luce e delle sue caratteristiche, evidenziando, quando sia il caso, analogie e differenze.

I dispositivi usati sono tutti di facile realizzazione con attrezzature poco costose. Anche gli oggetti appositamente acquistati sono di facile reperibilità e si trovano ad un prezzo contenuto in negozi di giocattoli educativi, in cartoleria o nei negozi per il fai da te.

Nell'ambito dell'ultima edizione della fiera scientifica La Scienza dei Ragazzi si è deciso di presentare alle classi in visita alcune delle attività previste da questo percorso.

La selezione dei materiali è stata effettuata senza proporsi di suggerire una sequenza strutturata. Gli allievi in visita, infatti, si trovavano a scoprire degli esperimenti legati al suono all'interno di una manifestazione il cui tema conduttore era la luce. Ciononostante parecchi dei visitatori avevano già affrontato

parte degli argomenti di acustica nel corso degli anni scolastici precedenti, in genere sotto forma di attività di tipo percettivo nell'ambito di un lavoro sui cinque sensi.

SENTIRE CON LE MANI, SENTIRE CON GLI OCCHI, SENTIRE CON LA BOCCA

Gli allievi si accostano allo studio dei fenomeni acustici imparando ad utilizzare i sensi per percepire la vibrazione di una sorgente sonora.

L'attività va preceduta da alcune esperienze di tipo percettivo che possono venir anticipate negli anni precedenti a partire dall'ultimo anno della scuola per l'infanzia. In tal senso i bambini hanno già imparato a individuare le sorgenti sonore e la direzione di provenienza dei suoni, a riconoscere e distinguere i suoni in base alle loro caratteristiche timbriche. Probabilmente intuiscono che l'effetto di sentire il suono è collegato a qualche cosa che si propaga nello spazio per giungere all'orecchio dell'ascoltatore.

All'inizio delle attività l'insegnante seleziona un certo numero di sorgenti sonore facilmente maneggiabili, tamburelli, diapason, fischietti, campanelli, e anche sorgenti sonore meno ovvie, come righelli ed elastici, e li mette a disposizione dei bambini che li sollecitano, uno alla volta, osservando attentamente e descrivendo quello che si sente e quello che accade all'oggetto quando suona.

Può esser utile porre alcune domande come traccia di riferimento per la discussione:

- *cosa faccio per farlo suonare?*
- *cosa sento?*
- *cosa succede all'oggetto?*

Successivamente si suggerisce ai bambini di utilizzare le mani per sentire col tatto che gli oggetti vibrano quando emettono suoni. Per esempio si può chiedere a un bambino di parlare, o comunque emettere suoni, appoggiando la mano con delicatezza sulla gola. In alternativa, l'intera classe può appoggiare il palmo delle mani sul banco mentre qualcuno, parla, canta, suona un fischietto, o semplicemente provoca un rumore tamburellando con un pennarello sul banco a una certa distanza. In questo caso se il suono è abbastanza intenso o profondo la vibrazione viene percepita anche con i piedi sul pavimento: il campanello alla fine dell'ora di lezione come si sente?

I SENSI E IL SUONO

Attività n. 1

GLI ELASTICI

Servono:

elastici di diversa lunghezza e spessore, coperchi di cartone, forbici.

Si dividono i bambini a gruppi di tre. Ad ogni gruppo si consegnano degli elastici piuttosto lunghi, tagliati in modo da ottenere singole stringhe. I bambini hanno l'incarico di suonare gli elastici. Due bambini possono tenere teso l'elastico alle estremità mentre il terzo bambino lo pizzica. Ogni gruppo deve individuare la tensione giusta per ottenere dei suoni.

La vibrazione dell'elastico viene osservata in vari modi: direttamente, tramite i polpastrelli delle dita per i bambini che tengono l'elastico teso. Con i bambini un po' più grandi è possibile migliorare l'osservazione illuminando fortemente l'elastico e osservando il movimento dell'ombra.

Alcuni elastici ad anello possono venir avvolti attorno al coperchio di una scatola di cartone, come si vede nella figura A.1. Le dimensioni del coperchio e degli elastici vanno scelti in modo da ottenere una tensione adeguata. Pizzicando gli elastici si ottengono dei suoni, la vibrazione si percepisce attraverso i polpastrelli toccando i bordi o il fondo del coperchio di cartone.

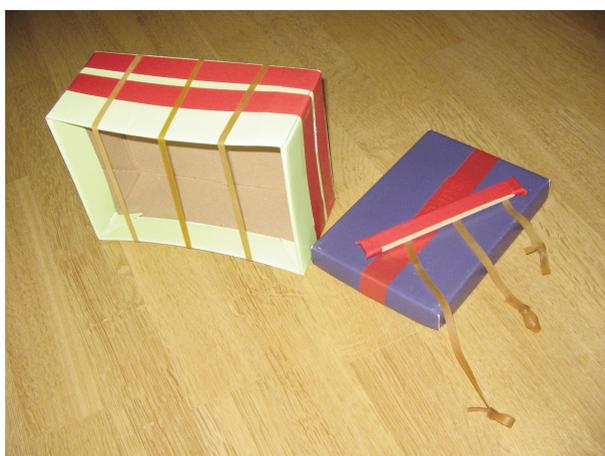


Figura A.1
La scatola degli elastici

DIAPASON E TAMBURO

Servono:

un tamburello, un diapason, una manciata di couscous, sale grosso, semolino o altro materiale granuloso con caratteristiche simili, bacchetta di legno da modellismo a sezione rettangolare (2 cm x 0.5 cm circa) e lunga 1 m, un bicchiere di vetro pieno d'acqua.

Si percuote il diapason e lo si tocca in vari punti: sulla base, sul manico, sui rebbi. La vibrazione viene percepita con i polpastrelli. Toccando tuttavia in certi punti si ferma la vibrazione e si blocca il suono.

Si percuote il diapason e lo si immerge rapidamente in un bicchiere pieno d'acqua per osservare la vibrazione nell'acqua.

Si percuote il diapason e si avvicinano i rebbi alla superficie di un tamburello fino a toccarla. Un bambino tiene i polpastrelli delle dita a contatto con la membrana del tamburello in modo da percepire la vibrazione. Si possono versare dei frammenti leggeri di sale grosso, corn flakes, couscous, sulla membrana, in modo da osservarne il movimento dovuto alla vibrazione della membrana.

Si pone il tamburo orizzontalmente sul tavolo, si versa uniformemente il couscous. Si percuote il diapason e si tocca con delicatezza la membrana del tamburo con le punte dei rebbi oscillanti. Gli allievi possono osservare il movimento del couscous. L'operazione va ripetuta toccando con i rebbi aree diverse della membrana più o meno ricoperte di couscous. In una seconda fase l'insegnante adagia un'estremità della bacchetta di legno sul bordo del tamburo. La bacchetta deve entrare a contatto diretto con la membrana in maniera stabile e non poggiare sui granelli di couscous; l'altra estremità della bacchetta sta su un supporto un po' più alto del tamburo, si può utilizzare un libro o un blocco di plastilina. Si percuote nuovamente il diapason ripetendo le operazioni precedentemente svolte e accostando i rebbi del diapason alla bacchetta di legno. La prova va effettuata a partire dalla parte della bacchetta più vicina al tamburo, allontanandosi gradualmente. Si possono segnare con i pennarelli colorati dei riferimenti via via più distanti dall'estremità a contatto con il tamburo: un pallino rosso a circa 10 cm dall'estremità, un pallino verde a 20 cm, un pallino blu a 30 cm. Si osserva il movimento del couscous toccando di volta in volta la bacchetta in prossimità dei singoli riferimenti colorati.



Figura A.2
Diapason e tamburo;
la vibrazione passa
lungo la bacchetta e si
trasmette alla
membrana del
tamburello .

DOMANDE STIMOLO

- Suona il diapason e tocca con le punte il tamburo. Cosa senti? Cosa vedi?
- Suona il diapason e tocca con le punte il pallino rosso della bacchetta appoggiata al tamburo.
- Suona di nuovo il diapason e tocca il pallino verde. Suonalo ancora e tocca il pallino blu.
- Cosa osservi? Quanto puoi andare lontano?

IL BICCHIERE DI CRISTALLO

Servono:

un calice di cristallo, acqua, una bacinella in cui versare l'acqua in eccesso.

Si riempie d'acqua il bicchiere fino a metà. Dopo aver inumidito la punta di un dito si sfrega rapidamente il bordo del bicchiere con dei movimenti circolari. L'operazione va ripetuta più volte fino a conseguire l'abilità necessaria a produrre un suono chiaro. Successivamente si può variare la quantità d'acqua nel bicchiere e osservare la differenza tra i suoni prodotti.

Gli allievi osservano la superficie dell'acqua nel bicchiere nel corso dello sfregamento e possono notare che la vibrazione del vetro viene trasmessa allo stelo del bicchiere e risulta percepibile con le dita della mano che lo sorregge. Mentre un bambino fa suonare il bicchiere, il resto della classe è in grado di rilevare con le mani la vibrazione trasmessa al piano d'appoggio.

DOMANDE STIMOLO

- Fai suonare il bicchiere (basta sfregare rapidamente il bordo con un dito umido). Attenzione! Il bicchiere è di vetro!
- Mentre il bicchiere suona, appoggia le dita sul tavolo. Cosa senti?
- Fai suonare il bicchiere e osserva l'interno. Cosa vibra? Attenzione! Il bicchiere è di vetro!



Figura A.3
Il bicchiere di cristallo viene messo in vibrazione strofinando il polpastrello sul bordo

LA BACCHETTA OSCILLANTE

Servono:

un oggetto lungo e sottile come un righello, una lamina sottile di metallo, una striscia sottile di legno da modellismo, una pila di libri o altri oggetti pesanti.

Si fissa un'estremità della lamina al piano del tavolo poggiandovi sopra un libro pesante, o semplicemente premendo con la man,. L'altro estremo va pizzicato delicatamente. Si osserva il movimento della lamina mettendo a confronto la frequenza della vibrazione con la lunghezza della lamina. La vibrazione della lamina viene percepita anche attraverso la mano che, eventualmente, viene utilizzata per fissare l'estremità al tavolo.

DOMANDE STIMOLO

- Pizzica da un lato la bacchetta di legno fissata al tavolo. Osserva il movimento della bacchetta. Come si muove?
- Cosa senti con la mano che usi per tenere bloccata al tavolo la bacchetta?



Figura A.4
La bacchetta oscillante

ALTEZZA DEL SUONO

I ragazzi cominciano ad identificare gli elementi che caratterizzano il suono, a partire dall'altezza. Al termine delle osservazioni e della discussione con la classe si giunge a stabilire che esiste una relazione tra le caratteristiche dell'oggetto oscillante e l'altezza-frequenza del suono prodotto.

Gli strumenti musicali che i ragazzi possiedono o che trovano a scuola possono costituire un buon punto di partenza. Chitarra, xilofono, flauto dolce, flauto di Pan e pianoforte vengono esaminati e suonati dai bambini; è un'attività a portata di tutti poiché è sufficiente produrre singoli suoni con i vari strumenti. Viene quindi identificata la parte oscillante responsabile del suono prodotto e si cerca di stabilire una relazione tra le dimensioni dell'oscillatore e l'altezza del suono. Gli strumenti o, in generale, gli oggetti da esaminare, vanno scelti con cura privilegiando quelli in cui l'elemento posto in vibrazione sia chiaramente visibile e risulti più evidente la relazione tra quanto risulta acuto il suono e la dimensione della parte vibrante dell'oggetto sonoro.

A rinforzo della discussione, si possono elencare degli animali i cui versi siano ben noti: si cerca di stabilire una correlazione tra le dimensioni dell'animale e l'acutezza dei versi emessi (elefante, leone, mucca, gatto, topo, pipistrello). Un ragionamento analogo porta a discutere le caratteristiche della voce degli esseri umani, evidenziando le differenze tra un bambino e un adulto.

Affrontando l'argomento si deve tener conto che nella maggior parte degli strumenti musicali (e nel caso della voce umana) le singole note non sono dovute esclusivamente alla diversa frequenza di vibrazione dell'elemento oscillante che genera il suono, ma anche alle diverse dimensioni di un oggetto che entra in risonanza con esso. Non si affronta qui il legame, nel caso delle corde vibranti, tra l'altezza del suono e la tensione e la densità lineare del mezzo oscillante. Questo tipo di problema può emergere a proposito della voce umana, nel momento in cui si rileva la diversa altezza del tono della voce maschile e femminile (frequenza pressoché doppia per la voce femminile adulta). In questo caso infatti interviene anche lo spessore della corda vocale.

Attività n. 1

LA BACCHETTA OSCILLANTE

Servono:

un oggetto lungo e sottile (un righello, una lamina sottile di metallo, una striscia sottile di legno da modellismo), una pila di libri o altri oggetti pesanti.

Si sceglie un oggetto lungo e sottile come un righello, oppure una lamina sottile di metallo, o anche una striscia sottile di legno da modellismo. Si blocca con un libro, o semplicemente con la mano, un suo estremo al piano del tavolo e si pizzica delicatamente l'altro estremo. È possibile studiare la vibrazione della lamina, mettendola in relazione con la lunghezza dell'oggetto vibrante. La lamina più lunga, infatti, presenta oscillazioni meno frequenti; il movimento risulta facilmente percepibile osservando la lamina. La lamina corta oscilla a frequenza maggiore.

Scegliendo con cura il materiale e lo spessore della lamina è possibile produrre un suono e percepire la variazione dell'altezza di tale suono. Può capitare, tuttavia, che mettendo in oscillazione una lamina particolarmente lunga il suono prodotto sia talmente profondo da non essere percepibile dall'orecchio umano. Non è consigliabile parlare di infrasuoni, in quanto in genere si sentono ugualmente dei rumori dovuti, prevalentemente, allo sfregamento dell'oscillatore contro il piano d'appoggio.

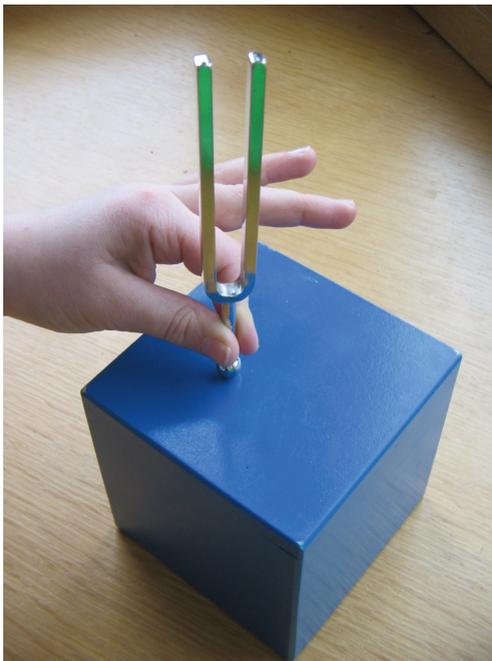


Figura A.5
Una scatola funge da cassa di risonanza per il diapason.

VOLUME E SMORZAMENTO

L'identificazione degli elementi caratterizzanti un suono prosegue affrontando il concetto di intensità. L'insegnante può avviare il lavoro chiedendo ai bambini di produrre suoni appena percettibili o estremamente intensi: gli allievi possono battere le mani, percuotere con un pennarello la superficie del banco, oppure possono pronunciare delle parole a voce più o meno forte. Bisognerà evidenziare che all'emissione di un suono più intenso va associato uno sforzo maggiore, un gesto più deciso che costa al bambino che suona un maggior dispendio di energia.

Questa attività prevede una ripresa dei materiali utilizzati nel corso dell'attività descritta al punto precedente. Qui però vanno sottolineate la variazione del volume dei suoni prodotti e l'ampiezza del movimento della parte vibrante dello strumento musicale.

Attività n. 1

LA BACCHETTA OSCILLANTE

Servono:

un oggetto lungo e sottile (un righello, una lamina sottile di metallo, una striscia sottile di legno da modellismo), una pila di libri o altri oggetti pesanti

Si sceglie un oggetto lungo e sottile come un righello, una lamina sottile di metallo, una striscia sottile di legno da modellismo. Si blocca con un libro, o semplicemente con la mano, un estremo al piano del tavolo. Si pizzica delicatamente l'altro estremo. È possibile osservare la relazione tra l'intensità della sollecitazione e l'ampiezza della vibrazione. Va sottolineata con cura la differenza tra frequenza e ampiezza della vibrazione ripetendo più volte l'esperienza. Si agisce modificando dapprima solo la lunghezza della bacchetta e mantenendo costante, per quanto possibile, l'intensità.

Successivamente si sceglie una lunghezza fissa della lamina e si agisce variando soltanto l'ampiezza della vibrazione con colpi più o meno intensi all'estremità libera. Si nota quindi la progressiva riduzione dell'ampiezza della vibrazione al variare del tempo, fino all'arresto completo della lamina. Per rendere più chiaro ed evidente il fenomeno, è utile selezionare il suono più basso possibile, in modo da ottenere un oggetto oscillante a bassa frequenza, in modo che il movimento risulti più facilmente osservabile.

AMPLIFICAZIONE E RISONANZA

L'esame degli elementi caratterizzanti un suono viene concluso discutendo di timbro ed intensità. I bambini hanno già imparato a distinguere i suoni ed i rumori che percepiscono in base alla loro impronta sonora. La presente attività consente di approfondire l'argomento, osservando che le dimensioni e il materiale di cui sono fatti gli oggetti con cui le sorgenti sonore entrano a contatto permettono di caratterizzare e amplificare un suono. La vibrazione, pertanto, si trasmette da un oggetto all'altro.

Gli allievi fanno "suonare" le sorgenti sonore disponendole su oggetti fatti con materiali diversi: sul banco, sulla gamba, a contatto con la fronte, con la scatola cranica, con i denti, su qualche materiale morbido come un maglione, un giaccone. Si possono usare diapason, carillon "nudi", le singole bacchette dello xilofono staccate dalla cassa armonica, gli elastici fatti vibrare reggendoli tra le mani o tendendoli su una scatola di legno/cartone/latta, tamburelli realizzati fissando una membrana elastica a guisa di coperchio su barattoli di diversi materiali (vetro, latta, cartone, legno).



Figura A.6
Il "filo urlante"

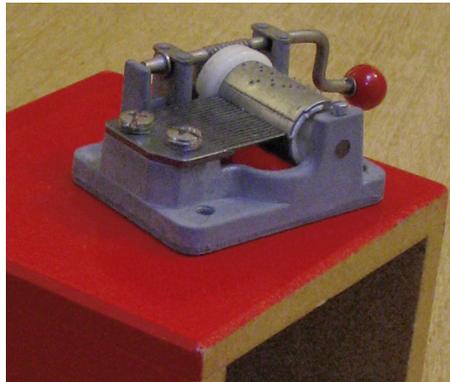


Figura A.7
Carillon su uno
sgabello che funge da
cassa armonica

Per osservare la differenza nel suono percepito in caso di presenza o assenza di cassa armonica, si realizza una stringa tagliando un elastico. L'elastico va teso reggendone in mano un'estremità e stringendo tra i denti incisivi l'altra estremità. Con la mano libera si pizzica l'elastico variandone la tensione fino ad ottenere un suono chiaro. I bambini possono confrontare il suono percepito dal "suonatore di elastico" e quello percepito dal pubblico.

Si osservano gli strumenti musicali che si hanno a disposizione cercando di identificare la parte dello strumento che consente la produzione del suono e la cassa armonica, quella parte cioè responsabile dell'amplificazione. Là dove possibile, è utile separare le due parti in modo da osservarne l'effetto sul suono complessivo (xilofono, flauto dolce, chitarra).

Attività n. 1

IL FILO URLANTE

Servono:

quattro pezzi di filo grosso lunghi 30 cm ciascuno, quattro graffette metalliche, un bicchiere di carta, uno di plastica, un barattolo di latta.

Si annoda un'estremità di un pezzo di filo a una graffetta di metallo. Il filo va lasciato penzolare reggendo la graffetta in mano. Si inumidiscono i polpastrelli di pollice e indice dell'altra mano e si fanno strisciare rapidamente verso l'altra estremità del filo, in basso. Naturalmente nel corso dell'operazione è necessario stringere con forza il filo tra i polpastrelli e reggere saldamente la graffetta con l'altra mano. Si preparano analogamente i restanti pezzi di filo e si apre un foro al centro del fondo di ogni bicchiere o barattolo. Si inserisce uno dei fili, precedentemente preparati, in ogni buco: il filo deve penzolare dalla base del bicchiere sorretto dalla graffetta che resta all'interno del recipiente. Si veda la figura A 5.

Si ripete ora l'operazione descritta all'inizio, in modo da far suonare il filo, reggendo questa volta il bicchiere con una mano e strisciando le dita inumidite dell'altra lungo il filo. Si osservano e confrontano le differenze di suono prodotto nei singoli casi. Si sollecitano i ragazzi a discutere quanto accade se il filo viene fatto vibrare in presenza o meno del bicchiere. In generale sono necessari parecchi tentativi prima di ottenere una vibrazione del filo. Può essere opportuno, quindi, che sia l'insegnante a cominciare l'attività, per consentire agli allievi di osservare direttamente come agire a loro volta su filo, graffetta e bicchiere.

- Inumidisci due dita con l'acqua e sfrega rapidamente il filo dall'alto verso il basso, impugnandolo dal lato della graffetta.
- Ripeti usando tutti i bicchieri.
- Cosa senti con le dita?
- E gli altri, cosa sentono?

Attività n. 2

CARILLON E CASSA ARMONICA

Servono:

un carillon a manovella, privo della cassa armonica, scatole, possibilmente dotate di coperchio, di varie dimensioni e fatte con materiali diversi (cartone, legno, metallo ecc.), bicchieri di carta, barattoli di vetro e di latta, pezzi di gommapiuma e blocchetti di polistirolo.

Far suonare il carillon ed osservarlo cercando di individuare come viene prodotto il suono. Farlo suonare tenendolo in mano, appoggiandolo sulla fronte, su una gamba oppure sulle scatole a disposizione. Ripetere l'operazione confrontando il suono ottenuto con i coperchi chiusi, aperti o parzialmente aperti. In alternativa è possibile utilizzare blocchi dello stesso materiale, pieni o con delle cavità.

- Suona il carillon: prova a sentirlo da solo, sulla gomma piuma, sul cartone, sul vetro e sul legno.
- Mettilo sulla fronte.
- Fallo sentire forte.

- Trova un modo per sentirlo solo tu.
- Fa suonare il diapason. Prova a sentirlo tenendolo in mano.
- Appoggialo sulla gomma piuma, sul cartone, sul vetro, sul legno, sulla tua fronte.

Attività n. 3

SENTIRE UN DIAPASON

Servono:

un diapason, scatole, possibilmente dotate di coperchio, di varie dimensioni e fatte con materiali diversi (cartone, legno, metallo ecc.), bicchieri di carta, barattoli di vetro e di latta, pezzi di gommapiuma e blocchetti di polistirolo.

Percuotere il diapason in modo da metterlo in vibrazione. Individuare la parte vibrante (eventualmente immergere con rapidità i rebbi in un bicchiere d'acqua e osservare le vibrazioni dell'acqua). Avvicinare all'orecchio la parte vibrante del diapason in modo da percepirne il suono con chiarezza. Far suonare il diapason e appoggiarne la base sulle scatole e sui barattoli a disposizione. Ripetere l'operazione confrontando il suono ottenuto con i coperchi chiusi, aperti o parzialmente aperti. In alternativa è possibile utilizzare blocchi di materiale pieno o con delle cavità.

Osservare le differenze nei suoni prodotti (volume e timbro).

PROPOSTE E DOMANDE STIMOLO

- Suona il diapason. Prova a sentirlo tenendolo in mano.
- Appoggialo sulla gomma piuma
 sul cartone
 sul vetro
 sul legno
 sulla tua fronte

SUONO E MATERIALI

Questo percorso di attività su diversi aspetti del suono si conclude affrontando la trasmissione del suono attraverso i mezzi materiali. Si può, eventualmente, far cenno alla velocità di propagazione del suono nell'aria o in altri mezzi. Le seguenti osservazioni sono volte a far discutere i ragazzi sul fatto che il suono, per propagarsi, ha bisogno di un mezzo materiale.

L'insegnante può affrontare l'argomento a partire da una chiacchierata relativa a fenomeni che probabilmente gli allievi avranno già avuto modo di conoscere: gli indiani che sentono l'arrivo del treno ascoltandone provenire il suono attraverso i binari metallici della ferrovia, oppure la possibilità di comunicare a distanza mediante colpi in codice su tubi metallici sotterranei. Anche il silenzio nello spazio, in contraddizione con le rumorose esplosioni di navicelle spaziali, presenti in alcuni film di fantascienza, può costituire un'interessante punto di partenza per focalizzare l'attenzione su questo problema.

La discussione può venir corredata da giochi probabilmente già noti agli allievi. Si può decidere di realizzare in classe il telefono a filo in una variante meno nota di questo gioco. Si appende, mediante un tratto di spago lungo circa 50 cm, una forchetta a una matita. Con della gomma piuma si realizza una pallina di circa 3 cm di diametro da fissare a un'estremità della matita (la cosa ha lo scopo di impedire di infilare la matita nel condotto uditivo per errore, andrà quindi realizzata di conseguenza). Si appoggia delicatamente l'estremità rivestita di gommapiuma al padiglione dell'orecchio e si tocca con un'altra forchetta (o altro oggetto metallico) la forchetta appesa. Si noti la differenza tra quanto percepisce l'allievo che esegue direttamente l'esperimento e il resto del gruppo. Il suono del metallo percosso si propaga più rapidamente attraverso la corda che attraverso l'aria. Per maggior sicurezza si può sostituire un dito alla matita: ovviamente l'effetto finale risulterà meno eclatante a causa dello smorzamento delle vibrazioni. A rinforzo dei concetti esaminati in questa attività possono venir ripresi alcuni esperimenti descritti nelle sezioni precedenti. In particolare il filo urlante offre la possibilità di evidenziare la propagazione della vibrazione attraverso i vari materiali. Il "suonatore" del filo è messo in condizione di percepire con le dita la vibrazione del filo che si trasmette in un primo caso alla sola graffetta metallica e successivamente al recipiente amplificatore: la sensazione risulterà diversa a seconda del materiale in esame. Questa operazione consente di impostare una spiegazione parziale (per motivi di semplicità non si potrà evidenziare l'effetto della massa d'aria contenuta all'interno della cassa armonica) dell'amplificazione del suono dovuta alla cassa armonica.

L'attività Diapason e tamburo può venir utilizzata per sottolineare ulteriormente la trasmissione della vibrazione da un materiale all'altro o all'interno dello stesso materiale. In questo caso va notato l'effetto di smorzamento della vibrazione, chiaramente percepibile allontanando il punto di contatto tra sorgente sonora e bacchetta di legno, dall'estremità della bacchetta stessa.

AL BANCO DEI SUONI DURANTE LA FIERA “LA SCIENZA DEI RAGAZZI”

Le attrezzature predisposte e appositamente realizzate sono state messe a disposizione dei visitatori sulla bancarella dedicata all'acustica. Accanto a ciascuna di esse c'erano dei cartellini con le istruzioni per eseguire alcune semplici esperienze. I visitatori erano liberi di scegliere l'ordine di svolgimento delle attività .
Osservazioni di carattere tecnico

L'esperienza della bacchetta di legno oscillante è stata utilizzata con una sola classe (una prima elementare) per creare un legame con quanto realizzato in classe sull'argomento (la vibrazione di un righello fissato a un estremo).

In ogni esperienza è stata osservata la vibrazione dell'oggetto che deve produrre il suono. Si sono rilevate alcune difficoltà nell'individuare ed esaminare la parte vibrante in oggetti complessi come il carillon. In questo caso c'era la possibilità di osservare le vibrazioni di bacchette di lunghezza diversa fissate ad una scatola che proponeva, opportunamente ingrandito, il sistema di lamine vibranti del carillon.

L'esperienza della vibrazione del filo fissata all'interno di un bicchiere è stata per lo più proposta dall'animatore, in quanto di difficile realizzazione, senza un po' di allenamento, nei tempi rapidi richiesti dalle visite alla mostra.

La vibrazione dei diapason, dei carillon e la loro amplificazione è stata invece ripetuta personalmente da tutti i visitatori al tavolo del suono.

Il bicchiere di cristallo è stato fatto suonare per lo più dai visitatori (che lo hanno collegato a proprie analoghe esperienze), fino alla sua rottura, causata dalla caduta, e non purtroppo dalla vibrazione alla sua frequenza di risonanza.

ALCUNE CONSIDERAZIONI FINALI

Le attività sulla scienza dei suoni presentate nel corso della manifestazione non costituivano la conclusione di un lavoro eseguito con gli allievi. I bambini che hanno animato la sezione relativa alla luce hanno proposto, ai propri coetanei in visita, dei materiali già arricchiti e resi più fruibili proprio dal lavoro di ricerca e discussione che essi stessi avevano svolto in classe assieme ai loro insegnanti. Questa consapevolezza li ha resi particolarmente capaci di coinvolgere l'attenzione del pubblico, anche dove proponevano concetti e fenomeni del tutto sconosciuti ai visitatori.

Al banco dei suoni invece, degli adulti presentavano alcuni dei materiali da cui l'insegnante avrebbe potuto avviare in seguito il lavoro sul suono. Costitui-

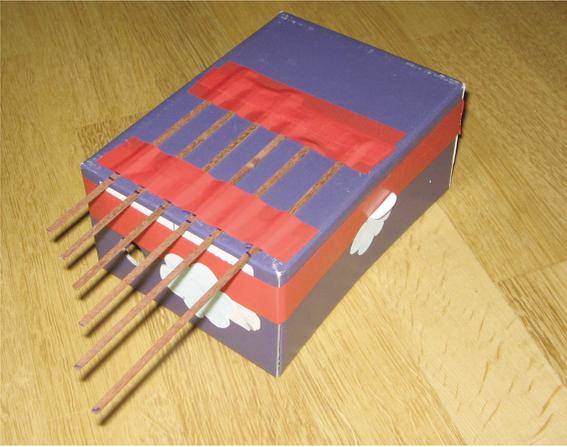


Figura A.8
Una scatola
con tante bacchette,
come un carillon



Figura A.9
La dottoressa
Annamaria Ferluga al
banco dei suoni
durante la fiera “La
Scienza dei Ragazzi”

vano certamente uno stimolo di partenza da riprendere, discutere ed esaminare con calma in seguito, ma di per sé insufficiente se non elaborato da parte degli allievi con i tempi propri dell'apprendimento. Ci si limitava, infatti, a offrire una breve dimostrazione su alcuni fenomeni sonori, da richiamare alla memoria in seguito e utilizzare come spunto di indagine. Allo stesso tempo non si poteva contare sulla mediazione di piccoli animatori che avessero già elaborato per conto loro quei concetti o addirittura ricostruito i materiali in maniera più consona al loro immaginario e alla loro esperienza.

Tutto ciò emerge nelle osservazioni fatte da parte dei visitatori. Si è rilevato un duplice atteggiamento: la proposta di *Senti senti...* veniva colta e subito elaborata là dove si inseriva in un'attività già svolta a scuola, o in corso di svolgimento. Veniva invece percepita come una novità curiosa da approfondire quando apriva degli scorci su un tema di studio del tutto nuovo. In questo caso non sono mancate, da parte dei bambini, le richieste insistenti agli insegnanti che li accompagnavano di poter esplorare ed approfondire a scuola le cose osservate nel corso della visita.

GIULIANA CAVAGGIONI (gcavaggioni@units.it) laureata in fisica presso l'università di Trieste e abilitata all'insegnamento della matematica e della fisica nella scuola secondaria di secondo grado è stata formatrice in svariati progetti e piani nazionali di innovazione e dell'insegnamento della fisica per conto del Ministero della Pubblica Istruzione e per gli organismi scolastici regionali e locali del Veneto; dal 2002 al 2005 ha coordinato l'attività dell' "Esperimentoteca Eureka".

MARIA DAL BÒ (maria.roma@virgilio.it) abilitata all'insegnamento nella scuola primaria si occupa specialmente di insegnamento della scienze ed ha partecipato attivamente al gruppo di lavoro dell' "Esperimentoteca di Eureka". Attualmente insegna presso la scuola elementare di Ronchi dei Legionari.

ANNAMARIA FERLUGA (am.ferluga@gmail.com) laureata in fisica presso l'università di Trieste con una tesi a carattere didattico. Ha lavorato dal 1997 al 2004 presso il Museo "Immaginario Scientifico" e, dal 2000, ha collaborato a diversi progetti del Laboratorio Eureka per la Didattica delle Scienze. Nel 2001 ha contribuito alla conduzione di un lavoro di ricerca sull'uso di software didattico condotto con la dr. Miki Ronen del Centro Israeliano di Holon per la formazione degli insegnanti.

GIULIANA GUADAGNINO (giuliana.guadagnino@istruzione.it) abilitata all'insegnamento nella scuola primaria si occupa specialmente di insegnamento della scienze ed organizza nella sua scuola, anche con insegnanti della scuola secondaria di primo grado, attività mirate all'innovazione dell'insegnamento delle scienze. Dal 2003 al 2005 ha partecipato attivamente al gruppo di lavoro dell' "Esperimentoteca di Eureka". Attualmente insegna presso la Scuola Elementare di Ronchi dei Legionari

GIANNA MIANI SABA (gsabamiani@katamail.com) laureata in matematica e fisica presso l'università di Trieste e abilitata all'insegnamento della matematica e della fisica nella scuola secondaria di secondo grado È stata formatrice in progetti dell'IRRE FVG e per sei anni ha tenuto i corsi per la scuola di base organizzati dal Museo "Immaginario Scientifico" pubblicando anche diverse raccolte di schede di esperimenti. Dal 2002 al 2005 ha collaborato all' "Esperimentoteca Eureka".

PAOLA SEVERI (paolina24@alice.it) laureata in fisica presso l'Università di Trieste e abilitata all'insegnamento della matematica e della fisica nella scuola secondaria di secondo grado. È stata formatrice in corsi per insegnanti organizzati dal Museo "Immaginario scientifico" pubblicando anche diverse raccolte di schede di esperimenti. Attualmente insegna matematica e fisica presso il Liceo Scientifico "G. Oberdan" di Trieste.

ELENA TUZZI (elena.tuzzi@tiscali.it) abilitata all'insegnamento nella scuola primaria si occupa di insegnamento della scienze e di educazione ambientale. Dal 2002 al 2005 ha partecipato attivamente al gruppo di lavoro dell' "Esperimentoteca di Eureka". Attualmente insegna presso l' Istituto Comprensivo "Ai Campi Elisi" di Trieste ed opera in qualità di tutor per il Piano Nazionale Insegnare Scienze Sperimentali.