

SENSI NATURALI E ARTIFICIALI

UDITO ARTIFICIALE

- La perdita dell'udito colpisce una notevole quantità di persone
- Secondo l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS), 466 milioni di persone soffrono di perdita dell'udito invalidante
 - Anche se la maggior parte delle persone sono anziane, con più di 60 anni di età
- OMS stima che circa 1,1 miliardi di giovani in tutto il mondo sono esposti al rischio di perdita dell'udito a causa di pratiche di ascolto non sicure

- Trattare la perdita dell'udito precocemente è fondamentale, ma è qualcosa che molte persone non fanno
- Prendere provvedimenti per identificare problemi di udito è solo il primo passo per affrontarne gli effetti
- L'esposizione prolungata o improvvisa a suoni alti mette a rischio il nostro udito

Fonti Acustiche Pericolose

- Ascoltare la musica: Normative UE obbligano i produttori di dispositivi «mobile» ad allertare l'utente del possibile pericolo
 - visualizzare sullo schermo avvisi per gli utenti che ascoltano la musica ad un volume elevato (85 decibel (dB))
 - In funzione del tempo di ascolto può provocare una perdita dell'udito permanente
- Rumore Ambientale: soggetti esposti per tipologia di lavoro
 - Semplici attività come falciare l'erba, utilizzare un asciugacapelli o addirittura il lavoro di tutti i giorni possono esporre a pericolosi livelli acustici

- Rapporto “State of Hearing”: attraverso un sondaggio pubblico sull’udito, sono stati raccolti i dati sugli adulti di cinque paesi europei.
 - Regno Unito, Germania, Italia, Paesi Bassi e Svezia
 - Questionario realizzato online su circa 7000 soggetti
- Lo scopo del sondaggio: scoprire il rapporto che le persone hanno con il proprio udito
 - se si proteggono e prevengono la perdita dell'udito, o ne abusano, e cosa le incoraggia a prendersene maggiore cura
- In Italia, il numero dei soggetti intervistati hanno riposto di aver fatto esami della vista per il 69%, mentre solo il 26% ha fatto l’esame dell’udito negli ultimi 3 anni

Danni alla funzionalità dell'udito

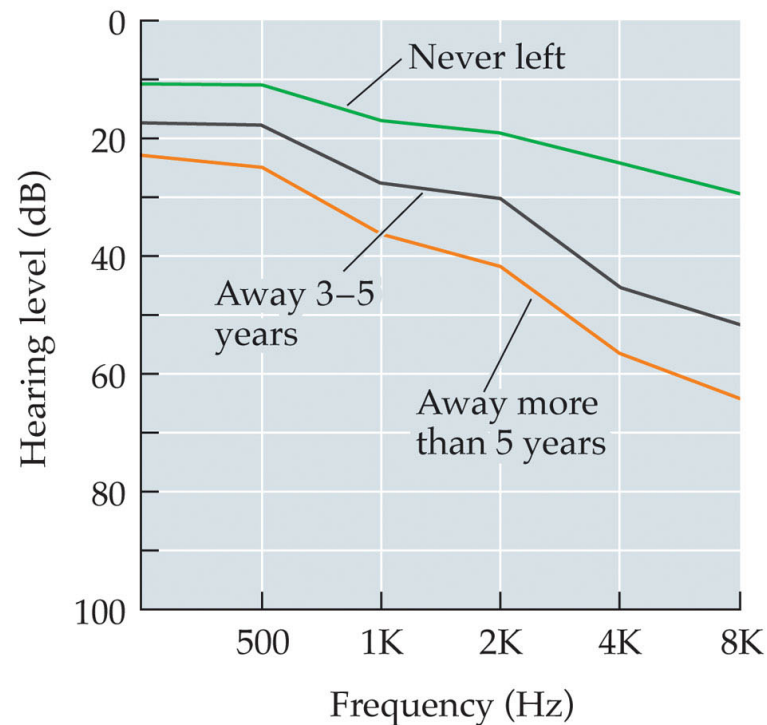
- L'udito può essere danneggiato da lesioni a qualunque struttura che partecipa al processo di trasduzione/elaborazione acustica
 - Ostruire il canale uditivo produce una temporanea perdita dell'udito (e.g., tappi per le orecchie)
 - Una eccessiva presenza di cerume nel canale uditivo impedisce una normale percezione acustica
 - Perdita dell'udito per conduzione: Causata da problemi con gli ossicini dell'orecchio medio (e.g., Infezioni dell'orecchio, otite)
 - Otosclerosi: E' un tipo più grave di perdita dell'udito per conduzione causata da una anormale crescita degli ossicini dell'orecchio medio. Si può contrastare con un intervento chirurgico

Danni alla funzionalità dell'udito

- Perdita dell'udito dovuta a causa neurali
 - Deficit dell'udito più comuni e più gravi.
 - Sono dovuti a deficit alla coclea o al nervo acustico oppure a danneggiamenti alle cellule ciliari (e.g., risultati dall'assunzione di antibiotici o di farmaci antitumorali)
- Perdita dell'udito più comune
 - Danneggiamento alle cellule ciliari dovute ad esposizione prolungata a suoni di intensità eccessivi

Danni alla funzionalità dell'udito

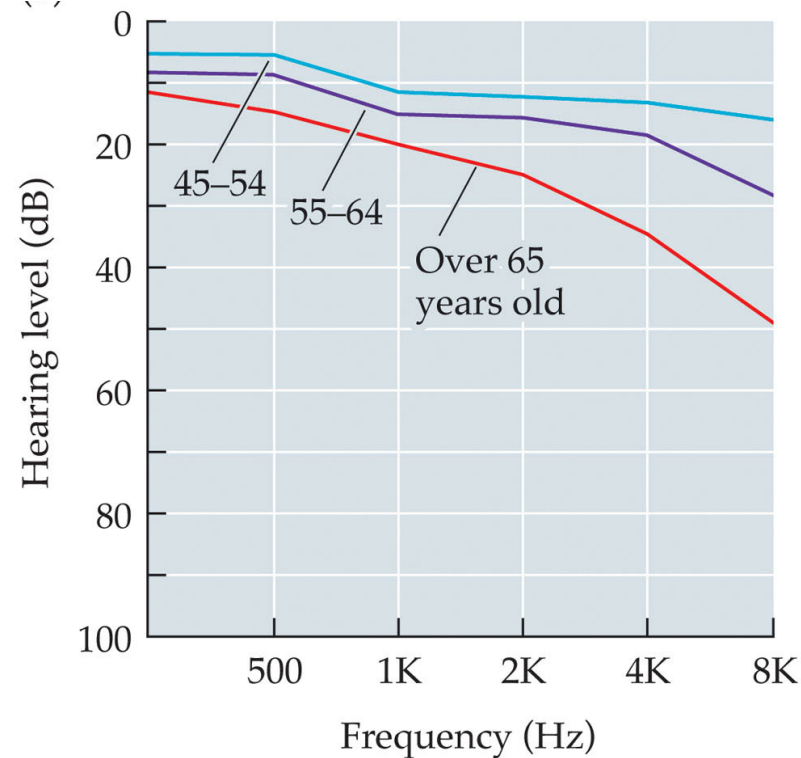
- Dati ottenuti conducendo esperimenti su abitanti dell'Isola di Pasqua



SENSATION AND PERCEPTION, Figure 9.24 (Part 1) © 2006 Sinauer Associates, Inc.

Danni alla funzionalità dell'udito

- Dati ottenuti conducendo esperimenti su abitanti dell'Isola di Pasqua



SENSATION AND PERCEPTION, Figure 9.24 (Part 2) © 2006 Sinauer Associate

Danni alla funzionalità dell'udito

- Perdita dell'udito: Conseguenza naturale dell'invecchiamento
 - Giovani: Range 20–20,000 Hz
 - Venticinquenni: 20–15,000 Hz
- Soggetto normoudente
 - Percepisce suoni leggeri fino a 20 dB

Danni alla funzionalità dell'udito

La perdita uditiva viene classificata in funzione della gravità:

- Ipoacusia leggera
 - Perdita uditiva dell'orecchio migliore tra 25–39 dB
 - Difficoltà di comprensione delle voci in situazioni rumorose
- Ipoacusia moderata
 - Perdita uditiva dell'orecchio migliore tra 40–69 dB
 - Difficoltà di comprensione delle voci senza protesi acustica.
- Ipoacusia severa
 - Perdita uditiva dell'orecchio migliore tra 70–89 dB
 - È richiesta una protesi acustica o un impianto.
- Ipoacusia profonda
 - Perdita uditiva dell'orecchio migliore di almeno 90 dB
 - La comprensione avviene quasi unicamente grazie alla lettura labiale e/o del linguaggio dei segni, o con un impianto

- Le perdite uditive possono essere classificate in tre modi differenti:
 - 1. In base a quando comincia la perdita uditiva, in relazione allo sviluppo del parlato e del linguaggio
 - 2. in base a dove è localizzata la malattia nell'orecchio
 - 3. in base alla causa della malattia

Danni alla funzionalità dell'udito

- La Perdita uditiva Prelinguale
 - è quella che si presenta prima dello sviluppo del parlato e del linguaggio
- La Perdita uditiva Postlinguale
 - emerge dopo che lo sviluppo del parlato e del linguaggio è cominciato o è si è completato: questo potrebbe avvenire dal secondo al sesto anno di età.

- Ci sono tre differenti tipologie di perdita uditiva a seconda di dove è localizzata la malattia nell'orecchio.
 - Perdita Uditiva Conduttiva/trasmissiva
 - Perdita Uditiva Neurosensoriale
 - Perdita Uditiva Mista

Perdita di tipo trasmissivo

- Questo tipo di perdita è causata da un blocco nell'orecchio esterno o medio
- Una protesi in questo caso deve aumentare il livello sonoro per compensare la perdita dovuta al blocco e questo può causare distorsioni e perdita di qualità.
- La conduzione del suono per via ossea è un modo naturale di sentire
 - Il suono viene inviato tramite vibrazioni che si propagano attraverso l'osso, direttamente all'orecchio interno bypassando l'orecchio medio ed esterno
- le protesi a conduzione ossea non fanno altro che amplificare la quantità di suono che percepiamo e trasportarlo direttamente all'orecchio interno non influenzato dalla perdita trasmissiva.

Perdita Uditiva Neurosensoriale

- Una perdita di tipo neurosensoriale, o percettiva, è causata da un danno all'orecchio interno ovvero alla coclea
- Mancanza o deficit del funzionamento delle cellule ciliate
- In caso di una perdita grave o profonda di natura neurosensoriale, un suono amplificato, anche ai massimi livelli da una protesi acustica può risultare molto fastidioso o distorto. In questi casi un impianto cocleare può essere un'efficace soluzione a lungo termine

Protesi Acustiche

- Esistono numerosi tipi e modelli di protesi acustiche, tuttavia molte componenti sono analoghe:
 - Microfoni che catturano i suoni
 - Batteria per alimentare la protesi
 - un amplificatore per amplificare il segnale
 - Un altoparlante per inviare il suono amplificato all'orecchio
- Alcune protesi possiedono un processore digitale e algoritmi per la cancellazione del feedback (fischi) o per migliorare digitalmente la qualità del suono

Protesi Acustiche

- Tipologia di inserzione e esempi di soluzioni commerciali



RESOUND HEARING AIDS

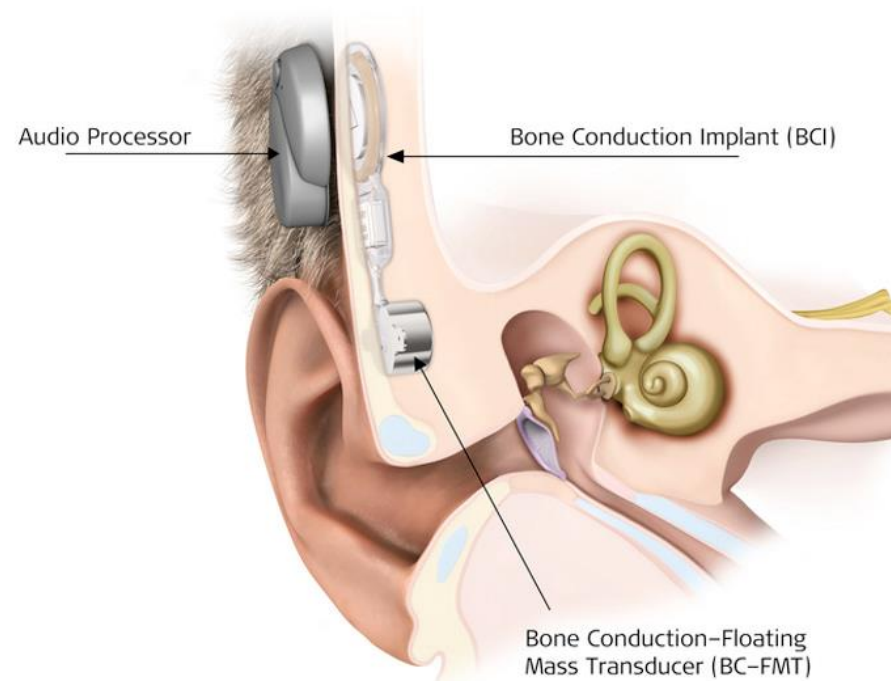
Protesi Acustiche

- Una protesi acustica può fornire beneficio in caso di ipoacusia di grado lieve o moderato, generalmente dovuto a:
 - danno alle cellule sensoriali della coclea dovuto all'età.
 - esposizione a rumori eccessivamente forti
 - alcune tipologie di farmaci
 - trauma
 - fattori genetici
- Vantaggi di questa soluzione
 - Portatori di protesi acustiche potranno avere una migliore percezione e comprensione del parlato nella maggior parte delle situazioni
 - una migliore partecipazione in situazioni sociali
 - La possibilità di sentire suoni non percepiti prima dell'applicazione delle protesi acustiche

Protesi a trasmissione ossea

- Le protesi a trasmissione ossea sono degli apparecchi medici in grado di trasmettere il suono direttamente all'orecchio interno
- Sfruttano la capacità vibrazionale dell'osso per bypassare l'orecchio esterno e medio
 - Migliori caratteristiche rispetto alla semplice conduzione aerea del segnale usato dalle protesi acustiche
- Le protesi a stimolazione meccanica per via ossea integrano componenti analoghi a quelli che troviamo negli apparecchi acustici in termini di batteria, microfono e processore

- Esempio di protesi della MED-EL (Austria) modello Bonebridge



Protesi a trasmissione ossea

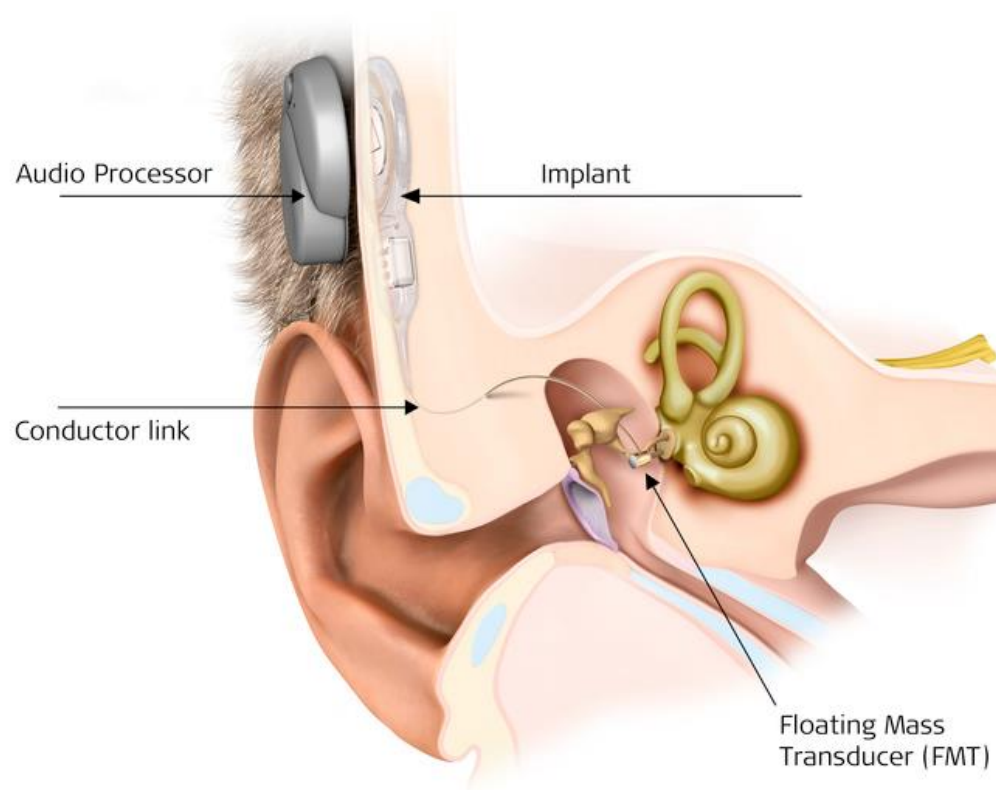
- Vantaggi di questa soluzione:
 - possono aiutare a sentire meglio in situazioni rumorose consentendo di localizzare meglio i suoni.
 - migliore comprensione del parlato, un suono più naturale con meno distorsione e fischi se comparata con le protesi acustiche convenzionali. Il condotto uditivo rimane libero per maggiore comfort, e aiuta a ridurre i problemi causati da infezioni croniche dell'orecchio o allergie.
- Se sei completamente sordo da un lato, un impianto a conduzione ossea funziona inviando il suono attraverso le ossa del cranio all'orecchio funzionante. Questo trasferimento di suoni ti consente di avere una percezione sonora a 360 gradi.
- Sentire senza che nulla occluda il tuo condotto uditivo o senza percepire il peso della protesi acustica sull'orecchio.

Protesi a conduzione diretta dell'orecchio medio

- Usate per perdite uditive di tipo neurosensoriale da lieve a grave o perdite uditive conduttive e di tipo misto.
- Il sistema impiantabile per l'orecchio medio utilizza l'energia meccanica per stimolare le strutture vibranti dell'orecchio interno.
- Basati principalmente in due parti:
 - Componente esterna (processore suono e trasmissione)
 - Parte interna (impiantata chirurgicamente per la propagazione del segnale)
- Il processore trasmette il suono alla parte interna dell'impianto. Questo consiste in un ricevitore impiantabile che riporta le vibrazioni acustiche direttamente alla catena degli ossicini o alle membrane delle finestre dell'orecchio interno
- L'impianto funziona facendo direttamente muovere gli ossicini o le finestre della coclea, come regolarmente farebbero in un orecchio sano

Protesi a conduzione diretta dell'orecchio medio

- Esempio commerciale della MED-EL



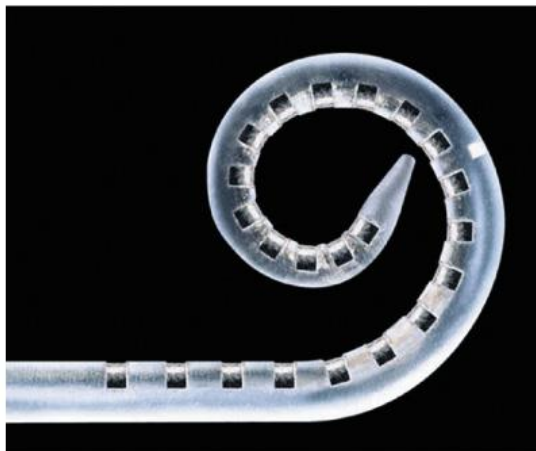
Impianti Cocleari

- L'impianto cocleare è un dispositivo impiantato chirurgicamente che stimola direttamente il nervo bypassando la parte danneggiata dell'orecchio interno.
- L'impianto cocleare converte il suono in impulsi elettrici in modo da simulare l'udito naturale
 - A differenza delle protesi acustiche che amplificano il suono

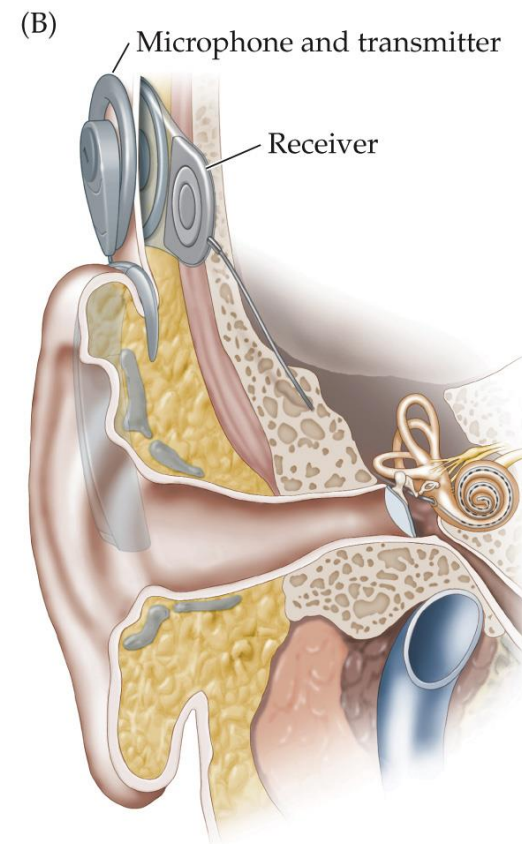
Impianti Cocleari

- Struttura della protesi:
 - Il microfono: posizionato direttamente dietro l'orecchio, riceve i suoni e li trasforma in segnali elettrici e li invia al processore
 - Il processore elabora il segnale al fine di selezionare e amplificare le informazioni sonore di maggiore interesse, suddividendo il segnale in gruppi frequenziali ben definiti. Questi segnali vengono trasmessi dal processore al trasmettitore.
 - Il ricevitore rileva i segnali e li codifica per l'invio agli elettrodi posizionati all'interno della coclea
 - Diversi elettrodi, posizionati lungo tutta la struttura della coclea vanno a stimolare i corrispondenti nervi acustici in funzione della codifica tonotopica

- **Struttura di una protesi cocleare**



Courtesy of Cochlear.



Impianti Cocleari

- Un impianto cocleare può essere utile per
 - Ipoacusie bilaterali di grado da moderato a profondo
 - poco o nessun beneficio da protesi acustiche
- **Vantaggi**
 - Di riuscire a focalizzarsi meglio sui suoni desiderati anche in ambienti rumorosi.
Questo permette anche di avere più facilmente un dialogo con persone in luoghi rumorosi come ristoranti o caffè.
 - Sentirsi più sicuri grazie alla maggior facilità di sentire allarmi o segnali acustici
- Il beneficio ricevuto da un impianto cocleare è diverso da persona a persona
 - spesso la differenza è dovuta a per quanto tempo si ha avuto una perdita prima di ricevere un impianto cocleare
 - condizione della coclea
 - pratica quotidiana nell'uso dell'impianto cocleare e riabilitazione