



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI FERRARA
- EX LABORE FRUCTUS -

Seminari Internazionali di Ostetricia e Ginecologia
XIII Edizione A. A. 2017-2018 Perugia

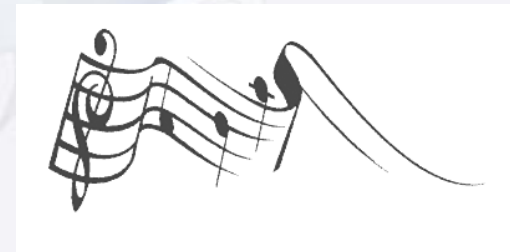
Linguaggio musicale e cervello fetale: fisiopatologia e applicazioni

Enrico Granieri
Sezione di Scienze Neurologiche
Dipartimento di
Scienze Biomediche e Chirurgiche Specialistiche
enrico.granieri@unife.it

Clinica
Neurologica

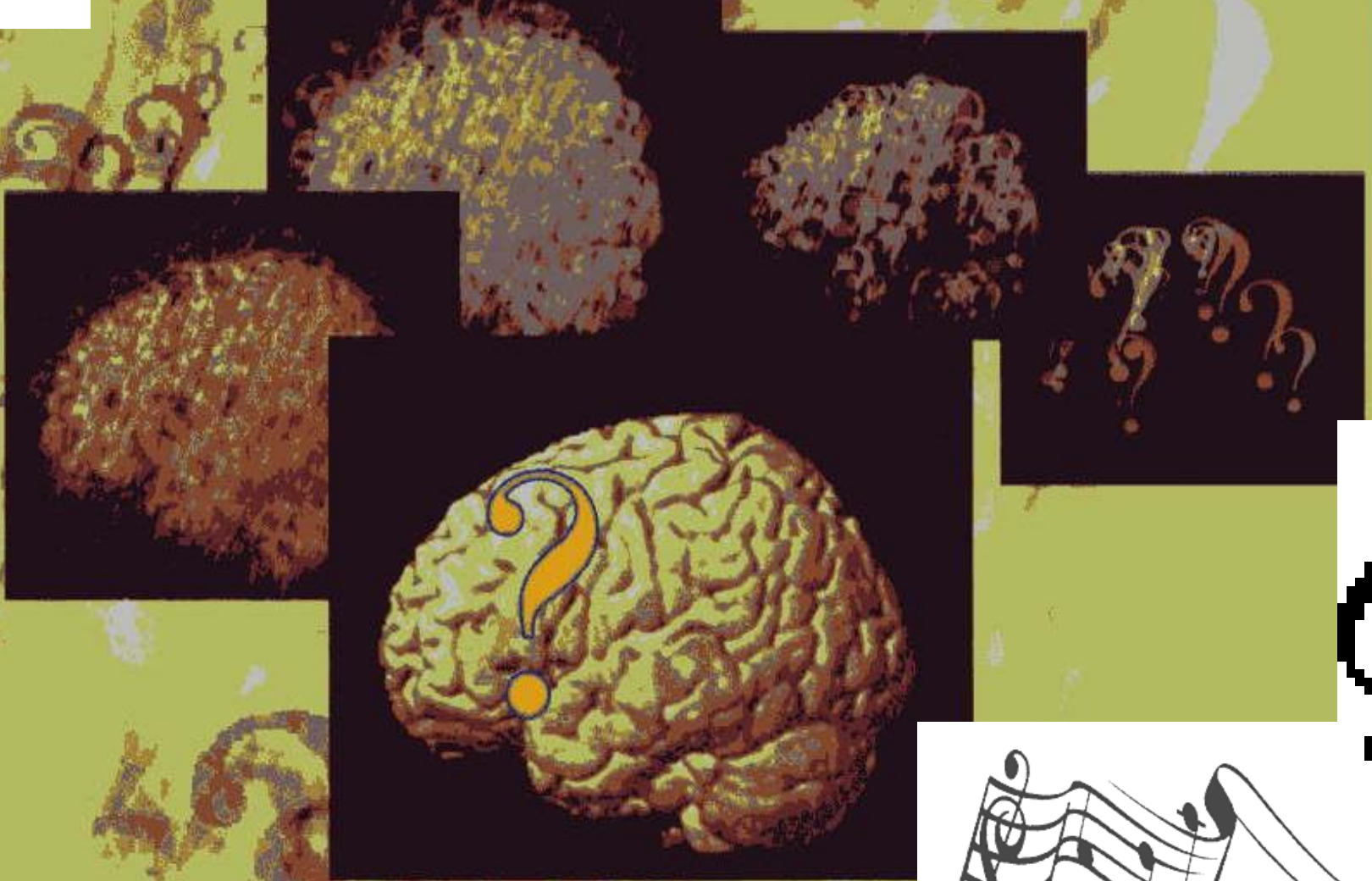


Ferrara





Musica: espressione artistica particolarmente rappresentativa delle funzioni sensorio-motorie, cognitive, emotive, neurovegetative e endocrine.





Cervello e Musica



- La percezione e la produzione musicale costituiscono una funzione peculiare del cervello umano.
 - La musica non è solo un'attività artistica, **ma un linguaggio per comunicare**, che
 - evoca e rinforza **emozioni**,
 - induce **sentimenti**, **reazioni del sistema vegetativo**, **variazioni del ritmo cardiaco e del respiro**, **ma anche motivazione al movimento.**
- Nel feto la musica stimola lo sviluppo cerebrale e svolge già un primo linguaggio per comunicare.**



Leonardo da Vinci





Musica e vita prenatale



- Dagli anni '70 ad oggi gli studi hanno dimostrato che **i feti a partire dalla 28^o settimana di età gestazionale (EG) sono in grado di rispondere all'ascolto della musica.**
- Le risposte fetali potrebbero essere influenzate dagli effetti della musica sulla madre (*Kafali et al., 2011; Miyuki et al., 2010; Yang et al., 2009*).
- L'esperienza musicale in gravidanza può avere **effetti positivi sulla gestante nella riduzione di ansia e stress della gestante** (*Chang & Chen, 2005; Chang et al., 2008*).



Leonardo da Vinci



Musica e cervello



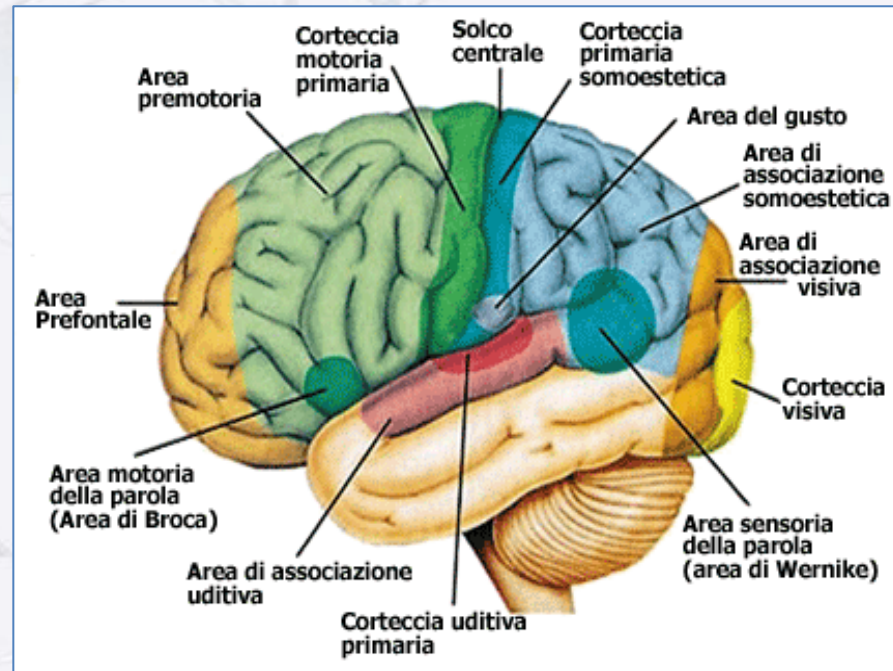
La musica è uno stimolo uditivo articolato in maniera complessa.

Molti processi percettivi si svolgono

contemporaneamente in diverse aree cerebrali.

Il cervello così elabora la musica in maniera gerarchica e distribuita.

Elaborazioni gerarchiche della percezione della musica e del linguaggio si verificano anche nell'encefalo fetale in via di sviluppo.





Musica: psicologicamente olistica



- coinvolge tutto il cervello in quanto le sue differenti componenti sono processate attraverso circuiti diversi.

Le computazioni che avvengono in una zona del cervello sono potenzialmente in grado di influenzare qualunque altra computazione, anche in mancanza di connessioni logiche o razionali.

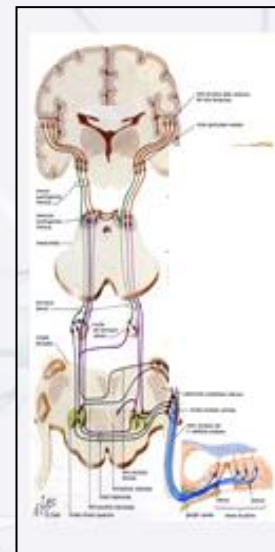
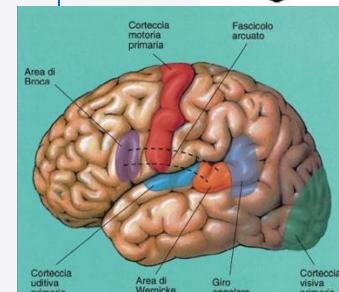
Buona parte del cervello è fatta in modo da sostenere processi “automatici”, più veloci delle deliberazioni coscienti e accompagnati da poca o nessuna consapevolezza o sensazione di sforzo.

Come un'orchestra, il cervello stimolato dalla musica attiva praticamente tutte le sue funzioni principali.

Coinvolgimento OLISTICO

anche nella vita fetale compatibilmente

con le fasi di sviluppo dell'encefalo.





Front Syst Neurosci. 2013; 7: 48.

Published online 2013 Sep 3. doi: [10.3389/fnsys.2013.00048](https://doi.org/10.3389/fnsys.2013.00048)

PMCID: PMC3759965

Linking prenatal experience to the emerging musical mind

Sangeeta Ullal-Gupta,¹ Christina M. Vanden Bosch der Nederlanden,¹ Parker Tichko,¹ Amir Lahav,^{2,3,*} and Erin E. Hannon^{1,*}

- Il **cervello musicale** è costruito nel tempo attraverso l'esperienza con una moltitudine di suoni nell'ambiente uditivo.
- Tuttavia, **l'apprendimento** delle melodie, dei timbri e dei ritmi unici per la **musica** e per il **linguaggio** della propria cultura **inizia già all'interno dell'utero** materno durante il terzo trimestre dello sviluppo umano.
- Lo studio esamina le prove che **l'ambiente uditivo intrauterino svolge un ruolo chiave** nella **formazione dello sviluppo uditivo e del linguaggio e delle preferenze musicali successive**.
- Vengono descritte le prove che **i suoni generati esternamente e internamente influenzano il feto durante lo sviluppo** e sostengono che l'esperienza uditiva prenatale può impostare basi per lo sviluppo della mente musicale.



P. Di Camillo



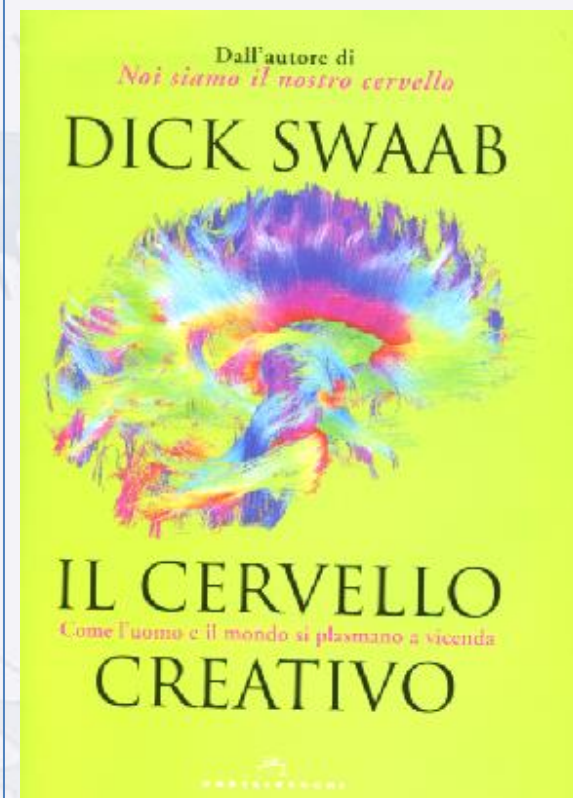


La musica stimola lo sviluppo cerebrale



A partire dalla 24^o settimana il feto comincia a sentire,

- La musica può influire direttamente sullo sviluppo del cervello.
- La musica **modula il tasso di alcuni ormoni della madre** che possono attraversare la placenta e influire a loro volta sullo sviluppo encefalico del nascituro.
- Le metodiche di proposte musicali sembra che possano esercitare effetti ancor prima della 24^o settimana di gravidanza.
- **I suoni che penetrano nell'utero sono importanti per lo sviluppo del sistema uditivo.**
- **Il feto ode anche il battito cardiaco, primo metronomo del nascituro, la voce e i suoni provenienti dai visceri materni.**
- Se un bambino piange dopo la nascita, la madre può tenerlo contro il seno sul fianco sinistro per calmarlo facendogli sentire il proprio battito cardiaco



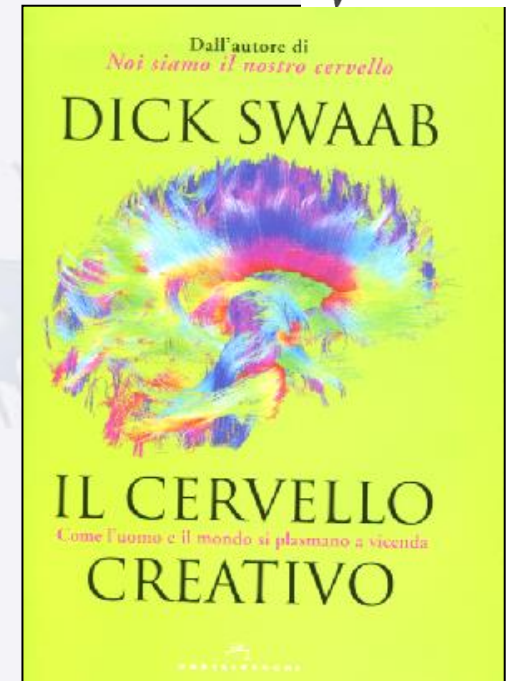
Dick Swaab 2016- 2017



La musica stimola lo sviluppo cerebrale



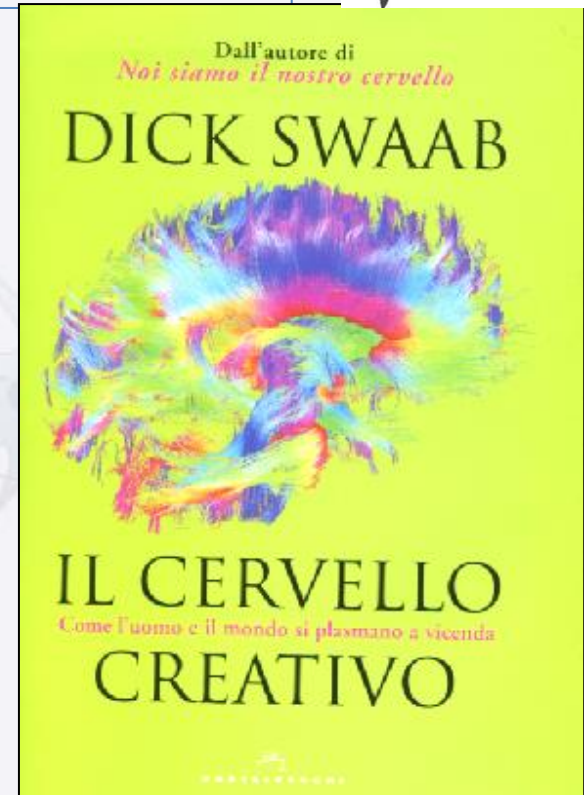
- RegISTRAZIONI del battito cardiaco fetale hanno dimostrato che **durante il 3° trimestre di gravidanza il feto è in grado di distinguere la voce della madre da quella di altre persone; distingue pure la lingua materna da un'altra lingua.**
- I neonati hanno una forte **preferenza per la voce e la lingua della madre**: brani di testo che la madre ha letto loro a voce alta prima della nascita, **musica e canti, comprese le ninne nanne**, che hanno ascoltato nelle ultime settimane di gravidanza. *(ECG e EEG)*.
Fin quando si trova nell'utero, il feto apprende aspetti della cultura in cui si ritroverà immerso una volta nato. **Il feto è sensibile alla melodia, all'altezza delle note e al ritmo.**
- *Esperti di musica* ancor prima di nascere.



La musica stimola lo sviluppo cerebrale



- **I neonati ricordano la musica che hanno ascoltato nell'utero.** Possono riconoscere una melodia che la madre ascoltava spesso durante la gravidanza, es. la sigla quotidiana di una serie televisiva.
- La sensibilità dei bambini nell'utero per le melodie giustificherebbe anche **le differenze tonali del pianto dei neonati occidentali e orientali: i neonati francesi piangono con un tono crescente, mentre i neonati tedeschi con un tono calante, esattamente secondo l'andamento medio dell'intonazione del parlato nelle rispettive lingue.**
- Al momento non è possibile dire se ciò costituisca la prima espressione dello sviluppo della madrelingua,..... La preferenza dei neonati per la musica udita nell'utero cessa dopo circa tre settimane. *La sigla della serie TV seguita dalla madre durante la gravidanza non esercita (fortunatamente) effetti duraturi sui gusti musicali del bambino.*



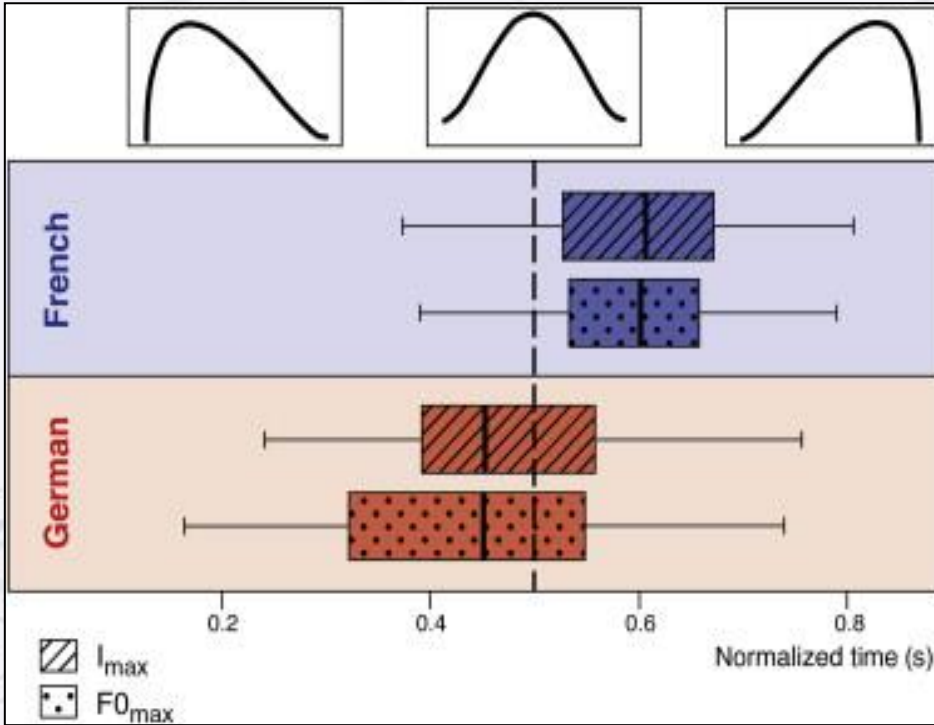


REPORT

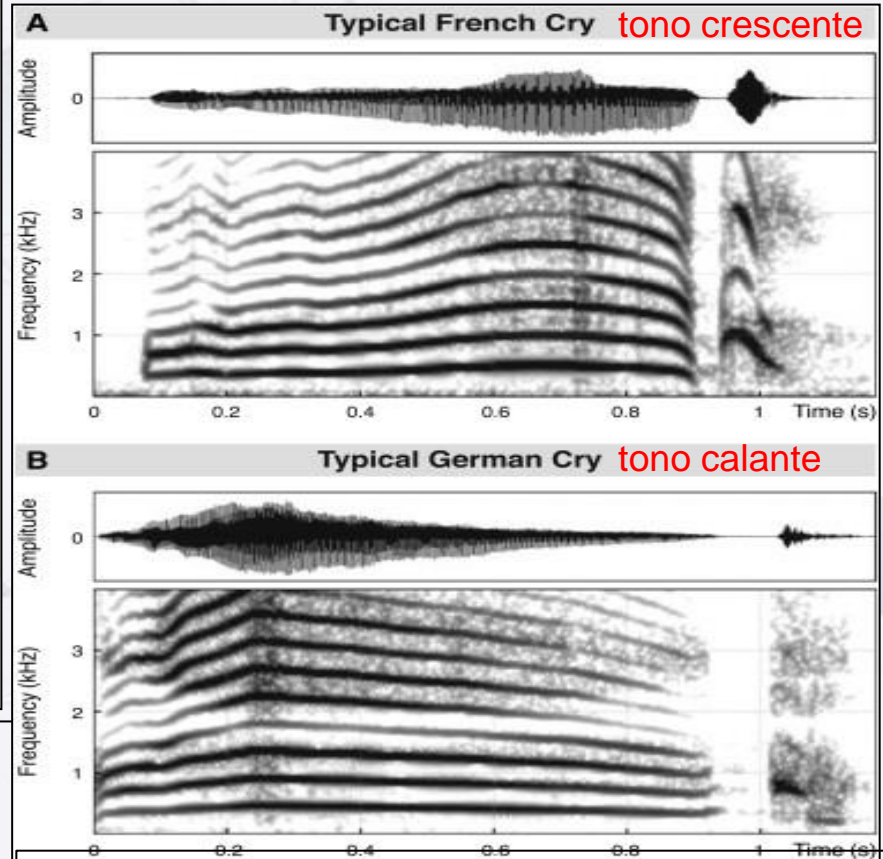
Newborns' Cry Melody Is Shaped by Their Native Language

Birgit Mampe, Angela D. Friederici, Anne Christophe, Kathleen Wermke

Published Online: November 05, 2009



Distribution of all observed **melody and intensity** contours in German and French newborns'



Time Waveform and Narrow-Band Spectrograms of a Typical French Cry and a Typical German Cry



Fundamental Frequency Variation in Crying of Mandarin and German Neonates

Journal of Voice, 2017



*Kathleen Wermke, †Yufang Ruan, *Yun Feng, *Daniela Dobnig, *Sophia Stephan, ‡Peter Wermke, §Li Ma, ¶Hongyu Chang, †Youyi Liu, **††Volker Hesse, and †Hua Shu, *‡**Lindenhof, and ††Berlin, Germany, and †§¶Beijing, China

L'esposizione prenatale a un linguaggio materno tonale o non tonale influenza le **proprietà fondamentali della frequenza (fo)** nel pianto neonatale?

Studio prospettico: 102 neonati nella prima settimana di vita cinesi e tedeschi.

Metodi. Grida spontanee (N = 6480) di **neonati cinesi (gruppo linguistico tonale)** e **tedeschi (gruppo non tonale)** sono stati analizzati quantitativamente.

.... **Conclusioni....** I risultati confermano l'ipotesi che il linguaggio materno, in particolare per quanto riguarda le caratteristiche basate su fo, ha determinato già durante la gravidanza un modellamento precoce sulle caratteristiche di pianto di i neonati.



Tonal Language Influence on Neonates' Crying

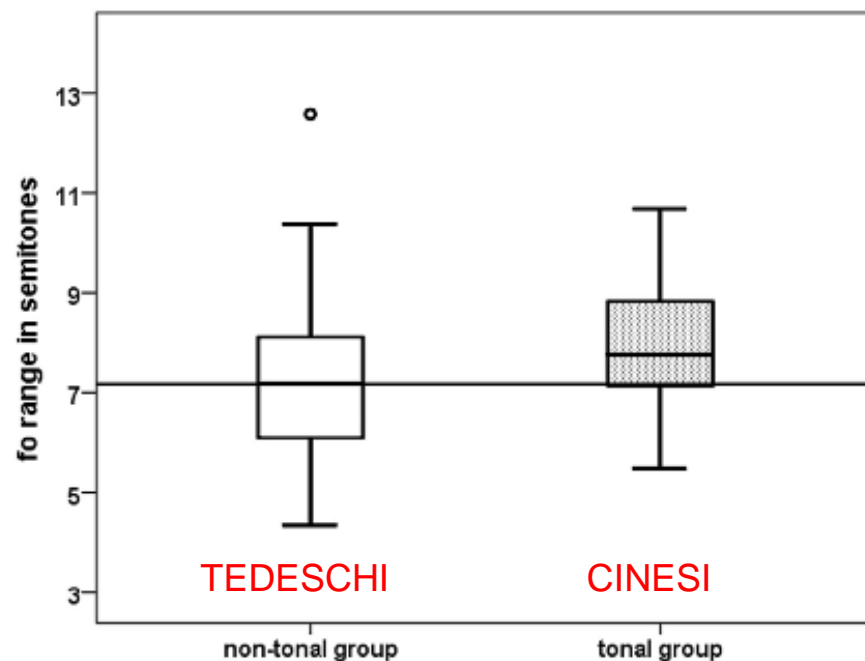


FIGURE 2. Boxplot diagram showing the fo range distribution in semitones for the two language groups. The Chinese neonates had a mean fo range in their crying that was one to two semitones higher than that of the German neonates.

fo: proprietà fondamentali della frequenza



Musica e sviluppo cerebrale nella vita fetale



**Lo sviluppo cerebrale dopo la nascita e probabilmente anche prima della nascita, dipende per una parte importante dagli stimoli dell'ambiente.
→ AMBIENTE ARRICCHITO**

- **Ricerche sperimentali anche su animali:** le dimensioni del cervello aumentano in un ambiente arricchito, ossia ambiente in cui ogni giorno l'animale poteva giocare con i suoi simili, anziché stare in gabbia di laboratorio piccola e noiosa: (studi sulla Plasticità e sulla Neurogenesi).
- **La stimolazione derivante da un ambiente arricchito durante le prime fasi dello sviluppo nella vita intrauterina è particolarmente importante per i prematuri, per i nati sottopeso, per i portatori di disturbo dello sviluppo encefalico, per quelli che sono stati trascurati.**
- Lo stimolo ottenuto attraverso la musica in questi casi è uno dei potenziali rimedi efficaci e di prevenzione.



Maternal Music Exposure during Pregnancy Influences Neonatal Behaviour: An Open-Label Randomized Controlled Trial

Ravindra Arya,^{1,*} Maya Chansoria,² Ramesh Konanki,³ and Dileep K. Tiwari⁴



- **Musica:** stimola lo sviluppo cerebrale già all'interno dell'utero.
- **Studio controllato:** alle madri, durante la seconda metà della gravidanza, è stata fatta ascoltare musica per un'ora al giorno,
→ **i bambini dopo la nascita presentavano:**
- **maggiore rendimento su una scala di sviluppo,** la scala di valutazione del comportamento Brazelton Neonatal Behavioral Assessment Scale.
- **L'orientamento di fronte agli stimoli uditivi e visivi di questi bambini era molto migliore.**
- **Punteggi più alti anche per quanto riguarda l'abituazione,** una forma elementare di apprendimento, gli stadi di comportamento e la stabilità autonoma; il comportamento neonatale riguardo percezione, conduzione sensitivo-sensoriale, integrazione, decisione consapevole e apparato motorio.

Come funziona il cervello

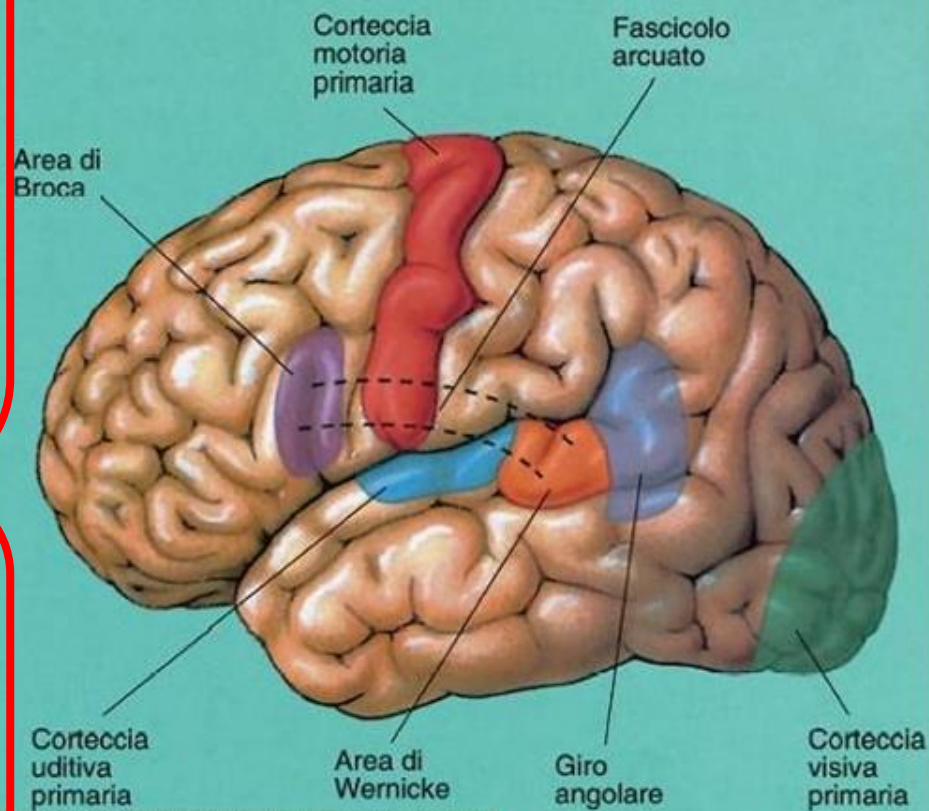


POSTERIORE: aree coinvolte nella percezione di dati sensitivi dal mondo esterno:

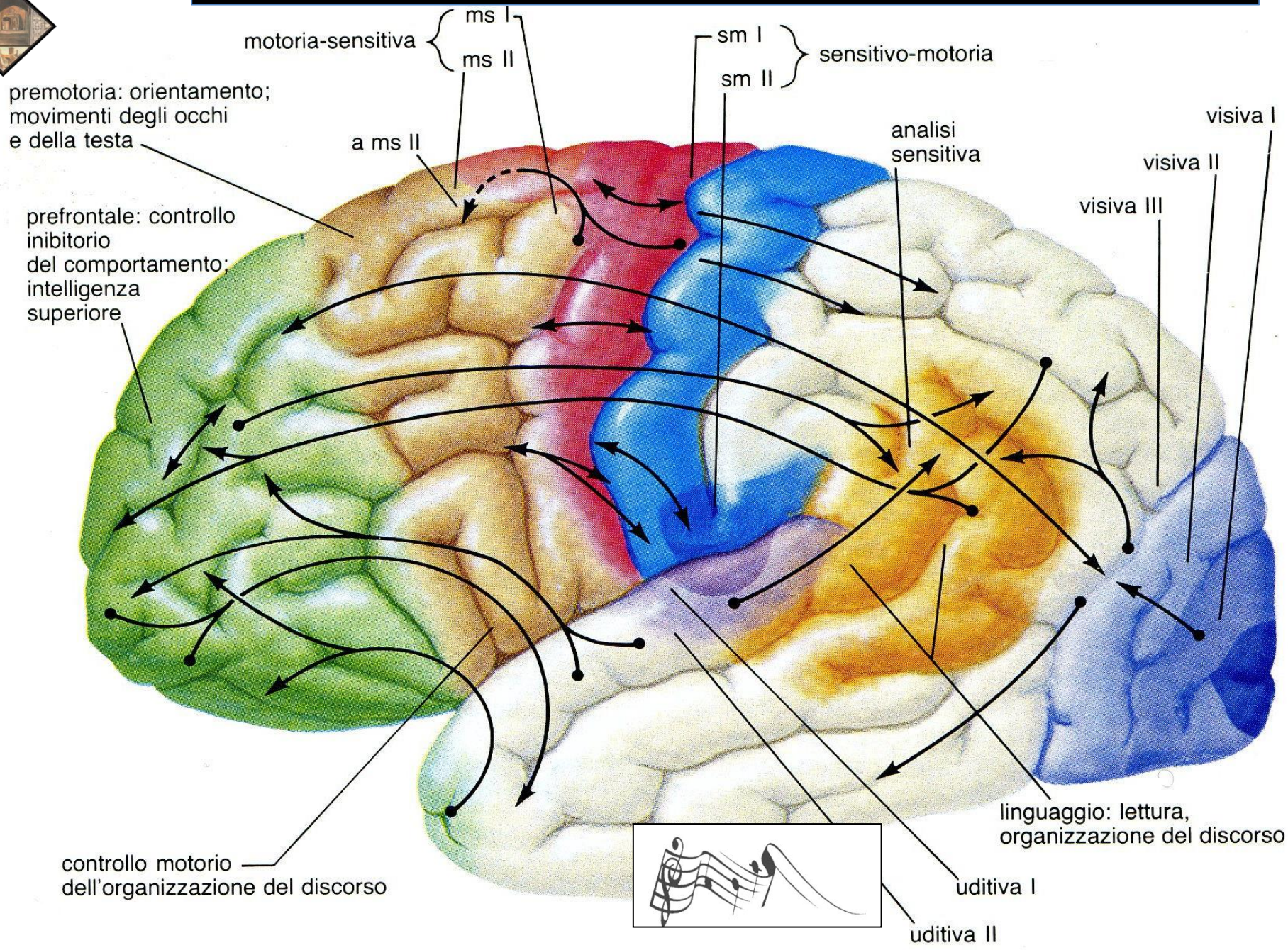
- Aree visive
- Aree uditive
- Aree somatosensitive
- Aree linguaggio (comprensione)

ANTERIORE: sistemi effettori: esecuzione azioni

- Aree motorie
- Aree linguaggio (produzione)
- Aree decisionali

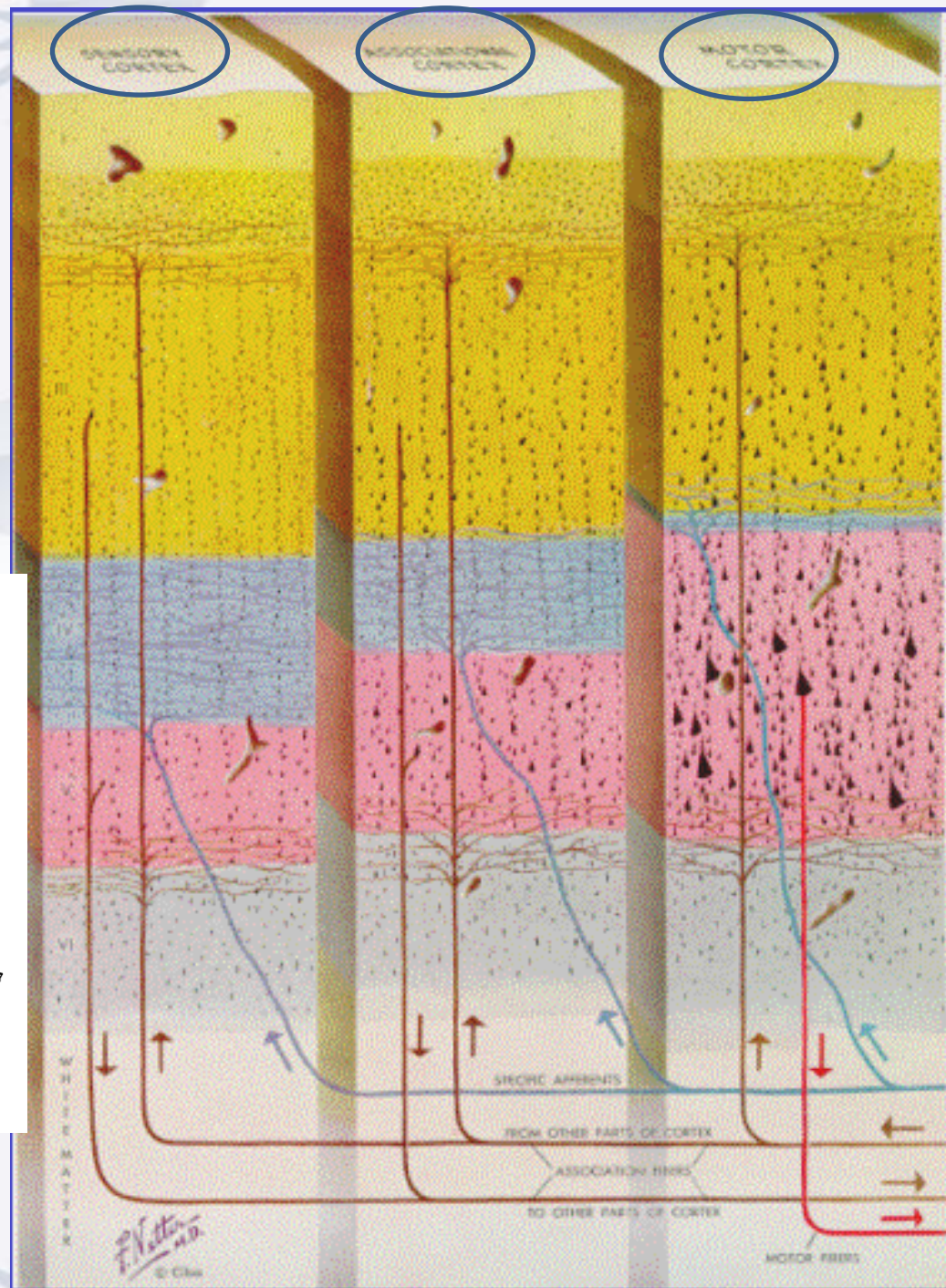
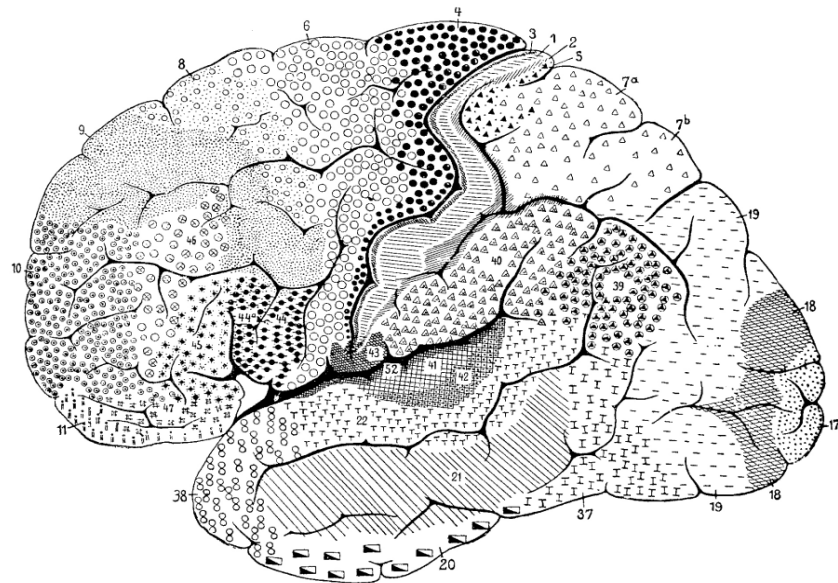


AREE CEREBRALI e LORO CONNESSIONI SOTTO-CORTICALI

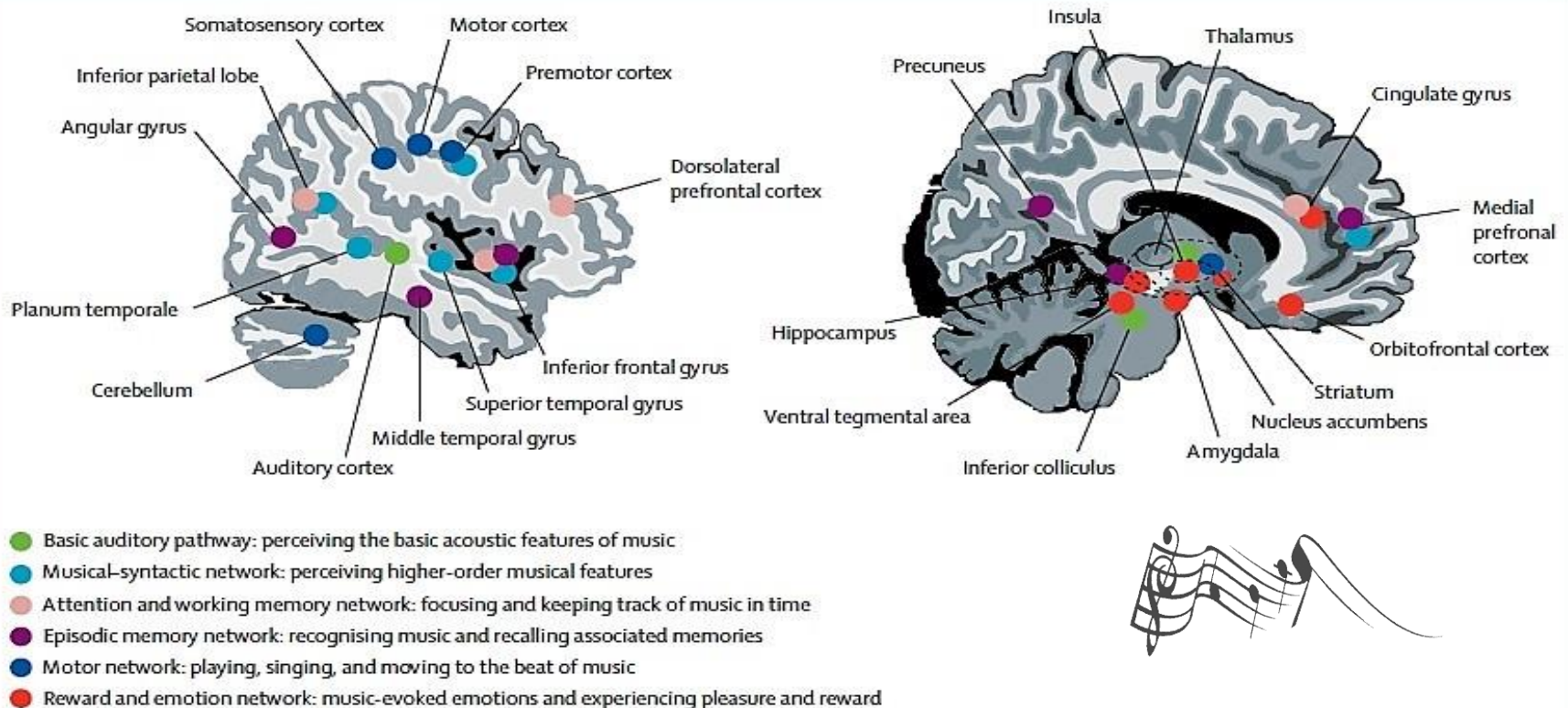




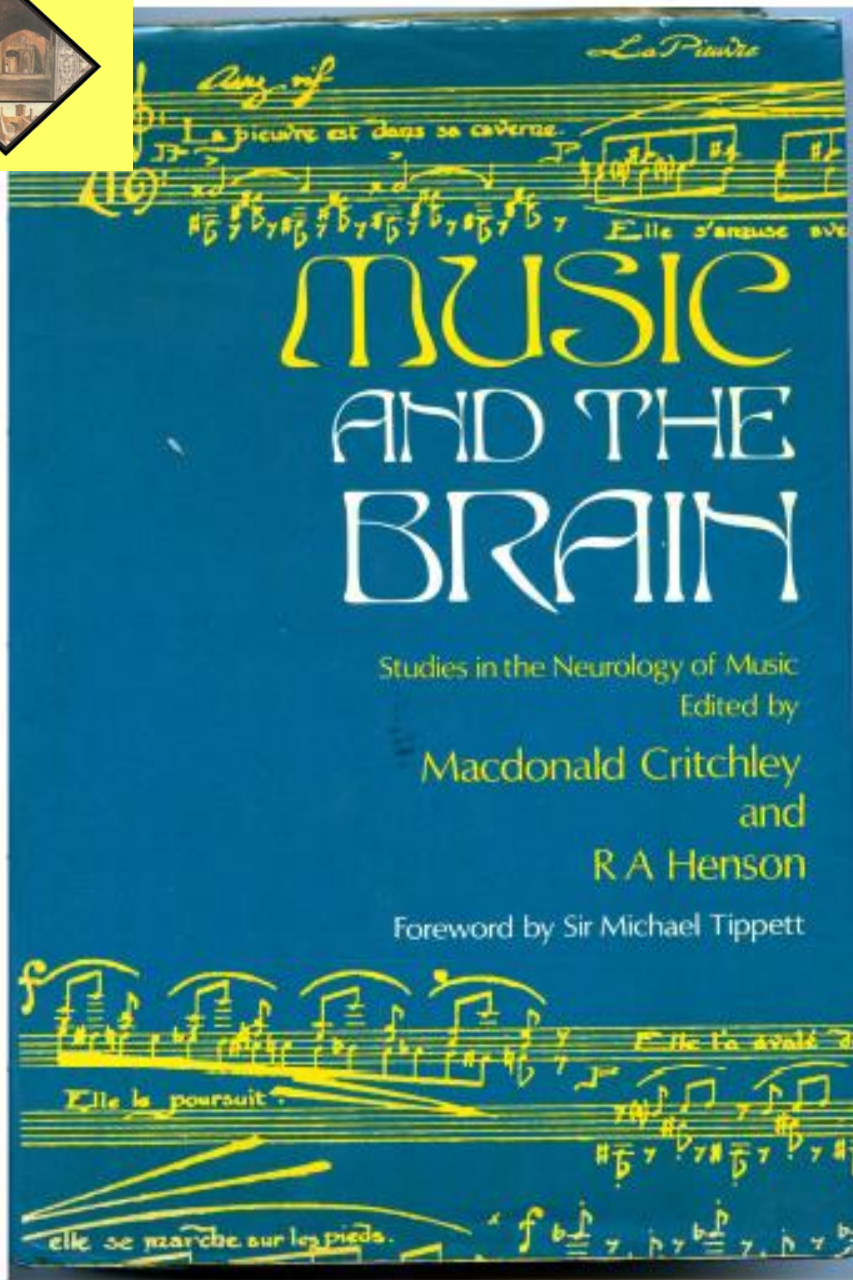
Differenziazione cellulare nell'encefalo



Are «chiave» del cervello associate all'elaborazione della musica Aree identificate da studi di *neuroimaging* di persone sane.



Sebbene la figura mostri le parti laterali e mediali dell'emisfero destro, molti processi di elaborazione musicale sono in gran parte bilaterali (ad eccezione **dell'elaborazione dell'intonazione e della melodia, attività lateralizzata nell'emisfero destro, dominante per tali variabili.**



MUSIC AND THE BRAIN

Studies in the Neurology of Music

Edited by

MACDONALD CRITCHLEY

*Honorary Consulting Physician, the National Hospital for Nervous Diseases, Queen Square, and King's College Hospital, London.
Emeritus President, World Federation of Neurology.*

and

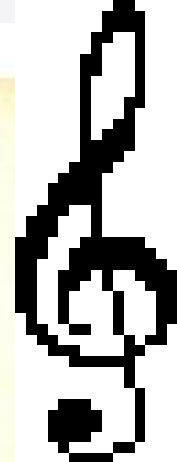
R. A. HENSON

*Physician in Charge, Neurological Department and Chairman, Section of Neurological Sciences, The London Hospital.
Physician, The National Hospitals for Nervous Diseases, Maida Vale, London.
Honorary Consultant Neurologist to the Royal Society of Musicians of Great Britain.*

With a Foreword by Sir Michael Tippett



WILLIAM HEINEMANN MEDICAL BOOKS LIMITED
London 1977





DANIEL J. LEVITIN

Author of the *New York Times* bestseller
This Is Your Brain on Music



2015

The
World
in
Six
Songs

How the Musical Brain
Created Human Nature

Dall'autore di
Noi siamo il nostro cervello
DICK SWAAB



IL CERVELLO
Come l'uomo e il mondo si plasmano a vicenda
CREATIVO

2017

Aniruddh D. Patel

La musica, il linguaggio e il cervello



2014

GIOVANNI FIORITI EDITORE



Questo libro costituisce la migliore e indispensabile sintesi per il neuroscienziato e una stimolante e illuminante esplorazione delle basi cerebrali e mentali di musica e linguaggio per tutti quelli interessati al cervello umano.

OLIVER SACKS

Patel offre un'accurata analisi della cognizione della musica e della sua relazione con il linguaggio... Un lavoro di eccezionale erudizione e chiarezza.

Nature

Per gli studenti e i ricercatori delle scienze cognitive, questo libro è una risorsa accessibile e di valore inestimabile.

Language and Cognition

L'intento dichiarato di questo libro è quello di scoprire cosa vi sia in comune negli esseri viventi, a livello neurologico, nella percezione e nella produzione della musica e del linguaggio.

Dall'introduzione all'edizione italiana di
ANDREA FOSSA e MARIA ROMANI

€ 38,00

info@fiorti.it

www.fioriti.it

www.clinicalneuropsychiatry.org

ISBN 978-88-95930-69-3



9 788895 930893



ELSEVIER

HANDBOOK OF CLINICAL
NEUROLOGY

Series Editors:

MICHAEL J. AMINOFF, FRANÇOIS BOLLER,
DICK F. SWAAB

129

3rd Series

THE HUMAN AUDITORY SYSTEM:
FUNDAMENTAL ORGANIZATION
AND CLINICAL DISORDERS

Edited by:

GASTONE G. CELSIA
GREGORY HICKOK

2015

- **Neural basis of music perception,**
- **Music and language: *relations and disconnections***
- **Auditory synesthesias**
- **Auditory allucinations**
- **Musicogenic epilepsy**
- **Congenital amusias**
- **Acquired amusia**



THE POWER OF MUSIC

Oliver Sacks

*Clinical Professor of Neurology,
A.Einstein College of Medicine, New York, USA*

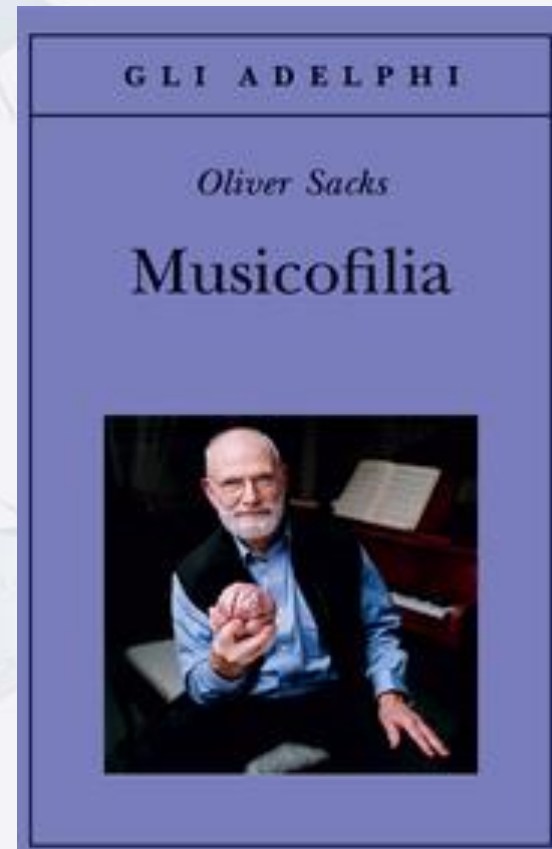


“Negli ultimi 20 anni, ci sono stati enormi progressi qui, ma non abbiamo ancora toccato a malapena la domanda sul perché la musica, nel bene e nel male, abbia così tanto potere.

È una domanda che va al cuore dell'essere umano”.

Brain, 2006

Musicofilia 2009, Gli Adelphi





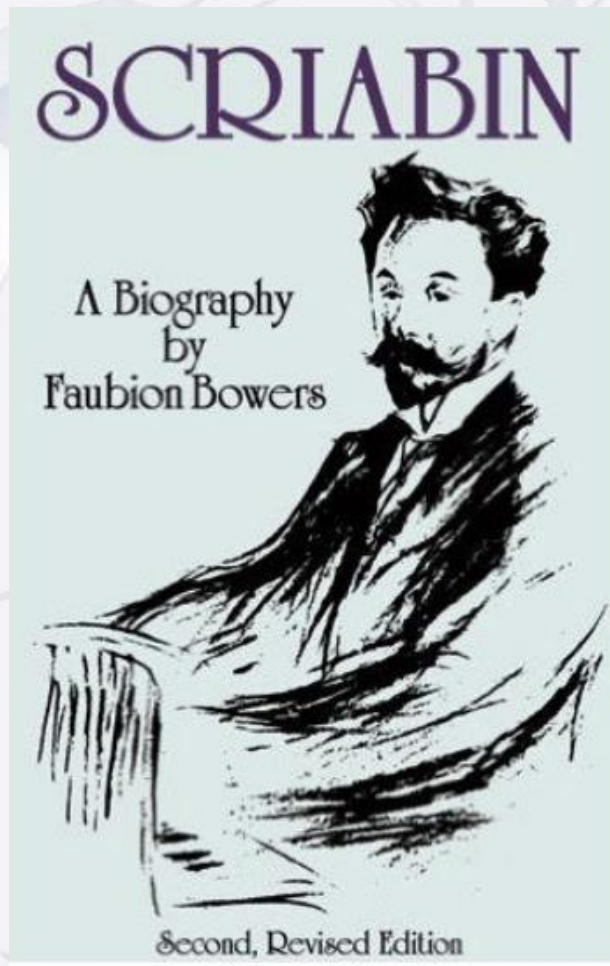
Sinestesia συν αισθησις

Esperienza sensoriale (**ascoltare, vedere, toccare, odorare, gustare, ecc.**) che coniuga sensi differenti, e evoca contemporaneamente delle sensazioni in un'altra modalità sensoriale.



"Non ci sarà un solo spettatore, saranno tutti partecipanti, il lavoro richiede persone speciali, artisti speciali e una cultura completamente nuova. Il cast di artisti comprende un'**orchestra**, un **grande coro misto**, uno **strumento con effetti visivi**, ballerini, una **processione**, **incenso e articolazione ritmica**. La cattedrale in cui si svolgerà non sarà di un solo tipo di pietra, ma **cambierà continuamente con l'atmosfera e il movimento del Mysterium**.

Questo sarà fatto con l'aiuto di **nebbie e luci, che modificheranno i contorni architettonici**. "(da Scriabin, *a Biography by Fabion Bowers, Ed. Dover 1996*)



Sabato 14 novembre 2015 ore 18.00

Palazzo Bonaccossi - Via Cisterna del Follo, 5 - Ferrara
TERZO CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN MUSICA E MUSICOTERAPIA IN NEUROLOGIA 2015

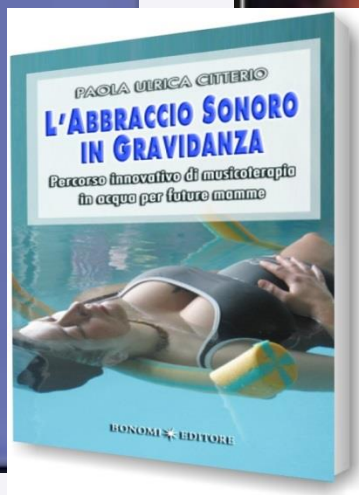
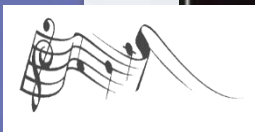
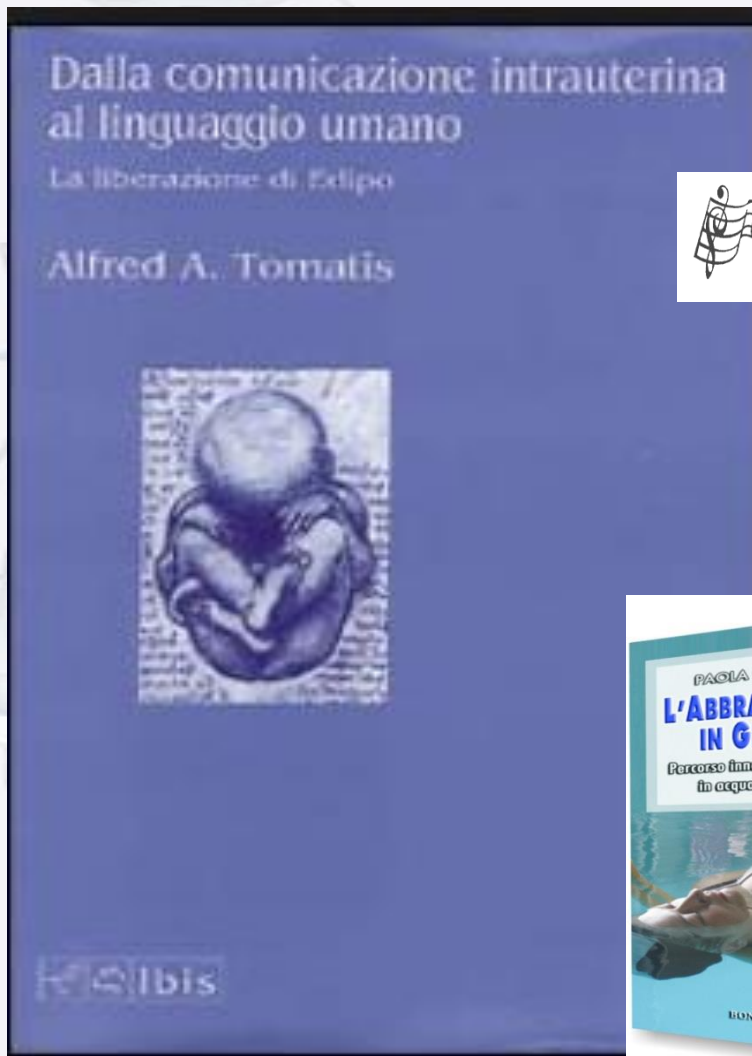
INGRESSO LIBERO - POSTI LIMITATI

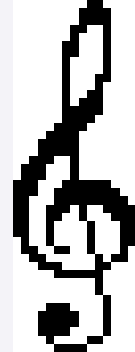


M° Antonio Artese



Alfred Tomatis *(otorinolaringoiatra francese, esperto di musicoterapia).* come percepisce i vari suoni il feto attraverso il liquido amniotico





Neuromusic News

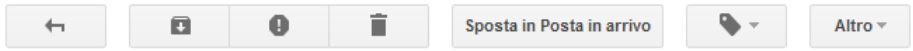
https://mail.goo

myDesk
@unife

neuromusic news

**ISCRIVETEVI !!
AGGIORNAMENTI
NEUROMUSICA**

Posta -



SCRIVI

Posta in arrivo (2.912)

Importanti

Posta inviata

Bozze (38)

Cerchie



Non sei visibile.
Diventa visibile

Cerca persone...

masaniello1985@
gmail.com vuole
chattare con te. Sei
d'accordo?

- Antolini Giuseppina
- Barbaro Laura
- Caterina Borgna
- Dallocchio Franco...
- Federica righetti ...
- Luigi Grassi

[Brain Imaging Behav](#) 2015 Apr 7
Effect of active music therapy on the normal brain: fMRI based evidences

[Raglio A, Galandra C, Sibilla L, Esposito F, Gaeta F, Di Salle F, Moro L, Carne I, Bastianello S, Baldi M, Imbriani M](#)
Department of Public Health, Experimental and Forensic Medicine, University of Pavia, Via Boezio 24, 27100, Pavia, Italy.
alfredo.raglio@unipv.it

The aim of this study was to investigate the neurophysiological bases of Active Music Therapy (AMT) and its effects on the normal brain. Twelve right-handed, healthy, non-musician volunteers were recruited. The subjects underwent 2 AMT sessions based on the free sonorous-music improvisation using rhythmic and melodic instruments. After these sessions, each subject underwent 2 fMRI scan acquisitions while listening to a Syntonic (SP) and an A-Syntonic (AP) Production from the AMT sessions. A 3 T Discovery MR750 scanner with a 16-channel phased array head coil was used, and the image analysis was performed with Brain Voyager QX 2.8. The listening to SP vs AP excerpts mainly activated: (1) the right middle temporal gyrus and right superior temporal sulcus, (2) the right middle frontal gyrus and in particular the right precentral gyrus, (3) the bilateral precuneus, (4) the left superior temporal sulcus and (5) the left middle temporal gyrus. These results are consistent with the psychological bases of the AMT approach and with the activation of brain areas involved in memory and autobiographical processes, and also in personal or interpersonal significant experiences. Further studies are required to confirm these findings and to explain possible effects of AMT in clinical settings.

Lo scopo di questo studio era quello di indagare le basi neurofisiologiche della Terapia Musicale Attiva (AMT) e i suoi effetti su un cervello normale. AMT sottoposto stato suoni fronto sinist mem quest

Fondazione Mariani Neuromusic News

ni di
itato
e. È
!.8. I
giro
edio
nella
nare



Gravidanza in musica.



Non è mai troppo presto per l'apprendimento musicale

Il feto, con lo sviluppo dell'udito, inizia a percepire e apprezzare la musica. **La madre, ascoltando musica in gravidanza, ne ricava un momento di benessere e serenità** che, ovviamente, sente anche il bambino che sta sviluppando collegamenti neurali atti al linguaggio, al movimento, all'apprendimento, alle memorie e alle emozioni.

Ascoltare musica di qualità in gravidanza significa anche **alimentare la relazione madre-bambino**: aiuta la loro comunicazione attuale ma soprattutto futura; il bambino vive con la mamma quelle sensazioni di benessere che gli dona la musica.

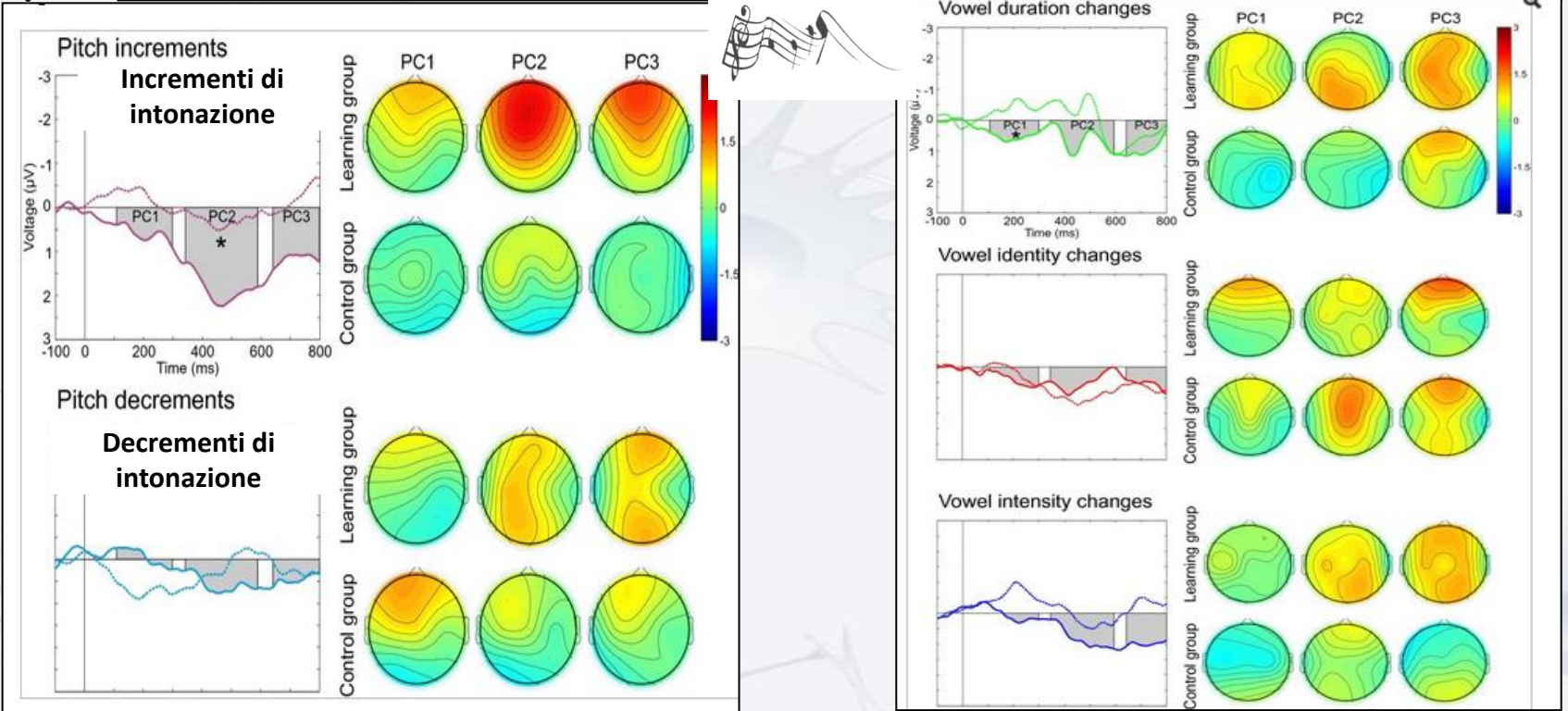
Gran numero di ricerche **su memoria intrauterina**: il bambino ricorda e poi riconosce la voce della madre. Una melodia che lo ha accompagnato nella vita prenatale, venuto alla luce lo può calmare, tranquillizzare, far star bene: è qualcosa di familiare, una sorta di filo conduttore con la vita precedente che può rendere meno drastico il cambiamento di vita.

- Consiglio alle donne in gravidanza: **cantare al proprio bambino per utilizzare quei canti anche dopo la nascita**: strumento per tranquillizzare il piccolo e ricordargli il benessere provato nella vita intrauterina.
- La musica per le sue peculiarità acustiche e simboliche, diventa una vera e propria ricerca delle sensazioni che sono state provate nel ventre materno.
- È **provato scientificamente** che il feto ha delle reazioni rispetto ai suoni e alla musica:
- la **variazione del battito del cuore e movimenti del corpo**.
- Ascoltare la musica, anche nella vita intrauterina, **modula produzione di ormoni e stimola la produzione di endorfine**, sostanze fisiologiche che attenuano il dolore e rallentano il ritmo del battito cardiaco.
- Le **sonorità percepite dal feto (linguaggio e musica,) possono influenzare lo sviluppo del cervello, tra cui le future abilità linguistiche**. Il cervello fetale è in grado di apprendere e, se stimolato, subisce delle mutazioni dal punto di vista strutturale e proprio delle connessioni neurali che possono influenzare lo sviluppo del linguaggio durante l'infanzia (studio multicentrico di finlandesi, olandesi e danesi, *Partanen et al, 2013,PNAS*).



Learning-induced neural plasticity of speech processing before birth

[Eino Partanen](#),^{a,b,1} [Teija Kujala](#),^{a,c} [Risto Näätänen](#),^{a,d,e} [Auli Liitola](#),^a [Anke Sambeth](#),^f and [Minna Huotilainen](#)^{a,b,g}



DIMOSTRAZIONI NEUROFISIOLOGICHE DI APPRENDIMENTO FETALE

Effetti dell'esposizione fetale all'incremento e decrementi della tonalità nella sillaba centrale dello pseudoword [tatotà] sulle risposte neurali. Le risposte del gruppo di apprendimento sono mostrate con linee continue (n = 17) e quelle del gruppo di controllo sono mostrate con linee tratteggiate (n = 16). Le barre grigie indicano le latenze di interesse indicate dai PC (Componenti principali) della tPCA (Analisi della componente principale temporale). La colonna di destra mostra la distribuzione dell'attività neurale attraverso il cuoio capelluto per ciascuno dei PC. L'attività neurale era significativamente più forte nel gruppo di apprendimento rispetto al gruppo di controllo per incrementi di tono cui solo il gruppo di apprendimento era stato esposto prenatale (* P < 0,05)

Effetti dell'esposizione fetale a pseudowords sulle risposte neurali alla durata delle vocali, all'identità delle vocali e ai cambiamenti di intensità delle vocali nella sillaba media dello pseudoword [tatatà]. Le risposte del gruppo di apprendimento sono mostrate con linee continue (n = 17) e quelle del gruppo di controllo sono mostrate con linee tratteggiate (n = 16). Le barre grigie indicano le latenze di interesse indicate dai PC (componenti principali) della tPC (Analisi della Componente principale temporale). La colonna di destra mostra la distribuzione dell'attività neurale attraverso il cuoio capelluto per ciascuno dei PC. L'attività neurale per la variazione della durata della vocale era più forte nel gruppo di apprendimento rispetto al gruppo di controllo (* P < 0,05).



PRENATAL MUSICAL EXPERIENCE

Musica e vita prenatale

Dott.ssa Marta Bellu
Prof. Gianpaolo Donzelli
*Corso di Laurea Magistrale in
Psicologia clinica e della Salute
Università di Firenze*



FREQUENZE DEL SUONO E MEDICINA LA MUSICOTERAPIA FUNZIONALE

Firenze, 14 OTTOBRE 2017
Sala Brunelleschi, Palagio di parte Guelfa

PROGRAMMA DEL CONVEGNO

- 9.00 Saluti istituzionali dell'Assessore alle Welfare e Sanità, Dott.ssa Sara Funaro
- 9.30 **Musica e cervello**
Prof. Enrico Granieri - Professore di neurologia, Università di Ferrara.
- 10.15 **La ricerca in musicoterapia: stato dell'arte e prospettive future**
Prof. Alfredo Raglio - Musicoterapeuta e Ricercatore, Università degli Studi di Pavia e Istituti Clinici Scientifici Maugeri di Pavia
- 10.45 **Break**
- 11.00 **Codice epigenetico: il concerto della vita**
Prof. PierMario Biava - Ricercatore, Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico Multimedita di Milano.
- 11.40 **La musicoterapia funzionale**
Prof.ssa Francesca Bing - Violinista e musicoterapeuta
- 12.15 **Dibattito**
- 13.00 **Pausa pranzo**
- 14.30 **Intermezzo musicale**
- 15.00 **Musicoterapia e musicalità nel dialogo tra madre e bambino con autismo**
Prof. Ferdinando Suvini - Musicoterapeuta, docente al Conservatorio di Ferrara
- 15.40 **Esperienze musicali prima della nascita**
Prof. Giampaolo Donzelli e Dott.ssa Marta Bellu, Centro Studi Fondazione Meyer, Firenze
- 16.20 **Suono e disabilità: offrire nuove vibrazioni alle emozioni**
Prof. Gianni Biondi - Psicologo clinico, Psicoterapeuta
Vice Presidente SIPPed - Società Italiana di Psicologia Pediatrica
Docente di Psicologia pediatrica
- 17.00 **Dibattito**
- 18.00 **Conclusioni dei lavori**



SI RINGRAZIANO PER LA COLLABORAZIONE, IL PATROCINIO ED IL CONTRIBUTO
il Comune di Firenze
la Società Italiana di Psicologi Pediatrici
il Rotary Club Firenze Lorenzo il Magnifico
l'associazione La Pietra Scartata
l'associazione Le Curandaie





Studio pilota PME (Prenatal Musical Experience) Obiettivi della ricerca

- Valutare gli effetti di un' **esperienza musicale prenatale (PME)** al 3° trimestre di gravidanza sulla gestante e sul feto.
- Verificare l'eventuale differenza tra ascolto musicale (PME) e assenza di ascolto musicale (non-PME) tra i feti.
All'interno della condizione di PME, lo stimolo musicale è stato somministrato secondo diverse metodologie:
- Esecuzione “dal vivo” di un brano musicale da parte del/la musicista ➡ *musica live*
- Somministrazione dello stesso brano musicale registrato ➡ *musica registrata*



Materiali e metodi



- La sperimentazione in fase prenatale si è articolata in una rilevazione trasversale su sette gestanti (28-30 sett. EG) e in una rilevazione longitudinale su tre gestanti a 30, 35, 37 settimane al Meyer, Firenze.
- Popolazione di studio: sette gestanti con gravidanza singola a basso rischio di cui 5 su 7 pluripare e sette feti di cui 4 maschi e 3 femmine
- **Materiali:**
- Strumenti per la somministrazione dello stimolo: - **Violino acustico e altoparlante;** misuratore dbSPL
- Strumenti per la rilevazione dei parametri fetali: - **Ecografo e cardiocotografo**
- Strumenti di autovalutazione della PME sulla gestante: - STAI (*Spielberg, 1989*); questionari costruiti ad hoc; intervista al personale medico che ha preso parte alla sperimentazione





Procedura:



- Per ogni partecipante somministrazione dello **stesso brano musicale eseguito dal vivo dalla musicista ed emesso da un altoparlante.**
- L'intensità del suono è stata regolata affinché le due modalità di presentazione musicale non differissero significativamente (65-85 dbSPL)

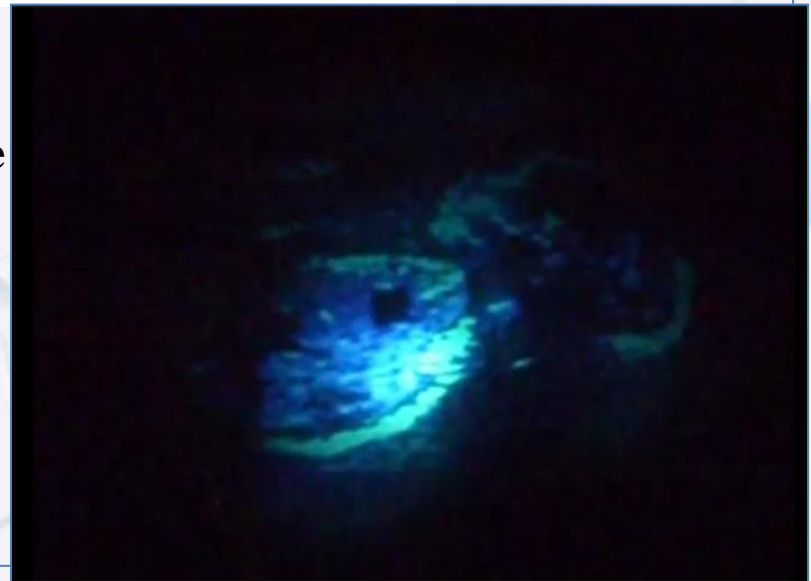
Tabella 5.3 Prototipo del modello sperimentale

CONDIZIONE DI CONTROLLO	CONDIZIONE ESPLORATIVA 1	CONDIZIONE DI CONTROLLO	CONDIZIONE ESPLORATIVA 2	CONDIZIONE DI CONTROLLO
<i>Non musica 1</i>	<i>Musica 1</i>	<i>Non musica 2</i>	<i>Musica 2</i>	<i>Non musica 3</i>
2'	3'	2'	3'	2'



PARAMETRI FETALI VALUTATI

1. N° accelerazioni della frequenza cardiaca fetale
2. N° dei movimenti generalizzati al minuto
3. Durata media dei movimenti generalizzati
4. N° dei movimenti isolati al minuto
5. Durata media dei movimenti isolati
6. N° di inizi di un pattern motorio





Movimenti del feto durante la musica



Marta Bellu, 2017

Risultati

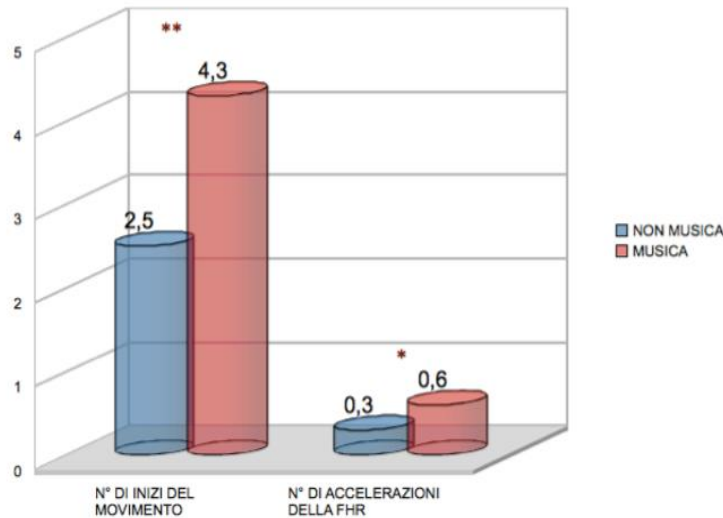


Illustrazione 1: confronto delle medie del n° di volte in cui inizia un movimento e del n° di accelerazioni della frequenza cardiaca fetale (FHR) tra Musica e Non Musica a 28-30 sett EG

■ NON MUSICA1 ■ MUSICA REGISTRATA ■ NON MUSICA2 ■ MUSICA LIVE ■ NON MUSICA3

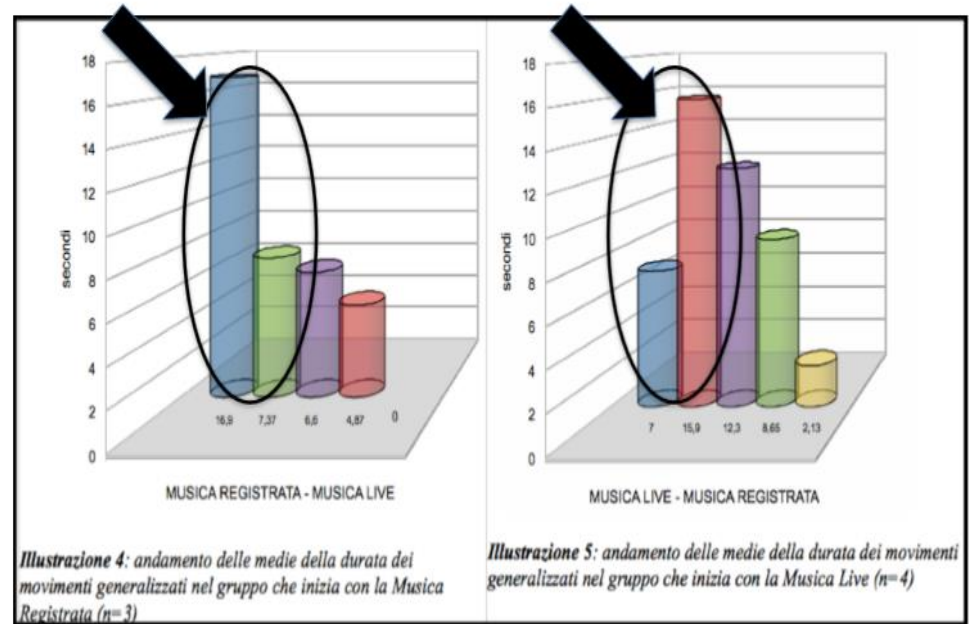


Illustrazione 4: andamento delle medie della durata dei movimenti generalizzati nel gruppo che inizia con la Musica Registrata (n=3)

Illustrazione 5: andamento delle medie della durata dei movimenti generalizzati nel gruppo che inizia con la Musica Live (n=4)

I feti rispondono alla musica, e ancor di più alla musica *live*, intraprendendo più volte un pattern di movimento e incrementando il numero di accelerazioni della Frequenza Cardiaca Fetale rispetto alla condizione di non musica



Perché la musica?



- 1.) La Musica è una parte universale della nostra vita
- 2.) La Musica ci coinvolge e coordina azioni motorie
- 4.) La Musica promuove coesione sociale
- 5.) La Musica dà pace e significato
- 6.) La Musica ci rende attivi
- 7.) La Musica è fortemente legata ai ricordi
- 8.) La Musica promuove effetti neurofisiologici e biologici nel cervello:

- a) Integrazione sensitivo-uditivo-motoria attraverso il timing*
- b) Connessioni tra aree corticali e sottocorticali*
- c) Modificazioni plastiche in strutture corticali e sottocorticali*
- d) Modulazione delle funzioni neurovegetative*
- e) Rilascio di dopamina e serotonina, endorfine, ormoni, ..*
- f) Miglioramento del sistema immunitario (IgA)*

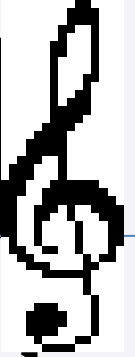
adattata da E. Altenmueller 2016



Gustav Klimt (1903) Speranza I



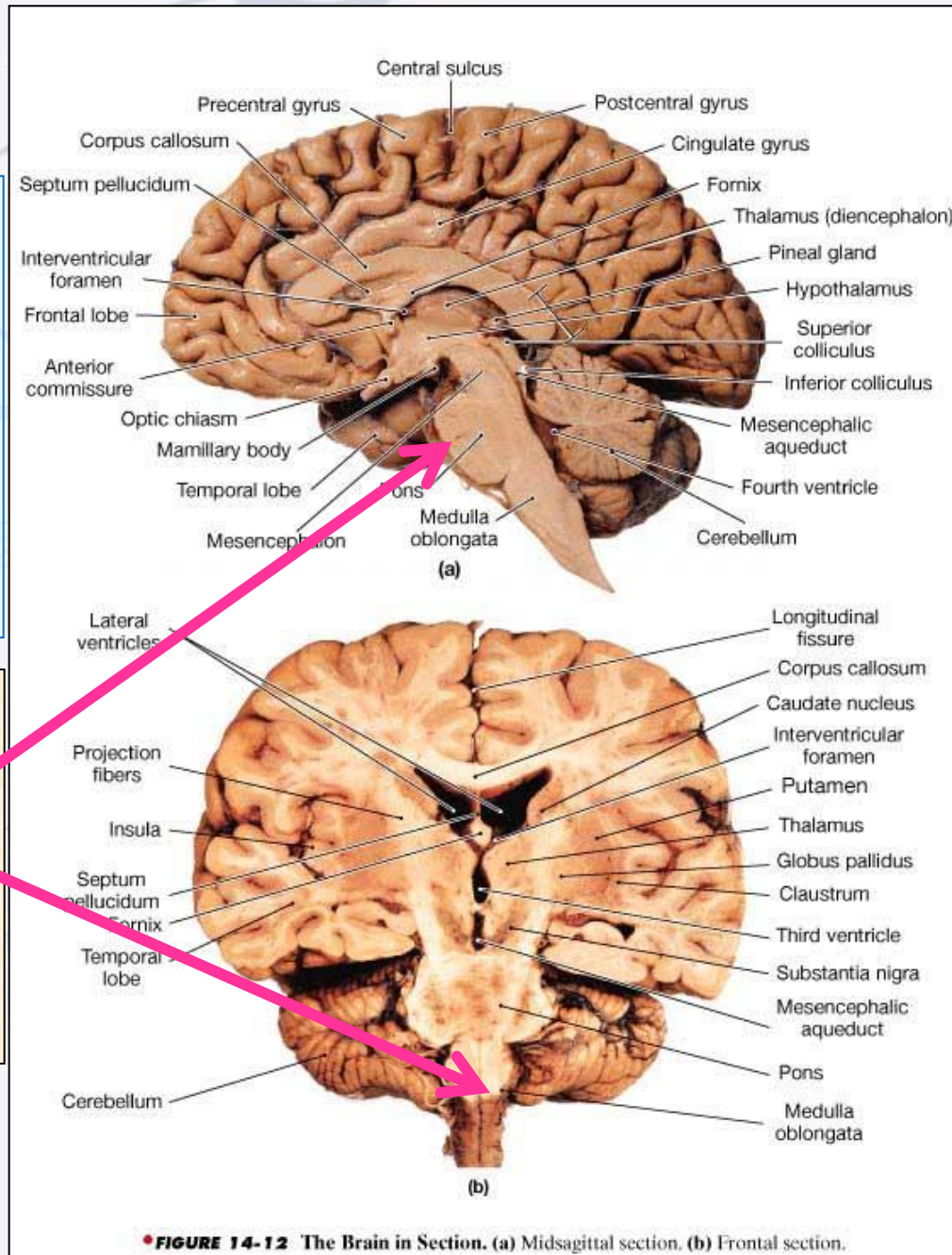
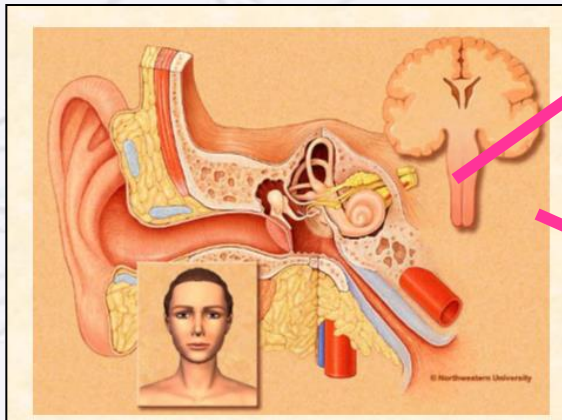
Musica, Udito e Neuroscienze



- **Incontro di più interessi scientifici nella valutazione di questa capacità che, insieme al linguaggio, caratterizza l'uomo.**
- Studi della percezione e produzione, in Audiologia, Vestibologgia, Neuroscienze di base e applicate alla clinica (*Neurofisiologia, Neuroimaging, Medicina Nucleare, Endocrinologia, ...*)
- **Studi in neuropsicologia**
- **Studi sugli aspetti comportamentali, emozionali e strutturali della comunicazione.**
- **Strumento di terapie e di psicoanalisi**



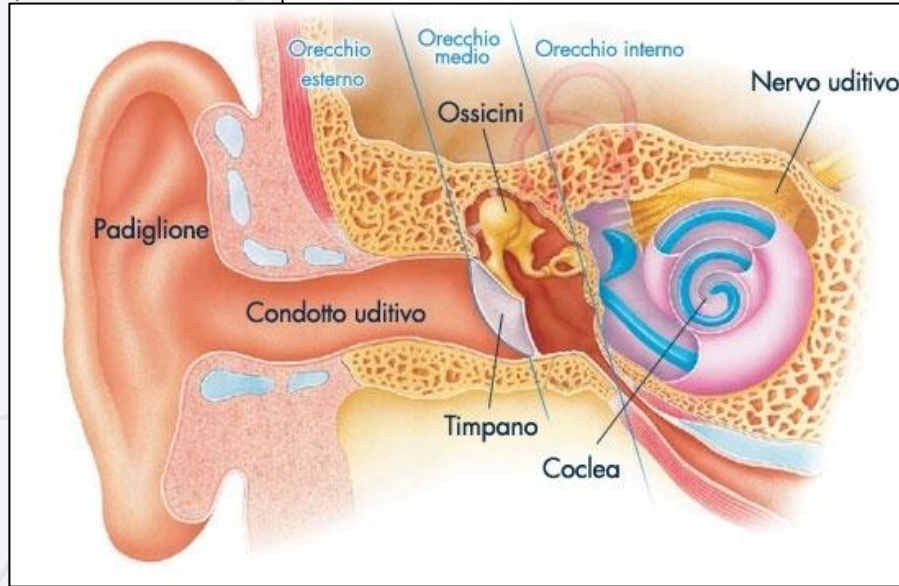
ORECCHIO e SISTEMA ACUSTICO





COME IL FETO PERCEPISCE I SUONI

1

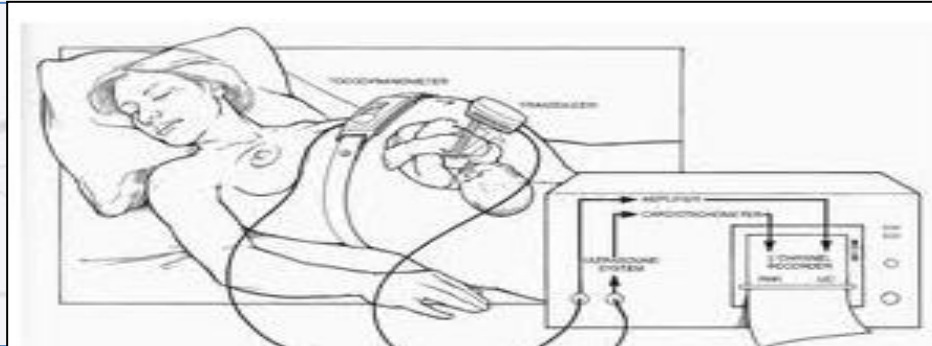


Sebbene intorno all'8° settimana di gravidanza la coclea sia già formata e i recettori comincino a differenziarsi intorno alla 10° settimana, **soltanto a partire dalle 24°-28° settimana si può affermare con certezza che il nascituro è in grado di ascoltare stimoli uditivi esterni al corpo materno.**

- Inizialmente **i suoni**, specialmente la voce della mamma, **vengono trasmessi al feto attraverso onde dal liquido amniotico e percepiti dai recettori del tatto che si trovano sulla pelle.** Possono essere definiti come una *carezza vibratoria*, questi primi suoni percepiti dal feto.
- **A partire dal 6° mese la musica e i suoni esterni passando attraverso il liquido amniotico vengono trasmesse alla catena degli ossicini dell'orecchio medio: martello, incudine e staffa. Le onde sonore raggiungono la coclea**, che trasforma le onde in segnali elettrici e tramite il nervo acustico li trasmette al cervello. **Suoni gravi.** Il processo di sviluppo dell'udito può considerarsi compiuto, e così ne conseguirà la percezione del suono.
- **Alla fine dell'8° e all'inizio del 9° mese, il sistema uditivo può dirsi molto ben sviluppato.**



COME IL FETO PERCEPISCE I SUONI



- Misurazioni delle reazioni del feto al suono:

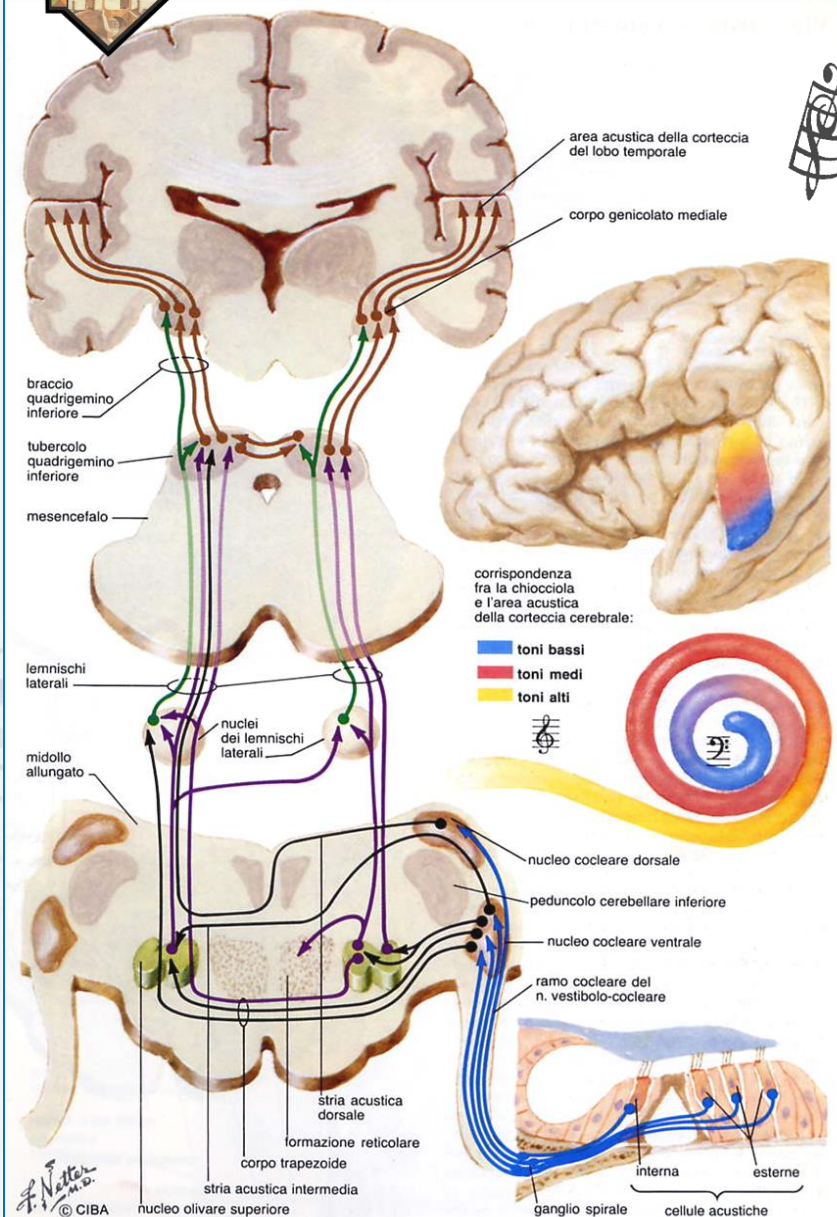
- **Registrazione del battito cardiaco o della respirazione,**
- **aumento e/o diminuzione nei movimenti del corpo.**

Con la musica, i movimenti fetali aumentano.

Il feto reagisce a volume, frequenza e cambi di timbro (alti /bassi).

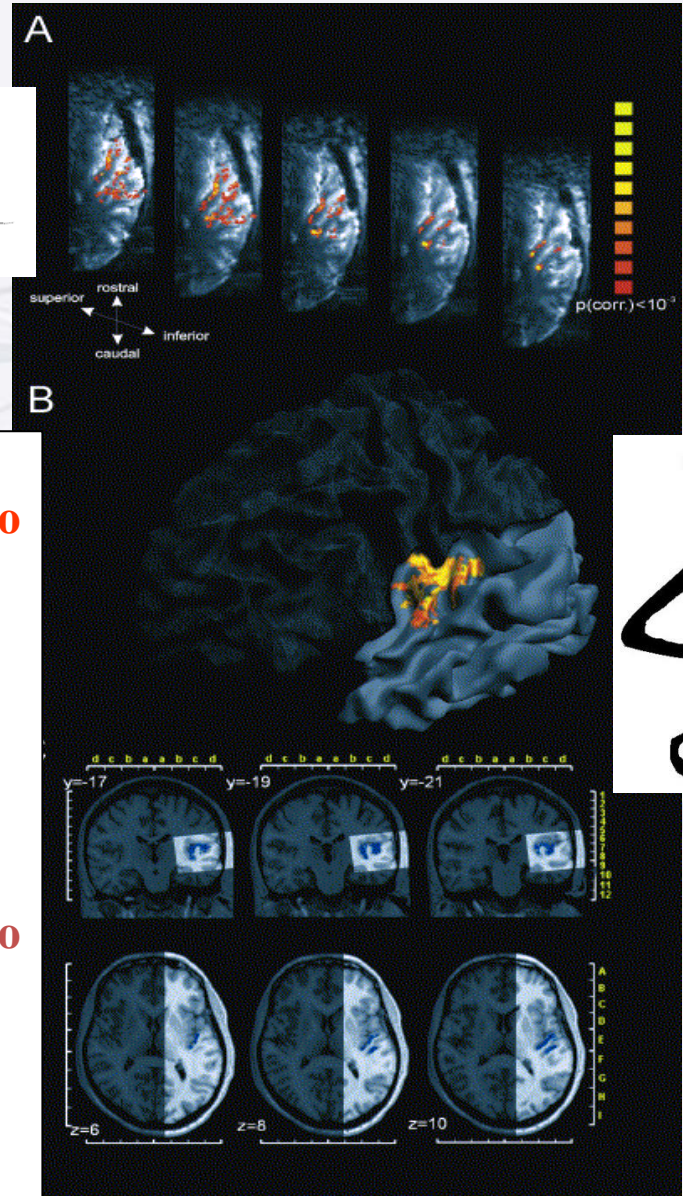
- **Suoni con decibel molto alti possono condizionare negativamente il bambino nell'utero.** *Per esempio, davanti ad un suono dell'intensità simile alla musica di una discoteca, nonostante l'utero filtri una parte del rumore arrivato, il feto reagisce sobbalzando nel ventre materno, che potrebbe indicare sia un riflesso allo stimolo della musica, ma anche una reazione causata dalla paura (molto più probabile).*
- **È consigliabile ascoltare e osservare bene i movimenti del piccolo in relazione a vari generi di musica, o ad altri suoni** che provengono dall'esterno, perfino le voci di persone potrebbero causare in lui reazioni sorprendenti!

Mappa tonotopica nel giro di Heschl nell'uomo



Dominanza dell'orecchio destro per i messaggi verbali,

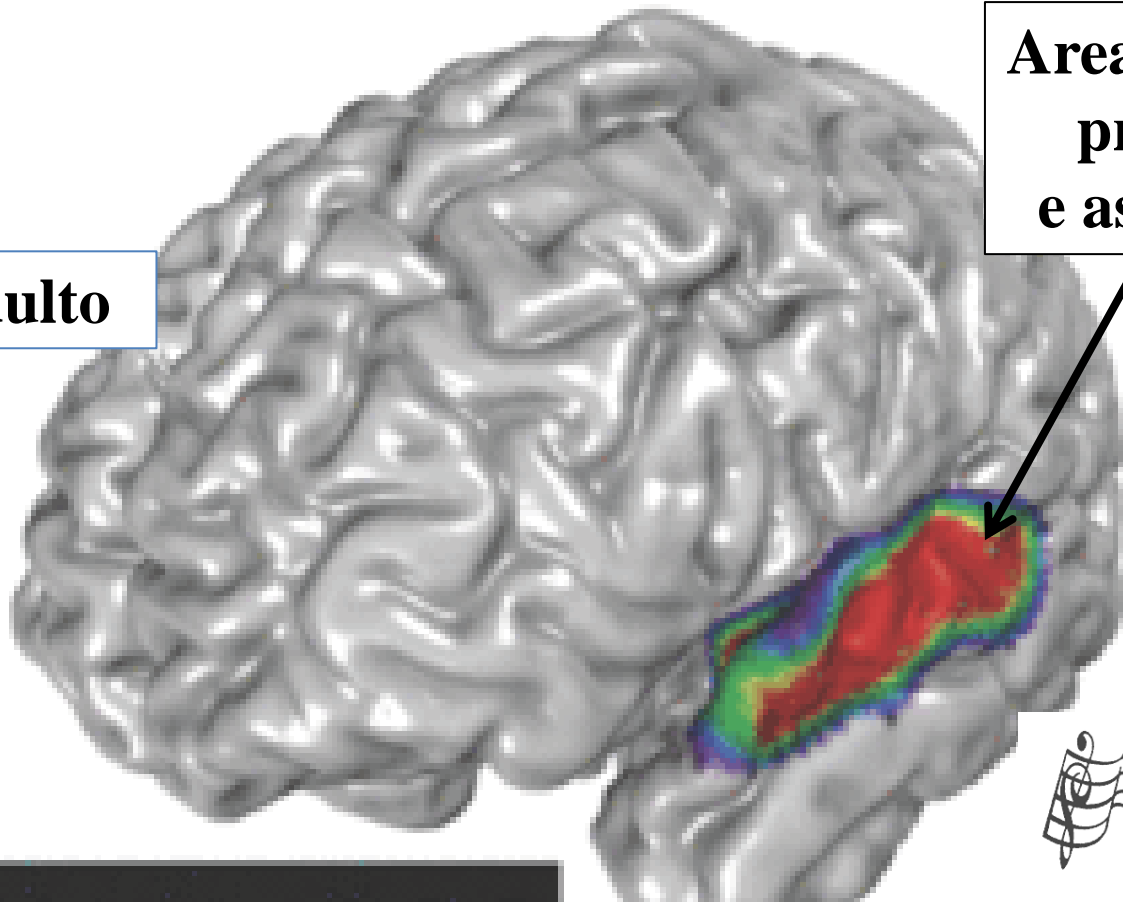
Dominanza dell'orecchio sinistro per i messaggi melodici.



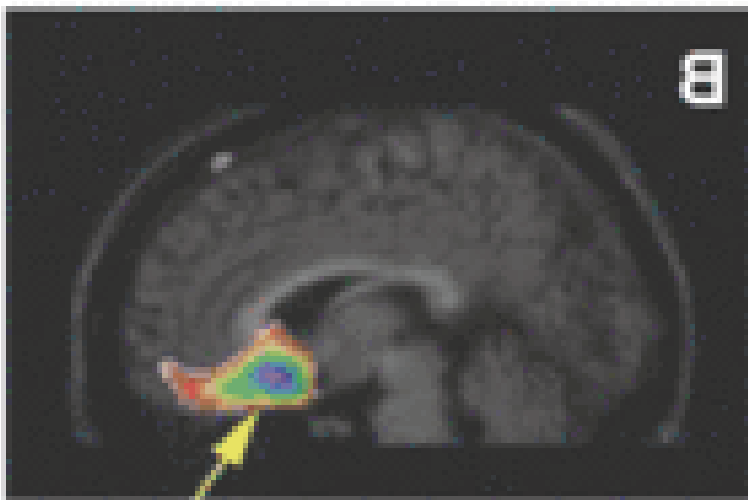


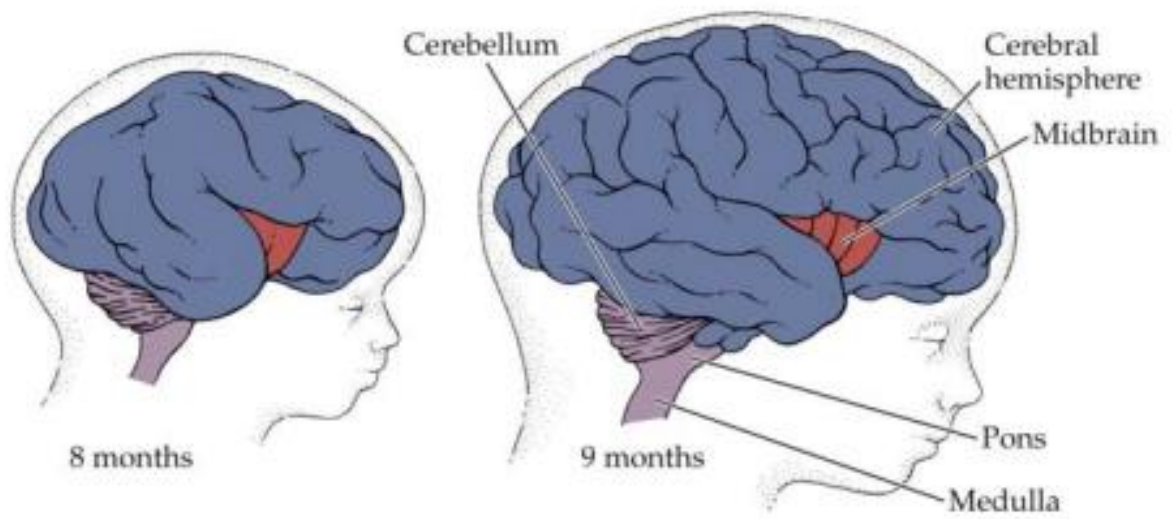
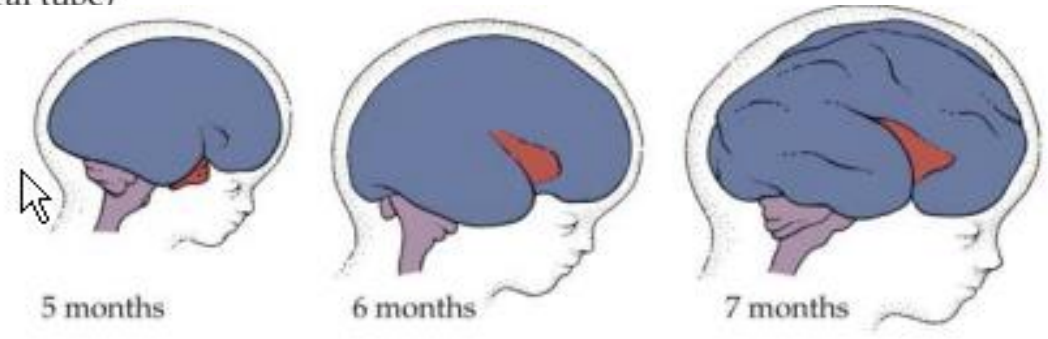
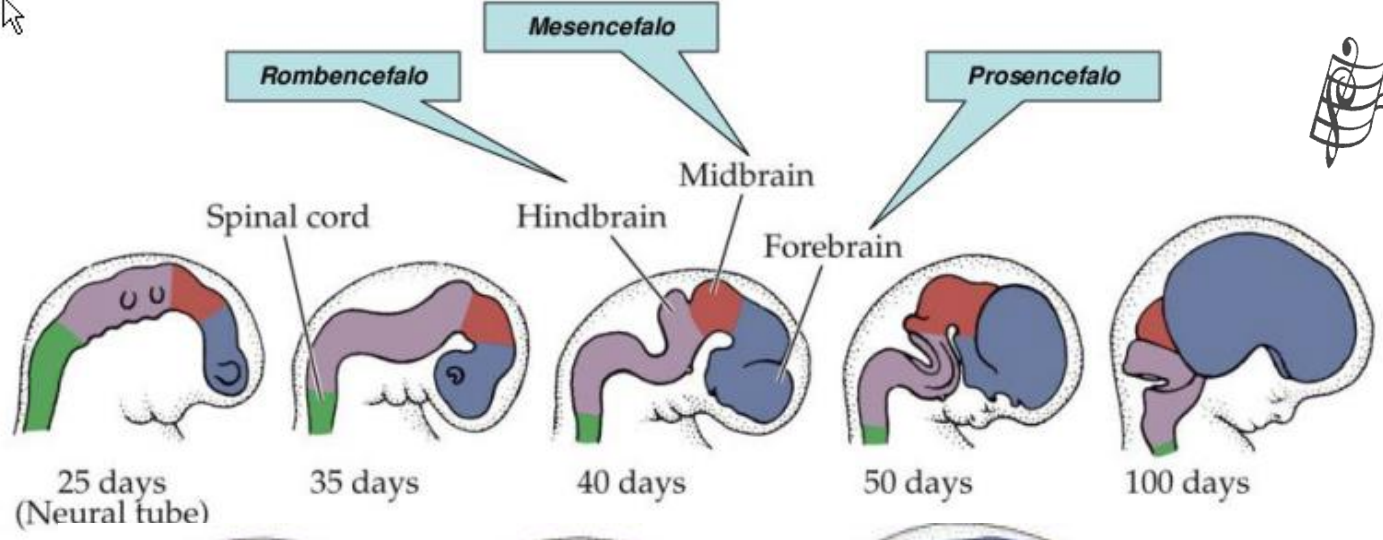
**Area acustica
primaria
e associativa**

Cervello di un adulto



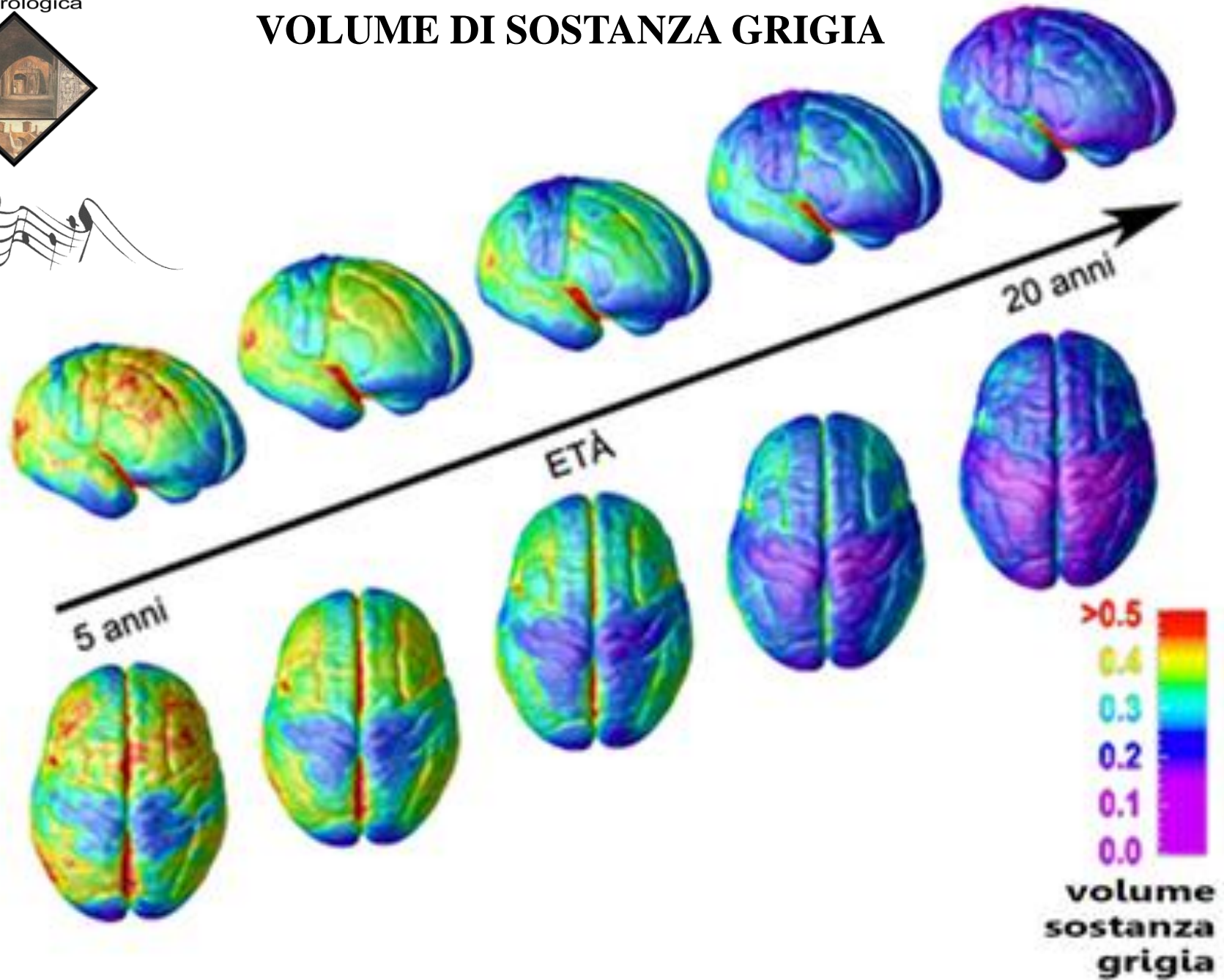
Il feto apprende attraverso l'udito







VOLUME DI SOSTANZA GRIGIA



TRIUNE BRAIN, *Paul D. MacLean*

Limbic Brain

Feel – Remember
Interact with others

OPERATORI

EMOZIONALI: *fobico, aggressivo, cura della prole, richiamo materno, innamoramento, ludico.*

Reptilian Brain

Survive – React – Repeat
Repeat-Repeat

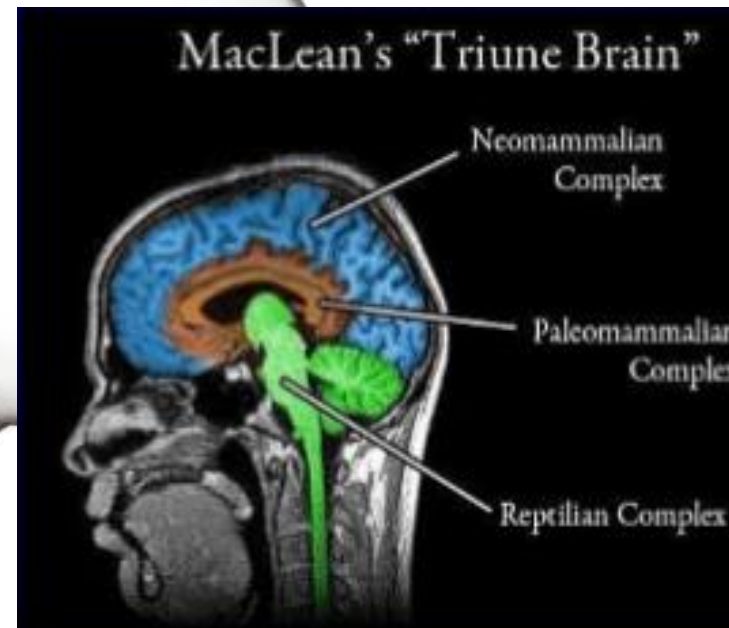
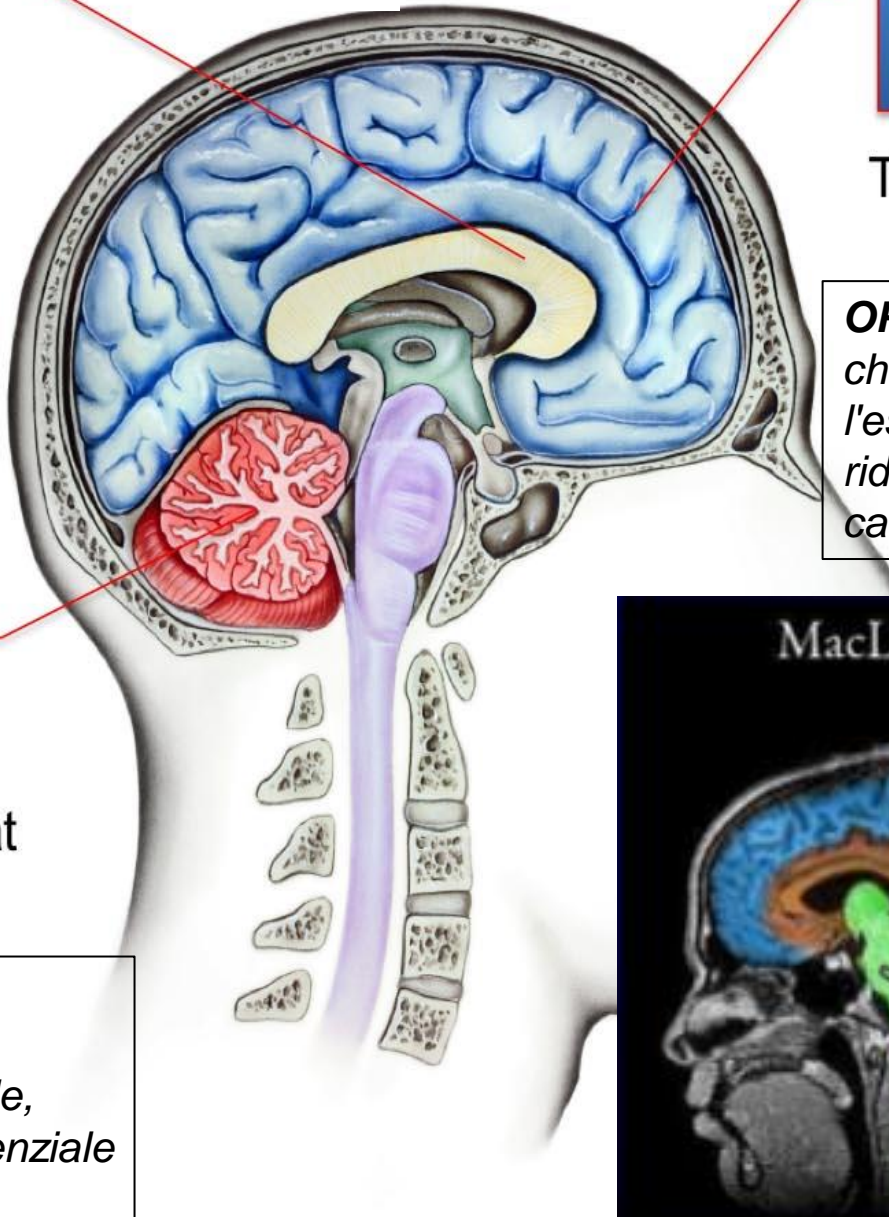
OPERATORI RETTILIANI:

reflessogeno, isoprassico, specifico, sessuale, territoriale, gerarchico, temporale, sequenziale e spaziale

Neocortex

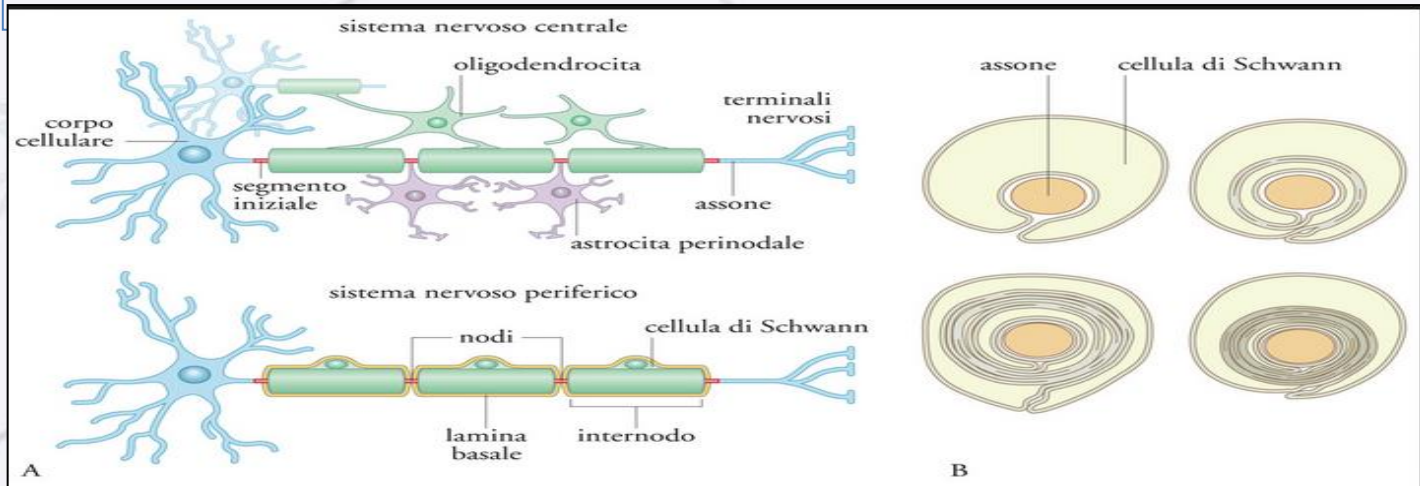
Talk – Think – Move
Create - Learn

OPERATORI SPECIFICI
che caratterizzano l'essere umano: olistico, riduttivo, generalizzatore, causale, emotivo....





COME IL CERVELLO DEL FETO ELABORA LE INFORMAZIONI UDITIVE ESTERNE



1

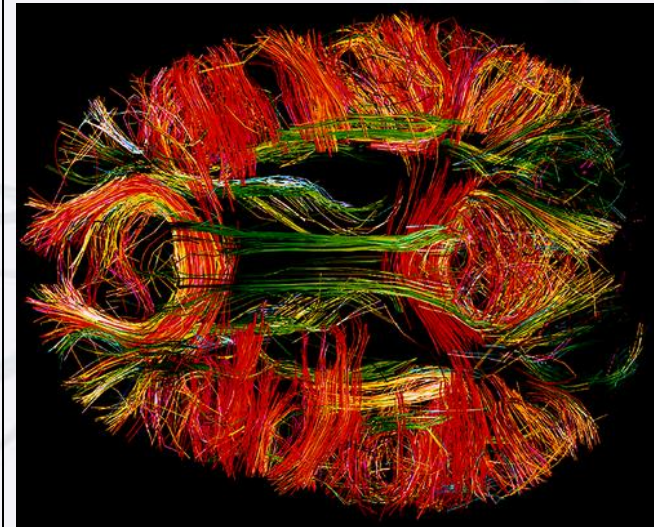
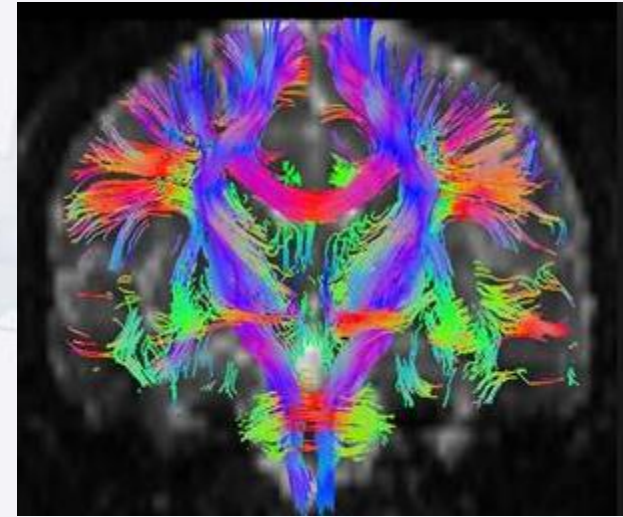
Si è visto **che le prime aree cerebrali a maturare sono quelle responsabili della percezione e elaborazione degli stimoli esterni** e varia anche la struttura della massa cerebrale.

- **Negli ultimi tre mesi di gravidanza si sviluppano anche le fibre nervose, la sostanza bianca**, ovvero gli importanti collegamenti tra aree cerebrali: la comunicazione avviene in modo regolare. Assoni (i prolungamenti dei neuroni) e guaina mielinica una rapida trasmissione dei segnali elettrici.
- Oltre che anatomicamente, **il cervello matura anche dal punto di vista funzionale.**
- **Al 5° mese l'udito è già in funzione** e il feto reagisce ai rumori aumentando la frequenza cardiaca o esibendo movimenti spontanei.
- **Negli ultimi 3 mesi se si trasmettono suoni e musiche al bambino in gestazione aumenta anche la sua attività cerebrale nel lobo temporale, l'area più importante per l'elaborazione degli stimoli linguistici** (Frenaud Jardri, Università di Lille neuro scienziato francese, 2008)



Trattografia: studia le vie mielinizzate di connessione delle regioni corticali

- **Trattografia:** tecnica di *neuroimaging* di modellazione bidimensionale: rappresenta visualmente i tratti neurali, usando dati raccolti dall'*imaging con tensore di diffusione (DTI)*, tecniche speciali di RM e analisi d'immagine informatiche.
- I risultati sono presentati in immagini a due o tre dimensioni.
- **Primi studi anche sui cervelli del feto.**





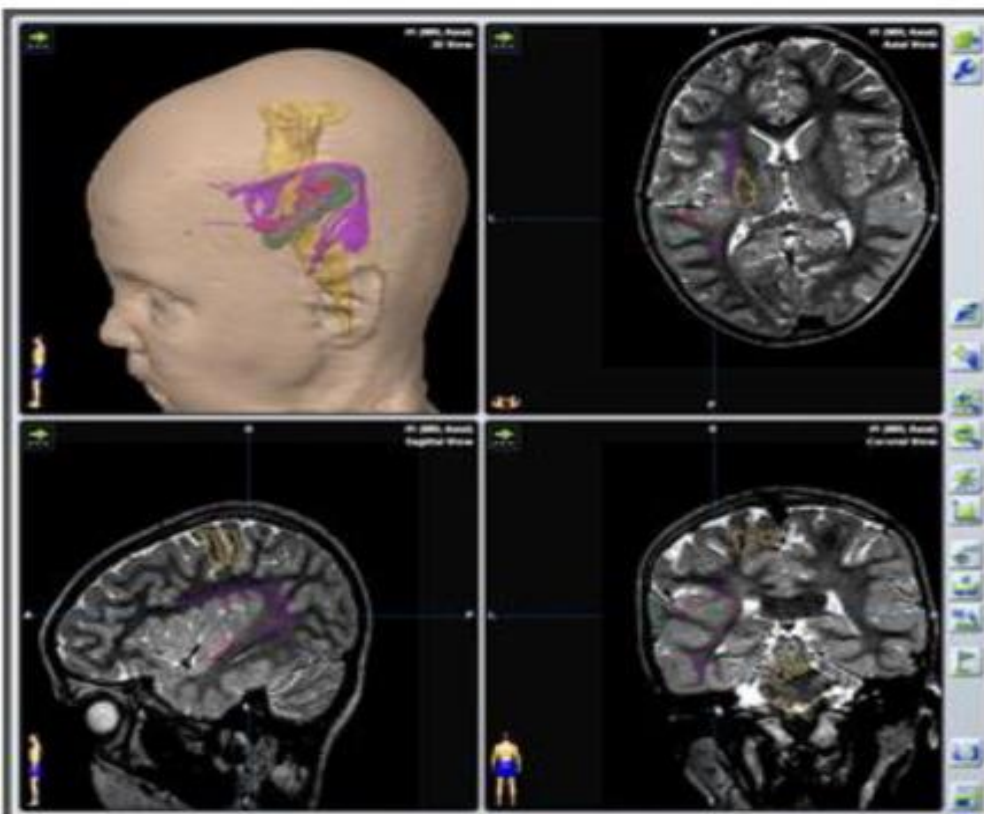
Review

Epilepsy Behav. 2015 Sep;50:116-37

Third International Congress on Epilepsy, Brain and Mind: Part 1



Amos D. Korczyn^a, Steven C. Schachter^{b,*}, Jana Amlerova^c, Meir Bialer^d, Walter van Emde Boas^{e,x}, Milan Brázdil^{f,y}, Eylert Brodtkorb^{g,h}, Jerome Engel Jr.ⁱ, Jean Gotman^j, Vladmir Komárek^k, Ilo E. Leppik^{l,z}, Petr Marusic^c, Stefano Meletti^m, Birgitta Metternichⁿ, Chris J.A. Moulin^o, Nils Muhlert^p, Marco Mula^{q,aa}, Karl O. Nakken^r, Fabienne Picard^s, Andreas Schulze-Bonhageⁿ, William Theodore^t, Peter Wolf^{u,v}, Adam Zeman^w, Ivan Rektor^{f,y}



MRI – FCD

SISCOM

DTI – pyr. tr

– fasc. arcuatus

6yrs girl FCD type IIb



Review

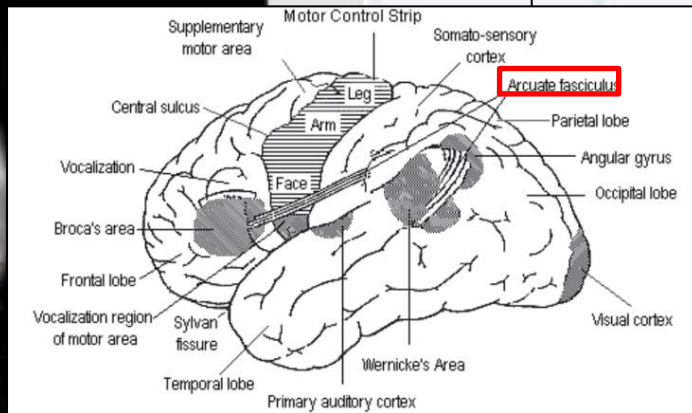
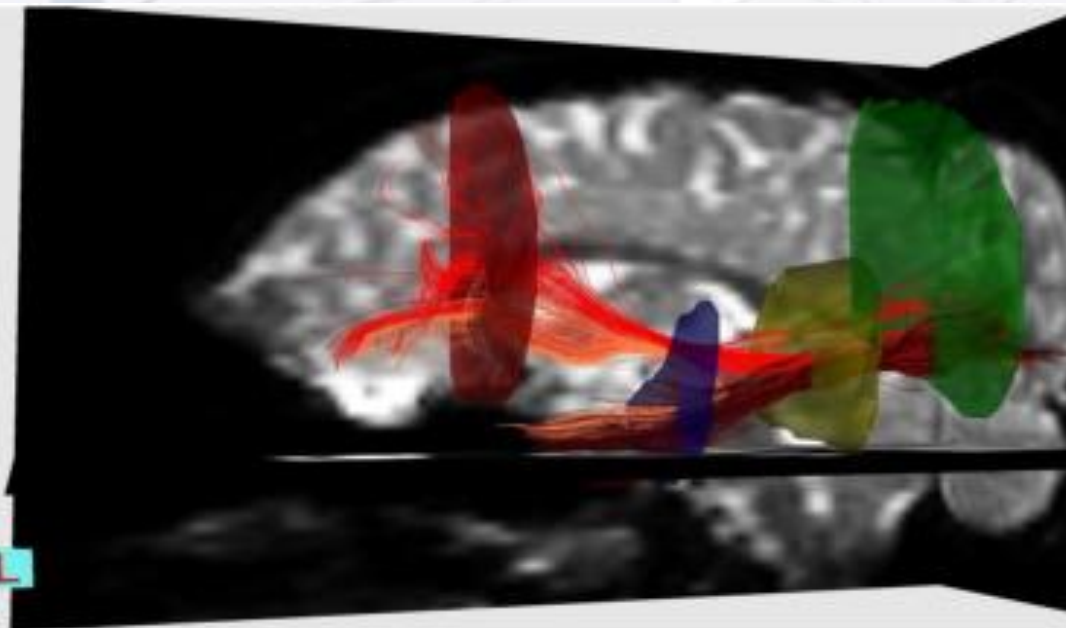
Epilepsy Behav. 2015 Sep;50:116-37

Third International Congress on Epilepsy, Brain and Mind: Part 1



Amos D. Korczyn ^a, Steven C. Schachter ^{b,*}, Jana Amlerova ^c, Meir Bialer ^d, Walter van Emde Boas ^{e,x}, Milan Brázdil ^{f,y}, Eylert Brodtkorb ^{g,h}, Jerome Engel Jr. ⁱ, Jean Gotman ^j, Vladmir Komárek ^k, Ilo E. Leppik ^{l,z}, Petr Marusic ^c, Stefano Meletti ^m, Birgitta Metternich ⁿ, Chris J.A. Moulin ^o, Nils Muhlert ^p, Marco Mula ^{q,aa}, Karl O. Nakken ^r, Fabienne Picard ^s, Andreas Schulze-Bonhage ⁿ, William Theodore ^t, Peter Wolf ^{u,v}, Adam Zeman ^w, Ivan Rektor ^{f,y}

Mapping language networks in the developing brain



cluster bilaterali dei Fascicoli Arcuati sono stati rilevati manualmente dai dati MR; i flussi ventrale sono stati identificati utilizzando le regioni del linguaggio



Music, the food of neuroscience?

Suonare, ascoltare e creare musica coinvolge praticamente ogni funzione cognitiva e comportamentale e emotivo-affettiva.

Robert Zatorre spiega come la musica può insegnarci riguardo al linguaggio, alla plasticità cerebrale e anche all'origine delle emozioni.

Robert Zatorre is a cognitive neuroscientist and James McGill professor of neuroscience at the Montreal Neurological Institute.

NATURE | VOL 434 | 17 MARCH 2005

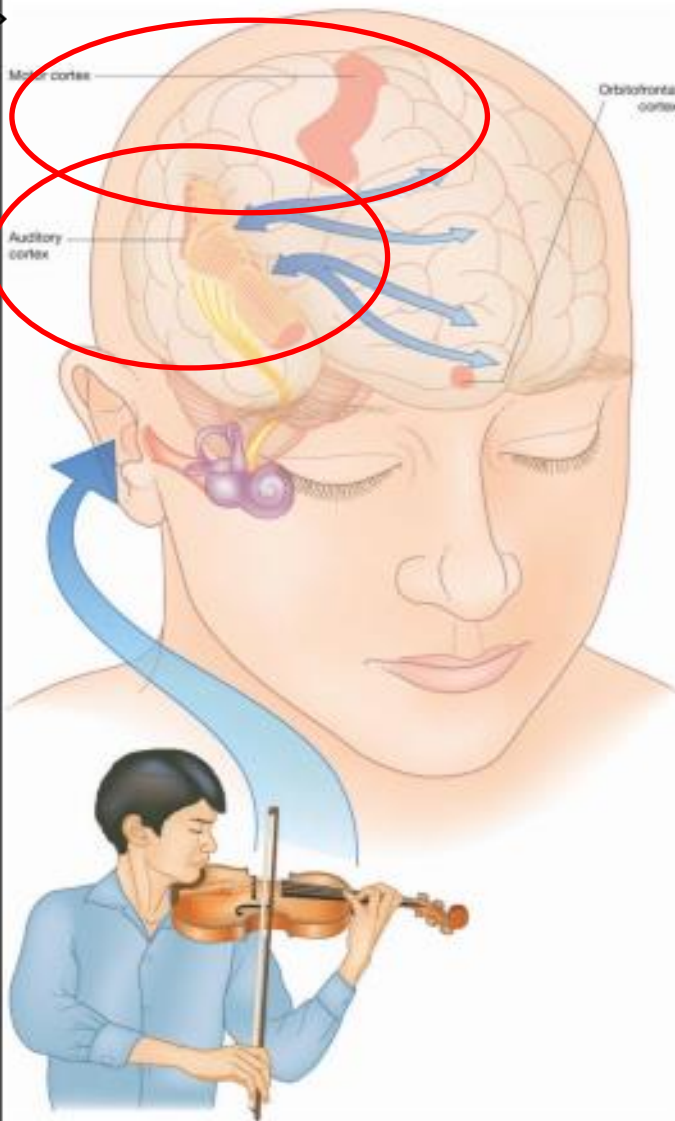
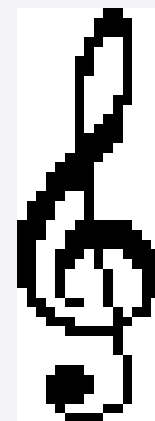
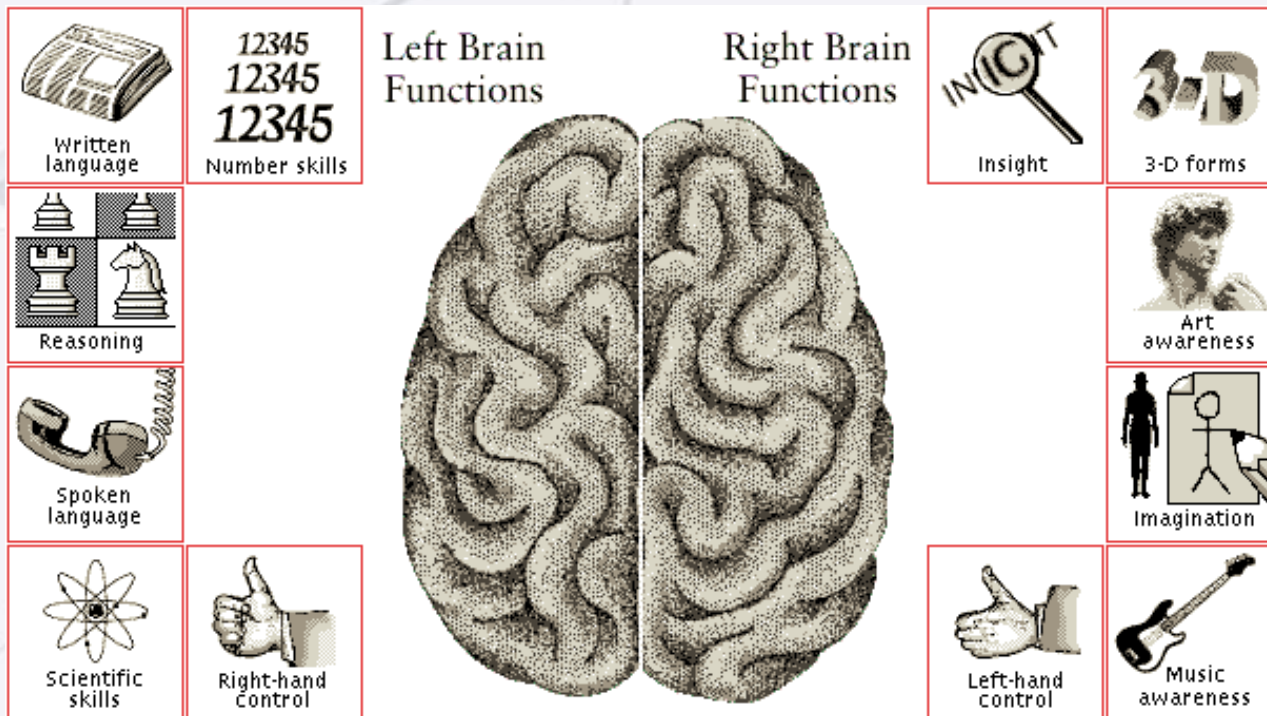


Figure 1 The processing of sound waves from a musical instrument. After being transduced into neural impulses by the inner ear, information travels through several waystations in the brainstem and midbrain to reach the auditory cortex. The auditory cortex contains distinct subregions that are important for decoding and representing the various aspects of the complex sound. In turn, information from the auditory cortex interacts with many other brain areas, especially the frontal lobe, for memory formation and interpretation. The orbitofrontal region is one of many involved in emotional evaluation. The motor cortex is involved in sensory-motor feedback circuits, and in controlling the movements needed to produce music using an instrument.



DOMINANZA EMISFERICA E MUSICA



Sinistra: funzioni analitiche e razionali

Destra: funzioni innate e intuitive

– *l'emisfero destro in un primo momento riconosce/capta la melodia nel suo complesso (le caratteristiche più complessive del tempo e della linea melodica).*

– *successivamente l'emisfero sinistro esegue un'analisi più precisa.*



MUSICA e LINGUAGGIO

fasi di **Udire**, **Sentire** e **Ascoltare**



La fase dell'**udire** i suoni come fenomeno periferico legato all'orecchio e al nervo acustico;

la fase del **sentire**: il suono viene filtrato grazie al talamo, che consente il passaggio dell'informazione fino al lobo temporale in centri che si trovano in prossimità di quelli del linguaggio: qui si verifica finalmente il processo dell'**ascoltare**, con un coinvolgimento globale del nostro sistema nervoso e delle funzioni psichiche ad esso connesse.

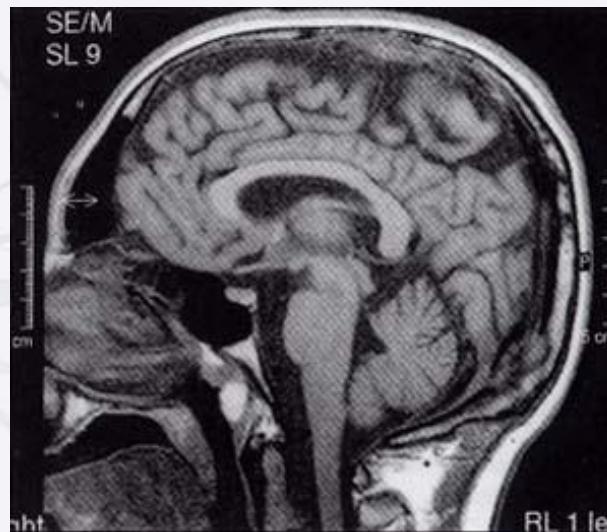
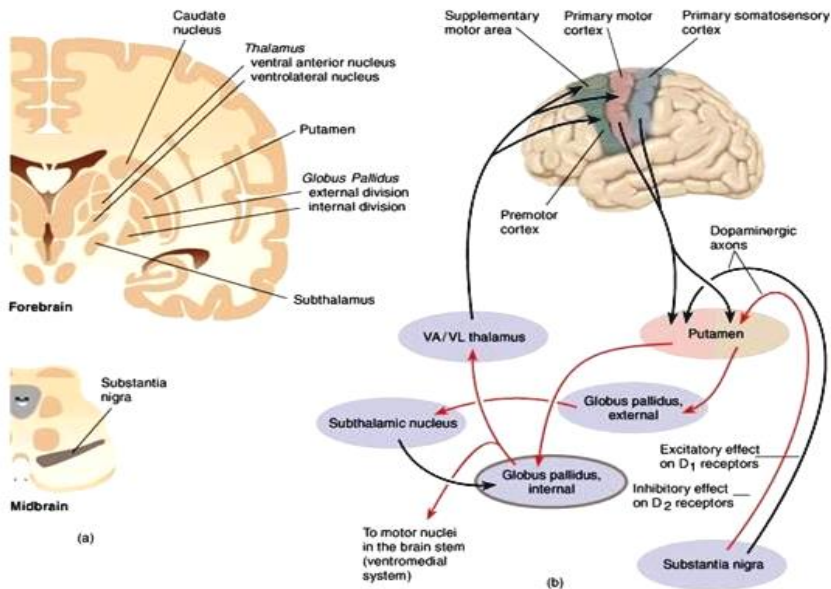
Si dice che il suono musicale viene cioè **intellettualizzato**.

Gli studi di neuroscienze indicano che la metà destra del cervello elabora in maniera complessiva, mentre quella sinistra in modo analitico.

EXTRA-PIRAMIDAL-CEREBELLAR CONTROL



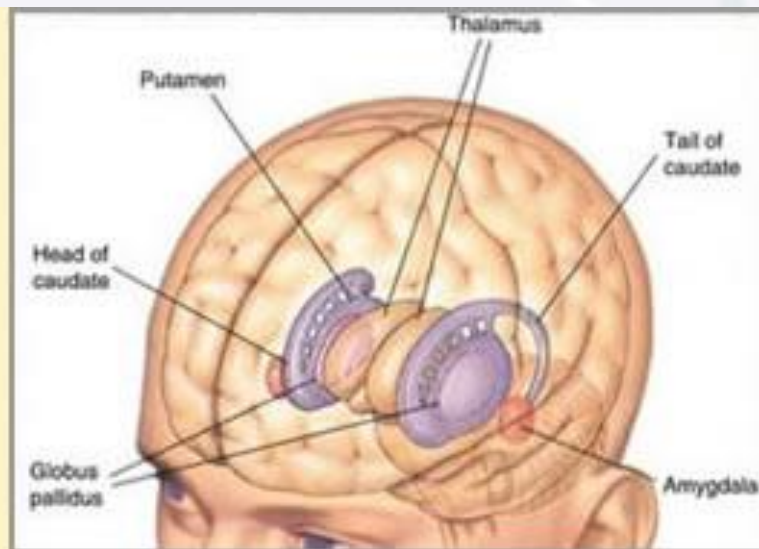
The Basal Ganglia



Cerebellum

Basal Ganglia: implicated in

- **synchronization of musical rhythms**
- **and in synchronization and coordination of movements.**



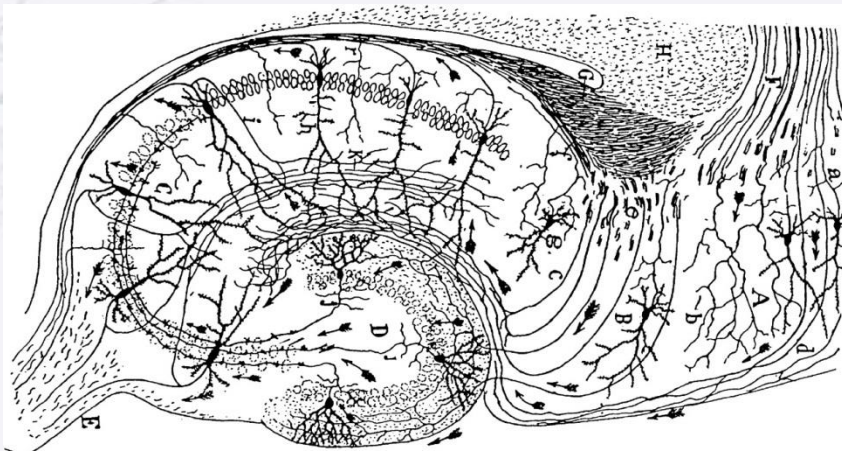
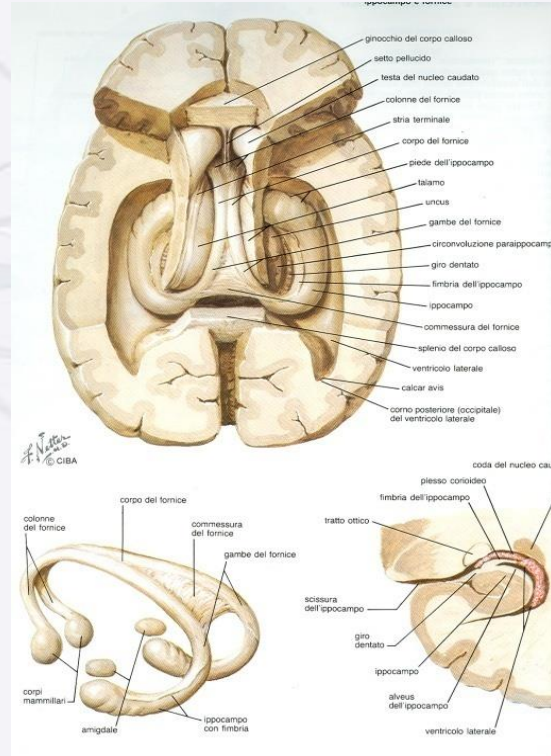


Percezione della musica

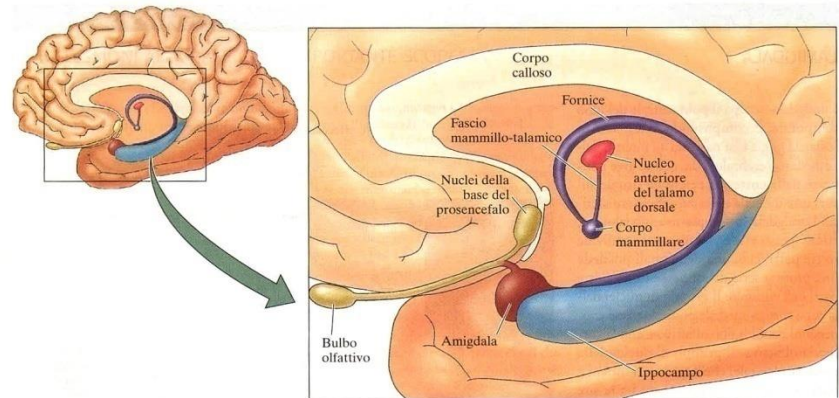


Poiché la durata dei pezzi musicali varia da pochi secondi a diversi minuti, **la percezione della musica implica una sostanziale capacità mnesica.**

RUOLO DEL CIRCUITO DI PAPEZ E DELL'IPPOCAMPO



Rete neuronale dell'ippocampo disegnata da Ramon y Cajal (1901)



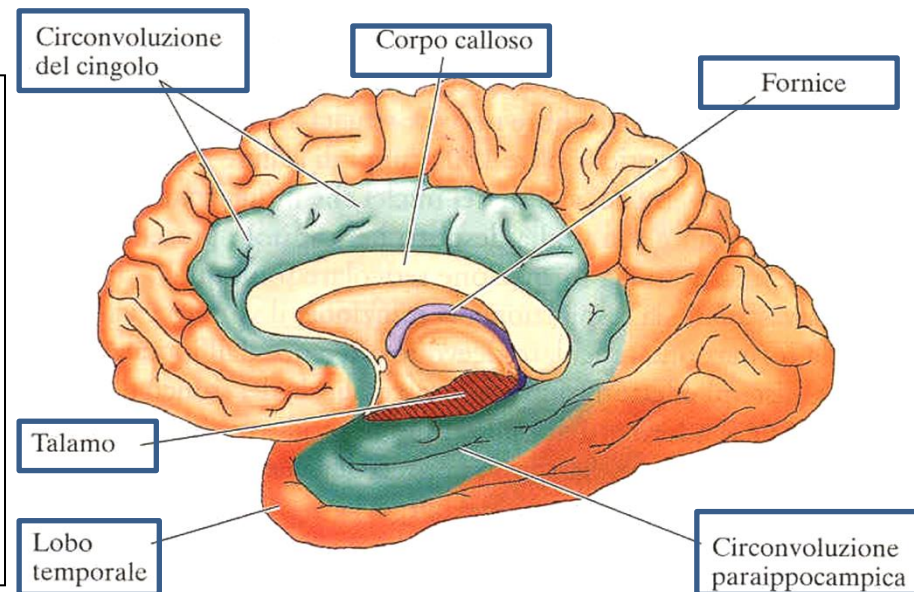
Sistema limbico: sistema incaricato all'elaborazione affettiva



- **Sistema limbico:** alcune regioni del diencefalo e del telencefalo che “coordinano le afferenze sensoriali con le reazioni corporee e le necessità viscerali” (Papez) e che “rappresentano il luogo di origine delle emozioni” (*Fulton 1951*).

Il concetto di Sistema Limbico non è tanto morfologico, quanto fisiologico e psicologico. Tale porzione del Sistema Nervoso Centrale interviene nell'elaborazione di tutto l'insieme dei comportamenti correlati con la sopravvivenza della specie:

elabora le emozioni e le manifestazioni vegetative che ad esse si accompagnano ed è coinvolto nei processi di memorizzazione.



SISTEMA LIMBICO, MUSICA, MOVIMENTO, EMOZIONE E REWARD



SISTEMA LIMBICO:

componenti sottocorticali;

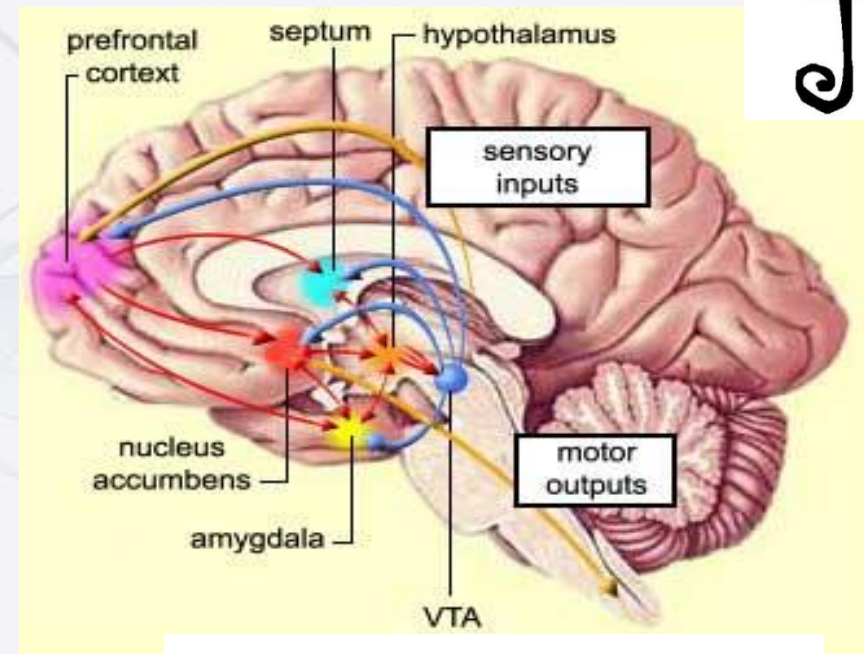
Ipotalamo e varie strutture adiacenti, tra cui il **setto**, parte dei *nuclei della base* e del *talamo anteriore*

Ippocampo (memorie) e **amigdala** (significato emozionale)

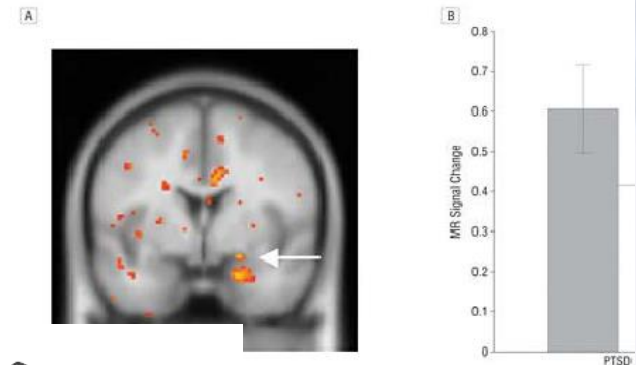
Ipotalamo: ruolo di integrazione e controllo delle funzioni vegetative, delle esigenze fisiologiche, dei comportamenti “istintivi”.

La musica induce sentimenti, reazioni del sistema vegetativo, variazioni del ritmo cardiaco e del respiro, ma anche motivazioni al movimento.

-
- Le emozioni indotte dalla musica attivano i **circuiti di compenso e gratificanti (*reward*)** motivazionali, gli emisferi cerebrali, il mesencefalo e le regioni orbito-frontali e l'amigdala: ----
.- L'amigdala attribuisce il significato emozionale degli stimoli



Aumento dell'attività dell'amigdala:

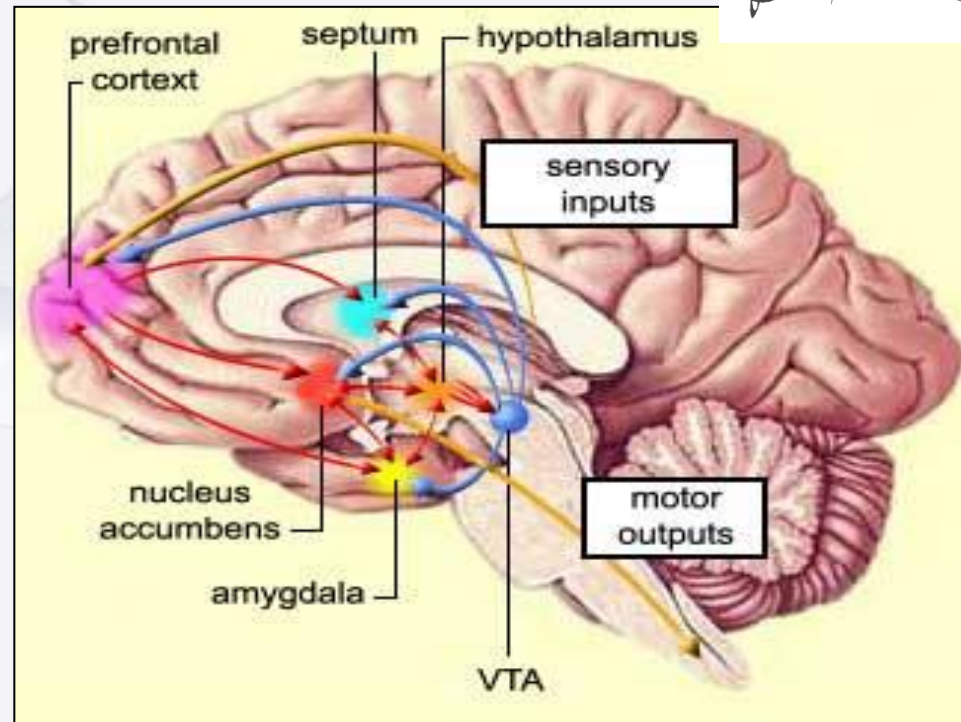


Il sistema mesolimbico di *reward*



Alcune strutture, lungo il decorso del fascio mediale del proencefalo, sono costituite da **neuroni dopaminergici** che originano dall'**area ventrale tegmentale (VTA)** del **mesencefalo** e innervano diverse aree del **sistema limbico**, fra cui il **nucleo accumbens (NA)**.

Il sistema dopaminergico mesolimbico: il circuito reward (*ricompensa, gratificazione*) la cui attivazione **rende piacevole** il nutrirsi, il bere, il comportamento sessuale e le interazioni sociali **indispensabili per la sopravvivenza della specie**



Il reward circuit è attivato anche da **altre esperienze piacevoli** come ascoltare musica, suonare, giocare, fare sport, rapporto sessuale, bere l'acqua quando si è assetati, .., è legato al rilascio di dopamina.

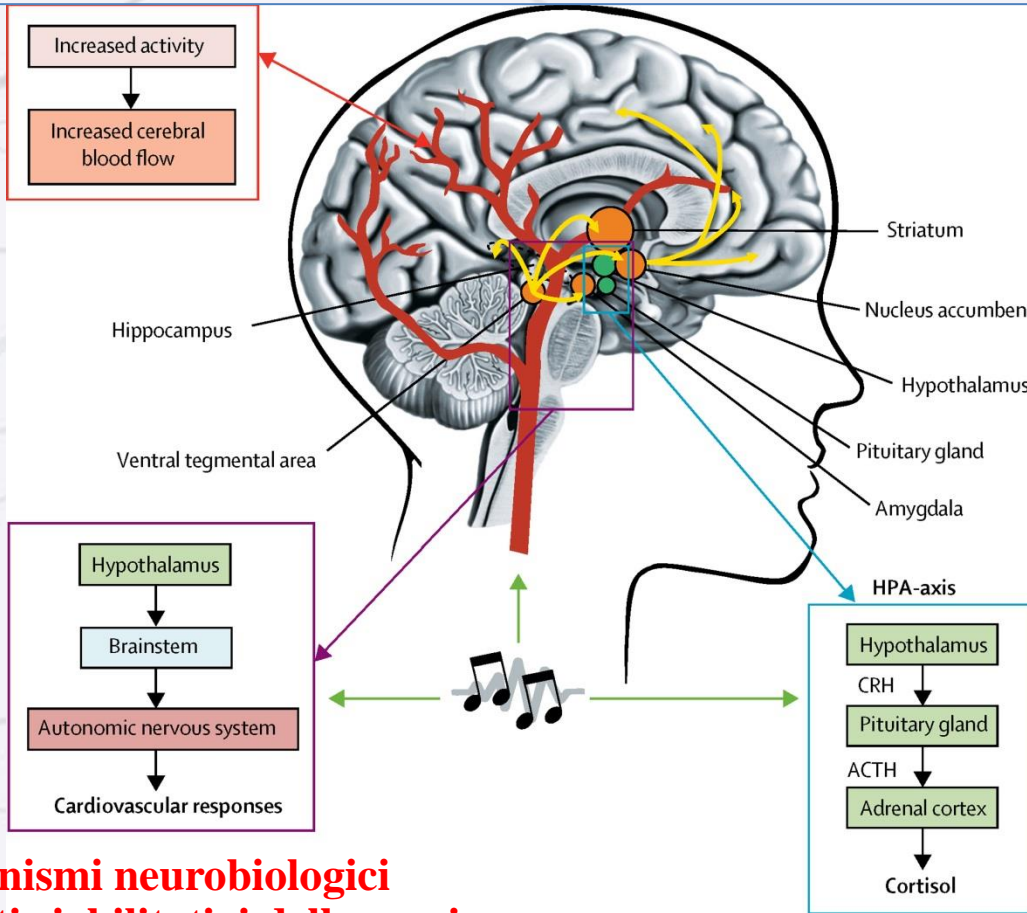


Lancet Neurol 2017;



Sistema limbico e mesolimbico

Sistema neurovegetativo e endocrino



Possibili meccanismi neurobiologici alla base degli effetti riabilitativi della musica

I cerchi arancioni e le frecce gialle rappresentano il **sistema mesolimbico**, mentre i cerchi verdi rappresentano l'asse **HPA**.

ACTH=adrenocorticotropic hormone. CRH=corticotropin-releasing hormone.

HPA axis=hypothalamic-pituitary-adrenal axis. (17)30168-0



SISTEMA LIMBICO, EMOZIONI E AFFETTI NELLA VITA FETALE



Montagna Symposium on the Biology of Skin

Montagna Symposium 2016—The Skin: Our Sensory Organ for Itch, Pain, Touch, and Pleasure



Rachel C. Clary^{1,8}, Rose Z. Hill^{2,8}, Francis McGlone^{3,4}, Lan A. Li⁵, Molly Kulesz-Martin⁶ and
Gil Yosipovitch⁷

Journal of Investigative Dermatology (2017) **137**, 1401–1405 | doi:10.1016/j.jid.2017.03.015

Neuropeptides 64 (2017) 27–38

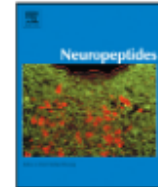


ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Neuropeptides

journal homepage: www.elsevier.com/locate/npep



News and reviews

C-tactile afferents: Cutaneous mediators of oxytocin release during affiliative tactile interactions?



Susannah C. Walker^{a,*}, Paula D. Trotter^a, William T. Swaney^a, Andrew Marshall^{a,c}, Francis P. McGlone^{a,b}

Studi sul funzionamento di particolari fibre nervose sensitive presenti nella cute umana e animale. Si tratta delle **fibre C**, strutture nervose non ricoperte da guaina mielinica, caratterizzate da una bassa velocità di conduzione. Possono trasmettere sensazioni di dolore e variazione termica, **ma anche la così detta percezione tattile affettiva, cioè la sensazione di benessere generata da lievi massaggi e carezze: COMUNICAZIONE MADRE-FETO → LINGUAGGIO PARAVERBALE**. Le fibre C sono predominanti nelle aree di pelle coperte da peluria, sostituite da quelle di tipo A nelle aree di cute glabra (palmo delle mani e pianta dei piedi), specializzate nella percezione tattile discriminativa (percezione di oggetti, forme e consistenze) e termica.

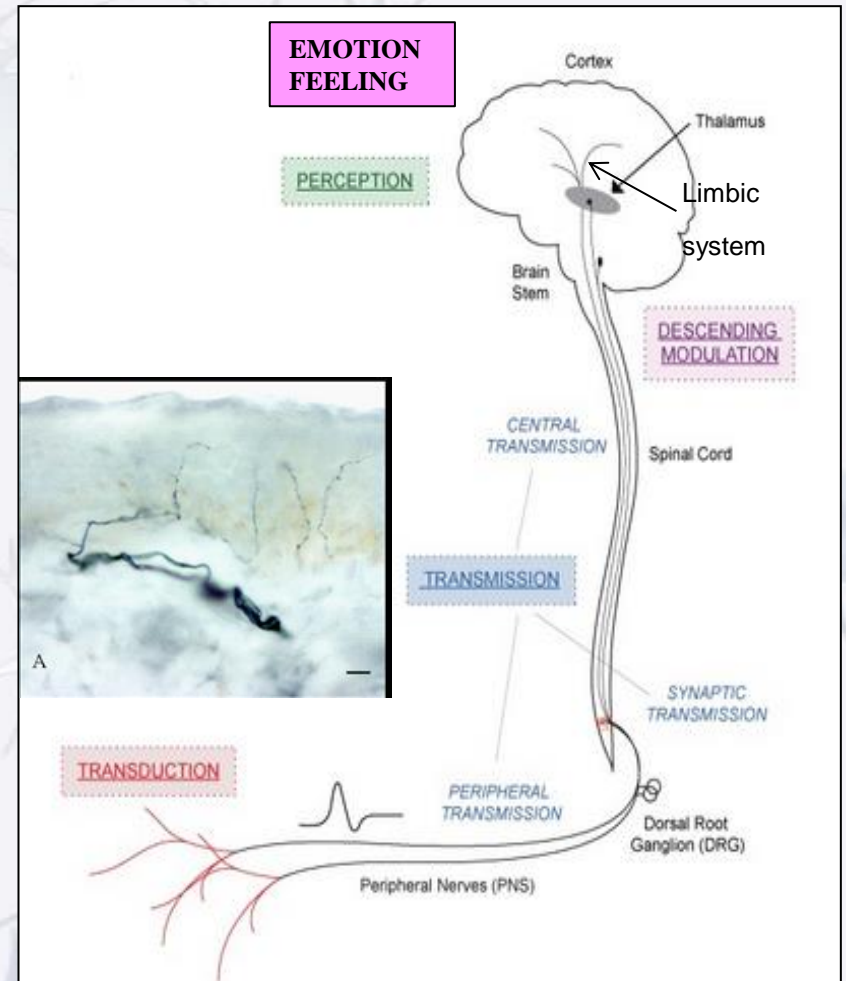


SCIENZA PERINATALE DELLE EMOZIONI E DEGLI AFFETTI



- In ambito prenatale il cervello non memorizza da subito a livello neuronale, ma le **fibre sensitive dell'affettività (le fibre C)** presenti nella cute si attivano da subito.
- **Queste fibre C si formano già nelle prime settimane di vita nel feto** precedendo addirittura la sensazione tattile; il piacere che il corpo del feto prova sotto a una carezza non è solo il toccare ed essere toccato, è un piacere molto più sottile e raffinato.
- **Il feto sembra che usi questo percorso per creare la sua prima unione/comunicazione con la madre, quel legame reciproco in cui il bimbo si riconosce anche dopo la nascita.**

Vie sensitive spino-talamiche





Neuroni “affettivi” e coccole



- L'attivazione di queste fibre è capace di innescare una serie di modificazioni a cascata in grado di generare numerosi effetti positivi sul sistema nervoso.

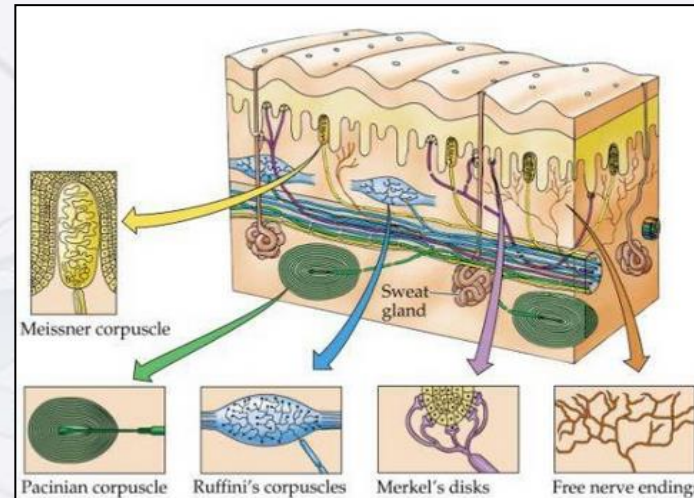
La stimolazione prolungata è in grado causare il rilascio di ossitocina e di endorfine. → Nascita dei comportamenti

affettivi e sociali tanto nel mondo animale (comportamenti di *grooming* – *pulizia*, *toielettatura*,...) tra elementi dello stesso branco che in quello umano.

Massaggi e carezze effettuate sui neonati, e sul ventre materno durante la gestazione, riducono i livelli di

cortisolo ematico migliorando lo sviluppo cerebrale e aumentando le future capacità di memoria a breve e lungo termine.

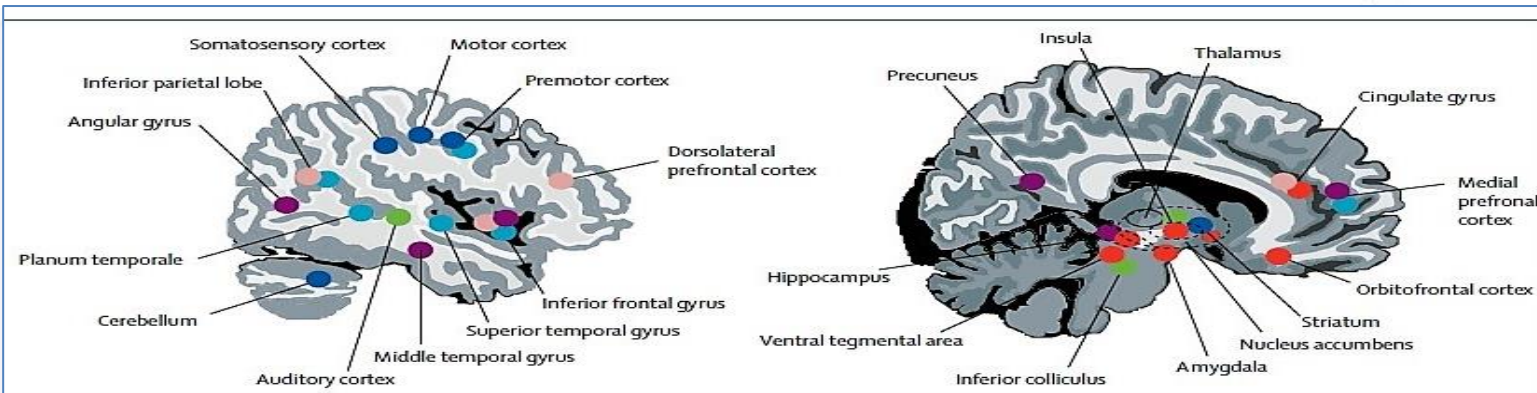
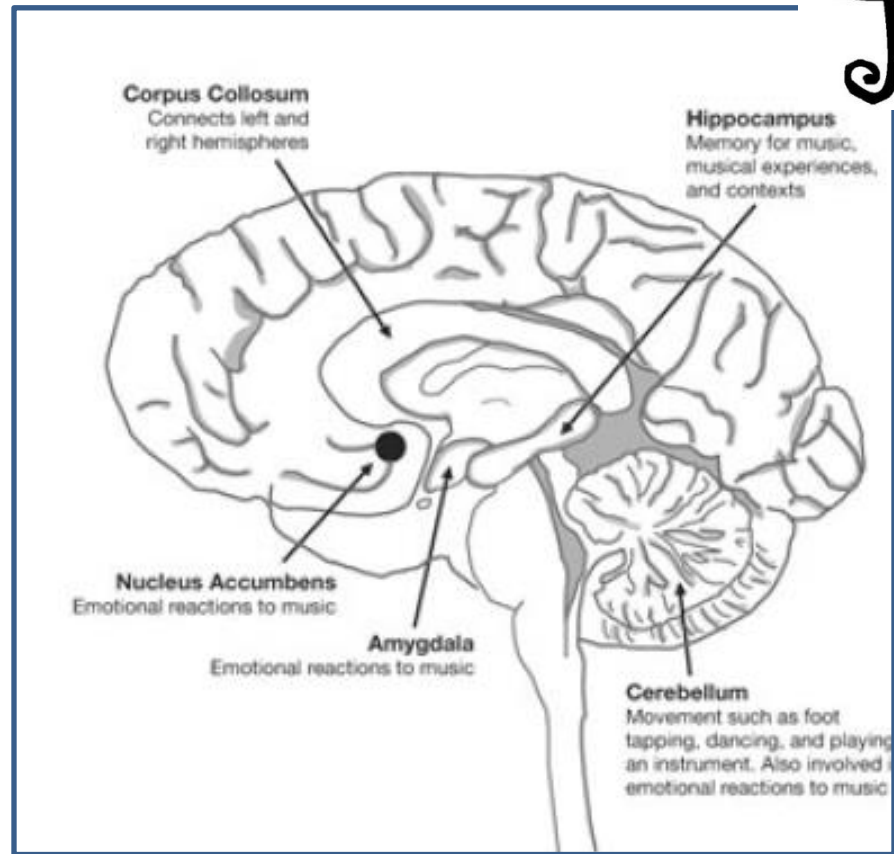
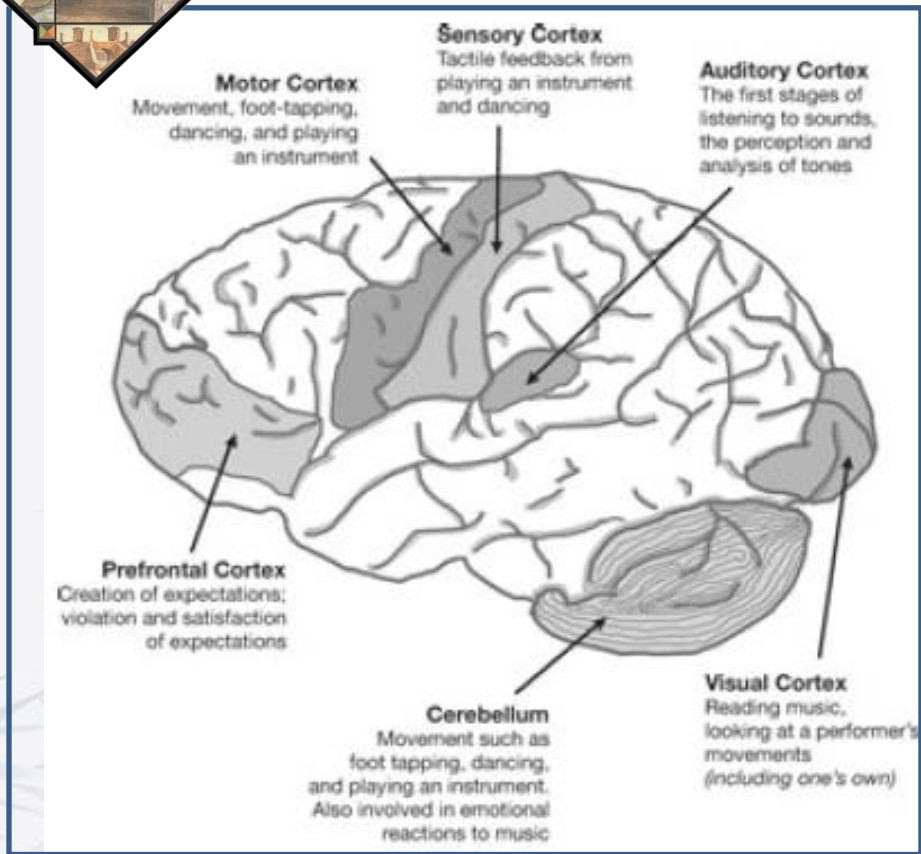
L'abbondanza di cure parentali (lambimento e sfregamento) negli animali riduce le reazioni di paura nella vita adulta..



- **Probabilmente il sistema di ricezione formato da questo tipo di fibre è più un sistema di percezione di benessere che di informazioni sul mondo esterno.** Si conosce ancora poco sul complesso meccanismo d'azione di questi circuiti nervosi. Questa capacità ha apportato notevoli vantaggi evolutivi permettendo lo sviluppo dei legami affettivi, che hanno reso possibile la vita sociale come noi la conosciamo. **Difetti di questo sistema di ricezione sembrerebbero presenti nel 70% dei casi di autismo,** suggerendo una probabile influenza sullo sviluppo del comportamento adattativo.

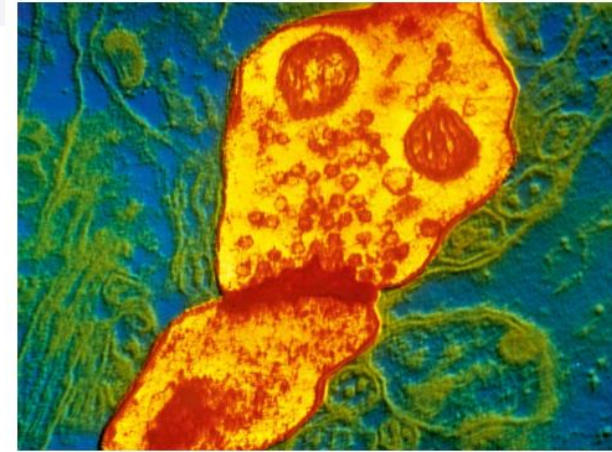
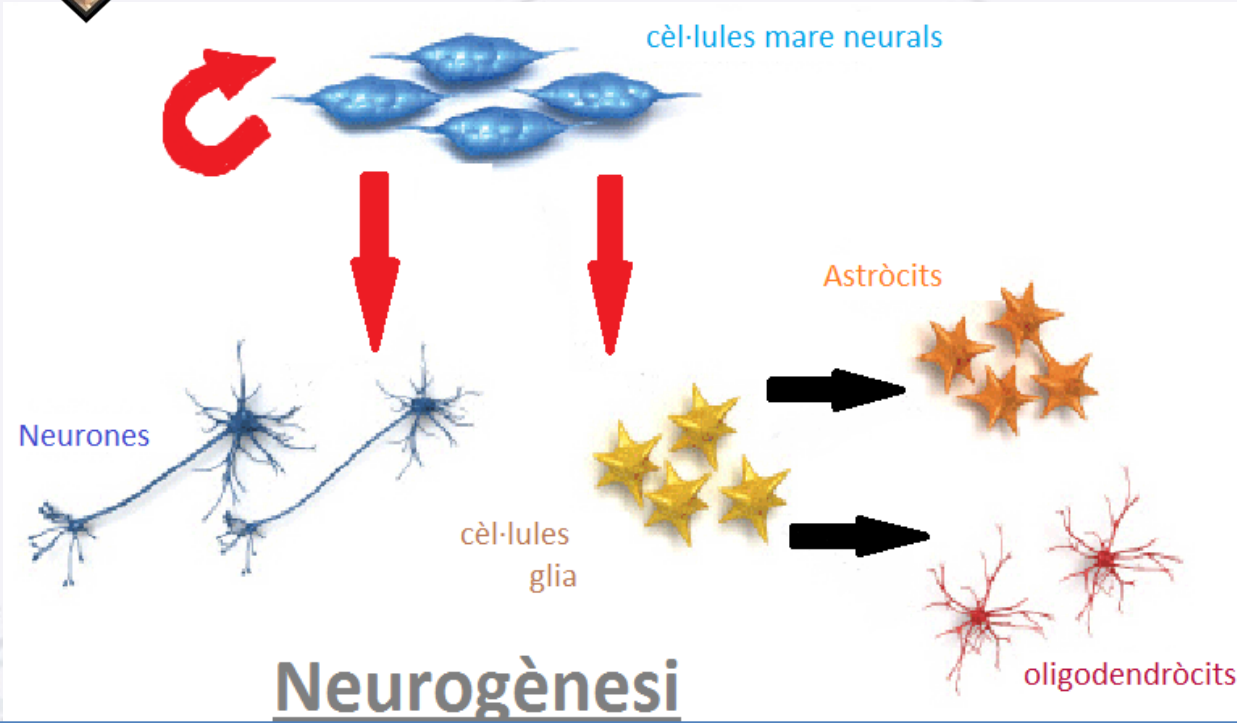
Main Brain's Systems are involved in music

From Levitin 2006





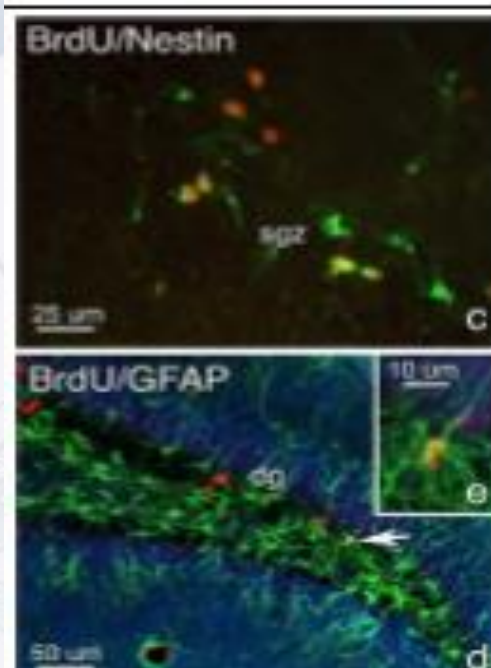
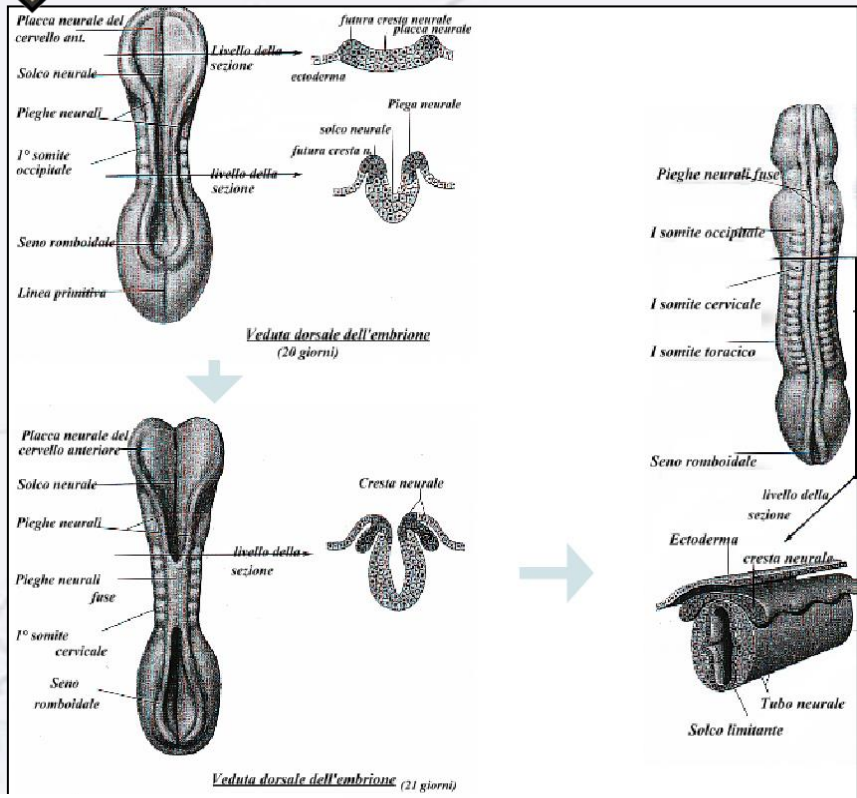
Neurogenesi



- **Nuovi neuroni vengono generati dalle cellule progenitrici.**
- **Processo attraverso il quale si forma il sistema nervoso, il cervello e le altre strutture nervose.**



Neurogenesi



- Nuovi neuroni vengono generati dalle cellule progenitrici.
- Processo attraverso il quale si forma il sistema nervoso, il cervello e le altre strutture nervose.
- *Recentemente la neurogenesi è stata dimostrata anche nel cervello dell'adulto, mammiferi e uomo, in aree sub-ventricolari e nell'ippocampo.*



MUSICA: MODELLO DI ENERGETICO STIMOLO DI PLASTICITA'



- **Plasticità:** adattamento funzionale e strutturale del Sistema Nervoso indirizzati a processi (estensivi) di stimoli rilevanti (più complessi).



(Eckart Altenmüller, 2015)

secondi

minuti

giorni

settimane

mesi

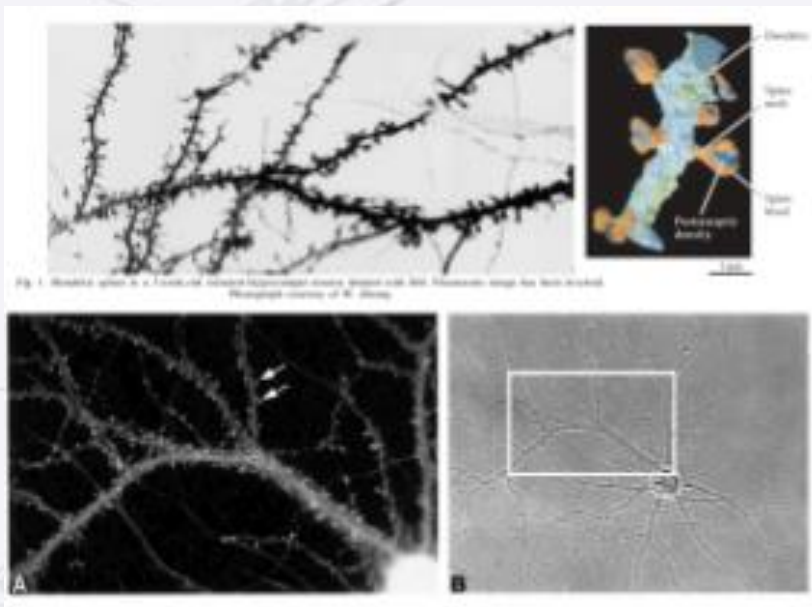
- 1) Efficienza delle sinapsi
- 2) Reclutamento di neuroni
- 3) Quantità di sinapsi
- 4) Quantità e grandezza di neuroni
- 5) Livello di mielinizzazione
- 6) Interazione con la glia e processi di capillarizzazione del tessuto cerebrale



Plasticità Neurale



nuovi dendriti, spine e sinapsi da ambiente arricchito, es. musica

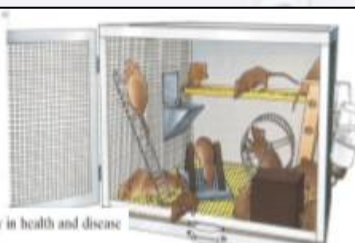


232

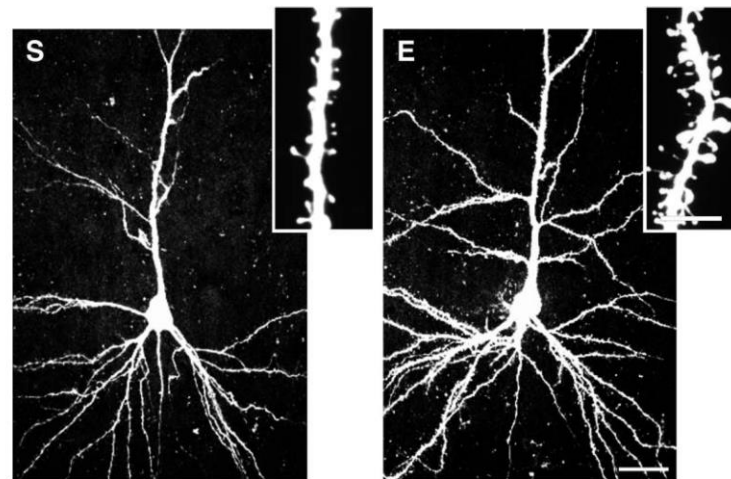
Johansson BB: Brain plasticity in health and disease



Ambiente standard: 3 topi in ogni gabbia
Ambiente arricchito: 8 topi in ogni gabbia di grandi dimensioni con varie attività

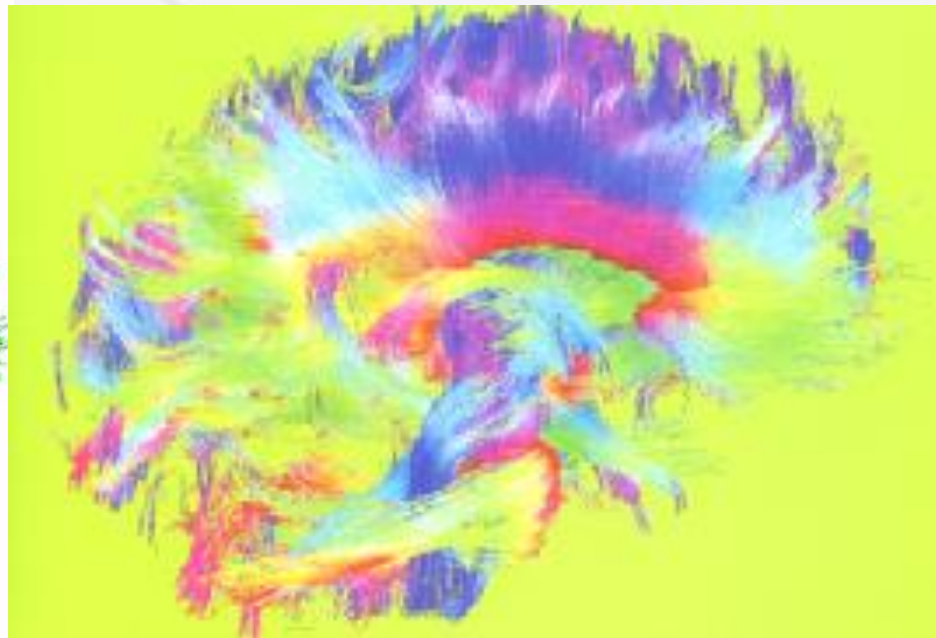
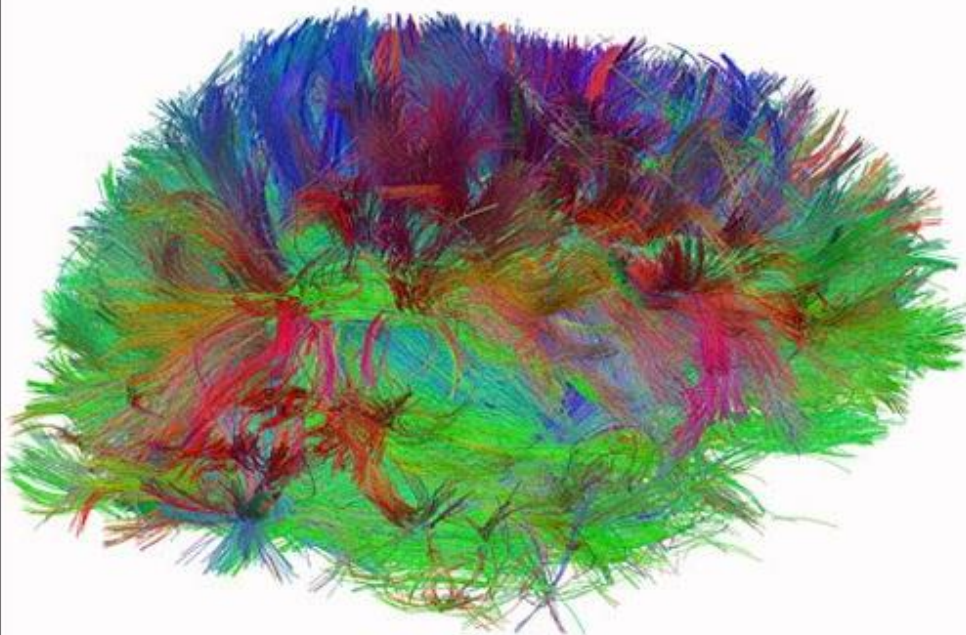


Johansson BB: Brain plasticity in health and disease





Processi di connettività neurale dei fasci nervosi encefalici



Intricata architettura cerebrale presentata in tutta la sua “connettività” e bellezza grazie a un potenziamento della RM.

I nuovi sistemi permettono di mappare i circuiti neuronali con estrema precisione: ogni fibra, caratterizzata da un colore diverso, rappresenta centinaia di migliaia di neuroni.



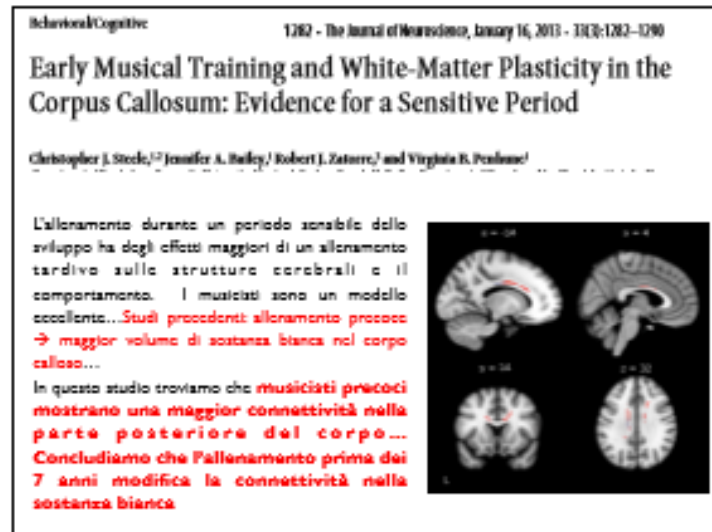
La musica

- Crea un ambiente arricchito
- Induce in modo continuativo modificazioni “trofiche”

... It is plausible that music therapy can help to reanimate activity in the hippocampus, prevent the death of hippocampal neurons, and lift the blockage of hippocampal neurogenesis

(Koelsch 09).

© E. Gastaldo – C. Da Ronch





nature REVIEWS

NEUROSCIENCE

Scuola di Hannover

Perspectives

Nature Reviews Neuroscience 3, 473-478 (June 2002) | doi:10.1038/nrn843

The musician's brain as a model of neuroplasticity

Thomas F. Münte, Eckart Altenmüller & Lutz Jäncke

Studies of experience-driven neuroplasticity at the behavioural, ensemble, cellular and molecular levels have shown that the structure and significance of the eliciting stimulus can determine the neural changes that result. Studying such effects in humans is difficult, but professional musicians represent an ideal model in which to investigate plastic changes in the human brain. There are two advantages to studying plasticity in musicians: the complexity of the eliciting stimulus — music — and the extent of their exposure to this stimulus. Here, we focus on the functional and anatomical differences that have been detected in musicians by modern neuroimaging methods.



Neuron

Volume 76, Issue 3, 8 November 2012, Pages 488–502

Review

Musical Training as a Framework for Brain Plasticity: Behavior, Function, and Structure

Sibylle C. Herholz¹, Robert J. Zatorre¹  

Under an Elsevier user license

 Show more

doi:10.1016/j.neuron.2012.10.011

[Get rights and content](#)

[Open Archive](#)

Musical training has emerged as a useful framework for the investigation of training-related plasticity in the human brain. Learning to play an instrument is a highly complex task that involves the interaction of several modalities and higher-order cognitive functions and that results in behavioral, structural, and functional changes on time scales ranging from days to years. While early work focused on comparison of musical experts and novices, more recently an increasing number of controlled training studies provide clear experimental evidence for training effects. Here, we review research investigating brain plasticity induced by musical training, highlight common patterns and possible underlying mechanisms of such plasticity, and integrate these studies with findings and models for mechanisms of plasticity in other domains.

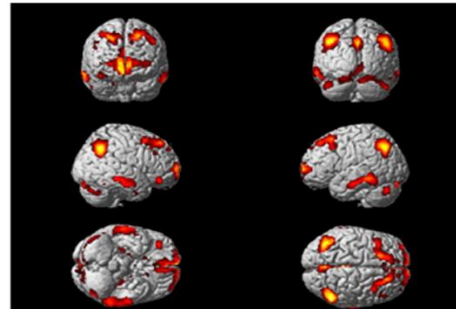
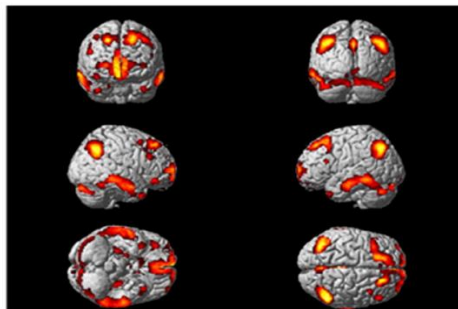
Addestramento musicale



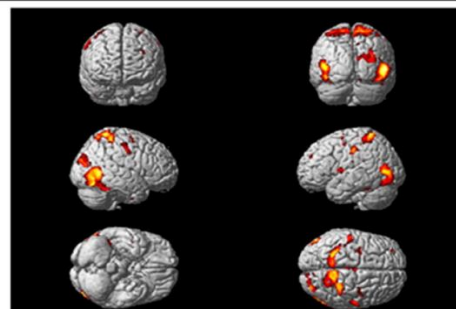
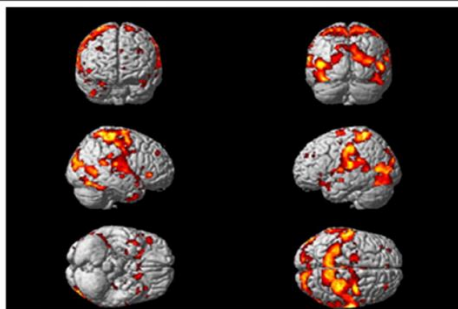
Musicians

Nonmusicians

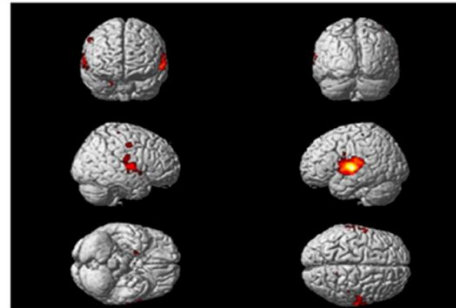
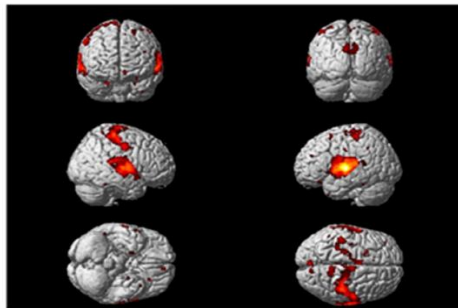
Seed 1 : Right posterior cingulate gyrus



Seed 2 : Right middle cingulate gyrus



Seed 3 : Left superior temporal gyrus



Seed 4 : Right inferior orbitofrontal gyrus

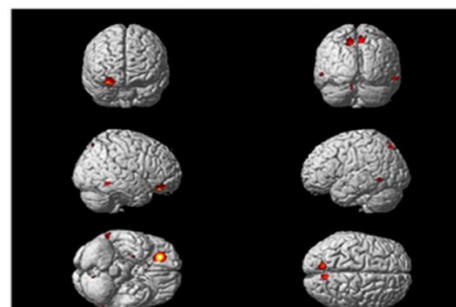
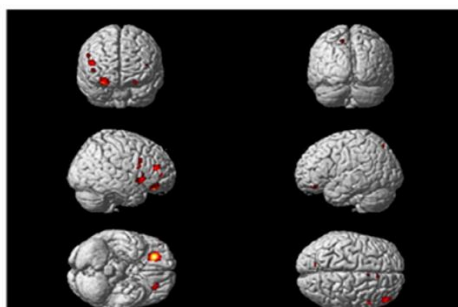
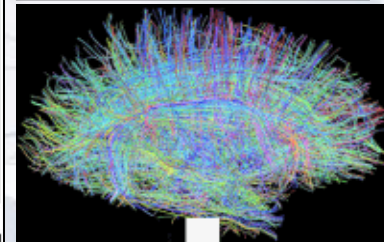
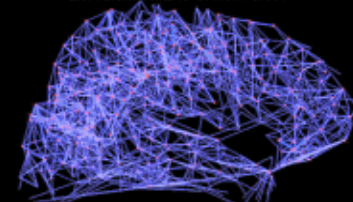


Image showing the four resting-state functional connectivity maps for **musically-experienced group** and **nonmusicians group**. (Fauvel et al 2014)



Whole brain structural connection network





COME IL CERVELLO DEL FETO ELABORA LE INFORMAZIONI UDITIVE ESTERNE: Melodie, Frasi musicali, favole..



frontiers
in Human Neuroscience

[Front Hum Neurosci. 2015; 9: 127.](#)

PMCID: PMC43

[Published online 2015 Mar 11; doi: 10.3389/fnhum.2015.00127](#)

Editorial on emerging neuroimaging tools for studying normal and abnormal human brain development

[Christos Papadelis](#),^{1,2,*} [P. Ellen Grant](#),^{1,2,3} [Yoshio Okada](#),^{1,2} and [Hubert Preissl](#)^{4,5}

- **Alla 28° settimana** i feti non si limitano a percepire genericamente i rumori esterni al ventre, ma distinguono i diversi rumori e imparano a filtrare gli stimoli, importante per imparare a elaborare in modo sensato le informazioni.

I feti oltre a modificare la loro attività motoria e cardiaca in risposta a stimolazioni di tipo uditivo, sanno anche riconoscere e memorizzare gli stimoli uditivi proposti.

- Si è riscontrato che dopo aver percepito lo stesso suono diverse volte, per il quale si sono notate risposte cardiache e motorie, il feto, riconoscendo il suono e non essendo più in allarme per questo, non reagisce più.

Queste affermazioni dimostrano che **il cervello del feto sa elaborare gli stimoli esterni ed è capace di un rudimentale apprendimento.**

-- Sono state **effettuate numerose prove, sui neonati, a proposito delle loro possibilità di riconoscere melodie, frasi musicali e persino favole lette dalla madre nelle ultime settimane di gravidanza:** *(Hubert Preissl- fisico presso la clinica Universitaria di Tuebingen in Germania).*



PRINCIPALI EFFETTI DELLA MUSICA SUL FETO



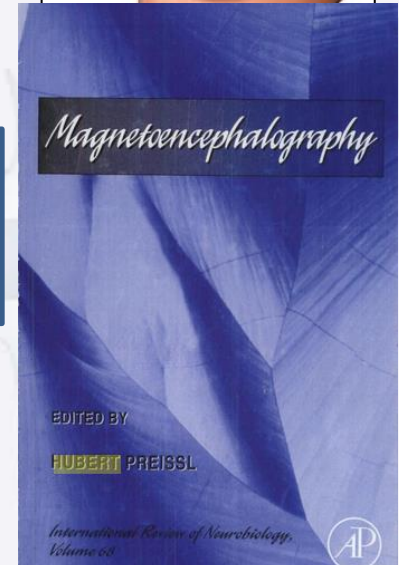
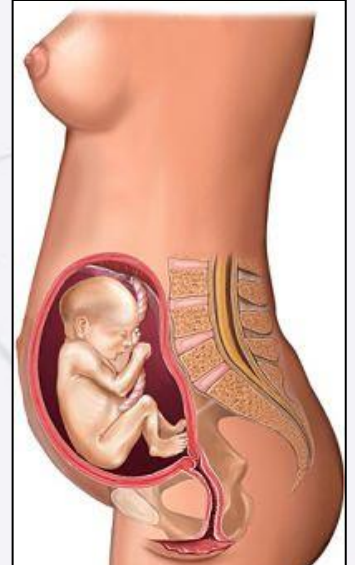
- Diversi studi hanno dimostrato che **bambini tra i due e i cinque anni, esposti nella vita prenatale a una stimolazione musicale**, sono in grado di fare discorsi più organizzati e articolati, sanno memorizzare canzoni lunghe e cantano in modo espressivo.

- La musica e il canto inoltre aiutano la **produzione di endorfine**, che hanno una funzione di **antistress** e provocano un benessere generale.

Durante la gravidanza questo benessere serve sia alla futura mamma sia al bambino: il rilassamento che deriva dall'ascolto musicale o dal canto contribuisce ad abbassare le tensioni, a regolarizzare il battito del cuore e la pressione del sangue. Grazie alla produzione di endorfine, si contrastano la stanchezza e il malumore e si è aiutati a vivere più serenamente la gravidanza.

Il **canto ha un ruolo importante anche nella costruzione e nel rafforzamento del legame mamma-bambino attraverso la comunicazione intrauterina.**

L'ambiente uterino, infatti, non è un luogo silenzioso ma, al contrario, una vera e propria cassa di risonanza grazie al quale il piccolo inizia a comporre la propria "colonna sonora".



Fetal response to induced maternal emotions

Miyuki Araki · Shota Nishitani ·
Keisho Ushimaru · Hideaki Masuzaki ·
Kazuyo Oishi · Kazuyuki Shinohara

UNO STUDIO CONFERMA QUANTO LE EMOZIONI MATERNE SIANO IN GRADO DI INFLUENZARE IL FETO *Università di Nagasaki*

- Ricerca sugli **effetti dell'allegria della mamma durante la gestazione**. Analisi della correlazione tra le emozioni positive provate durante la gravidanza e la crescita del bimbo.
- Esperimento: **3 diversi gruppi** di gestanti sono munite di **videoclip allegri**, tristi e neutri. Alle donne sono state fatte indossare le cuffie per garantire che venisse misurato solo l'effetto sortito dalle loro emozioni, e non dai suoni.

Risultati:

- **le emozioni indotte nelle donne in gravidanza modificano soprattutto i movimenti delle braccia dei loro bambini**: il numero di movimenti delle braccia del feto risultava superiore quando le donne incinte guardavano un videoclip divertente con musicchette.

- il numero e la durata dei movimenti **diminuivano progressivamente durante la visione di video neutri e tristi**.

- **Conclusione: La tristezza aumenta nei feti i livelli di catecolamine, ormoni rilasciati in risposta allo stress subito**. Questi ormoni indirizzano il sangue fuori dall'utero, riducendo l'approvvigionamento al cervello del feto.

• Una correlazione potrebbe dunque essere rilevata tra la felicità della **mamma e un miglior sviluppo cerebrale**.



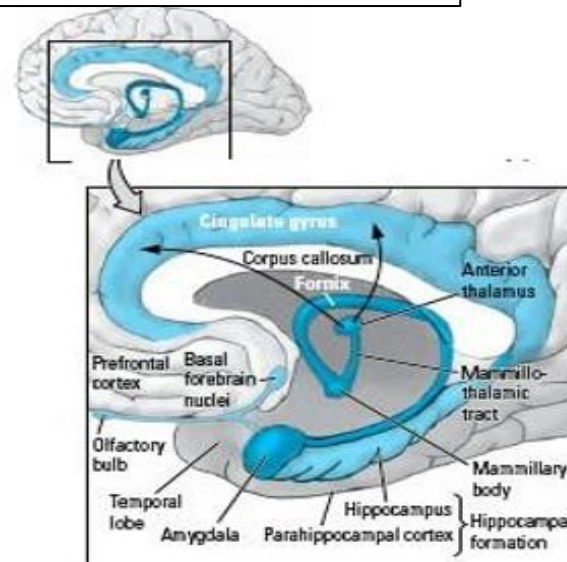


SCIENZA PERINATALE DELLE EMOZIONI E DEGLI AFFETTI



- Il coinvolgimento affettivo della mamma verso il feto prima e il neonato poi, **attiva delle modificazioni neuroendocrine.**
- Durante tutto il periodo perinatale **la madre produce neuromodulatori** capaci di aumentare l'efficacia delle connessioni sinaptiche del piccolo.
- Attiva produzione di **oppioidi endogeni, le endorfine analgesiche e eccitatorie.**
- Uno di questi è l'**Ossitocina**, neuro-modulatore che favorisce il sentimento di tenerezza e di attaccamento rinforzando la tendenza a legarsi agli altri. **Assorbendo ossitocina a sua volta il feto sviluppa e fissa per sempre il desiderio della relazione affettiva. Studi in corso..**
- Lo stato psicologico materno diventa quindi prima biologico e poi psicologico nel piccolo.
- I genitori ma anche tutti coloro che hanno a che fare con bambini piccoli devono essere a conoscenza di quanto le relazioni siano basilari nella costruzione del cervello, e di quanto le **carezze** o la mancanza di esse possano nutrire o meno l'area limbica: **le strutture limbiche nella profondità del cervello raccolgono ed elaborano tutte le emozioni.**

SISTEMA LIMBICO



Musica rilascia endorfine
(body's natural killers somatiche) e
Dopamina (piacere).

La Serotonina è anch'essa sotto controllo del sistema limbico. È responsabile della **modulazione del tono dell'umore** e accresce i **processi analgesici** nell'organismo.

Sistema limbico stimolato da emozioni evocate dalla musica

(Koelsch, 2010, Trends in Cognitive Sciences)



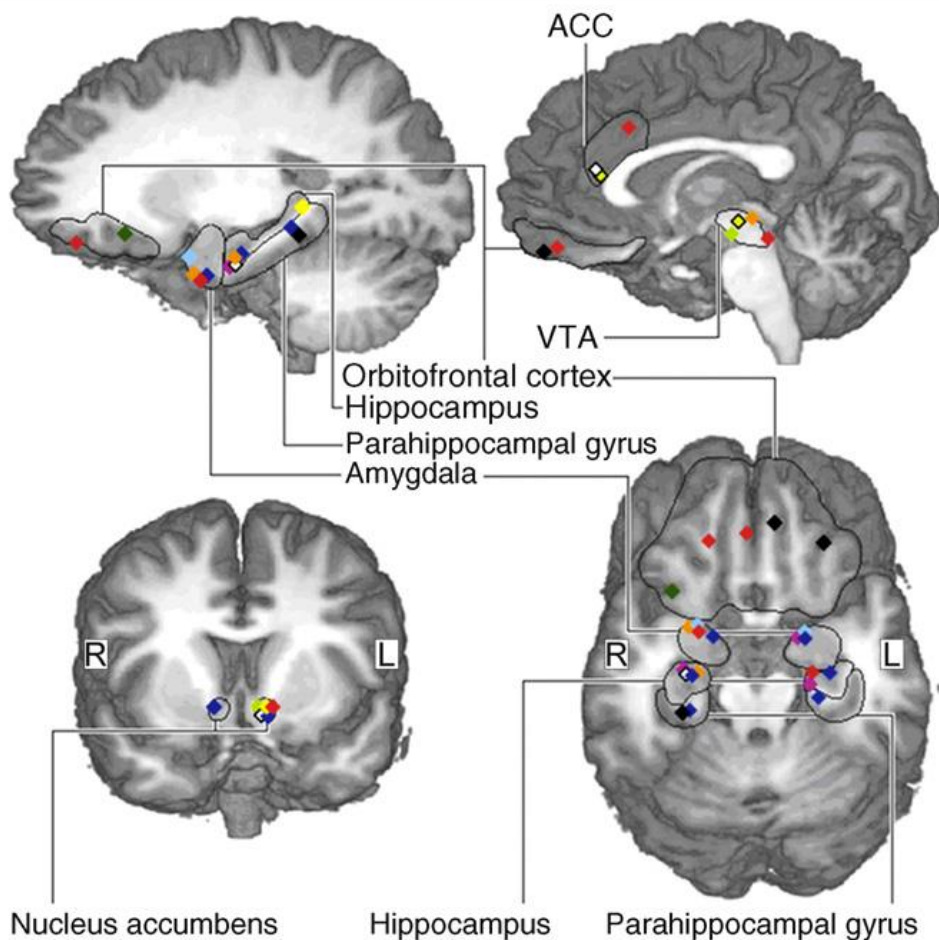
- **musica/emozioni,**
- **musica/apprendimento,**
- **localizzazione delle funzioni cerebrali rispetto alla percezione**
- **produzione dell'elemento sonoro, etc.**

Ascolto della musica efficace nel diminuire l'ansia, la depressione, il dolore

Cassileth et al., 2003

Cepeda et al., 2006

Siedliecki and Good, 2006



Key:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| ◆ Blood et al., 1999[23] | ◆ Baumgartner et al., 2006[6] |
| ◆ Blood & Zatorre, 2001[10] | ◆ Mitterschiffthaler et al., 2007[26] |
| ◆ Brown et al., 2004[30] | ◆ Eldar et al., 2007[13] |
| ◆ Memon & Levitin, 2005[31] | ◆ Koelsch et al., 2008[15] |
| ◆ Koelsch et al., 2006[11] | ◆ Janata, 2009[32] |
| ◆ Tillmann et al., 2006[57] | |



MUSICA E LINGUAGGIO

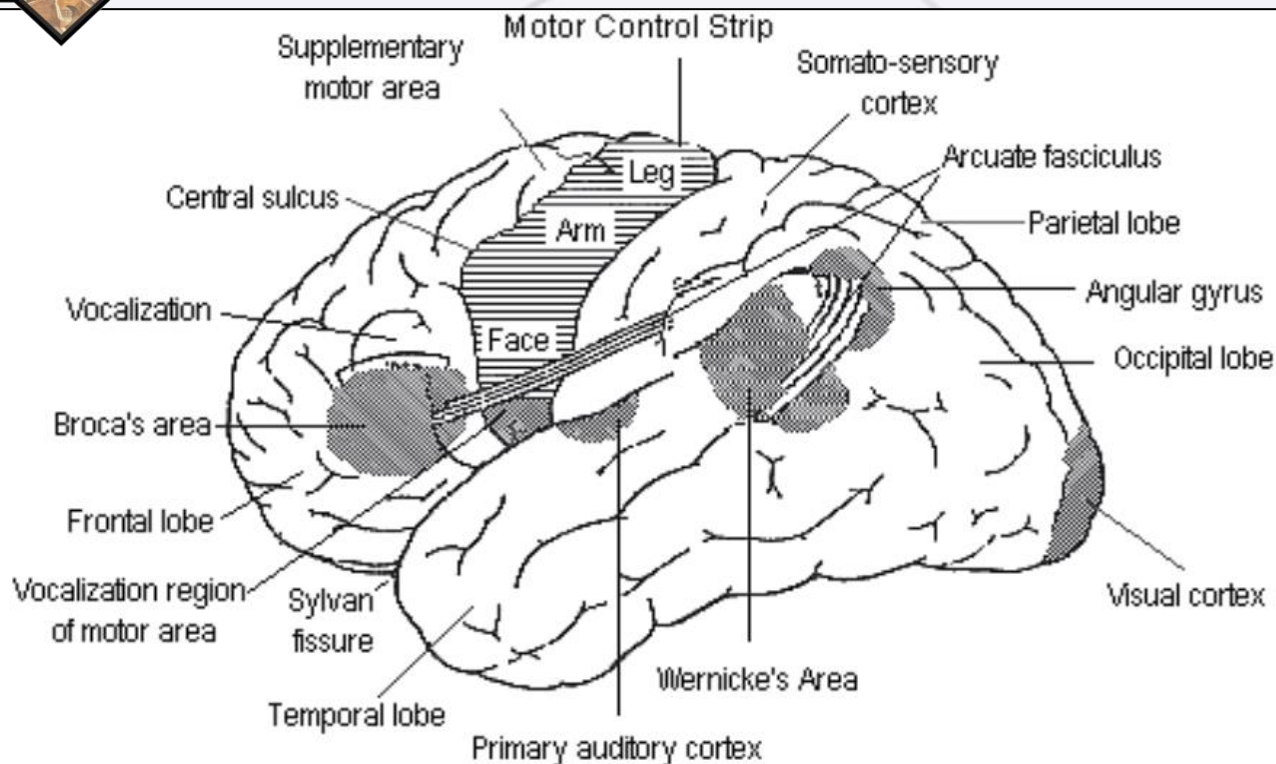
METODI di studio



- **LA MUSICA COME APPROCCIO ALLO STUDIO DELLE FUNZIONI CEREBRALI**
- **EVIDENZE DELLE RELAZIONI TRA MUSICA E LINGUAGGIO**
- **UNA SINTASSI COMUNE A MUSICA, LINGUAGGIO E PROGRAMMAZIONE MOTORIA?**
- **LA MUSICA PROTO-LINGUAGGIO?**



MUSICA E LINGUAGGIO



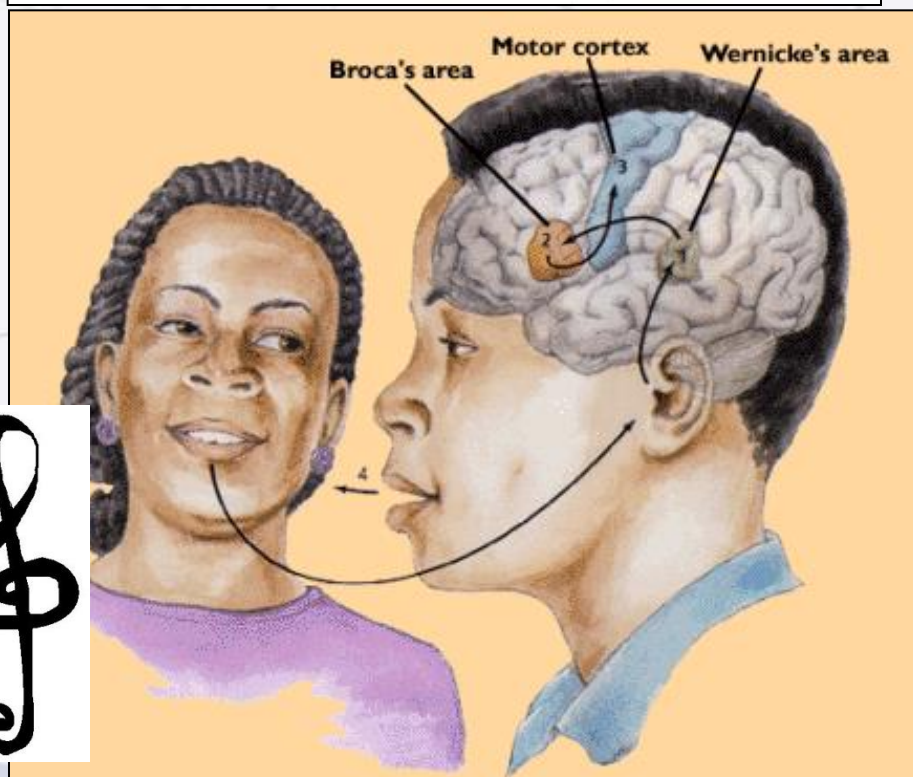
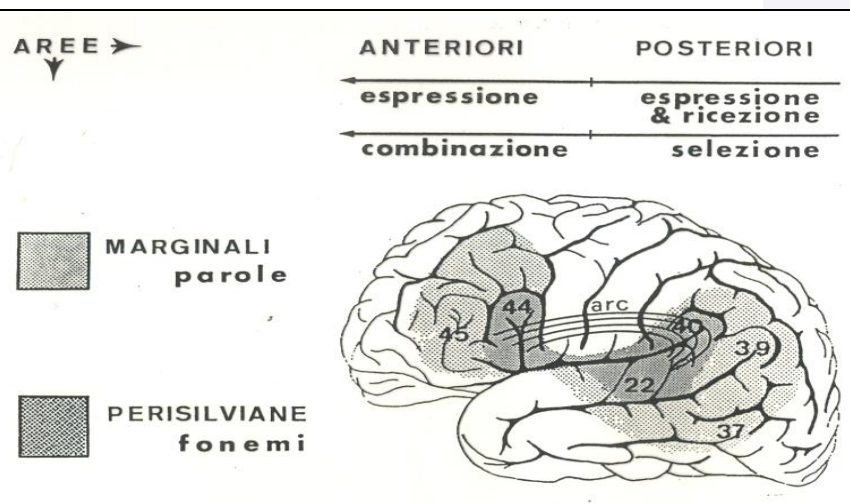
BROCA

Lo studio delle competenze linguistiche e delle loro disfunzioni è tra gli oggetti primario degli studi della neurologia

IL LINGUAGGIO MUSICALE

Linguaggio e musica:

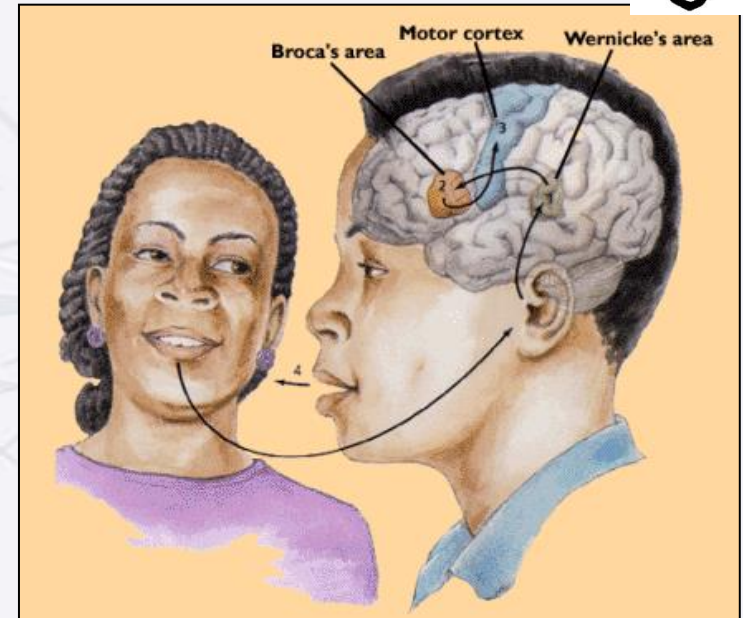
- entrambi i linguaggi usano, fondamentalmente, lo stesso canale uditivo-vocale;
- ambedue possono produrre un numero illimitato di frasi;
- i bambini imparano tutti e due i linguaggi, esponendosi agli esempi prodotti dagli adulti;



IL LINGUAGGIO MUSICALE



- **Linguaggio e musica:** caratteristiche della specie umana, universali in tutti gli uomini;
- nel linguaggio esistono componenti minimali privi di significato (*fonemi*), che vengono utilizzati per creare componenti minime che posseggono un significato (*morfemi*), i quali, a loro volta, vengono usati per formare *parole e frasi*. *Inoltre prosodia, comunicazione paraverbale, ..*
- **Nella musica si trovano le note che sono, in sé, prive di significato, e che vengono usate per creare intervalli e accordi, cioè il materiale utilizzato per strutturare temi e frasi musicali.**



**LINGUAGGIO MUSICALE
e CANTO**





Musica e Linguaggio



• **Le parole della Musica**

- **Ritmo**
- **Armonia**
- **Melodia**
- **Dinamica e Timbro**
- **Altre variabili ...**

Ascoltare musica:

**attivazione aree
subcorticali collegate**

- **all'attenzione,**
- **alla semantica e**
- **alla sintassi musicale,**
- **alla memoria,**
- **alle funzioni motorie**

• **all'emozione**

- *Bhattacharya et al., 2001*
- *Janata et al., 2002*
- *Koelsch et al., 2006*
- *Popescu et al., 2004*
- *Patel 2007, 2015*



[Front Psychol.](#) 2011; 2: 110.

Published online 2011 Jun 9. Prepublished online 2011 Apr 14.

doi: [10.3389/fpsyg.2011.00110](#)

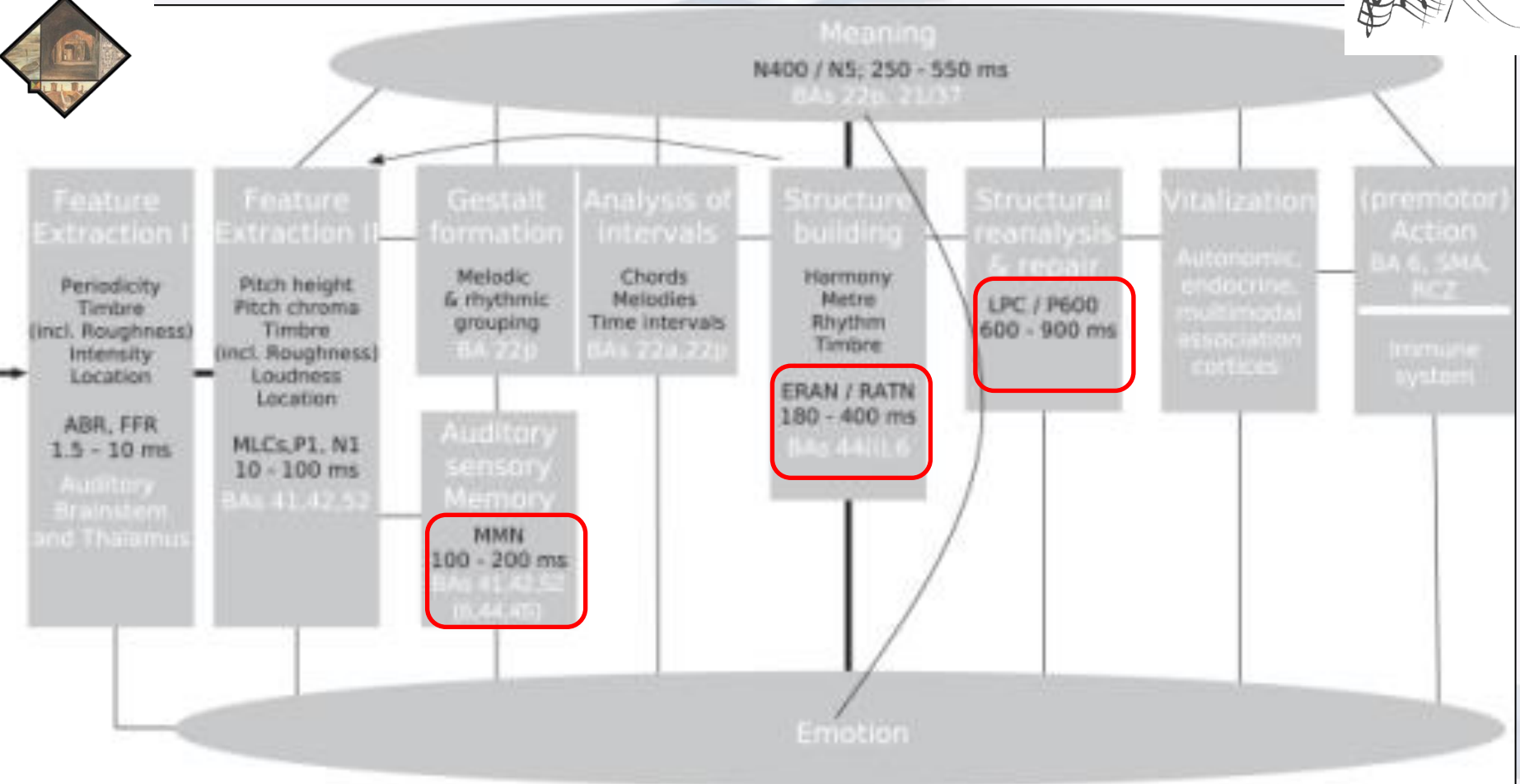
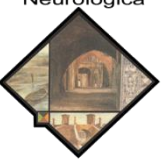
Toward a Neural Basis of Music Perception – A Review and Updated Model

[Stefan Koelsch](#)^{1,*}

[Author information](#) ► [Article notes](#) ► [Copyright and License information](#) ►

- La percezione musicale comprende
- l'**analisi acustica**,
- la **memoria uditiva**,
- l'**analisi della scena uditiva**,
- l'**elaborazione di relazioni a intervalli**,
- la **sintassi** e la **semantica musicale** e
- l'**attivazione di rappresentazioni motorie e pre-motorie**.
- Inoltre, la percezione della musica **potenzialmente suscita emozioni**, dando così origine alla **modulazione di sistemi effettori emozionali** come il **sistema soggettivo di sensazioni**, il **sistema nervoso autonomo**, il **sistema endocrino** e il **sistema immunitario**.
- Questa recensione presenta un modello aggiornato della percezione musicale e dei suoi correlati neurali.
- L'articolo descrive i processi coinvolti nella percezione della musica e riporta gli studi di **neurofisiologia e indagini fMRI** che informano sul decorso temporale di questi processi, nonché su dove nel cervello questi processi potrebbero essere localizzati

**Correlazioni con
il linguaggio**



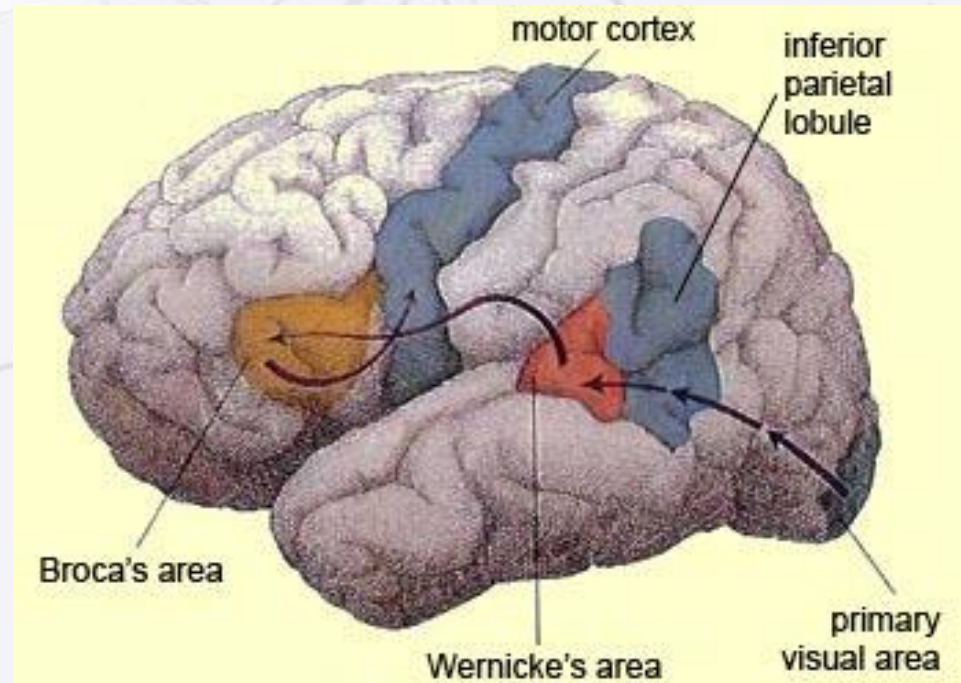
Modello neurocognitivo della percezione della musica. **ABR**, auditory brainstem response; **BA**, Brodmann area; **ERAN**, early right anterior negativity; **FFR**, frequency-following response; **LPC**, late positive component; **MLC**, mid-latency component; **MMN**, mismatch negativity; **RATN**, right anterior-temporal negativity; **RCZ**, rostral cingulate zone; **SMA**, supplementary motor area. *Il carattere corsivo indica le latenze di picco dei potenziali evocati registrati sul cuoio capelluto.*



Centro di Wernicke e Musica: neuroni multimodali



Nell'uomo il centro di Wernicke decodifica non solo il linguaggio, ma anche il segnale musicale in entrambi gli emisferi e può trasmetterlo senza mediazione **al corpo** (*es. danza*) e **al sistema neurovegetativo** (ritmo cardiaco, conduttanza cutanea, pressione arteriosa, richiamo sessuale) **ed endocrino** (ACTH, ossitocina, vasopressina,..).



“Geschwind’s territory”

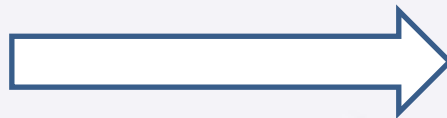


Le aree cerebrali condivise da musica e parola

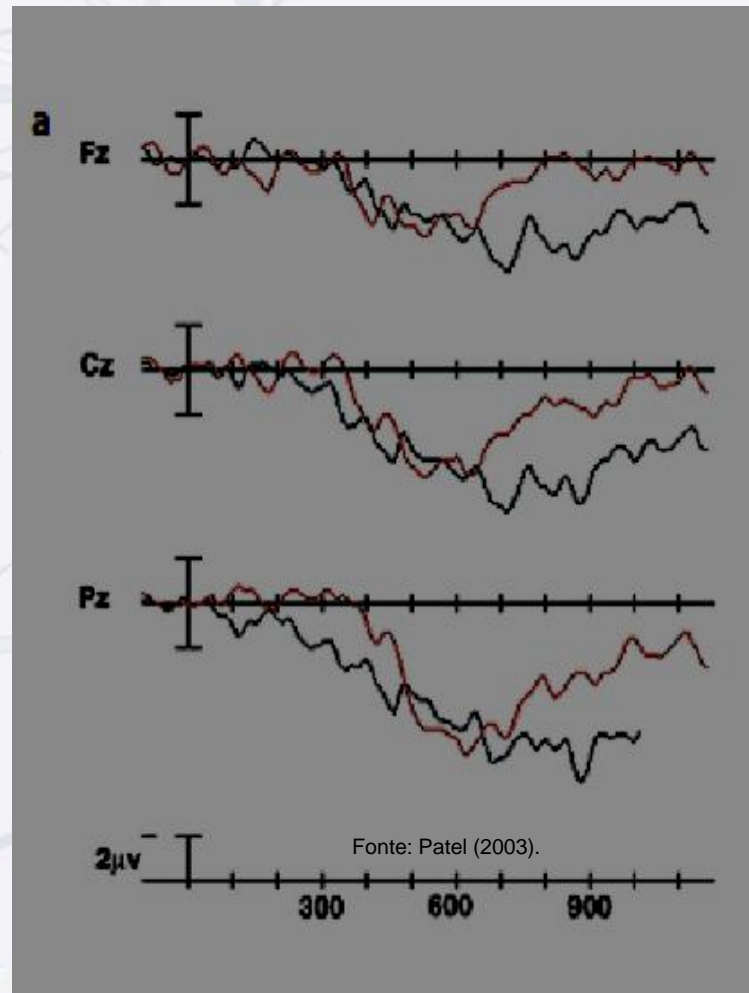


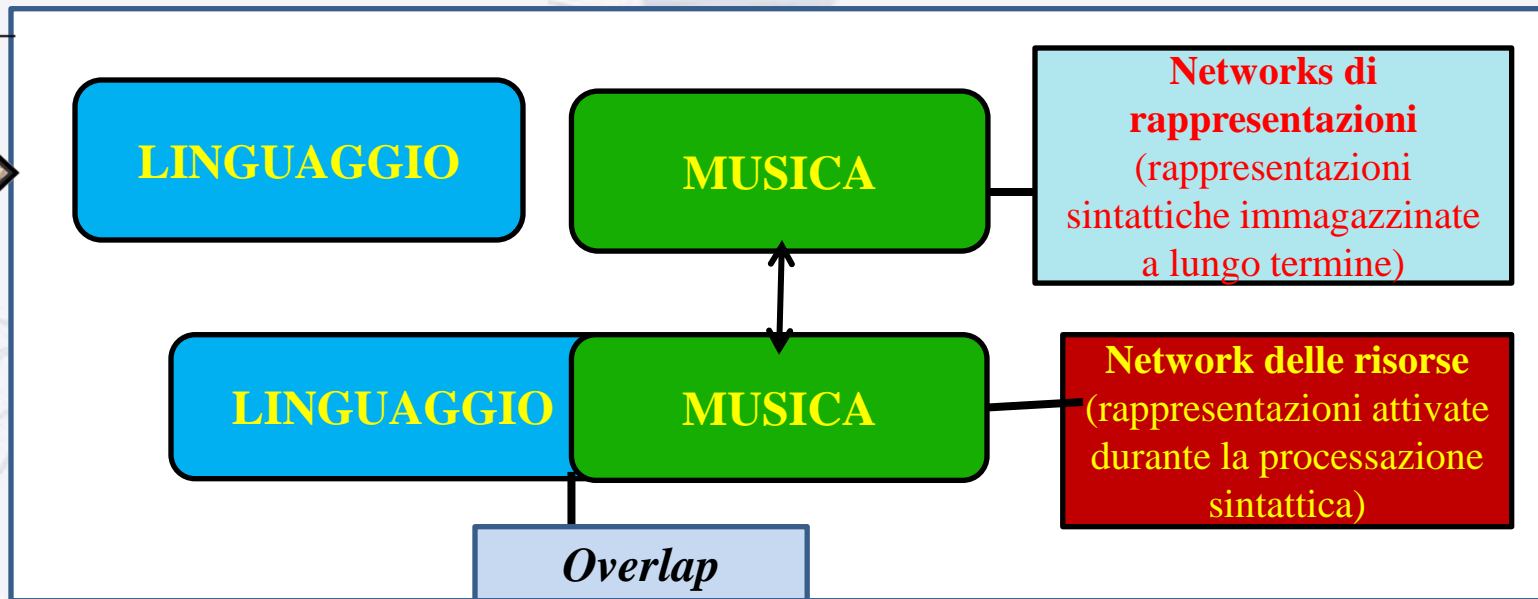
sovrapposizione sintattica nel parlato e nella musica.
prove neurali di sovrapposizione sintattica nell'elaborazione del
linguaggio e della musica. (Patel, 2003)

**Un Potenziale Evento-Correlato
positivo (ERP) associato con
l'elaborazione sintattica del
linguaggio (P600) si attiva anche
durante l'elaborazione sintattica
nella musica.**



*Le tracce mostrano incongruenze
sintattiche linguistiche (linea nera) e
armoniche (linea rossa) di ERP,
registrati da tre elettrodi posti lungo la
linea mediana della testa (Fz,
anteriore; Cz, vertice; Pz, posteriore).*





Rappresentazione schematica del rapporto funzionale tra l'elaborazione sintattica linguistica e musicale

(Aniruddh Patel 2008, 2015).

Ipotesi: le rappresentazioni sintattiche musicali e linguistiche potrebbero essere memorizzate in **reti cerebrali distinte** (e quindi possono essere eventualmente danneggiate selettivamente).

Però si è dimostrata anche una **sovrapposizione nelle reti** che forniscono risorse neurali per l'attivazione delle rappresentazioni sintattiche immagazzinate.

Ad esempio, le reti di rappresentazione linguistica e musicale potrebbero estendersi in un certo numero di regioni cerebrali, o potrebbero esistere come reti funzionalmente isolate all'interno delle stesse regioni del cervello.



Language experienced *in utero* affects vowel perception after birth: a two-country study

Christine Moon,¹ Hugo Lagercrantz,² and Patricia K. Kuhl³



IL BAMBINO IMPARA LA LINGUA GIA' IN UTERO.

Patricia Kuhl, 2013, Institute for Learning & Brain Sciences, Università di Washington

- **Studio che prova quanto sia necessario parlare ai bambini non solo dai primi mesi di vita, ma anche nella vita fetale!** Lo studio 'fotografa' l'apprendimento prenatale dei feti riguardo i suoni e la specifica musicalità del linguaggio materno: madri svedesi e inglesi. **Analisi di apprendimento prenatale in base al modo in cui i neonati rispondevano alle vocali in una categoria dalla loro lingua madre e in altra lingua non originale.**
- **Risultati:** *i bimbi nati da poche ore sono in grado di distinguere i suoni di una lingua sconosciuta da quelli appartenenti a quella nativa.*
- I meccanismi sensoriali e cerebrali si sviluppano infatti alla 30^o settimana. **Lo studio dimostra che nelle ultime dieci settimane di 'permanenza' nell'utero il feto ascolta la mamma parlare e alla nascita può dimostrare di aver sentito.** I suoni vocali emessi dalla madre nei suoi discorsi sono il punto di riferimento più forte e il feto si fissa su questi.



Newborn's brain activity signals the origin of word memories

Silvia Benavides-Varela,^{a,b,1} Jean-Rémy Hochmann,^c Francesco Macagno,^d Marina Nespor,^a and Jacques Mehler^{a,1}

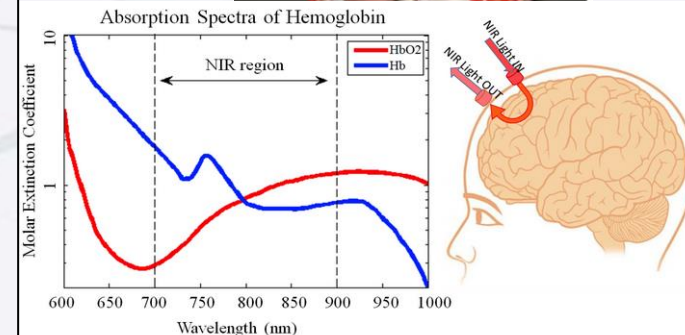
I NEONATI RICONOSCONO E MEMORIZZANO LE PAROLE, BASANDOSI SOPRATTUTTO SULLE VOCALI Laboratorio di Linguaggio, Cognizione e Sviluppo, SISSA, Trieste.

L'ascolto di parole o sillabe (soprattutto le vocali) già udite in precedenza (**anche durante la gravidanza**) mobilita l'attivazione di specifiche aree cerebrali frontali del neonato, mettendolo in grado di memorizzare per alcuni minuti informazioni specificamente relative al parlato.

Monitoraggio con metodologia della topografia ottica dell'attività cerebrale di 44 neonati due minuti dopo che i bambini avevano ascoltato delle parole (in realtà, sequenze di sillabe senza senso ma con una struttura simile alle parole).

Topografia ottica: tecnica di visualizzazione non invasiva dell'attività cerebrale, basata sulla **spettroscopia fNIRS (functional near-infrared spectroscopy)** in cui l'attività cerebrale è misurata sulla base della **risposta emodinamica all'attività cerebrale (ossiemoglobina)**, rilevata attraverso le variazioni nell'infrarosso vicino rispetto al quale tessuti cerebrali e ossa sono parzialmente trasparenti.

Nella prima parte dell'esperimento ai neonati veniva fatta ascoltare una serie di parole che facevano da riferimento rispetto a una seconda serie di vocaboli, che potevano essere foneticamente simili o dissimili, fatti ascoltare in un secondo momento.





Cervello musicale/linguistico/motorio

Nuove visioni dell'organizzazione cerebrale

Avanzini, 2017



- Alcuni meccanismi di integrazione della musica sono comuni a quelli del linguaggio e della programmazione motoria.
- **Le aree motorie cerebrali partecipano non solo alla produzione della musica, ma anche alla percezione del ritmo.**
- Le due precedenti considerazioni portano ad una radicale revisione della visione tradizionale dell'organizzazione funzionale cerebrale.

- L'**area di Broca** classicamente considerata area del linguaggio è in realtà un'**area polifunzionale** dotata capacità di organizzare sintatticamente componenti di modalità diverse.
- Lo studio delle competenze musicali cerebrali fornisce al *neuroscienziato* un punto di vista privilegiato per studiare il significato della interazione sensori-motoria nella percezione.
- Lo studio delle funzioni cognitive anche del bambino deve includere la valutazione della percezione e produzione della musica.



Dialogo con i neonati e ninne nanne



Musica e Neonati

Osservando i bimbi mentre ascoltano musica, si nota subito come siano straordinariamente sintonizzati con ciò che stanno ascoltando; dondolano a tempo ed è stato dimostrato che **già a 2 anni sviluppano un proprio gusto musicale, creando una loro “personale hit parade”**.

Sono sintonizzati però anche con la loro **musica interiore, che è probabilmente codificata geneticamente**, e spesso attraversano un periodo di “farfugliamento musicale”, che si verifica ben prima di quello linguistico.

Ruolo dell'**epigenetica** anche durante la vita fetale?



Fig. 12 – Interazioni mamme e bambini.





Functional specializations for music processing in the human newborn brain



PNAS 2010

Daniela Perani^{a,b,c,d,1,2}, Maria Cristina Saccuman^{a,b,1}, Paola Scifo^{b,c,d}, Danilo Spada^e, Guido Andreolli^a, Rosanna Rovelli^f, Cristina Baldoli^{c,g}, and Stefan Koelsch^{h,i}

^aFaculty of Psychology, Vita-Salute San Raffaele University, 20132 Milan, Italy; ^bDivision of Neuroscience, San Raffaele Scientific Institute, 20132 Milan, Italy; ^cCenter of Excellence for High-Field Magnetic Resonance Imaging (CERMAC), San Raffaele Scientific Institute, 20132 Milan, Italy; ^dDepartment of Nuclear Medicine, San Raffaele Scientific Institute, 20132 Milan, Italy; ^ePsychology Section, Department of Biomedical Sciences and Technologies, School of Medicine, Università degli Studi, 20134 Milan, Italy; ^fDepartment of Neonatology, San Raffaele Scientific Institute, 20132 Milan, Italy; ^gDepartment of Neuroradiology, San Raffaele Scientific Institute, 20132 Milan, Italy; ^hCluster of Excellence "Languages of Emotion," Freie Universität Berlin, 14195 Berlin, Germany; and ⁱMax-Planck-Institute for Human Cognitive and Brain Science, 04103 Leipzig, Germany

Edited* by Dale Purves, Duke University Medical Center, Durham, NC, and approved January 26, 2010 (received for review August 28, 2009)

Negli adulti, sono necessari sistemi neurali specifici con ponderazione dell'emisfero destro per elaborare il tono, la melodia e l'armonia, nonché la struttura e il significato che emergono dalle sequenze musicali. Non è noto fino a che punto la specializzazione di questi sistemi derivi dall'esposizione a lungo termine alla musica o da vincoli neurobiologici. Un modo per affrontare questa domanda è esaminare come questi sistemi funzionano alla nascita, quando l'esperienza uditiva è minima. Abbiamo usato la risonanza magnetica funzionale per misurare l'attività cerebrale nei neonati di età compresa tra 1 e 3 giorni mentre ascoltavano estratti di musica tonale occidentale e versioni alterate degli stessi estratti. Le versioni alterate includevano anche i cambiamenti della chiave tonale o erano permanentemente dissonanti. La musica evoca prevalentemente attivazioni dell'emisfero destro nella corteccia uditiva primaria e superiore. Durante la presentazione degli estratti alterati, le risposte emodinamiche sono state significativamente ridotte nella corteccia uditiva riglht e le attivazioni sono emerse nella corteccia frontale inferiore sinistra e nelle strutture limbiche. Questi risultati dimostrano che **il cervello del bambino mostra una specializzazione emisferica nell'elaborare la musica fin dalle prime ore post-natali. I risultati indicano anche che l'architettura neurale alla base dell'elaborazione musicale nei neonati è sensibile ai cambiamenti nella tonalità e alle differenze di consonanza e dissonanza.**



La musica e i neonati



Daniela Perani, Stefan Koelsch e coll. (2010): hanno sottoposto 18 neonati di 1-3 giorni, mai esposti a musica durante i mesi di gestazione, ad **fMRI per registrare quali regioni cerebrali si attivassero durante l'ascolto di 3 diversi set di stimoli musicali:**



- nel primo set era presentata una **musica “originale”**, l'esecuzione al pianoforte di un brano di musica classica;
- nel secondo set, partendo dal brano originale, erano state **cambiate le tonalità** (le note erano state spostate, in modo irregolare, di un semitono verso l'alto o verso il basso) ;
- nel terzo set, sempre partendo **dal brano originale, era stata creata dissonanza**, spostando la nota superiore di un semitono verso l'alto per tutta la durata del brano musicale.





La musica e i neonati



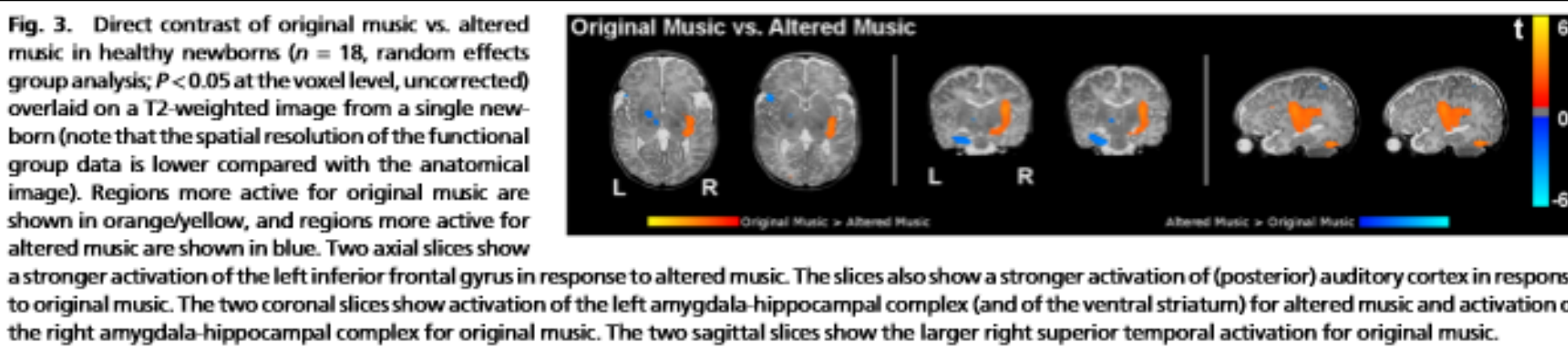
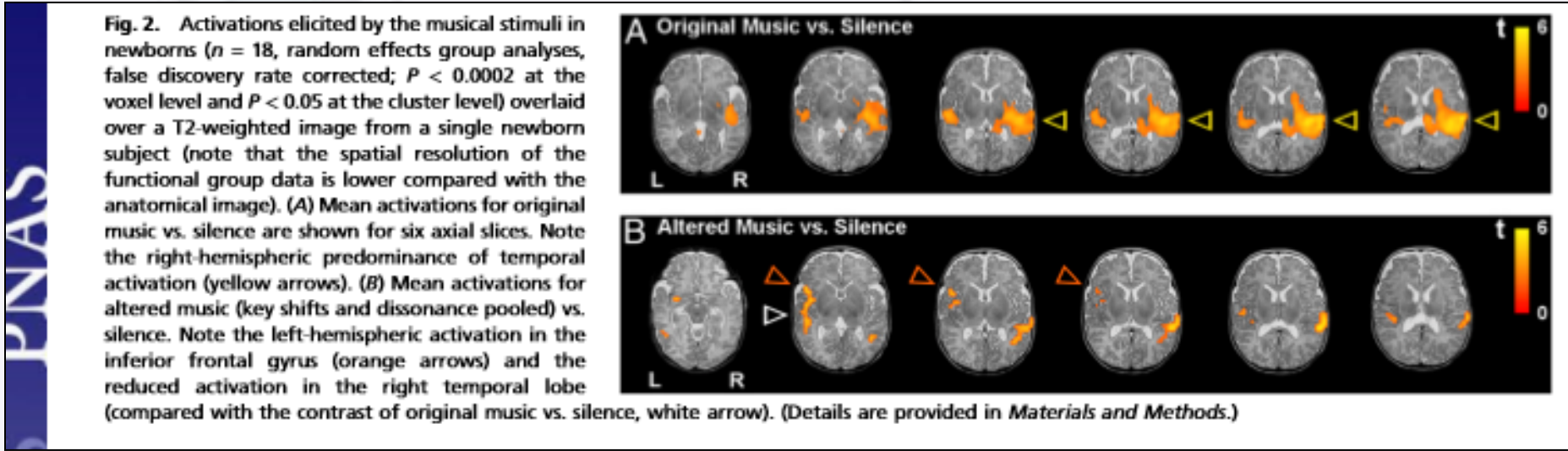
Fig. 1. Examples of stimuli and scanning paradigm. (A) Fragments illustrating the three sets of stimuli: original music, altered music: key shifts, and altered music: dissonance. (B) Experimental paradigm.

- a) nel primo set era presentata una **musica “originale”**, l'esecuzione al pianoforte di un brano di musica classica;
- b) nel secondo set, partendo dal brano originale, erano state **cambiate le tonalità** (le note erano state spostate, in modo irregolare, di un semitono verso l'alto o verso il basso);
- c) nel terzo set, sempre partendo **dal brano originale, era stata creata dissonanza**, spostando la nota superiore di un semitono verso l'alto per tutta la durata del brano musicale.

Perani et al, PNAS 2010



Musica originale: Attivazione temporale in emisfero destro e del complesso amigdala – ippocampo a sinistra
Musica alterata: Non attivazione temporale a destra, attivazione complesso amigdala ippocampo a destra e del giro frontale a sinistra.

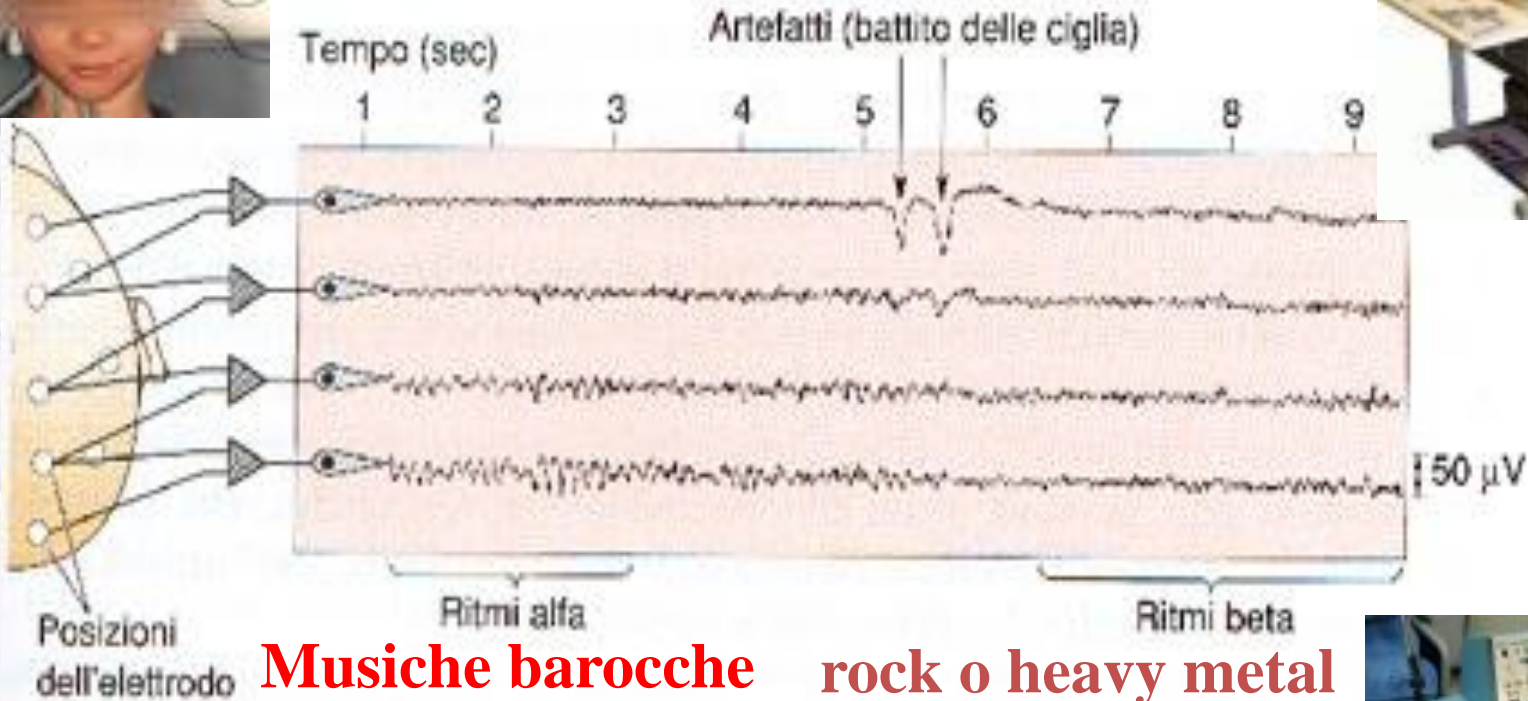


specializzazione emisferica nell'elaborare la musica fin dalle prime ore post-natali.

Elettroencefalografia (EEG)



Musiche barocche inducono ritmo α (EEG) nell'ascoltatore e riduzione di frequenza cardiaca e di respiro; al contrario il rock o l'heavy metal inducono ritmo β e incremento di respiro e di frequenza cardiaca;





Proc Natl Acad Sci U S A. 2013 Sep 10; 110(37): 15145–15150.

Published online 2013 Aug 26. doi: 10.1073/pnas.1302159110

Psychological and Cognitive Sciences

Lavoro già citato

PMCID: PMC3773755



Learning-induced neural plasticity of speech processing before birth

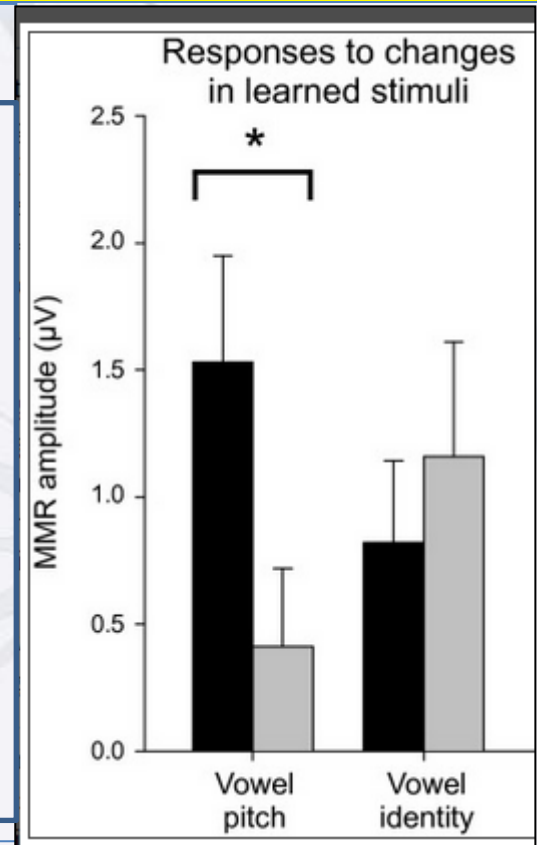
Eino Partanen,^{a,b,1} Teija Kujala,^{a,c} Risto Näätänen,^{a,d,e} Auli Liitola,^a Anke Sambeth,^f and Minna Huotilainen^{a,b,g}

Il feto ascolta e apprende

1

Istituto di Scienze comportamentali, Università di Helsinki, in collaborazione con gruppi finlandesi, olandesi e danesi.

- **I bambini esposti a specifici suoni durante la fase fetale ne conservano un ricordo inconsapevole appena dopo la nascita: lo ha dimostrato una serie di test su piccoli sottoposti a elettroencefalogramma (EEG).**
- pseudo-parola **“tatata”**, ripetuta centinaia di volte, occasionalmente modificata nella vocale della sillaba centrale (**“tatota”**).
- Il risultato dimostra **che il cervello nella fase fetale è capace di apprendimento uditivo, con interessanti ricadute sulla possibilità di prevenire o curare deficit di acquisizione del linguaggio.**
- **I feti umani sono in grado di percepire i suoni esterni già a partire dalla 27° settimana di gestazione.**
- Questo importante progresso innesca una riorganizzazione della corteccia uditiva fetale e lo sviluppo del sistema nervoso.

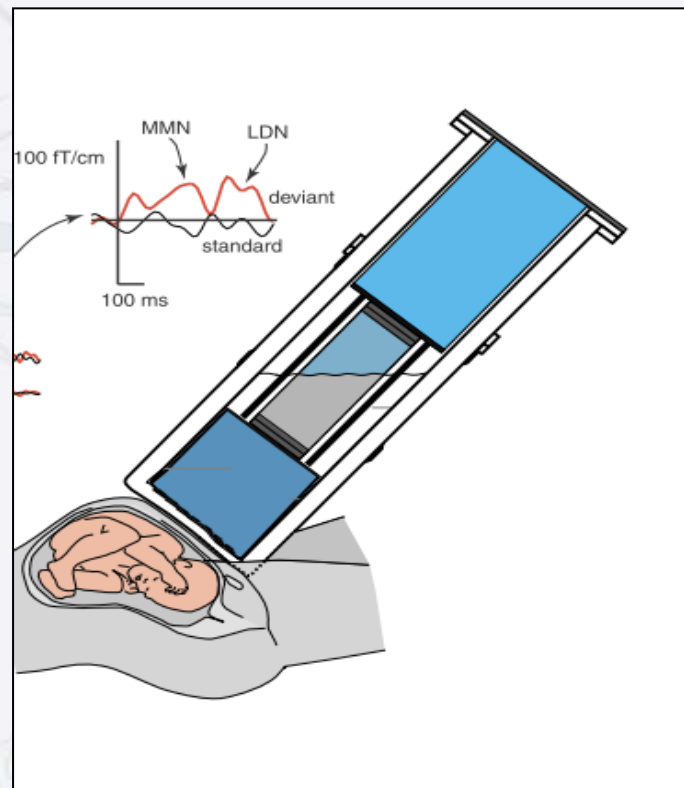




Alcuni vantaggi della MEG (Magneto-Encefalografia) rispetto alla MRI



- L'*imaging* cerebrale con i bambini è estremamente difficile.
- I bambini devono rimanere completamente fermi in un tubo per scansioni **fMRI [risonanza magnetica funzionale]**, quindi la risonanza magnetica non è appropriata per i bambini sotto i cinque anni di età.
- Inoltre, la MRI funzionale fornisce solo **un'istantanea dell'attività cerebrale**, non del modo in cui l'attività cambia nel tempo.
- Infine, le macchine a risonanza magnetica **sono troppo rumorose per condurre esperimenti appropriati** che coinvolgono stimoli uditivi.



Nel corso di un decennio, sono state **sviluppate MEG per bambini con software di compensazione della testa**. Apparecchi sicuri e non invasivi e sono stati sviluppati modelli di testa per neonati che possono servire come riferimento per gli studi futuri.

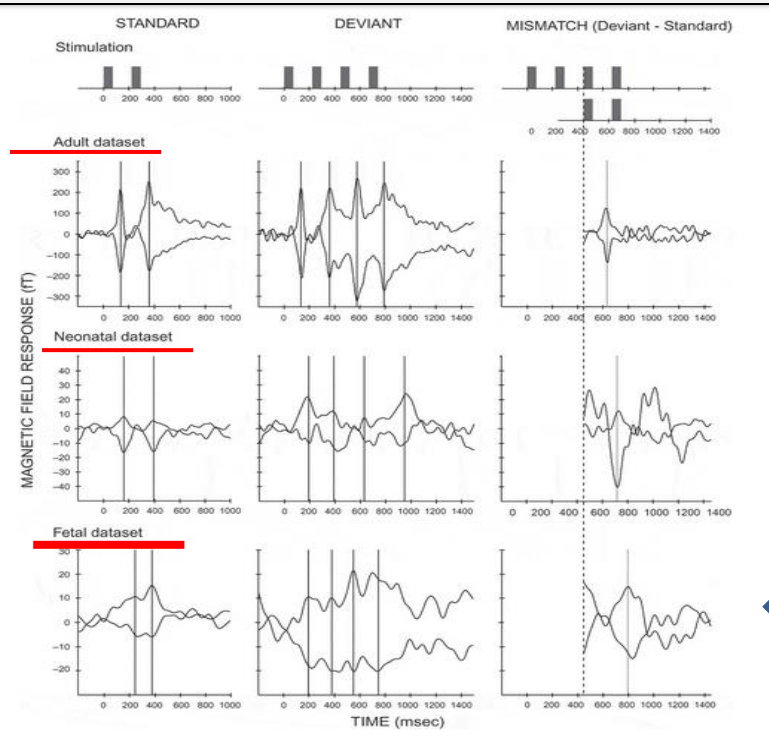


Magnetoencephalographic Signatures of Numerosity Discrimination in Fetuses and Neonates

Franziska Schleger ✉ Karin Landerl, Jana Muensinger, Rossitza Draganova, Maren Reinl, Isabelle Kiefer-Schmidt, ...show all
Pages 316-329 | Published online: 22 May 2014



- La discriminazione di numerosità è stata dimostrata nei neonati, ma non nei feti.
- La **Magnetoencefalografia fetale** consente l'indagine non invasiva delle risposte neurali nei neonati e nei feti.
- Durante **un paradigma stravagante con sequenze uditive diverse nella numerosità**, le risposte evocate sono state registrate e le risposte non corrispondenti sono state quantificate come indicatori di discriminazione uditiva. **Hanno partecipato trenta donne in gravidanza con feti sani (ultimo trimestre)** e 30 neonati sani.
- Quattordici adulti erano inclusi come gruppo di controllo.
- Sulla base di misurazioni idonee per l'analisi, tutti gli adulti, tutti i neonati e il 74% dei feti hanno mostrato risposte di mancata corrispondenza numerica.
- **La discriminazione di numerosità delle sequenze uditive sembra esistere nell'ultimo trimestre di gravidanza.**



Adulti, neonati e feti. Riga in alto: i tempi della stimolazione in relazione agli esempi di dati; ogni barra grigia rappresenta un tono. Le linee verticali nere: attività di picco evocata. Le ampiezze delle risposte evocate differiscono tra i gruppi di soggetti, le scale dell'asse y (la risposta del campo magnetico in fT) vengono regolate. Sequenza di mancata corrispondenza (colonna di destra): rappresentata dall'insorgenza di cambiamento (linea tratteggiata). Le linee verticali tratteggiate rappresentano componenti non corrispondenti.



Neuroreport, 2005 Jan 19;16(1):81-4.

Short-term memory functions of the human fetus recorded with magnetoencephalography.

Huotilainen M¹, Kujala A, Hotakainen M, Parkkonen L, Taulu S, Simola J, Nenonen J, Karjalainen M, Näätänen R.

1

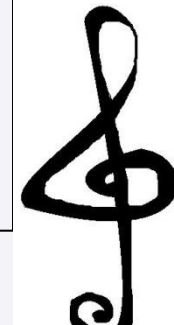
Gli studi su feti e neonati prematuri mostrano che le abilità discriminative uditive sono presenti prima della nascita. I campi magnetici generati dall'attività cerebrale fetale passano attraverso i tessuti materni e, nonostante la loro debolezza, possono essere rilevati esternamente **utilizzando la MEG. Studi recenti sulle risposte magnetiche evocate uditive mostrano che il cervello del feto risponde all'insorgenza del suono.**

Al contrario, le abilità uditive di livello superiore, come quelle che comportano funzioni discriminative e di memoria, non erano state finora studiate nei feti con MEG. Lo studio mostra **che le risposte fetali relative a suoni discriminanti possono essere registrate, dimostrando che il sistema di rilevamento del cambiamento uditivo è funzionale.** Questi risultati aprono nuove prospettive alle neuroscienze dello sviluppo consentendo di determinare le capacità sensoriali, nonché l'estensione e l'accuratezza del sistema di memoria a breve termine del feto e, inoltre, di seguire lo sviluppo di questi processi cruciali.



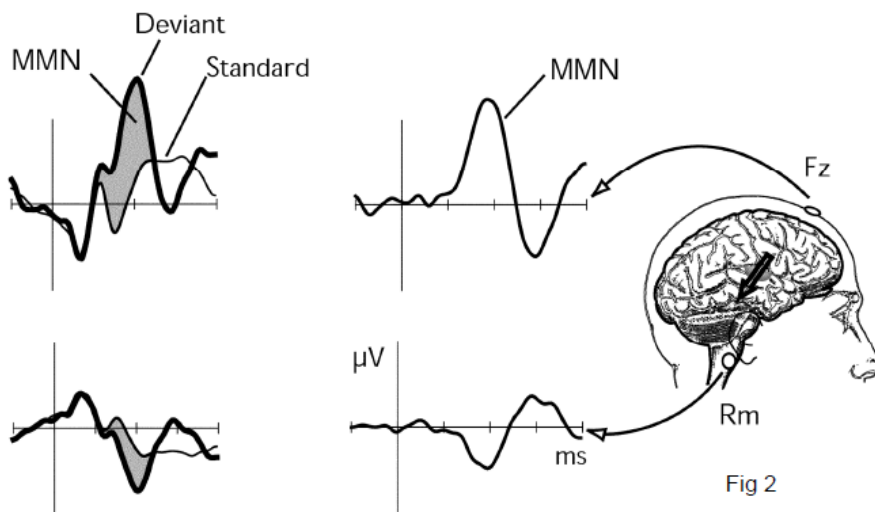


The Mismatch Negativity Paradigm: **violazione delle aspettative**



- **MisMatch Negativity (MMN) Paradigm:** tecnica sviluppata più di 30 anni fa: componente di **Potenziale Evocato Acustico Evento-Correlato**,
 - **esprime un indice di similarità tra due rappresentazioni sonore.**
- In altre parole: ***Riflette l'accuratezza delle tracce di memoria neurale nel codificare le caratteristiche dei suoni.***

The Mismatch Negativity (MMN)
A) Event-related potentials B) Subtraction waves

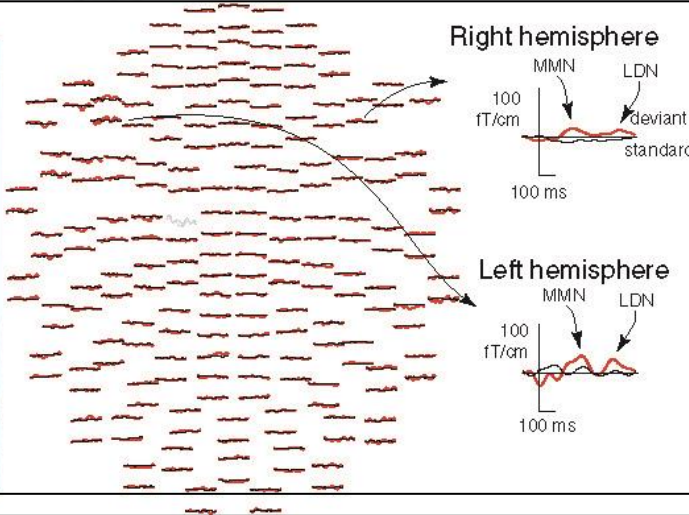


MMN uditiva può verificarsi in risposta a variazioni di tono, intensità o durata.



The Mismatch Negativity Paradigm

violazione delle aspettative

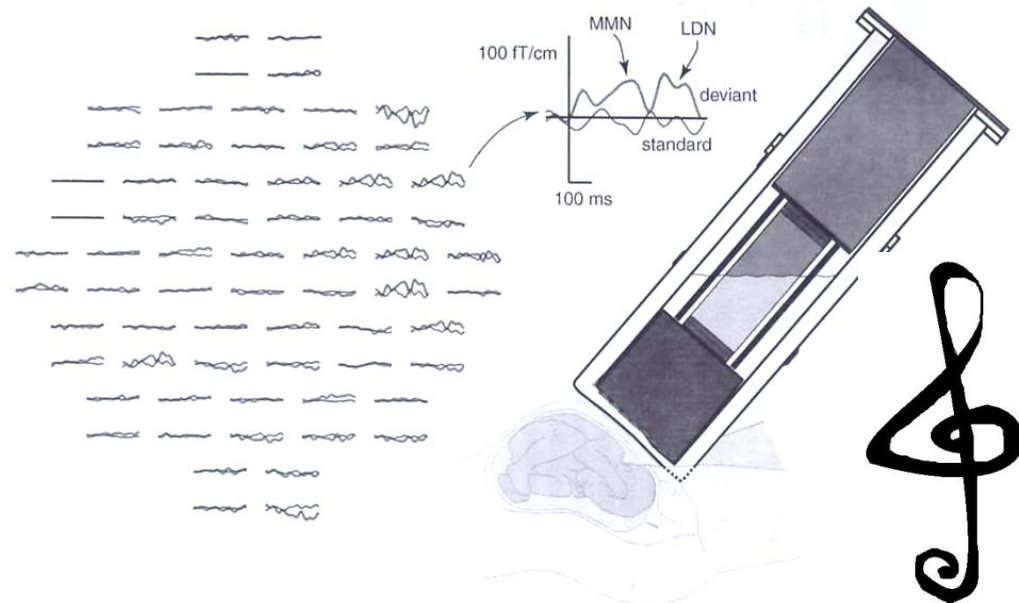


- La MMN uditiva può verificarsi in risposta a variazioni di tono, intensità o durata. L'"auditory MMN" è un potenziale fronto-centrale con sorgenti elettrofisiologiche nelle **CORTECCE UDITIVE PRIMARIA e non PRIMARIA** e una tipica latenza di 150-250 ms dopo la comparsa dello stimolo deviante. Le sorgenti MMN possono anche includere parte opercolare destra del **GIRO FRONTALE INFERIORE**.
- L'ampiezza e la latenza della MMN correla all'entità della deviazione dello stimolo abnorme dallo standard. Grosse deviazioni elicitano MMN con latenze minori (*Campbell et al., 2007*).

MMN: risposta a uno stimolo deviante all'interno di una sequenza di stimoli altrimenti regolare; in ambito sperimentale si produce quando stimoli regolari sono presentati in un rapporto di molti rispetto all'unità; es., in una **sequenza di suoni s s s s s s s d s s s s d s s...**, la **d** costituisce stimolo deviante e susciterà nel cervello **risposta MMN**.

La mismatch negativity avviene anche se il soggetto non presta consciamente attenzione allo stimolo.

Change-Related Event-Related Potentials in Infants and Children Magnetoencephalography (MEG) in un feto sano:



Rilevazione sull'addome della madre.

99 channels Magnetometer , 33 position records,..

Risposte dai canali dei gradiometri ai toni standard (in nero) di 500 Hz e toni devianti di 750 Hz sono indicati a sinistra.

Canale ingrandito: possibili correlati delle risposte del **MMN** (*Mismatch Negativity*) fetale e del **LDN** (*Late Discriminative Negativity*)

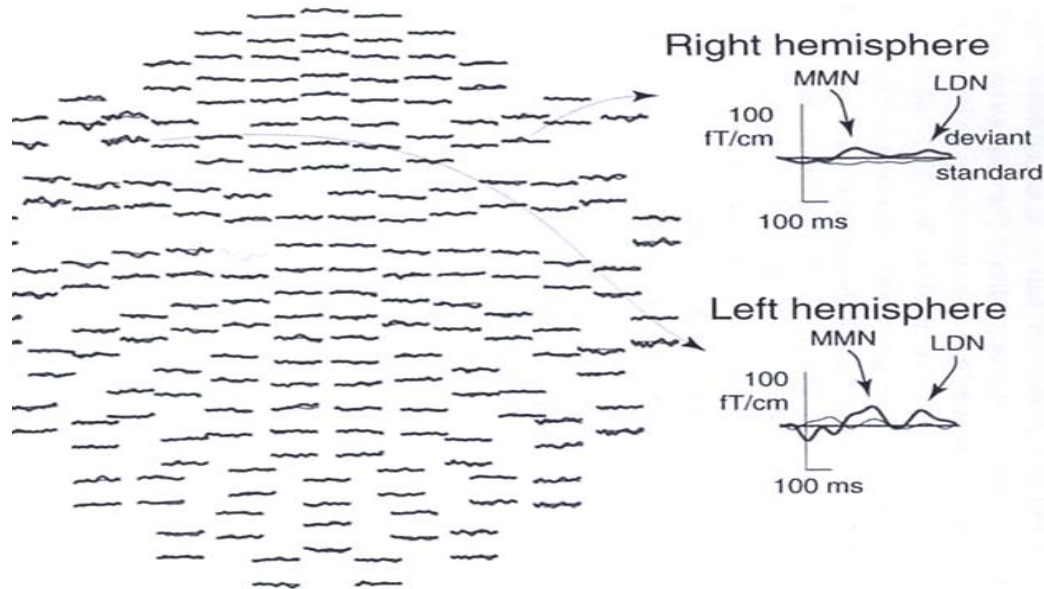




Change-Related Event-Related Potentials in Infants and Children

Magnetoencefalografia (MEG)

nello stesso soggetto a 3 giorni dalla nascita



Magnetometro a 306 canali, registrazioni da 102 posizioni con magnetometro e due gradiometri in ogni posizione. Risposte dai canali dei gradiometri ai toni standard (in nero) di 500 Hz e toni devianti di 750 Hz sono indicati a sinistra.

Canale ingrandito: possibili diversi correlati delle **risposte MMN (Mismatch Negativity)** e **LDN (Late Discriminative Negativity)** nei due emisferi.



Ontogenesi delle abilità musicali durante la vita fetale. Apprendimento uditivo.



- ... nel feto non sembra che si strutturino memorie semantiche o concettuali...
- Vi sono indicazioni di apprendimento prenatale determinato da strutture preposte a memorie sensoriali e procedurali preposte a memorie limitate a lungo termine.

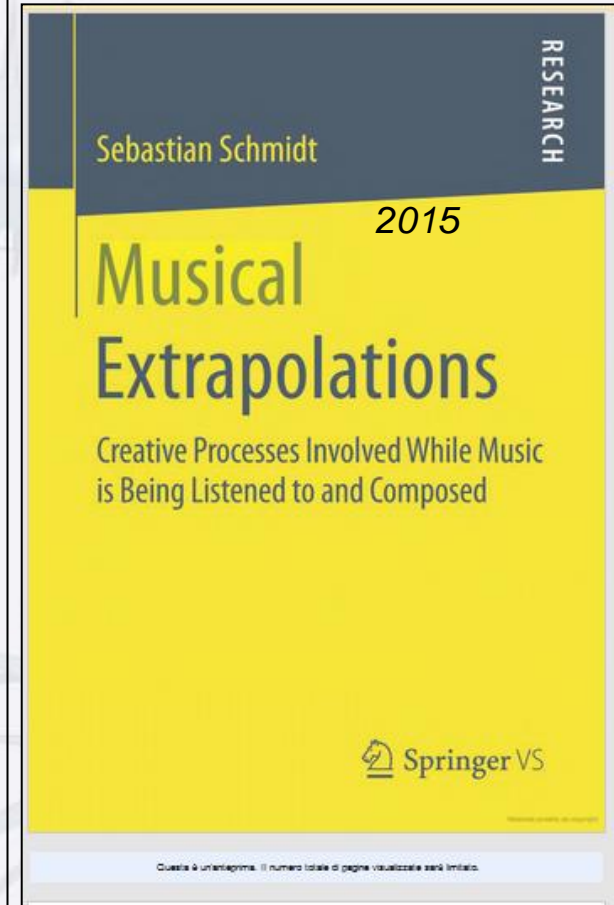
• ... la **MEG è in grado di definire l'attività di memorie sensoriali.**

- Sequenze di suoni presentate al feto, suoni standard, inframezzati da suoni devianti di differente frequenza, durata e intensità. → Le deviazioni elicitano MNN, come componente di Potenziale acustico evento-correlato (ERP, risposta a stimoli specifici sensoriali, motori o cognitivi), evidenziando ogni deviazione. Inoltre, questi risultati sostengono

l'implicazione di strutture mnesico-sensoriali: **«ogni suono forma una traccia mnesica nel sistema uditivo; se un suono subentrato viola la rappresentazione neurale mnesica dei suoni recentemente uditi, ciò elicitano un MMN»** (Tervaniemi, 2007). **Le prime risposte fetali tramite**

MEG sono state registrate, con studi in età gestazionale tra 29 e 33 settimane (Wakai et al, 1996; Lengle, 2001). Questi risultati **corrispondono del tutto ai dati che riguardano la mielinizzazione del tronco encefalico e delle vie acustiche primarie, alla 29° settimana di gestazione** (Perazzo, Moore, Braun, 1995). La densità sinaptica della

corteccia fetale e della mielinizzazione della via acustica sono fattori necessari per l'avvio di funzioni cognitive semplici. Quindi, **la risposta corticale alle variazioni di frequenza tonale può essere attesa approssimativamente alla 28° - 30° settimana di gestazione.**

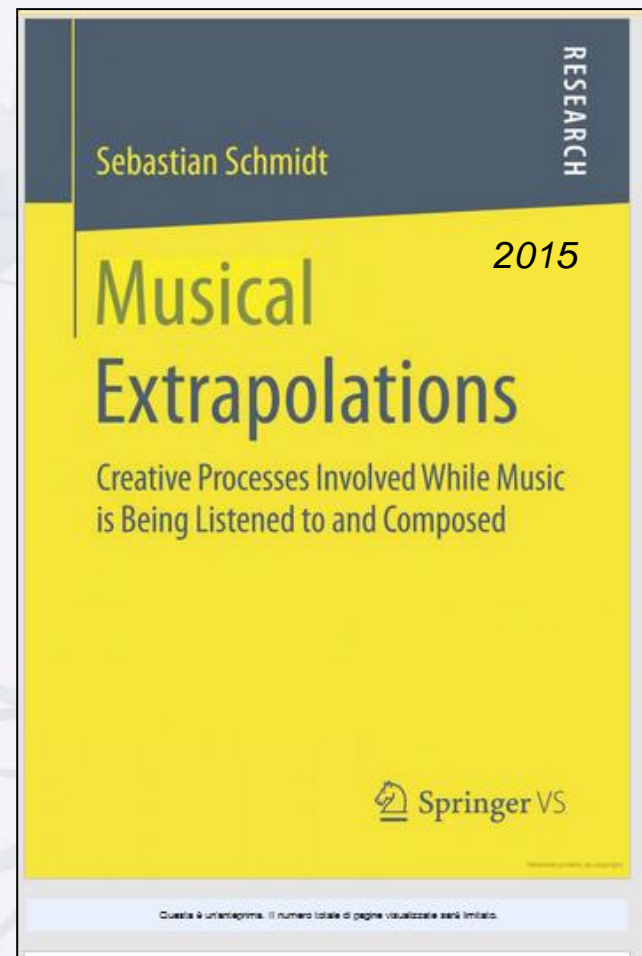




Ontogenesi delle abilità musicali durante la vita fetale. Apprendimento uditivo.



- **Apprendimento e memoria dei suoni in utero**: studi su abitudine a stimoli vibro-acustici ripetuti: a 30 settimane il feto è in grado di imparare, ha dapprima una memoria procedurale a breve termine (almeno 10 minuti) poi una memoria procedurale a lungo termine di 24 ore (*Granier-Deferre et al, 2011*). Feti a 34 settimane hanno memoria ai suoni che dura 4 settimane: immagazzinano informazioni e le recuperano 4 settimane dopo (*Dirix et al, 2009*).
- **Stimoli musicali imparati durante il periodo prenatale possono cambiare stati comportamentali** e/o risposte attenzionali specifiche nel neonato (*James, Spencer, Stepsis, 2002; Panneton, 1985*).
- **L'esposizione a melodie calanti con il pianoforte 2 volte al giorno durante la 35° e la 37° settimana, e poi ripetute agli stessi neonati dopo un mese dalla nascita, indicano che i feti sanno discriminare caratteristiche acustiche** come frequenze, spettri, durata, tempo, ritmo e flussi di processi acustici complessi.
- **-Tutti i bambini hanno mostrato un significativo cambiamento della frequenza cardiaca.** Nei neonati esposti, la melodia calante evocava una decelerazione cardiaca due volte più grande delle decelerazioni provocate dalla melodia ascendente e da entrambe le melodie nei bambini di controllo (*Granier-Deferre et al, 2011*).





NEUROFISIOLOGIA **MEG**

EARLY RIGHT ANTERIOR NEGATIVITY

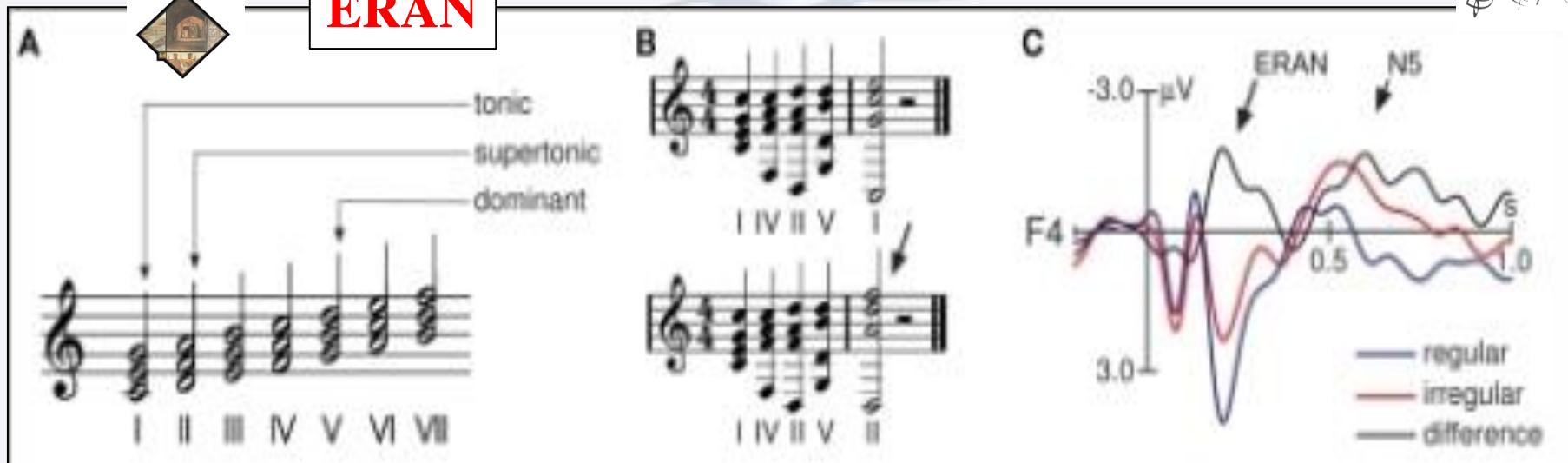
(ERAN)

- **Risposta cerebrale elettrica relativamente precoce.**
- Considerata riflesso specifico della violazione dell'attesa di una sonorità musicale e linguistica
- Attesa generata in accordo alle regolarità complesse di musica a maggiore-minore tonalità.

ERAN e N5 sono stati osservati in musicisti e non-musicisti.

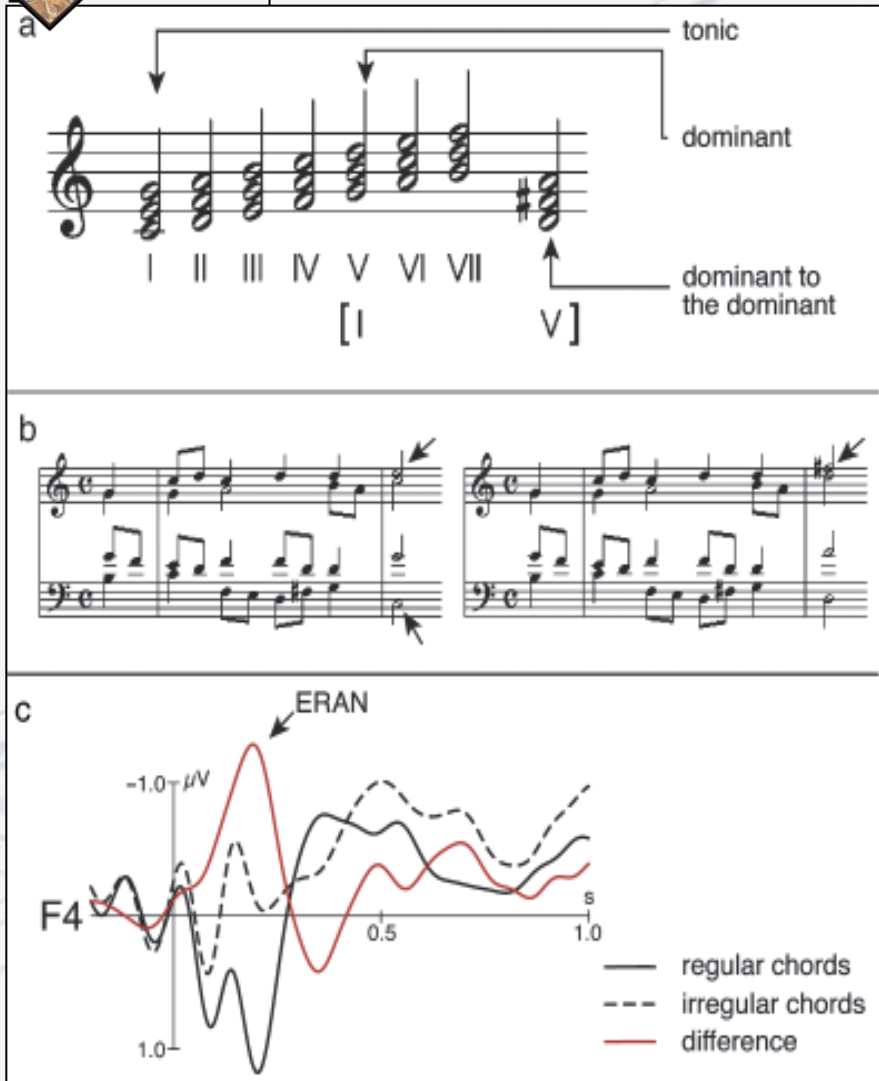
anche i non musicisti possiedono una conoscenza sofisticata e implicita riguardo alle regolarità complesse della musica a maggiore-minore tonalità

l'acquisizione delle regolarità musicali come pure la processazione dell'informazione musicale in accordo a queste regolarità è un'abilità comune nel genere umano.

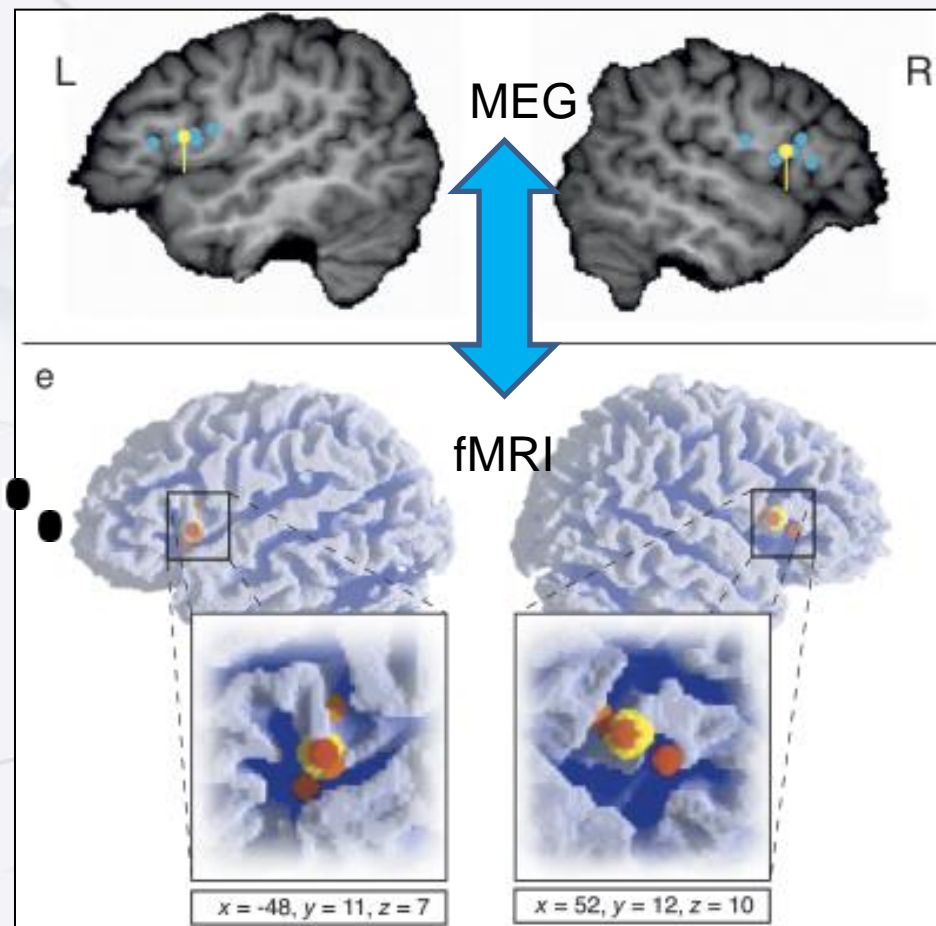


- **(A) Esempi di funzioni degli accordi:** l'accordo costruito sul tono della prima scala è indicato come tonico, l'accordo sul secondo tono come supertonico e l'accordo sul quinto come dominante.
- **(B) La progressione dominante-tonica** rappresenta una fine regolare di una sequenza armonica (in alto), la **progressione dominante-supertonica** è meno regolare e inaccettabile, come un marker della fine di una progressione armonica (sequenza in basso, la freccia indica l'accordo meno regolare).
- **(C) ERP (potenziali evento-correlati) suscitati in condizioni di ascolto passivo** dagli accordi finali dei due tipi di sequenza mostrati in (B). Entrambi i tipi di sequenza sono stati presentati in ordine pseudocasuale in modo equiprobabile in tutte le 12 chiavi principali. Le risposte cerebrali agli accordi irregolari differiscono chiaramente da quelle agli accordi normali (è meglio vedere nell'oscillazione delle onde nere, sottratta regolarmente dagli accordi irregolari). La prima differenza tra le due forme d'onda è massima di circa 200 ms dopo l'inizio della quinta corda (ERAN, indicata dalla freccia lunga) e presa per riflettere i processi di analisi sintattico-musicale. L'ERAN è seguito da un N5 preso per riflettere i processi di integrazione armonica (freccia corta).

Early Right Anterior Negativity: ERAN



From Koelsh 2009



Foci di attivazione (piccole sfere) riportati da studi di *imaging* funzionale sull'elaborazione musicale-sintattica utilizzando paradigmi di sequenza di accordi (Koelsch *et al.*, 2002, 2005; Maess *et al.*, 2001; Tillmann *et al.*, 2003) e melodie (Janata *et al.*, 2002a).
Le **grandi sfere gialle** mostrano le medie dei foci (media per ogni emisfero attraverso gli studi)



Journal Menu

- About this Journal
- Abstracting and Indexing
- Aims and Scope
- Article Processing Charges
- Articles in Press
- Bibliographic Information
- Editorial Board
- Editorial Workflow

Behavioural Neurology
Volume 2015 (2015), Article ID 469508, 12 pages
<http://dx.doi.org/10.1155/2015/469508>

Review Article

The Mismatch Negativity: An Indicator of Perception of Regularities in Music

Xide Yu, Tao Liu, and Dingguo Gao

Department of Psychology, Sun Yat-Sen University, No. 135 Xingang Xi Road, Guangzhou 510275, China



OCCORRE STUDIARE E COMBINARE INSIEME MMN e ERAN

- L'articolo esamina la ricerca musicale usando **Mismatch Negativity (MMN)**. MMN è una componente specifica della deviazione del potenziale correlato all'evento uditivo (EPR), che rileva una deviazione tra un suono e una rappresentazione interna (*ad es. Traccia di memoria*).
- Studi recenti hanno ampliato la nozione e i paradigmi di MMN all'elaborazione musicale di ordine superiore, come quelli che riguardano melodie brevi, accordi di armonia e sintassi musicale. Lo studio esamina l'evoluzione dell'MMN dal suono alla musica, quindi confrontato principalmente le differenze delle caratteristiche MMN tra musicisti e non musicisti, seguite dalla discussione sui potenziali ruoli dell'effetto di allenamento e sull'esposizione naturale in MMN. Poiché MMN può fungere da indice di plasticità neurale, può quindi essere ampiamente utilizzato nelle aree cliniche e in altre aree applicate, come **la rilevazione della preferenza musicale nei neonati o la valutazione dell'integrità del sistema uditivo centrale delle patologie dell'udito**.
- L'attuale ricerca sulla percezione della musica basata su MMN si è concentrata principalmente su una struttura gerarchica relativamente bassa della percezione musicale. Per comprendere appieno i substrati neurali alla base dell'elaborazione delle regolarità nella musica, è importante e utile combinare la MMN con altri paradigmi sperimentali come la ERAN.



Review

The functional foetal brain: A systematic review of methodological factors in reporting foetal visual and auditory capacity

Kirsty Dunn ^a, Nadja Reissland ^b, Vincent M. Reid ^a

- A causa dei progressi tecnologici nell'imaging cerebrale funzionale, **la risposta del cervello fetale agli stimoli visivi e uditivi è un'area di ricerca in crescita, nonostante sia relativamente piccola con molte variazioni tra i laboratori di ricerca.** Un certo numero di incongruenze tra gli studi sono, tuttavia, presenti in letteratura. Questa review si propone di esplorare il potenziale contributo dei fattori metodologici alla variazione nei rapporti delle risposte neurali fetali agli stimoli esterni. Alcune delle differenze nelle relazioni possono essere spiegate da differenze metodologiche in aspetti di progettazione dello studio, es. luminosità e lunghezza d'onda della fonte di luce.
- - L'elaborazione fetale uditiva è stata indagata più frequentemente e i risultati sono più coerenti tra diversi studi. Questa è una anteprima di **un campo emergente con molti articoli che riportano piccole dimensioni del campione** con tecniche che non sono ancora state replicate. **Suggeriamo aree di miglioramento per il settore nel suo insieme, come la standardizzazione della consegna dello stimolo e una relazione più dettagliata sui metodi e risultati.** Ciò migliorerà la nostra comprensione della risposta funzionale fetale alla luce e al suono. Una tecnologia avanzata consentirà una descrizione più affidabile della traiettoria di sviluppo dell'elaborazione fetale degli stimoli luminosi.



Assessing fetal response to maternal speech using a noninvasive functional brain imaging technique



Renaud Jardri^{a,b,c,*}, Véronique Houfflin-Debarge^{a,c}, Pierre Delion^{a,c}, Jean-Pierre Pruvo^{a,c},
Pierre Thomas^{a,b,c}, Delphine Pins^{a,b,d} Int J Dev Neurosci. 2012

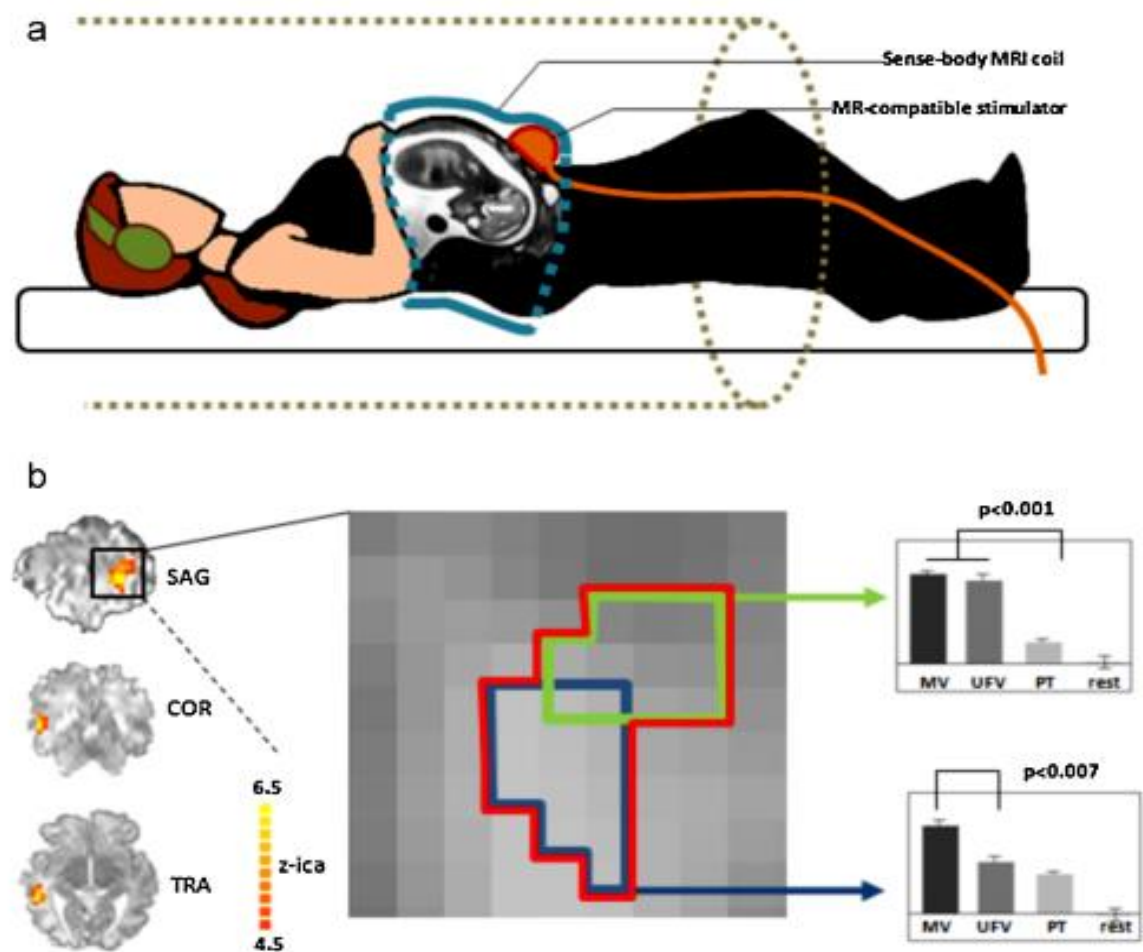


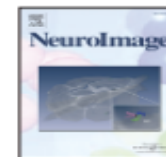
Fig. 1. Fetal brain responses to auditory stimuli. (a) Experimental setting. (b) Activation measured in the left superior temporal lobe in a 34 week GA fetus during auditory stimulation (left panel). The green cluster represents an increased response to speech compared with tones, while the blue cluster denotes a region displaying significant increases in activation during exposure to the maternal voice (middle and right panels).



Contents lists available at ScienceDirect

NeuroImage

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ynimg



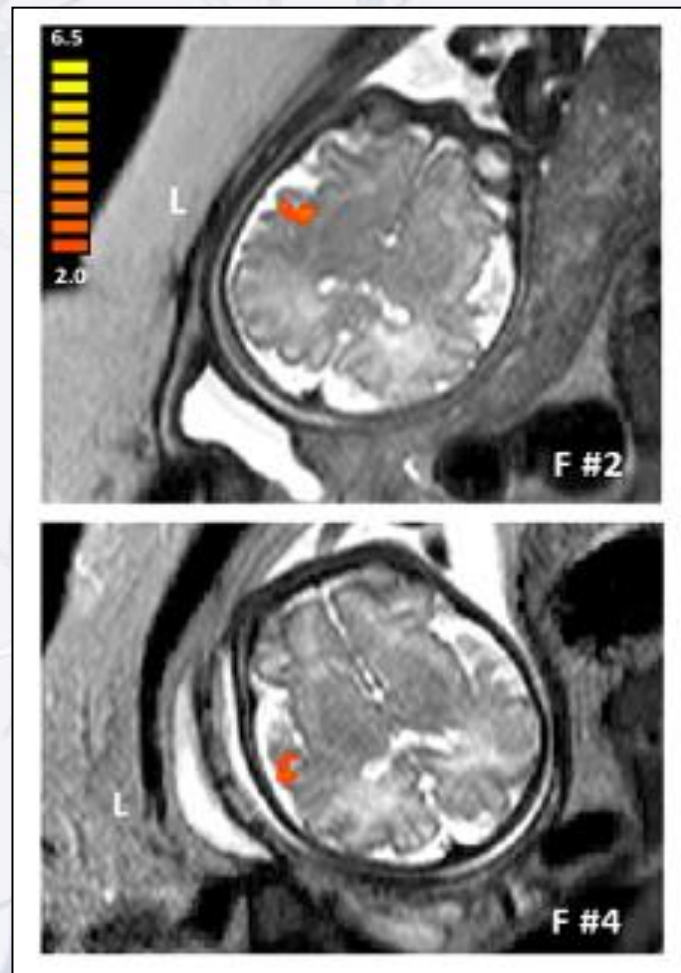
Fetal cortical activation to sound at 33 weeks of gestation: A functional MRI study

Renaud Jardri ^{a,b,*}, Delphine Pins ^a, Véronique Houfflin-Debarge ^c, Caroline Chaffiotte ^d, Nathalie Rocourt ^d, Jean-Pierre Pruvo ^{d,e}, Marc Steinling ^f, Pierre Delion ^b, Pierre Thomas ^{a,g}

- **Scopo dello studio:** esaminare l'attivazione del cervello fetale al suono, usando fMRI all'inizio del terzo trimestre di gravidanza.

- **Risultati:** 6 donne incinte tra 28 e 34 settimane di gestazione scansionate utilizzando fMRI di 1,5 T, con stimolo uditivo applicato all'addome. 3 feti con un'età gestazionale di 33 settimane, hanno mostrato **segni di attivazione del lobo temporale sinistro con stimoli acustici,...** Il confronto tra le mappe statistiche ottenute dalle scansioni MRI dei feti con quelle ottenute da adulti, ha dimostrato con la fMRI che vi è attivazione del cervello nella corteccia uditiva primaria in risposta ai suoni, al linguaggio e alla musica. La misurazione della risposta emodinamica fetale ha rivelato una media cambiamento del segnale fMRI di + 3,5%.

- **Conclusioni:** **Lo studio indica che è possibile utilizzare l'fMRI per rilevare la precoce funzionalità dei sistemi acustici nel cervello fetale**, ma anche che l'elaborazione del suono si verifica oltre il livello sub-corticale, all'inizio del terzo trimestre di gravidanza.



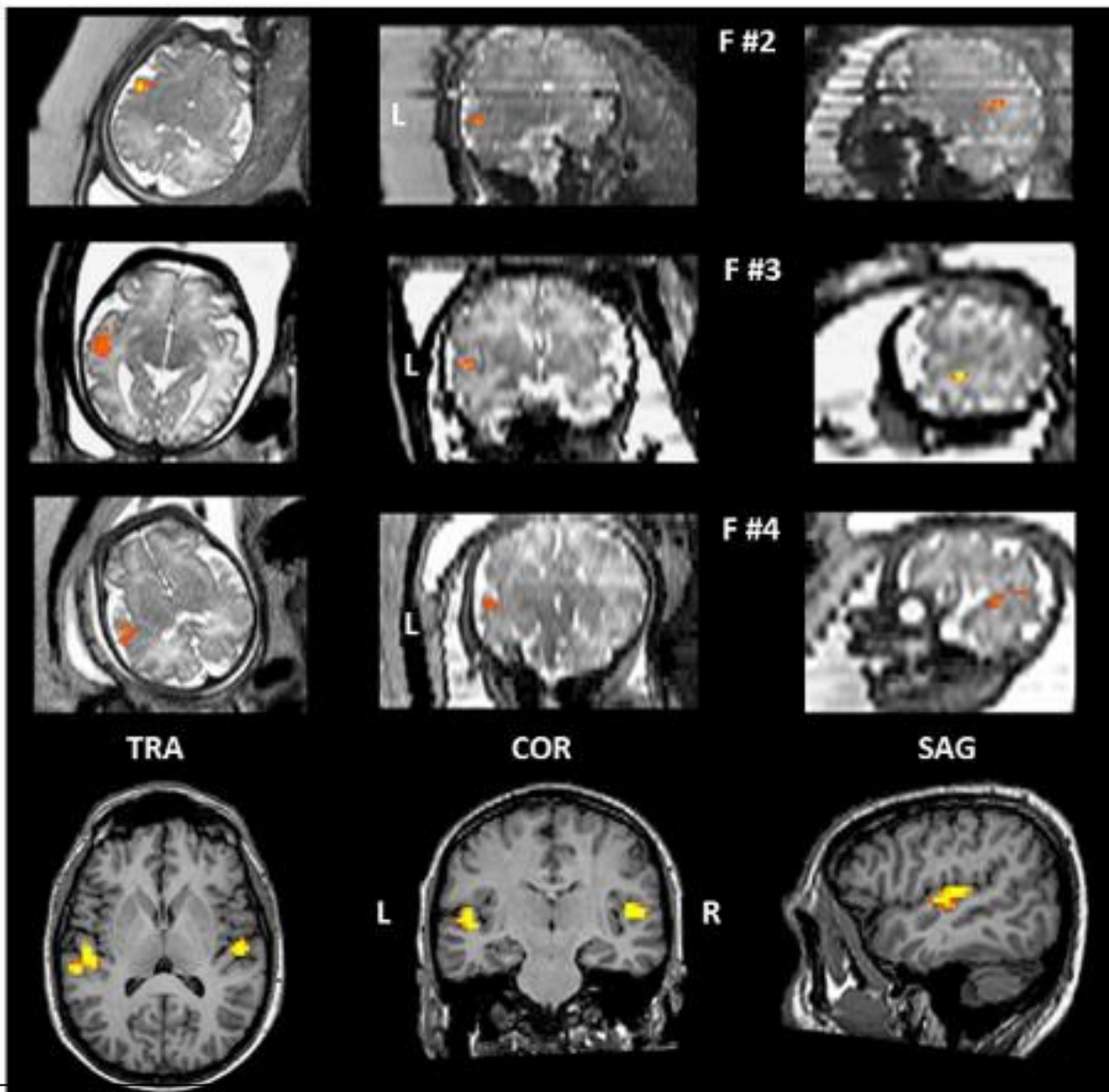


Feto 1

Feto 2

Feto 3

ADULTO



2





Neuroplasticity Changes of Rat Brain by Musical Stimuli during Fetal Period

Siamak Sheikhi, Ph.D¹ and Ehsan Saboory, Ph.D^{2,3,*}

[Author information](#) ▶ [Article notes](#) ▶ [Copyright and License information](#) ▶



MUSICA CLASSICA AI FETI DEI TOPI

- **OBIETTIVO:** Lo sviluppo fetale del sistema nervoso centrale è uno stadio importante e sensibile influenzato da molti stimoli esterni ed interni. **Questo studio mira a indagare l'effetto degli stimoli musicali sul cervello di ratto fetale.**
- **MATERIALI E METODI:** In questo studio sperimentale sono stati selezionati dodici ratti femmina Wistar, assegnate in modo uniforme a **gruppi di controllo e musicali**. Le femmine sono state accoppiate con un topo maschio dello stesso genotipo. **Il gruppo musicale è stato esposto alla musica classica con una potenza di 60 dB per 90 minuti due volte al giorno dal 2 (nd) al 20 (th) giorno della gestazione.** I ratti di controllo sono stati gestiti in modo simile al gruppo musicale, ma non erano esposti alla musica. Prima del parto, tutte le madri sono state anestetizzate e i loro **campioni di sangue** sono stati ottenuti e utilizzati per la **misurazione del corticosterone**. Sono stati perfusi per via transcardiaca mediante agente fissativo al Microscopio Elettronico (EM). **I cervelli fetali** sono stati estratti intatti e utilizzati per la preparazione delle fette. Fette orizzontali sono state fatte per la preparazione del microscopio elettronico e le immagini sono state prese e analizzate in termini di densità cellulare e cambiamenti morfologici.
- **RISULTATI:** L'osservazione al Microscopio Elettronico indicava una significativa differenza morfologica negli spazi cellulari e intercellulari tra i due gruppi.
- **I feti trattati con la musica avevano una densità cellulare significativamente più alta nella corteccia parietale e nei campioni di sangue si rilevava un livello di Cortisolo inferiore.**
- **CONCLUSIONE:** Si conclude che **la musica prenatale avrebbe un grande impatto sulla neuroplasticità del cervello del ratto fetale, almeno indirettamente.**
Sebbene i feti di ratto non possano udire fino alla nascita, la riduzione indotta dalla musica nel livello ematico di Cortisolo delle madri potrebbe essere la ragione per la neuroplasticità del cervello fetale.



Che cosa sente il feto dentro la pancia della mamma?

American Journal of Obstetrics and Gynecology

Fetal audition. Myth or reality. Chelli D, Chanoufi B

J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris) 2008 Oct;37(6):554-8.



- Ascoltare musica in gravidanza non solo può far bene alla mamma ed al bambino, ma può anche aiutare a **stabilire un contatto speciale con il nascituro**.
- La musica può essere ascoltata dal feto anche mettendo delle cuffie sulla pancia della futura mamma che contemporaneamente ascolta.
- ***Ma che musica ascoltare?***
In Francia, in Germania e negli Stati Uniti è da tempo che si presta particolare attenzione alla musica da ascoltare durante la gravidanza ed agli effetti che essa ha sulla donna in attesa e sul nascituro.
- Studi su questo tema sono stati svolti anche nell'Istituto di Ostetricia e Ginecologia dell'Università La Sapienza di Roma. e dalla Gran Bretagna.
- Recenti ricerche dimostrano che **alcuni compositori sarebbero più adatti di altri**.
- A quanto pare, dalle ricerche effettuate, la **musica di Mozart**, con la sua armonia e mancanza di ripetitività, non serve soltanto a diventare più intelligenti (Effetto Mozart): **le note di Mozart sono le più apprezzate dai futuri bambini**.



effetto Mozart: Esiste?



- California: l'ascolto di una sonata di Mozart (**sonata in do maggiore per due pianoforti K448**) per 10 minuti migliora il ragionamento visuo-spaziale (*risultati in alcuni esercizi che comportavano la rotazione di figure*). Il quoziente intellettivo sale temporaneamente di alcuni punti (*Nature, Rauscher, 1993*)

Si è poi chiarito:

l'effetto può essere spiegato con un **aumento del livello di attenzione, dovuto proprio a quel tipo di musica, emotivamente neutro e molto orecchiabile**, senza "parole" in grado di distogliere la concentrazione.

Ma lo **stesso effetto si può ottenere con l'ascolto di altri compositori, esempio Schubert.**

A 10 anni di distanza gli stessi scienziati segnalano che **a livello dell'ippocampo di alcuni topolini sottoposti alla musica di Mozart (sonata 448) l'attività di alcuni geni aumenta:**

- Il fattore di crescita neuronale (**BDNF**),
- Un gene legato a apprendimento e memoria (**CREB**),
- Una proteina che stimola la formazione della sinapsi (**SINAPSINA**)



Music Mind System

Giorgio Fabbri - Ferrara



OpenMind System



CHARLIE PARKER

"Mi piacciono le idee **impreviste**, quelle che nascono al momento"

OpenMind

MusicMind System:
i 4 modelli

MonoMind

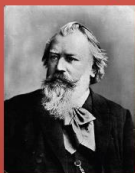
MonoMind System



BACH

"Mi piace lavorare su un'**unica** idea e so presentarla in modi sempre nuovi"

OverMind System



BRAHMS

"Mi piace avere idee sempre nuove e farle **derivare** tutte dalla stessa idea"

OverMind

MultiMind

MultiMind System



MOZART

"Mi piace **cambiare** idea spesso, e so armonizzare ogni nuova idea con tutte le altre"



Musica da ascoltare in gravidanza



- **Mozart e Vivaldi**, sono per esempio, da preferire rispetto ad altri.
- Questo è dovuto principalmente a una costanza nella frequenza cardiaca del feto, unita a una diminuzione dell'attività motoria scoordinata percepita durante l'ascolto di brani di questi artisti.
- Le musiche con le loro variazioni mai ripetitive delle note, contribuirebbero inoltre a sviluppare l'intelligenza del nascituro.
- ***Diverse ricerche sembrano indicare che ci sarebbe una musica da ascoltare per ogni periodo della gravidanza.***

- **Musica da ascoltare dal 1° al 3° mese di gravidanza**

- In questo periodo sarebbe meglio scegliere **il genere barocco**, che si avvicina al normale ritmo dei battiti del cuore. Sono suggeriti **Mozart, Schubert, Haendel, Vivaldi**.

I suoni da evitare:

- **I brani che evocano brutti ricordi alla mamma** (in genere se la mamma si rilassa si rilassa anche il bambino).
- **La musica rock** (hard e acid).
- La musica classica in cui predominano **strumenti che eccitano come il flauto e il violino**.
- **La musica di Beethoven e Brahms sembra che facciano agitare il feto**.
- In genere, **tutta la musica che non piace e che fa innervosire**.



Musica da ascoltare in gravidanza



dal 4° al 6° mese di gravidanza

- Si suggerisce di ascoltare **melodie dolci e rilassanti**, musiche che cullano il feto e trasmettono tranquillità.
- Adatte anche **le ninnenanne**, rilassanti grazie all'equilibrio metrico, al ritmo oscillante e alla melodia dolce, anche inventate, purché le **parole siano semplici, cantate a mezza voce**, per rassicurare maggiormente il feto.
- Tra i compositori anche **Brahms, Chopin e Dvorak**.
-

dal 7° al 9° mese di gravidanza

- In questo periodo conviene che il ritmo diventi più movimentato: **alternanza di musiche rilassanti a musiche più vivaci**.
- L'ascolto costante di un brano musicale sin dagli ultimi mesi della gravidanza darebbe al feto un **senso di sicurezza**, aiutandolo a crescere in modo equilibrato e sereno.
- Inoltre se il brano verrà riproposto al neonato in seguito, lo riconoscerà come suono e favorirà il suo rilassamento. (*Alfred Tomatis, otorinolaringoiatra francese, esperto di musicoterapia prenatale e post-natale*).



Ascoltare Musica in gravidanza

- **Commento**
- Gli studi fanno arguire che *il nascituro*, una volta venuto alla luce, sarà in grado di riconoscere perfettamente le musiche ascoltate frequentemente durante la gestazione.
 - Spesso reagisce rilassandosi e tranquillizzandosi al loro ascolto, come se quelle musiche lo riportassero verso il mondo accogliente e protettivo del ventre materno.



Fetal facial expression in response to intravaginal music emission

Marisa López-Teijón,^{✉1} Alex García-Faura,¹ and Alberto Prats-Galino²

- <https://www.nostrofiglio.it/gravidanza/musica-in-gravidanza/gravidanza-il-feto-nel-pancione-canta-e-balla-se-sente-la-musica>

Il feto ascolta, risponde e reagisce agli stimoli musicali. "Cantando" e "ballando" al ritmo di quello che percepisce: Comunicazione paraverbale.

- Già alla 16[°] settimana è possibile registrare **movimenti del corpo e della bocca del feto mentre ascolta la musica**. Questo è quanto emerge da uno studio eseguito presso l'Istituto Marques' a Barcellona da Marisa López-Teijón e coll. (*Ultrasound*, 2015).

106 donne dalla 14[°] alla 39[°] settimana. I piccoli sono stati stimolati con **Bach (Partita in la minore per flauto solo - BWV 1013)**. Hanno ascoltato il suono.

a) direttamente con un riproduttore sul ventre materno

b) per via transvaginale con strumento ideato appositamente per questo studio.

Dispositivo su pancia: il 45% dei feti muove braccia, gambe e bocca.

Per via transvaginale: l'87% dei feti si muove, soprattutto agita la bocca. Nel 50% dei casi il feto tira fuori la lingua protendendola al massimo e spalanca la bocca, come se stesse cantando. Secondo i ricercatori attraverso il dispositivo la musica arriva alle orecchie del feto in modo migliore.



[Ultrasound](#). 2015 Nov; 23(4): 216–223.

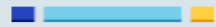
Published online 2015 Sep 29. doi: [10.1177/1742271X15609367](https://doi.org/10.1177/1742271X15609367)

PMCID: PMC46



Fetal facial expression in response to intravaginal music emission

Marisa López-Teijón,^{✉1} Álex García-Faura,¹ and Alberto Prats-Galino²



Altmetric: 22 Citations: 6

More detail >>

Original Article

Bach music in preterm infants: no 'Mozart effect' on resting energy expenditure

H Rosenfeld Keidar, D Mandel, F B Mimouni & R Lubetzky

MUSICA PER NATI PRETERMINE

Journal of Perinatology 34, 153–155 (2014)

Received: 15 July 2013

- **Obiettivo:** studiare se la musica di Bach ha l'effetto di abbassare il **dispendio energetico di riposo (REE)**, similmente a quanto avviene con le musiche di Wolfgang Amadeus Mozart.
- **Disegno di studio:** prospettico, trial clinico randomizzato con cross-over in 12 sane, pesi appropriati per l'età gestazionale (GA), sonda Fed, metabolicamente stabile, neonati pretermine. I bambini sono stati randomizzati a un periodo di 30-min di Mozart o di musica di Bach o nessuna musica per 3 giorni consecutivi. REE è stato misurato ogni minuto da calorimetria indiretta.
- **Risultato:** tre misure di REE sono state effettuate in ciascuno di 12 infanti all'età $20 \pm 15,8$ giorni. Età Gestazionale media era 30.17 ± 2.44 settimane e peso medio alla nascita era 1246 ± 239 g. REE era simile durante i primi 10 minuti di tutti e tre i periodi di randomizzazione. Durante il successivo periodo di 10 minuti, i bambini esposti alla musica di Mozart avevano una tendenza verso il basso REE rispetto a quando non esposti alla musica. Questa tendenza è diventata significativa durante il terzo periodo di 10 minuti. Al contrario, la musica da Bach o nessuna altra musica hanno intaccato significativamente REE durante l'intero studio. In media, la dimensione dell'effetto della musica di Mozart su REE è stata una riduzione del 7,7% dal basale.
- **Conclusione:** **la musica di Mozart abbassa significativamente REE in infanti prematuri, mentre la musica del Bach non ha effetto simile.** Si può dedurre speculativamente che "l'effetto Mozart" deve essere preso in considerazione quando si introduce la musica nella terapia dei infanti pretermine, poichè non tutti i tipi di musica possono avere simili effetti su REE e sulla crescita



Regular Article

Live music reduces stress levels in very low-birthweight infants

Diana Schwilling, Michael Vogeser, Fabian Kirchhoff, Frauke Schwaiblmair, Anne-Laure Boulesteix, Andreas Schulze, Andreas W. Flemmer ✉

First published: 7 February 2015 Full publication history



MUSICA PER NATI PRETERMINE

- **Obiettivo:** **la musica potrebbe dare beneficio ai bimbi prematuri negli ambienti stressanti e di cure intensive.** Tuttavia, i dati sugli indicatori di livello di stress, determinati dai livelli di cortisolo salivare, sono scarsi. Si è valutato **l'effetto della musica dell'arpa live** sugli indicatori del livello di sforzo degli infanti prematuri in un'unità di cure intensive neonatale (NICU).
- **Metodi:** abbiamo esposto 20 infanti prematuri stabili alla **musica per 15 min per tre giorni consecutivi.** La **saliva è stata raccolta prima che la musica fosse stata suonata e 25 minuti e 4 ore dopo che si era conclusa.** I livelli di cortisolo nella saliva sono stati misurati con spettrometria di massa in tandem cromatografia. Sono stati registrati segni vitali, saturazione di ossigeno, bradicardia, apnee e desaturazioni di ossigeno.
- I livelli di dolore sono stati valutati dalla scala di dolore Bernese per i neonati.
- **Risultati:** il cortisolo salivatorio era significativamente più basso 25 minuti (18,9 nmol/L [3.9-35.6] $p = 0,001$) e 4 h dopo musica (17,4 nmol/l [3.9-35.3] $p = 0,003$) rispetto alla linea di base 4 h prima dell'esposizione (19,5 nmol/l [7.2-51.1]). Dopo la musica, il numero di desaturazioni dell'ossigeno e di apnee è risultato ridotto significativamente su tutti e tre i giorni; il numero di episodi di bradicardia il primo giorno. Il dolore segna significativamente migliorato dopo la musica su tutti i 3 giorni.
- **Conclusione:** **l'esposizione a musica live ha ridotto il cortisolo salivatorio ed ha avuta effetti benefici sui parametri fisiologici degli infanti prematuri stabili in una NICU.**



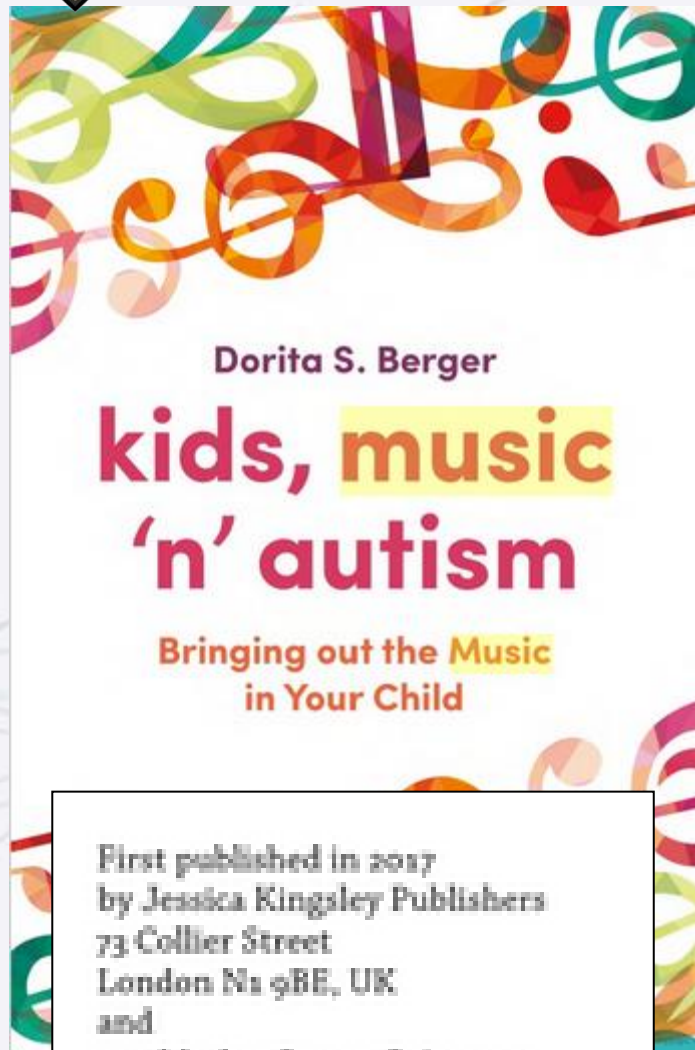
Music therapy research in the NICU: an updated meta-analysis.

Standley J, Neonatal Netw, 2012



MUSICA nelle NICU

- **Scopo:** fornire ai medici una descrizione dei benefici inerenti allo sviluppo con l'uso della musicoterapia per gli infanti prematuri.
- **Disegno:** **METANALISI.**
- **Campione:** studi musicali empirici con infanti prematuri nell'unità di cure intensive neonatali (NICU).
- **Risultato principale:** la Evidence Based musico-terapia nelle NICU (Nicu-mt) risulta altamente benefica con ampio e significativo effetto generale (Cohen ' s d = 0,82). Gli effetti procurati dalla musica sono risultati costantemente in senso positivo.
- **Risultati:** i risultati dell'analisi corrente hanno replicato i risultati di un'altra meta-analisi precedente ed hanno incluso l'uso estensivo di musica.
 - (1) **i benefici sono stati più evidenti con utilizzazione di musica dal vivo (live-music-therapy)** e per l'uso della musicoterapia sin dall'inizio del soggiorno NICU dell'infante (peso alla nascita < 1.000 g, nascita età < 28 settimane).
 - (2) I risultati della metanalisi giustificano una forte considerazione per l'inserimento di **protocolli evidence-mt basati sulle evidenze** con analisi standardizzate di buone prassi per il trattamento di infanti prematuri nelle NICU: **ascolto della musica per rilassamento/pacificazione, rinforzo di musica di succhiare al seno e musica come base per la stimolazione multimodale.**



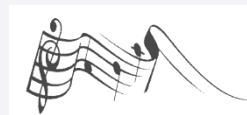
First published in 2017
by Jessica Kingsley Publishers
73 Collier Street
London N3 9BE, UK
and
400 Market Street, Suite 400
Philadelphia, PA 19106, USA

KIDS, MUSIC 'N' AUTISM



development, in support of including music stimulation for developing good brain function, diagnosis notwithstanding! The brain begins to develop from the moment of conception, and continues in various stages throughout development, although not entirely in a consistent, predictable time frame and manner.

Brain development *in utero* depends on many factors, including the mother's nutrition, the amount of in-utero fetal stimulation (including earphones to the belly during pregnancy), general health and care of the mother (e.g., relaxed or anxious, hurried or slowed, etc.). In other words, *everything* that happens outside of the womb influences what occurs within. One timeline suggests that some three or four weeks after conception, a thin layer of cells that forms on the embryo begins to fold and fuse, structuring something akin to a liquid tube. This becomes the basis of the brain and spinal cord. Within this first month, cells in this tube begin to multiply profusely, ultimately creating some 250,000 or more neurons per minute! In fact, most of the brain's lifetime of cells—I repeat, *lifetime of cells*—are produced by the end of six months in the womb! At about the third month (14 weeks or so), some cells begin to perform some elementary physiological functions, and the



Patches of Disorganization in the Neocortex of Children with Autism

[Rich Stoner](#), Ph.D.,[#] [Maggie L. Chow](#), Ph.D.,[#] [Maureen P. Boyle](#), Ph.D.,[#] [Susan M. Sunkin](#), Ph.D., [Peter R. Mouton](#), Ph.D., [Subhojit Roy](#), M.D., Ph.D., [Anthony Wynshaw-Boris](#), M.D., Ph.D., [Sophia A. Colamarino](#), Ph.D., [Ed S. Lein](#), Ph.D.,[#] and [Eric Courchesne](#), Ph.D.[#]

1

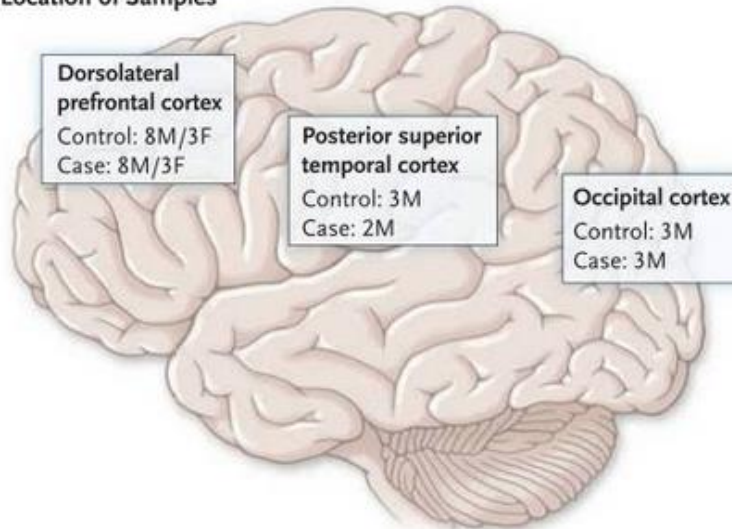
MUSICA PER PREVENIRE AUTISMO?

- Nei bambini con autismo, **assenza di importanti marcatori genetici negli strati cellulari delle corteccie prefrontali e temporali**: *«il primo sviluppo cruciale per la formazione dei sei differenti strati con i diversi tipi di cellule cerebrali è un processo che comincia prima della nascita e nell'autismo è interrotto»*. La corteccia visiva non è colpita da questo problema.
- La corteccia frontale è associata alle funzioni cognitive più elevate, come la comunicazione complessa e la comprensione di alcuni stimoli sociali;
- La corteccia temporale è associata al linguaggio.

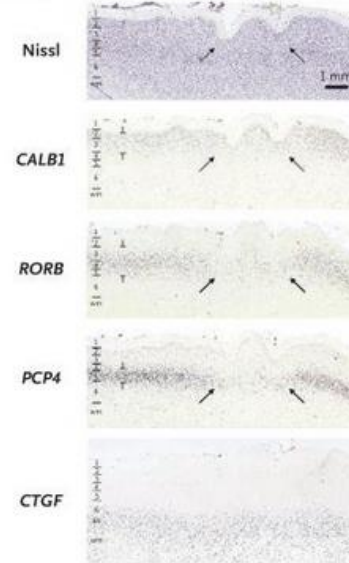
Proprio l'anomalia presente in queste aree cerebrali potrebbe aiutare a capire perché alcuni bambini affetti da autismo mostrano un **miglioramento clinico mediante un trattamento precoce e prolungato nel tempo, forse anche stimolando nella vita uterina (con musica?)**. *“I risultati dello studio supportano l'ipotesi che nei bambini con autismo il cervello a volte potrebbe riuscire a ricostituire le connessioni per aggirare i primi difetti focali”*: studiare questo meccanismo potrebbe forse essere utile, come riportano, per esplorare in che modo si verifica tale miglioramento.

Il pannello A mostra le posizioni della corteccia pre-frontale dorsolaterale, corteccia temporale superiore posteriore e corteccia occipitale, che regolano funzioni emotive, di comunicazione e di linguaggio sociale

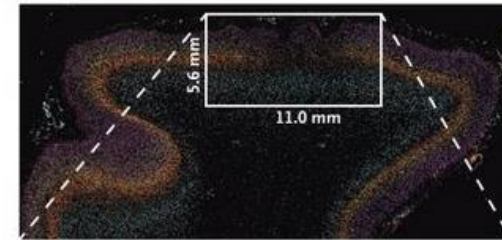
A Location of Samples



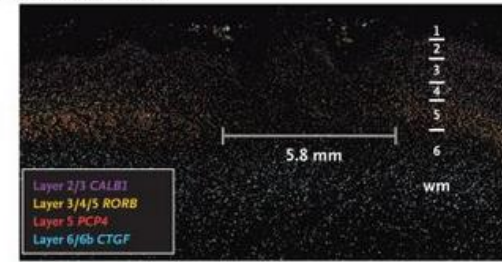
D Patchlike Feature in Autism (Patient 20)



E False-Color Composite of Multiple Markers



F Detailed View of Panel E Inset



Il pannello D mostra immagini grezze di una regione patchlike identificata di espressione laminare aberrante, etichettato con l'uso di ISH. Le frecce mostrano un'espressione diminuita o assente attraverso i marcatori neuronali negli strati da 2 o 3 a 5, con un'espressione che appare normale per il marcatore CTGF nello strato profondo 6b. L'immagine Nissl più vicina mostra anche indicazioni di polimicrogiria.

Il pannello E mostra una sovrapposizione di immagini a falsi colori generata da più marcatori, che indica una regione focale di espressione aberrante adiacente alla corteccia apparentemente normale.

Il pannello F mostra una vista dettagliata dell'area *inset* nel pannello E, che indica la regione di transizione da corteccia apparente normale a una regione di patch.



Front Psychiatry. 2017; 8: 305.
Published online 2018 Jan 11. doi: [10.3389/fpsyg.2017.00305](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00305)

MUSICA PER PREVENIRE AUTISMO?

Antenatal Training with Music and Maternal Talk Concurrently May Reduce Autistic-Like Behaviors at around 3 Years of Age

Zeng-Liang Ruan,¹ Li Liu,¹ Esben Strodl,² Li-Jun Fan,¹ Xiao-Na Yin,³ Guo-Min Wen,³ Deng-Li Sun,³ Dan-Xia Xian,³ Hui Jiang,¹ Jin Jing,⁴ Yu Jin,⁴ Chuan-An Wu,^{3,*} and Wei-Qing Chen^{1,5,*}

- **Addestramento prenatale con musica e conversazione materna con il feto:** argomento di interesse generale per i futuri genitori in Cina. Manca ancora una valutazione completa dei loro effetti sullo sviluppo di comportamenti di tipo autistico durante la prima infanzia.
- 2014-2016, 34.749 genitori di bambini di età inferiore ai 3 anni arruolati all'asilo nel distretto di Longhua, hanno partecipato allo studio.
- Questionari auto-somministrati relativi ai dati demografici, all'addestramento musicale prenatale e al colloquio materno con il feto durante la gravidanza.
- I comportamenti di tipo autistico. sono stati valutati utilizzando la lista di controllo comportamentale di autismo.
- Le analisi di regressione di Tobit: l'allenamento della musica prenatale e il colloquio materno con il feto erano associati a una riduzione dei comportamenti autistici nei bambini, con una relazione dose-dipendente.
- L'analisi fattoriale della covarianza ha indicato un significativo effetto di interazione tra l'allenamento musicale prenatale e il discorso materno al feto sui comportamenti autistici, ha rilevato che i bambini che spesso hanno avuto esperienza di allenamento musicale prenatale e discorsi materni hanno avuto il **minor rischio di comportamenti autistici**, mentre i **bambini che non sono mai stati esposti a discorsi materni e solo a volte hanno avuto esperienza di formazione musicale prenatale hanno avuto il più alto rischio.**

Conclusione: l'allenamento prenatale attraverso la musica e la conversazione materna con il feto potrebbero ridurre il rischio di comportamenti autistici di tipo infantile intorno ai 3 anni di età.



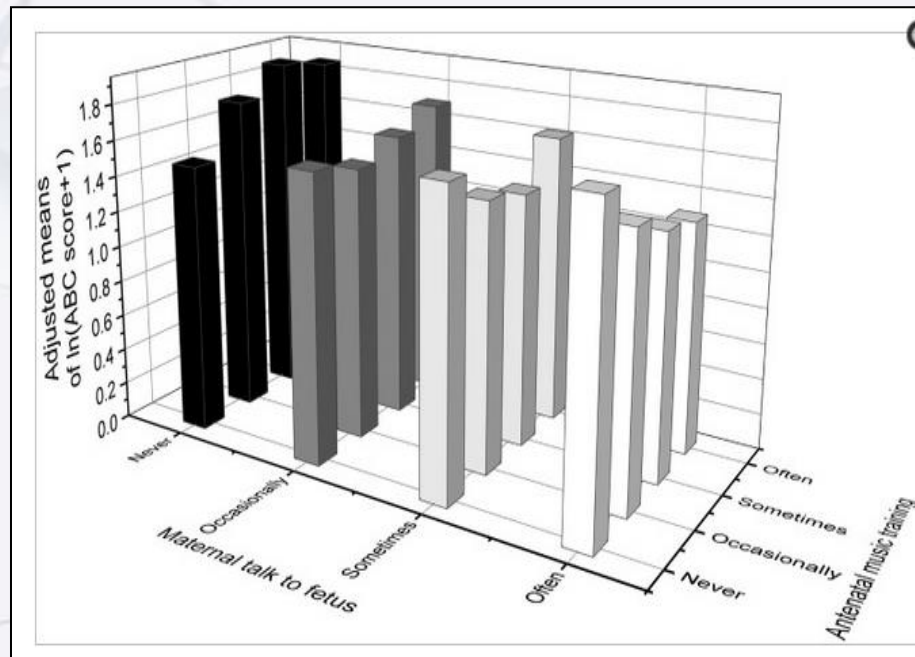
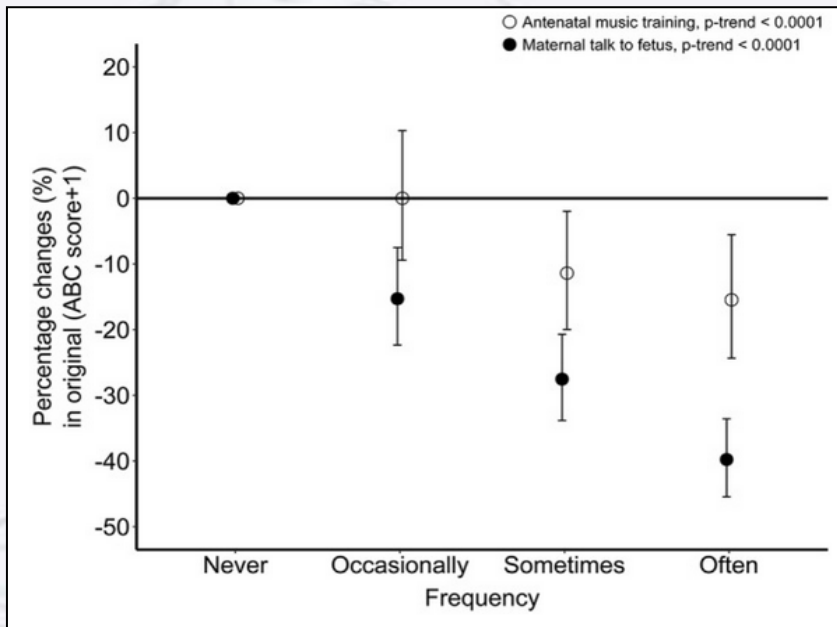
Front Psychiatry. 2017; 8: 305.
Published online 2018 Jan 11. doi: 10.3389/fpsy.2017.00305

MUSICA PER PREVENIRE AUTISMO?

Antenatal Training with Music and Maternal Talk Concurrently May Reduce Autistic-Like Behaviors at around 3 Years of Age

Zeng-Liang Ruan,¹ Li Liu,¹ Esben Strodl,² Li-Jun Fan,¹ Xiao-Na Yin,³ Guo-Min Wen,³ Deng-Li Sun,³ Dan-Xia Xian,³ Hui Jiang,¹ Jin Jing,⁴ Yu Jin,⁴ Chuan-An Wu,^{3,*} and Wei-Qing Chen^{1,5,*}

2



La variazione percentuale di "punteggio ABC (Autism Behavior Checklist) + 1" in associazione a diverse frequenze di **formazione musicale prenatale (cerchi bianchi)** e **discorsi materni al feto (cerchi neri)**.

Diverse quantità di allenamento musicale prenatale e discorsi materni al feto (punteggio ABC + 1)



Musicoterapia in Neonatologia e Terapia Intensiva Neonatale a Varese *Barbara Sgobbi*



MUSICA nelle NICU

Musicoterapia: disciplina che utilizza la musica come forma alternativa di cura e di comunicazione nella sfera del non-verbale, **dove la musica deve intendersi anche nelle sue forme più semplici di “linguaggio” sonoro.**

Processo interpersonale in cui il terapeuta usa la musica e tutti i suoi aspetti fisici, emotivi, mentali, sociali, estetici, per aiutare i neonati prematuri a migliorare, recuperare o mantenere la salute.

Musica: può essere creata dal terapeuta / dal genitore (musica- attiva) o può trarre spunto dai vari stili, periodi della letteratura musicale esistente.

FINALITA' GENERALI DELLA MUSICOTERAPIA:

- **promuovere lo sviluppo** neurologico e socio-affettivo del bambino e la conoscenza dei suoi segnali da parte di genitori e *caregiver*;
- **creare attraverso la musica e la pratica musicale uno spazio** in cui genitori e bambino possano sentirsi al sicuro, e dove si possano conoscere e riconoscere reciprocamente;
- **educare la famiglia** a mantenere sul lungo periodo gli effetti benefici della pratica musicale anche dopo la dimissione all'ospedale, facendo sì che la musica possa essere sempre uno spazio positivo in cui la relazione tra genitori e bambino possa rimanere intatta e non governata dalle problematiche mediche, creando momenti di condivisione emotiva utile alla famiglia e allo sviluppo del bambino in tutti gli stadi della sua crescita.

Musico-terapia in Neonatologia e Terapia Intensiva Neonatale a Varese, Barbara Sgobbi



MUSICA nelle NICU

Obiettivi specifici sul bambino ricoverato in Terapia Intensiva Neonatale (TIN)

- Monitorare le varie fasi di:

- sopravvivenza/rilassamento (formazione organi) ,
- stimolazione cauta (breve interventi per favorire lo stato di benessere emotivo),
- transizione verso l'apprendimento interattivo (causa-effetto),

- dimissioni ospedaliere,

- Favorire rilassamento, sonno profondo, livello alto di saturazione dell'ossigeno, ritmo calmo e regolare di battito cardiaco e respiro, sviluppo della circonferenza cranica e passaggio della respirazione autonoma, sostegno durante procedure mediche dolorose, promozione della suzione non nutritive, monitoraggio durante cambiamenti, (es. passaggio da nutrizione parenterale a alimentazione per via orale e quello da respirazione assistita a quella autonoma),



- Favorire

- sostegno allo sviluppo neurologico e psicologico del bambino prematuro,
- monitoraggio attraverso l'impiego della musica della capacità uditiva,
- promozione del legame madre-bambino e l'attaccamento e sostegno emotivo nella relazione genitoriale,
- monitoraggio dell'importanza ecologica sonora all'interno del reparto attraverso l'impiego dell'Effetto Mozart.



First Sounds: Rhythm, Breath and Lullaby

Primi suoni: ritmo, respiro e ninnananna



MUSICA nelle NICU

First Sounds: Rhythm, Breath, Lullaby International
Neonatal Intensive Care Unit Training

Joanne Loewy e collaboratori

Thursday, November 12, 2015, 8am-6pm (10 cr.)

*Louis Armstrong Center for Music and
Medicine, New York*



Joanne Loewy, DA, LCAT, MT-BC ; Aimee M. Telsey, MD; Ann-Marie Dassler, RN, FNP, MSN;

Christine Vaskas, MS, MT-BC, LCAT; Andrew Rossetti, MMT, LCAT, MT-BC

- **Ambiente simile a un utero attraverso il suono e la musica**, la musicoterapia ha dimostrato di rendere più profondo lo stato del sonno infantile, sostenere l'autoregolazione infantile, assistere nella stabilizzazione della respirazione e delle pulsazioni cardiache, migliorare il legame genitore/infante, rinforzare i ritmi di alimentazione/suzione e l'aumento di peso e promuovere un senso di sicurezza durante le procedure dolorose.
- Per il **neonato ricoverato in ospedale**, gli interventi di musicoterapia stabiliscono **connessioni sociali e favoriscono la guarigione attraverso l'auto-regolamentazione**, oltre a soddisfare i bisogni evolutivi, fisici ed emotivi dei bambini.
- **Molte famiglie di neonati in terapia intensiva sperimentano stress, traumi e ansia** in relazione al ricovero del loro bambino.
- Gli interventi di **psicoterapia musicale per famiglie di neonati in terapia intensiva** cercano di incoraggiare e sostenere il processo di legame tra *caregiver* e bambino, fornire miglioramenti del trauma, offrire un mezzo per affrontare, fornire un modo tangibile per i *caregiver* di connettersi al loro bambino attraverso il songwriting/creazione e fornire una tregua per le famiglie.

The Effects of Music Therapy on Vital Signs, Feeding, and Sleep in Premature Infants

Joanne Loewy, Kristen Stewart, Ann-Marie Dassler, Aimee Telsey, Peter Homel

Article

Figures & Data

Info & Metrics

Comments

MUSICA nelle NICU

Download PDF



- **OBIETTIVI:** la musica registrata rischia la sovra-stimolazione nelle UTIN. **Gli elementi live della musica (*Disco Oceano Remo e Gato box*) come il ritmo, il respiro e le ninnenanne preferite dai genitori possono influenzare la funzione fisiologica** (ad esempio, frequenza cardiaca e respiratoria, livelli di saturazione di O₂ e livelli di attività) e la funzione di sviluppo (ad esempio, sonno, comportamento alimentare e aumento di peso) nei neonati prematuri.

METODI: studio clinico randomizzato multicentrico di 272 bambini prematuri di età ≥ 32 settimane con sindrome da distress respiratorio, sepsi clinica e / o SGA (di piccola taglia per età gestazionale) ha prestato il proprio controllo in 11 NICU.

I neonati hanno ricevuto 3 interventi a settimana in un periodo di 2 settimane, gli outcome di domini fisiologici e di sviluppo sono stati raccolti prima, durante e dopo gli interventi o senza interventi e ogni giorno durante un periodo di 2 settimane.

RISULTATI: **Tre interventi di musica dal vivo** hanno mostrato cambiamenti nel ritmo cardiaco interattivo con il tempo. Frequenze cardiache più basse si sono verificate durante la ninnananna ($P < 0,001$) e l'intervento ritmico ($P = .04$). Il comportamento di suzione mostrava differenze con gli interventi del ritmo ($P = .03$). I suoni del respiro trascinato hanno reso più bassi i battiti cardiaci dopo l'intervento ($P = .04$) e le differenze nei modelli di sonno ($P < .001$). L'apporto calorico ($P = .01$) e il comportamento di suzione ($P = .02$) erano più alti con le ninnenanne preferite dai genitori. La musica ha diminuito la percezione dello stress genitoriale ($P < .001$).

The Effects of Music Therapy on Vital Signs, Feeding, and Sleep in Premature Infants

Joanne Loewy, Kristen Stewart, Ann-Marie Dassler, Aimee Telsey, Peter Homel

Article

Figures & Data

Info & Metrics

Comments

Download PDF

MUSICA nelle NICU



- **Disco Oceano Remo:** strumento musicale rotondo, pieno di piccole sfere di metallo. Quando il disco viene ruotato, le sfere di metallo si muovono lentamente per creare un effetto sonoro contenuto e silenzioso e destinato a simulare i suoni fluidi dell'utero. Il disco suonato dal vivo può essere modulato per adattarsi ai cicli di inspirazione ed espirazione del bambino.

- **Gato Box:** piccolo strumento musicale rettangolare in legno a fessura: fornisce un ritmo trascinate con timbro rilassante, suonato con percussioni di bacchette morbide o dita. Nello studio tende a simulare una sonorità del battito cardiaco che il neonato avrebbe già sentito nel grembo materno.



Perché la musica anche nella vita intrauterina?



- 1.) La Musica è una parte universale della vita
- 2.) La Musica coinvolge e coordina azioni motorie
- 4.) La Musica promuove comunicazione con la madre e con il mondo esterno
- 5.) La Musica dà pace e significato
- 6.) La Musica rende attivi
- 7.) La Musica è fortemente legata ai ricordi
- 8.) La Musica promuove effetti neurofisiologici e biologici nel cervello:

- a) Integrazione sensitivo-uditivo-motoria attraverso il timing*
- b) Connessioni tra aree corticali e sottocorticali*
- c) Modificazioni plastiche in strutture corticali e sottocorticali*
- d) Modulazione delle funzioni neurovegetative*
- e) Rilascio di dopamina e serotonina, endorfine, ormoni, ..*
- f) Miglioramento del sistema immunitario (IgA)*

adattata da E. Altenmueller 2016



Gustav Klimt (1903) Speranza I



Conclusioni



- La percezione musicale costituisce una funzione peculiare del cervello umano, anche del feto.
- Dagli anni '70 ad oggi gli studi dimostrano che i feti a partire dalla 28° settimana di età gestazionale sono in grado di rispondere all'ascolto della musica.
- **Nel feto la musica stimola lo sviluppo cerebrale e svolge già un primo ruolo come linguaggio per comunicare.**
 - La musica,
 - induce **motivazione al movimento**, **reazioni del sistema vegetativo**, **variazioni del ritmo cardiaco e del respiro**, **ma anche** rinforza **emozioni**
 - **l'ambiente uditivo intrauterino svolge un ruolo chiave** nella **formazione dello sviluppo uditivo e del linguaggio.**
 - La stimolazione derivante da un **ambiente arricchito** durante le prime fasi dello sviluppo nella vita intrauterina, dal linguaggio e dalla musica, favorisce **neuro-plasticità e connettività**, **neurogenesi e mielinizzazione.**
- *Nel terzo trimestre di gravidanza cominciano a strutturarsi le funzioni neurologiche e tra queste le funzioni uditive che porteranno dopo la nascita alla formazione del linguaggio.*
- **Dato ormai certo**: durante il periodo di gravidanza **madre e feto sono in una continua comunicazione**; entrambi si parlano, si ascoltano e si rispondono.
- La musica può intanto essere una fedele compagna durante tutta la gravidanza.
- La madre, ascoltando musica in gravidanza, ne ricava benessere e serenità riducendo i livelli di ansia e stress che potrebbero agire in modo negativo sul feto.
- Le risposte fetali probabilmente sono influenzate dagli effetti che la musica esercita sulla madre.
- Ascoltare musica *di qualità* in gravidanza significa anche alimentare la relazione madre-bambino.

Clinica
Neurologica



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI FERRARA
- EX LABORE FRUCTUS -



**SESTA EDIZIONE del
CORSO DI PERFEZIONAMENTO
IN MUSICA E MUSICOTERAPIA IN NEUROLOGIA**
Anno 2018

Dipartimento di Scienze Biomediche e Chirurgiche Specialistiche.
Sezione di Scienze Neurologiche, Psichiatriche e Psicologiche
Direttori: ENRICO GRANIERI e MAURA PUGLIATTI
Co-Direttori: GIORGIO FABBRİ e ALFREDO RAGLIO

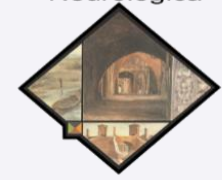
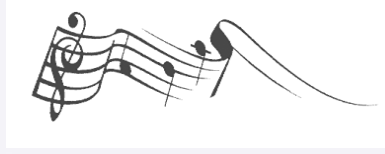
Sin

SOCIETÀ ITALIANA DI NEUROLOGIA

Patrocinio della Società Italiana di Neurologia

Docenti del corso:

Clinica
Neurologica



- **Altenmüller Eckart**, ordinario di neurologia, Direttore Istituto Internazionale Fisiologia della Musica e Medicina per Musicisti, Università di Hannover,
- **Artese Antonio**: Florentia Consort, Brainwaves, Docente, Pianista e Compositore, Firenze
- **Attardo Lapo**: Psicologo, Musicoterapista, UNIMI, Azienda Servizi alla Persona, Istituti Milanesi Martinitt e Stelling, Pio Albergo Trivulzio di Milano.
- **Avanzini Giuliano**: Neurologo, Neuroscienziato, Istituto Neurologico Carlo Besta, Milano
- **Beghi Andrea**: Docente di Vestibologia, ORL, Otoperforma Team, Ferrara
- **Elias Becciu**: Musicoterapista, Cooperativa Sociale Camelot, Gruppo Estense Parkinson, Ferrara
- **Bing Francesca**: Musicoterapista, Violinista, Associazione Le Curandaie, Firenze
- **Brugnoli Giulia**: Laurea Scienze Motorie, Gruppo ProMot, Clinica Neurologica, Università Ferrara
- **Caracciolo Stefano**: Professore Ordinario di Psicologia Clinica, Università di Ferrara
- **Cesnik Edward**: Docente di Neurologia, UO di Neurologica, Ospedale-Università, Ferrara
- **Craighero Laila**: Professore Ordinario di Psicobiologia e Psicologia Fisiologica, Università Ferrara
- **Da Ronch Chiara**: Psicologa, Associazione AIRDA, Treviso;
- **D'Ausilio Alessandro**: Professore di Fisiologia Umana, Università di Ferrara
- **Davanzo Isabella**: Docente di musicoterapia, Audiation Institute, Milano
- **D'Ulisse Maria**: Musicoterapista, Scuola di Musicoterapia, Roma, L'Aquila
- **Fabbi Giorgio**: Compositore, Direttore d'Orchestra, Docente di Conservatorio di Bologna Adria
- **Faggioli Raffaella**: Docente della Clinica Pediatrica, Università Ferrara
- **Gastaldo Ernesto**: Docente di neurologia, UNIFE; Ospedale dell'Angelo Azienda ULSS 12 Veneziana; Clinica Neurologica, Università Ferrara
- **Gentile Mauro**: Neurologo, Unità Operativa di Neurologia, Ospedale di Rovigo
- **Marta Gianotti**: Musicoterapista, Fondazione Sospiro, Cremona
- **Giovagnoli Anna Rita**: Neuropsicologa, IRCCS Istituto Neurologico Besta, MI
- **Granieri Enrico**: Professore di Neurologia, Università Ferrara
- **Granieri Gino**: Dottore di Ricerca, Gruppo ProMot, Neurologia, UNIFE
- **Giovagnoli Anna Rita**: Neuropsicologa, Fondazione IRCCS Istituto Neurologico Nazionale C.Besta, Milano
- **Granieri Enrico**: Professore di Neurologia, Sezione di Scienze Neurologiche, Università Ferrara
- **Granieri Gino**: Dottore di Ricerca, Gruppo ProMot, Clinica Neurologica, Università Ferrara
- **Lopez Luisa**: Neurologa, Esperta in Neuroscienze e Musica, Università Tor Vergata, Villaggio Eugenio Litta, Ist. di Riabilitazione, Handicap e Disabilità, Grottaferrata (RM)
- **Meschini Rita**: Musicoterapista, Istituto di Riabilitazione S. Stefano, Porto Potenza Picena (MC)
- **Milani Paola**: Psicologa, Unità Operativa Neurologia, Azienda Ospedaliera Universitaria di Ferrara
- **Minazzi Federica**: Docente di Logopedia, Sezione di ORL, Logopedia, Università Ferrara
- **Minella Stella**: Musicoterapista, Servizio di Neurologia, Casa di Cura San Pio X, Milano
- **Molteni Daniele**: Musicoterapista, esperto in tecnologie del suono, Fondazione Sospiro, Cremona
- **Nanni Maria Giulia**: Professore di Psichiatria, Sezione di Psichiatria, Università di Ferrara
- **Pugliatti Maura**: Professore di Neurologia, Sezione di Scienze Neurologiche, Università Ferrara
- **Raglio Alfredo**: Docente di Musicoterapia, Dottore di Ricerca, Istituti Clinici Scientifici Maugeri, Pavia; Fondazione Istituto Ospedaliero di Sospiro, Cremona
- **Ricci Bitti Pio Enrico**: Professore Emerito, Dipartimento di Psicologia, Università di Bologna
- **Tugnoli Stefano**: Docente di Psicologia Clinica, Sezione di Psicologia, Università di Ferrara
- **Traitsis Michalis**: Docente del Centro Teatro Universitario, Università di Ferrara



Gustav Klimt (1908) DANAE



Ringraziamento a:

- Eckart Altenmüller
- Giuliano Avanzini
- Marta Bellu
- Francesca Bolognesi
- Chiara Da Ronch
- Giorgio Fabbri
- Ernesto Gastaldo
- Patrik Fazio
- Alfredo Raglio
- Gioele Rudari
- Stefano Tugnoli



Gustav Klimt (1908) DANAE.

A sinistra gli spermatozoi dorati di Zeus.

A destra cellule e embrioni che simbolizzano il concepimento