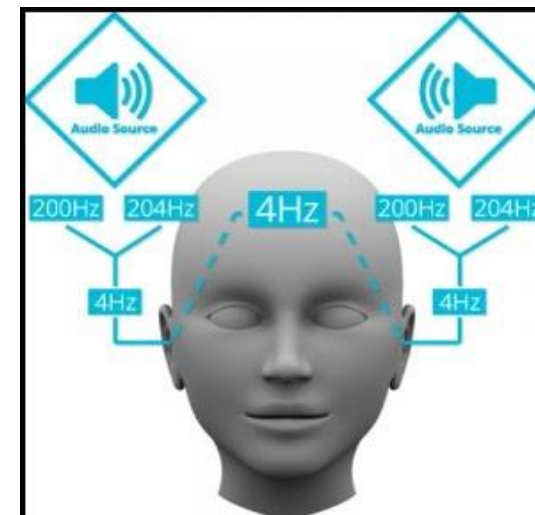




I Toni Binaurali



Ferro Michele



Indice

- **Descrizione e comprensione del fenomeno**
 - Accenni sui battimenti
 - Descrizione dei toni binaurali
 - Comportamento del cervello umano e risonanza
- **Riferimenti storici**
 - La scoperta dei toni binaurali: gli studi di Dove
 - La documentazione del fenomeno: gli studi di Oster
 - Le torture di Shirō Ishii
- **Applicazioni**
 - Verificate
 - Non verificate
- **Riferimenti nella cultura di massa**
 - Sindrome di Lavandonia
 - 731



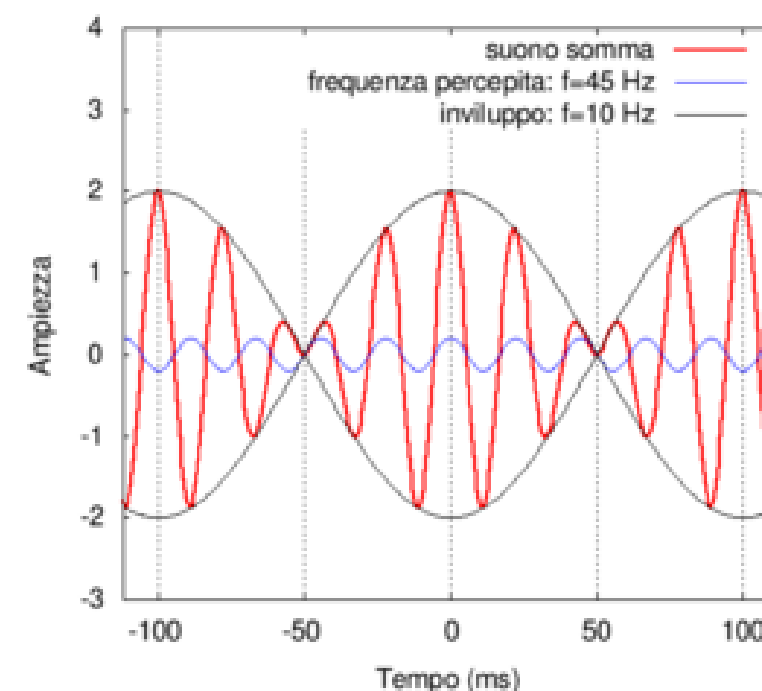
DESCRIZIONE E COMPRENSIONE DEL FENOMENO

Accenni sui battimenti

In fisica, un battimento è generato dalla **sovrapposizione** tra due onde che hanno frequenza molto vicina: da questa risulterà un terzo suono con frequenza pari alla media delle frequenze originali, e il cui numero di picchi d'ampiezza è uguale alla differenza tra queste ultime. In pratica, maggiore è la differenza in frequenza tra le onde originali, maggiore sarà il numero di picchi d'ampiezza in un secondo. Il tono risultante da questa sovrapposizione è quindi composto da una serie di picchi d'ampiezza intervallati da una serie di progressivi incrementi e affievolimenti, e pertanto la cui ampiezza varia periodicamente nel tempo. I battimenti sono proprio i picchi d'ampiezza. Gli umani non riescono a percepire battimenti la cui frequenza supera gli otto picchi al secondo. Otto picchi equivalgono a 8 Hz, e infatti si ha:

$$8 \text{ Hz} \rightarrow 0,125 \text{ s}$$

Una frequenza maggiore a 8 Hz porterebbe ad un periodo minore a 0,125 s e l'uomo è in grado di distinguere due suoni diversi solo se emessi ad una distanza di 0,1 s.





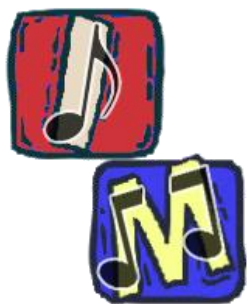
DESCRIZIONE E COMPrensIONE DEL FENOMENO

Descrizione dei toni binaurali

I **toni binaurali** sono un particolare tipo di battimento, non più conseguenza di processo fisico ma puramente cognitivo. Affinché il fenomeno si verifichi, bisogna soddisfare due condizioni, necessarie affinché due toni presi in considerazione non vengano percepiti per quello che sono, ossia due suoni diversi:

- le **frequenze** dei due toni utilizzati devono essere sotto i 1000-1500 Hz;
- la **differenza in frequenza** tra i due toni non deve essere maggiore di 30 Hz;

Inoltre, poiché il fenomeno può essere percepito solamente mediante l'ascolto con cuffie, è necessario che ogni cuffia riproduca solo uno dei due toni. Il risultato sarà un terzo tono generato non più dalla sovrapposizione fisica delle due onde iniziali, ma direttamente dal nostro cervello. In pratica nasce un battimento che in realtà, fisicamente non esiste, se non nella nostra testa.

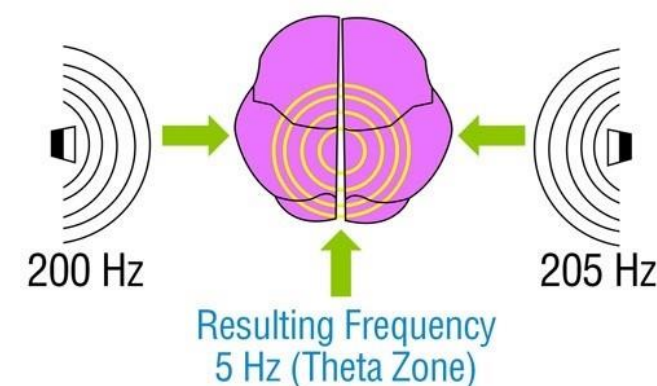


DESCRIZIONE E COMPRENSIONE DEL FENOMENO

Comportamento del cervello umano e risonanza

Mediante un'analisi all'elettroencefalogramma (EEG) si può verificare che il nostro cervello emette, durante periodi di specifiche attività, delle onde (cerebrali) che variano in un range che va fino ai 40 Hz.

$x \leq 4 \text{ Hz}$	Onde Delta	Sonno profondo, fuori dalla fase REM
$4 \text{ Hz} \leq x \leq 7 \text{ Hz}$	Onde Theta	Durante la fase REM e la meditazione
$7 \text{ Hz} \leq x \leq 13 \text{ Hz}$	Onde Alpha	Durante il rilassamento
$13 \text{ Hz} \leq x \leq 39 \text{ Hz}$	Onde Beta	Durante i momenti di concentrazione
$x \geq 40 \text{ Hz}$	Onde Gamma	Durante i momenti di paura



Per **risonanza**, il cervello andrà a "sincronizzarsi" con quel tono risultante dal battimento e, a seconda della sua frequenza, emetterà onde cerebrali la cui frequenza appartiene ad uno dei range in tabella, andando a scaturire lo stato d'animo ad esso associato.

Poiché il nostro orecchio non è in grado di percepire queste frequenze molto basse (ricordiamo che il limite inferiore è di 20 Hz), questo è l'unico modo conosciuto affinché il cervello possa entrare in risonanza con onde altrimenti impercettibili e generare come conseguenza uno stato d'animo.



RIFERIMENTI STORICI

La scoperta dei toni binaurali: gli studi di Dove

Il fenomeno dei toni binaurali fu scoperto nel 1839 dal medico prussiano **Heinrich Wilhelm Dove**: egli, prendendo due diapason e ponendoli nella stessa camera (più precisamente ai lati opposti), si rese conto che i due strumenti non vibravano alla medesima frequenza, ma che il soggetto ascoltatore – il quale si trovava invece al centro della camera – poteva percepire quella differenza in frequenza come un singolo suono combinato.





RIFERIMENTI STORICI

La documentazione del fenomeno: gli studi di Oster

Tuttavia, il fenomeno fu scientificamente ripreso solo nel 1973 dal dottore americano **Gerald Oster**, il quale lo sperimentò e lo documentò in un articolo denominato "***Auditory Beats in the Brain***": egli infatti, affermò che i toni binaurali sono un potente strumento di ricerca nel campo della neuroscienza cognitiva e suggerì il loro utilizzo per diagnosticare problemi di natura uditiva. Inoltre, scoprì che la differenza di sesso (e quindi il tasso di estrogeni presenti nel sangue) porta a differenze di percezione dei toni binaurali e che i malati di Parkinson (o chi affetto da gravi ictus) non sono in grado di percepirli: insomma, non tutti percepiamo i toni binaurali alla stessa maniera!





RIFERIMENTI STORICI

Le torture di Shirō Ishii

In realtà qualcun altro aveva studiato i toni binaurali prima della pubblicazione di Oster, ma non in modo lecito: il generale e chirurgo **Shirō Ishii** dell'***Unità 731*** giapponese (un programma segreto di ricerca e sviluppo di armi biologiche, attivo nel corso della WW2), usava somministrare dei toni binaurali ai prigionieri di guerra solo per studiare eventuali reazioni: praticamente una disumana forma di studio che faceva della tortura il suo principale strumento di ricerca.





APPLICAZIONI

Verificate

I toni binaurali si prestano a molteplici usi in campo medico, anche grazie agli studi di Oster.

- **Rilevamento del livello di estrogeni nel sangue delle donne:** le donne hanno due picchi massimi di percezione dei battimenti, ossia al momento dell'ovulazione e quindici giorni dopo.
- **Rilevamento della gravità del morbo Parkinson** in soggetti affetti e diagnostica dell'effetto delle terapie somministrate a questi ultimi.
- **Ricerca sull'epilessia:** infatti è possibile indurre una epilessia foto sensitiva anche mediante via uditiva facendo utilizzo dei toni binaurali.
- **Stimolazione ormonale:** alcune frequenze binaurali sono in grado di stimolare delle quantità di ormoni; per esempio, mediante un mix di onde Alfa-Theta si possono generare delle beta-endorfine.



APPLICAZIONI

Non verificate

- Video su YouTube, i cui titoli affermano che l'ascolto può potenziare le capacità psico-fisiche dell'organismo.
- **iDoser**: "droghe digitali" messe in rete nel 2008, e reperibili sia gratuitamente che a pagamento. Consistevano in archivi zip che al loro interno contenevano file audio catalogati con i nomi delle varie sostanze di cui avrebbero dovuto simulare l'effetto. Tali "droghe" vennero poi analizzate dall'Istituto di Scienze Neurologiche del Cnr di Catanzaro, e a detta del dottor Michelangelo Iannone – il quale ne aveva sperimentato l'effetto su delle cavie da laboratorio, somministrando sommariamente dosi di ecstasy e di un iDoser a 95dB – non c'era una vera e propria relazione tra suono applicato e potenziamento degli effetti della droga, in quanto è necessario che il tono vada a stimolare determinati neurotrasmettitori, ma non esiste alcuno studio che possa accertare l'esistenza di questi ultimi.



RIFERIMENTI NELLA CULTURA DI MASSA

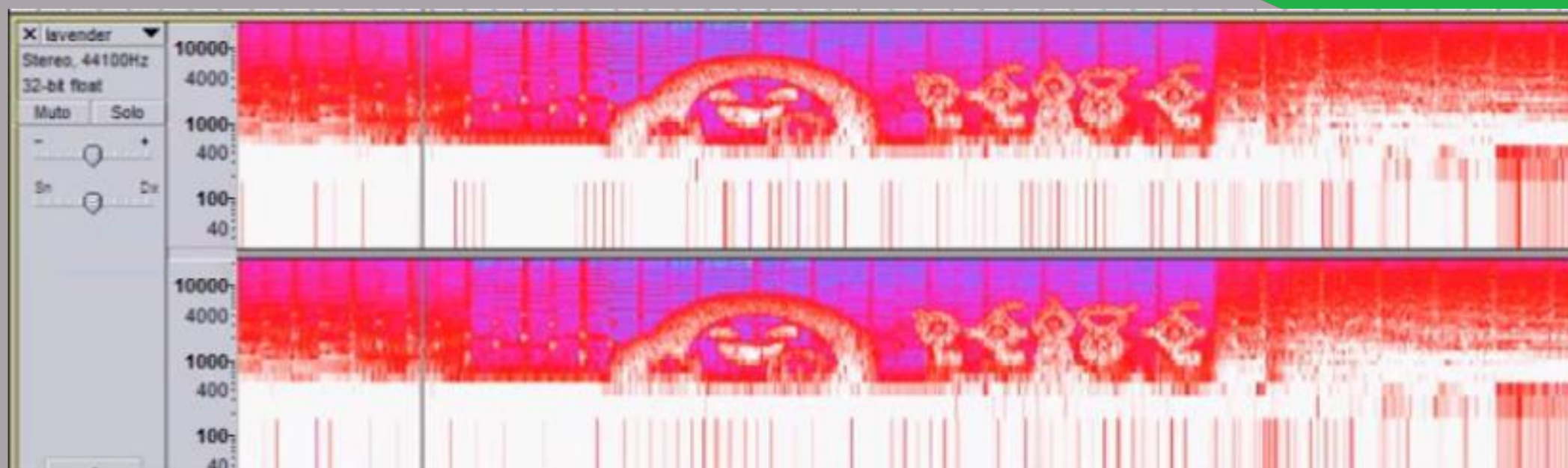
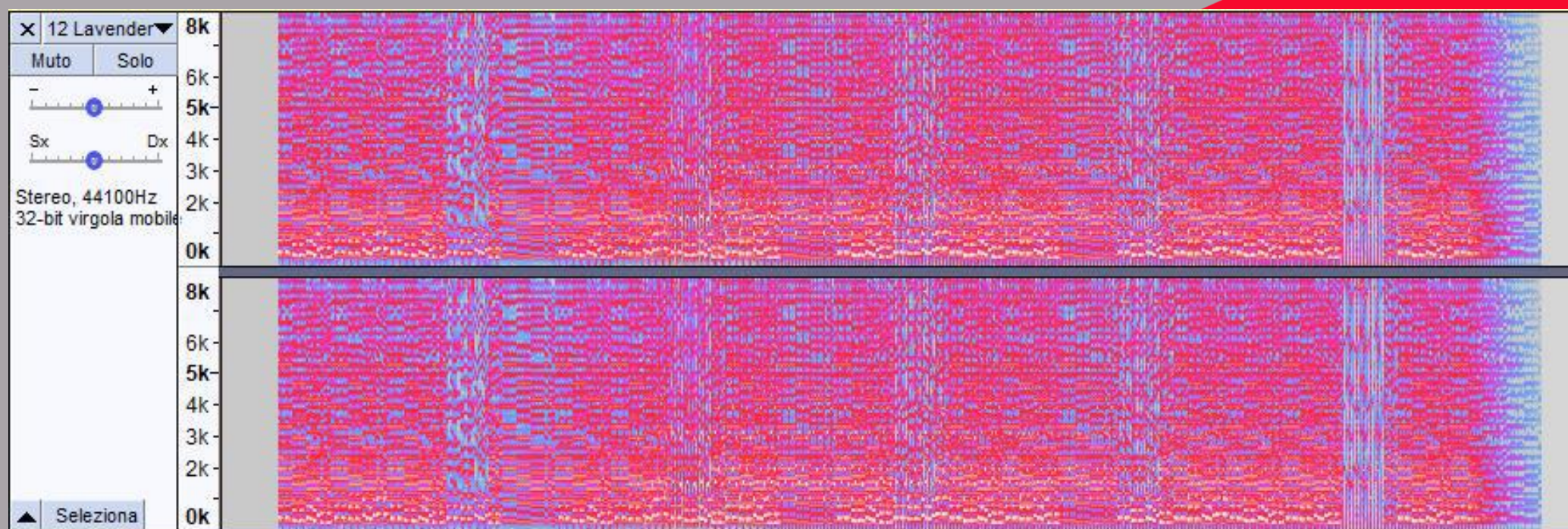
La Sindrome di Lavandonia

Nel 2010 venne pubblicata su Pastebin una Creepypasta, (leggenda metropolitana a sfondo horroristico) che affermava che nelle cartucce **Pokémon Versione Rossa e Versione Blu** (**Verde** in Giappone) fosse presente una soundtrack che mediante toni binaurali avrebbe portato al suicidio, nel 1996, circa 200 bambini giapponesi. Tale soundtrack fa da sfondo alla città di *Lavandonia* (da qui il nome della sindrome), situata a circa un quarto dell'avventura. La storia alzò un polverone mediatico così grande che molti la ritennero veritiera, e nel corso degli anni più o meno dettagli vennero aggiunti; in ogni caso, tutte avevano più o meno la stessa morale: la canzone avrebbe causato emicrania, vomito, epilessia e nei casi più drastici alla morte. Secondo la storia, i toni in questione sono visibili direttamente nello spettrogramma della canzone, e presentano dei **messaggi subliminali**. Naturalmente, nulla di tutto ciò è presente nei giochi in questione.





SPETTRI A CONFRONTO





RIFERIMENTI NELLA CULTURA DI MASSA 731

In una specifica versione di questa leggenda, è presente un riferimento all'Unità 731: in alcune cartucce sarebbero infatti presenti dei dati relativi ad una creatura tascabile chiamata "731", le cui texture sono un susseguirsi di immagini a due bit di Shirō Ishii, del quartier generale dell'Unità 731 e della bandiera giapponese recante la scritta in kanji "*Imperatore*". Il tutto, col sottofondo di Lavandonia, velocizzata di tre volte; in caso di cattura, la console si bloccherebbe e la velocità di riproduzione della soundtrack arriverebbe a dieci volte. Anche in questo caso, tuttavia nulla di tutto ciò è presente.





Conclusioni

I toni binaurali sono uno strumento molto potente, in grado di attivare nel nostro cervello una specie di backdoor e di sfruttare la risonanza per generare uno stato d'animo.

Morale: sì, si possono usare i toni binaurali per indurre la concentrazione quando si pensa ad altro e non si riesce a studiare!



GRAZIE PER L'ATTENZIONE