

DALL'ONDA ALLO STRUMENTO

Percorso sonoro tra  scienza e musica...
per gli alunni delle classi prime
Prof.ssa Gobbo Laura

IL SUONO È PRODOTTO DA VIBRAZIONI DI CORPI ELASTICI

Corpi elastici sono quei materiali che quando subiscono una sollecitazione cambiano forma, ma terminato l'effetto riprendono la struttura iniziale.

elastico → posso tenderlo e si allunga e assottiglia; quando lo rilascio riprende la dimensione iniziale

spugna → la stringo e si deforma; quando la rilascio riprende la dimensione iniziale

gomma → la curvo e si piega; quando la rilascio riprende la dimensione iniziale



LA MUSICA UTILIZZA COME CORPI ELASTICI

CORDE TESE

COLONNE D'ARIA

MEMBRANE TESE

BARRETTE DI LEGNO

PIASTRE DI METALLO ...

<http://www.youtube.com/watch?v=sZZTfu4jWcI> (GIAVA)

<http://www.youtube.com/watch?v=C7HL5wYqAbU&list=RDC7HL5wYqAbU>
(Giappone)

http://www.youtube.com/watch?v=cATZe_jlc9g (PIGMEI AKA)

<http://www.youtube.com/watch?v=Dxshvff-K4E>



LE VIBRAZIONI GENERANO ONDE SONORE 1

Costruiamo un'onda...

visibile



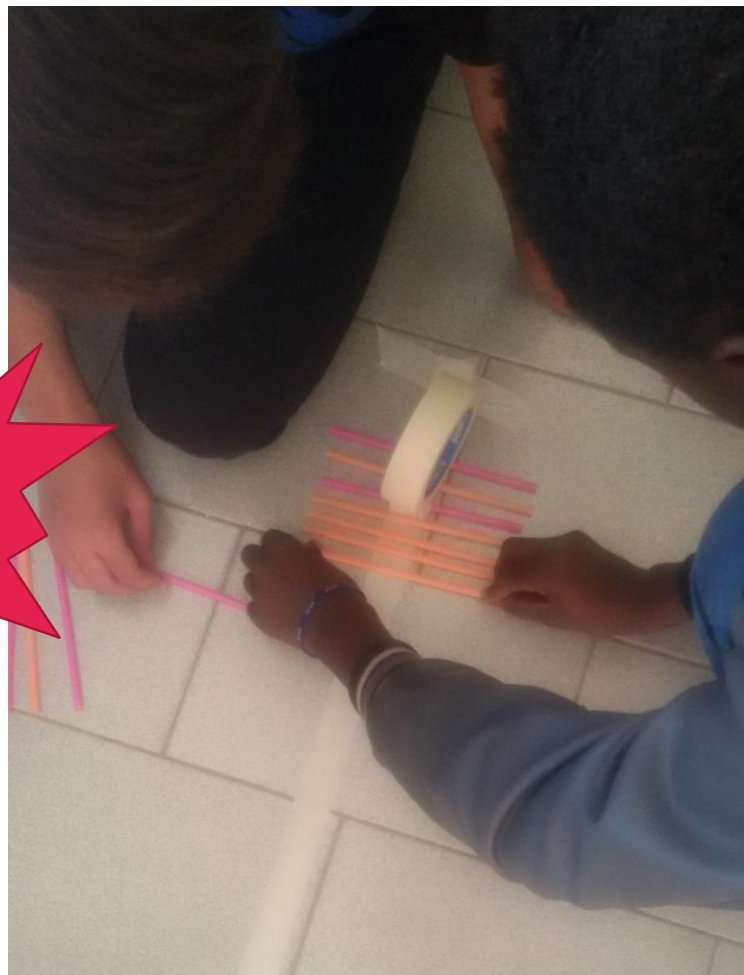
MATERIALI

- Cannucce
- Forbici
- Nastro adesivo di carta





Wow



LE NOSTRE

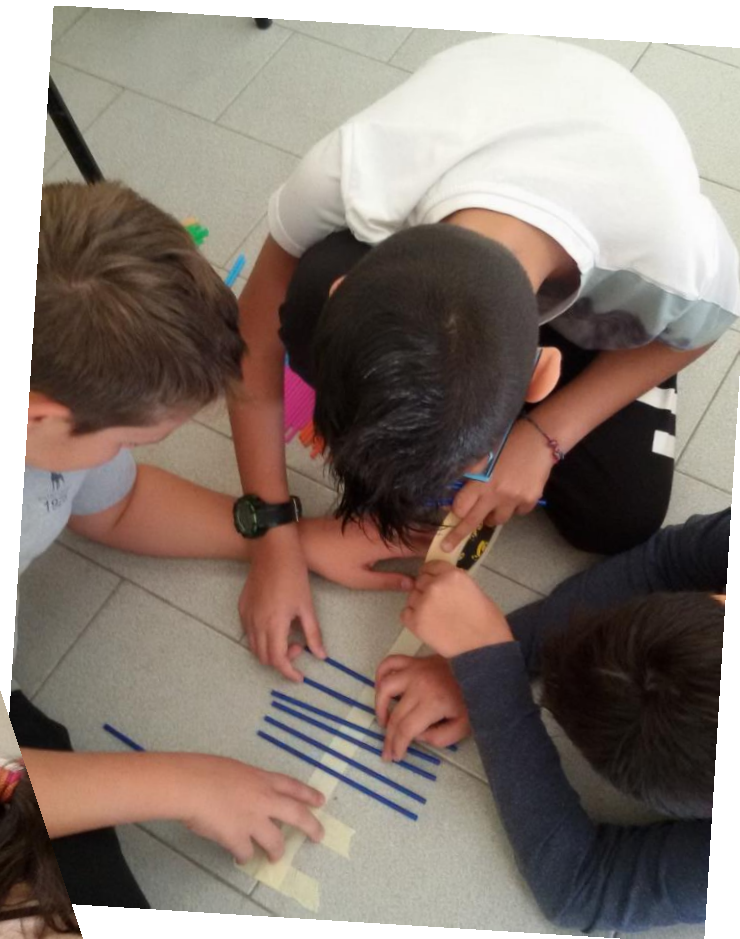


Che bravi!
Se si collabora...

LG



Uff! quante
cannucce!!



Precisione!

LG



Mi fai un po' di spazio?

... e le nostre



Uhm...quanta
pazienza!

LG



In laboratorio

LG

LE VIBRAZIONI GENERANO ONDE SONORE 2

sollecitazione

ventre



nodo



ONDA: PERTURBAZIONE DI UNA GRANDEZZA FISICA CHE SI PROPAGA NELLO SPAZIO

La propagazione di onde meccaniche avviene attraverso un mezzo materiale che ne determina caratteristiche e velocità.

*La velocità di propagazione dipende dalle proprietà del
mezzo*



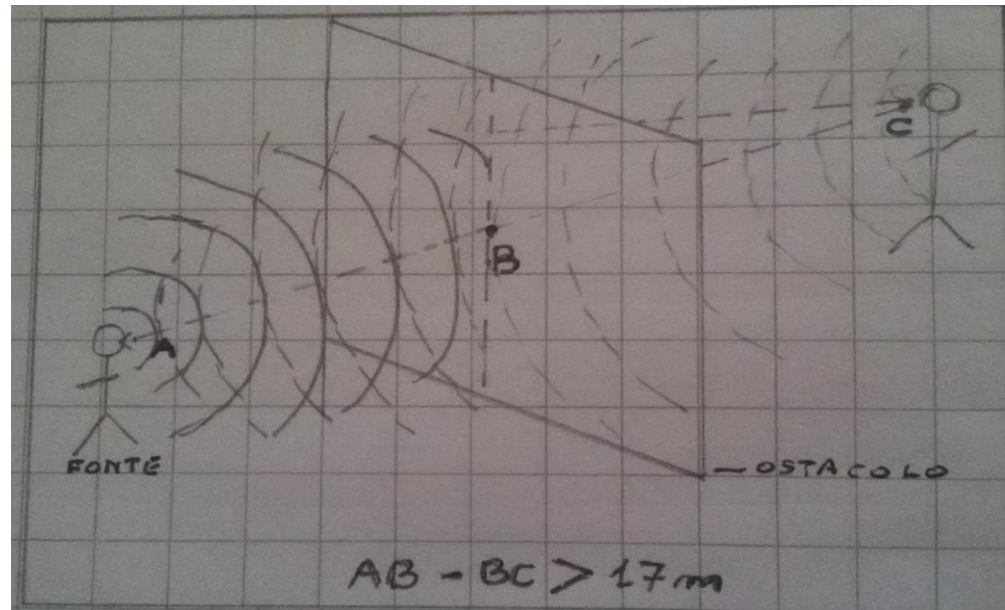
UN'ONDA TRASPORTA ENERGIA SENZA TRASPORTARE MATERIA

Quando un'onda incontra un ostacolo ritorna indietro, perdendo però parte della sua energia → ONDA RIFLESSA



ECO E RIMBOMBO 1

- L'onda riflessa, in certe condizioni, può generare:
- **ECO** SE la distanza fra la fonte e l'ostacolo è $> 17m$



oppure RIMBOMBO se la distanza fra la fonte e l'ostacolo è $< 17\text{m}$

N.B. per approfondire

<http://personalpages.to.infn.it/~romero/Scienze-materiali-appunti/Lez-scmat-onde.pdf>

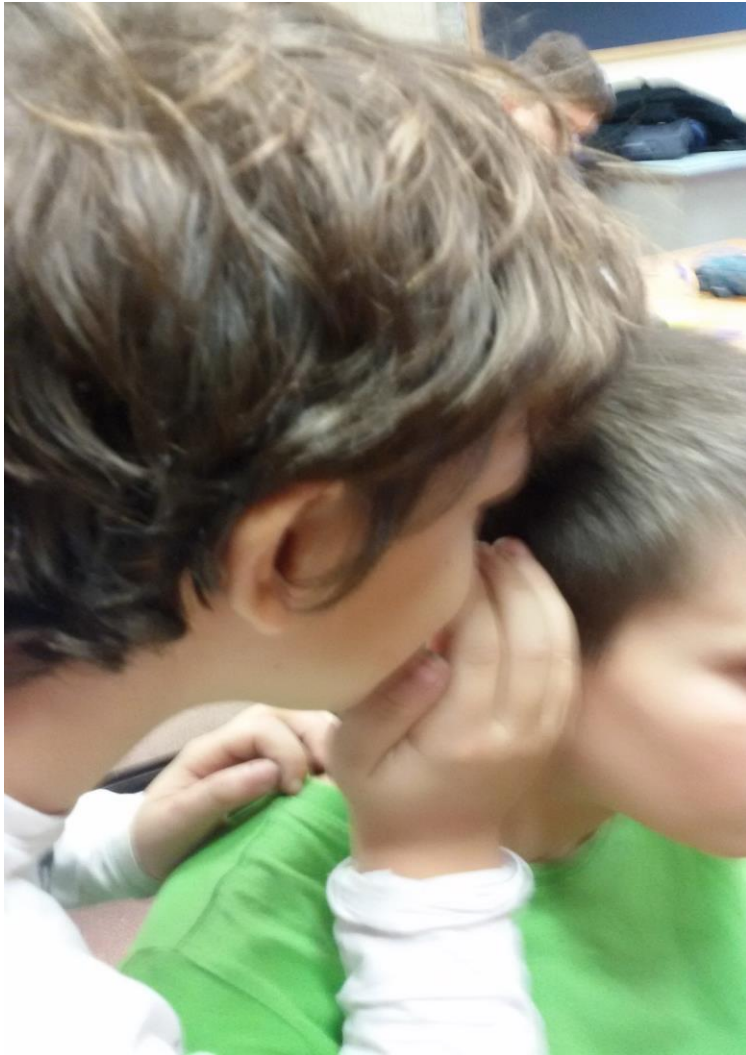


*LE ONDE SONORE SI PROPAGANO
ATTRAVERSO MEZZI ELASTICI*



**Nel vuoto il suono non si
propaga**

TELEFONO SENZA FILI 1°

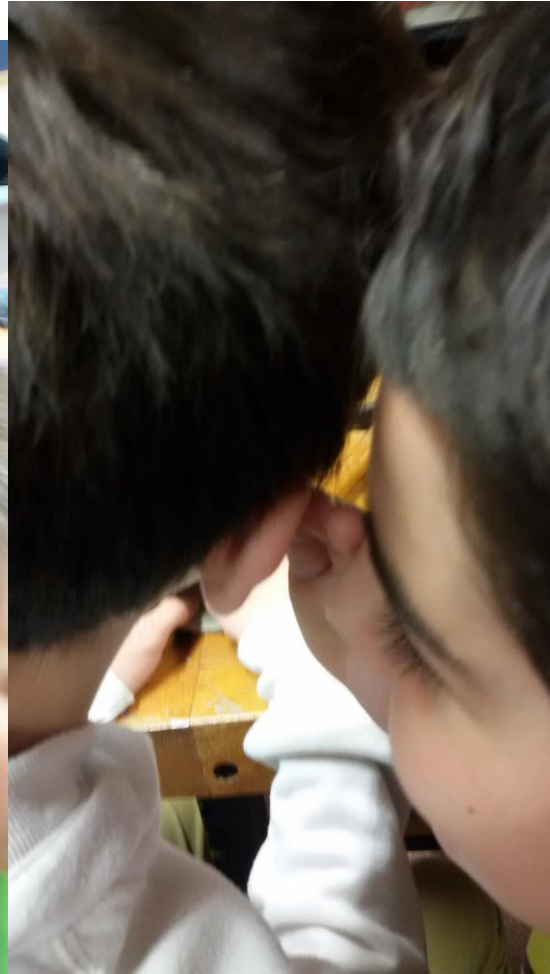
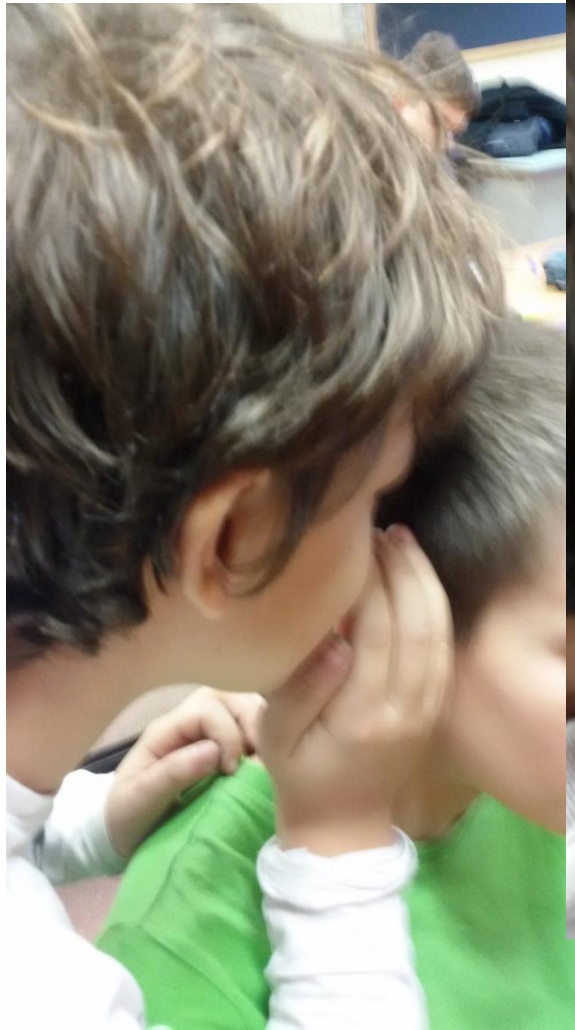


Non posso sapere cos'hai detto!



TELEFONO SENZA FILI 2°

Ok «oggi è una bella giornata»



IL MESSAGGIO SI È
TRASMESSO PERCHÉ HA
TROVATO LE
PARTICELLE/ALUNNI CHE LO
TRASPORTASSERO



LE ONDE VENGONO TRASPORTATE
DA MEZZI ELASTICI QUALI

GAS
SOLIDI
LIQUIDI



L'ARIA È SICURAMENTE IL MEZZO
GASSOSO PIÙ CONSUETO DI
TRASMISSIONE DEL SUONO

ANCHE L'ANIDRIDE CARBONICA,
L'IDROGENO,
IL SOLO OSSIGENO E
IL SOLO AZOTO POSSONO PROPAGARE IL
SUONO...

**È PREFERIBILE NON ASCOLTARE IN
QUESTE CONDIZIONI!!!**



LA...sento
anch'io!



SUONI
VOLANTI



I DELFINI, LE BALENE FRA LORO COMUNICANO CON SUONI ARTICOLATI ATTRAVERSO LE ONDE SONORE SOMMERSE

L'acqua è un ottimo conduttore di onde sonore

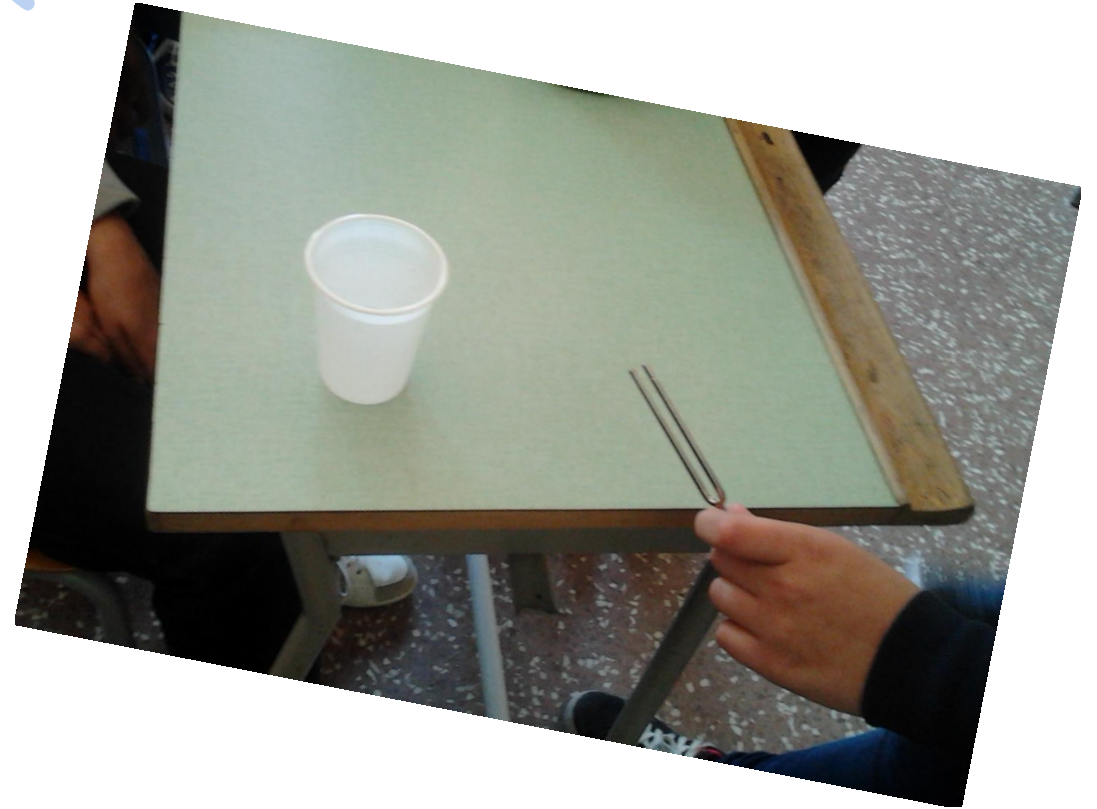


<http://www.youtube.com/watch?v=Y-dmGhxyfpc>

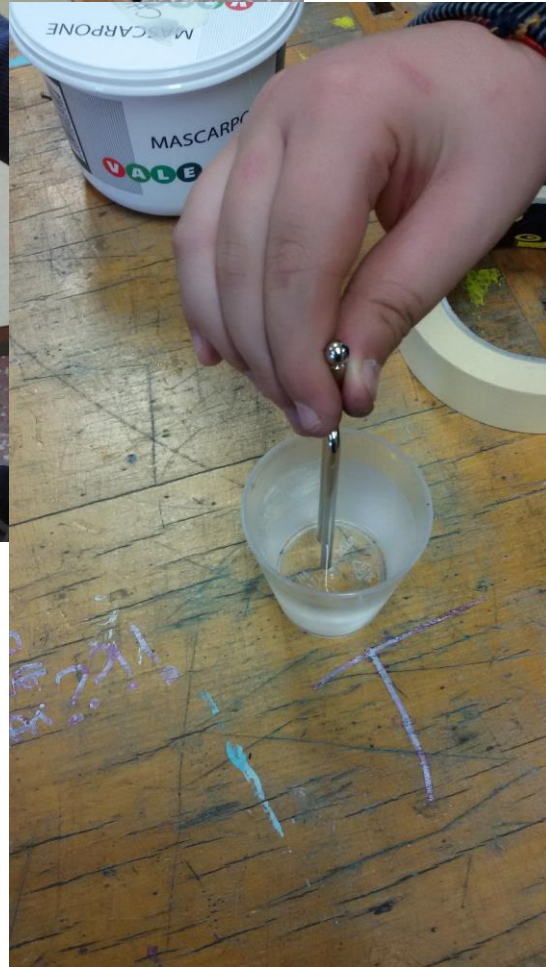
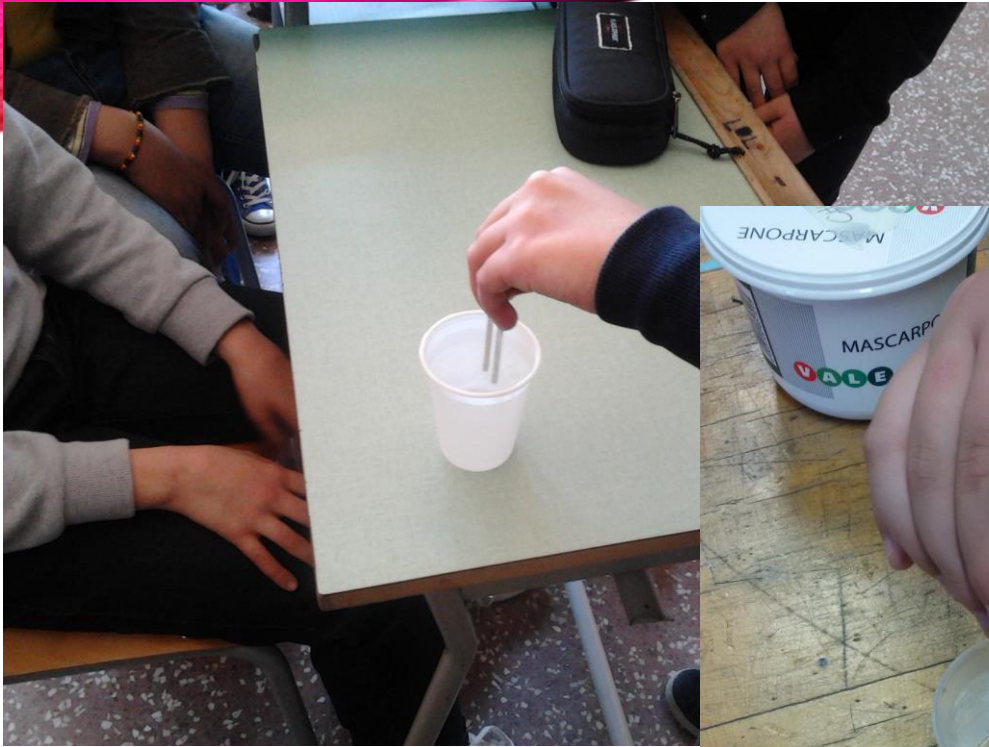
OSSERVIAMO LE ONDE: L'ACQUA FRULLA!

Piccola esperienza:

- **Materiali:**
diapason e un bicchiere d'acqua



WOW, THE WAVES



UNA SCATOLA MAGICA

GIOCANDO FRA LE ONDE ESPERIENZE

Materiali: un bicchiere, scatola di plastica piena d'acqua, martelletto in gomma o sughero

Regolare il livello dell'acqua nella bacinella in modo che il bicchiere, posto capovolto sulla superficie, possa contenere una certa quantità d'acqua. In queste condizioni il bicchiere può essere considerato una cavità risonante acustica equivalente a una sorta di tubo sonoro.

Colpire il bicchiere con il martelletto:

le onde sulla superficie si propagano a cerchi concentrici fino ai bordi della bacinella → visualizzazione delle onde sonore

Da un laboratorio del 2009 presso FORNACI di ASOLO

“LA BOTANICA DELLA MUSICA - DALLE PIANTE D'ORIGINE AGLI STRUMENTI MUSICALI

con Scuola Coletti - San Liberale docenti Laura Gobbo e Franca Buosi



TAC & DUM

BROOMS



<https://www.youtube.com/watch?v=tZ7aYQtIldg>

LG

FREQUENZA

Sarà il livello dell'acqua contenuto nel bicchiere che lo farà risuonare ad una determinata frequenza.

Modificando la quantità d'acqua all'interno del bicchiere si modifica anche la frequenza di risonanza:

le onde che si formeranno attorno al bicchiere

saranno minori se il bicchiere è più vuoto →

bassa frequenza

le onde che si formeranno attorno al bicchiere

saranno maggiori se il bicchiere ha più acqua →

alta frequenza



LA FREQUENZA E' UN PARAMETRO DEL SUONO

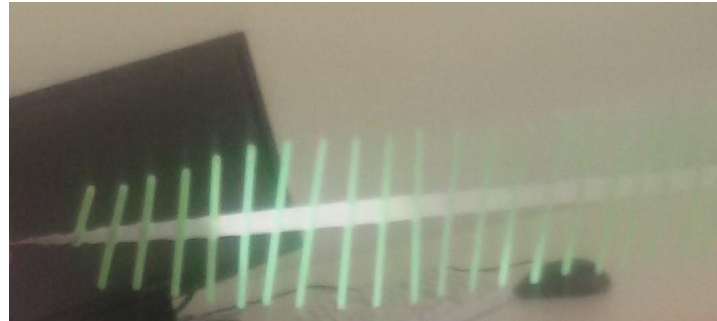
<http://www.youtube.com/watch?v=EULpbJQLzSg>



STOMP
Dishwashers are crazy

LG

> È LA FREQUENZA E PIÙ ACUTO È IL SUONO



< È LA FREQUENZA E PIÙ GRAVE È IL SUONO



LE ONDE SONORE SI PROPAGANO PIÙ VELOCEMENTE IN UN MEZZO SOLIDO CHE NELL'ARIA

Ci sono materiali che trasmettono meglio il suono- come il vetro, il legno, il metallo..., altri invece che lo respingono- come la pittura idrorepellente, l'ardesia..., altri che lo assorbono e lo smorzano- come la stoffa, il velluto...



GIOCHIAMO COL DIAPASON

Non si sente!



Che bel
LA!



LG

Oh, dolce suono!

Hum...anche le ossa del cranio amplificano!!!

No, l'ardesia no...mi ritorna la vibrazione



LG

IL FILO TRASPORTA LA COMUNICAZIONE DA FONTE A UDITORE CHE SIA VERO?

Funziona!

Ehi, oggi sono
la fonte



il filo c'è ma
non si vede



LG



AHI! MI HA
COLPITO
UN'ONDA!

ED ORA A VOI...

LG

COSTRUISCI UNO STETOSCOPIO

Materiale: tubo di gomma, imbuto

Attività:

collega un'estremità del tubo all'imbuto e avvicina l'altra al tuo orecchio;
poggia l'imbuto sul petto di un compagno → sentirai i battiti del suo cuore.

I battiti del cuore fanno vibrare l'aria che si trova nel tubo, le vibrazioni si trasmettono fino a giungere all'altra estremità e quindi all'orecchio.

Lo stetoscopio è uno strumento usato in medicina proprio con lo scopo di auscultare le cavità addominali.



PER AMPLIFICARE IL SUONO, LA
MUSICA UTILIZZA UNA CASSA DI
RISONANZA DETTA ANCHE CASSA
ARMONICA



FORMICHINE SONORE



Materiali:

DIAPASON, FOGLIO D'ALLUMINIO, LIMATURA DI FERRO O GRAFITE O SABBIA

Si appoggia il foglio di carta sulla cassa di risonanza e vi si dispone della limatura di ferro;

si percuote il diapason, e si vedrà la limatura di ferro "ballare" sul foglio di carta, sollevata dalle vibrazioni cui la cassa di risonanza è sottoposta;

la limatura si fermerà poi lungo le linee nodali.



PROVIAMO COL PIATTO...

L'effetto è lo stesso

E se mi
cade?



bello



LG

...E SULLA PELLE DEL TAMBURELLO?

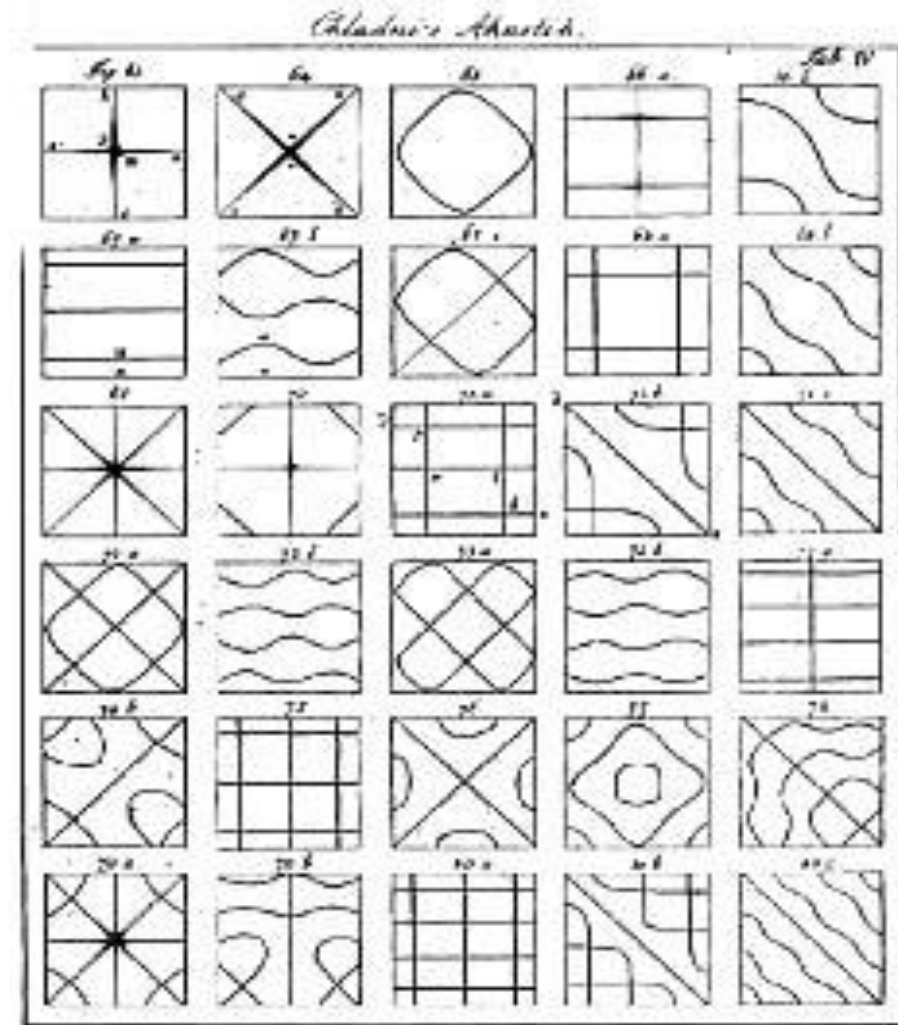
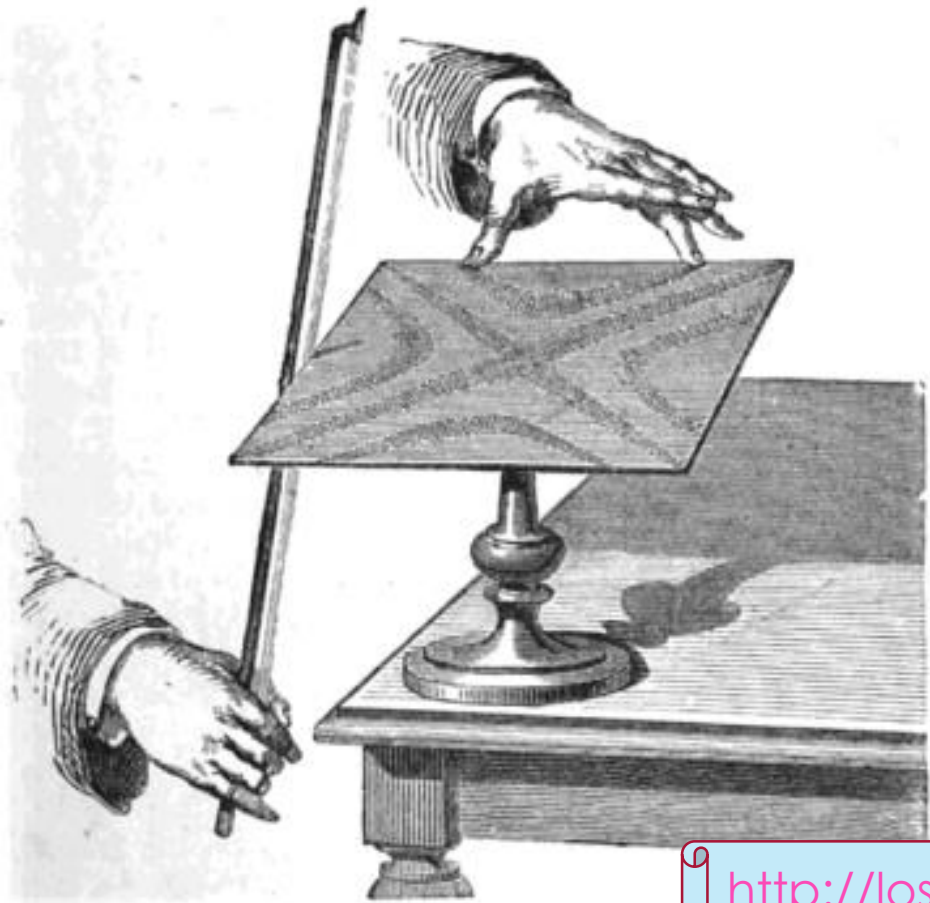
LE FORMICHINE SI
MUOVONO



PIASTRE E FIGURE DI CHLADNI

FISICO TEDESCO DEL XXVIII SECOLO

- **PIASTRA** = lastra di metallo la cui superficie è molto superiore al suo spessore
- Verso la fine del 1700, Chladni realizzò alcuni esperimenti sugli effetti delle vibrazioni impartite a lastre di vetro ricoperte di sabbia finissima.
- Questa tecnica consiste nel **far vibrare le lastre con un arco di violino**:
la sabbia di cui sono cosparse le lastre si allontana dalle zone di maggiore vibrazione, **VENTRI**, formando curiose figure (*le figure di Chladni*) vicino ai punti della lastra che si creano dove la si tocca.
- In questi punti, **NODI**, l'ampiezza della vibrazione è virtualmente nulla.



<http://loscientifico.it/2013/06/18/figure-di-chladni-un-esperimento-sulla-risonanza/>

ED ORA PROVIAMO NOI



Senza nulla



La pastina pesa
troppo!

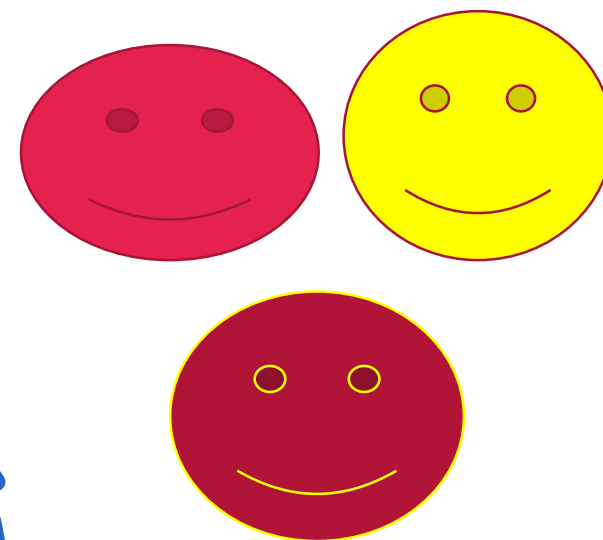


Così va bene!
Wow!!!

LG

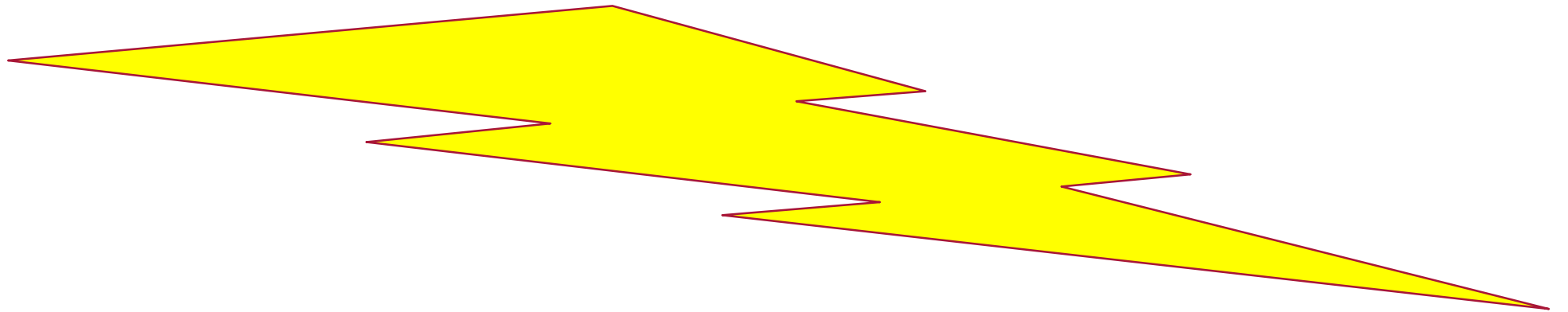


CURIOSITÀ



I VIAGGI DEL SUONO

*La velocità del suono varia a seconda
delle caratteristiche dei materiali*



**ALLA TEMPERATURA DI 20 °C E
ALLA PRESSIONE DI UNA
ATMOSFERA SI MUOVE COSÌ**

<i>Materiali</i>	<i>Velocità del suono [m/s]</i>
<i>Aria</i>	343
<i>acqua</i>	1480
<i>Ghiaccio</i>	3200
<i>vetro</i>	5300
<i>Acciaio</i>	5200
<i>piombo</i>	1200



<i>Materiali</i>	<i>Velocità del suono [m/s]</i>
<i>Titanio</i>	<i>4950</i>
<i>PVC (morbido)</i>	<i>80</i>
<i>Calcestruzzo</i>	<i>3100</i>
<i>Faggio</i>	<i>3300</i>
<i>granito</i>	<i>6200</i>
<i>sabbia</i>	<i>10-300</i>



IL SUONO SI PROPAGA ANCHE NEL CORPO UMANO

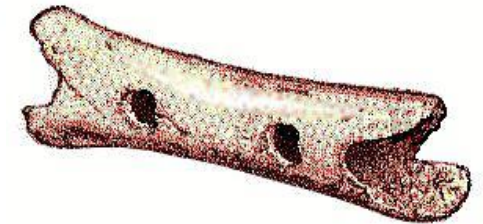
Materiali	Velocità del suono [m/s]
Grasso animale	1450
Tessuto muscolare	1580
Tessuto osseo/scheletro	4080
Tessuti umani molli	1540
Sangue	1570

GLI STOMP SI SUONANO...

[HTTP://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=LOXDDKWFE3K](http://www.youtube.com/watch?v=LOXDDKWFE3K)



ORA QUALCHE STRUMENTO



DAL PASSATO



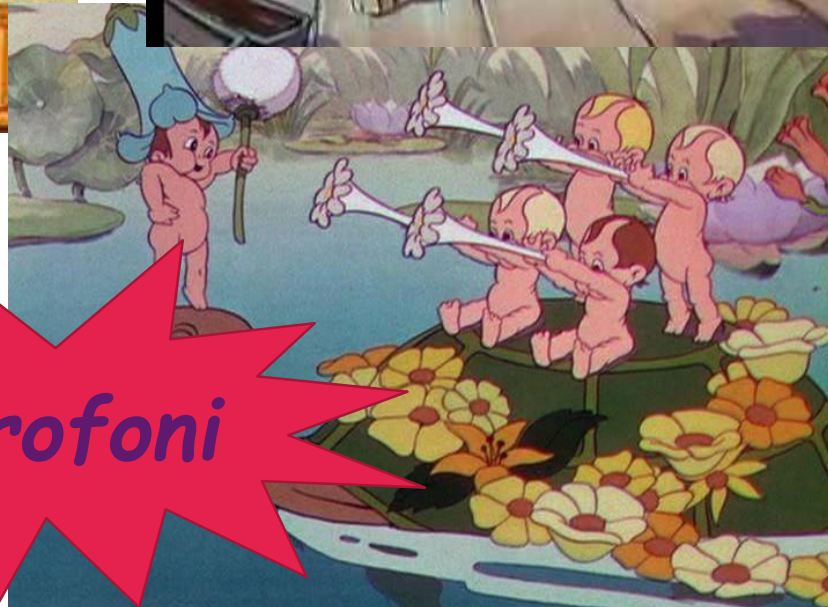
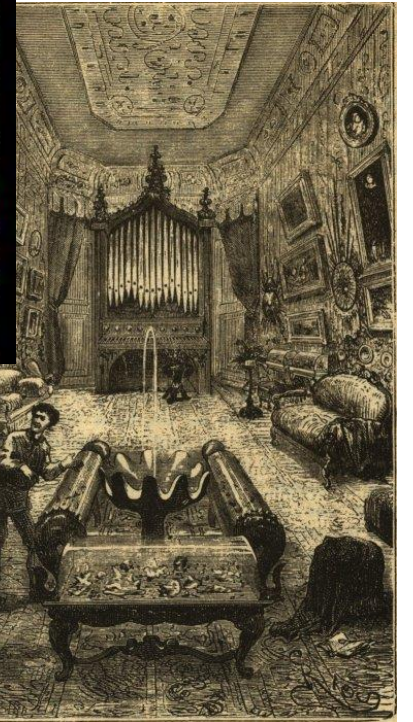
DALL'ORIENTE



© Gianni Pasinato



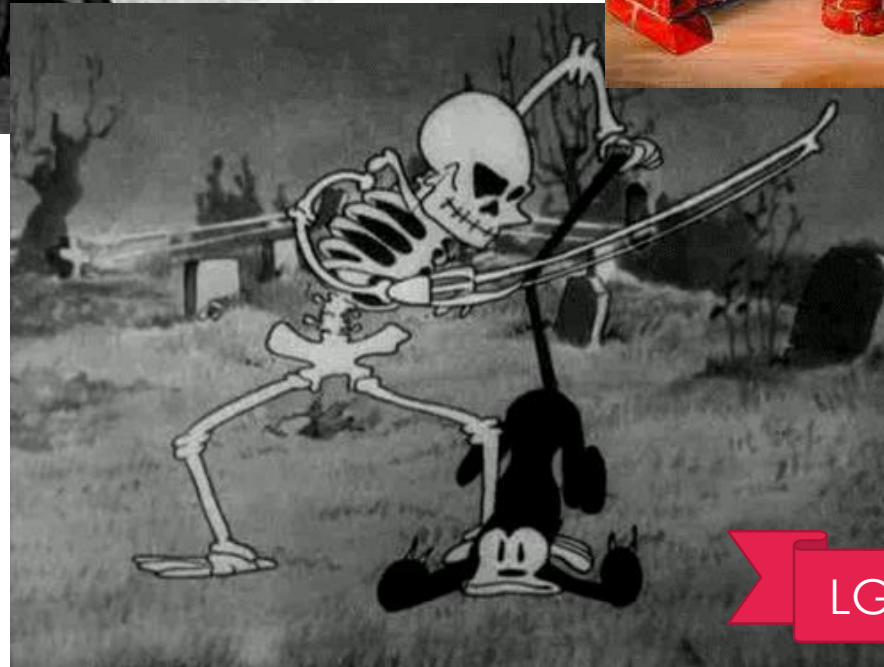
DALLA FANTASIA...



aerofoni



CORDOFONI



PERCUSSIONI



...BANDS

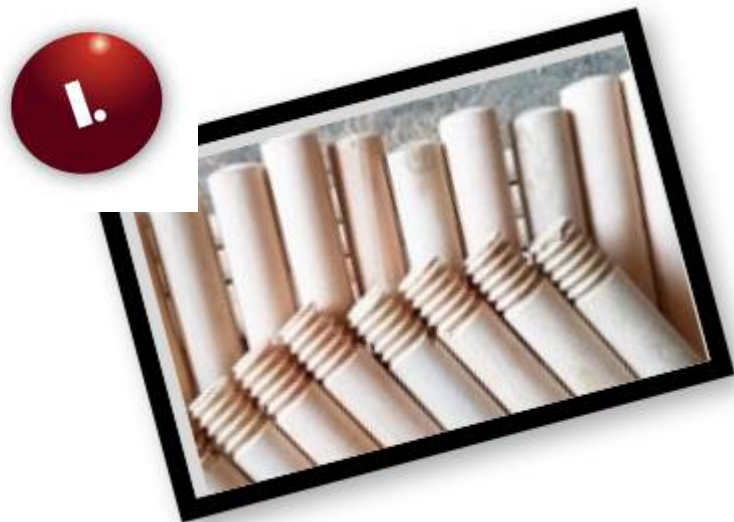


LG



... ED ORA TOCCA A NOI
LABORATORIANDO

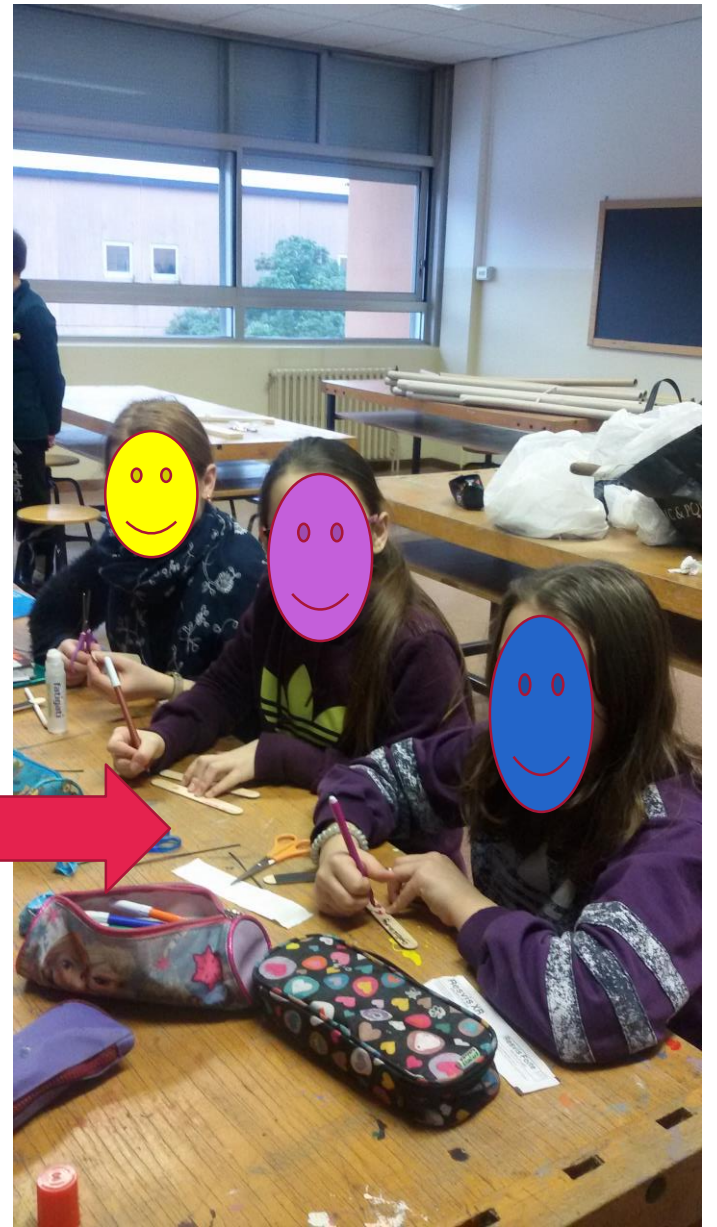
I LEGNETTI SONORI



Manici di scopa in legno
Seghetto
Carta vetrata

LG

Che bello il laboratorio!!!



raschietti

BASTONE DELLA PIOGGIA

Tubi di cartone robusto

Chiodini

Carta adesiva colorata

Cartoncino

Nastro adesivo di carta

Matita, colori, righello, seghetto, martello, forbici, decorazioni

E molta
pazienza...

utensili

2

1

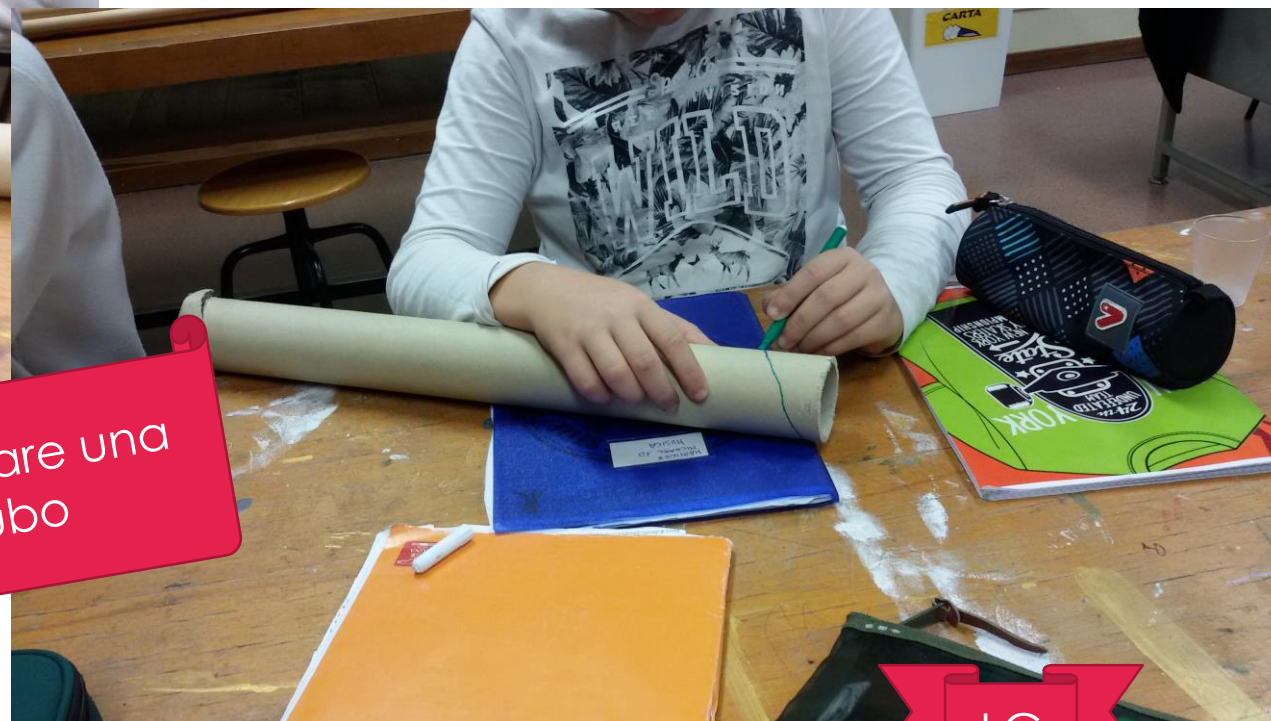
materiali



LG

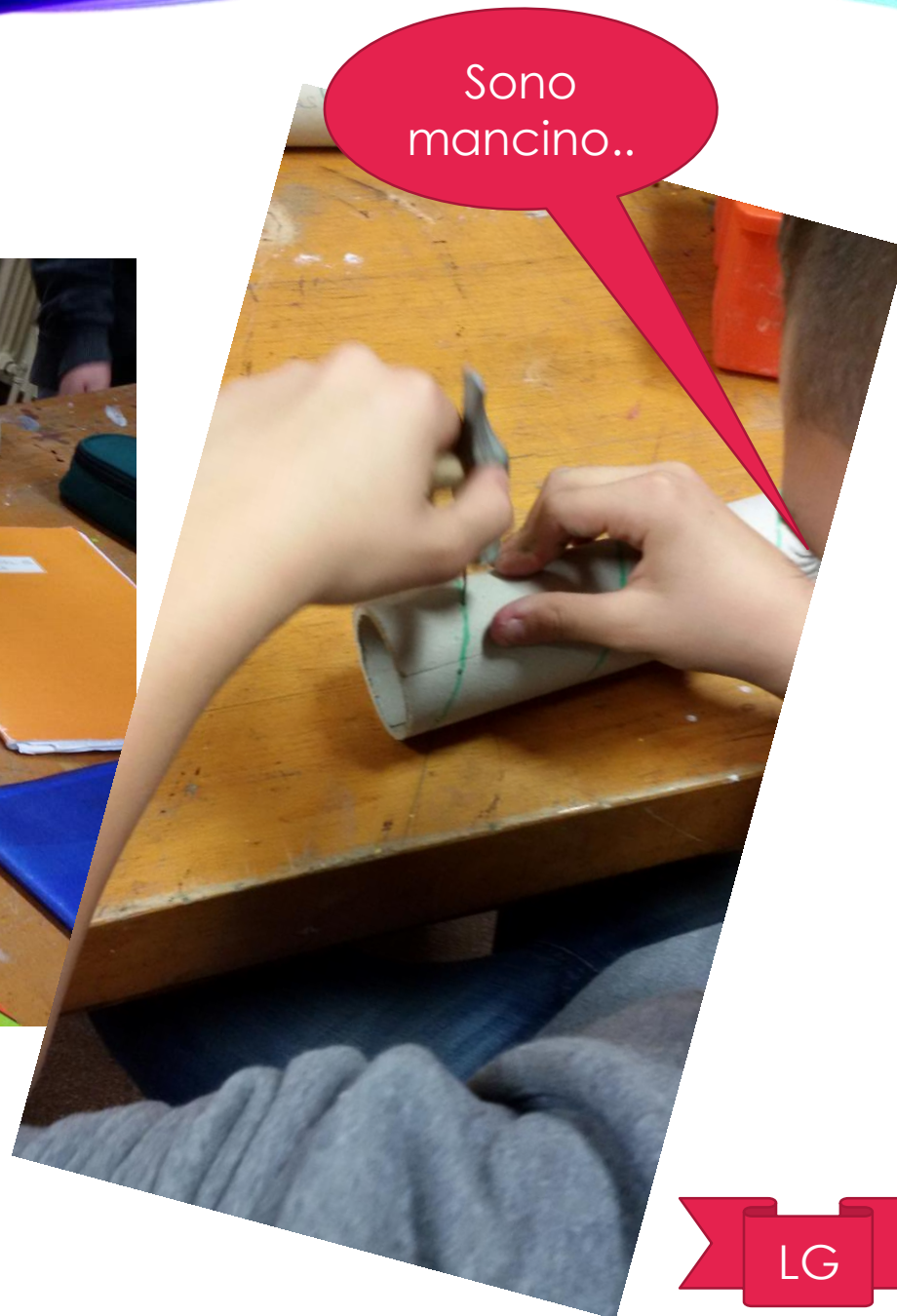
Tranquilla
prof...siamo
prudenti!

AL LAVORO!



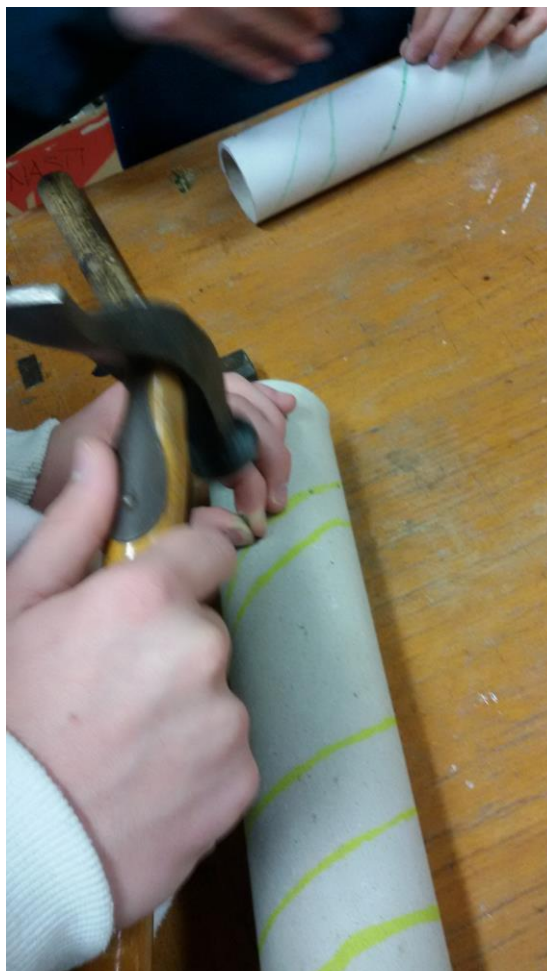
Segare il cartone e disegnare una
spirale lungo tutto il tubo

LG



Sono mancino..





Piantare i chiodini lungo la spirale può essere un'impresa!

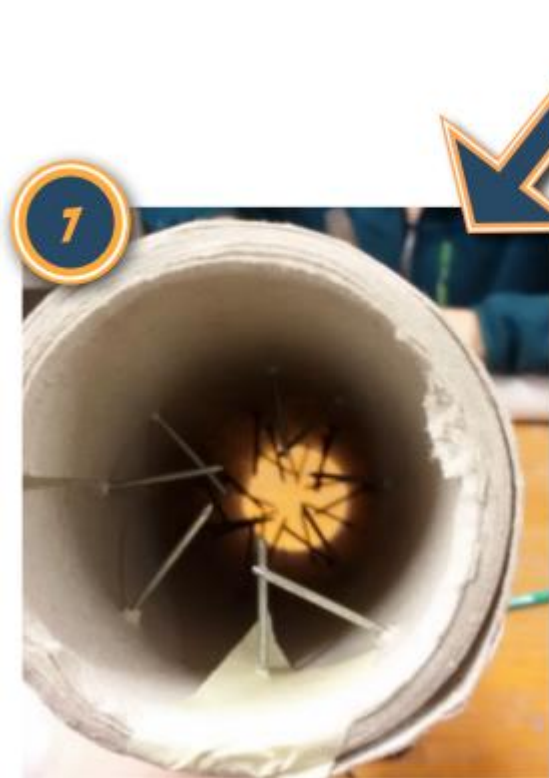
5

INSERIRE I CHIODINI LUNGO LA SPIRALE A UNA DISTANZA DI CA. 1,5 CM



6





Attenzione a seguire bene la spirale!

*VERSARE I SEMINI NEL TUBO UN PO' ALLA VOLTA, OGNI VOLTA PROVA
AD ASCOLTARE IL SUONO E SE NECESSARIO AGGIUNGINE ANCORA;
ORA SIGILLA BENE!*

9



**Semini, lenticchie, riso, grano,
sassolini...**

10



*ED ORA A TE
DECORA IL TUO BASTONE
DELLA PIOGGIA!*

LG



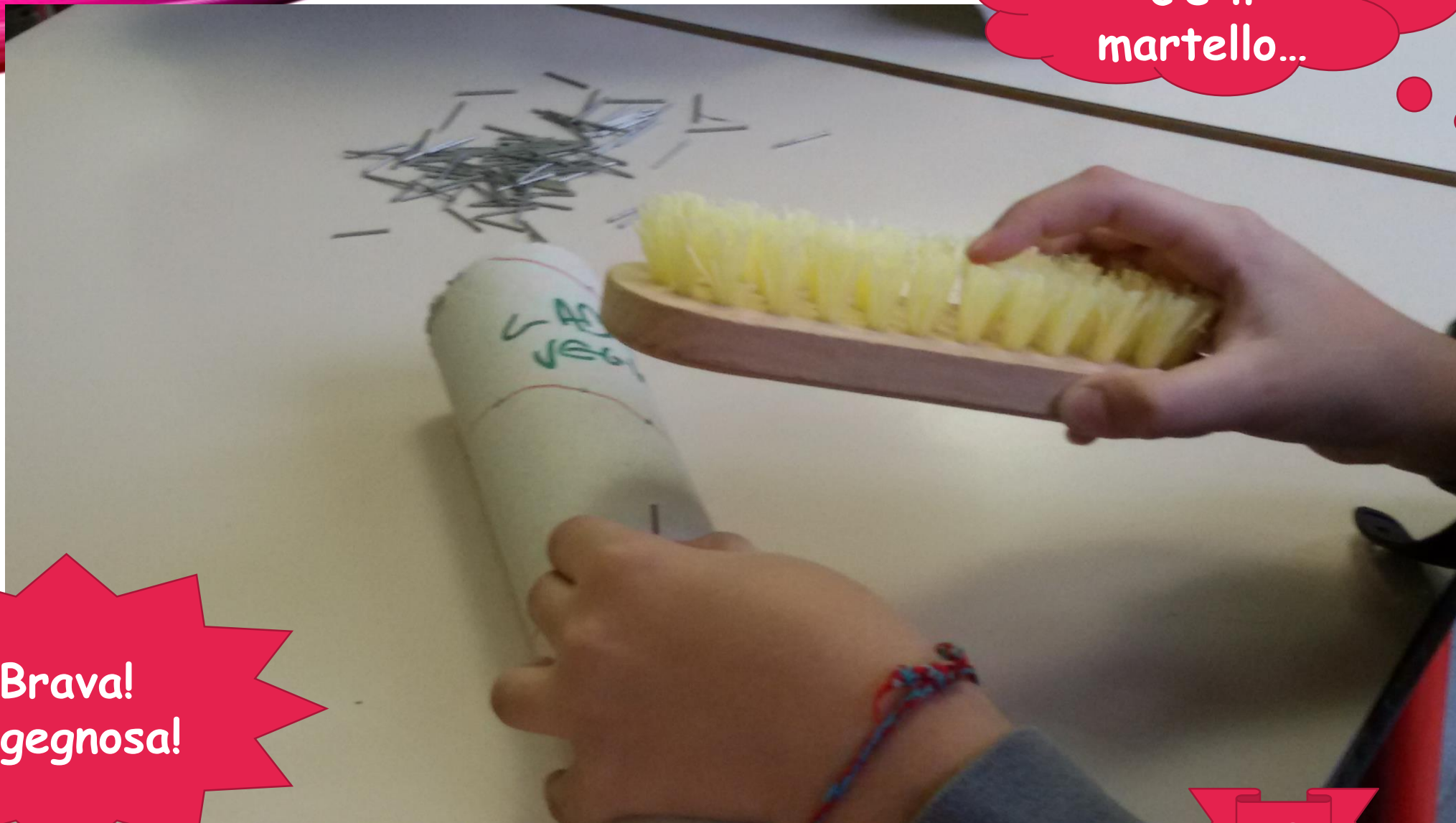
Così mi piace!! Aiutarsi è bello!

LG

Quando non
c'è il
martello...

Brava!
Ingegnosa!

LG



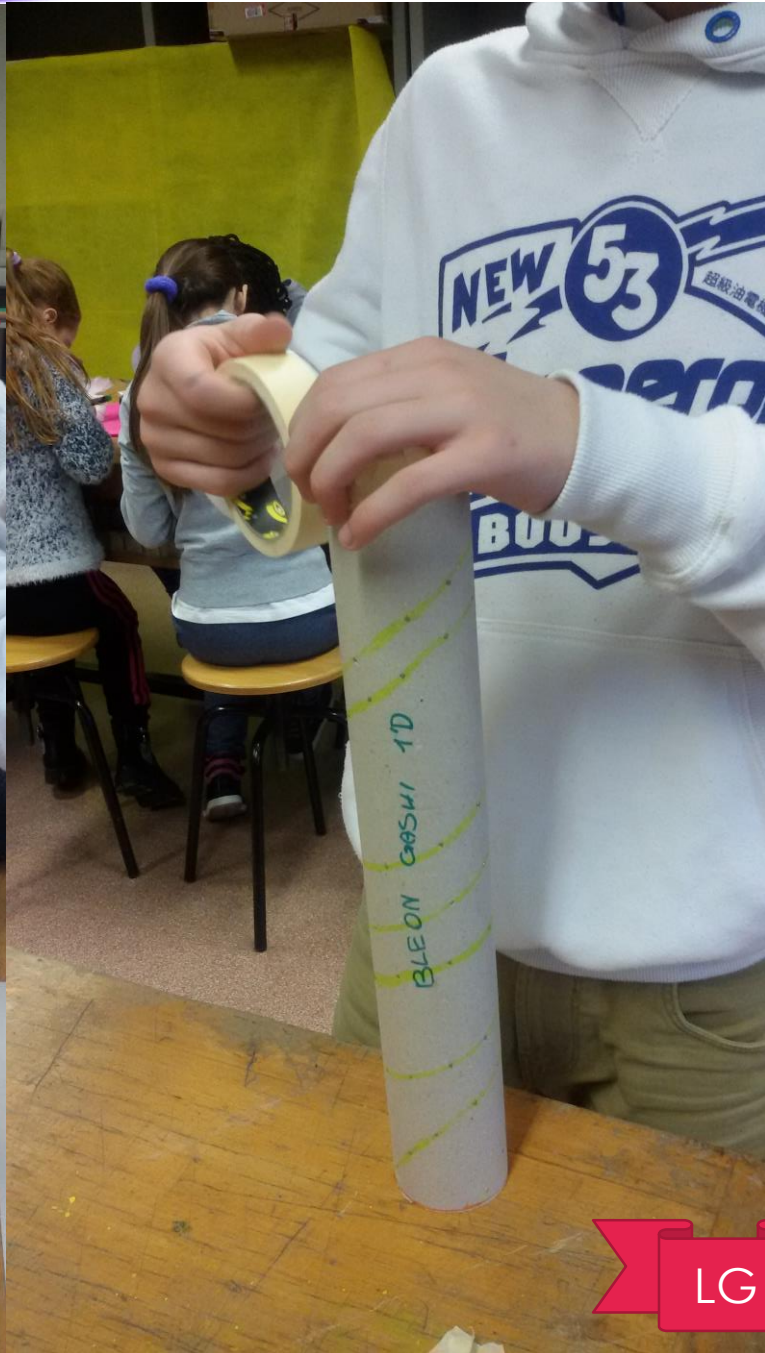


Per una volta
salto
alfabetizzazione!!





Oh oh...il
riso esce!





Chris
e Lisa

LG



Al lavoro



Wow
Brave!





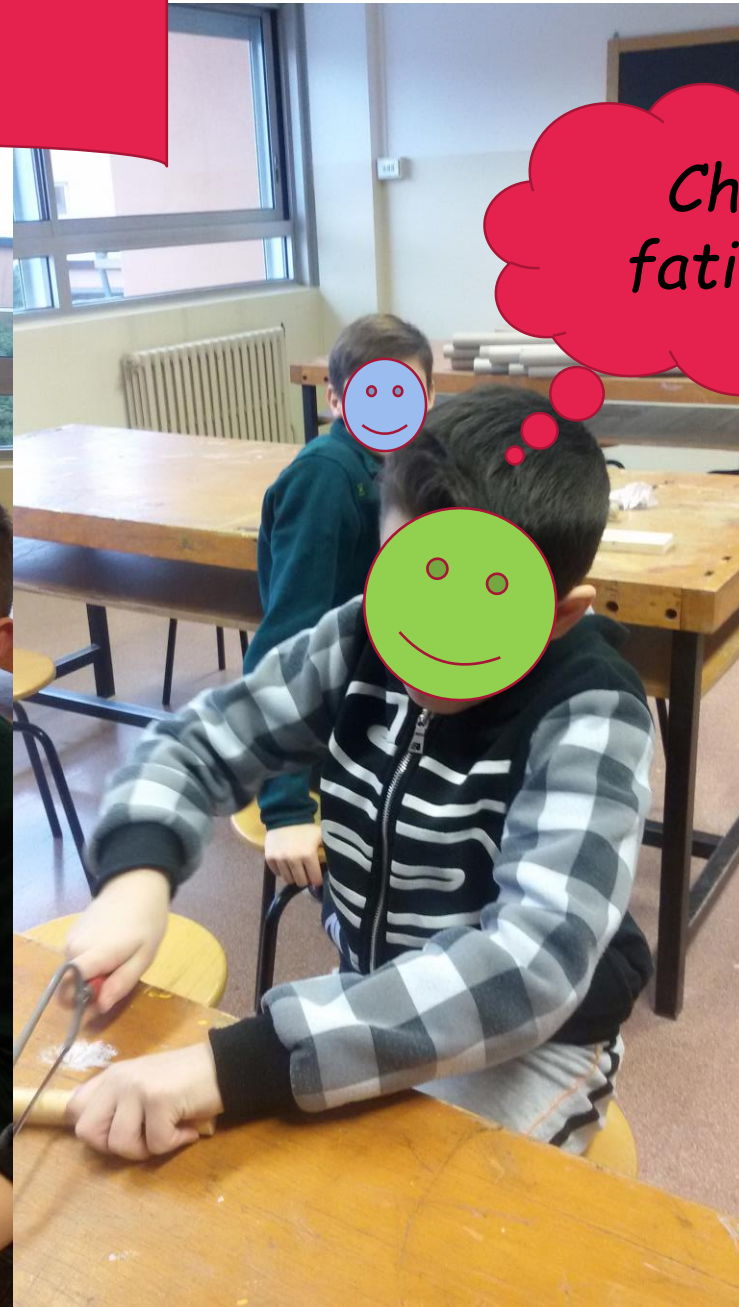
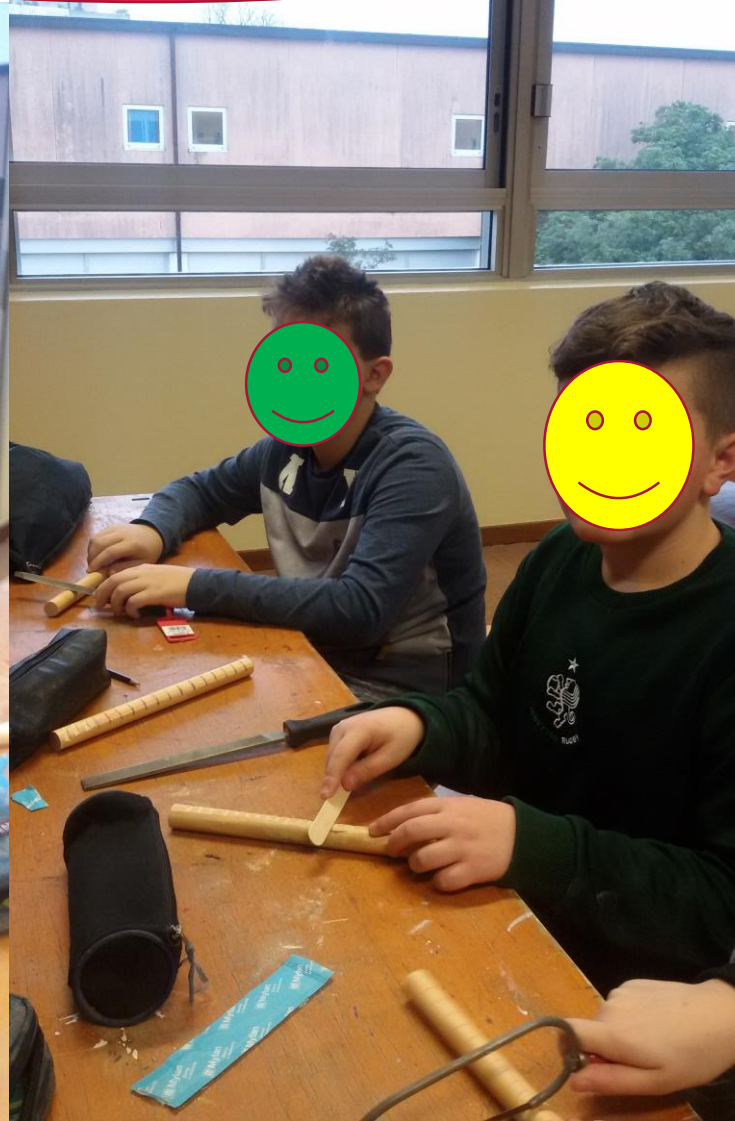
Bello!

LG



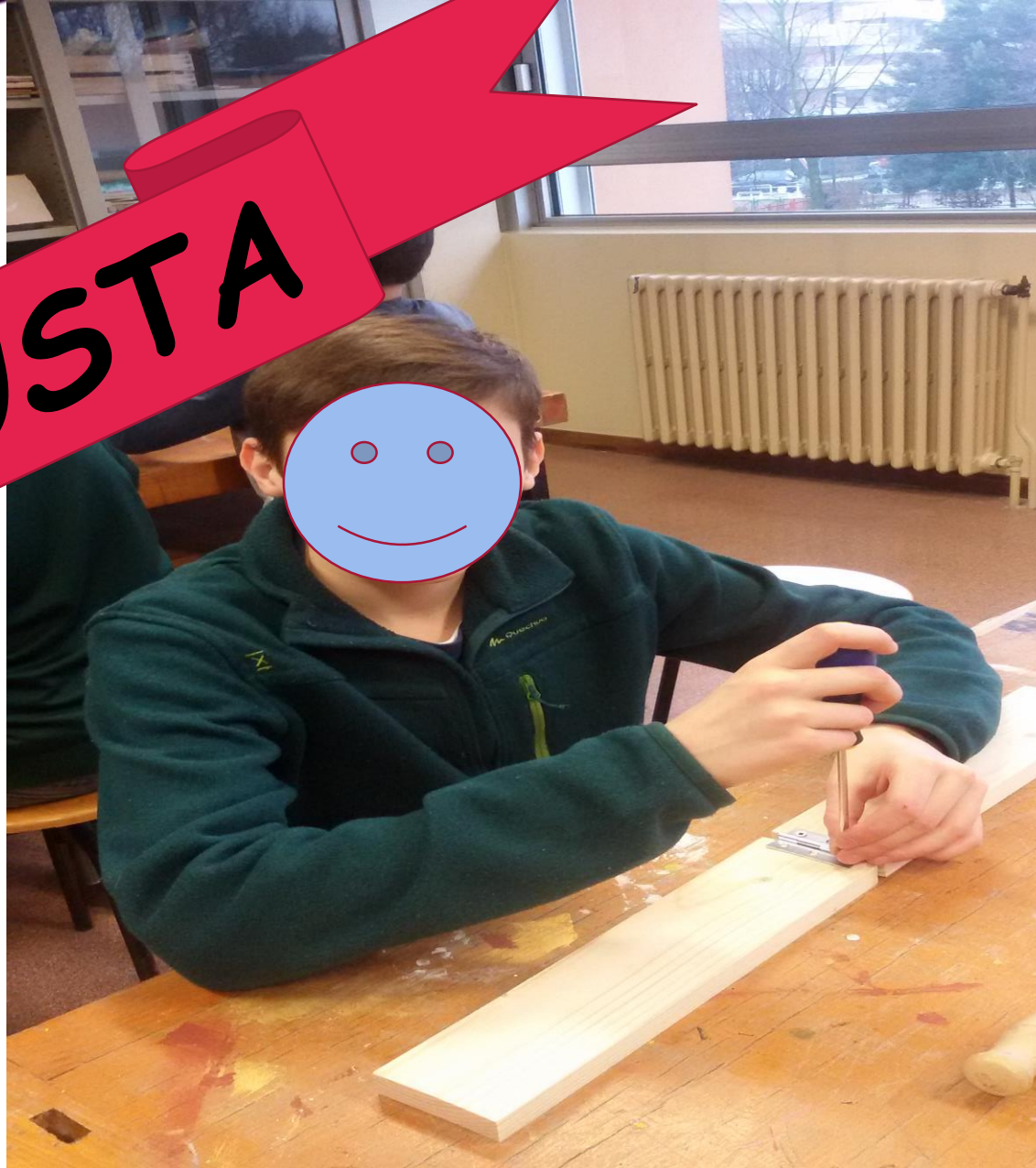
I nostri eroi!

GUIRO



Che fatica!

FRUSTA



E PER FINIRE

https://www.youtube.com/watch?v=XHc_C0qJHJY

<https://www.youtube.com/watch?v=VJHsXKELxPI>

<https://www.youtube.com/watch?v=qR75TQ7P2-0>

<https://www.youtube.com/watch?v=KBKmkbRLXGM>

<https://www.youtube.com/watch?v=9JDzlhW3XTM>



e molto altro ancora!
prof.ssa Laura Gobbo

