

UNIVERSITÀ APERTA | OPEN UNIVERSITY



UNIVERSITÀ
DI TRENTO

CHE TI PASSA PER LA TESTA?



CiMeC
Center for Mind/Brain Sciences

LE NEUROSCIENZE A CASA TUA
dal 24 marzo al 10 aprile 2020

Ciclo di incontri online alla scoperta della mente a cura dei docenti del CiMeC Centro Interdipartimentale Mente/Cervello dell'Università di Trento, disponibili in diretta su piattaforma ZOOM: i cittadini potranno interagire con i relatori ponendo domande attraverso il proprio computer o smartphone.

Scopri la programmazione e collegati agli incontri attraverso il sito www.cimec.unitn.it

AVVISO

Conformemente all'art. 13 del Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (UE) 2016/679, si avvisa il pubblico che l'evento in corso, organizzato dal CiMeC (Università di Trento) nell'ambito dei suoi fini istituzionali, **sarà trasmesso in streaming e audio/videoregistrato**. La registrazione o parti della registrazione dell'evento potranno essere pubblicate sul canale YouTube del CiMeC o su altri siti istituzionali del CiMeC. Chi non volesse apparire in audio o video deve tenere la telecamera ed il microfono del proprio dispositivo in mute. Partecipando all'evento si accetta quanto sopra descritto.

Il titolare del trattamento dei dati personali è l'Università di Trento, con sede in via Calepina 14, 38122 Trento. I dati di contatto del Responsabile della Protezione Dati sono: rpd@unitn.it, Via Verdi 8, 38122 Trento.



**UNIVERSITÀ
DI TRENTO**



ASCOLTARE NEL RUMORE, UNA SFIDA PER TUTTI

Francesco Pavani

- 1 – Centro Interdipartimentale Mente/Cervello (CIMEC), Università di Trento, Italy
- 2 – Dipartimento di Psicologia e Scienze Cognitive, Università di Trento, Italy
- 3 – Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon (CRNL), France



Sensazione e percezione

Un esempio dal tatto

- Immaginate di mettere la mano nella borsa di qualcun altro
- Il fatto di avere sensazioni tattili alla cute non significa necessariamente sapere quali oggetti sono contenuti nella borsa





Sensazione e percezione

Un esempio dalla vista





Sensazione e percezione

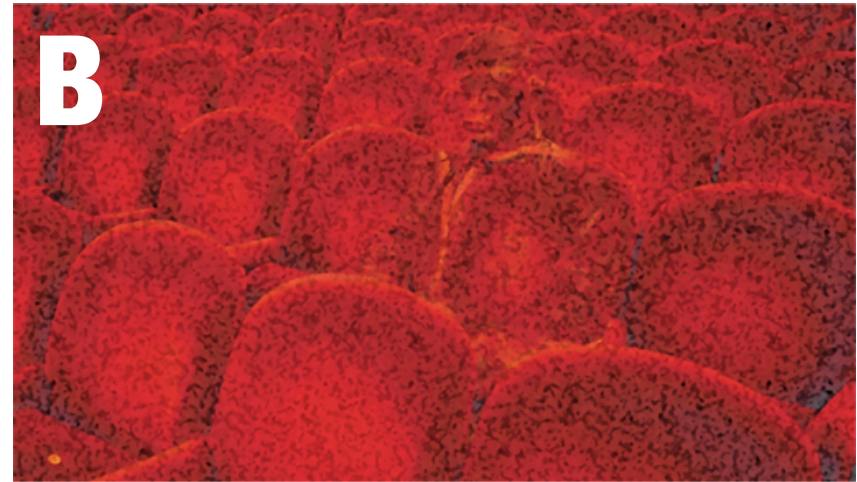
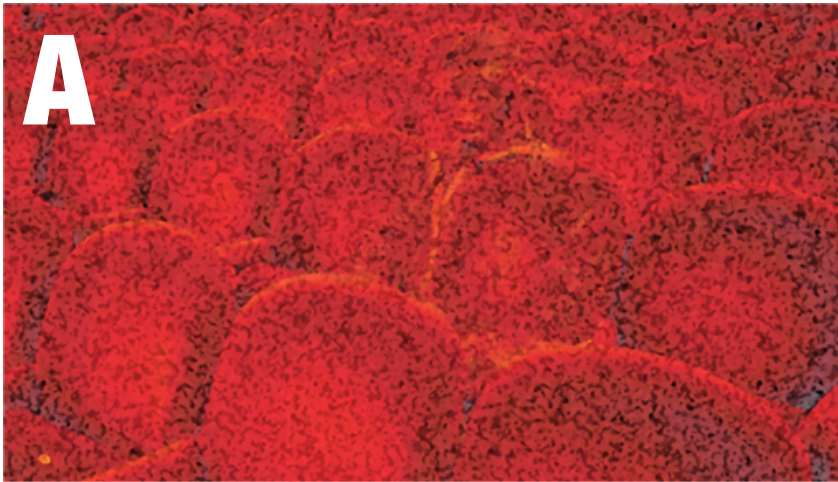
Un esempio dalla vista





Sensazione e percezione

Qualità dell'informazione in ingresso

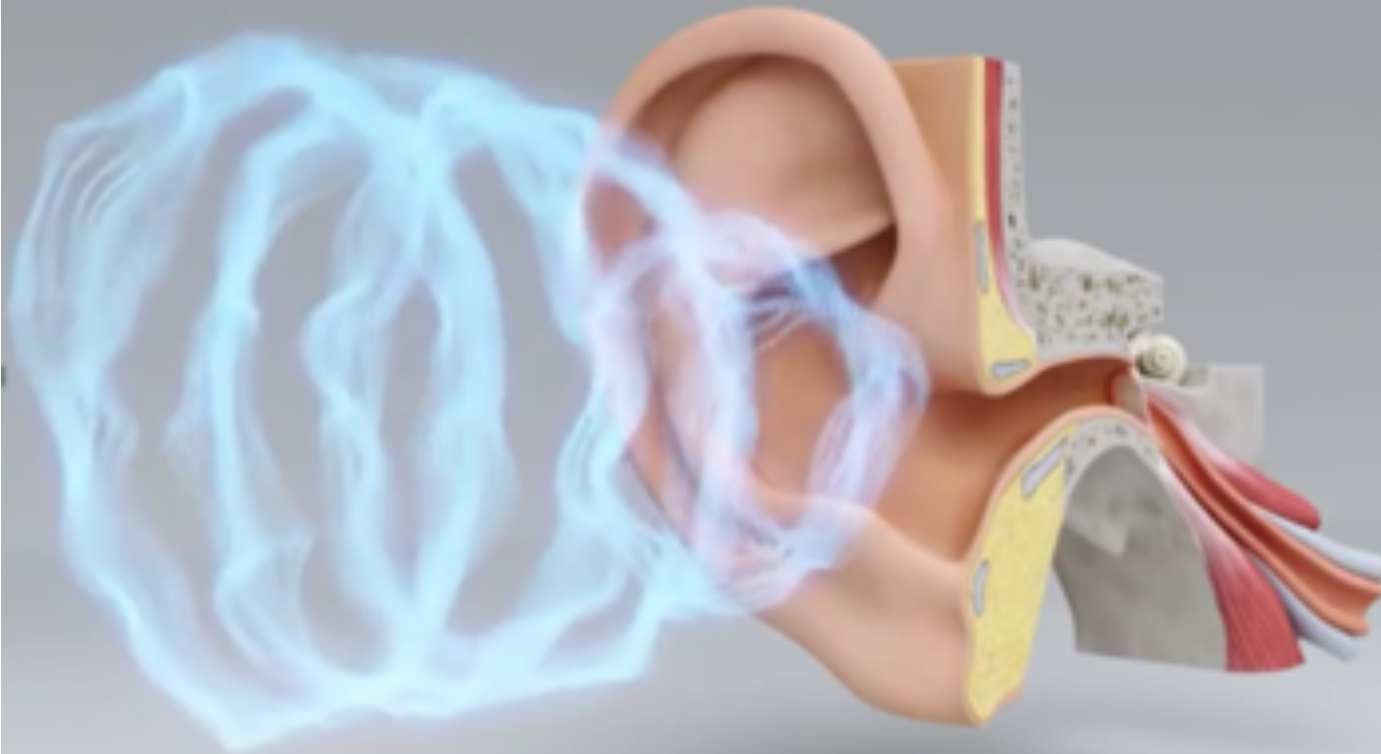




UNIVERSITÀ
DI TRENTO

CiMeC
Center for Mind/Brain Sciences

Sentire i suoni



La scena acustica

Dipanare la matassa dei suoni

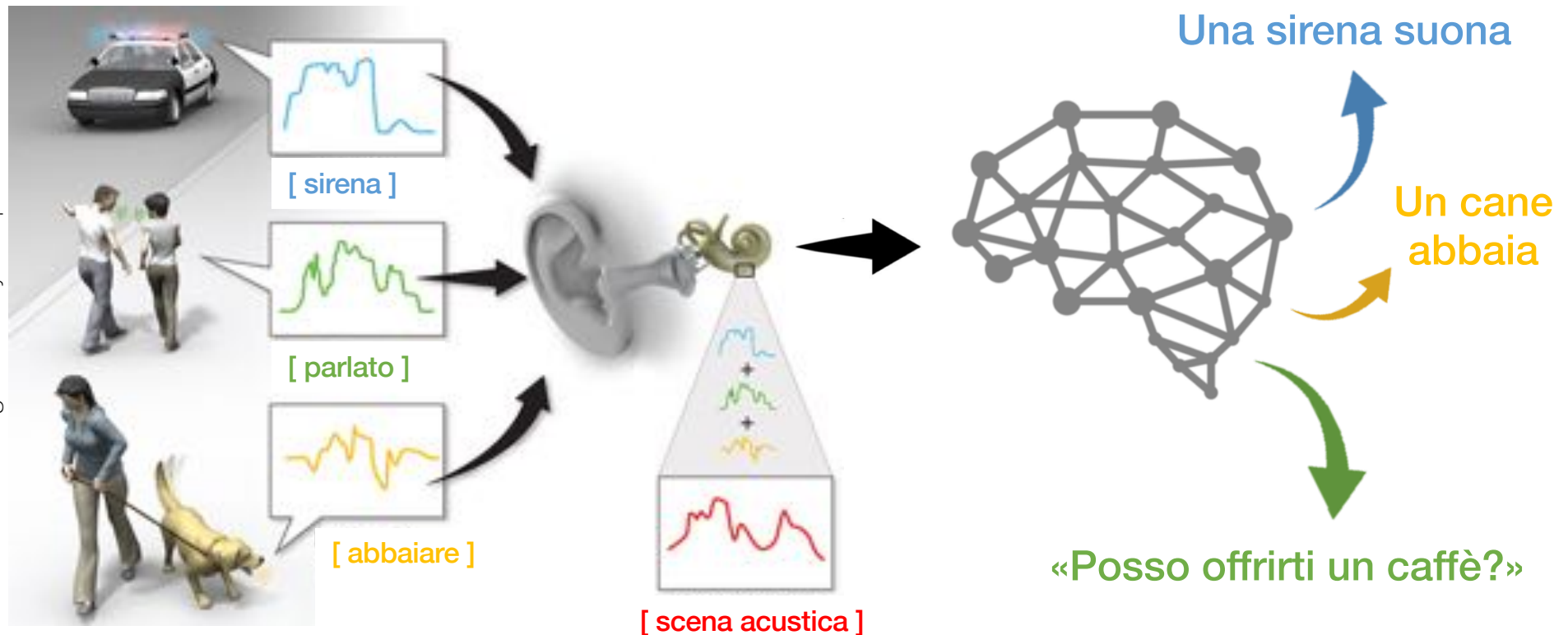
I suoni provengono da eventi distinti

Nell'orecchio si sovrappongono

Il cervello deve separarli

Per distinguere gli oggetti acustici

Disegno di Emily Cooper





La scena acustica

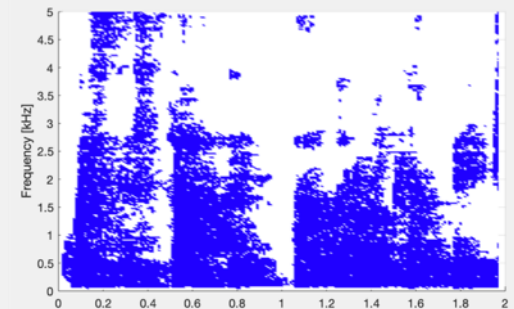
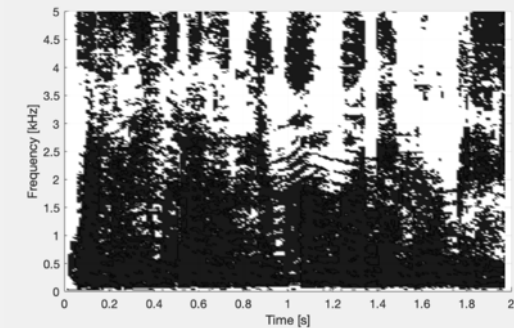
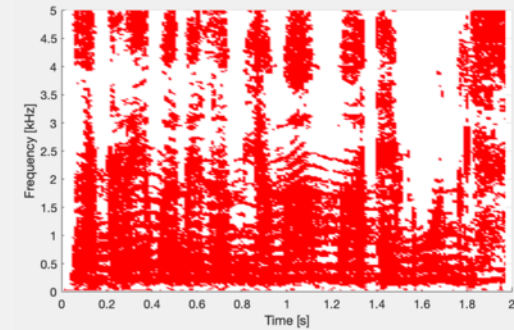
Tracce acustiche da dipanare



La crema della mia mamma è buonissima

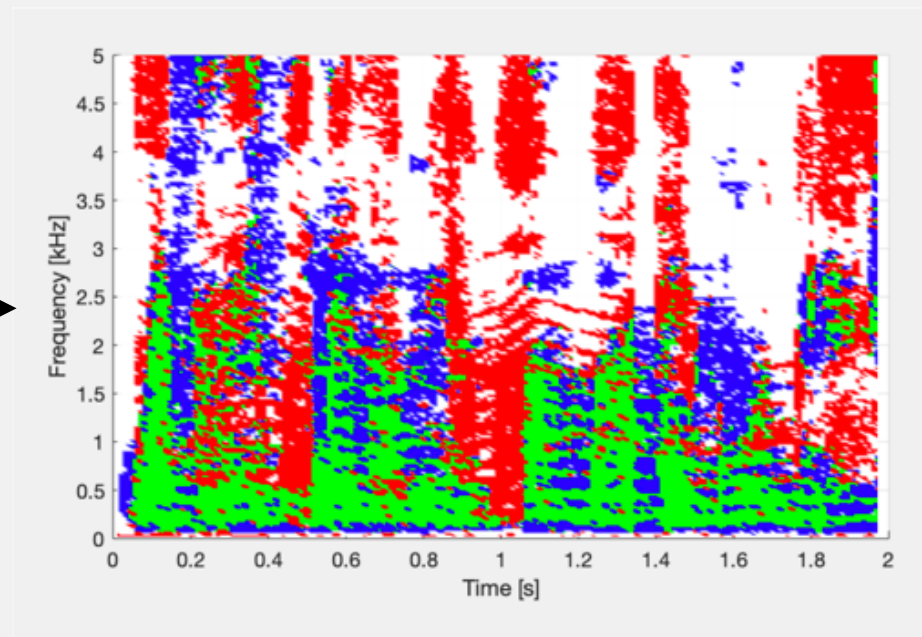
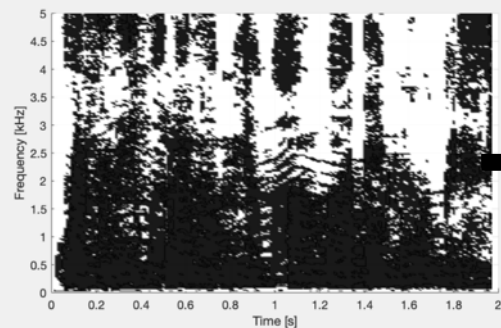
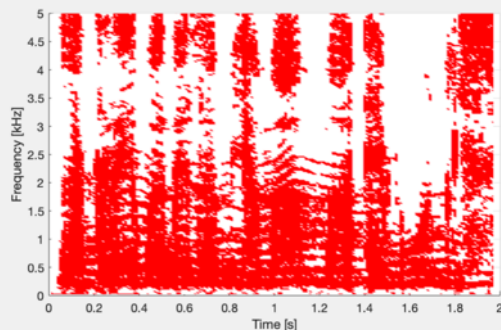


Questa estate andrò in campeggio



La scena acustica

Tracce acustiche da dipanare

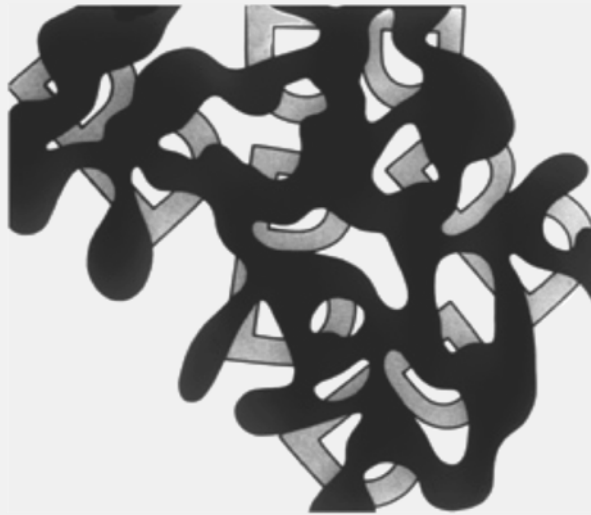
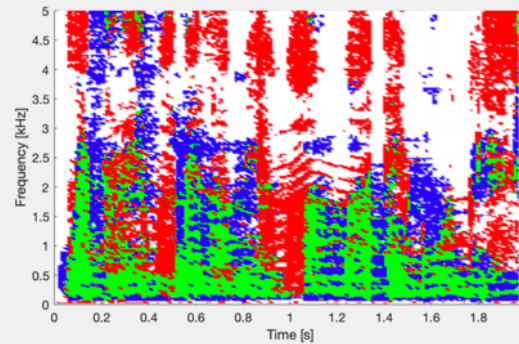


Per gli spettrogrammi ringrazio la Dr. Chiara Visentin (Dipartimento di Ingegneria, Università di Ferrara)



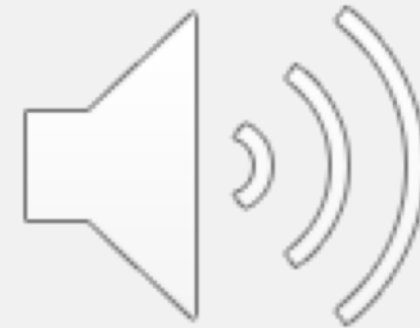
La scena acustica

Completare ciò che manca



Completamento amodale visivo

Immagine adattata da Bregman, 1981



Completamento amodale acustico



La scena acustica

Come fa il cervello a organizzare la scena acustica?



1. Non esiste una soluzione unica per interpretare il segnale che arriva alle orecchie:
servono ipotesi a priori

Es.: suoni che hanno fluttuazioni in ampiezza fra loro correlate provengono dalla medesima fonte

2. Gli oggetti acustici si sviluppano nel tempo, quindi occorre **cogliere elementi di continuità**

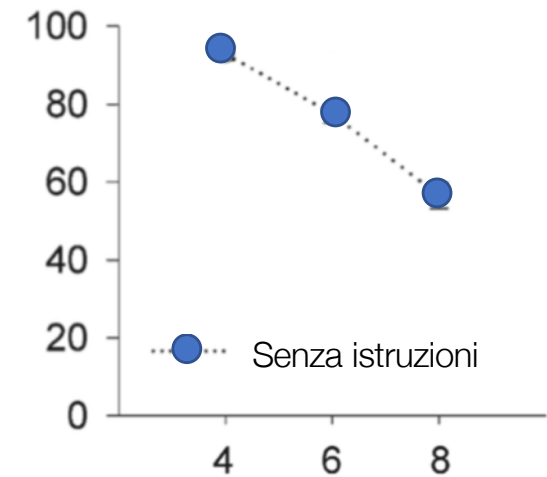
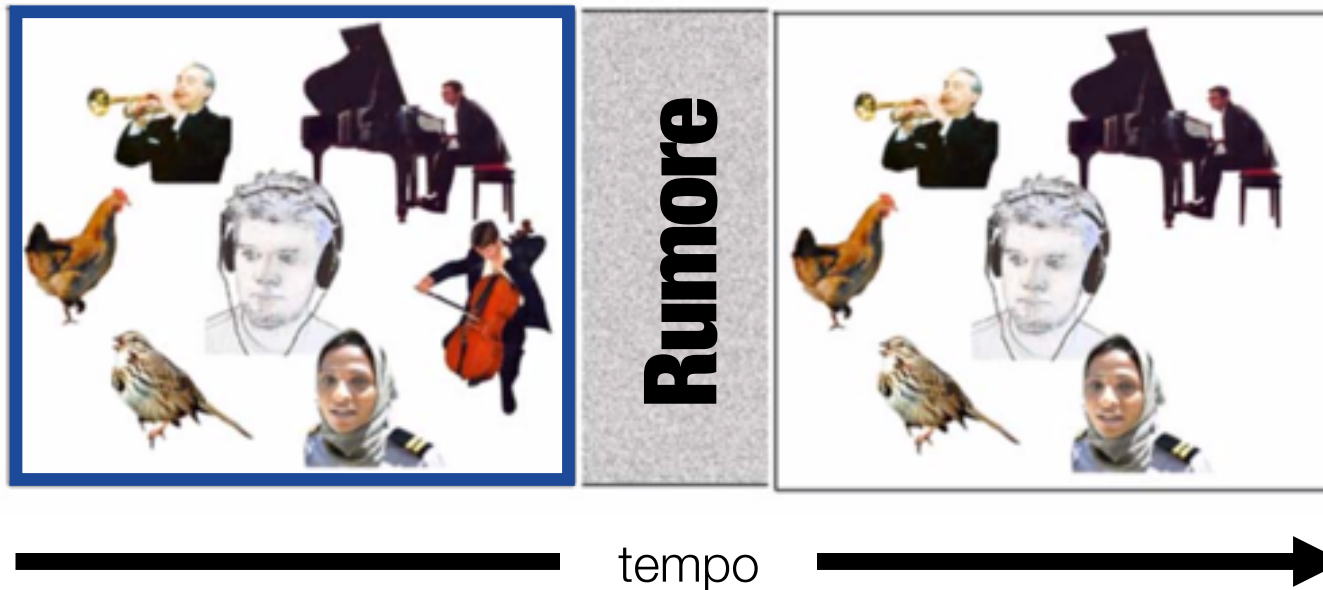
Esempio: frequenza, timbro, ritmi, spazio

3. Una volta creati gli oggetti e i flussi acustici devono essere **selezionati dall'attenzione**

La scena acustica

Il ruolo chiave dell'attenzione acustica

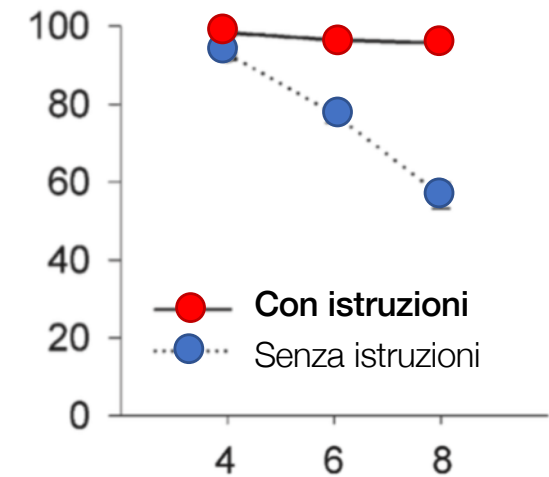
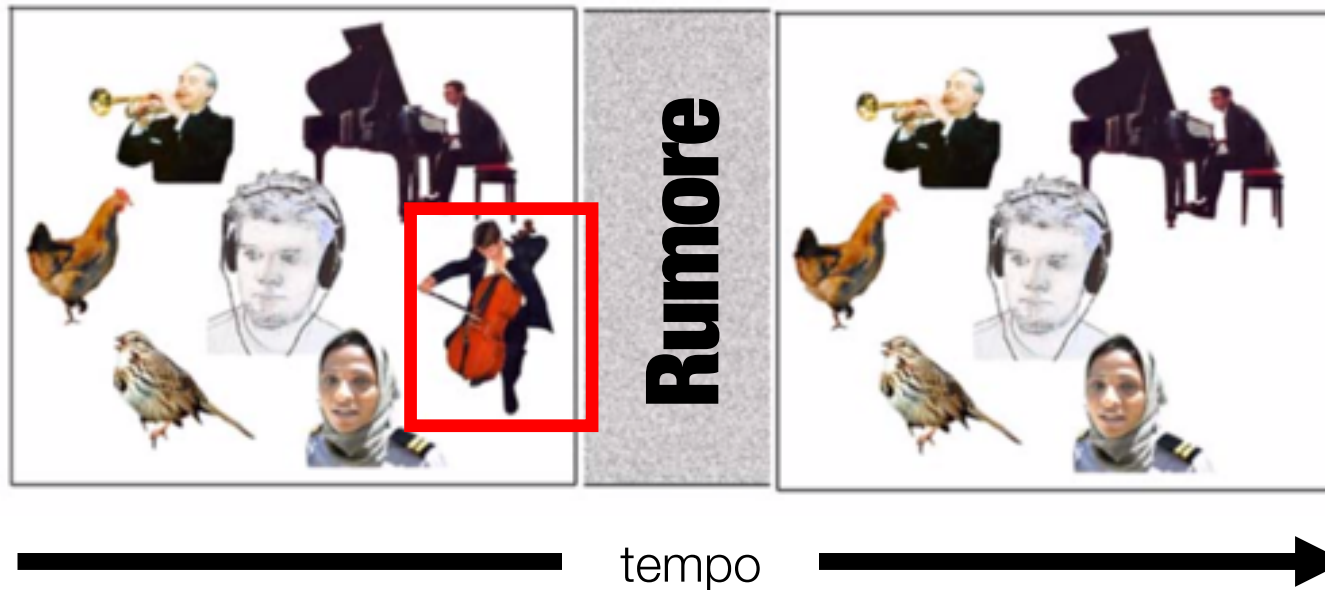
«Presta attenzione ai suoni, dimmi se noti un cambiamento nella scena acustica»



La scena acustica

Il ruolo chiave dell'attenzione acustica

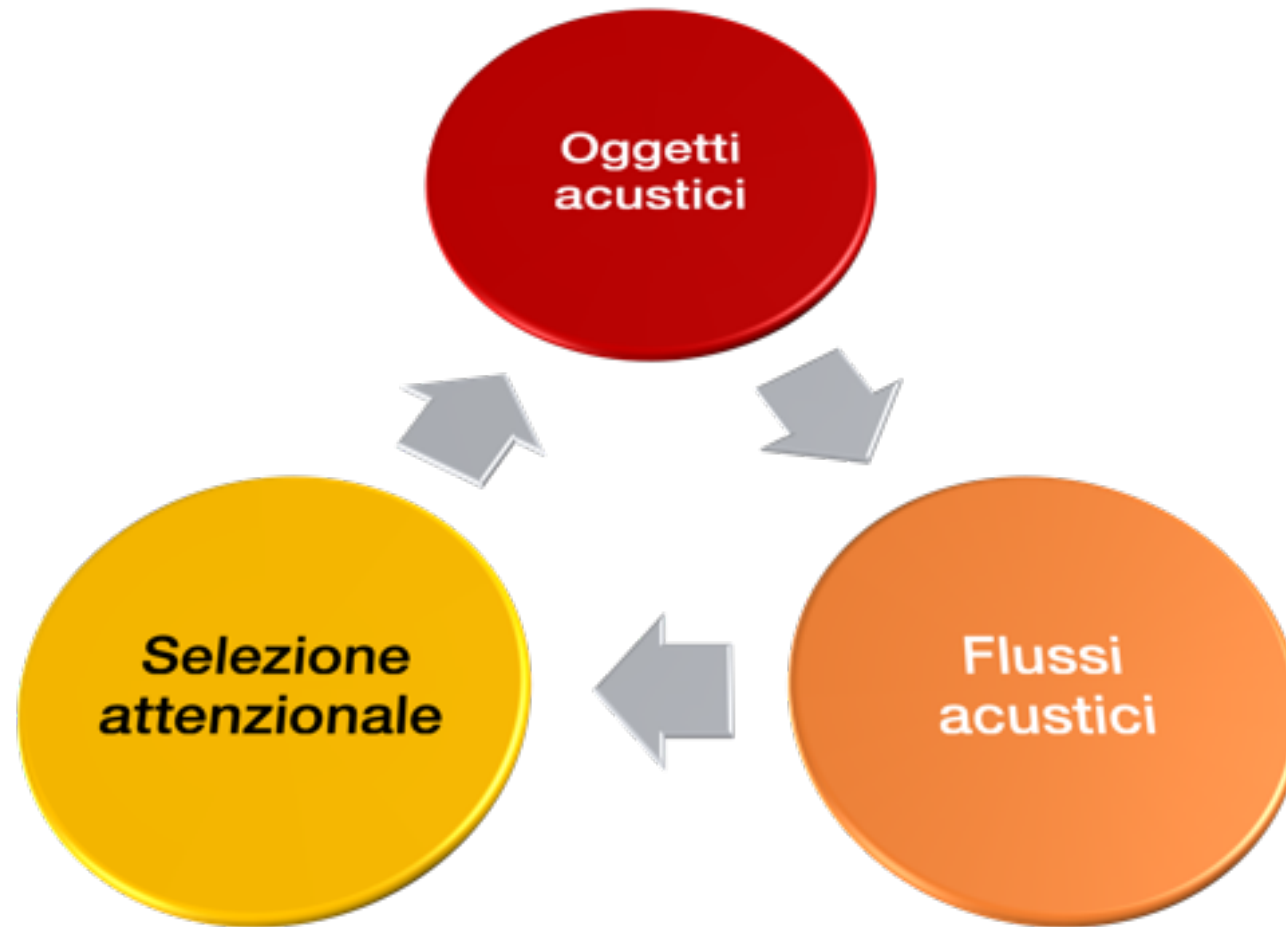
«Presta attenzione al violoncello, dimmi se cambia la sua presenza scena acustica»





La scena acustica

Come fa il cervello a organizzare la scena acustica?





La scena acustica

Chi fa fatica ad ascoltare nella scena acustica?



**Tutti coloro che hanno problemi d'udito,
anche se portano protesi acustiche o impianti cocleari,
E persino una parte di coloro che non hanno problemi uditivi***

***Stima: 12% negli USA (Tremblay et al., 2013)**



UNIVERSITÀ
DI TRENTO

CiMeC
Center for Mind/Brain Sciences

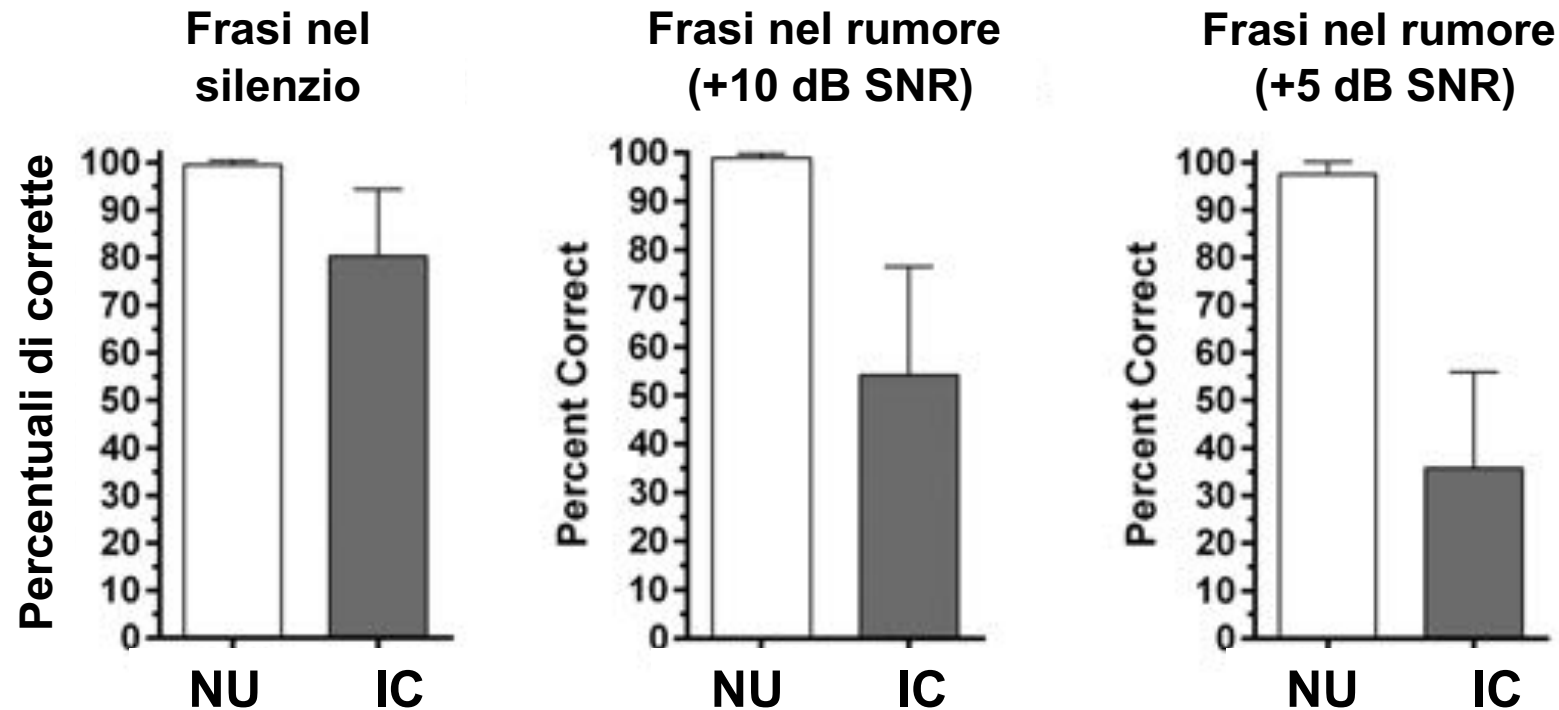
L'impianto cocleare



Wilson, 2019 (video tratto da un video preparato da Advanced Bionics)

L'impianto cocleare

La difficoltà di ascoltare nel rumore

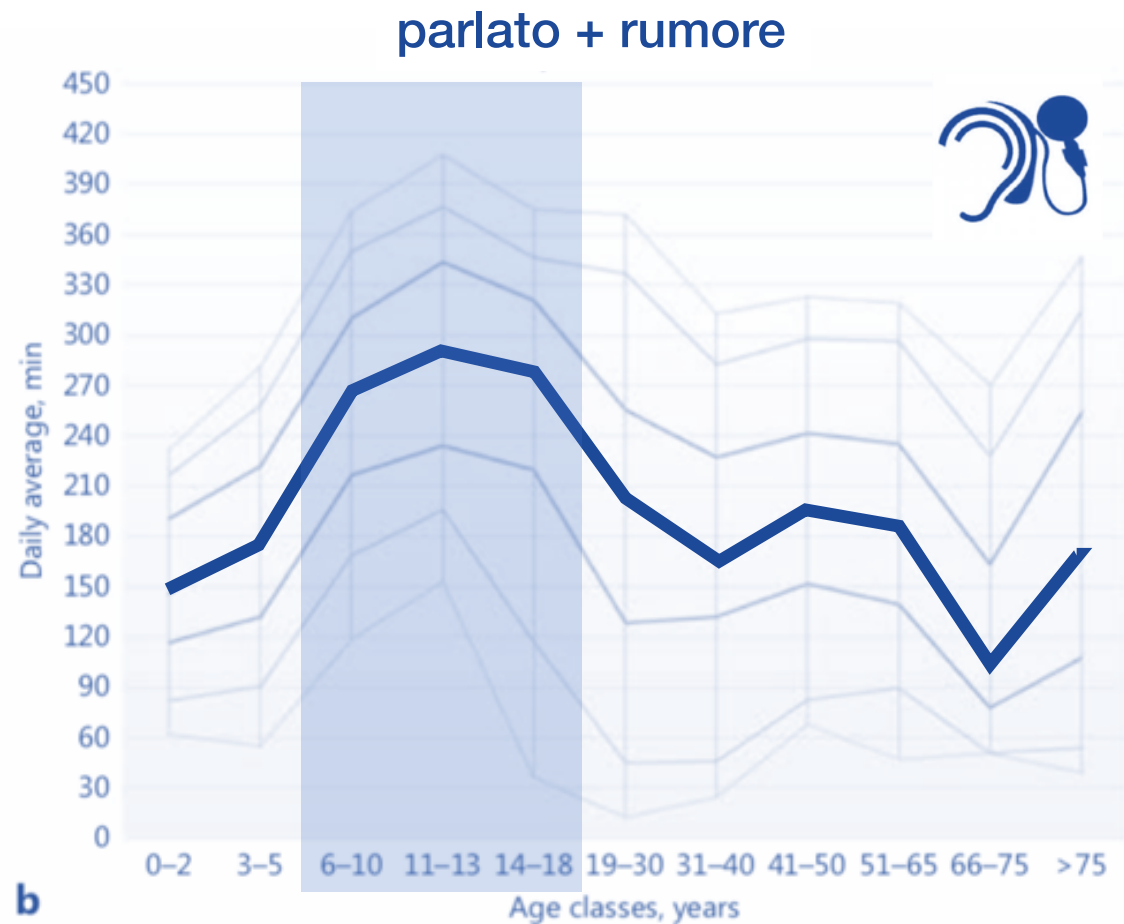


Per le persone con **impianto cocleare** è più difficile ascoltare nel rumore rispetto agli udenti

L'impianto cocleare

La difficoltà di ascoltare nel rumore

- Le persone fra i 6 e i 18 anni sono esposte al parlato nel rumore almeno 4-5 ore al giorno



L'impianto cocleare

Perché è così difficile ascoltare nel rumore con un impianto cocleare?



1. Non esiste una soluzione unica per interpretare il segnale che arriva alle orecchie:
servono ipotesi a priori

Ma l'impianto cocleare rende meno udibili le differenze fra i suoni



2. Gli oggetti acustici si sviluppano nel tempo, quindi occorre **cogliere elementi di continuità**

E' difficile localizzare i suoni con l'impianto cocleare

3. Una volta creati gli oggetti e i flussi acustici devono essere **selezionati dall'attenzione**

Una capacità che è possibile allenare!



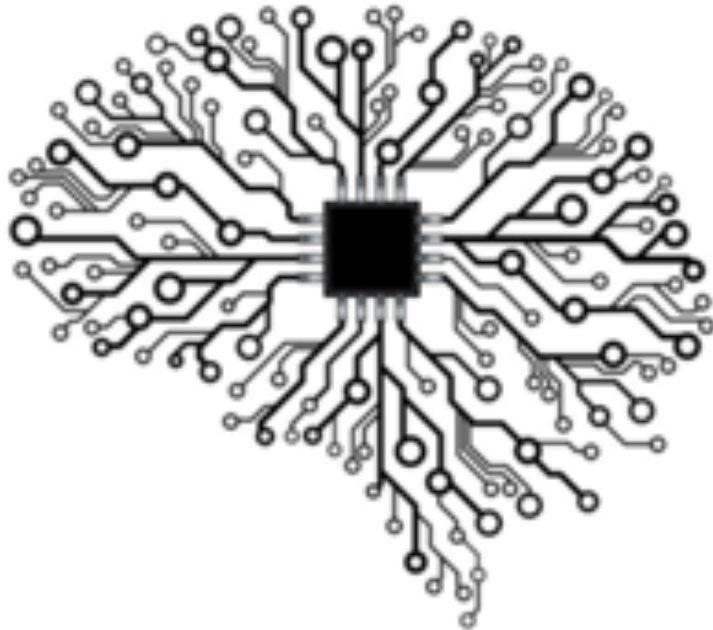
UNIVERSITÀ
DI TRENTO

CiMeC
Center for Mind/Brain Sciences

Come possiamo migliorare l'ascolto in rumore?

Due approcci complementari

Attraverso la tecnologia



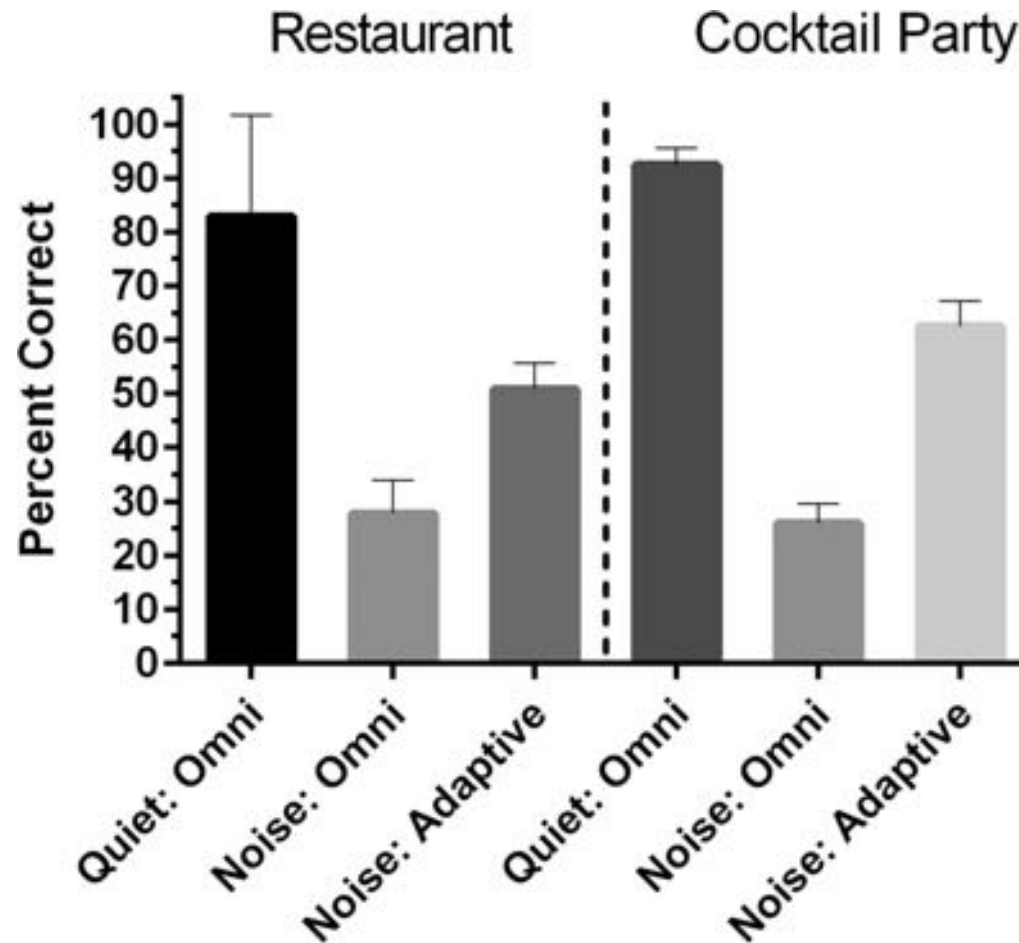
Attraverso il sistema cognitivo





Come possiamo migliorare l'ascolto in rumore?

Attraverso la tecnologia

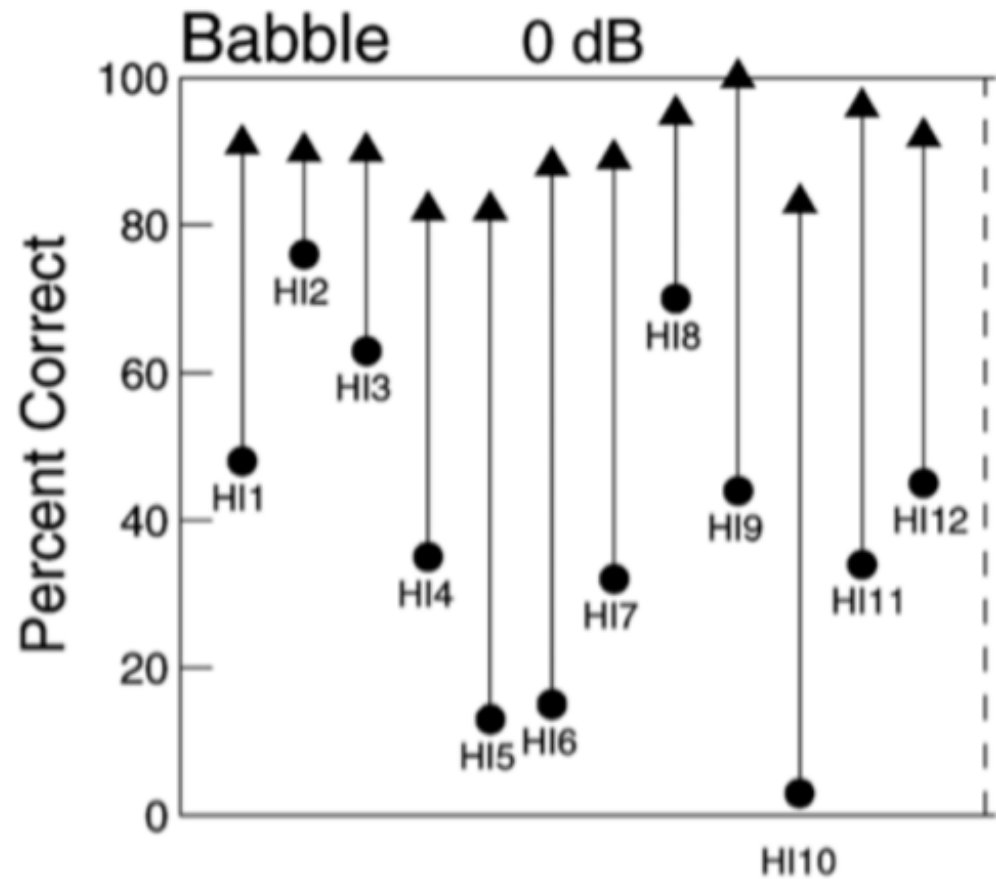


Come possiamo migliorare l'ascolto in rumore?

Attraverso la tecnologia



Integrare la tecnologia di riconoscimento dei flussi acustici dentro protesi e impianti migliora l'ascolto in rumore



Come possiamo migliorare l'ascolto in rumore?

Attraverso il sistema cognitivo

THE JOURNAL OF THE ACOUSTICAL SOCIETY OF AMERICA

VOLUME 26, NUMBER 2

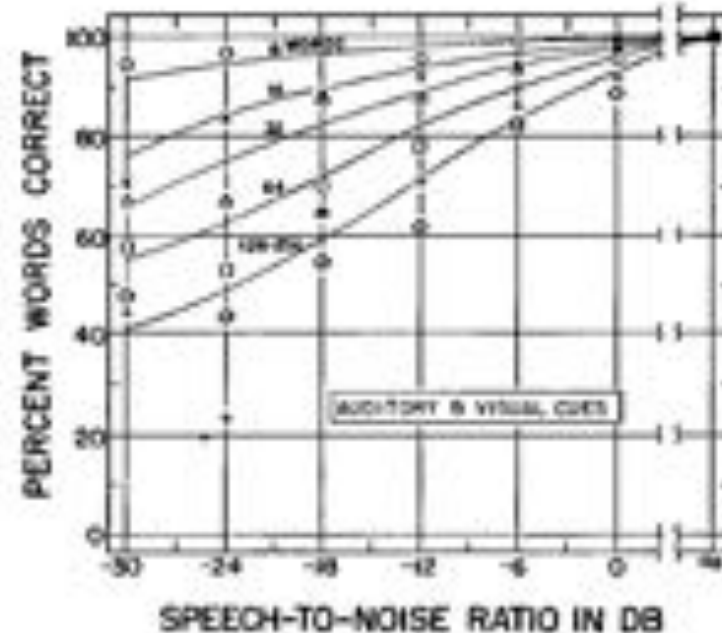
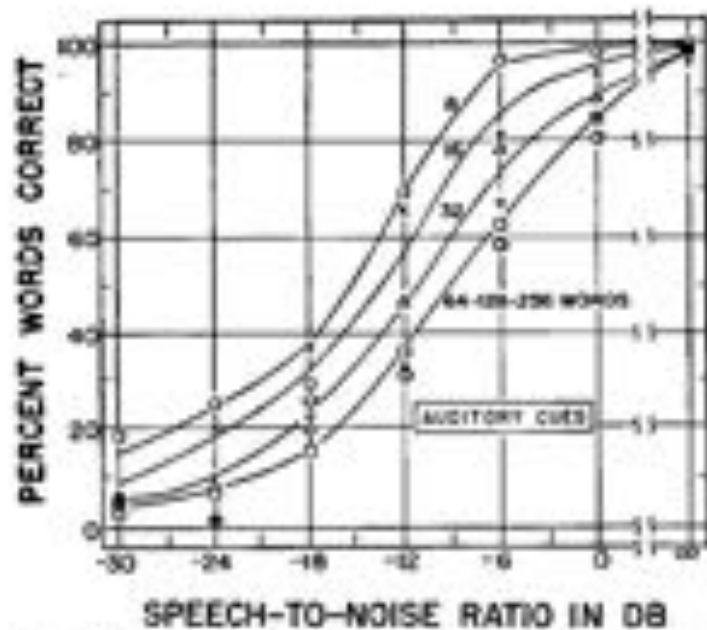
MARCH, 1954

Visual Contribution to Speech Intelligibility in Noise*

W. H. SUMBY AND IRWIN POLLACK

Manus Factors Operations Research Laboratories, Washington 25, D. C.

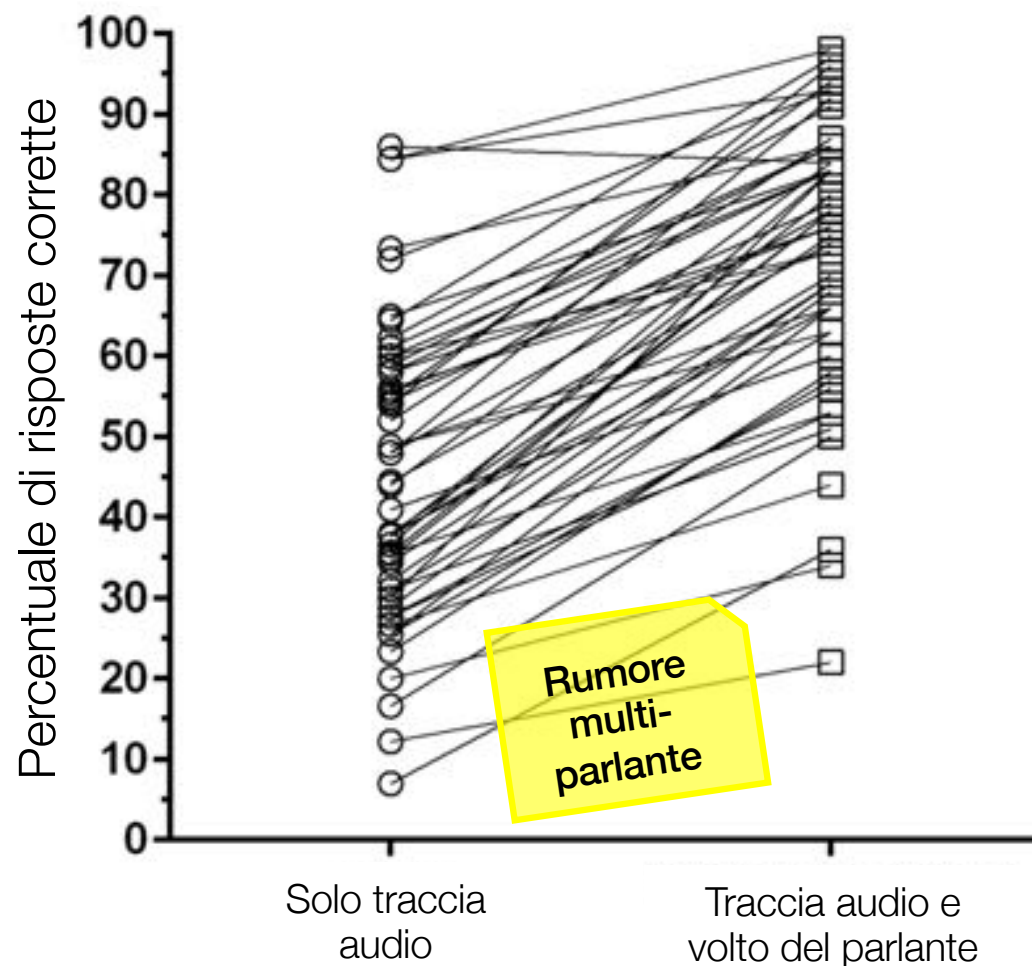
(Received November 5, 1953)



Come possiamo migliorare l'ascolto in rumore?

Attraverso il sistema cognitivo

Ad esempio, vedere il volto e le labbra del parlante migliora l'ascolto in rumore anche per le persone con impianto cocleare





Conclusioni

- Ascoltare la scena acustica è un compito complesso che richiede capacità percettive e cognitive
- Questa è la sfida per tutti coloro che vivono condizioni di ipoacusia
- Due approcci complementari: aiuto dalla tecnologia e addestramento delle capacità cognitive



Conclusioni

- Il cervello umano è una macchina per apprendere
- Contiene modelli dell'ambiente costruiti sulla base di tutte le informazioni disponibili
- Non sottovalutiamo mai questa possibilità!



UNIVERSITÀ
DI TRENTO

CiMeC
Center for Mind/Brain Sciences

<http://r.unitn.it/en/cimec/cats>

CAtS

Cognition Across the Senses



Grazie per l'attenzione

francesco.pavani@unitn.it



Approfondimenti e bibliografia

Per un approfondimento su concetti di percezione e multisensorialità:

- Pavani, F. (2019). La multisensorialità è la regola non l'eccezione. *Effeta*, 2, 7-18.
- Bruno, N., & Pavani, F. (2018). *Perception: a multisensory perspective*. Oxford University Press.
- Bruno, N., Pavani, F., & Zampini, M. (2010). *La percezione multisensoriale*. Il mulino.

Bibliografia

Bregman, A. S. (1994). Auditory scene analysis: The perceptual organization of sound. MIT press.

Bregman, A. S. (1981). Asking the "what for" question in auditory perception. In M. Kubovy, & J. Pomerantz (Eds.), *Perceptual organization* (pp. 99–118). Hillsdale, NJ: Routledge.

Cristofari, E., Cuda, D., Martini, A., Forli, F., Zanetti, D., Di Lisi, D., et al. (2017). A Multicenter clinical evaluation of data logging in cochlear implant recipients using automated scene classification technologies. *Audiology and Neurotology*, 22(4-5), 226-235.

Dorman, M. F., & Gifford, R. H. (2017). Speech understanding in complex listening environments by listeners fit with cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60(10), 3019-3026.

Eramudugolla, R., Irvine, D. R., McAnally, K. I., Martin, R. L., & Mattingley, J. B. (2005). Directed attention eliminates 'change deafness' in complex auditory scenes. *Current Biology*, 15(12), 1108-1113.

Healy, E. W., Yoho, S. E., Wang, Y., & Wang, D. (2013). An algorithm to improve speech recognition in noise for hearing-impaired listeners. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(4), 3029-3038.

Litovski, R.Y., Goupell, M.J., Misurelli, S.M., & Kan, A. (2017). Hearing with cochlear implants and hearing aids in complex auditory scenes. In *The auditory system at the cocktail party* (pp. 261-291). New York: Springer.

Shinn-Cunningham, B., Best, V., & Lee, A. K. (2017). Auditory object formation and selection. In J.C. Middlebrooks, J.Z., Simon, A.N. Popper, R.R. Fay (Eds), *The auditory system at the cocktail party* (pp. 7-40),. New York: Springer.

Spahr, A. J., Dorman, M. F., & Loisel, L. H. (2007). Performance of patients using different cochlear implant systems: Effects of input dynamic range. *Ear and Hearing*, 28(2), 260–275.

Sumby, W. H., & Pollack, I. (1954). Visual contribution to speech intelligibility in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 26(2), 212-215.

Tremblay, K. L., Pinto, A., Fischer, M. E., Klein, B. E., Klein, R., Levy, S., ... & Cruickshanks, K. J. (2015). Self-reported hearing difficulties among adults with normal audiograms: The Beaver Dam Offspring Study. *Ear and hearing*, 36(6), e290.

Wilson, B. S. (2019). The remarkable cochlear implant and possibilities for the next large step forward. *Acoustics Today*, 15, 53-61.