



CONVEGNO INTERNAZIONALE
Musica urbana: il problema dell'inquinamento musicale
Bologna, 17-19 maggio 2002

Consulting services
prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

Associazione Italiana
per la Ricerca sulla
Sordità - ONLUS







RUMORE E MUSICA
Prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org
ROMA

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org





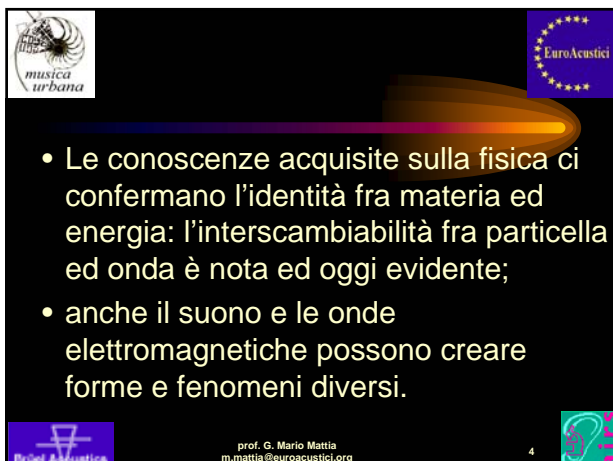


Il suono come fenomeno fisico

- L'acustica è la scienza che studia i fenomeni vibratorii (nei gas, liquidi e solidi)
- è strettamente connessa ad altri settori della scienza, quali la fisiologia, che studia il meccanismo di percezione dei suoni e gli organi dell'udito, e la psicologia, che si interessa della sensazione sonora in relazione agli stati d'animo prodotti in chi ascolta;
- nonché alla musica ed al canto.

G.Mario Mattia





musica urbana


EuroAcustici

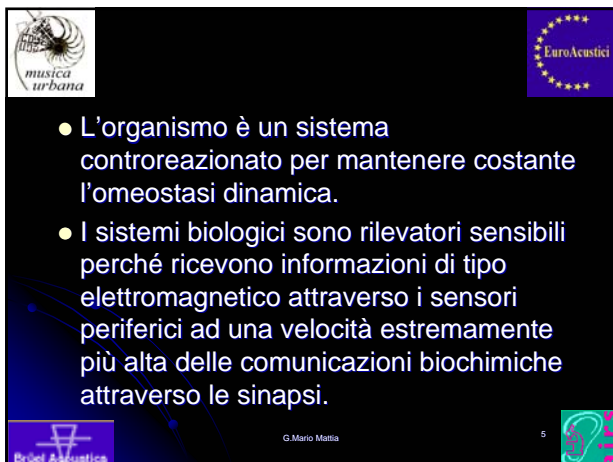
- Le conoscenze acquisite sulla fisica ci confermano l'identità fra materia ed energia: l'interscambiabilità fra particella ed onda è nota ed oggi evidente;
- anche il suono e le onde elettromagnetiche possono creare forme e fenomeni diversi.

Brüel & Kjær

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

4





musica urbana


EuroAcustici

- L'organismo è un sistema controreazionato per mantenere costante l'omeostasi dinamica.
- I sistemi biologici sono rilevatori sensibili perché ricevono informazioni di tipo elettromagnetico attraverso i sensori periferici ad una velocità estremamente più alta delle comunicazioni biochimiche attraverso le sinapsi.

Brüel & Kjær

G. Mario Mattia

5





musica urbana

EuroAcustici

Il meccanismo della percezione del suono

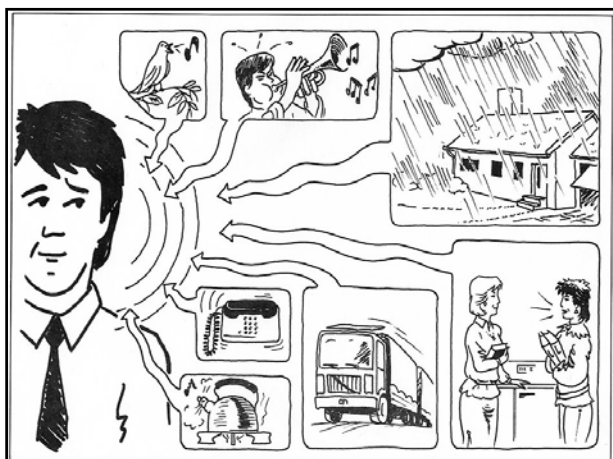
- **fisiologia e cibernetica:**
- Il suono si propaga nell'apparato uditivo in modo complesso:
- dal mezzo gassoso (meato uditivo, aria)
- a quello solido (membrana timpanica, orecchio medio, catena degli ossicini)
- e liquido (orecchio interno, coclea, organo del Corti).



Brüel & Kjær

G. Mario Mattia



6





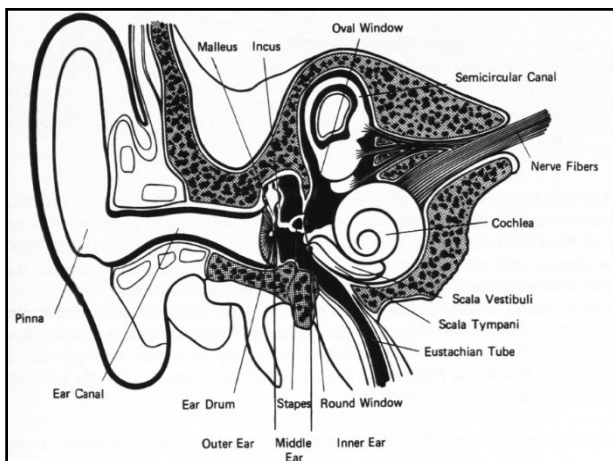
 

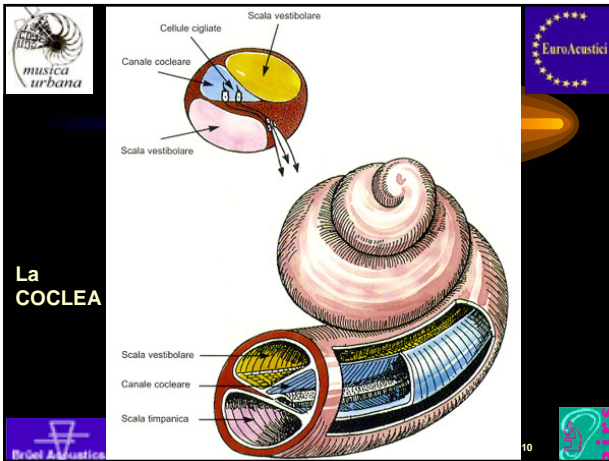
• **Nell'orecchio abbiamo una catena cinematica (biomeccanica) seguita da una catena funzionale (elementi plastici con tessuto muscolare nella coclea).**

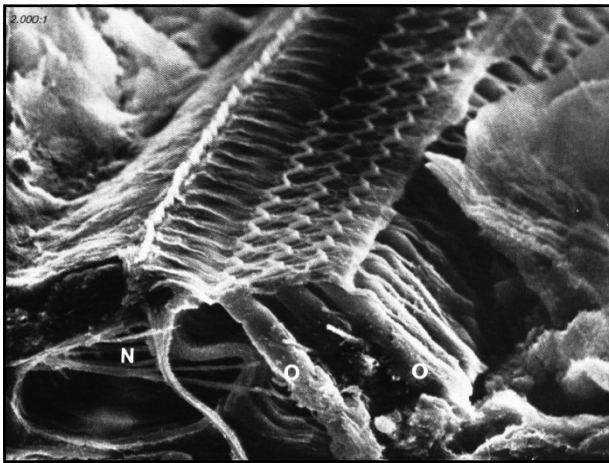
 

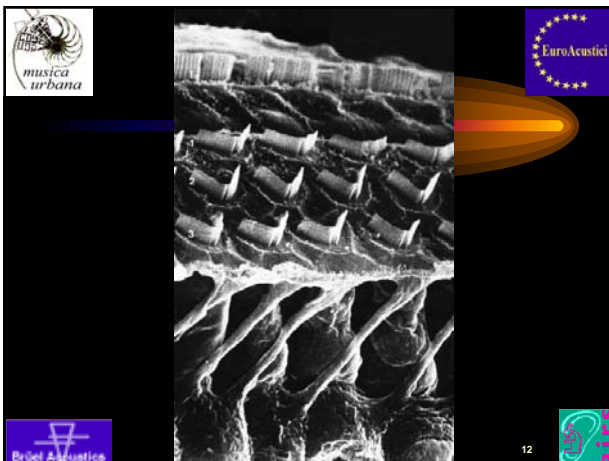
prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

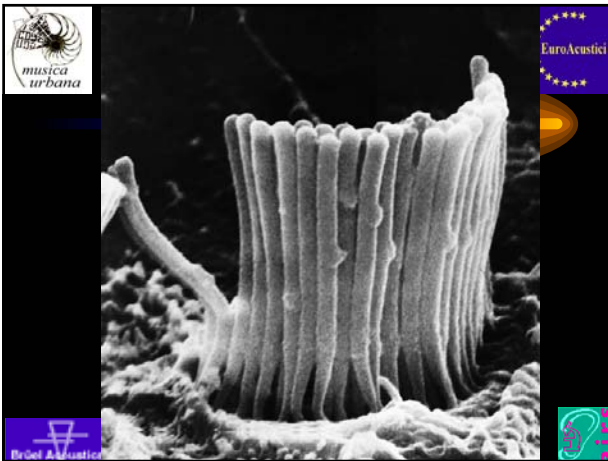
8





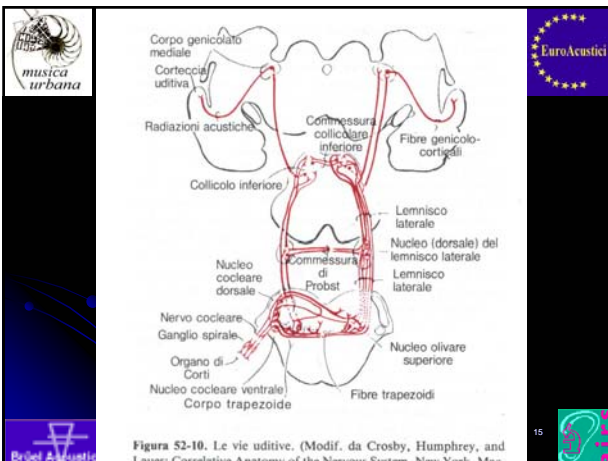










- L'apparato uditivo non termina con l'orecchio interno (coclea), ma
- prosegue per via elettrochimica ed elettromagnetica attraverso le sinapsi, il nervo acustico (VIII) e varie stazioni fino ad arrivare alla zona dedicata nella corteccia cerebrale.

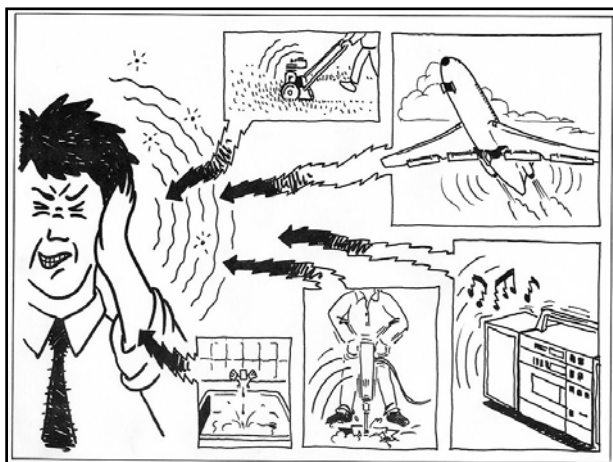
G.Mario Mattia 14



 **Quando il suono diventa rumore** 

- Definiamo “RUMORE” qualsiasi fenomeno acustico che non contenga informazioni utili per l’ascoltatore e quindi interferisca con la sua attività od interessi


 G. Mario Mattia  16



 **Effetti sull’uomo** 

- Effetti uditivi
- Effetti extra uditivi

 prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org  18

 **Effetti uditivi** 



- **Gli effetti uditivi** si possono distinguere in:
- **DANNO,**
- **DISTURBO e**
- **FASTIDIO** od *Annoyance*

 prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org  19



 **DANNO** all'organo uditivo: effetto irreversibile ed oggettivabile 

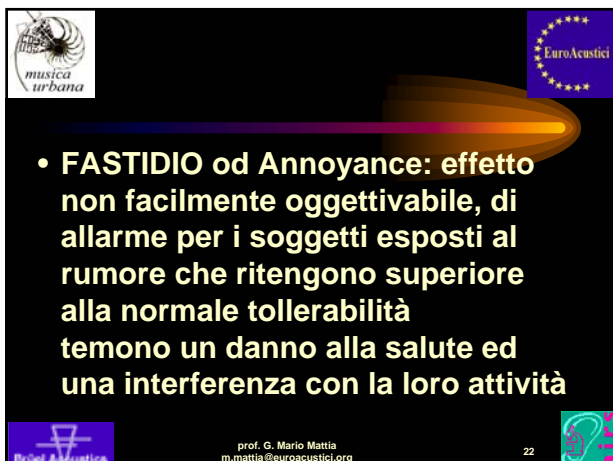
- **(PTS, ipoacusia, acufeni, lesioni timpaniche, ecc.)**

 prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org  20

 **DISTURBO**: effetto reversibile ed oggettivabile 

- **(TTS, acufeni temporanei, fenomeno di allarme che ci preavvisa di potenziali effetti irreversibili di danno)**

 prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org  21



musica urbana


EuroAcustici

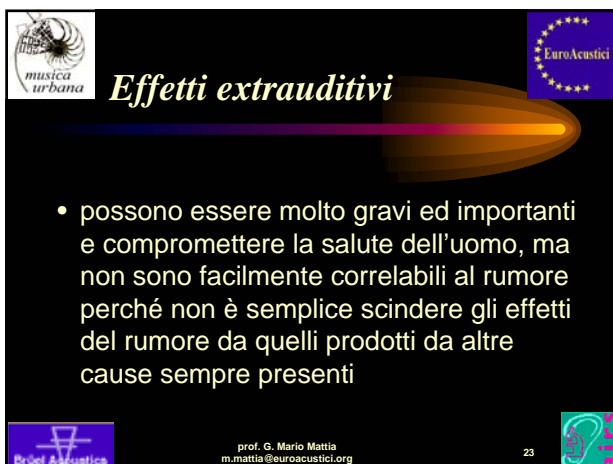
- **FASTIDIO od Annoyance: effetto non facilmente oggettivabile, di allarme per i soggetti esposti al rumore che ritengono superiore alla normale tollerabilità temono un danno alla salute ed una interferenza con la loro attività**

Brüel & Kjær

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

22





musica urbana

EuroAcustici


Effetti extrauditivi

- possono essere molto gravi ed importanti e compromettere la salute dell'uomo, ma non sono facilmente correlabili al rumore perché non è semplice scindere gli effetti del rumore da quelli prodotti da altre cause sempre presenti

Brüel & Kjær

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

23





musica urbana

EuroAcustici

I principali effetti negativi



- **Interferenza con le fasi del sonno: in particolare con la fase REM (sonno desincronizzato)**
- **Effetti fisiologici complessi**

Brüel & Kjær



prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org



24







 **Interazioni con** 

- SISTEMA ENDOCRINO
- SISTEMA NERVOSO CENTRALE
- PSICHE E COMPORTAMENTO
- APPARATO CARDIOVASCOLARE
- APPARATO GASTROINTESTINALE
- APPARATO RESPIRATORIO
-

 prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org  25

 **livelli sonori, anche bassi, che interferiscono con l'attività dell'uomo e la comunicazione verbale possano provocare **distonie neurovegetative, stress ed aggravare comunque disfunzioni fisiologiche già presenti in forma latente od evidente**** 

 prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org  26

 **INSORGENZA** 

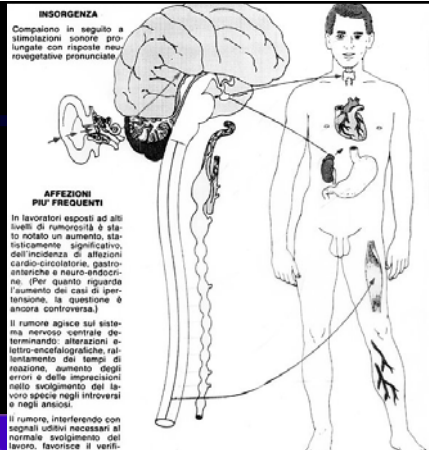
Compalano in seguito a simulazioni sonore prolungate con risposte neurovegetative pronunciate.



AFFEZIONI PIU' FREQUENTI



In lavoratori esposti ad alti livelli di rumorosità è stato notato un aumento statisticamente significativo dell'incidenza di affezioni cardio-circolatorie, gastroenteriche e neuro-endocrine. (Per quanto riguarda l'aumento dei casi di ipertensione, la questione è ancora controversa).

Il rumore agisce sul sistema nervoso centrale determinando alterazioni elettro-encefalografiche, rallentamento del tempo di reazione, aumento degli errori e delle imprecisioni nello svolgimento del lavoro (specie negli introversi e negli ansiosi).

Il rumore, interferendo con segnali utili necessari al normale svolgimento del lavoro, favorisce il verificarsi di infortuni.







Il rumore e la musica

- Benché fisicamente rumore e musica siano equivalenti
- (il suono è una variazione temporale di pressione percepibile dall'apparato uditivo caratterizzato da frequenza in Hertz e livello di pressione che si misura in decibel),
- si osservano due profonde differenze:



prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org



28




Il rumore e la musica


- **il rumore è un fattore acustico esogeno non gradito dal soggetto esposto,**
- **la musica è un fenomeno acustico gradito con accordi e ritmo, essenziale alla spiritualità dell'essere umano in quanto in grado di stimolare l'intuizione e le sensazioni, localizzate nell'emisfero destro del nostro cervello (soggetto destrorso).**



prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org



29



La musica

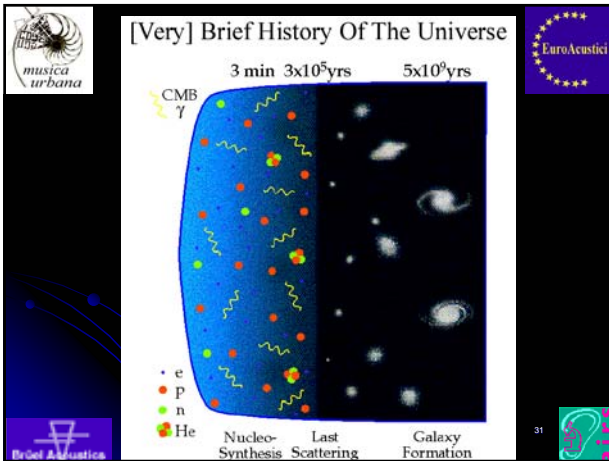
- La frase biblica "All'inizio fu la Parola" appartiene al patrimonio più arcaico dell'umanità.
- Il concetto di "Parola" rende solo parzialmente il senso originario: si tratta di qualcosa molto più profondo, di primario e sopraconcettuale, d'indefinibile ed inconcepibile; si tratta del "Verbo", della "Luce" che si contrappone al Buio come assenza di Luce, si tratta della creazione del mondo, del "Big Bang".



prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org



30



- Il canto di lode, il grido o la risata rappresentano la musica primordiale che partorisce il cosmo.
- Il suono e la luce stanno l'uno con l'altro nello stesso rapporto di parola e coscienza.
- Il suono creatore è come il farsi luce per aprire la strada al conoscere.

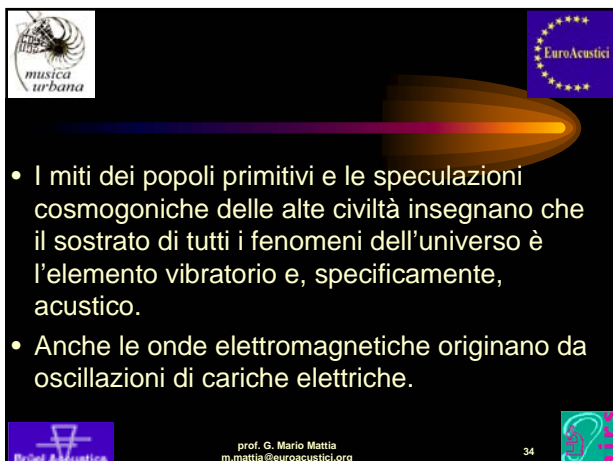
prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

32

- Sono affermazioni e riscontri che troviamo nelle tradizioni di tribù primitive e selvagge, come nelle religioni, sia occidentali che orientali.
- In tutte le religioni e nelle culture arcaiche l'elemento primario è il suono

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

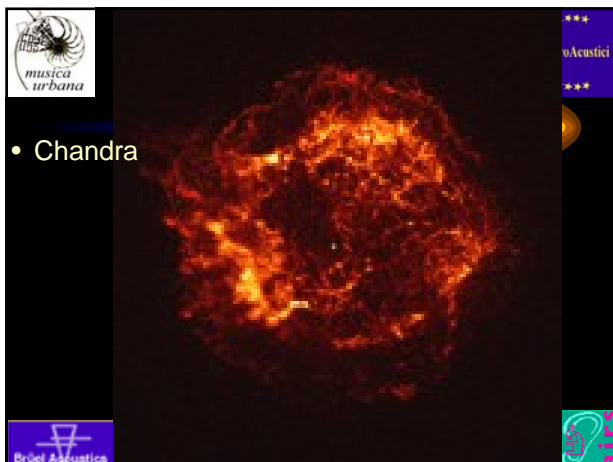
33



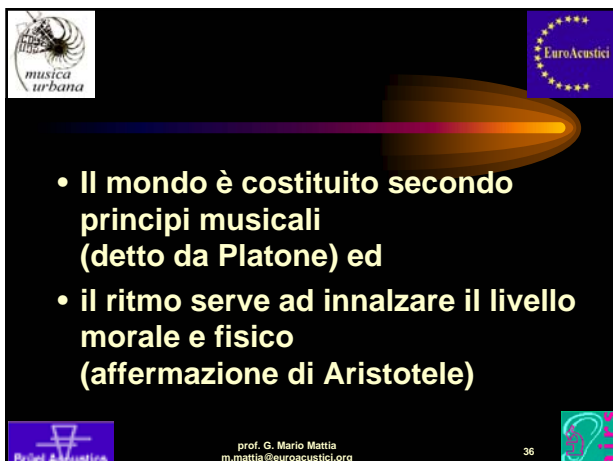
- I miti dei popoli primitivi e le speculazioni cosmogoniche delle alte civiltà insegnano che il sostrato di tutti i fenomeni dell'universo è l'elemento vibratorio e, specificamente, acustico.
- Anche le onde elettromagnetiche originano da oscillazioni di cariche elettriche.

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

34



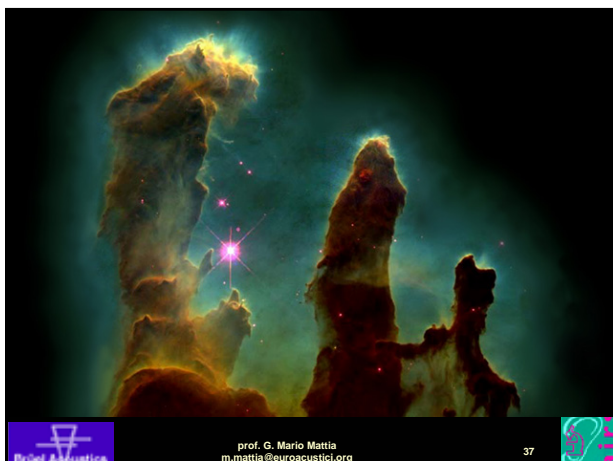
- Chandra



- Il mondo è costituito secondo principi musicali (detto da Platone) ed
- il ritmo serve ad innalzare il livello morale e fisico (affermazione di Aristotele)

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

36



- Nella medicina indiana la salute è uno stato in cui le vibrazioni psicofisiche dell'Uomo sono in armonia con le vibrazioni del cosmo.

- L'uomo è particolarmente sensibile (effetti psicoacustici) alle distorsioni sonore (assenza di armonia) ed alle disomogeneità dei campi sonori (onde stazionarie e viaggianti) che provocano una forte riduzione dell'intelligibilità sia della parola, della musica e del canto.

musica urbana

Il sistema nervoso

EuroAcustici

- La musica ha importanti effetti sul nostro organismo a secondo del ritmo, del tono e del livello di pressione

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

40

musica urbana

EuroAcustici

Figura 52-10. Le vie uditive. (Modif. da Crosby, Humphrey, and Lewis, *Cerebral Acoustics*, John Wiley & Sons, New York, N.Y., 1967)

41

musica urbana

EuroAcustici

La corteccia uditiva.

42

• il cervello,
• il sistema limbico,
• l'ipotalamo e
• la musica

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

43

• Nel cervello avviene un complesso processo di elaborazione neurosensoriale a livello della zona "limbica" con la nascita delle sensazioni che si affiancano alla percezione dell'ambiente esterno.

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

44

• Tutti gli organi di senso, la vista, l'udito, l'equilibrio, il tatto, il gusto, la sensibilità vibratoria, motoria, termica, ecc., trasmettono le loro informazioni che passano attraverso varie "stazioni" di elaborazione

• Tali impulsi elettrochimici transitano nel sistema limbico prima di giungere alle zone corticali del cervello od ai sistemi fisiologici di destinazione finale.

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

45

musica urbana

EuroAcustici

- Il sistema limbico ha un'importanza enorme nella fisiologia e nei meccanismi motivazionali e comportamentali degli esseri viventi.

Brüel & Kjær

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

46

musica urbana

EuroAcustici

- **Nell'uomo è la sede dei processi delle "sensazioni", dei "pensieri", della gestione delle "memorie", del controllo dell'attività cerebrale e di tutti i principali ritmi di omeostasi dinamica fisiologici.**

Brüel & Kjær

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

47

musica urbana

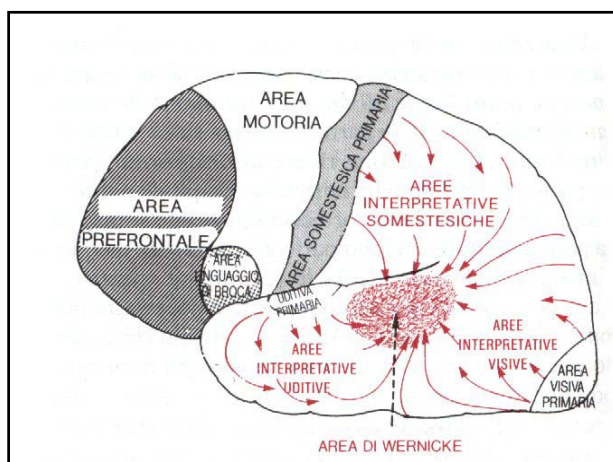
EuroAcustici



- **Le informazioni sensoriali interagiscono fra loro, (cibernetica ed informazione), in particolare con l'udito e la vista.**

Brüel & Kjær


prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

48






• Il **sistema uditivo** è quindi in stretta correlazione con le aree del nostro cervello che controllano gli **aspetti emotivi** della nostra vita di relazione (**sistema limbico**) e con quelle che determinano le risposte automatiche del nostro organismo di fronte al pericolo, ovvero la cosiddetta "reazione d'allarme" (**sistema autonomo o neurovegetativo**).




prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org




50

- Il **sistema nervoso autonomo o "neurovegetativo"** è deputato al controllo di tutte le funzioni corporee
- (ad es.: la frequenza cardiaca, la pressione arteriosa, la respirazione, la digestione ecc) ed
- al meccanismo neurologico della cosiddetta "reazione d'allarme", oltre a quella del "piacere" e della "paura", ed
- è influenzato da tutte le informazioni che arrivano dai sensi al sistema limbico, in particolare dall'udito.



G.Mario Mattia



51

• Il sistema limbico,
• con l'ipotalamo che svolge la funzione distributrice degli stimoli in uscita e degli ormoni ipofisari,
• porta alla distinzione fra rumore, disturbo, fastidio ed il piacere della musica e del canto corale.

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

52

• Sulla base delle caratteristiche temporali o spettrali degli stimoli, nel sistema limbico avviene una selezione per impedire che la nostra mente venga sommersa da quantità enormi d'informazioni sensoriali.



prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

53



• Nella zona limbica avviene quindi un processo essenziale per la qualità della vita:
• le informazioni vengono confrontate con un archivio memorizzato (suoni, immagini, sensazioni, ecc.) e, in base a questa funzione cibernetica di selezione, vengono inviate o meno alle zone corticali di analisi finale, interpretazione e percezione.


prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

54


 

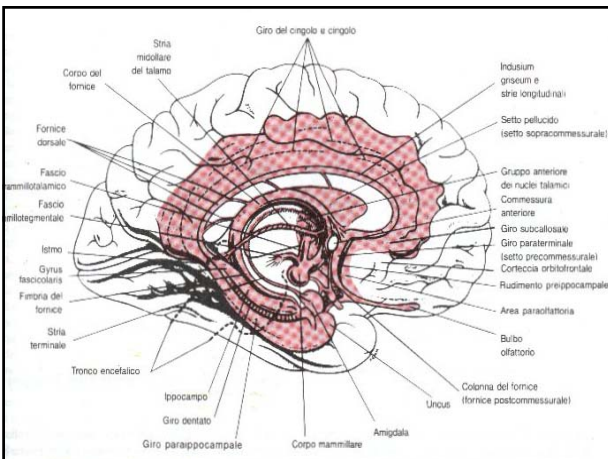
- Questa funzione inconscia è parzialmente pilotata dall'attenzione:
- mentre parliamo non abbiamo coscienza apparente del rumore del traffico, fino a quando rivolgiamo l'attenzione a quella particolare fonte sonora.

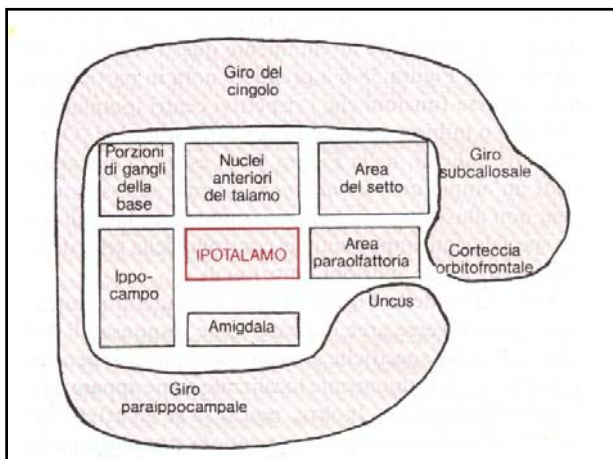
 prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org  55

- **Il sistema limbico ha quindi una funzione essenziale nella regolazione dell'omeostasi dinamica: dalla pressione del sangue, ai cicli fisiologici.**

 prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org  56





musica urbana **La musica ed il canto** EuroAcustici

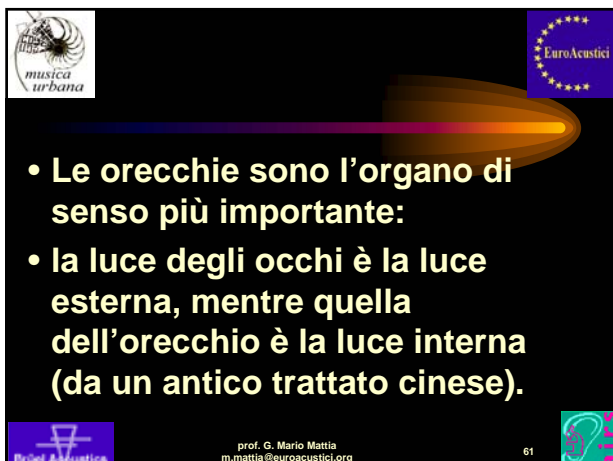
- **Proprio nelle funzioni dinamiche interviene l'effetto della musica e del ritmo:**
- **il segnale acustico può entrare in sincronia od interagire con i potenziali elettroencefalici, come evidenziato da registrazioni di EEG.**

Brüel & Kjær prof. G. Mario Mattia m.mattia@euroacustici.org 59

musica urbana EuroAcustici

- **E' noto che l'organismo è un sistema controeazionato per mantenere costante l'omeostasi dinamica.**
- **Il suono, la musica e la luce sono stimoli che, con determinata intensità, durata e frequenza, sono in grado di modificare l'omeostasi dinamica e quindi lo stato di salute con fenomeni di stress.**

Brüel & Kjær prof. G. Mario Mattia m.mattia@euroacustici.org 60



musica urbana


EuroAcustici

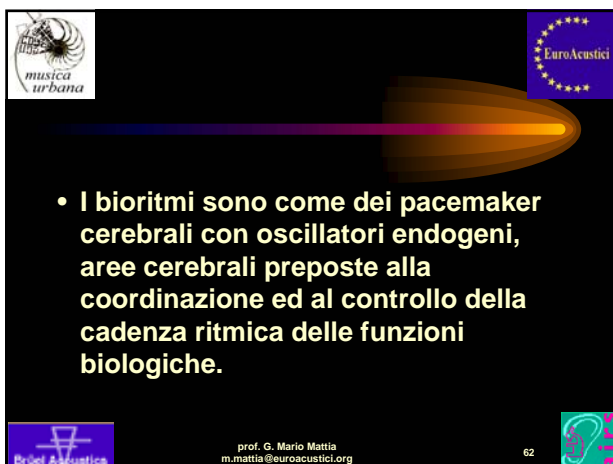
- Le orecchie sono l'organo di senso più importante:
- la luce degli occhi è la luce esterna, mentre quella dell'orecchio è la luce interna (da un antico trattato cinese).

Brüel & Kjær

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

61





musica urbana


EuroAcustici

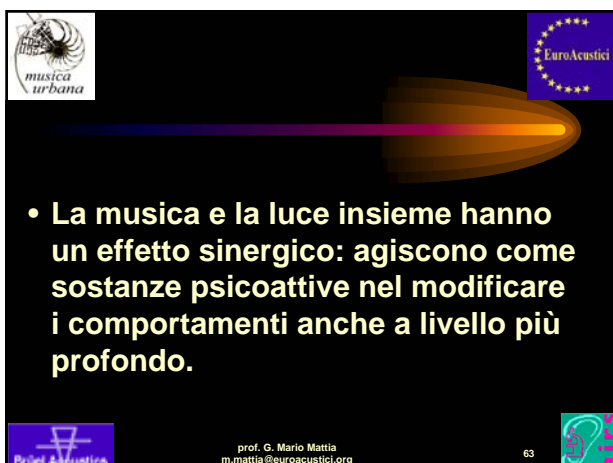
- I bioritmi sono come dei pacemaker cerebrali con oscillatori endogeni, aree cerebrali preposte alla coordinazione ed al controllo della cadenza ritmica delle funzioni biologiche.

Brüel & Kjær

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

62





musica urbana


EuroAcustici

- La musica e la luce insieme hanno un effetto sinergico: agiscono come sostanze psicoattive nel modificare i comportamenti anche a livello più profondo.

Brüel & Kjær

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

63





 

- **Quest'effetto può essere rilevato da un tracciato EEG: le onde cerebrali possono entrare in sintonia con le oscillazioni acustiche e luminose.**





Stupore Sonno Stati psicomotori Bambini Stato di rilassamento Attenzione Grande male
Anestesia chirurgica Componente lenta piccolo male Epilettici deteriorati Paura Componente rapida piccolo male Confusione


EEG 1 secondo



- **Luci e suoni trasmettono determinate frequenze all'occhio ed all'orecchio ed attivano nel cervello reazioni controllate che, a secondo della frequenza possono rilassare od eccitare, modificare i tempi di reazione agli stimoli esterni, come documentato dai tracciati elettroencefalografici.**



prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org 65



- **La musica è equivalente ad una sostanza psicoattiva in grado di modificare la coscienza.**

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org 66



 

- **Stimolazioni acustiche e luminose di 1-3 Hz, in aggiunta alle tecniche di “biofeedback”, sono in grado di attivare la produzione di endorfine, con maggior intensità delle droghe e senza effetti collaterali.**



 

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

67

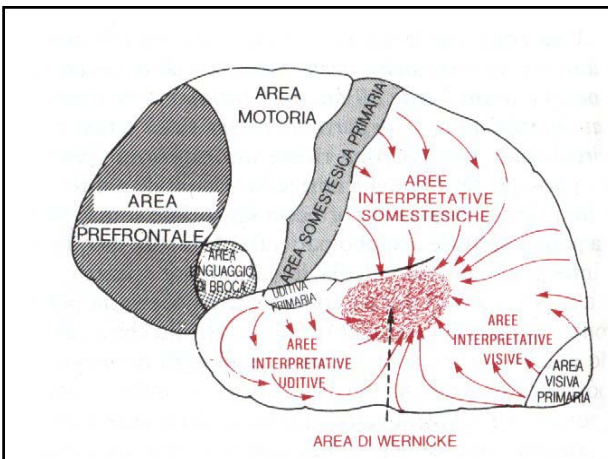
 

- **Ritmo ALFA (8-12 Hz):** relax, creatività, miglior rendimento sportivo e scolastico
- **Onde BETA (13-30 Hz):** concentrazione mentale
- **Complessi K (>30 Hz):** perdita del senso della realtà, tachicardia, euforia, resistenza fisica (come da alcolici o da anfetamine)

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

68





 **La musico terapia** 

- si basa su questi effetti sinergici: interazione di stimoli sensoriali
- (suono, parole, canto, musica e luci)
- con un importante contenuto informativo ed emotivo per il paziente, tali da stimolare l'attività limbica profonda, tanto da poter risvegliare il soggetto da uno stato comatoso (EEG piatto!).

 prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org  71

 **Effetti negativi della musica** 

- Ritmi eccessivi con luci stroboscopiche e laser inducono onde cerebrali legate alla tensione (aumento di cotecolamina).

 prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org  72

musica urbana

EuroAcustici

- Per evitare danni psicosomatici ed audiologici gli stimoli musicali ed ottici andrebbero presi con dosi adeguate.

Brüel & Kjær

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

73

musica urbana

EuroAcustici

- L'esposizione ad alti livelli sonori, come la musica di discoteca deve essere interrotta da pause di riposo con bassi livelli sonori per permettere il recupero dello stress vascolare a livello della coclea e stabilire un equilibrio fisiologico ambientale.

Brüel & Kjær

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

74

musica urbana

EuroAcustici


Conclusion

- I suoni e le luci ritmate hanno una interazione con l'uomo superiore al previsto.
- La musica, se gradita, provoca effetti positivi e terapeutici.
- Un suono ritmato, se non gradito, provoca effetti negativi (casi di epilessia) e di stress.

Brüel & Kjær


prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org

75




La musica gradita è ritmo ed armonia



- È un suono che stimola **SENSAZIONI**
- Unisce la terra al cielo!
- È religione e magia
- È danza, canto, riti e cerimonie
- È guerra e pace, psicologia e sociologia
- È vita, relax, divertimento, sport e




prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org




76





- Tradizioni millenarie insegnano che le vibrazioni della voce e dei suoni influenzano la mente ed il corpo.
- Codici sonori tramandati da maestri indiani, guru e monaci tibetani, canti gregoriani e musiche ritmiche insegnano a stimolare rilassamento, contemplazione e benessere.




prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org




77



- **La vita è ritmo ed oscillazioni:**
- l'omeostasi dinamica del nostro organismo che viene controllata dalla zona limbica, nel centro del nostro cervello, deve essere in equilibrio per mantenere una condizione di benessere.



prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org



78

fine

Mario Mattia
www.euroacustici.org
www.bruel-ac.com

prof. G. Mario Mattia
m.mattia@euroacustici.org
