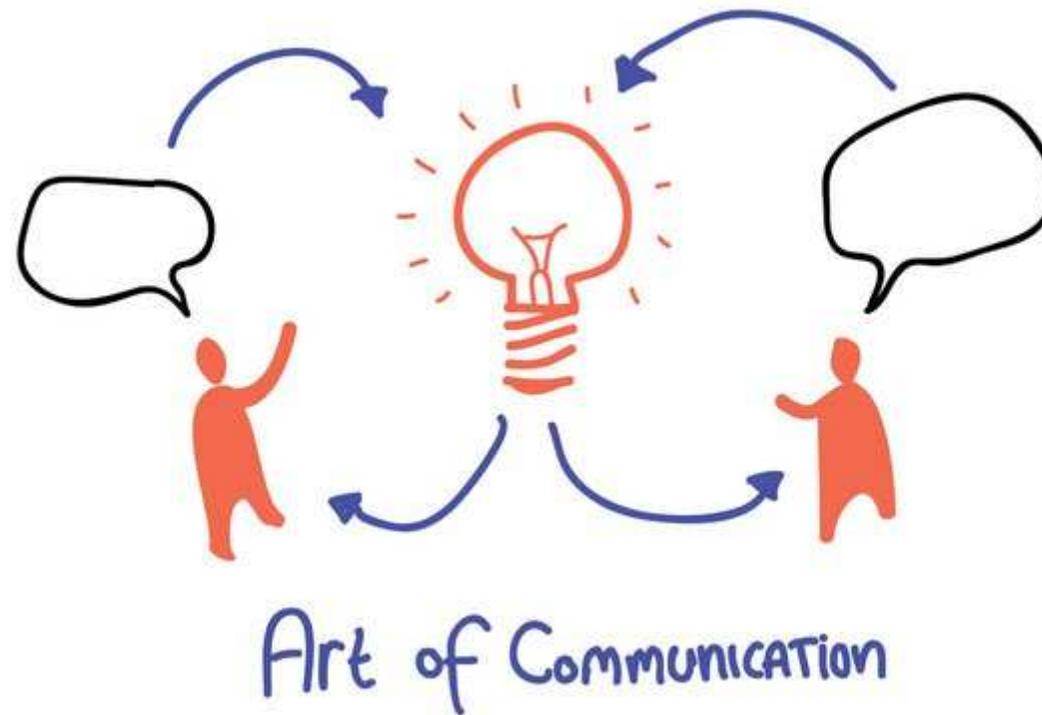
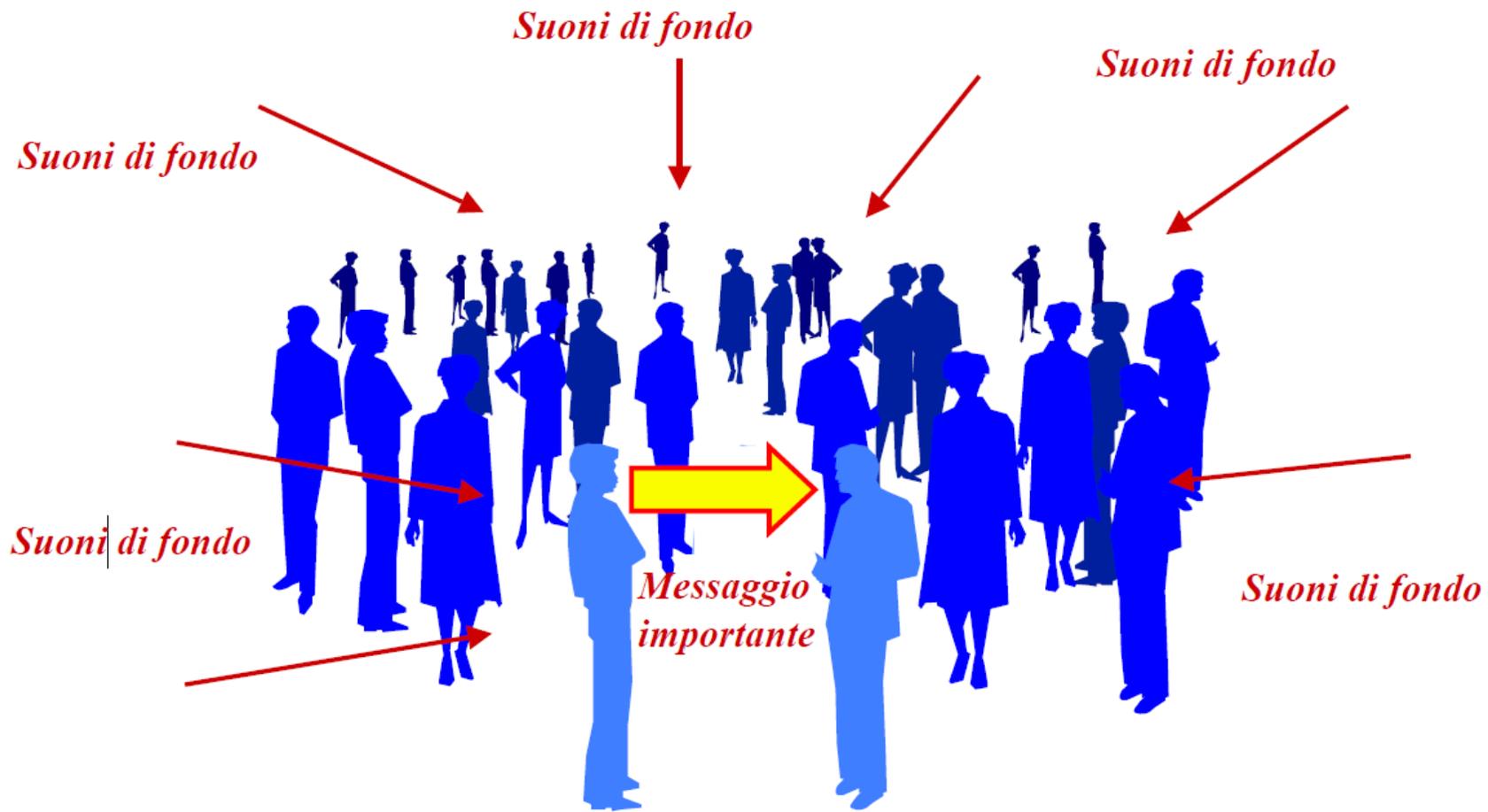


Connettività

Dott.ssa Sara Ghiselli





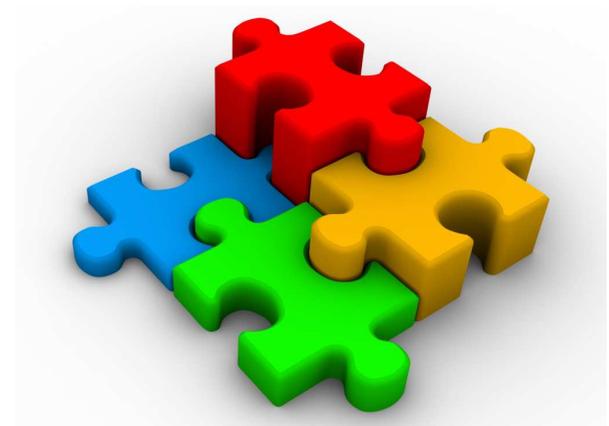
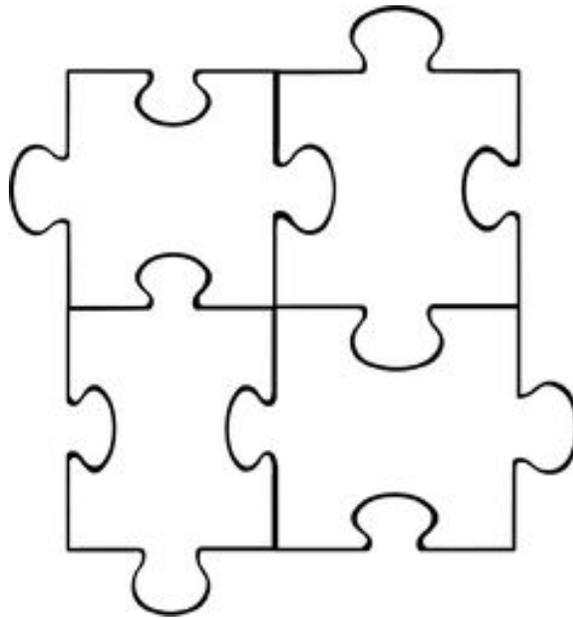
VARIABILI che INCIDONO NELL'ASCOLTO

Rumore di sottofondo

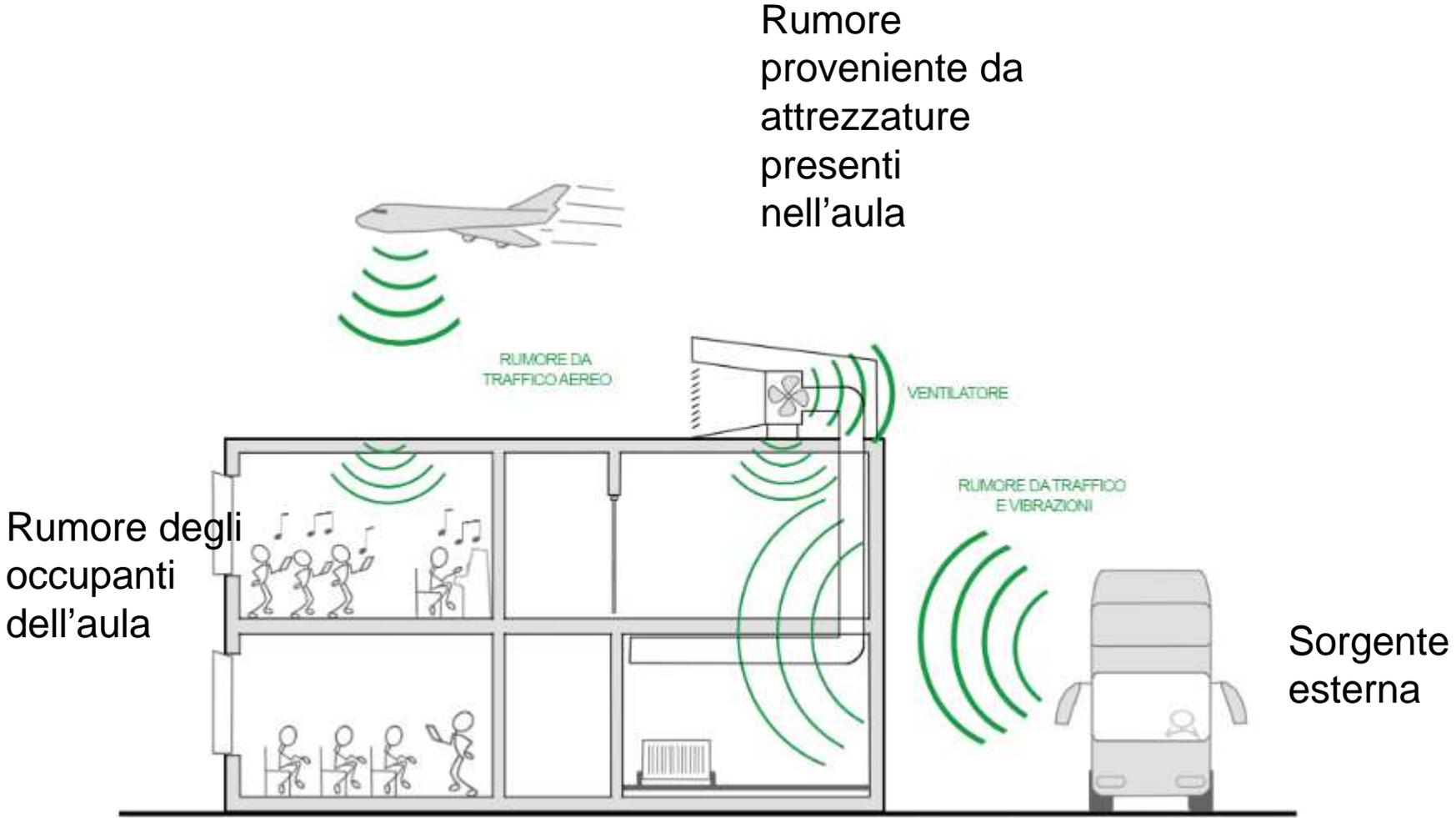
Livello segnale verbale rispetto al livello di rumore ambientale

Tempo di riverbero

Distanza tra chi ascolta e chi parla



Rumore di sottofondo



Effetto Lombard: chi si trova in un ambiente affollato tende ad aumentare il livello del (proprio) parlato per competere con il rumore ambientale, originato dalla conversazione delle altre persone.

MENSE SCOLASTICHE



Il rumore di sottofondo maschera maggiormente le consonanti rispetto le vocali Le vocali hanno normalmente un'intensità maggiore di 10-15 dB rispetto alle consonanti.

80-90%
dell'informazione
sonora proviene dalle
consonanti

Impatto sulla
percezione uditiva



Livello segnale verbale rispetto al livello di rumore ambientale

Secondo la normativa tedesca (DIN 18041), in un aula scolastica la differenza tra il livello del segnale e del rumore deve essere almeno 15-20 dB

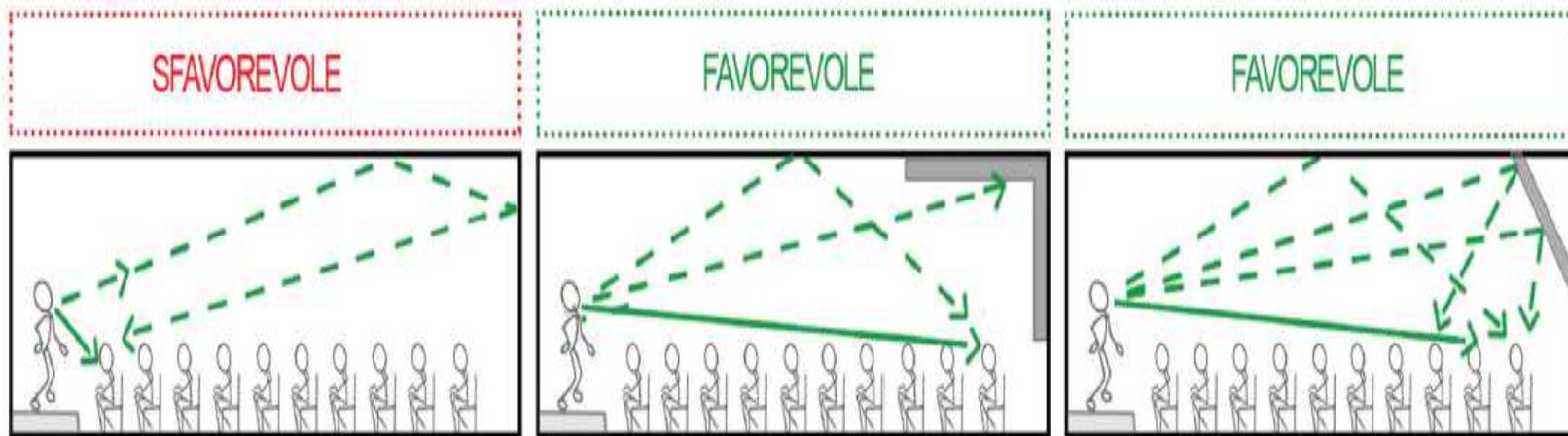


Rapporto segnale/rumore medio in una classe varia da +5 dB a -7 dB

Normoudenti
adulti: percezione
uditiva fino a S/N:
0 dB

Ipoacusici:
percezione uditiva
fino a 4-12 dB S/N

Riverbero



In ambienti più lunghi di 9 metri con parete di fondo riflettente si determina un eco singolo disturbante per gli ascoltatori delle prime file

In fisica e acustica il **riverbero** è un fenomeno acustico legato alla riflessione dell'onda sonora da parte di un ostacolo posto davanti alla fonte sonora.

Tempo di riverbero:

Casa: da 0.4 a 0.8 secondi

Scuola: da 0.4 a 1.2 secondi

Auditorium: da 3 a 4 secondi

Riverbero_aule per alunni con problemi di udito

Il Building Bulletin 93 ha un approccio pragmatico e diretto: il tempo di riverberazione nelle aule per gli allievi con problemi di udito e generalmente nelle aule per insegnamento inclusivo deve essere misurato in condizione di ambiente arredato ma non occupato e deve essere minore o uguale a 0,4 secondi; questo dato va calcolato come media aritmetica in frequenza nelle bande d'ottava da 125 Hz a 4 kHz o come media aritmetica da 100 Hz a 5 kHz in bande di terzi di ottava. Inoltre, in nessuna banda di ottava il tempo di riverberazione può superare 0,6 secondi.

Percezione uditiva non compromessa fino a:

Adulti normoudenti: 1.0 secondi

Ipoacusici: 0.4-0.5 secondi



Testing condition	Normoudenti	Ipoacusia Neurosensoriale
RT= 0.0 secondi		
Silenzio	94.5%	83.0%
+12 dB	89.2%	70.0%
+ 6 dB	79.7%	59.5%
0 dB	60.2%	39.0%
RT= 0.4 secondi		
Silenzio	92.5%	74.0%
+12 dB	82.8%	60.2%
+ 6 dB	71.3%	52.2%
0 dB	47.7%	27.8%
RT= 1.2 secondi		
Silenzio	76.5%	45.0%
+12 dB	68.8%	41.2%
+ 6 dB	54.2%	27.0%
0 dB	29.7%	11.2%

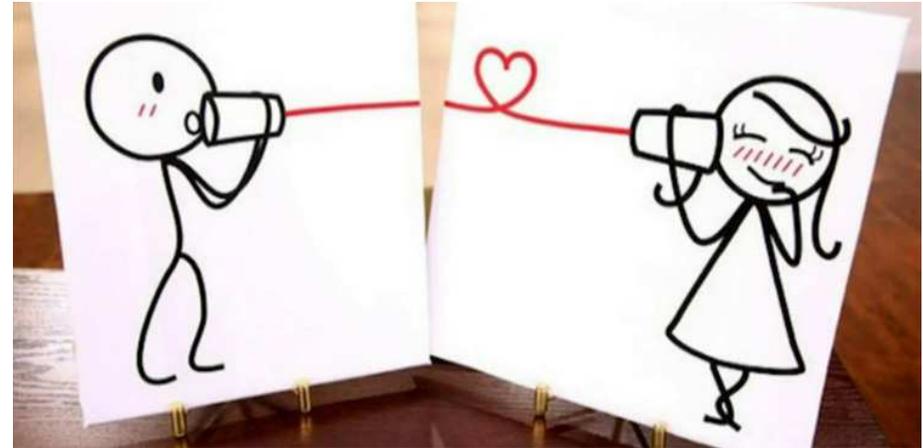


Conoscimento
parole monosillabiche

[Tratto da Room acoustics effects on monosyllabic word discrimination ability for normal and hearing-impaired children. *J Speech Hear Res* 21,440-458]

Distanza tra chi ascolta e chi parla

Suono diretto: è il suono che arriva direttamente dall'oratore all'ascoltatore



Riduzione di **6 dB SPL** ogni raddoppio della distanza dalla fonte sonora

Es. Percezione della voce a

80 dB SPL ad 1 metro

74 dB SPL a 2 metri

68 dB SPL a 4 metri...

% riconoscimento vocale in bambini normoudenti

S/N: +6 dB

RT: 0.6 secondi

6 feet (1.83 m): 89%

12 feet (3.65 m): 55%

24 feet (7.31 m): 36%

[Tratto da Sound field FM amplification: Theory and practical applications. 1995]

Livelli ottimali per soggetti ipoacusici

- S/N: maggiore di +15 dB
- Livelli di rumore inferiori a 30-35 dBA
- Tempo di riverbero inferiore a 0.4 secondi



What
can
we do

?



Strategie comunicative



Ridurre la distanza tra gli interlocutori

Parlare chiaro

Ottimizzare la comunicazione visiva

Training uditivi (LACE: Listening and
Auditory Communication

Enhancement training)

Come migliorare l'ascolto?

- 1) Riduzione/rimozione del rumore
- 2) Analisi della scena uditiva
- 3) Microfoni direzionali
- 4) Sistemi wireless
- 5) Telecoil
- 6) Sistemi FM
- 7) Nuovi sistemi di connettività

riduzione/rimozione del rumore



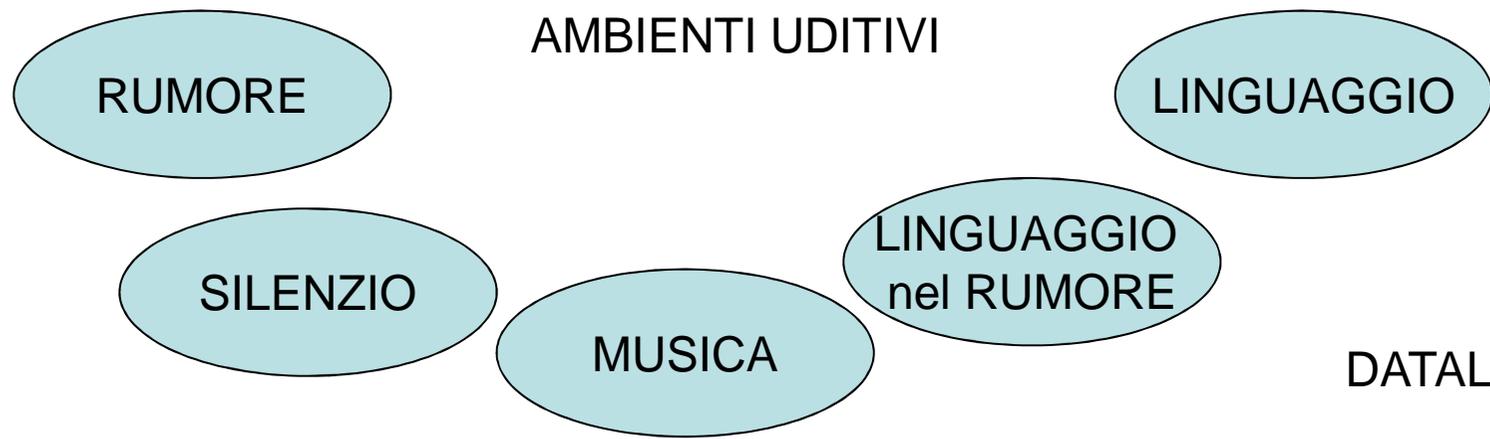
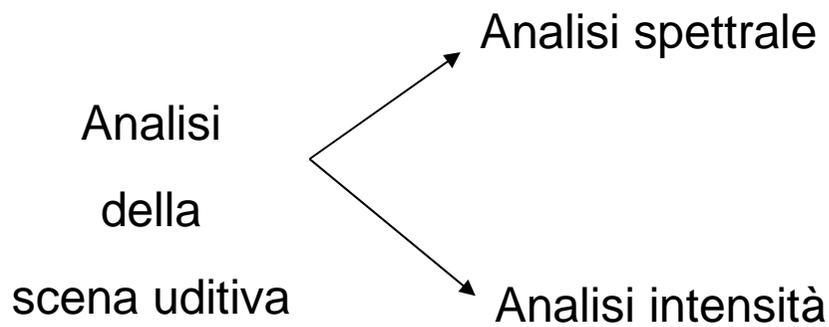
Dopo aver analizzato e posto in contrasto il segnale al rumore, l'apparecchio identifica quale parte del segnale in ingresso è linguaggio e quale parte è rumore sottraendo la parte del rumore al segnale in input e amplificando solo la parte relativa al discorso.

Analisi della scena uditiva e datalogging



valuta il pattern armonico di un suono tipico del linguaggio parlato.

valuta le fluttuazioni dei livelli di intensità del segnale. Il parlato è caratterizzato da maggiori fluttuazioni di intensità rispetto al rumore in cui l'intensità si mantiene a livelli pressoché costanti.

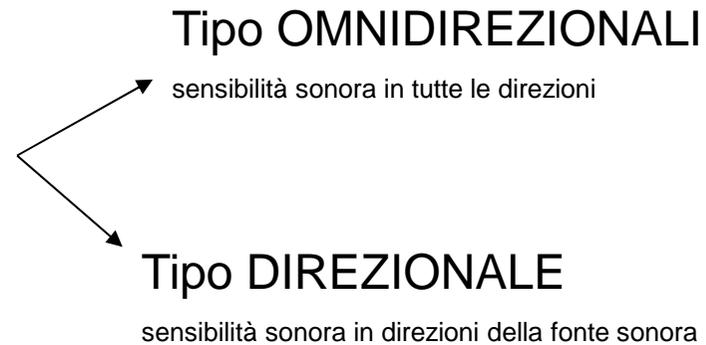


DATALOGGING

Microfoni direzionali



I dispositivi possono essere dotati di **microfoni multipli** in connessione tra loro



L'utilizzo combinato di questi microfoni permette al paziente un miglior ascolto rivolto alla fonte sonora senza eliminare del tutto il sottofondo e garantisce la possibilità non solo di una conversazione vis a vis ma anche di conversazioni con più persone coinvolte contemporaneamente

MA...

interlocutore è distante o in caso di ascolto in ambienti particolarmente riverberanti permane una difficoltà di ascolto

Sistemi Wireless

MICROFONI DIREZIONALI:



1 metro: migliora la soglia SRT di 2.7 dB SPL

3 metri: migliora la soglia SRT di 3.9 dB SPL



MICROFONI DIREZIONALI+ sistema WIRELESS:

1 metro: migliora la soglia SRT di 4.7 dB SPL

3 metri: migliora la soglia SRT di 10.9 dB SPL

In caso di ambiente rumoroso il beneficio della combinazione di questi due sistemi può portare fino a più di 20 dB SPL di miglioramento della soglia SRT

TELECOIL

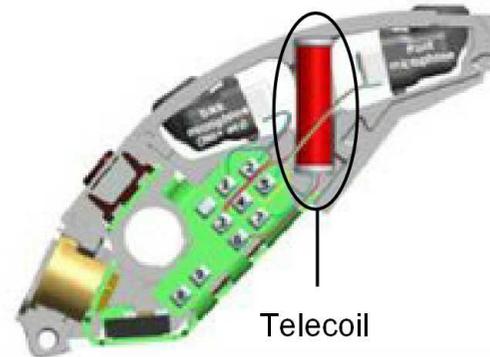
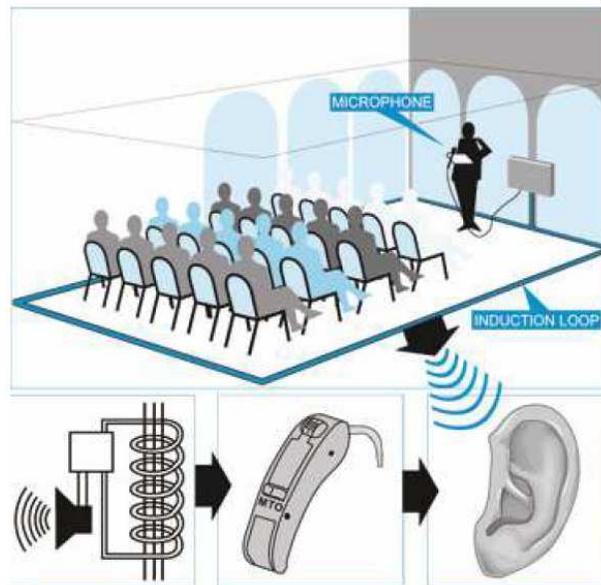
E' un componente della tecnologia ad induzione.

È costituito da una piccola bobina di filo di rame inserita all'interno dell'apparecchio acustico o impianto cocleare.

Il telecoil capta i cambiamenti di un vicino campo magnetico e conseguentemente crea una corrente elettrica alternata (induzione) che viene amplificata e processata al dispositivo acustico.

L'ascolto con i tradizionali telefoni fissi, per esempio, è permesso pertanto da una trasmissione tra il campo magnetico creato dalla bobina telefonica e il sistema telecoil incorporato nel processore stesso.

Il sistema telecoil può essere presente anche in diversi ambienti pubblici. Sempre più frequentemente si può trovare in sale da concerto, teatri, musei e cinema.



LIMITI

Interferenza se segnali magnetici adiacenti :campi elettromagnetici (monitor di PC o televisori), luci a fluorescenza di vecchio tipo, interruttori elettrici variabili, aerei.

Aumento distanza tra sorgente ed apparecchio

Qualsiasi altro input uditivo presente vicino al paziente viene eliminato

BENEFICI

Economico

Di facile utilizzo

Ottima qualità del suono

SISTEMI di MODULAZIONE di FREQUENZA (FM)

Sistemi FM – Cosa sono?

I sistemi FM sono usati per amplificare il suono direttamente alla sorgente riducendo i problemi dovuti al rumore di fondo, alla distanza dalla sorgente del suono, o al riverbero.

Questi sistemi funzionano come una normale radio FM (modulazione di frequenza).

Trasmissione del segnale audio sull'utilizzo di specifiche bande di radio frequenza.

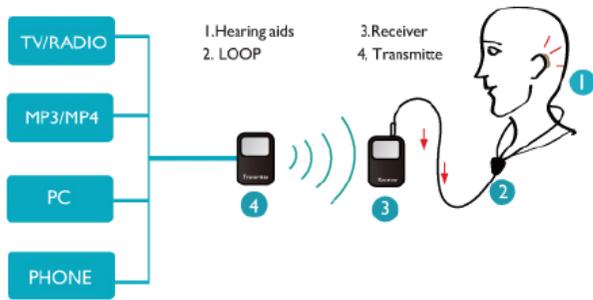
Federal Communications Commission (FCC) ha autorizzato l'utilizzo delle regioni di radio frequenza da 72 a 76 MHz e da 216 a 217 MHz.

Il sistema FM riesce a mantenere sopra i 10 dB il SNR indipendentemente dalla distanza insegnante-alunno e al rumore di sottofondo

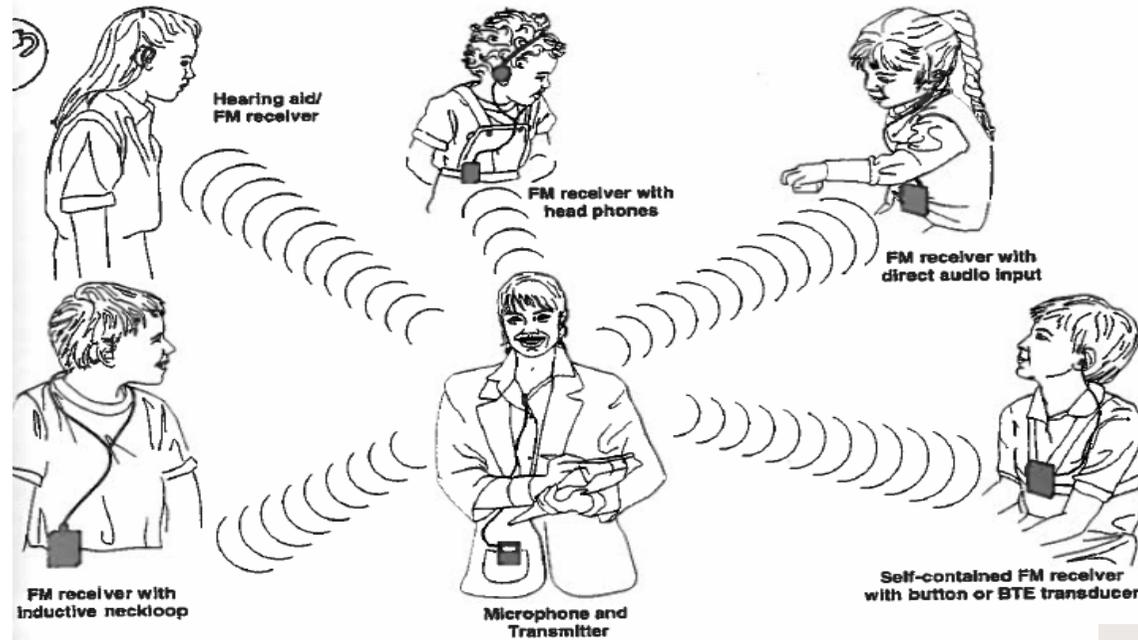
Sistemi FM – Come funzionano?

Il sistema rileva il segnale da un microfono, lo amplifica e lo invia ad un trasmettitore di onde radio modulate in FM; queste onde sono ricevute da un piccolo ricevitore FM indossato dall'utente.





il medesimo trasmettitore può essere collegato a molteplici ricevitori permettendo una connessione con i dispositivi di entrambi i lati di uno stesso studente (HA+HA, IC+HA o IC+IC) o con i dispositivi di diversi studenti presenti nella medesima aula. Per non avere interferenze con le classi vicine, è possibile inoltre, collegare i due sistemi FM su diversi canali di trasmissione.



RICEVITORE



Limiti

I sistemi FM possono essere sensibili a disturbi provocati da altri apparecchi elettrici o dalle linee ad alta tensione.

Sono state anche notate interferenze nel sistema FM durante l'uso di computer.

I sistemi FM hanno diversi canali di trasmissione selezionabili; nel caso di interferenze si consiglia di provare a cambiare il canale di trasmissione.



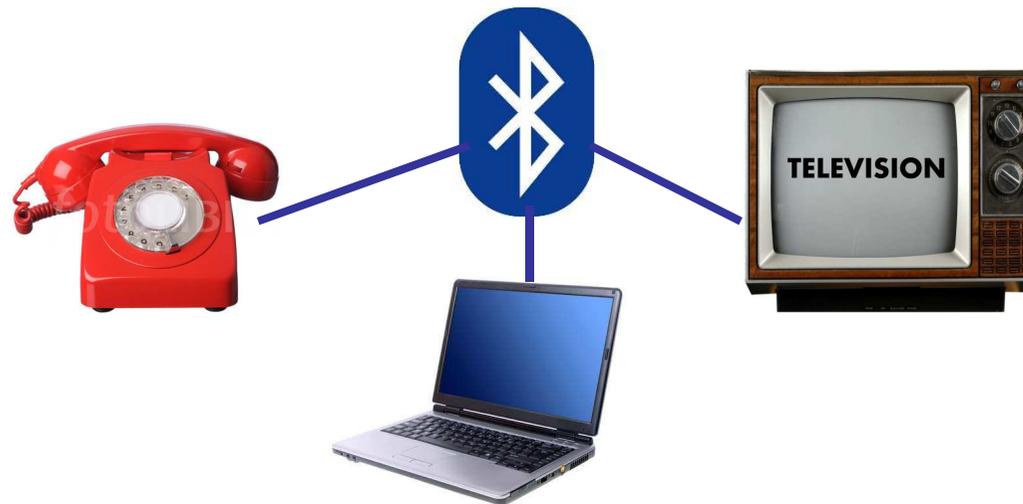
SISTEMA BLUETOOTH

Cosa è:

E' una tecnologia di comunicazione digitale, wireless e orientata alla gestione di dispositivi in un'area limitata. La comunicazione è bidirezionale. Più dispositivi che comunicano tra di loro con il Bluetooth creano una "rete" PAN (Personal Area Network). Il numero di dispositivi è limitato (max 8).

La copertura dipende dal tipo di versione usata (da qualche metro fino a 100m.).

La banda di lavoro è 2.4 GHz e consente una velocità di comunicazione di 720kbps.



Limiti

- Non per tutti i modelli di impianto cocleare il collegamento ad un ausilio avviene in modo diretto.
- Qualità di ascolto è di poco inferiore a quella del sistema FM
- Portata massima di circa dieci metri (utilizzabile solo all'interno di una stanza non troppo vasta).



Un ulteriore vantaggio della tecnologia *bluetooth*, o più in generale *wireless*, è la possibilità di gestire al meglio le **protesi acustiche binaurali**.

- *Sincronizzazione* – Consente di migliorare l'intelligibilità del linguaggio con la gestione combinata (elaborazione, compressione, riduzione del rumore, direzionalità) dei 2 segnali sonori.
- *Coordinamento* – Consente il controllo simultaneo di entrambe le protesi per il miglior bilanciamento del suono.



Telefoni Amplificati

Cosa sono:

Sono particolari telefoni da sostituire a quelli tradizionali.

Ci sono vari modelli con caratteristiche diverse per la modifica del tono, del volume del suono o della suoneria, per annunci luminosi, ecc.

Dove:

In sostituzione del telefono tradizionale.

Terminologia:

- “*Hearing Aid Compatible*”, contiene un telecoil.
- “*Volume control*” non significa che è amplificato ma soltanto che ha il controllo di volume.
- “*Amplified*” significa che ha un’amplificazione almeno di 18 dB.

I telefono amplificati sono classificati in base all’amplificazione:

- per perdite di udito medie-moderate: amplificazione 20-30 dB
- per moderate-gravi: amplificazione 30-40 dB
- gravi: amplificazione 40-55 dB



ROGER 17 for Naïda CI



ROGER Pen



teenagers and adults

ROGER Clip-On Mic



*teenagers, adults,
and parents of toddlers*

ROGER Receiver

Microphone Streaming Options

Phonak ComPilot



Multipurpose Streamer

Phonak TVLink II



Additional Accessories

Phonak RemoteMic



