

# ACOUSTIC EARTHQUAKE

I terremoti sono delle manifestazioni naturali in grado di distruggere qualsiasi cosa presente nel proprio raggio d'azione, portando via purtroppo anche innumerevoli vite umane.

Una volta che l'evento sismico termina, rimane poco di ciò che esso ha intaccato, ma il ricordo legato all'esperienza dei fortunati sopravvissuti sarà qualcosa che nessuno potrà cancellare.

Tale ricordo purtroppo interessa non solo gli adulti ma anche i bambini che avranno sicuramente più difficoltà nel riprendere la tranquillità della vita di tutti i giorni.

Il progetto ha come obiettivo la realizzazione di uno strumento musicale, ottenuto partendo dall'onda sismica, concepito per attività laboratoriali a scopo didattico e ricreativo per i bambini che hanno vissuto l'esperienza traumatica del terremoto.

**andrea nico**



#suono  
#forma  
#educazione  
#tatto  
#comunicazione

[github.com/andreatnico](https://github.com/andreatnico)

**a destra**  
dettaglio del progetto



## Concept

In geofisica i terremoti (dal latino: *terrae motus*, che vuol dire “movimento della terra”), detti anche sismi o scosse telluriche (dal latino *Tellus*, dea romana della Terra), sono vibrazioni o assestamenti improvvisi della crosta terrestre, provocati dallo spostamento improvviso di una massa rocciosa nel sottosuolo. L'obiettivo di questo progetto è quello di intervenire sulla memoria derivata dall'esperienza del terremoto. Partendo infatti da questa, anche attraverso l'estrapolazione dei dati relativi ai sismi, si punta ad intervenire catarticamente sulla percezione della stessa.

“Il cielo è plumbeo e cade qualche goccia.  
Corro tra la folla come posso, schivando le  
persone, tenendo stretto il telefonino.  
Non posso chiamare nè spedire messaggi, non so  
nemmeno se potrò connettermi a Internet.  
Supero negozi, alberi, insegne che ogni giorno mi  
accompagnano mentre cammino assonnata verso il lavoro.  
L'adrenalina non mi fa avvertire la  
stanchezza, corro verso la mia meta.”

*Claudia Casu*

L'oggetto che verrà prodotto vuole conferire un nuovo significato ai terremoti attraverso la reinterpretazione del suono e della forma. La forma dell'oggetto, derivata dall'onda sismica, servirà a mettere in relazione i diversi tipi di terremoti rapportando le differenze tecniche tra gli stessi, mentre il suono derivato dalle diverse forme potrà essere utile a stimolare il bambino nell'approccio al dialogo con l'educatore. Si potranno quindi analizzare e rivisitare le caratteristiche legate ai sismi, esprimendo i concetti di intensità e di magnitudo tramite l'ausilio di un oggetto fisico (strumento musicale a fiato) che contenga queste informazioni, le quali saranno fruibili mediante tre dei nostri sensi: vista, tatto e udito. La magnitudo detterà la forma dell'onda sismica e quindi la cassa di risonanza dello strumento, mentre il valore d'intensità del sisma servirà a stabilire una scala di grandezza (da 1 a 10)

**in alto**

terremoto  
Emilia Romagna 2012  
fotografia di Andrea Carrubba

**in basso**

terremoto  
Emilia Romagna 2012  
fotografia di Andrea Carrubba



attraverso la quale verrà scalato l'oggetto.  
Lo strumento musicale verrà diviso in parti  
assemblabili e ogni sisma avrà la propria colorazione  
per poter essere facilmente distinguibile.  
Il suono prodotto non sarà più quello associato alla  
distruzione, sarà quindi possibile mettere  
in relazione anche diversi avvenimenti.  
In definitiva un sisma potrebbe forse presentarsi  
come qualcosa di meno catastrofico, qualcosa  
che sia diversamente percepibile dall'essere  
umano, in maniera tale da affrontare  
tale argomento con la possibilità di poterlo  
mettere in relazione con altri.  
Che suono aveva il terremoto del 2009 in  
Aquila? Hanno la medesima forma e lo stesso  
suono il terremoto del 1908 che ha raso al  
suolo Messina (magnitudo 7.0) e quello del 13  
gennaio 1915 in Abruzzo (magnitudo 6.8)?

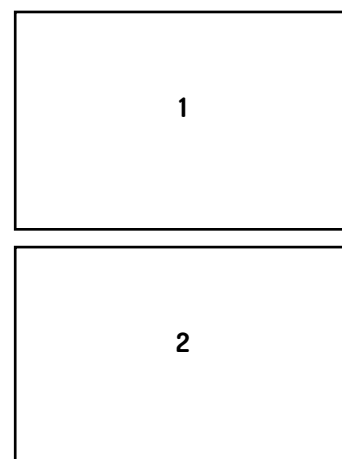
## Ricerca

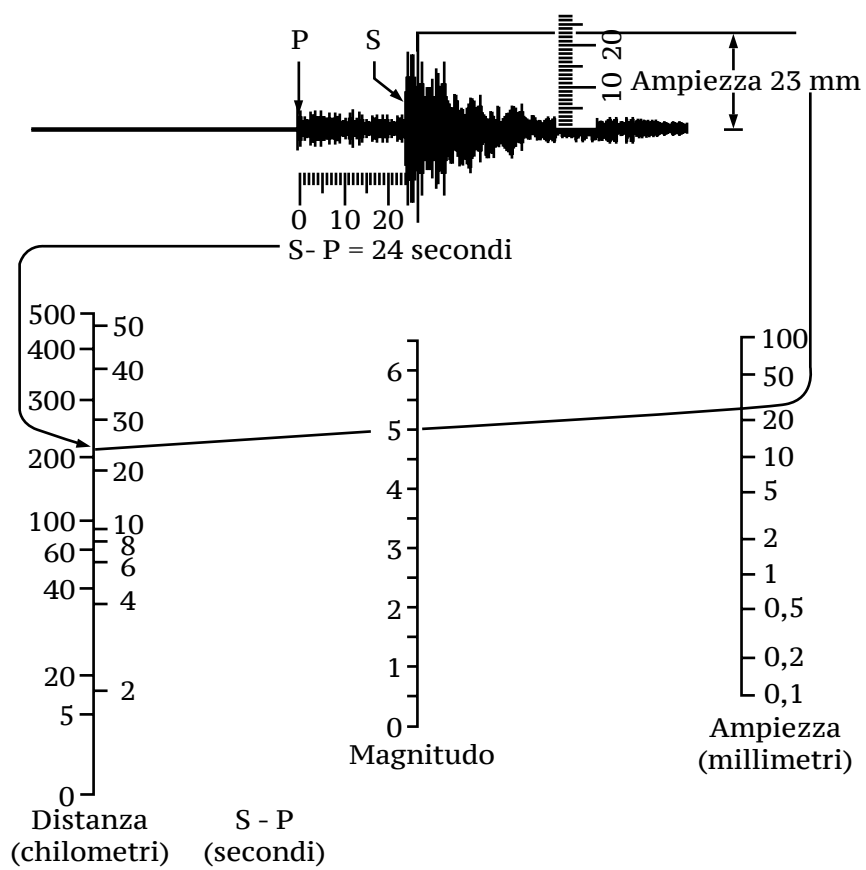
La grandezza di un terremoto si misura con due valori  
diversi: la **magnitudo** e l'**intensità**. La magnitudo  
(ideata nel 1935 dal famoso sismologo statunitense  
*Charles F. Richter*) si usa per misurare quanto è stato  
forte un terremoto, cioè per stimare quanta energia  
elastica quel terremoto ha sprigionato. Infatti fra la  
grandezza, o magnitudo, e l'energia di un terremoto  
c'è un rapporto matematico molto particolare. Ogni  
volta che la magnitudo sale di una unità l'energia  
aumenta non di una, ma di circa 30 volte.

L'altro modo per misurare un terremoto è secondo  
la sua intensità. Ad essere presi in esame qui sono  
gli effetti sull'ambiente, sulle cose e sull'uomo. Se la  
magnitudo di un certo terremoto è solo una, l'intensità  
invece può cambiare da luogo a luogo, secondo quel  
che è successo a cose e persone; in genere, più ci si  
allontana dall'epicentro e più diminuisce. L'intensità  
di un terremoto viene espressa con la *scala Mercalli*,  
dal nome del sismologo italiano che, all'inizio  
del XX secolo, diffuse a livello internazionale la  
classificazione dei terremoti secondo gli effetti e i  
danni che producevano. Questa scala, successivamente  
modificata da *Cancani* e *Sieberg*, si compone di dodici  
gradi: più alto il grado, più disastroso il terremoto.

1  
foto di un sismogramma

2  
es. di calcolo della  
magnitudo locale ML







## Referenze

Dopo una prima fase relativa allo studio degli aspetti tecnici sui sismi e sul rapporto tra suono e forma utile per la comprensione di parametri ad essi correlati, si è ritenuto opportuno svolgere un'indagine per individuare materiale di ispirazione utile allo sviluppo progettuale.

**Realitat** disegna paesaggi microsonici attraverso una stampante 3D e un mapping algoritmico che segue una traccia musicale. Ogni album musicale viene copiato in Processing il quale mappa ed estrapola il suono di ogni canzone in coordinate che la stampante 3D converte in massa solida. Gli oggetti vengono stampati mediante una serie di anelli, ma la loro forma può variare bruscamente raggiungendo altezze, profondità e angoli differenti.

L'artista *Dmitry Morozov* attraverso **R x2** raccoglie i dati sugli urti della crosta terrestre (terremoti), catturando tutti quelli al di sopra della scala di magnitudo di 0,1 magnete Richter. In una giornata media ci sono fino a 200 di questi terremoti. I dati vengono convertiti in segnali che controllano i motori collegati a un gruppo di batterie acustiche Thunder Drums. Questi Thunder Drums sono costituiti da una molla attaccata alla pelle del tamburo, quindi quando viene scossa la molla si muove e crea una risonanza continua attraverso il corpo dello strumento, non a differenza del rumore del tuono. Il rumore che emette definisce il carattere di un terremoto abbastanza bene.

Presentata come un'installazione audiovisiva generativa, **Seismik Geopole** è un sistema che trasmette i dati sismici, meteo e ambientali. Catturati in tempo reale, i dati vengono trasmessi mediante un algoritmo che ci racconta la natura e l'origine dei dati e li traduce in modo visuale. Questo lavoro che evoca il movimento invisibile sotterraneo delle piastre tettoniche è una visione del linguaggio ambientale e di ciò che ci comunica.

1

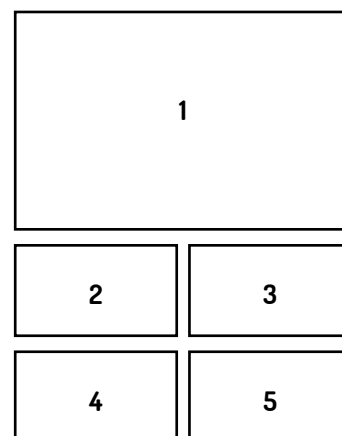
Realitat, Microsonic  
landscapes - 08.21.12

2-3

Dmitry Morozov,  
r x2 - 28.05.15

4-5

Herman Kolgen,  
Seismik geopole - 11.05.16





// THIRD  
Poritshead





## Sviluppi di ricerca

In seguito alla fase di ricerca e quindi ai relativi progetti visionati sono state elaborate alcune proposte di progetto percorribili.

Tra le diverse strade analizzate alcune sono risultate interessanti e sviluppabili in termini di realizzazione.

Tra queste si è scelto di realizzare la più completa, quella che racchiudeva in sé i migliori risultati sia dal punto di vista analitico che da quello realizzativo.

A fianco possiamo vedere gli esempi delle possibili soluzioni interpretate e le modalità di acquisizione delle stesse.

Tutte partono dall'estrapolazioni di dati relativi alle onde sismiche per arrivare alla formulazione di nuovi contenuti e significati resi possibili dalle caratteristiche formali dell'oggetto integrate anche dalla componente acustica.

## Rilevamento dati

Il sismografo è uno strumento per la registrazione dei movimenti sismici, costituito da un dispositivo capace di mantenersi in relativa quiete rispetto al suolo quando questo entra in vibrazione e connesso a un oscillografo che traccia il diagramma temporale della vibrazione.

Il primo passo per lo sviluppo del progetto è quello dell'acquisizione dati relativi ai valori di magnitudo e di intensità del terremoto. Successivamente se la traccia del sismogramma è in formato vettoriale si devono estrapolare le coordinate (x, y) dei punti che generano la curva sismica, altrimenti bisognerà prima vettorializzarla tramite l'operazione di ricalco dinamico in Illustrator (software per l'elaborazione grafica vettoriale). Importando il file in formato .svg da Illustrator a Processing, il secondo sarà in grado di estrapolare i punti che tracciano le coordinate della curva.

1  
concept  
strumento percussivo

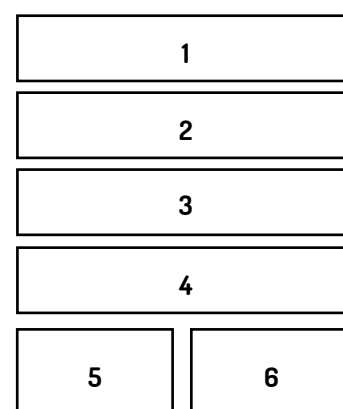
2  
concept  
strumento a fiato

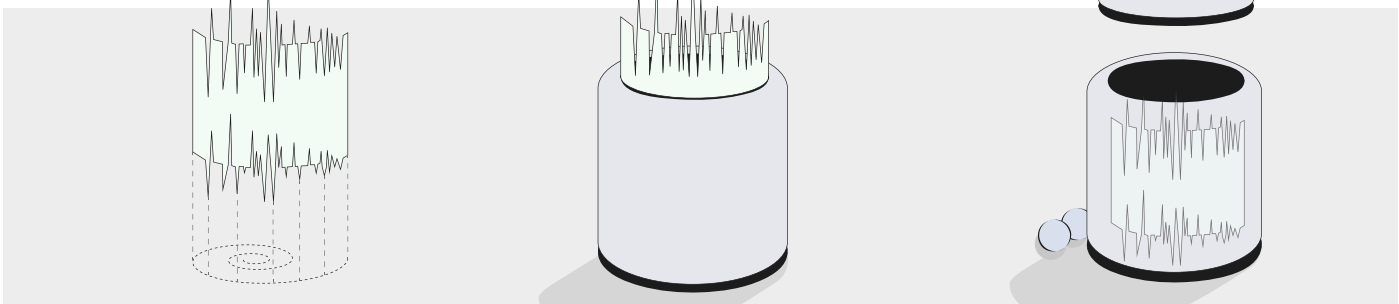
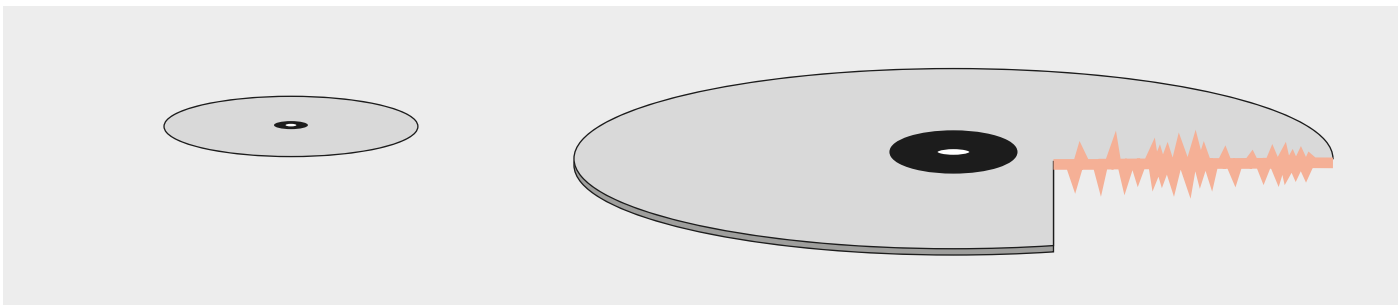
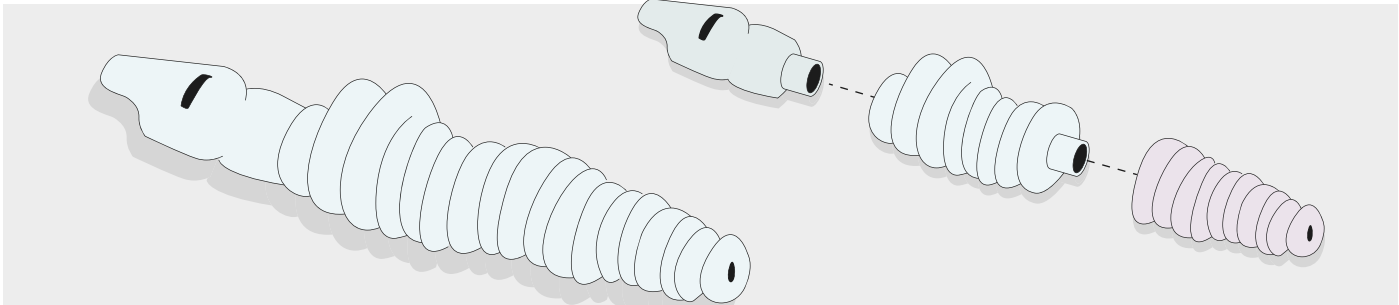
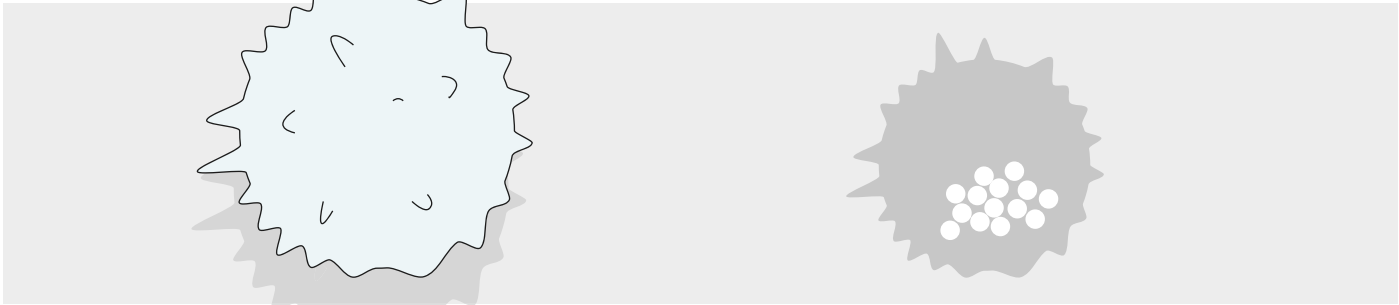
3  
concept vinyl

4  
concept  
strumento percussivo

5  
fotografia strumento  
(top view)

6  
fotografia strumento  
(left view)





## Prototipo software

Una volta acquisite, le coordinate per la costruzione della curva vengono inserite in *Processing* (linguaggio di programmazione utilizzato per la visualizzazione dati) dove attraverso l'importazione della libreria *Shapes 3D* si procede a compiere l'operazione di revolving utile ad ottenere il modello 3D. È possibile scegliere la modalità di visualizzazione della mesh - *drawMode* - in modalità texture (caricando all'interno di una cartella un'immagine in formato jpeg), solid o wireframe. Attraverso - *rotation x, y, z* - presenti nel *mouseDragged* si può tramite trackpad esplorare il modello 3D facendolo roteare lungo i tre assi.

È stata poi costruita un'interfaccia grafica attraverso la libreria *ControlP5* dove l'utente può interagire con il modello 3D, impostando tramite uno *slider* la scala di grandezza del modello 3D (la quale è associata ai valori d'intensità relativi al terremoto) e la colorazione della superficie (attraverso la quale l'utente può distinguere facilmente tutti i pezzi che compongono un determinato oggetto). Mediante la lista -*addScrollableList*- è possibile settare le tre modalità di visualizzazione (*solid*, *texture*, *wireframe*).

Da *Processing*, importando la libreria *OBJExport*, è possibile esportare il modello 3D in formato *.obj* e importarlo in qualsiasi programma di editing 3D. Attraverso la libreria *PdfExport* invece si può esportare in formato *.pdf* l'oggetto vettoriale.

## Prototipo hardware ed interazione

Il progetto verte sull'importanza di poter "toccare con mano" il prodotto di questa esperienza proprio per rendere maggiormente percepibile le caratteristiche di un dato terremoto.

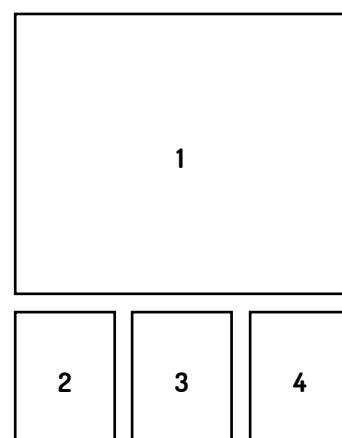
Inoltre le forme ottenute dai diversi sismi potranno essere suonate attraverso l'innesto di un apposito bocchino che andrà ad incastrarsi sui vari pezzi modulari stampati offrendo un'importante esperienza educativa soprattutto per i bambini. L'interazione avrà quindi due fasi la prima mediante

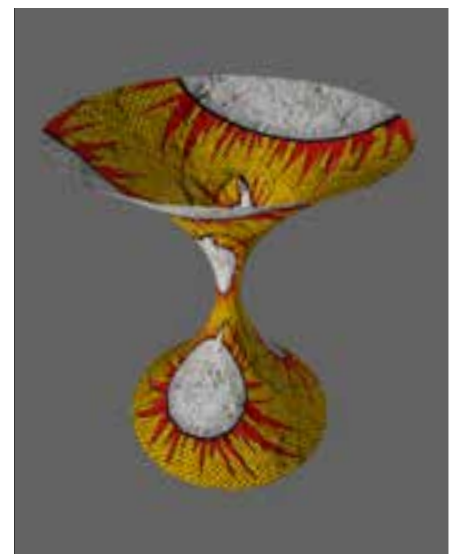
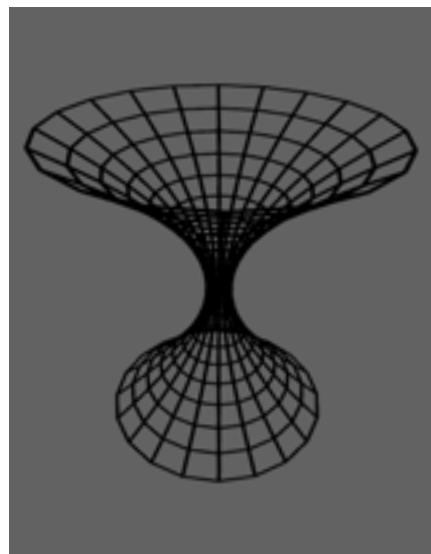
1  
schermata prototipo

2  
visualizzazione  
solido

3  
visualizzazione  
wireframe

4  
visualizzazione  
texture





l'utilizzo dell'interfaccia grafica costruita tramite Processing e per la quale serviranno quindi un pc ed un mouse per l'esplorazione del modello 3D e la seconda attraverso la percezione tattile e sonora dell'oggetto prodotto tramite stampante 3D.

### Sviluppi futuri

Negli sviluppi futuri del progetto è prevista la realizzazione di vere e proprie attività laboratoriali all'interno di Istituti scolastici, in particolare modo nelle zone colpite da terremoto.

I bambini potranno creare il proprio strumento musicale partendo dall'onda sismica e sviluppando forme nuove magari differenti l'una dall'altra. Il laboratorio potrebbe sfruttare non solo la tecnologia della stampa 3D ma anche altri strumenti come un tornio per produrre artigianalmente il proprio strumento musicale. Alla fine del processo di produzione degli strumenti si potrebbe pensare di far suonare questi da un gruppo di musicisti.

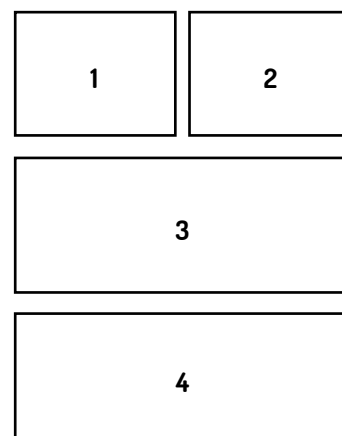
Un'altra strada percorribile, per evitare eventuali problematiche legate all'utilizzo della strumentazione per la produzione degli oggetti, potrebbe essere quella di produrre degli elementi base che poi verranno assemblati in differenti composizioni proprio dai bambini.

**1**  
pianta oggetto  
onda sismica  
di derivazione  
della forma

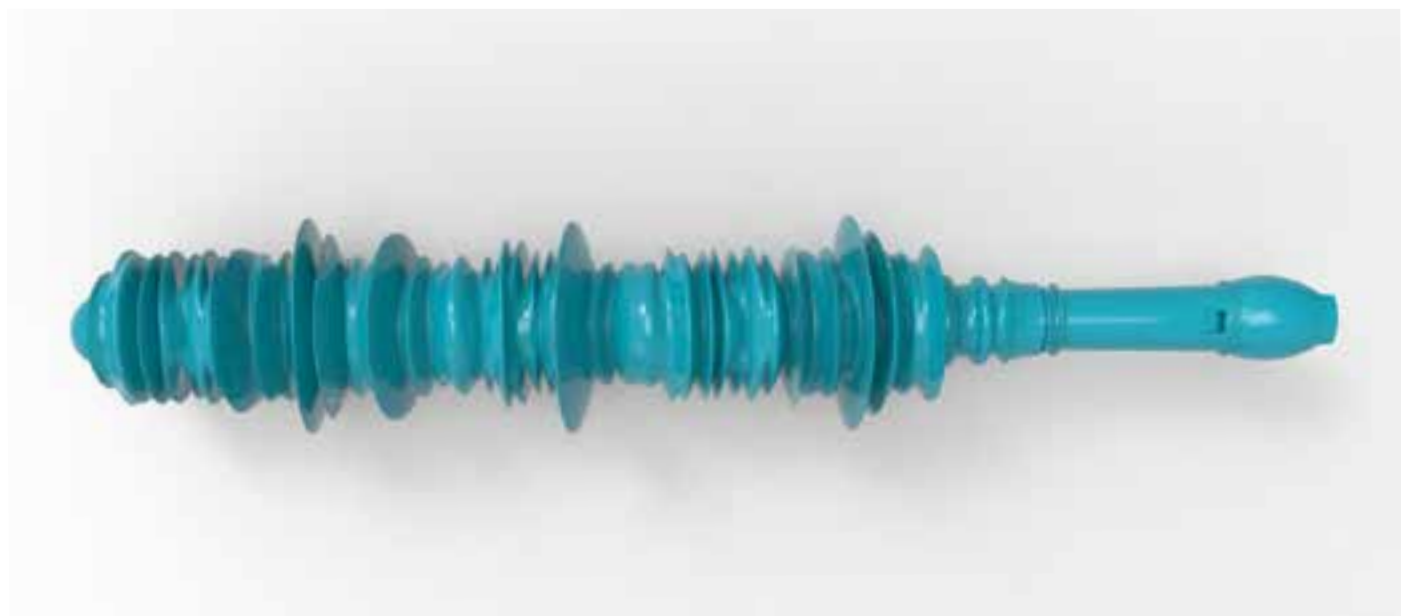
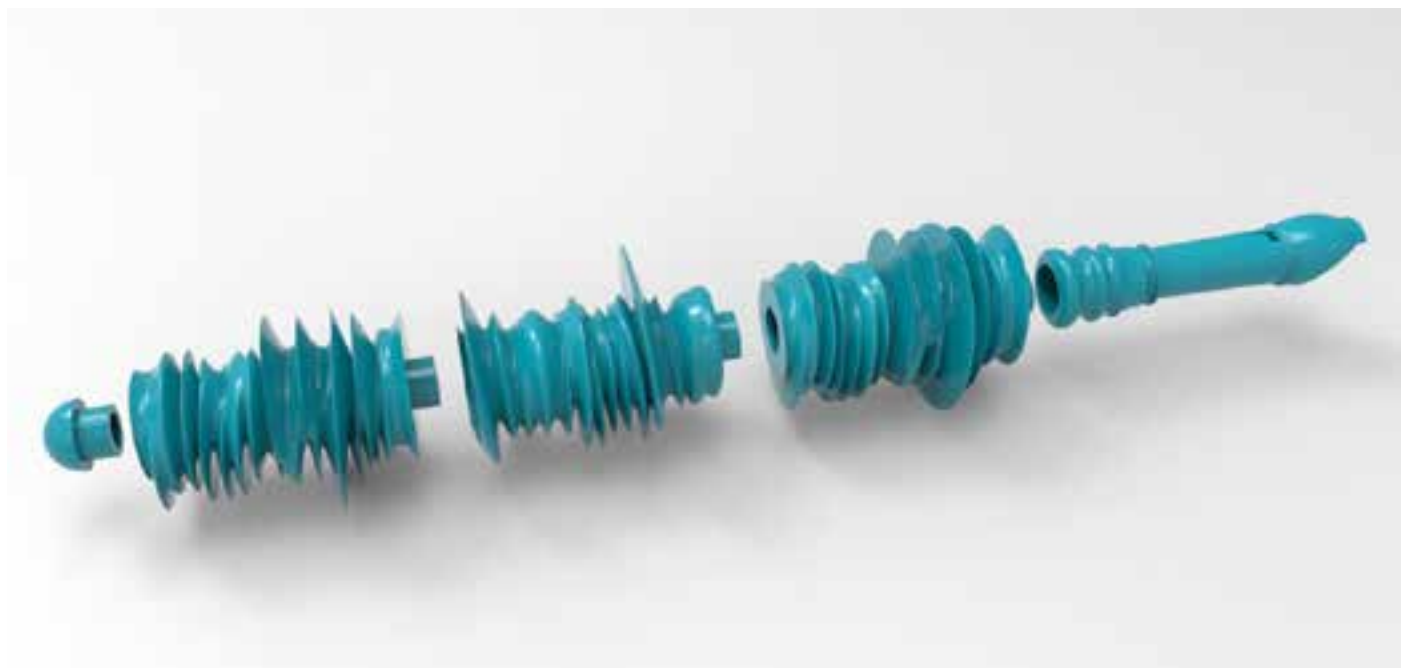
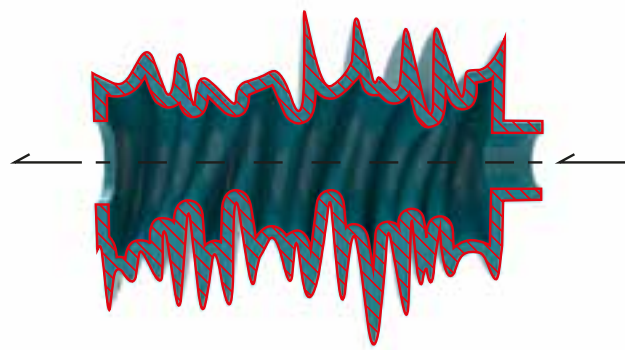
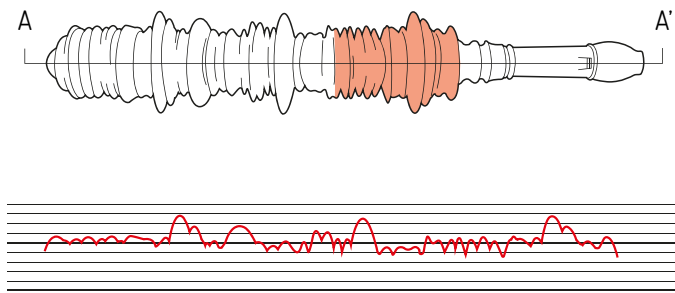
**2**  
sezione componente  
(corpo vibrante)

**3**  
render esploso

**4**  
render







# Sitografia

<http://www.udine20.it/il-terremoto-dentro-lesperienza-di-claudia-italiana-a-tokyo/>

[http://tg24.sky.it/cronaca/photogallery/2013/05/25/andrea\\_carrubba\\_stato\\_terremoto\\_mostra\\_fotografica\\_sisma\\_emilia.html#14](http://tg24.sky.it/cronaca/photogallery/2013/05/25/andrea_carrubba_stato_terremoto_mostra_fotografica_sisma_emilia.html#14)

<http://www.binapg.it/sismogrammi>

<http://www.menichella.it/sismolab/sismo6.html>

<https://it.wikipedia.org/wiki/Sismografo>

<https://it.wikipedia.org/wiki/Sismogramma>

<https://www.soundviz.com/>

<http://zimoun.net/works.html>

[https://ingvterremoti.wordpress.com/faq/faq-domande-frequenti-sui-terremoti/#\\_Toc423523389](https://ingvterremoti.wordpress.com/faq/faq-domande-frequenti-sui-terremoti/#_Toc423523389)

<https://adesigndaily.wordpress.com/2012/08/27/3-d-printed-microsonic-soundscapes-music-translated-into-form/>

<http://www.everydaylistening.com/articles/2015/4/3/sonify-earthquakes-worldwide.html>

<http://www.kolgen.net/nuevo/seismik-england/>

<https://processing.org/reference/>

