

# L'orchestra dei neuroni: plasticità cerebrale e pratica musicale

*Massimo Piccirilli*

Facoltà di Medicina e Chirurgia  
Università degli Studi  
PERUGIA

Sede di Terni

CAMPUS  
FESTIVAL  
2009

SAN GEMINI



CAMPUS  
FESTIVAL  
2009

SANGEMINI



## **Music...Mente!**

**Dal primo neurone all'ultima falange**

**dir. scientifica: dott. Mario Cacciavillani  
e prof. Marilu' Chiofalo**

*Musica e scienza, il mondo dei suoni e quello della conoscenza vanno a braccetto da sempre. E' facile intuirlo, ma raramente sappiamo in che modo questo avviene.*

In vacanza con la musica per *aprire le menti senza chiudere i cuori*



E' difficile  
sfuggire  
all'impressione  
che  
  
il corpo  
e  
la mente  
  
siano molto  
diversi tra loro



E' possibile definire l'uomo esclusivamente sulla base della sua biologia?

Secondo alcuni rimane sempre un residuo non conoscibile, non riconducibile alla materia

Secondo altri nulla di speciale caratterizza la mente



Nella metafora di  
Thomas Nagel

*“What is it like to be a bat?”*

per quanto si possa  
conoscere struttura e  
funzione del cervello  
di un pipistrello

non si saprà ancora  
che cosa si prova ad avere  
le esperienze sensoriali  
di un pipistrello:

all'esperienza conscia  
in prima persona  
non si può dare  
una spiegazione  
puramente fisica

# NEUROPHILOSOPHY

Toward a Unified Science of the Mind/Brain

PATRICIA SMITH CHURCHLAND

(1986)



Neologismo:  
La filosofia sembra  
aver esaurito  
il suo compito  
e non essere più  
necessaria per  
comprendere la  
natura umana

“Molti filosofi sostengono, ancora oggi, che lo studio della mente non potrà mai essere affrontato utilizzando gli strumenti della scienza empirica.”

Ogni studio sul cervello risulta sempre fecondo di ricadute su problemi che in passato hanno costituito originali questioni filosofiche: la coscienza, la morale, il sentimento religioso, il libero arbitrio...



*“Neurophilosophy embraces the hypothesis that what we call "the mind" is in fact a level of brain activity”.*

Nella sua formulazione più semplice, l'idea è che, se si vuole comprendere la natura della mente, è necessario comprendere la natura del cervello

Tradurre i termini di un *linguaggio mentalistico*, tipico della psicologia ingenua, nel più rigoroso linguaggio delle neuroscienze

*“How many of the classic questions in philosophy can and should be rewritten to reflect current scientific knowledge”*



Il cervello può rendere conto della mente come  
il DNA della vita:  
anche nel DNA nulla fa dedurre dalla  
struttura biologica la funzione svolta

Esempio è il progresso scientifico che ha condotto alla scoperta del genoma: solo pochi anni fa sarebbe stato impossibile immaginare come i processi vitali potessero essere tradotti in un alfabeto di aminoacidi

Allo stesso modo con le conoscenze attuali non è prevedibile come i processi mentali scaturiscano dalla peculiare organizzazione di aggregati neuronali

Come per spiegare la vita biologica non è più necessario far ricorso ad un (misterioso) *principio vitale* così per comprendere la mente non sarà più necessario ricorrere ad un (misterioso) *principio mentale*

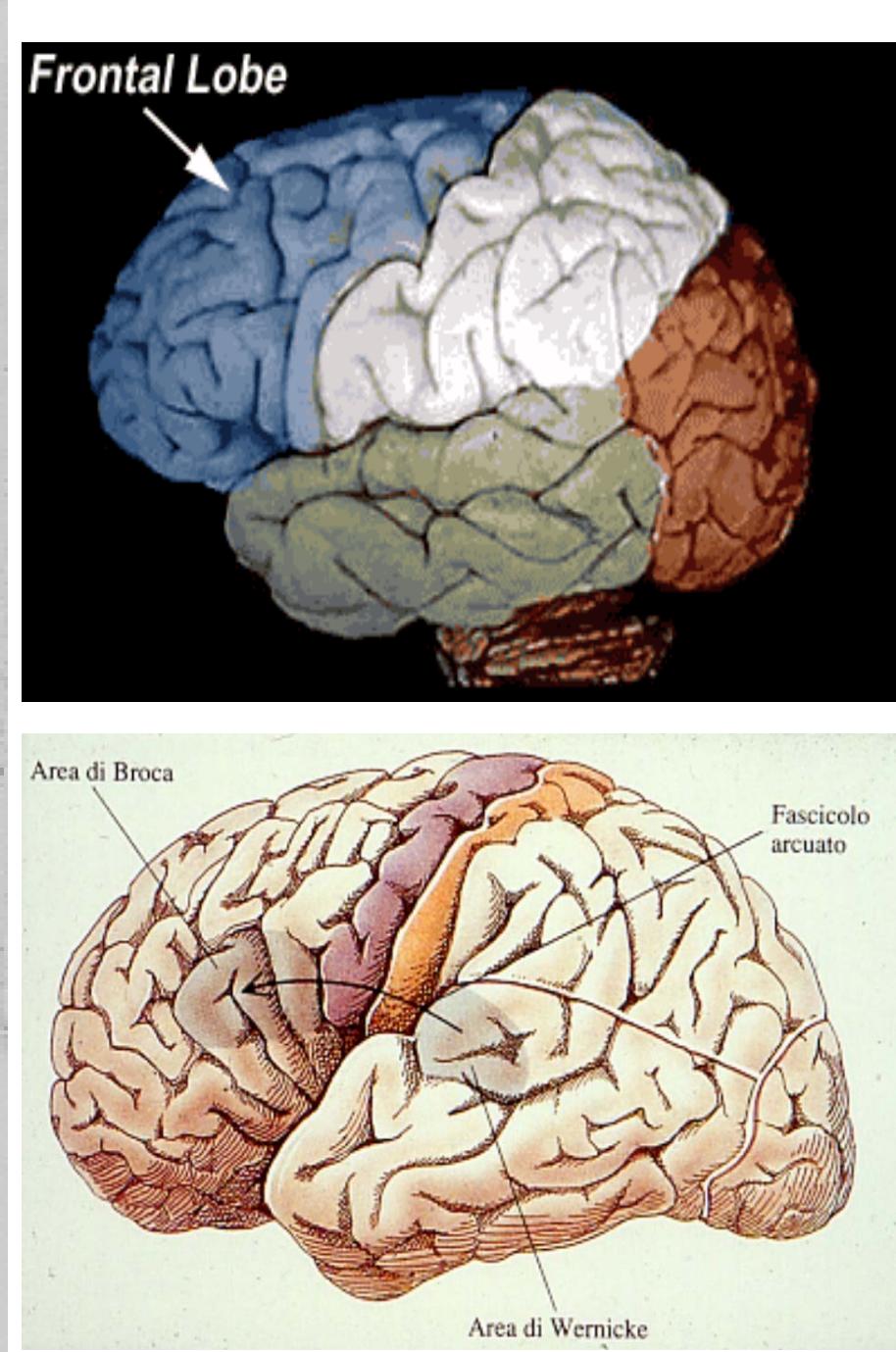
Il mistero è solo apparente e riflette semplicemente l'ignoranza attuale piuttosto che uno status metafisico

A portrait of Eric Kandel, an elderly man with glasses and a white lab coat, smiling. He is wearing a bow tie and a blue shirt. The background is a blurred laboratory setting.

Nel 1981, la parola stessa "neuroscienze", introdotta dal futuro Premio Nobel Eric Kandel, rappresentava poco più di un neologismo.



P. Broca

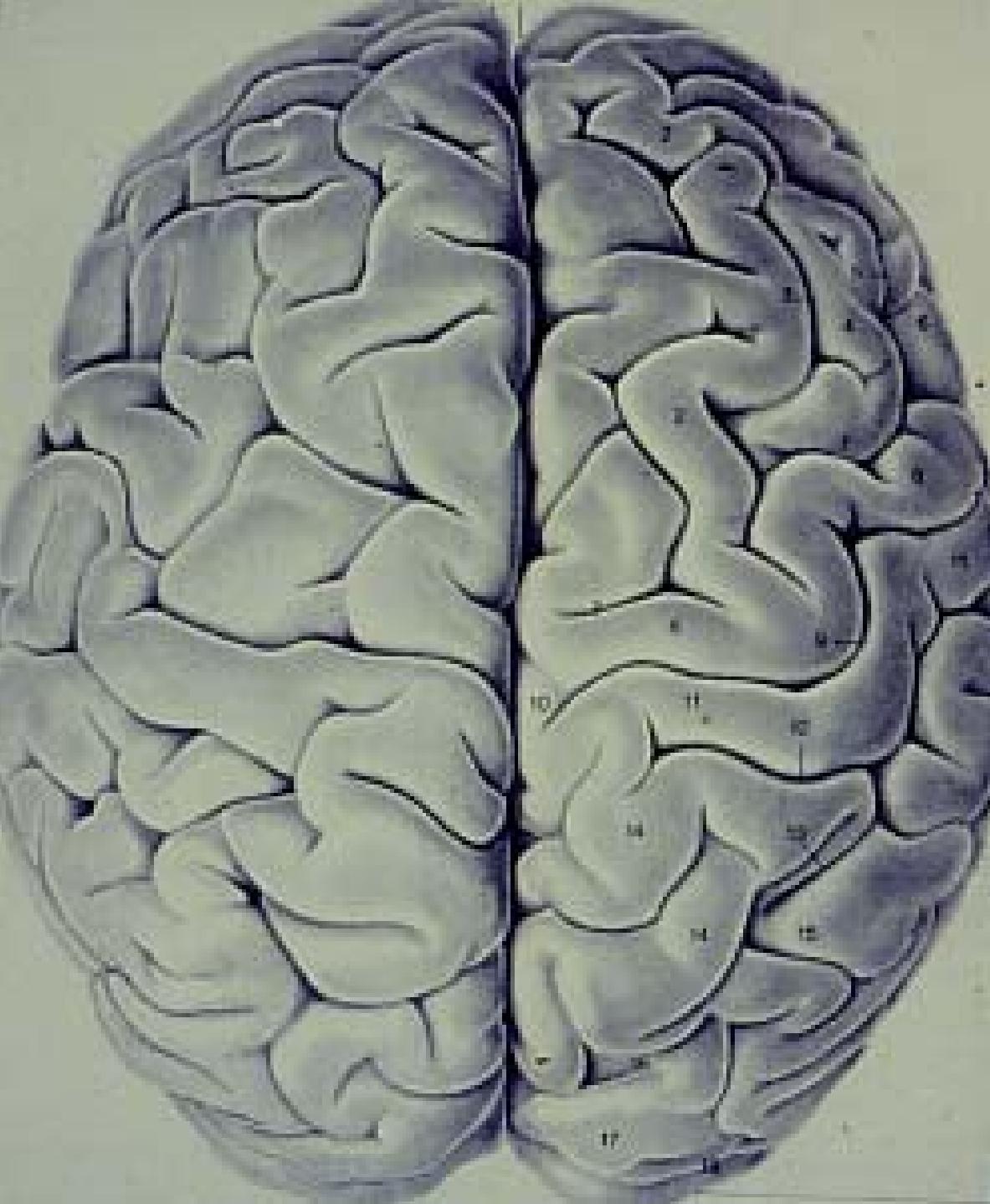




## teoria delle localizzazioni cerebrali

“il cervello non è un organo  
uniforme  
ma un insieme di organi  
ognuno dei quali deputato  
ad una diversa funzione”

Paul Broca



“Nous  
parlons  
avec  
l’hemisphère  
gauche!”  
(Paul Broca)

Può all'improvviso il mondo divenire ambiguo, incomprensibile, imprevedibile? E' quanto si verifica come conseguenza della perdita di una delle funzioni del cervello: non riconoscere il volto delle persone più care, non trovare la strada di casa, non essere in grado di esprimersi o di comprendere le parole degli altri, cercare di abbottonare la camicia con una mano e osservare l'altra mano fare il contrario, lasciare cibo in una metà del piatto e chiederne altro dicendo di avere ancora fame, non riuscire a leggere ciò che si è appena finito di scrivere, ricordare perfettamente gli eventi del passato ma non ciò che è accaduto qualche minuto prima. Le vicende incredibili di coloro che soffrono di una patologia del sistema nervoso - una parte del corpo altrimenti "silente" e della cui esistenza non si ha consapevolezza - svelano le relazioni che intercorrono fra mente, cervello e comportamento.

Massimo Piccirilli

## Dal *cervello* alla *mente*

*appunti di neuropsicologia*

Morlacchi Editore

[www.dalcervelloallamente.com](http://www.dalcervelloallamente.com)







**Vissarion Yakovlevich Shebalin  
(1902-1963)**

Compositore e direttore di conservatorio.  
All'età di 51 e 57 anni due episodi di ischemia cerebrale con perdita pressoché totale delle capacità linguistiche.

All'età di 60 anni compose la Quinta Sinfonia  
*“...un lavoro brillante e creativo, denso delle più profonde emozioni, ottimista e pieno di vita...è la creazione di un grande maestro...”* (Shostakovitch)

***Luria et al., 1965***

# Modularity of music: evidence from a case of pure amusia

*J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000;69:541

Massimo Piccirilli, Tiziana Sciarma, Simona Luzzi

## Abstract

A case of pure amusia in a 20 year old left handed non-professional musician is reported. The patient showed an impairment of music abilities in the presence of normal processing of speech and environmental sounds. Furthermore, whereas recognition and production of melodic sequences were grossly disturbed, both the recognition and production of rhythm patterns were preserved. This selective breakdown pattern was produced by a focal lesion in the left superior temporal gyrus. This case thus suggests that not only linguistic and musical skills, but also melodic and rhythmic processing are independent of each other. This functional dissociation in the musical domain supports the hypothesis that music components have a modular organisation. Furthermore, there is the suggestion that amusia may be produced by a lesion located strictly in one hemisphere and that the superior temporal gyrus plays a crucial part in melodic processing.

---

|   |          |
|---|----------|
| a) Preliminary tasks:                               |          |
| Grison scale (6)                                    | 4        |
| Verbal dichotic listening test (40)                 | Left 90% |
| Recognition of non-musical sounds:                  |          |
| Human noises (10)                                   | 100%     |
| Animal sounds (10)                                  | 100%     |
| Ambient noises (10)                                 | 90%      |
| Prosodic emotional tone interpretation:             |          |
| Meaningful sentences (10)                           | 90%      |
| Meaningless sentences (10)                          | 80%      |
| b) Musical perception tasks:                        |          |
| Recognition of familiar melody (20)                 | 5%       |
| Bentley's test:                                     |          |
| Pitch discrimination (20)                           | 60%      |
| Tonal memory (10)                                   | 30%      |
| Chord analysis (20)                                 | 75%      |
| Rhythmic memory (10)                                | 90%      |
| Recognition of musical characteristics:             |          |
| Musical instruments (10)                            | 90%      |
| Intensity (10)                                      | 90%      |
| Ascending and descending scales (10)                | 100%     |
| Familiar rhythms (10)                               | 100%     |
| c) Musical production tasks:                        |          |
| Reproduction of a rhythm with a reflex hummer (10)  | 80%      |
| Stambak test (38)                                   | 87%      |
| Spontaneous singing (10)                            | 0%       |
| Reproduction of familiar melody (20)                | 0%       |
| Spontaneous guitar performance (10)                 | 0%       |
| Instrumental reproduction of a familiar melody (10) | 0%       |
| Instrumental reproduction of a unknown melody (10)  | 0%       |

---

Results are percentage of correct responses (number of trials in parentheses).

*“ho perduto la musicalità ... le note mi sembrano tutte uguali... i suoni sono vuoti e freddi ... quando ascolto una canzone non riesco a riconoscerla...”*

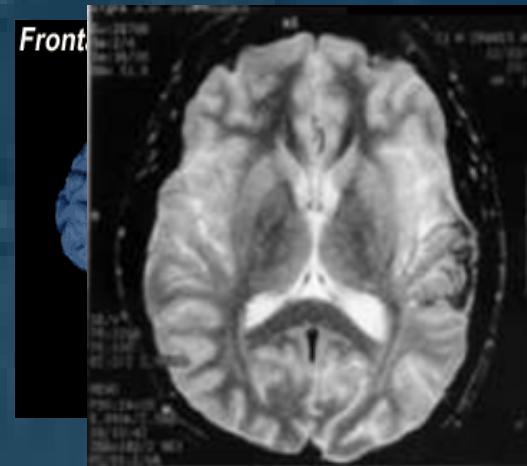
### Valutazione delle abilità musicali

- **Discriminazione (“uguale/diverso”) di note e di accordi:** 30-70%
- **Riconoscimento di melodie:** 5%
- **Riproduzione di melodie, familiari o sconosciute:** 0%

Cantare : impossibile

Suonare la chitarra: impossibile

- **Riconoscimento di suoni non musicali (umani, animali, ambientali):** 90-100%
- **Interpretazione prosodica delle frasi:** 80-90%



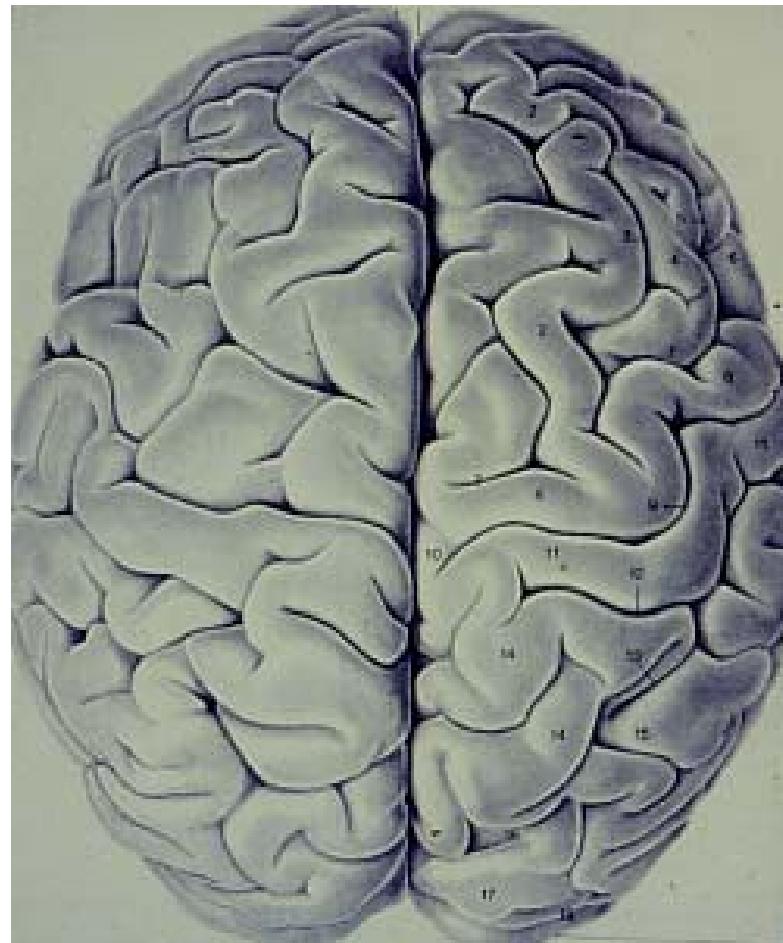
*“riconosco il suono della chitarra ma non la melodia...”*

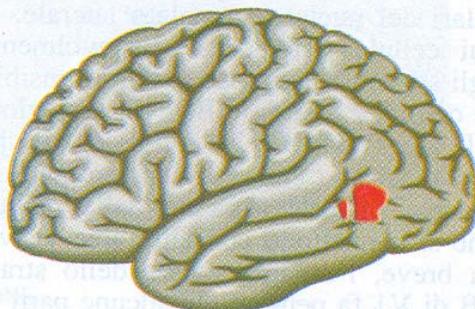
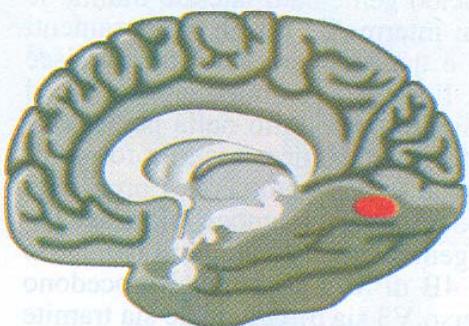
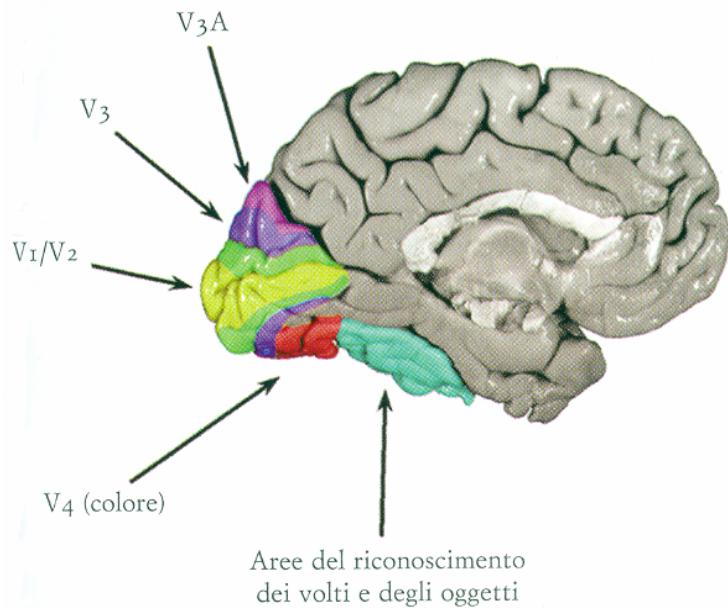
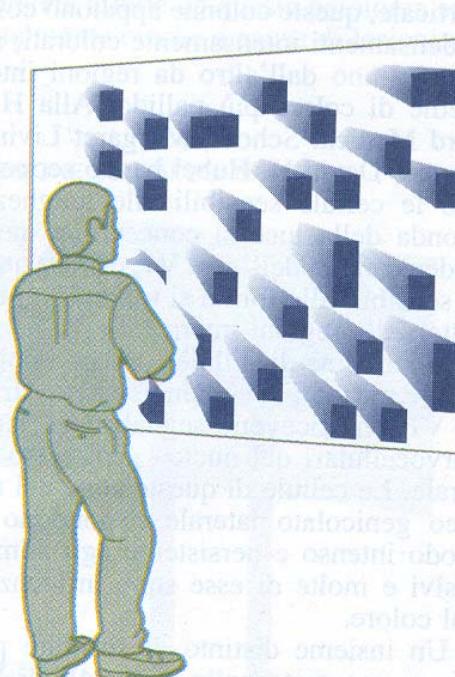
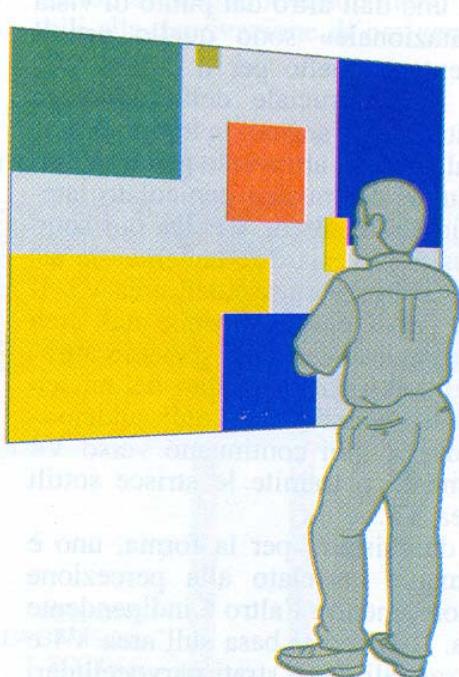
- **Riconoscimento di strumenti musicali:** 90%
- **Riconoscimento e riproduzione di ritmi:** 80-90%

# Music and language side by side in the brain

Steven Brown,<sup>1,\*</sup> Michael J. Martinez<sup>1</sup> and Lawrence M. Parsons<sup>2</sup>

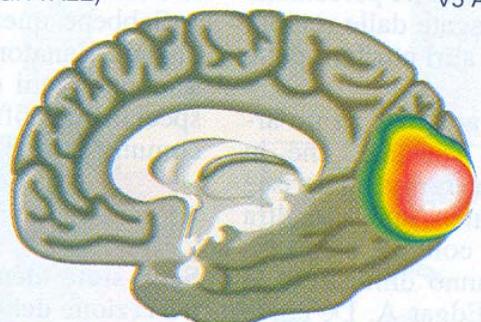
*European Journal of Neuroscience*, Vol. 23, pp. 2791–2803, 2006



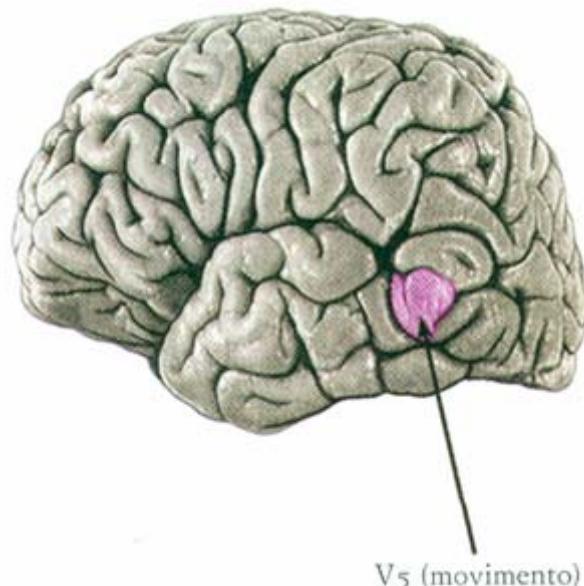


V4 ATTIVA (VISTA MEDIOSAGITTALE)

V5 ATTIVA (VISTA LATERALE)

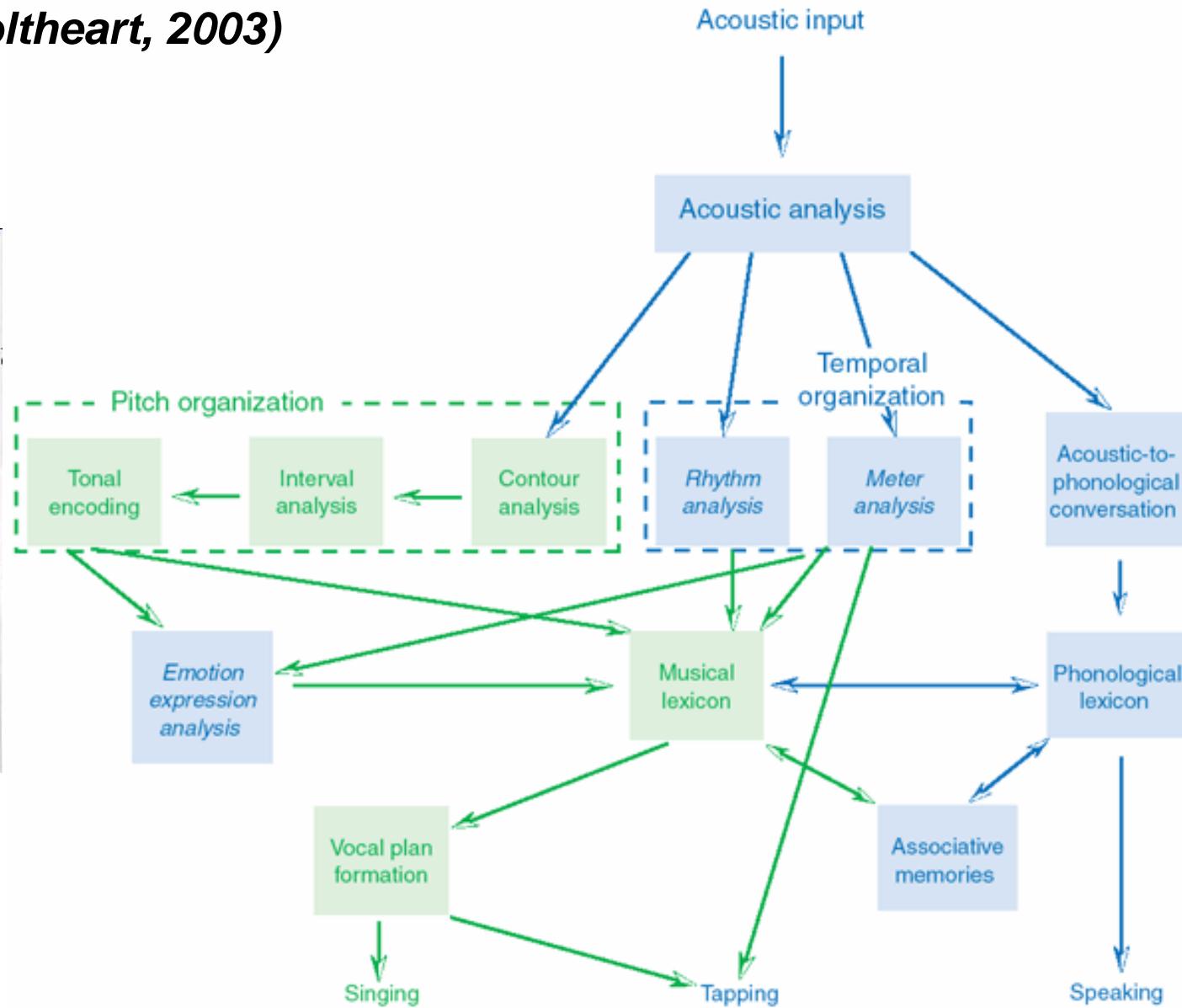
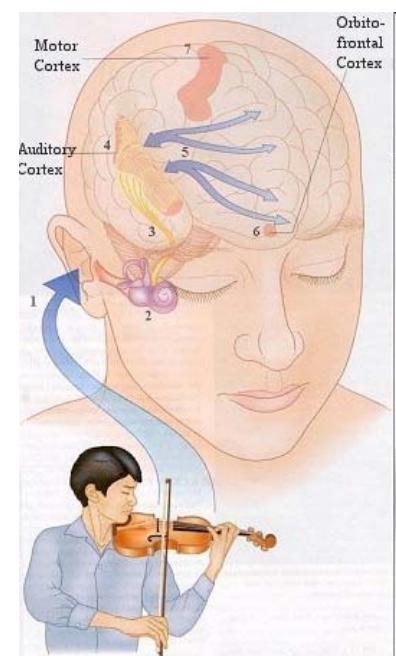


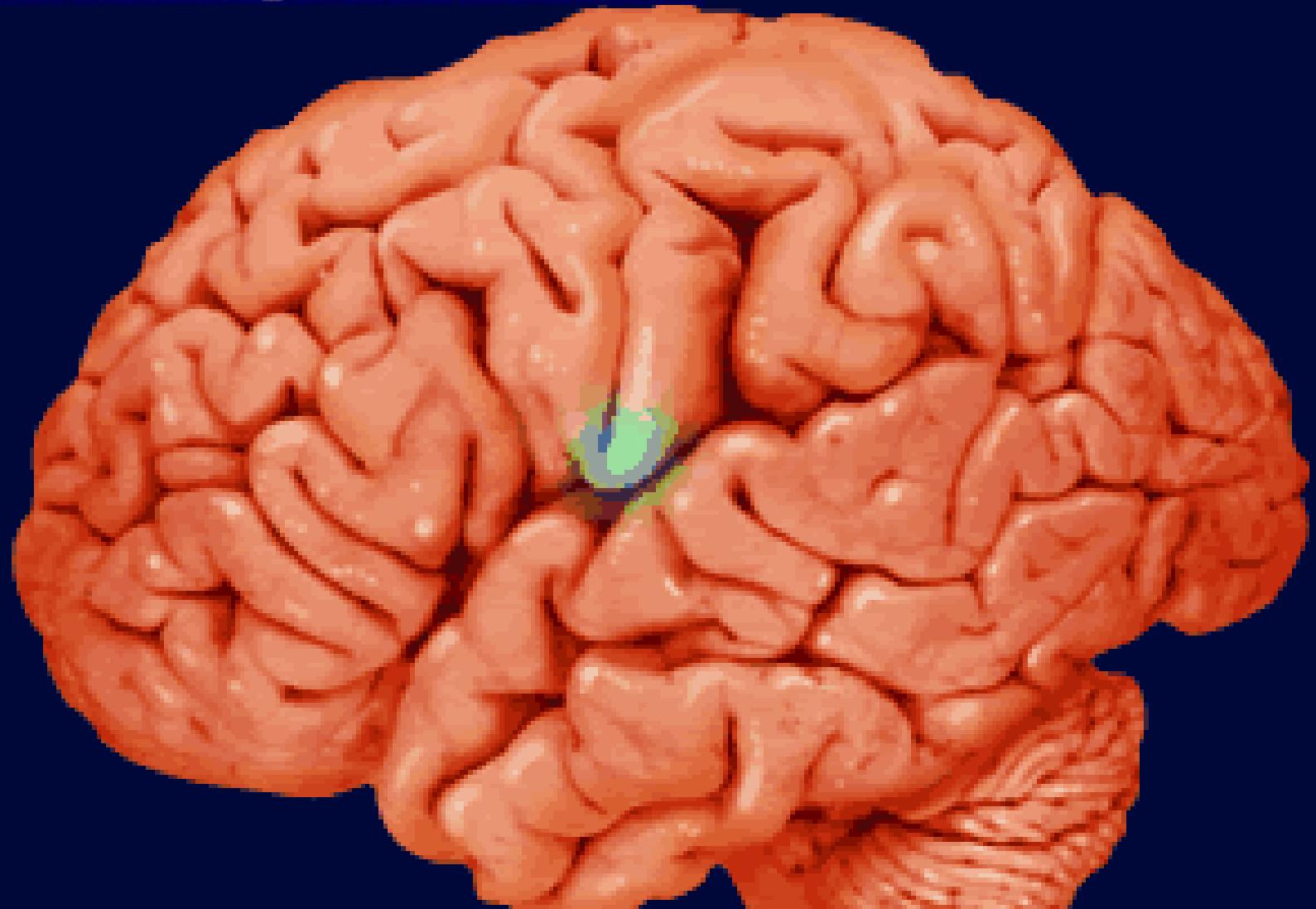
V1 E V2 ATTIVE (VISTA MEDIOSAGITTALE)



# Modello cognitivo di elaborazione di stimoli musicali

(Peretz e Coltheart, 2003)



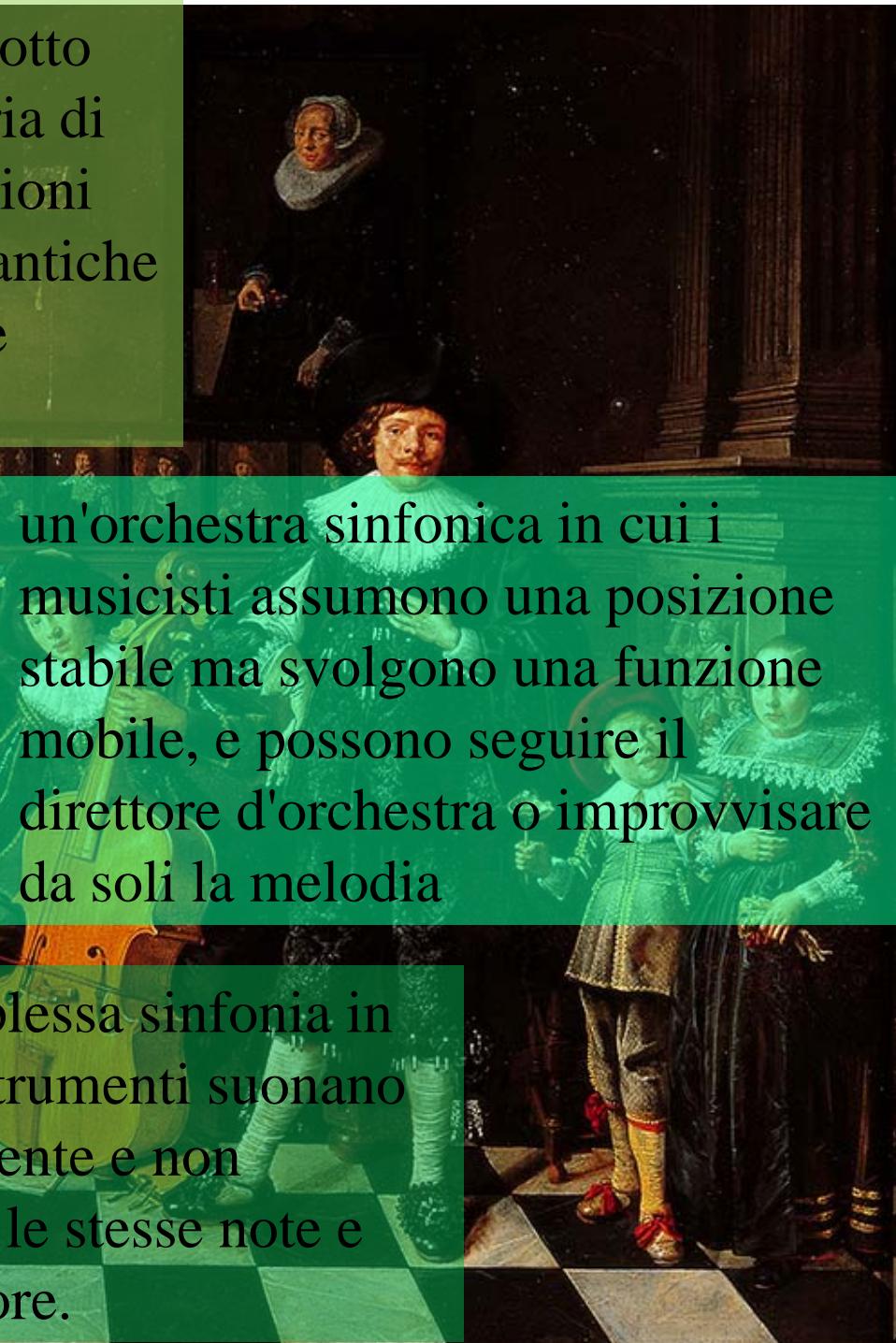


Il sistema nervoso può essere pensato come un mosaico di dispositivi (un insieme di strutture altamente specializzate) che funzionano come un tutto unico e inscindibile

La storia del nostro cervello sotto l'effetto della musica è la storia di una fine orchestrazione di regioni cerebrali che coinvolge parti antiche e recenti del cervello umano e regioni tra loro lontanissime



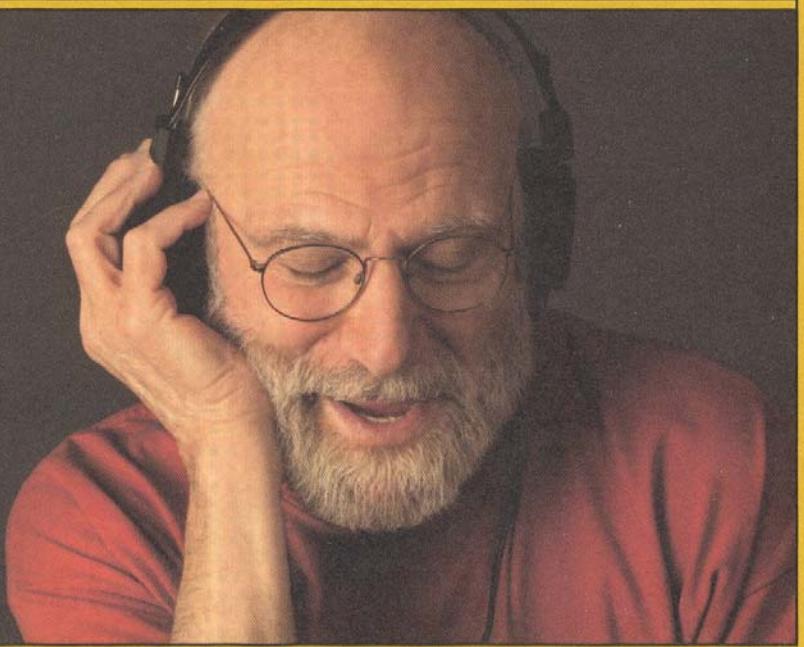
una lunga e complessa sinfonia in cui non tutti gli strumenti suonano contemporaneamente e non suonano neppure le stesse note e con lo stesso vigore.



un'orchestra sinfonica in cui i musicisti assumono una posizione stabile ma svolgono una funzione mobile, e possono seguire il direttore d'orchestra o improvvisare da soli la melodia

*Oliver Sacks*

# MUSICOFLIA



Shostakovic aveva un segreto:

una scheggia metallica,  
un frammento mobile di granata nel  
cervello. ...

*“da quando c’era quel frammento  
ogni volta che piegava la testa  
da un lato sentiva della musica.  
Aveva la testa piena di melodie,  
sempre diverse, cui attingeva poi  
nel comporre”*

Le radiografie effettivamente  
dimostravano che  
quando Shostakovic muoveva la testa  
la scheggia si spostava  
e quando la inclinava da un lato  
la premeva contro il lobo temporale



Hildegard von Bingen  
(1098-1179)

Franz Joseph Haydn  
(1732—1809)

Wolfgang Amadeus Mozart  
(1756-1791)

Franz Schubert (1797-1928)

Gaetano Donizetti  
(1797-1848)

Bedrich Smetana  
(1824-1884)

Modest Petrovic Mussorgsky  
(1839-1881)

Nicholai Rimsky-Korsakoff  
(1844-1908)

Alexander Scriabin  
(1872—1915)

Maurice Ravel (1875-1937)

## S. Dalì *Allucinazione parziale*, 1931



Compositore di 35 anni, destrimane, di ritorno da un concerto sinfonico (“Sigfrido”), percezione per 90 minuti di un’ *“orchestra sinfonica con numerosi strumenti a percussione frammati ad archi che suona una musica sconosciuta, ma familiare, di un genere tedesco tardoromantico (Mahler, Bruckner...)”*, di intensità crescente, spaventosa e terrificante, tanto da volerla allontanare, ma così affascinante da desiderare di averla composta egli stesso”

**Cerrato et al.** Complex musical hallucinosis in a professional musician with a left subcortical haemorrhage. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry, 2001, 71: 280



## Concerto pour la main gauche en ré majeur 1928-1929

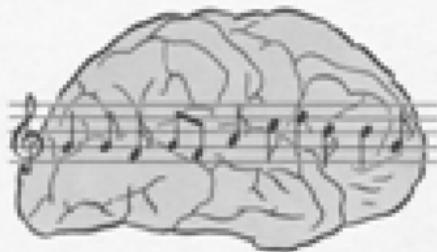


Amaducci L, Grassi E, Boller F: *Maurice Ravel and right-hemisphere musical creativity: influence of disease on his last musical works?*  
Eur J Neurol 2002

# AN ATLAS OF THE BRAIN OF A PIANIST, CHIYO TUGE (1908~1969)

by  
**HIDEOMI TUGE**

BRAIN INSTITUTE, PSYCHIATRIC AND THERAPEUTIC FOUNDATION CENTER, TOKYO, JAPAN.



Published by  
**KOSEISHA KOSEIKAKU CO., LTD.**

