


Municipio Roma Centro Storico Istituto Superiore di Sanità

**“Il Centro Storico senza rumore:  
una scommessa possibile”**  
*Inquinamento acustico e qualità della vita.  
esperienze a confronto*

Roma, 27 novembre 2002



Consulting services



Associazione Italiana  
per la Ricerca sulla  
Sordità - ONLUS

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

---

---

---

---

---

---

---

---



**ERGONOMIA ACUSTICA**  
*per migliorare la qualità della vita*

*l'acustica quale obiettivo prioritario per la qualità  
ed il benessere dell'abitare*

Mario Mattia  
Fisico sperimentale  
Docente specialista certificato in acustica  
[m.mattia@euroacustici.org](mailto:m.mattia@euroacustici.org)  
ROMA



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

2

---

---

---



---

---

---



---

---



**Le leggi**

- La prima regolamentazione nazionale sul rumore si trova nel DPCM 1/3/1991 seguita dalla
- Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 OTTOBRE 1995
- La 447/95 stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione



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

3

---

---

---



---

---




---

---

---

 **Decreti applicativi della legge quadro** 

- **DPCM 14/11/97:**  
Il 1° dicembre 1997 in attuazione dell'art. 3 comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995 n. 447, si è pubblicato il DPCM del 14 novembre 1997 **"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"**.  
Tale decreto recepisce buona parte del **DPCM 1/3/91** e lo integra per armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.  
Si definiscono e si fissano i valori limite di emissione (tabella B), i valori limite assoluti di immissione (tabella C), i valori limite differenziali di immissione, i valori di attenzione e di qualità (tabella D).  
**La tabella "A"** fornisce la "classificazione del territorio comunale" in 6 classi di destinazione d'uso del territorio, analogamente alle prescrizioni del DPCM 1/3/91.

  © prof. G. Mario Mattia  
m.mattia@euroacustici.org 4 

---

---

---

---

---



---

---




---

---

---

 **Decreti** 

- **Decreto L. 11/12/96:**  
Ministero dell'Ambiente:  
**"Applicazione del criterio differenziale per impianti a ciclo produttivo continuo"**.
- **Decreto Ministeriale 31/10/97:**  
**"Metodologia di misura del rumore aeroportuale"**.
- **D.P.C.M. 05/12/97:**  
**"Determinazione dei requisiti passivi degli edifici"**.

  © prof. G. Mario Mattia  
m.mattia@euroacustici.org 5 

---

---

---

---

---



---

---




---

---

---

 **decreti** 

- **Decreto Ministeriale 16/03/98:**  
**"Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"**.
- **DPCM 16 aprile 1999, n. 215**
- **Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi.**

  © prof. G. Mario Mattia  
m.mattia@euroacustici.org 6 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## *Legge regione Lazio*

- **LEGGE REGIONALE 3 agosto 2001, n. 18.**
- Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio -modifiche alla Legge regionale 6 agosto 1999,n. 14.



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

7



---

---

---



---

---

---



---

---




## *Normative*

- Le principali leggi e numerosi decreti sul rumore si possono visionare nel sito internet
- [www.bruel-ac.com](http://www.bruel-ac.com) e
- [www.euroacustici.org](http://www.euroacustici.org)



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

8



---

---

---



---

---

---



---

---




## *Leggi e decreti*

- **L'Italia è uno dei primi paesi dell'UE che ha promulgato precise norme contro l'inquinamento acustico ambientale**
- **Ma è anche il paese dove le norme vengono spesso disattese!**



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

9



---

---

---



---

---

---



---

---




### *Indirizzo delle leggi e decreti menzionati*

- amministrativo,
- civile e
- penale



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

10



---

---

---



---

---

---



---

---




### *Norme amministrative*

- Sono uno strumento per la Pubblica Amministrazione
- Forniscono le indicazioni per la pianificazione del territorio
- L'impatto socio-sanitario è solo statistico: non tutela il singolo ma la popolazione nel suo concetto socio-politico



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

11



---

---

---



---

---

---



---

---




### *La tutela della Salute*

- Affidata al diritto Costituzionale
- Al Codice Civile e Penale
- Alle norme e regolamenti di sanità ed igiene



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

12



---

---

---

---

---

---

---

---

**L'acustica**

**Il suono ed il rumore**

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

13

---

---

---

---

---

---

---

---

**Il suono non solo come fenomeno fisico**

- L'acustica, come è noto, è la scienza che studia i fenomeni vibratorii (nei gas, nei liquidi e nei solidi)
- L'acustica in rapporto all'uomo è strettamente connessa ad altri settori della scienza, quali
- la medicina (audiologia), che studia il meccanismo di percezione dei suoni (l'organo dell'udito),
- la psicologia e la neurofisiologia, che si interessano della sensazione sonora in relazione agli stati d'animo prodotti in chi ascolta,
- l'architettura e l'ingegneria per gli aspetti costruttivi.

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

14

---

---

---

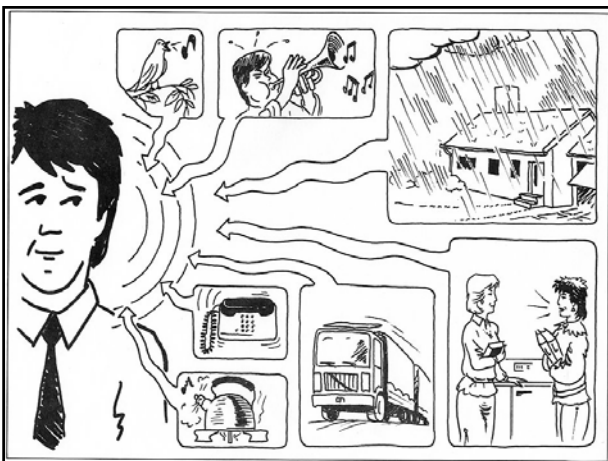
---

---

---

---

---



---

---

---

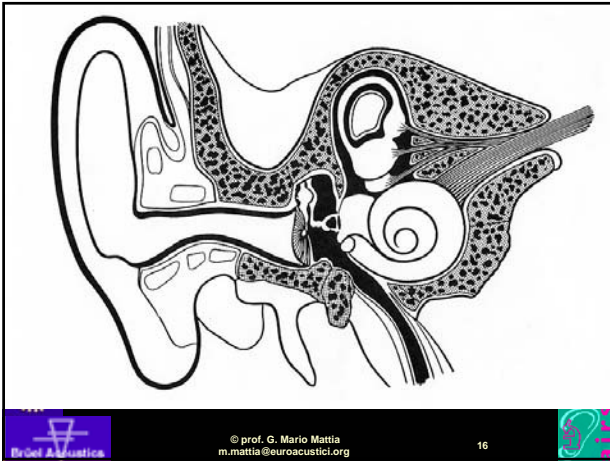
---

---

---

---

---



---

---

---

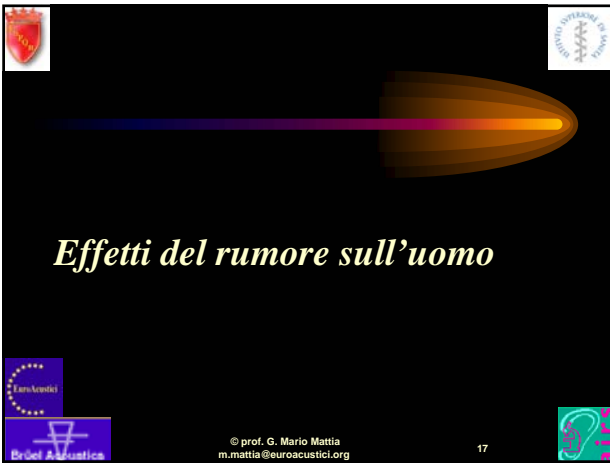
---

---

---

---

---



---

---

---

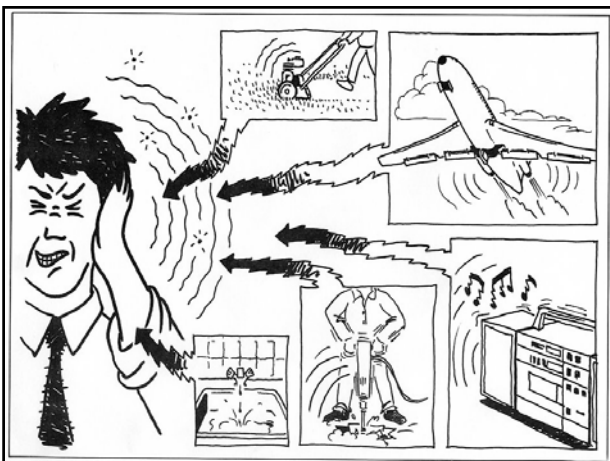
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



## *Il rumore:*



- Effetti uditivi
- Effetti extra uditivi



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

19



---

---

---

---

---

---

---

---



## *Effetti uditivi: Danni ipoacusia o sordità, acufeni, vertigini*



- L'esposizione ad alti livelli sonori, sia nell'ambiente di lavoro che nell'ambiente di vita, provoca danni uditivi irreversibili: ipoacusia o sordità, spesso accompagnati da acufeni.



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

20



---

---

---

---

---

---

---

---



## *Coclea e Organo del Corti*



m.m



---

---

---

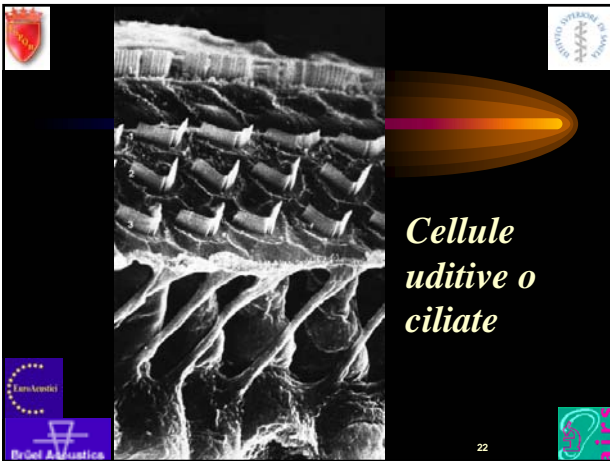
---

---

---

---

---



---

---

---

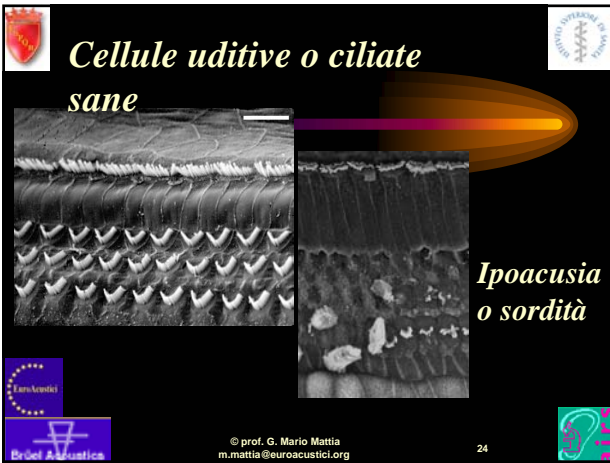
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

**Gli effetti extrauditivi**

- Nell'ambiente abitativo l'essere umano è sempre circondato da un mondo sonoro, normalmente a basso livello, che, se non gradito, diventa rumore ed interagisce con la qualità della vita.

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

26

---

---

---

---

---

---

---

---

**Gli 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

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

---

---

---

---

---

---

---

---

**I principali effetti negativi**

- Interferenza con le fasi del sonno: in particolare con le fasi REM (sonno desincronizzato)
- Seguono effetti fisiologici complessi:

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

28

---

---

---


---

---

---

---

---



**Interazioni con**

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

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

29

Logos: University of Rome, EuroAcustici, Brüel & Kjær, and a medical symbol.

---

---

---

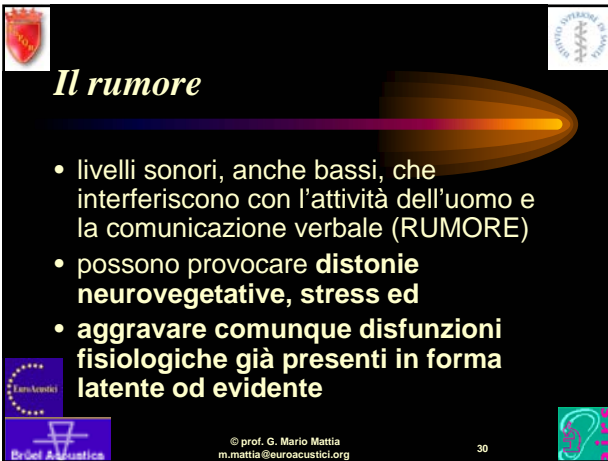
---

---

---

---

---



**Il rumore**

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

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

30

Logos: University of Rome, EuroAcustici, Brüel & Kjær, and a medical symbol.

---

---

---

---

---

---

---

---



**Biocibernetica**

- L'organismo è un sistema controeazionato 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.

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

31

Logos: University of Rome, EuroAcustici, Brüel & Kjær, and a medical symbol.

---

---

---

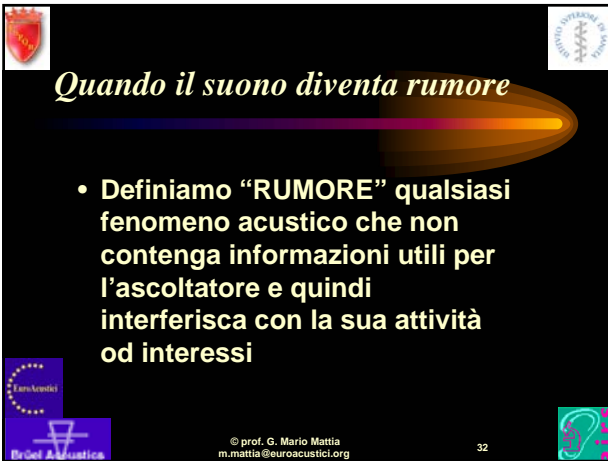
---

---

---

---

---



*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

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

32

Logos: University of Rome, EuroAcustici, Brüel & Kjær, and a stylized ear.

---

---

---

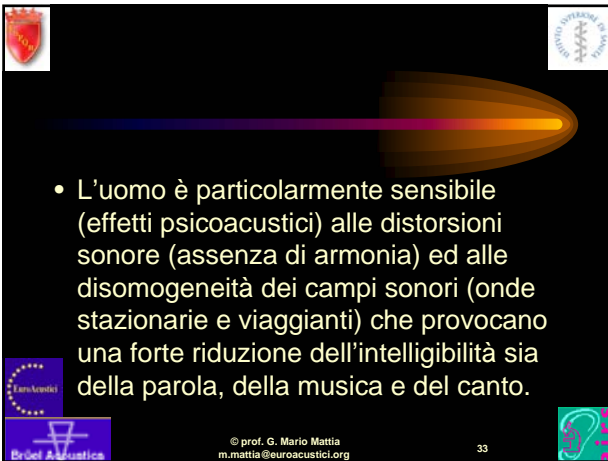
---

---

---

---

---



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.

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

33

Logos: University of Rome, EuroAcustici, Brüel & Kjær, and a stylized ear.

---

---

---

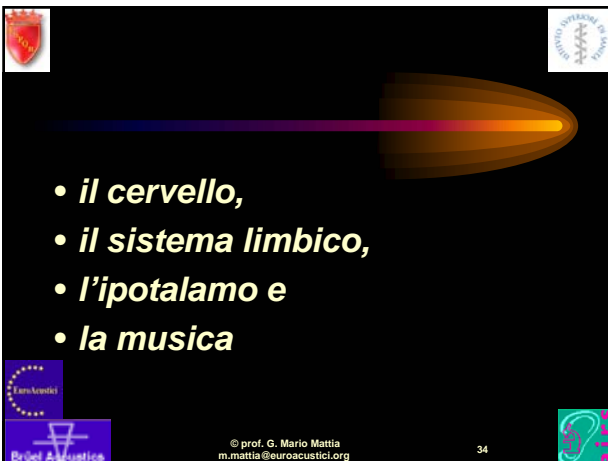
---

---

---

---

---



- *il cervello,*
- *il sistema limbico,*
- *l’ipotalamo e*
- *la musica*

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

34

Logos: University of Rome, EuroAcustici, Brüel & Kjær, and a stylized ear.

---

---

---



---

---

---




---

---



## Memoria auditiva

- Già nel grembo materno l'orecchio trasmette vibrazioni e suoni al sistema limbico ed al cervello
- Viene creato un archivio o "banca dati" di immagine sonora (come quelle visive)
- Vengono "registrati" i segnali che stimolano sensazioni negative o di pericolo



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

35

---

---

---



---

---




---

---

---



## La zona limbica 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.



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

36

---

---

---



---

---

---




---

---



## Biocibernetica ed informazione

- Le informazioni sensoriali interagiscono fra loro, in particolare con
- l'udito,
- la vista e
- l'olfatto.



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

37

---

---

---



---

---



---

---

---




- 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

38



---

---

---



---

---

---



---

---




### *Importanza della zona limbica*

- 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.



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

39



---

---

---



---

---

---



---

---




### *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

40



---

---

---

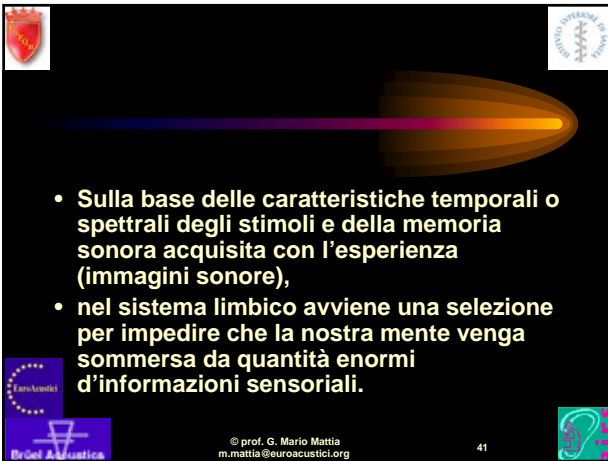
---

---

---

---

---



- Sulla base delle caratteristiche temporali o spettrali degli stimoli e della memoria sonora acquisita con l'esperienza (immagini sonore),
- 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

41

---

---

---

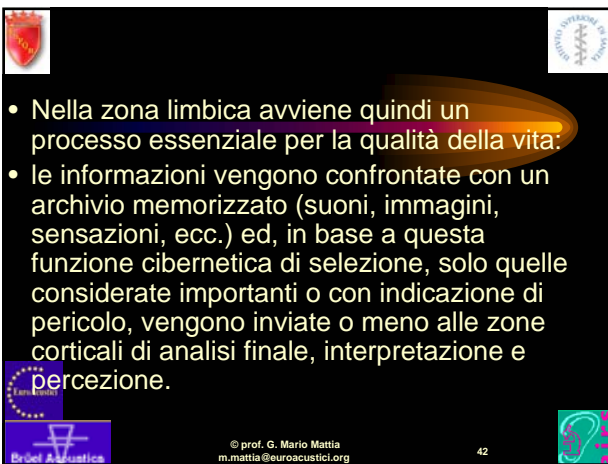
---

---

---

---

---



- 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.) ed, in base a questa funzione cibernetica di selezione, solo quelle considerate importanti o con indicazione di pericolo, vengono inviate o meno alle zone corticali di analisi finale, interpretazione e percezione.

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

42

---

---

---

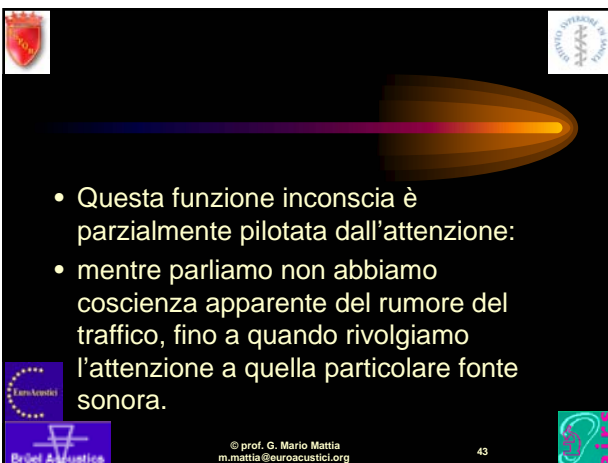
---

---

---

---

---



- 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

43

---

---

---

---

---

---

---

---

• 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

44

---

---

---

---

---

---

---

---

• Ritengo che l'afferenza al peduncolo cerebellare, alla commessura collicolare ed al zona centrale del sistema limbico porti alla prima analisi e decodifica dei suoni con la separazione del contenuto semantico ed informativo (all'emisfero SN dominante) dalle "sensazioni" (all'emisfero DX) sulla base del ritmo o del contenuto armonico

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

45

---

---

---

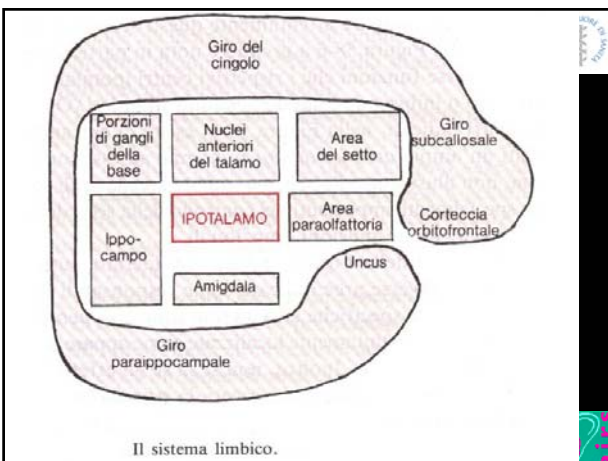
---

---

---

---

---



---

---

---

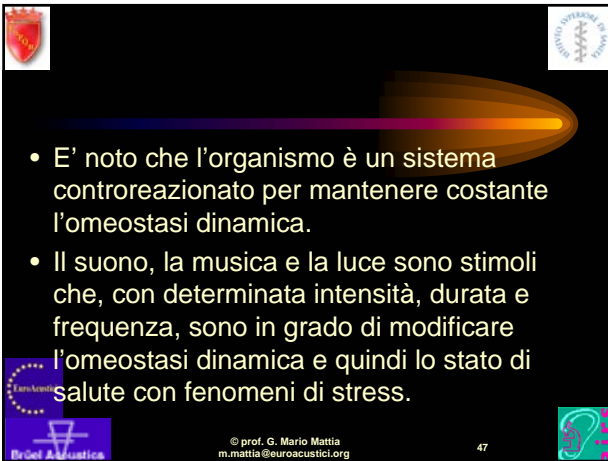
---

---

---

---

---



Slide 47 features a dark background with a horizontal rainbow-colored oval graphic. It contains two bullet points: 'E' noto che l'organismo è un sistema controeazionato per mantenere costante l'omeostasi dinamica.' and '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.' Logos for the University of Rome and EuroAcustici are present, along with the text '© prof. G. Mario Mattia m.mattia@euroacustici.org' and the number '47'.

---

---

---

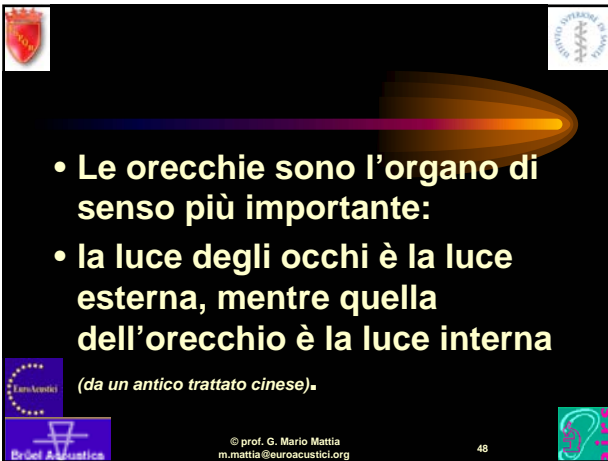
---

---

---

---

---



Slide 48 features a dark background with a horizontal rainbow-colored oval graphic. It contains two bullet points: 'Le orecchie sono l'organo di senso più importante:' and 'la luce degli occhi è la luce esterna, mentre quella dell'orecchio è la luce interna (da un antico trattato cinese)'. Logos for the University of Rome and EuroAcustici are present, along with the text '© prof. G. Mario Mattia m.mattia@euroacustici.org' and the number '48'.

---

---

---

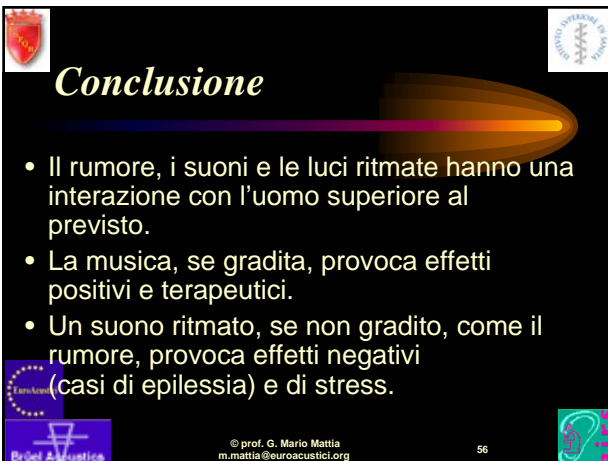
---

---

---

---

---



Slide 56 features a dark background with a horizontal rainbow-colored oval graphic. The title 'Conclusione' is written in a large, italicized font. It contains three bullet points: 'Il rumore, i suoni e le luci ritmate hanno una interazione con l'uomo superiore al previsto.', 'La musica, se gradita, provoca effetti positivi e terapeutici.', and 'Un suono ritmato, se non gradito, come il rumore, provoca effetti negativi (casi di epilessia) e di stress.' Logos for the University of Rome and EuroAcustici are present, along with the text '© prof. G. Mario Mattia m.mattia@euroacustici.org' and the number '56'.

---

---

---

---

---

---

---

---

• Il concetto fondamentale che emerge dal modello neurofisiologico è che l'intero meccanismo che è alla base del fastidio acustico avviene non a livello dell'apparato uditivo, ma in aree non-uditive del sistema nervoso centrale e più in particolare in quella parte del cervello nota come sistema limbico, (implicato nei processi emotivi), e

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

57

---

---

---

---

---

---

---

---

• e nel sistema nervoso autonomo o "neurovegetativo", deputato al controllo di tutte le funzioni corporee (ad esempio: la frequenza cardiaca, la pressione arteriosa, la respirazione, la digestione ecc) ed al meccanismo neurologico della cosiddetta "reazione d'allarme".

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

58

---

---

---

---

---

---

---

---

*Il rumore può rompere l'equilibrio omeostatico, interagire con la qualità della vita e quindi sullo stato di salute dell'uomo e degli esseri viventi.*

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

59

---

---

---


---

---

---



---


---

  
**Conclusion**

---

- **L'acustica per la qualità ed il benessere dell'abitare**

© prof. G. Mario Mattia  
m.mattia@euroacustici.org 60 

---

---

---

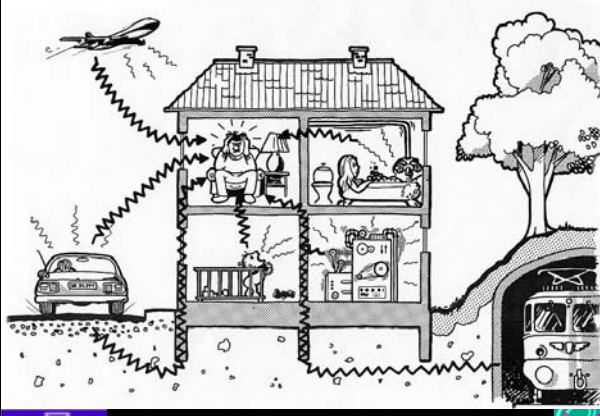
---

---

---

---

---



  
© prof. G. Mario Mattia  
m.mattia@euroacustici.org 61 

---

---

---


---

---

---



---


---

  
**Lo sviluppo sostenibile**

---

- **proposte per migliorare la qualità di vita**
- la gestione del territorio
- l'ecosistema urbano
- autocertificazione e controllo

© prof. G. Mario Mattia  
m.mattia@euroacustici.org 64 

---

---

---

---

---

---

---

---

### Le fonti di rumore in Italia

53%	Traffico stradale ed autostradale
16%	Vicini di casa
7%	Cantieri
6%	Aerei
6%	Attività produttive
5%	Ferrovie
7%	Altro

(Fonte: Ministero dell' Ambiente)

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

65

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Le fonti di rumore

Le fonti di RUMORE

53%	Traffico stradale ed autostradale
16%	Vicini di casa
7%	Cantieri
6%	Aerei
6%	Attività produttive
5%	Ferrovie
7%	Altro

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

66

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Le fonti di disturbo acustico e le fonti di rumore

- Ammesso, ma non concesso, di avere immissioni di rumore da traffico in camera da letto con livelli tali da non disturbare le fasi del sonno, si riscontra che
- Contrariamente a quanto risaputo, il traffico NON è la principale fonte di disturbo, di esposti, denuncie o lamenti da parte della popolazione:

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

67

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Le fonti di DISTURBO acustico**

- La principale fonte di disturbo proviene da impianti tecnologici:
- **36%** frigoriferi commerciali ed impianti di condizionamento (vicinato)
- 26% discoteche, attività musicali
- 20% artigiani ed impianti industriali
- 10% traffico e trasporti
- 8% impianti di riscaldamento ed idrici

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

68

---

---

---

---

---

---

---

---

**Le Fonti di DISTURBO: esposti**

Fonte	Percentuale
frigoriferi commerciali ed impianti di condizionamento (vicinato)	36.2%
discoteche, attività musicali	25.5%
attività artigianali ed impianti industriali	19.5%
traffico e trasporti in genere	12.8%
impianti di riscaldamento ed idrici, condominiali	6.0%

Fonte: Comune di Roma

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

69

---

---

---

---

---

---

---

---

**suggerimenti**

- La soluzione dei problemi di inquinamento acustico non si trova facilmente

1. Riduzione delle emissioni: impianti insonorizzati
2. Ambienti, discoteche, locali rumorosi: adeguato fonoisolamento
3. Isole pedonali

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

70

---

---

---

---

---

---

---

---

**Edilizia ed architettura**

- Il progettista deve curare l'acustica architettonica ed il costruttore deve attenersi alle norme di buona tecnica:
- **Fonoisolamento e fonoassorbimento!**

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

71

---

---

---

---

---

---

---

---

**L'acustica in ambienti confinati, sale, abitazioni, ...**

- Fonoisolamento verso l'esterno ed i vicini
- Equilibrato tempo di riverberazione interno (T60), giusto fonoassorbimento
- Riduzione del fenomeno acustico noto come "onde stazionarie e viaggianti" per una buona intelligibilità

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

72

---

---

---

---

---

---

---

---

**RASTI**  
*Rapid Speech Transmission Index*

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

74

---

---

---



---

---




---

---

---

 **Rumore e salute:  
un problema di sempre** 

- La questione che lega salute ed abitabilità era già nota nell'antichità:
- 2000 anni fa i nobili romani si trasferivano in ville lontane dai rumori per ottenere la quiete necessaria ad una buona qualità di vita
- Leonardo da Vinci suggeriva le zone pedonali ed il traffico in galleria:

  © prof. G. Mario Mattia  
m.mattia@euroacustici.org 75 

---

---

---

---

---

---

---

---



Leonardo da Vinci: "vie di attraversamento nella città"

---

---

---



---

---




---

---

---

 **L'autocertificazione** 

- L'autocertificazione: è uno strumento amministrativo forse troppo utilizzato
- Il controllo sulla veridicità delle autocertificazione praticamente non esiste!
- Auspichiamo adeguati provvedimenti per evitare abusi ed illeciti

  © prof. G. Mario Mattia  
m.mattia@euroacustici.org 77 

---

---

---

---

---

---

---

---



**Controlli**

- chi controlla il livello sonoro e la valutazione di impatto acustico?
- ARPA: controlli strumentali (diritto amministrativo)
- Il Comune tramite i VVUU: controlli amministrativi sulla presenza dei documenti autorizzativi rilasciati dalle Autorità Competenti:
- è presente la Valutazione d'impatto acustico ambientale? E la relazione ai sensi del D.L.277 del 15/08/91
- ASL: igiene del lavoro ed ambienti confinati?

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

78

---

---

---

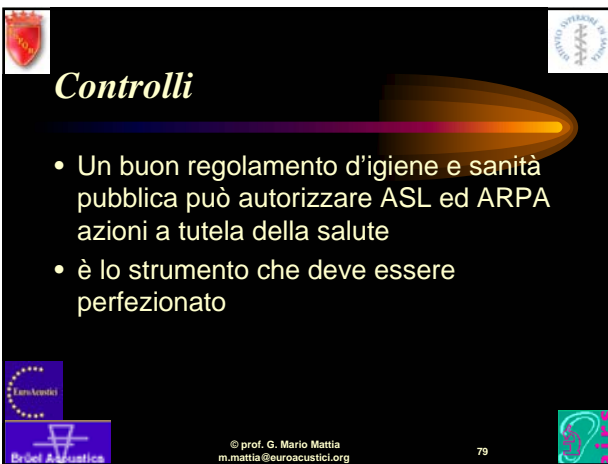
---

---

---

---

---



**Controlli**

- Un buon regolamento d'igiene e sanità pubblica può autorizzare ASL ed ARPA azioni a tutela della salute
- è lo strumento che deve essere perfezionato

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

79

---

---

---

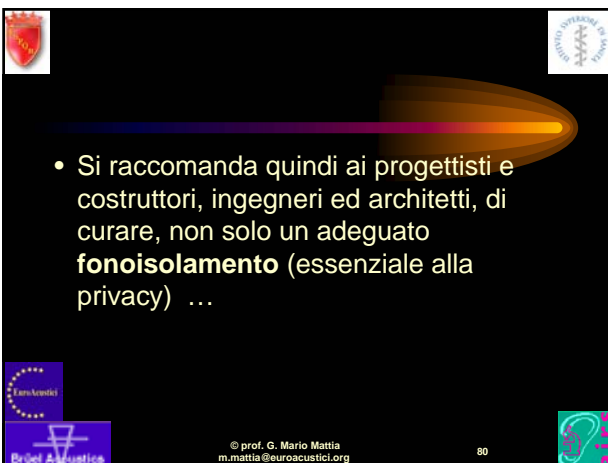
---

---

---

---

---



**Controlli**

- Si raccomanda quindi ai progettisti e costruttori, ingegneri ed architetti, di curare, non solo un adeguato **fonoisolamento** (essenziale alla privacy) ...

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

80

---

---

---

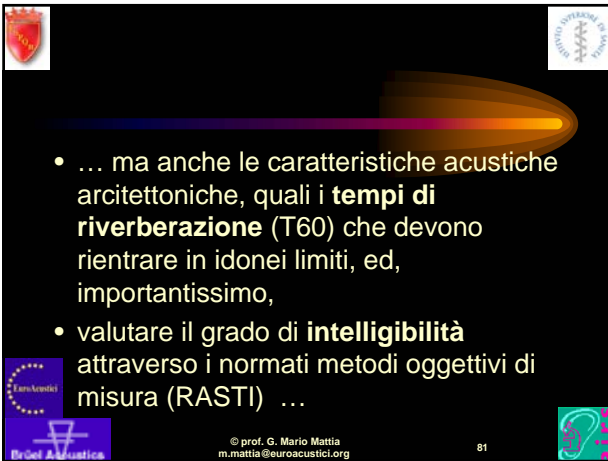
---

---

---

---

---



• ... ma anche le caratteristiche acustiche architettoniche, quali i **tempi di riverberazione** (T60) che devono rientrare in idonei limiti, ed, importantissimo,

• valutare il grado di **intelligibilità** attraverso i normati metodi oggettivi di misura (RASTI) ...

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

81

---

---

---

---

---

---

---

---



• eliminazione del fenomeno delle **onde stazionarie** con appositi dispositivi correttori acustici

• AcoustiCone della Brüel Acoustics

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

82

---

---

---

---

---

---

---

---



Informazioni e normative nei siti internet

Consulenza e perizie: [www.bruel-ac.com](http://www.bruel-ac.com)

Aspetti tecnici: [www.euroacustici.org](http://www.euroacustici.org)

Aspetti medici: [info@euroacustici.org](mailto:info@euroacustici.org)

*Grazie per l'attenzione*

**Mario Mattia**

***Fine***

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

83

---

---

---

---

---

---

---

---