

Hai sentito il terremoto?

di Lorena Rocca, Mirjam Magrin, Erica Ronzoni¹

Introduzione

Avvicinarsi al terremoto attraverso un'educazione all'ascolto attivo e consapevole può contribuire ad affrontare il rischio sismico? Il tentativo di questo contributo è riportare l'udito al centro per sviluppare familiarità con il rumore del terremoto e di conseguenza attivare strategie di *coping* che ci si auspica possano riportare ad una sensibilità quasi primitiva pari a quella degli animali che fuggono spaventati pochi secondi prima dell'inizio del sisma. Il focus di questa riflessione è quindi il terremoto e il mezzo educativo è il suono. Il rombo del terremoto è prodotto dalle onde sismiche, che, in particolari situazioni dipendenti dal tipo di onda, dalle caratteristiche del sottosuolo, dalla topografia e dalle condizioni atmosferiche, possono generare un suono particolare, spesso segnalato dagli ascoltatori *prima* della scossa stessa. Attraverso la valorizzazione di studi sviluppati dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Ingv) (Tosi, Sbarra e De Rubeis, 2000) e il portale www.haisentitoilterremoto.it, ricchissimo database che dal 2012 ha raccolto più di 1.063.667 testimonianze sulle percezioni (anche sonore) dei terremoti, si intende puntare l'attenzione sullo sviluppo di competenze di *coping*² e di resilienza (Simone e Rocca, 2015).

¹ L. Rocca (Sezione di geografia, Dipartimento di scienze storiche geografiche e dell'antichità e Dipartimento formazione e apprendimento della Scuola universitaria italiana della svizzera italiana), M. Magrin e E. Ronzoni (Aiig Veneto). Il coordinamento e la struttura del contributo è di L. Rocca; di M. Magrin e L. Rocca il par 1; di M. Magrin, E. Ronzoni e L. Rocca i par. 6, 7; di E. Ronzoni i par. 5; di E. Ronzoni e L. Rocca il par. 2 e 4 e di L. Rocca l'introduzione, il par. 3 e il par 8.

Un ringraziamento particolare va a P. Tosi dell'Ingv per la generosa condivisione di materiali e preziosi link.

² Il termine *coping* deriva dal verbo inglese *to cope* "fronteggiare". Quando si parla di

1. La terra trema: vibrazioni sismiche e sonore

I terremoti (dal latino: *terrae motus*, "movimento della terra"), detti anche sismi (dal greco σεισμός - *seismos* – “scossa”), sono scuotimenti naturali del suolo, rapidi e violenti, causati da un improvviso rilascio di energia in corrispondenza di una zona localizzata in profondità nella crosta terrestre (Massa e Camassi, 2013). Il rilascio di energia è dovuto alla rottura violenta di masse rocciose che, all’interno della litosfera, sono sottoposte ad alte pressioni (Sidoti, 2004). Quando l’equilibrio tra pressioni viene a mancare, la roccia si spacca lungo una superficie chiamata faglia e l’energia liberata si propaga all’interno della terra sotto forma di onde elastiche, dette anche onde sismiche³. Il punto di rottura delle rocce, dal quale partono le vibrazioni elastiche, viene chiamato *ipocentro* del terremoto (dal greco ὑπόκεντρον -*upòkentron*- “centro al di sotto”). Invece, il punto sulla superficie terrestre che viene raggiunto per primo dalle vibrazioni e in cui le scosse sono avvertite con maggiore intensità prende il nome di *epicentro* del terremoto (Pignocchino et al., 2009, p. 254).

Le onde sismiche si propagano dall’ipocentro e fanno vibrare la Terra. Appena raggiungono la superficie terrestre il movimento prodotto comprime e dilata l’aria a contatto con il terreno e, «come accade quando si suona un tamburo, si produce un suono, un boato, la voce del terremoto» (Ciaccio e Cultrera, 2014, p.14).

Questo rumore si manifesta, perché il terreno si comporta come un enorme altoparlante che si muove sotto i nostri piedi e trasferisce le vibrazioni all’aria (Amato, 2016, p.18). Generalmente il terremoto causa rumore nella zona epicentrale anche per sismi non molto violenti.

2. Strategie e attitudini per affrontare il rischio sismico

2.1. Coping

Una strategia con cui il soggetto può fronteggiare eventi stressanti percepiti o reali, come ad esempio un terremoto, è il *coping*. Il termine

abilità di coping ci si riferisce alle strategie mentali e comportamentali che una persona mette in atto per gestire/fronteggiare situazioni problematiche (Bonanni, 2013).

³ Le onde sismiche si possono dividere in tre categorie: onde P (primarie) più veloci, onde S (Secondarie) più lente, che provocano una deformazione trasversale alle rocce, e onde di superficie (onde Rayleigh e Love) che hanno origine quando onde P e S raggiungono la superficie terrestre (Pignocchino et al., 2009, p.259).

deriva dal verbo inglese *to cope*, affrontare (Fiorilli et al., 2015). Colui che ha introdotto per primo il concetto di *coping* è Richard Lazarus (1966), ponendolo in relazione allo stress⁴ che deriva dall'interazione tra fattori ambientali e psicologici. Compas e altri studiosi (2001) lo definiscono come «*conscious volitional efforts to regulate emotion, cognition, behaviour, physiology, and the environment in response, to stressful events or circumstances*» (p. 89). Alcuni fattori come l'età del soggetto, la personalità, le esperienze che lo hanno formato e il contesto che genera lo stato di stress, possono influenzare e quindi variare le strategie che il soggetto utilizza per superare le varie situazioni di difficoltà. La persona si trova quindi a dover mitigare gli effetti dannosi provocati da situazioni che generano stress, indipendentemente dal fatto che sia adulto o bambino.

Lazarus (1966) definisce lo stress come uno squilibrio percepito dal soggetto, tra un eccesso di sollecitazioni e la capacità della persona di trovare una possibile soluzione per risolverle.

Molti studi sono stati compiuti sugli effetti che lo stress produce sul piano fisiologico e genetico ed è emerso che il corpo, per rispondere ad una minaccia, attiva alcuni processi che mantengono una sorta di equilibrio, sfruttando l'asse ipotalamo-ipofisi-surrene (Murray, 2015). In tutto questo processo un ruolo molto importante lo assume l'amigdala, che reagisce alle minacce e alla sensazione di paura. Queste risposte sono veloci e possono essere attivate anche da stimoli di breve durata (20 ms) (Compas, 2006).

Lazarus ritiene che sia la capacità valutativa del soggetto a influenzare il livello di tensione che si genera e quindi a determinare le strategie di *coping* da utilizzare (Lazarus e Folkman, 1984). Si rileva che, il processo valutativo è distinto in tre tipologie (Fiorilli et al., pp.17-18, 2015):

- valutazione primaria, rivolta all'ambiente e al significato di minaccia, sfida o danno che il soggetto gli attribuisce;
- valutazione secondaria, che riguarda la considerazione delle risorse e delle opzioni disponibili per gestire il danno reale o potenziale;
- valutazione terziaria che considera l'efficacia dei risultati come elemento per decidere il successivo andamento delle azioni.

Gli individui quindi cercano di capire quanto la situazione possa influire sul proprio benessere, valutando se sia poco rilevante, stressante o positiva (Fiorilli et al., 2015). Nechvatal e Lyons (2013) indicano l'apprendimento come un processo di *coping* che induce un neuroadattamento, in grado di aumentare la regolazione delle emozioni e della resilienza in un contesto di esposizione allo stress.

⁴ Il termine stress deriva dal latino *strictus* (serrato, compresso) (Fiorilli et al., 2015).

2.2. Resilienze

Un'altra strategia che il nostro cervello attiva è la resilienza, che è la capacità del soggetto di affrontare le difficoltà riuscendo a superarle (Vacca-relli, 2016). Il termine resilienza deriva dal verbo latino *resalio* (saltare, fare balzi, rimbalzare). Inizialmente veniva usato in ambito scientifico, in particolare in fisica, indicando la capacità di un materiale di assorbire l'energia quando è sottoposto a una deformazione elastica.

La competenza, il controllo, il ritorno alla condizione di partenza, la possibilità di apprendere per il futuro, sono le caratteristiche essenziali della resilienza durante una condizione di stress (Di Nuovo, 2017), quindi al contrario del *coping*, quando si parla di resilienza, si fa riferimento a delle strategie che portano a un risultato positivo.

L'*American psychological association* (Apa, 2014) suggerisce un decalogo per promuovere la resilienza:

- mantenere buoni rapporti con familiari, amici e altre persone significative;
- evitare di vedere momenti critici o eventi stressanti come problemi insostenibili e insuperabili;
- accettare circostanze che non possono essere modificate;
- sviluppare obiettivi realistici e perseguirli;
- intraprendere azioni risolutive in situazioni avverse;
- cercare nuove opportunità di scoperta di sé dopo una perdita;
- sviluppare la fiducia in sé stessi;
- mantenere una prospettiva a lungo termine e considerare l'evento stressante in un contesto più ampio;
- mantenere una prospettiva di speranza, aspettandosi miglioramenti e visualizzando ciò che è desiderabile;
- prendersi cura della propria mente e del corpo, esercitandosi regolarmente e prestando attenzione ai propri bisogni e sentimenti.

I fattori ambientali, quelli familiari e le caratteristiche individuali sono tre categorie di fattori protettivi che un bambino deve possedere per poter crescere nonostante sia esposto a condizioni di rischio. Il costrutto della resilienza enfatizza il ruolo dei fattori protettivi che permettono a un bambino o un adolescente, nonostante cresca in una situazione di grave rischio, di non sviluppare problemi di tipo psicologico o di relazione sociale (Ardizzone e Galosi, 2016).

Gli elementi che caratterizzano la capacità di resilienza sono: la competenza sociale, attraverso cui il soggetto stabilisce relazioni positive con le altre persone; la capacità di *problem solving*, che permette di trovare

soluzioni alternative a problemi cognitivi e sociali; la conoscenza critica, che implica la capacità del soggetto di saper riconoscere una situazione di pericolo e di iniziare subito a cercare delle soluzioni per superarla; l'autonomia; il senso dello scopo, che comprende gli obiettivi di un individuo e le sue aspirazioni (Fiorilli et al., 2015). Quindi la resilienza è vista come un processo dinamico che consente di mantenere uno stato di salute mentale stabile durante e dopo un evento potenzialmente traumatizzante o un periodo prolungato di avversità (Kalisch, Müller e Tüscher, 2015).

Bambini con un livello molto alto o basso di controllo comportamentale sviluppano una minor resilienza (Ardizzone e Galosi, 2016), mentre i bambini con un livello medio di controllo, sono più resilienti. In età prescolare questi bambini sono i più autonomi e i più orientati a socializzare. Fondamentale il lavoro da parte di insegnanti e genitori a favore dello sviluppo di una buona idea di sé, in questo modo le situazioni stressanti potranno rafforzare le risorse dei bambini e non accrescere la loro vulnerabilità (Fiorilli et al., 2015). È importante, inoltre, che i bambini imparino ad affrontare le piccole difficoltà quotidiane e lo stress che si genera, perché in questo modo, si è più capaci di reagire alle difficoltà con maggior successo (Ardizzone e Galosi, 2016). I percorsi educativi orientati a promuovere la resilienza devono permettere l'acquisizione di capacità di destrutturazione e ristrutturazione delle proprie risorse interiori, sollecitando altre abilità come: la consapevolezza, l'indipendenza, l'iniziativa, la creatività, la relazione, l'umorismo e l'etica (Vinci, 2008). Bonati e Mendes (2014) sottolineano il ruolo che la scuola deve assumere in tal senso, come guida, ma anche istituzione preposta alla diffusione delle informazioni al fine di promuovere percorsi di sensibilizzazione al rischio nella consapevolezza del potenziale che le comunità hanno nell'accrescere la resilienza individuale e collettiva (Bonati, 2014).

3. Anticipazione sonora

Il suono è un fantasma che ci circonda costantemente, è aria e vibrazione, tremore o pressione, e noi lo percepiamo anche in base alle circostanze di piacere, di dolore oppure di paura. Le neuroscienze hanno dimostrato che la dimensione dei suoni è uno dei fattori che condiziona più direttamente le nostre azioni (Erkizia, 2019). Le orecchie sono la modalità principale con cui percepiamo il suono ma questa non è l'unica via: possiamo "ascoltare" con quasi tutti gli organi del nostro corpo, anche attraverso i pori della nostra pelle (Rosenblum, 2018).

Rispetto alle altre specie, la nostra capacità di ascolto è molto primitiva: non sentiamo le vibrazioni che vengono prodotte dal terremoto o le voci di alcuni mammiferi che usano alte frequenze per comunicare tra loro. Siamo obbligati ad essere sordi a gran parte dei suoni che sono costantemente generati intorno a noi (Rocca, 2013).

Quando parliamo di suono, si catalizzano tutti i pregiudizi culturali che raccogliamo in quel pesante zaino che è la nostra memoria sonora che connota ciascun suono di valore economico, culturale, morale (Schwartz, 2017). Quando parliamo di suono chiamiamo rumore quel gruppo di suoni che sono scomodi, fastidiosi, ma soprattutto improduttivi, non utili e pericolosi (Féraud, 2017).

Si sa che la vista riesce a cogliere all'istante meno della metà di ciò che ci circonda, mentre l'ascolto capta a 360° tutto ciò che è attorno a noi (Bull e Back, 2003). Questo permette di rilevare immediatamente le fonti sonore in avvicinamento che producono direttamente rumore oppure che lo producono spostandosi. È per questo motivo che spesso per capire se è necessaria una pronta reazione si ricorre all'ascolto. A quanto pare il cervello è progettato in modo adeguato per prevedere la posizione delle sorgenti sonore e ci sono delle dimensioni acustiche che veicolano le informazioni dei suoni in arrivo (Zahorik, Brungart e Bronkhorst, 2005). Quando si avvicina una sorgente sonora, una sempre maggiore quantità di energia acustica raggiunge le orecchie. Per questo motivo la udiamo sempre più forte, nitida e vivida. Quando sentiamo una fonte sonora in avvicinamento, si attiva quella parte del cervello associata al rilevamento del moto, al riconoscimento dello spazio, all'attenzione e alla reazione motoria (Rosenblum, 2018).

A tal proposito sono stati condotti degli esperimenti su soggetti adulti ai quali veniva proposto l'ascolto di un'automobile in arrivo, che prima di raggiungerli scompare. Agli ascoltatori senza allenamento viene chiesto di valutare quando sarebbero stati raggiunti dall'auto ipotizzando che questa proceda a velocità costante. In diverse sessioni dell'esperimento si è osservato che i soggetti hanno previsto in anticipo l'arrivo dell'automobile. Questo modello di anticipazione, secondo Rosenblum (2018), riflette la funzione di avvertimento da parte del sistema di avvicinamento uditivo che permette al soggetto di avere il tempo per mettersi in salvo. Le ricerche sull'avvicinamento sonoro evidenziano che, con la pratica e costanti riscontri, si riesce a controbilanciare la tendenza all'anticipazione e a raggiungere una notevole precisione.

4. La voce del terremoto

Sono numerosi i tentativi di catturare la voce del terremoto, ma sono rari i casi in cui questa è stata registrata. La prima testimonianza sonora di un terremoto è del 1954 e la registrazione è avvenuta all'interno di una costruzione in legno ad Eureka in California (Michael, 2011). La registrazione fu del tutto accidentale e catturò il suono di un terremoto di magnitudo 5.6. La prima registrazione fatta di proposito fu ottenuta grazie agli studi degli sciami sismici tra il 1965 e il 1967 in Giappone (Michael, 2011, p. 188).

Di fatto il suono del terremoto non è percepito da tutti. Un essere umano può captare infatti i suoni che hanno una frequenza compresa tra i 20 e i 20000 Hz, ma, dai dati sismometrici, sappiamo che i terremoti hanno una frequenza che va tra 0,01 a 10 Hz. Per l'essere umano è difficile quindi percepire il rumore del terremoto, anche se si trova all'epicentro, perché la frequenza con cui si propaga è molto bassa.

A partire dagli anni '50 alcuni studiosi hanno iniziato ad utilizzare un processo, chiamato sonificazione, per rendere udibile quei suoni dei terremoti che risulterebbero non udibili all'orecchio umano a causa della frequenza troppo bassa. Il processo di sonificazione dei sismogrammi consiste nel velocizzarli, aumentando così le frequenze, per poi riprodurli di nuovo attraverso un sistema audio (Michael, 2011).

Loos e Scherbaum (1999) produssero un CD intitolato "*Inner Earth, a seismosonic symphony*". Il compositore ha utilizzato diversi metodi di conversione e trasposizione dei sismogrammi al fine di renderli udibili. La musica prodotta è completamente basata sui sismogrammi, ma, dal punto di vista sonoro, non ha nulla a che fare con i suoni che sentiamo ascoltando i terremoti⁵. L'operazione effettuata dai compositori è di sovrapporre un sismogramma a un pentagramma, ottenendo così una forma grafica di notazione musicale che può essere riprodotta usando sintetizzatori.

Nel sito del Servizio sismico svizzero (Sed) troviamo un estratto di un'intervista della trasmissione di Radio SRF 2 Kultur a Wolfgang Loos:

All'inizio i risultati erano completamente deludenti. Quando trasformavamo questi dati per renderli percepibili all'udito, stridevano o facevano un rapido «plopp», un breve rumore. Insomma, assolutamente niente di interessante. [...] Ma durante i lavori successivi ho trovato delle melodie, delle onde ampie e lunghe. Infatti, queste misurazioni sismiche perduravano per giornate, settimane e mesi interi. Se le trasformo per renderle più brevi e percepibili all'udito, ho un materiale

⁵ http://www.seismo.ethz.ch/static/100/snapshot04/sn04_musik_IT.html (ultima consultazione il 17-10-2019).

della durata di 10, 20 o 30 secondi. E in questo caso è possibile ascoltare le strutture cercate: ma non si sente solamente un suono armonico regolare, bensì anche delle variazioni interessanti. Impossibile riprodurli con un sintetizzatore. (traduzione a cura del Sed).

5. Il terremoto nell'arte⁶

Negli ultimi anni, il terremoto è stato spesso fonte di studio da parte di moltissimi artisti, come pittori, musicisti, ballerini. Le emozioni che un evento scatena in ciascuno di noi sono molto intense e hanno bisogno di essere espresse parlandone, scrivendo oppure disegnando o creando installazioni che ci permettono di esprimere e di vedere rispecchiate le nostre paure, ma anche le nostre speranze. In ambito educativo, le opere artistiche sono uno strumento potentissimo⁷.

In California esiste una piccola città, chiamata Parkfield, famosa per essere situata sulla faglia di San Andreas (tra San Francisco e Los Angeles). È detta la “capitale californiana dei terremoti” per il grande numero di scosse con magnitudo 6.0-6.5 che sono avvenute negli ultimi 150 anni. Qui, l'artista australiano D. V. Rogers ha deciso di realizzare la sua installazione, in collaborazione con il sismologo A. Michael del servizio geologico americano. L'installazione è conosciuta come PIEQF (Parkfield Interventional EQ Fieldwork) ed è stata aperta al pubblico nel novembre 2008 (dal sito dell'USGS). Si legge nella pagina del servizio geologico americano⁸.

L'installazione, posta all'interno di una larga buca, consiste in un'ampia tavola che si muove e viene attivata attraverso un sistema idraulico dalle scosse di terremoto che colpiscono la California. Sopra a questa sono posizionate delle aste alte 3 metri, che fanno rumore quando la tavola si muove (Fig. 4). L'amplificazione meccanica sostituisce il rumore naturale provocato dagli eventi sismici. I visitatori quindi possono sentire sempre il suono del terremoto quando questo si manifesta (Michael, 2011) e interagire con esso⁹.

⁶ Sono qui di seguito riportate delle performance artistiche che possono essere d'ispirazione per l'allestimento delle attività didattiche e i diversi link che permettono di visualizzare la performance all'interno di specifici itinerari didattici.

⁷ Di seguito una carrellata delle performance più significative e dei relativi link quali, ci si augura, utili risorse per esercitare autonomamente le competenze emotive nei confronti del terremoto.

⁸ <https://earthquake.usgs.gov/research/parkfield/shake/> (ultima consultazione il 17-10-2019).

⁹ Confrontarsi con tale risorsa, sul piano didattico, permette di esperire, in modo

Un altro tipo di installazione sismica è quella di Ken Goldberg, “Mori”, che appartiene alla corrente artistica *Internet Art* in cui le opere vengono create nella rete, e si possono visionare come all’interno di una galleria. Goldberg sfrutta le implicazioni di questa corrente nel tentativo di far interagire gli utenti con i dati *live* dei terremoti. La prima opera, *Memento Mori*, è del 1997. Il lavoro continuò nel 1999 con un’installazione intitolata *Mori* che consisteva in una galleria acustica a larga scala. Nella prima installazione venivano mostrati i dati sismici, in diretta, rilevati da un sismografo della faglia Hayward, in California. I dati raccolti erano convertiti in segnali digitali trasmessi all’interno di una galleria completamente buia. I visitatori erano invitati ad entrare in questo spazio, una sorta di teatro interattivo. All’ingresso un corrimano e un cavo in fibra ottica illuminato facevano da guida. Seguendolo era possibile procedere in un percorso a spirale che portava il visitatore nel punto centrale della stanza in cui trovava una rotaia circolare che circondava un monitor installato sul pavimento. Questo monitor mostrava il grafico di un sismogramma (Mudie, 2010). Dal latino, *memento mori* si traduce con “ricordati che morirai”. Storicamente, *memento mori* erano gli oggetti di culto che racchiudevano le tracce della presenza dei loro padroni precedenti. Nel contesto dell’installazione *Mori*, il monitor del computer e il simbolismo visuale del sismogramma sono visti come un *memento mori* odierno. Questi mezzi suggeriscono infatti al visitatore il ricordo non solo per i passati terremoti, ma anche per la presenza di fenomeni geologici, che Ella Mudie nel suo articolo “The Spectacle of Seismicity: Making Art from Earthquakes” (2010), definisce “*both sublime and terrible*” (pag.137). Anche questa installazione ci riporta al valore dell’esperienza e al tempo stesso all’importanza di esercitare didatticamente l’intelligenza emotiva. Altro elemento importante e trasferibile nel contesto didattico è l’interconnessione con diverse modalità e linguaggi che favoriscono l’avvicinamento e il coinvolgimento di più stili di apprendimento. Anche l’artista californiana Christina McPhee documenta da vicino il paesaggio in cui vive e lavora, caratterizzato da frequenti scosse di terremoto. Le sue opere sono realizzate con vari media, includendo video tra loro collegati, stampe a larga scala digitali, disegni su carta fatti con grafite e fotomontaggi. I vari media utilizzati per creare opere con tecniche diverse -dalle registrazioni di suoni, animazioni, disegni, fotografie, riprese video e

mediato, le sensazioni che si provano quando si è a contatto con il sisma. In particolare la tecnica utilizzata in questa installazione sarà ripresa quale mediatore didattico al cap. 8 di L. Rocca e M. Magrin “Percorsi di educazione al rischio sismico attraverso il paesaggio sonoro e l’apprendimento attivo” nell’attività “La ‘shake table’ uno strumento per simulare i terremoti”.

dati sismici- si combinano per creare sogni, paesaggi mitici che richiamano l'interiorità dell'osservatore e i suoi stati fisici, in modi irrazionali e dirompenti (Mudie, 2010).

Sull'approccio didattico dell'uso del corpo quale primo mediatore per l'apprendimento, preziosi materiali si possono trovare nel sito del Servizio Sismografico Svizzero (SED)¹⁰ nella sezione dedicata alle arti figurative del terremoto troviamo un riferimento all'artista di Zurigo Irene Weingartner, che ha creato delle opere a partire dai segnali che il corpo riceve. Questi vengono trasformati in segni prodotti con pennello o china sulla carta. Se si presta particolare attenzione al disegno, si può notare che i tratti, apparentemente senza senso, in realtà hanno una struttura precisa.

Anche nella danza, quale possibile "ambiente di apprendimento", troviamo dei riferimenti al terremoto o al suono del terremoto (La Longa, Camassi e Crescimbene, 2012), in particolare richiamando l'installazione "Memento Mori" di cui si è parlato prima. Nella performance "*BalletMori: a ballet conducted by the earth*", la ballerina Muriel Maffre ballò presso il San Francisco Ballet nel 2006 per commemorare il centenario del terremoto di San Francisco del 1906 (Goldberg et al., 2006). I dati sismici ricavati dalla faglia Hayward furono riprodotti in teatro e trasformati in un paesaggio sonoro con l'aggiunta di suoni naturali e atmosferici prodotti dall'artista e compositore Randall Packer. La ballerina improvvisò per 8 minuti lasciandosi guidare dalle sensazioni uditive del terremoto (Mudie, 2010). Attraverso l'uso del video del balletto <https://www.youtube.com/watch?v=qCugTC Aphq8> è possibile familiarizzare con i suoni e avvicinarci al dialogo tra suoni e corpo grazie all'interpretazione della ballerina, Muriel Maffre. Anche attraverso questo materiale è possibile avvicinarci al "atto geografico" (cos'è, com'è il terremoto) al "farsi" (quali i processi e le conseguenze) ed infine al "senso" alle emozioni che riusciamo a cogliere e a focalizzare grazie alle performance artistiche¹¹.

¹⁰ <http://www.seismo.ethz.ch/en/knowledge/snapshots/earthquakes-in-art/> (ultima consultazione il 17-10-2019).

¹¹ Ricordiamo che anche le Indicazioni Nazionali per il curricolo e i Nuovi scenari (2018) ribadiscono che "le discipline artistiche sono fondamentali per lo sviluppo armonioso della personalità e per la formazione di una persona e di un cittadino capace di esprimersi con modalità diverse (...) La musica (e aggiungeremo i suoni), componente fondamentale e universale dell'esperienza umana, offre uno spazio simbolico e relazionale propizio all'attivazione di processi di cooperazione e socializzazione, all'acquisizione di strumenti di conoscenza, alla valorizzazione della creatività e della partecipazione(...). Inoltre (...) "La familiarità con immagini di qualità ed opere d'arte sensibilizza e potenzia nell'alunno le capacità creative, estetiche ed espressive" (p. 14).

6. Il suono dei terremoti attraverso i media silenti

La letteratura, i dipinti, le narrazioni sono apparentemente dei *media silenti*, ovvero dei mediatori che *non* suonano ma, se opportunamente interrogati, permettono di animare e rievocare le sonorità dei terremoti. Questi non presentano la freddezza e l'asetticità della descrizione scientifica, ma ci permettono di esplorare le *Terrae Incognitae* dello spirito e dell'immaginazione.

Negli scritti, i riferimenti ai suoni dei terremoti sono molti, qui ne ricorderemo alcuni utilizzabili nell'architettura delle attività di apprendimento riportate nella seconda parte di questo lavoro.

Bottari e d'Amico (2008) riportano le parole di un testimone oculare che si trovava sul ferry boat quando avvenne la scossa dell'evento di Messina nel 1908: «All'improvviso risuonò un forte boato [...]» (p. 39).

Nel sito *haisentitoilterremoto.it* nella sezione dedicata ai testi storici troviamo delle scansioni del libro di Mario Baratta (1910, pp. 299-300) che raccontano del suono del terremoto del 1908 in Calabria:

Nell'area mesosismica gran parte delle persone da me interrogate concordi ammettono che contemporaneamente alla prima fase del terremoto fu sentito un rombo spaventoso. Il fenomeno acustico fu però maggiormente avvertito, come è naturale, nei paesi, nei quali la popolazione eminentemente agricola ha, come ho già notato, abitudini mattiniere. Per altro a molti il rombo è passato inosservato per non essere ancora svegli, o per essere stato mascherato dal rumore prodotto dalle rovine, od infine può essere sfuggito, dato lo stato d'animo causato dal terremoto. Da alcuni specialmente nella zona mesosismica, venne paragonato ad un immane colpo di cannone; appena fuori fu assimilato al rumore prodotto dallo scarico di carri di ghiaia, o ad un vero ululato, od al fracasso di un treno corrente a grande velocità sotto una galleria, od infine al fragore dello scatenarsi di un uragano.

Se ci avviciniamo in termini spaziali e temporali, in seguito all'evento sismico di Serravalle di Chienti del 1997, il maestro Antonio Mosciatti decise di raccogliere le testimonianze di bambini e ragazzi colpiti da quella tragedia all'interno di un libro, che intitolò "Mi tremava anche il sogno". Valentina racconta:

Quella notte a casa mia dormivamo tutti, dopo una normale giornata di scuola e lavoro. All'improvviso ci ha svegliati un fortissimo boato e la casa ha iniziato a

tremare in modo pauroso» (pag.15). Stefania invece parla di «un fortissimo tuono» (pag.19) e Samanta di «un grande botto e una scossa tremenda (pag.23).

Francesca Pansa ha invece raccolto le testimonianze dei bambini colpiti dal sisma dell'Aquila del 2009 all'interno del libro *Voglio tornare a vivere nella mia casa*. Anche in questo libro troviamo moltissimi riferimenti al suono del terremoto.

Michela dice che «si sente un boato come se ci fosse un mostro» e per Nicolò il mostro che genera questo rumore è metallico (pag.21). Caterina, raccontando la sua esperienza, partendo dalla scossa del 6 aprile, parla del temporale che è arrivato il giorno dopo: «Poi la sera, non so perché, mi è tornata la paura. Forse perché ero stanca, o forse perché ha cominciato a piovere e i tuoni fortissimi facevano lo stesso rumore del terremoto (pag.60).

7. Il progetto *haisentitoilterremoto?*

La mancanza di una rete di strumenti sensibili alle frequenze del terremoto ha reso il fenomeno difficile da studiare in modo preciso e sistematico (Tosi, Sbarra e De Rubeis, 2012).

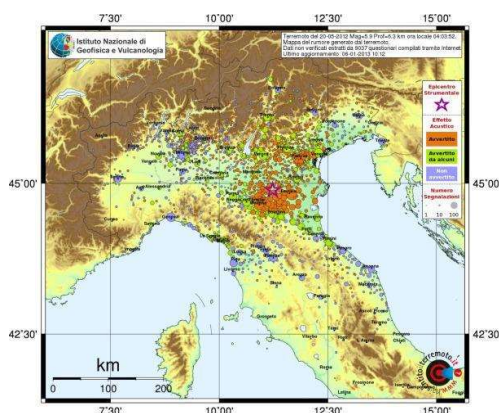


Fig. 1 - Terremoto del 20 Maggio 2012, ore 04:03:52, magnitudo 5.9, Pianura Padana Emiliana. La mappa mostra la distribuzione dell'effetto acustico sul territorio. Con la stella in colore viola viene indicato l'epicentro del terremoto determinato dalla Rete Sismica INGV, i cerchi colorati mostrano come è stato percepito il rombo durante il sisma in ogni comune (avvertito; avvertito da alcuni; non avvertito). Si può notare che il rumore del terremoto viene comunemente avvertito dai cittadini e che la percezione diminuisce con la distanza dall'epicentro (legenda in alto a destra).
<https://ingvterremoti.wordpress.com/2013/01/30/il-rumore-del-terremoto/>

In Italia questo lavoro di raccolta è iniziato nel 2007 grazie all'Ingv, che ha creato un questionario on-line (www.haisentitoilterremoto.it) nel quale, attraverso il contributo di cittadini volontari¹² e di un gruppo di collaboratori permanenti registrati, vengono poste varie domande necessarie per determinare l'intensità sismica, ma anche utili per descrivere i possibili effetti udibili della scossa di terremoto (Tosi et al., 2012).

La prima domanda del questionario è se sia stato percepito o meno il rumore del terremoto. Gli utenti devono rispondere con un semplice sì o no. Un'altra domanda riguarda il momento in cui questo suono è stato percepito: se *prima*, *durante* o *dopo* la scossa. Dall'analisi dei vari questionari emerge che il 42% delle persone che hanno risposto al questionario ha percepito il rumore *prima* della scossa, il 54% *durante la scossa* e solo il 5% *dopo* la scossa.

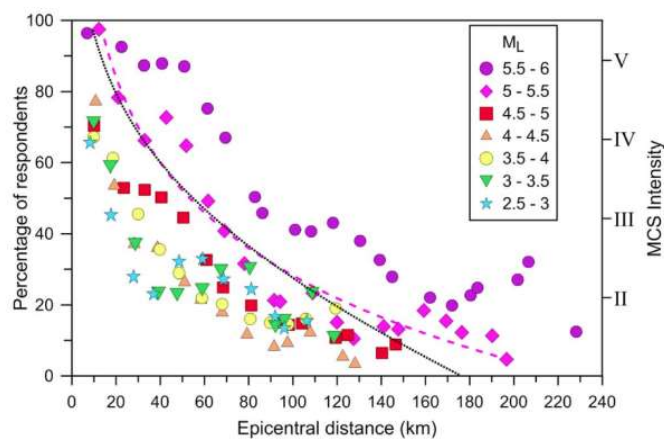


Fig. 2 - Percezione del rumore legato al terremoto espressa come percentuale sul totale dei questionari, rispetto alla distanza dall'epicentro (ogni simbolo identifica terremoti in un intervallo specifico di magnitudo). La linea tratteggiata rappresenta l'interpolazione dei valori nell'intervallo di magnitudo ML 5-5.5. La linea a puntini rappresenta l'attenuazione dell'intensità degli effetti dei terremoti in gradi Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS) per ML=5 (<https://ingvterremoti.files.wordpress.com/2013/01/image2.png>).

¹² Chiunque può farne parte iscrivendosi sul sito e ricevendo informazioni sull'attività sismica in tempo reale: <http://www.haisentitoilterremoto.it/subscriber.html> (ultima consultazione il 17-10-2019).

La correlazione tra udibilità del suono del terremoto e la magnitudine del terremoto si spiega con la diversa velocità di propagazione delle onde sismiche. Le prime onde che arrivano (*onde P*) a volte sono più difficili da percepire come vibrazione del terreno, rispetto alle più lente *onde S*, ma possono produrre un suono comunque udibile per alcune persone. «È questo il motivo per cui gli animali domestici, con l'udito molto più sensibile rispetto all'uomo, talvolta fuggono spaventati pochi secondi prima dell'inizio dello scuotimento» (Ingv-terremoti, 2013).

Nelle descrizioni riportate nel sito, il suono del terremoto spesso è riferito ad un tuono, un rombo, un vento impetuoso o un'esplosione (Tosi, Sbarra e De Rubeis, 2012). A volte è percepito dagli uomini in concomitanza con lo scuotimento, altre volte sembra precederlo di poco.

Utilizzare questo importate database permette di avvicinarsi alla dimensione performativa del suono, ai suoi ritmi, alle sue cadenze e di porre al centro l'orecchio in un *dialogo sonoro* (Bonnet, 2016) con il terremoto, un'occasione, attraverso l'amplificazione della sua voce, per conoscerlo meglio. Nella fragilità ed effimerità del linguaggio sonoro che ci avvolge costantemente e si propone come uno "sfondo" dal quale far emergere un fenomeno geo-fisico ma anche un insieme di emozioni, sensazioni, stati d'animo che il terremoto porta con sé.

Avvicinarsi al terremoto attraverso la dimensione sonora è dunque pedagogicamente vincente perché evoca, stimola delle riflessioni personali, parla di luoghi, offre un'esperienza mediata di un fenomeno che dobbiamo conoscere per riuscire a proteggerci, stimola il *coping* e la resilienza negli elementi descritti in precedenza.

I suoni dei terremoti rappresentano delle ferite, delle cicatrici, dei segni in grado di offrirci delle esperienze mediate, dal forte potere educativo in grado di riportarci alle emozioni ma soprattutto a domande, dubbi. Inevitabilmente i suoni si interfacciano con altri mediatori, ma partire da questi o arrivare ad essi, permette di architettare un ambiente di apprendimento caleidoscopico, multisensoriale che assume forme diverse a seconda dell'attenzione che si pone e di quello che si vuol ascoltare e ha come esito delle geografie in grado di orientare le nostre esperienze ed anche le nostre strategie di *coping* e di resilienza. Il suono del terremoto è infatti un *soundmark* territoriale, un indicatore di pericolo, un campanello di allarme che accompagna il sisma (Hill et al., 1976). Aiutare bambine e bambini ad associare dei suoni a comportamenti sicuri è un modo alternativo ed efficace per far sì che queste azioni restino impresse nella memoria a lungo termine e diventino automatiche (conoscenze procedurali).

Perché questo apprendimento sia efficace, c'è bisogno che la bambina o il bambino riceva dei rinforzi positivi, affinché possa capire che quello che

sta facendo è corretto. È importante quindi che l'insegnante progetti dei feedback concreti da dare ai bambini, quando compiono correttamente le azioni apprese.

Gli stimoli sonori, come ad esempio il suono della sirena, il rumore del terremoto o degli oggetti che vibrano, potrebbero quindi essere utili per associarli al ricordo delle azioni da compiere. Questi suoni però solitamente si presentano quasi contemporaneamente durante un evento sismico, formando quello che potremmo definire il paesaggio sonoro del terremoto. Solo un ascolto consapevole che suscita domande e desiderio di approfondire e di conoscere, consente di innescare comportamenti di prevenzione altrettanto consapevoli.

Riferimenti bibliografici

- Amato A. (2016), *Sotto i nostri piedi. Storie di terremoti, scienziati e ciarlatani*, Codice, Torino.
- American Psychological Association (2014), *The Road to Resilience*, A.P.A., Washington.
- Ardizzone I. e Galosi S. (2016), “Costruire la resilienza. Nuove strategie di prevenzione e trattamento”, in *Questioni e idee in psicologia*, 35: 1-5.
- Bonanni E. (2013, 08 12). “Il coping. in Psicoclinica”, *Il giornale della Società italiana di Psicologia Clinica Medica*, testo disponibile al sito: <https://goo.gl/bCbshP>.
- Bonati S. (2014), “Resilientescapes: perception and resilience to reduce vulnerability in the island of Madeira”, *Procedia Economics and Finance*, 18: 513 – 520.
- Bonati S. e Mendes M.P. (2014), “Building participation to reduce vulnerability: how can local educational strategies promote global resilience? A case study in Funchal – Madeira Island”, *Procedia Economics and Finance*, 18: 165 – 172.
- Bonnet J.F. (2016), *The Order of Sounds. A Sonorous Archipelago*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Bottari A. e D’Amico M. (2008), “La catastrofe sismica calabro-messinese del 28 Dicembre 1908”, *Geoitalia*, 25: 39-41.
- Bull M. e Back L., a cura di (2003), *The auditory culture reader*, Oxford: Berg (trad. it. Paesaggi sonori. Musica, voci, rumori: l'universo dell'ascolto, Milano: Il saggiaatore, 2008).
- Ciaccio M. G. e Cultrera G. (2014), *Terremoto e rischio sismico*. Roma: Ediesse.
- Compas B. E. (2006), “Implications for Resilience in Children and Adolescents” - Comments in Papers of Romeo e McEwen e Fisher et al., *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1094, pp. 226-234.
- Di Nuovo S. (2017), “Trauma e resilienza tra neuroscienze e aspetti psico-sociali”, *Journal of Applied Ceremonial and Communication in Management*, 2: 24-43.

- Erkizia X. (2019), *Los puentes son heridas, Las heridas son cicatrices, Las cicatrices son nombres*/CD, Audiolab, Bera.
- Féraud O. (2017), *Noising the City. Toward an Anthropology of Ambient Sound*. Routledge, Londra.
- Fiorilli, C., Geraci, M. A., Grimaldi Capitello, A., Pepe, C., Chiatante, A., Pepe A. (2015). *Il coping. Definizione, sviluppo e intervento*. Carocci, Roma.
- Goldberg K. et al., (2006), “Ballet Mori: a ballet conducted by the earth. San Francisco”, disponibile al sito: <http://goldberg.berkeley.edu/art/Ballet-Mori/> .
- Grosso A., Cambiaghi M., Renna A., Milano L., Merlo G.R., Sacco T., Sacchetti B. (2015), “The higher order auditory cortex is involved in the assignment of affective value to sensory stimuli”, *Nature Communications*, 6:8886.
- Hill D.P., Fischer F.G., Lahr K.M. e Coakley J.M. (1976), “Earthquake sounds generated by body-wave ground motion”, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 66, 4: 159-172.
- Kalisch R., Müller, M.B. e Tüscher O. (2015), “A conceptual framework for the neurobiological study of resilience”, *Behavioral and Brain Sciences*, 27: 1-49.
- La Longa F., Camassi R. e Crescimbeni M. (2012), “Educational strategies to reduce risk: a choice of social responsibility”, *Annals of geophysics*, 55, 3: 445-451.
- Lazarus R.S. e Folkman S. (1984), *Stress, Appraisal, and Coping*, Springer, New York.
- Lazarus R.S. (1966), *Psychological Stress and the Coping Process*, Mc Graw-Hill, New York.
- Massa M., e Camassi R. (2013), *I terremoti*, Il Mulino, Bologna.
- Michael A. J. (2000), *Earthquake Quartet #1*.
- Michael A. J. (2011), *Earthquake sounds*, in *Encyclopedia of Solid Earth Geophysics, Seismology*, Springer, ed. Harsh Gupta, 188-191.
- Mudie E. (2010), “The Spectacle of Seismicity: Making Art from Earthquakes”, *Leonardo*, 43, 2: 133-139, 127-128
- Murray L. (2015), *Le prime relazione del bambino. Dalla nascita a due anni, i legami fondamentali per lo sviluppo*, Raffaello Cortina, Milano.
- Nechvatal J. M. e Lyons D. M. (2013), “Coping changes the brain. *Frontiers*”, *Behavioral Neuroscience*, 7: 1-8.
- Pansa F. (2009), *Voglio tornare a vivere nella mia casa. I bambini d’Abruzzo raccontano il terremoto*, Piemme, Milano.
- Pignocchino e Feyles C. (2012), *Scienze della terra. Minerali e rocce. Vulcani e terremoti. Per le Scuole superiori*. Sei, Torino.
- Rocca L. (2013), *Le impronte del paesaggio sonoro: un’opportunità per la didattica della storia e della geografia – Ri-Vista ricerche per la progettazione del paesaggio*, Dottorato di Ricerca in Progettazione Paesistica, Facoltà di Architettura, Università degli Studi di Firenze gennaio-giugno 2013, Firenze University Press, <http://www.unifi.it/ri-vista> (consultato il 1 luglio 2017).
- Rosenblum L. (2018), *Lo straordinario potere dei nostri sensi: guida all'uso*. Bol-

- lati Boringhieri, Torino.
- Schwartz H. (2017), *La percezione della distanza*, in Erkizia X. (2017), *Il rumore lontano*, Supsi, Libe edizioni, Locarno, pp. 18-27.
- Sidoti B. (2004), *A prova di terremoto*, Giunti, Firenze.
- Simone G. e Rocca L. (2015), “La percezione del rischio sismico nei bambini”, *AST*, 3: 26-32.
- Tosi P., De Rubeis V., Tertulliani A. e Gasparini C. (2000), “Spatial patterns of earthquake sounds and seismic source geometry”, *Geophysical Research Letters*, 27, 17: 2749-2752.
- Tosi P., Sbarra P. e De Rubeis V. (2012), “Earthquake sound perception”, *Geophysical Research Letters*, 39, 24.
- Vaccarelli A. (2016), *Le prove della vita. Promuovere la resilienza nella relazione educativa*, Franco Angeli, Milano.
- Vinci E. (2008), *La défaillance come potenziale formativo*, in Laneve C. a cura di, *Nuovi orizzonti dell'educazione. Realtà e utopie*, Carocci, Roma.
- Zahorik P., Brungart D., Bronkhorst A. (2005), “Auditory distance perception in humans: A summary of past and present research”, *Acta Acustica united with Acustica*, 91, 3: 409-420.