

Emissioni otoacustiche

C.Aimoni

Clinica ORL – Audiologia

Università degli Studi di Ferrara

Lo screening neonatale universale

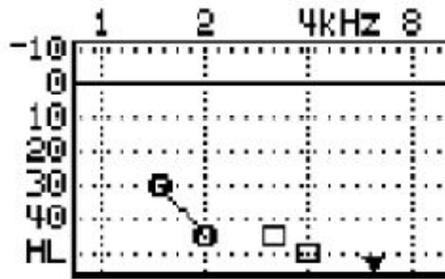


Figura 5: A sinistra la versione AABR; a destra un grafico generale di un neonato che è presente un deficit uditivo richie

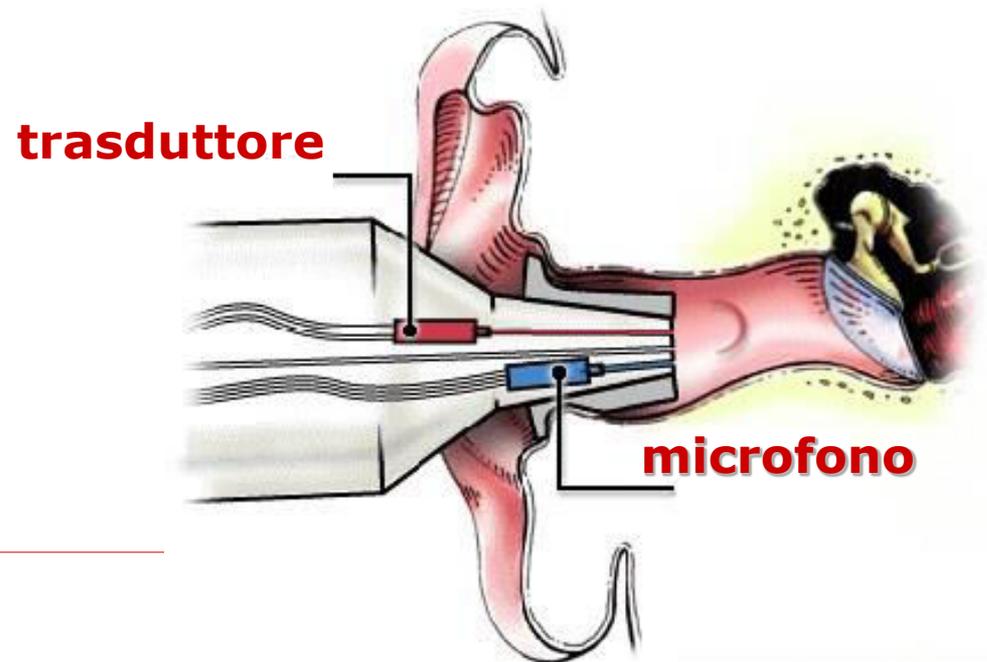


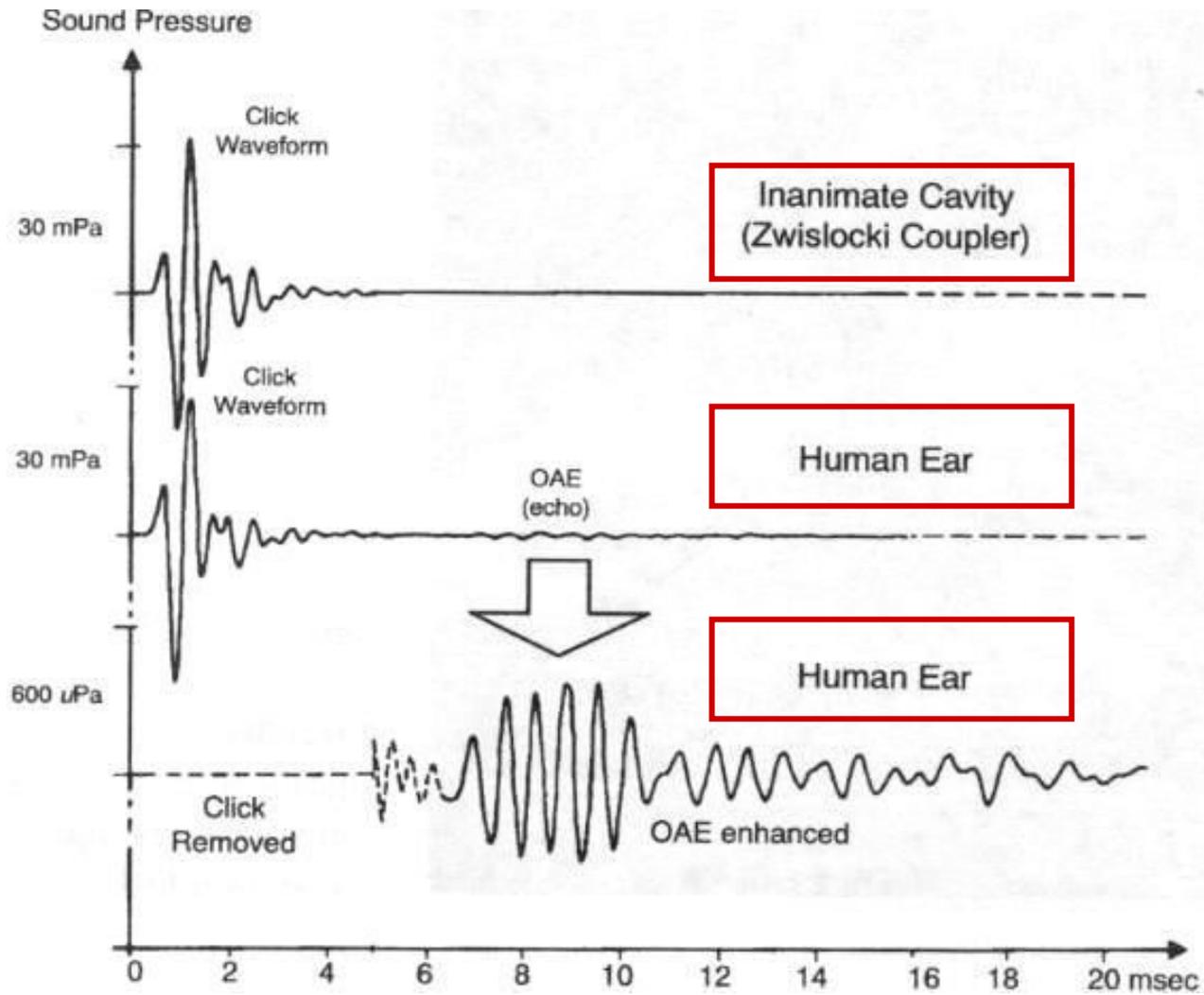
- •Eseguibile nei punti nascita e T.I.N.(I livello)
- •Semplice, rapido e noninvasivo
- •Risposta pass/refer
- •Sensibile: individuare il neonato "sospetto"
- •Specifico: individuare i neonati "sani"

Emissioni otoacustiche OAE

Definizione:

- Energia acustica generata nella coclea (spontanea od in risposta ad uno stimolo acustico) e registrata nel canale uditivo esterno





Breve storia

- ❑ Descritte da David Kemp nel 1977
- ❑ Nel 1988 fu sviluppata, presso i laboratori «**I**nstitute of **L**aryngology and **O**tology» di Londra, la prima apparecchiatura di registrazione semplice, miniaturizzata ed economica: **ILO 88**.
- ❑ Negli anni successivi le apparecchiature sono ulteriormente progredite (ILO 92, Cochlea scan ecc.)



Emissioni otoacustiche OAE

Da allora sono utilizzate:

- nello screening neonatale
- nella batteria di test per la diagnosi eziologica e di sede della sordità
- nella ricerca



Tipi di otoemissioni acustiche

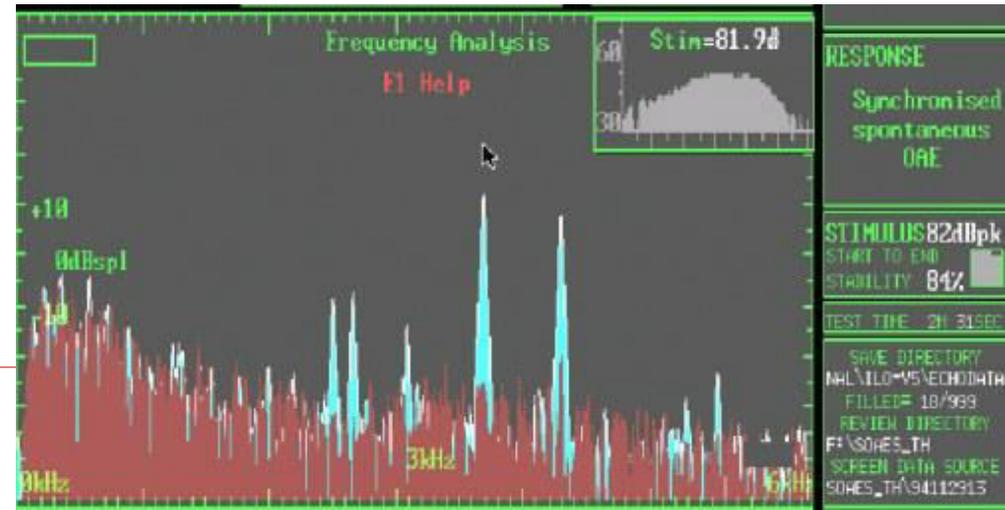
Spontanee: originano da processi interni della coclea (rumore Browniano), 0,5- 2 KHz

Evocate: {
da click o tone burst
da transienti TEOAE
da toni puri
prodotti di distorsione DPOAE

Otoemissioni acustiche spontanee

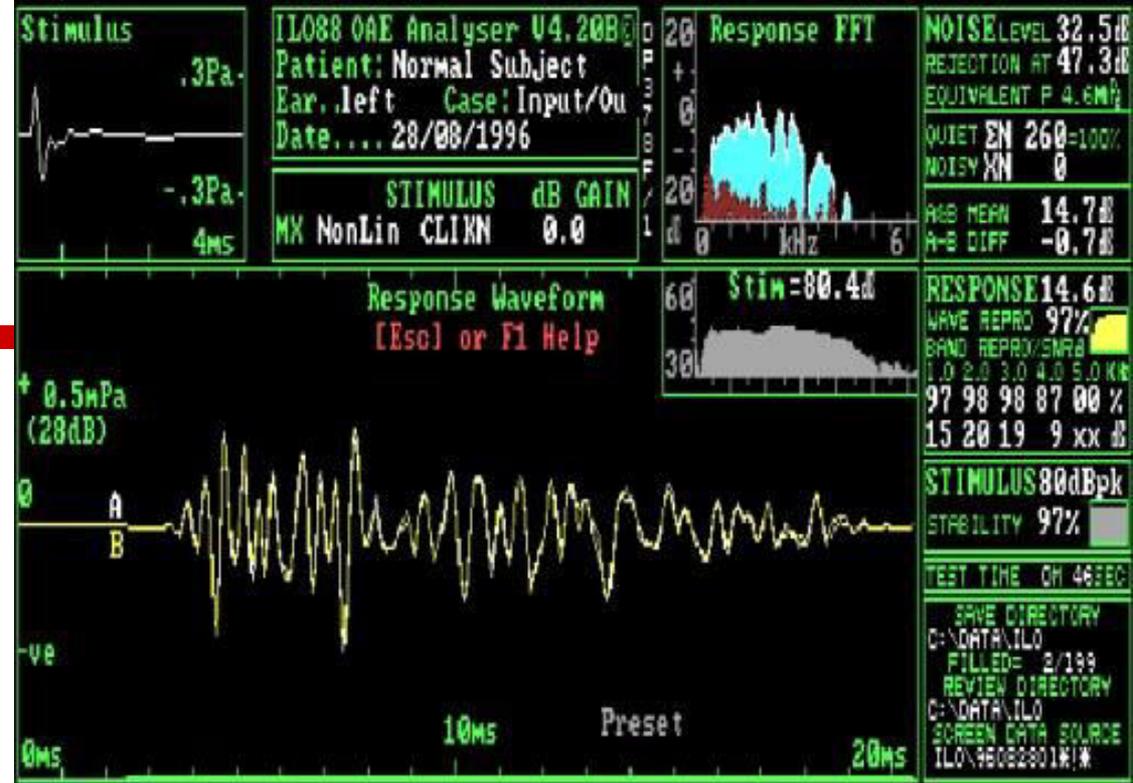
SOAE

- ❑ Sono registrabili, in assenza di stimoli esterni, nel 50% dei soggetti normali (più frequenti nel sesso femminile)
- ❑ Non correlate a patologie, hanno scarsa utilità clinica
- ❑ Solo il 9-12% dei pazienti con acufeni hanno SOAE



Emissioni otoacustiche da transienti

“Echi cocleari od echi di Kemp”



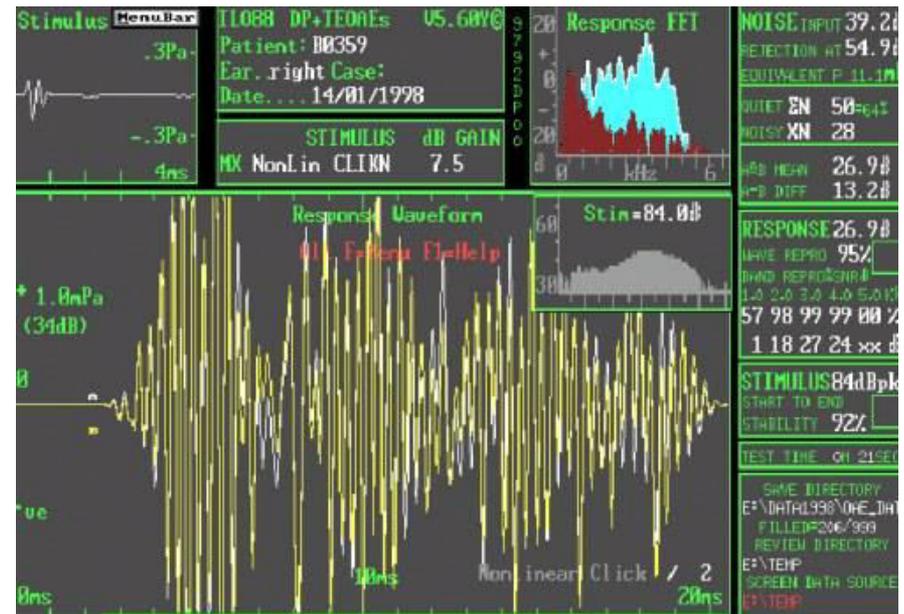
- Stimoli: click (70-94 dB SPL) o tone burst
- Protocollo lineare o non lineare (4 click l'ultimo invertito e di intensità 10 dB maggiore)
- Le TEOAE hanno latenza da 5 a 20 msec

Emissioni otoacustiche da transienti

- ❑ Le OAE sono deboli e si confondono con il rumore di fondo del condotto uditivo
 - ❑ Si valuta la riproducibilità ed il rapporto S/R che deve essere +8 dB tra 1 e 5 KHz
 - ❑ L'ampiezza delle OAE è maggiore con stimoli a bassa intensità, si riduce sino a scomparire ad intensità elevate
-

Emissioni otoacustiche da transienti

- Sono presenti nel 96-100% dei soggetti normali
- Dopo i 60 anni di età sono presenti nel 75% dei soggetti
- Maggior ampiezza nel bambino e freq sino 5-6 KHz

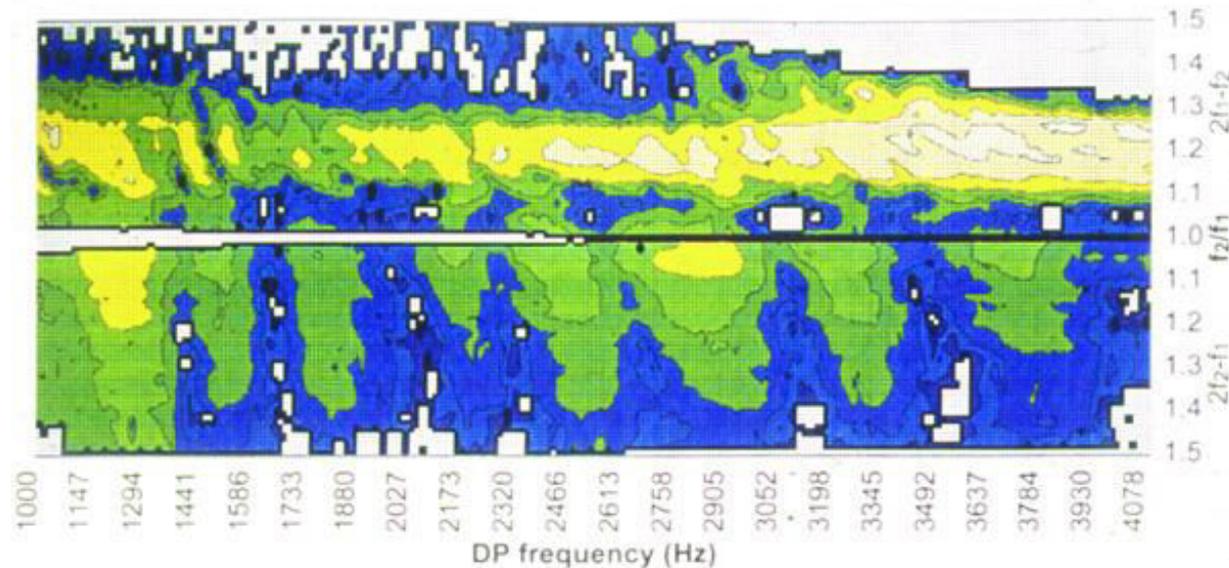


Risposta TEOAE da un neonato Well-Baby

OAE:

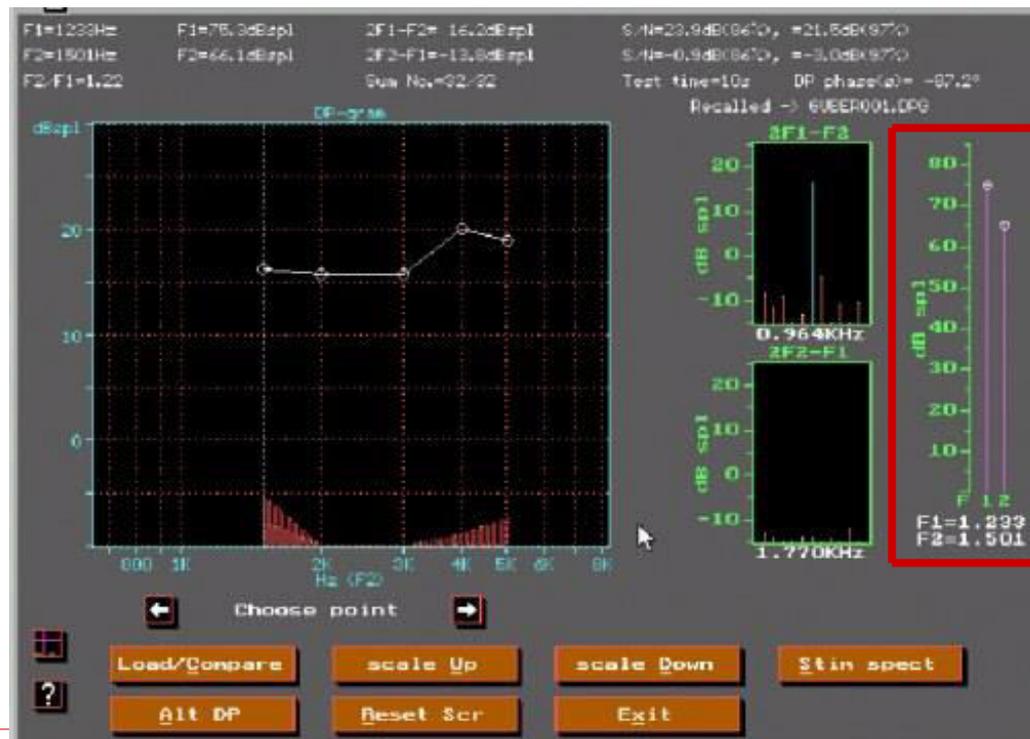
le "impronte digitali dell'orecchio"

- Variabilità in soggetti diversi
- sempre uguali in uno stesso soggetto



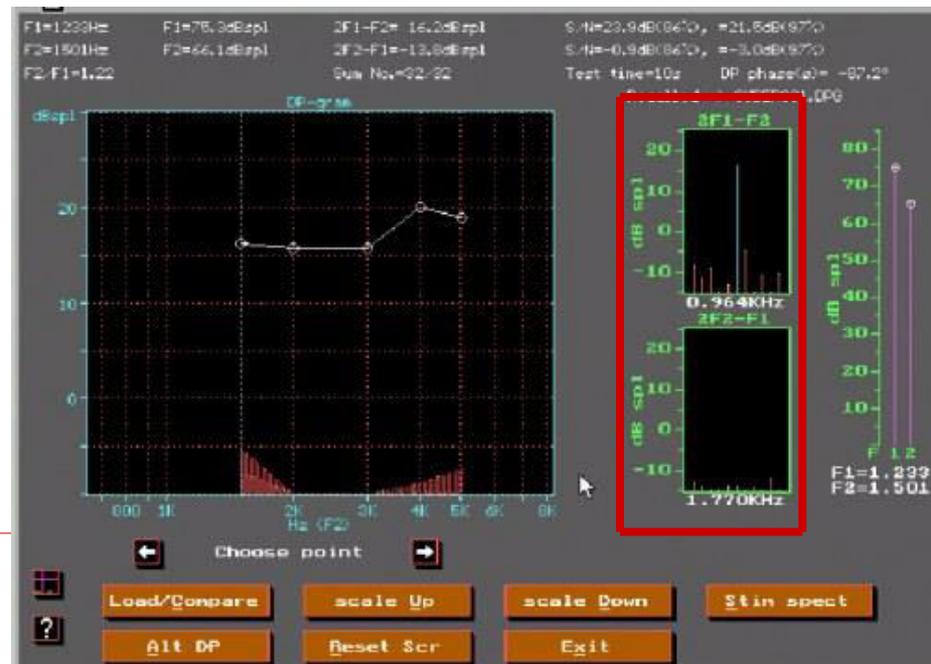
Otoemissioni come prodotti di distorsione DPOAE

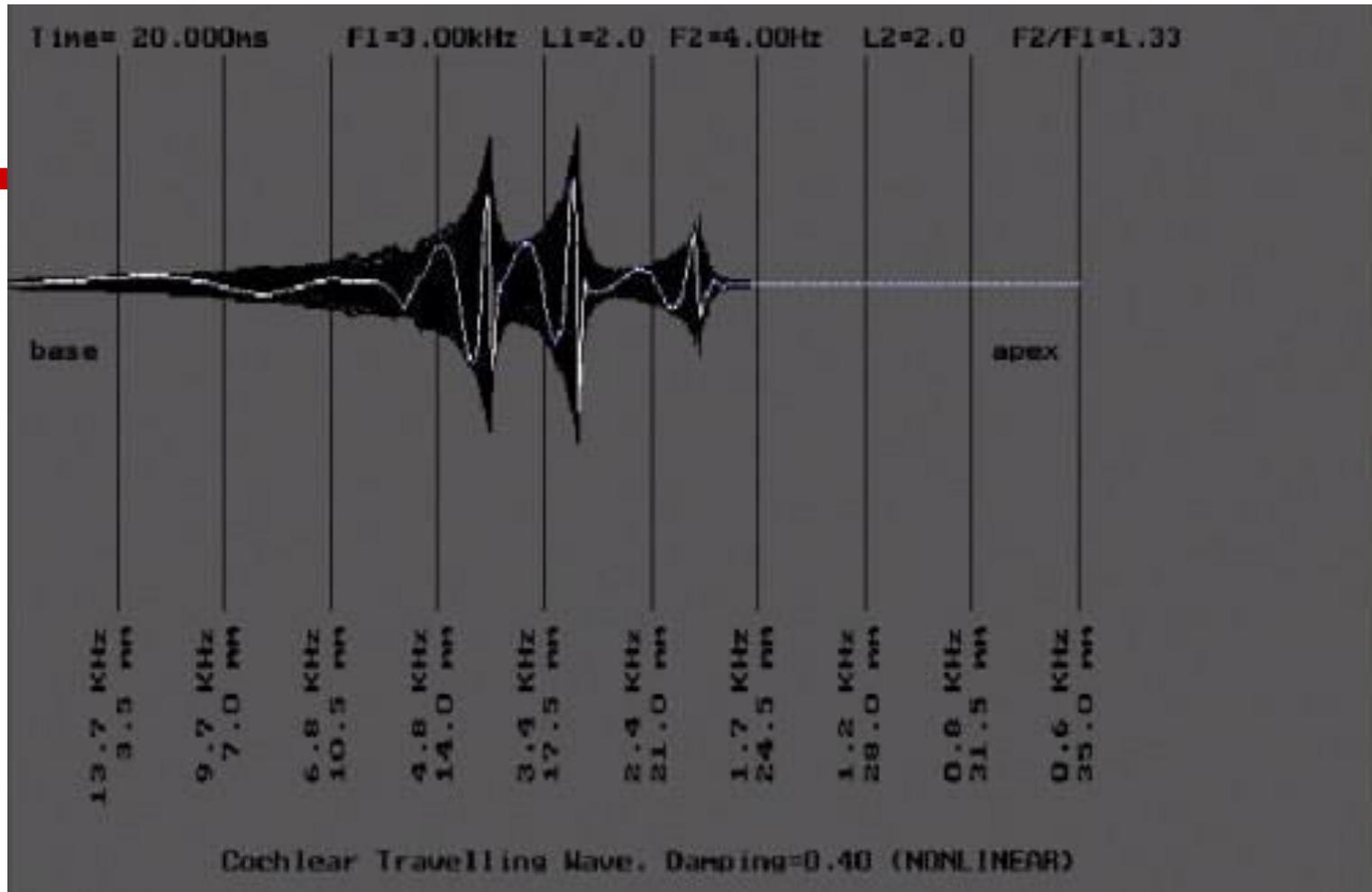
- Evocate da 2 toni puri inviati simultaneamente con frequenza $f2/f1 = 1,22$



DPOAE

- In risposta la coclea emette come "eco" un'energia sonora alla stessa frequenza f_1 ed f_2 più altre frequenze, prodotti di distorsione
- Quella più intensa corrisponde a $2f_1 - f_2$

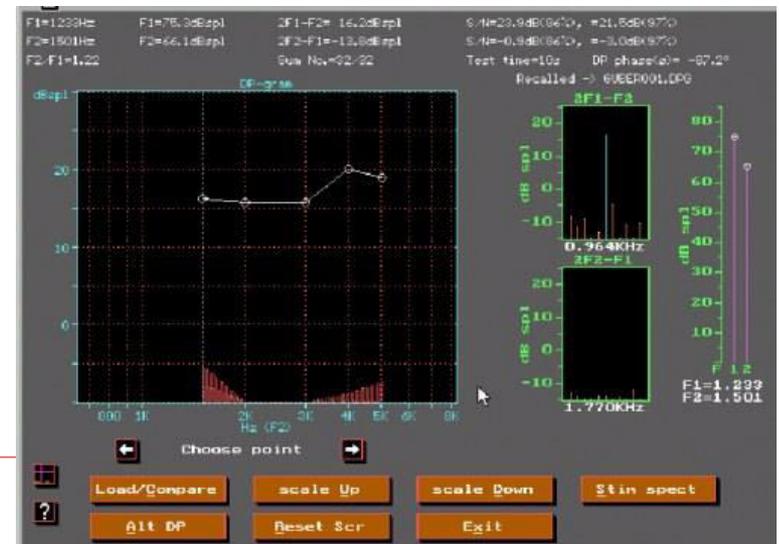




Lo spostamento della membrana basilare (BM) nel caso delle DPOAEs. Il nuovo tono ($2F_1 - F_2$) si vede all **destra** della figura (lo spostamento della BM più apicale).

- la risposta delle DPOAE non ha latenza

DP-gram (2F1-F2) di un neonato



Generazione delle otoemissioni

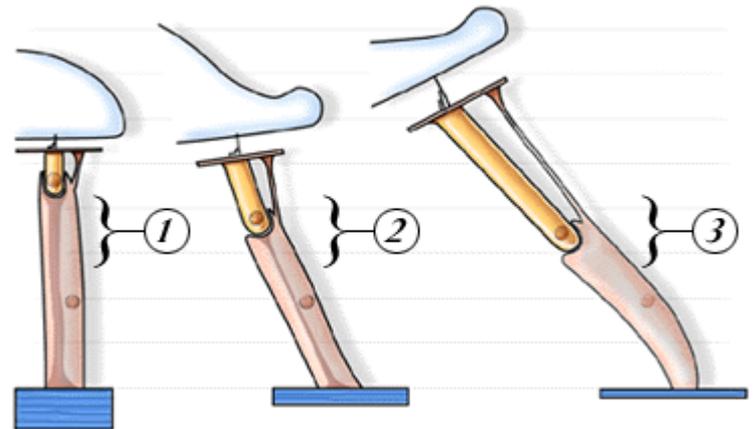
- Le attuali teorie sulla genesi delle OAE si basano sulle teorie di:
 - risuonatori di Helmholtz (1863)
 - onda viaggiante di Bekesy (1928)
 - Ipotesi sull' amplificazione cocleare di Gold (1940)
 - Motilità CCE di Brownell 1983, aumento vibrazione MB (Johnson 1986, Ruggero 1991); amplificatore cocleare Davis 1983
 - Scoperta della prestina (Dallos e Falker 2002)
-

Generazione delle otoemissioni

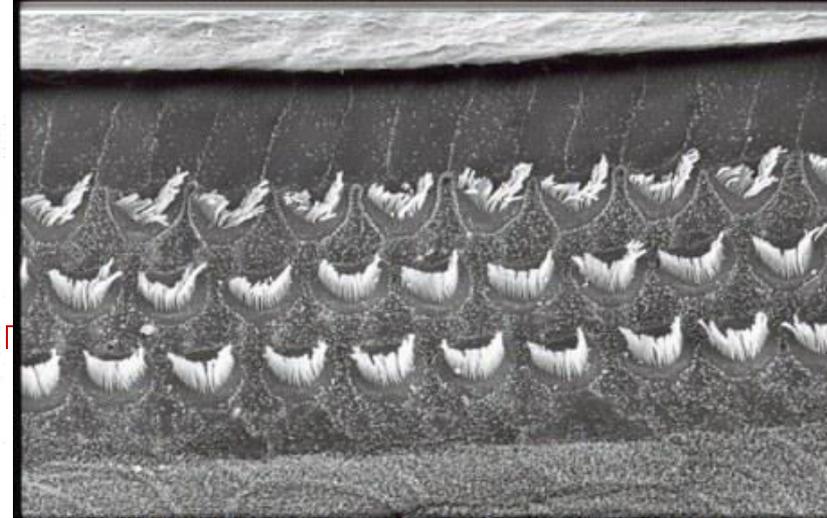
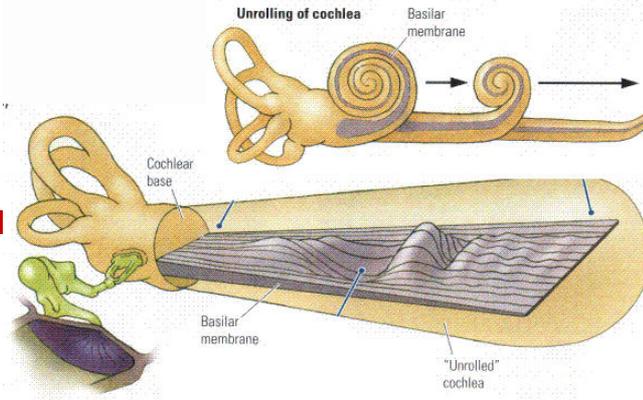
- "Coclea attiva" (=amplificatore cocleare).



Contrazione attiva delle CCE

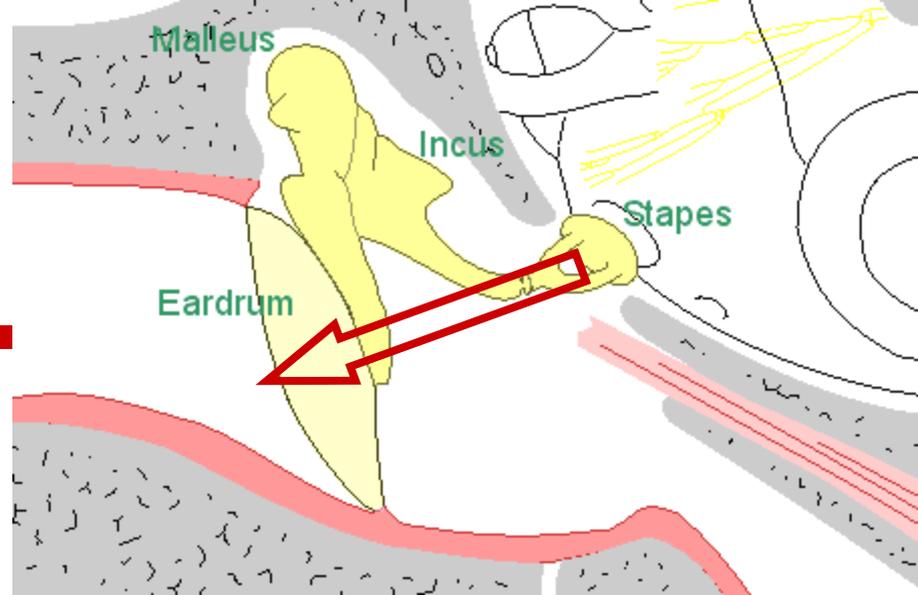


OAE



- ❑ Le CCE hanno contrazioni rapide che aumentano il movimento della membrana basilare
 - ❑ E contrazioni lente che correggono gli spostamenti eccessivi della membrana basilare
-

-
- ❑ Un sistema non lineare quando viene stimolato presenta effetti di distorsione, saturazione, compressione delle frequenze.
 - ❑ Distorsione e saturazione sono associate con la genesi delle OAE
 - ❑ La non linearità della coclea è dovuta a qualche imperfezione strutturale (assenza od aggiunta di qualche CCE ecc.)
 - ❑ La coclea diventa un sistema lineare quando subisce gravi danni, ovvero nelle ipoacusie
-



- l'energia acustica generata dalla coclea deve propagarsi in via retrograda alla finestra ovale ed attraverso gli ossicini al timpano, che agisce come la membrana di un altoparlante

-
- Shera e Guinan (1999) hanno suggerito che le OAE sono il risultato cumulativo dei processi non-lineari (che generano DPOAE) e meccanismi di riflessione (che generano TEOAE)
-

Le otoemissioni acustiche evocate EOAE

Vantaggi

- esecuzione rapida, semplice, non invasiva
- presenti nella quasi totalità dei soggetti

Svantaggi

- Segnale debole, mascherato dal rumore di fondo
 - Scompaiono se vi è otite effusiva, cerumen, liquido amniotico, alterazioni della catena ossiculare
 - Test preneurale
-

Predizione della soglia uditiva

- ❑ Le DPOAE sono più sensibili alle perdite sui 4-6 KHz, bene con le frequenze 2-4 KHz; le TEOAE sono più sensibili alle perdite ad 1 KHz; entrambi sono ugualmente sensibili alle perdite a 2-3 KHz
 - ❑ Il concetto che le OAE sono assenti con soglia peggiore di 30 dB non è preciso. La microstruttura della soglia è importante
 - ❑ Prodotti di distorsione possono essere presenti con perdite uditive superiori a 50 dB HL alle frequenze medie
-

Predizione della soglia uditiva

- Il PTA e le OAE sono ben correlati quando la perdita uditiva è dovuta ad un danno delle CCE
 - Il PTA e le OAE non sono correlati quando la perdita uditiva è dovuta all'orecchio medio od alle strutture centrali
-

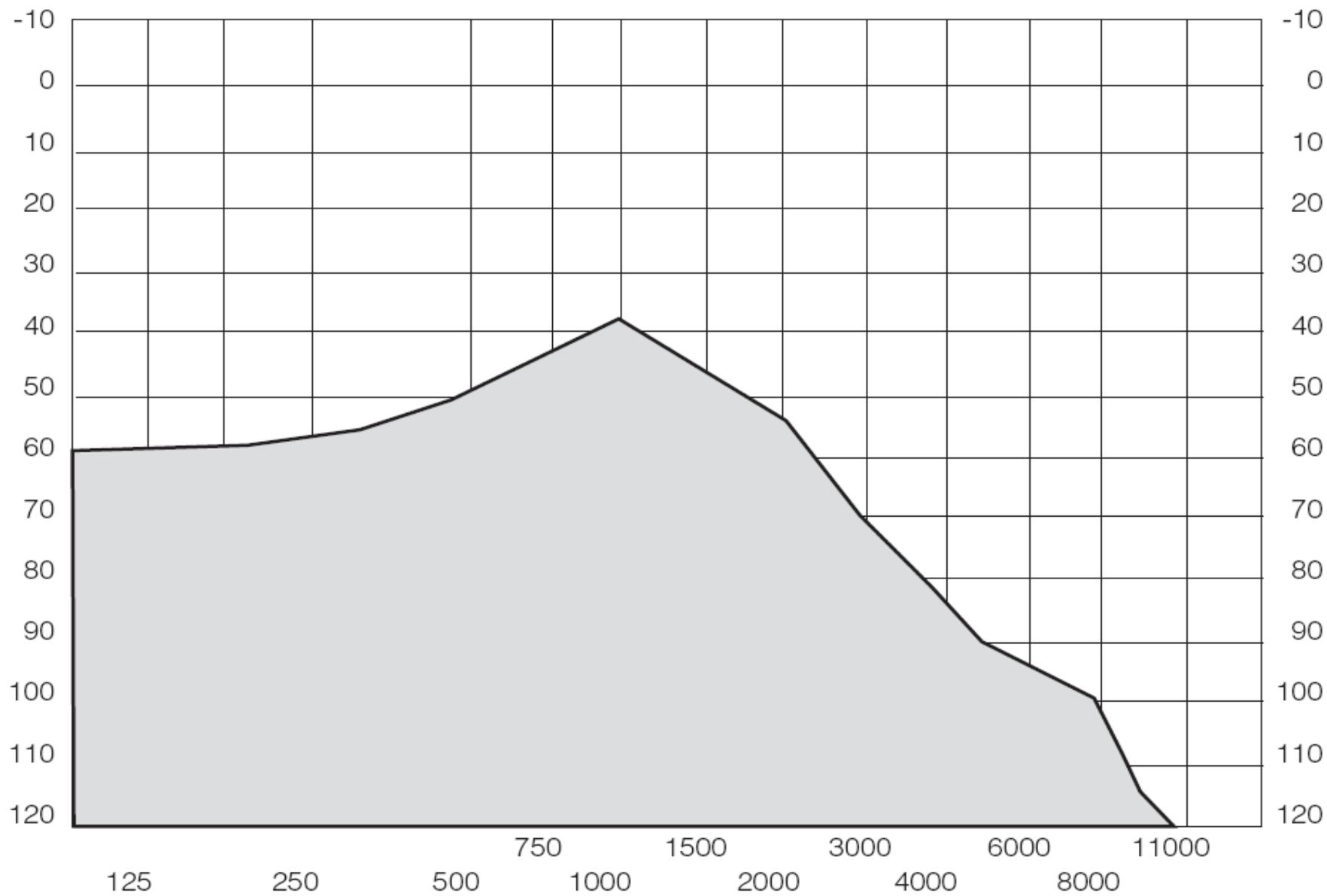


Fig. 15.3 Area di perdita uditiva (in nero) che non risulta compatibile con la presenza di OAE.

Utilità delle OAE nella diagnosi differenziale

- ❑ Neuropatia uditiva (OAE presenti, ABR assente)
 - ❑ Ipoacusia improvvisa: in circa il 50% dei pazienti le OAE sono presenti
 - ❑ Ipoacusia funzionale: test rapido in aggiunta all'ABR
-

Lo screening neonatale universale

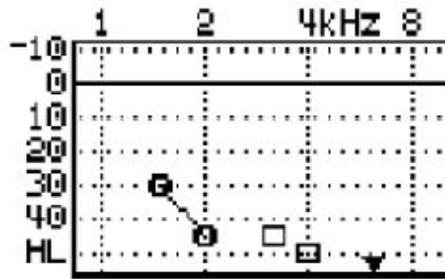


Figura 5: A sinistra la versione AABR; a destra un grafico generale. Il neonato è presente un deficit uditivo richie



- •Eseguibile nei punti nascita e T.I.N.(I livello)
- •Semplice, rapido e noninvasivo
- •Risposta pass/refer
- •Sensibile: individuare il neonato "sospetto"
- •Specifico: individuare i neonati "sani"

La diagnosi audiologica

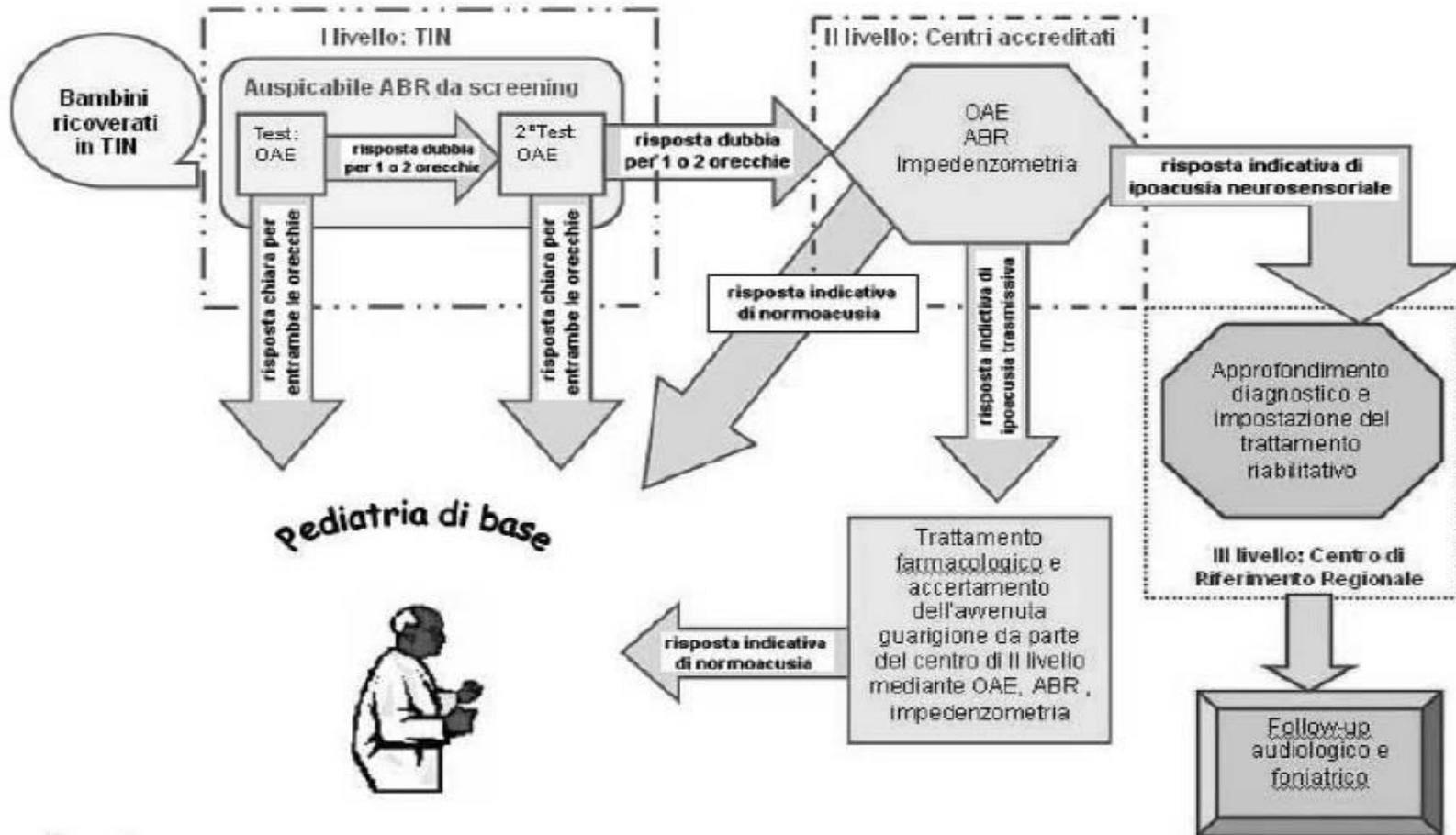
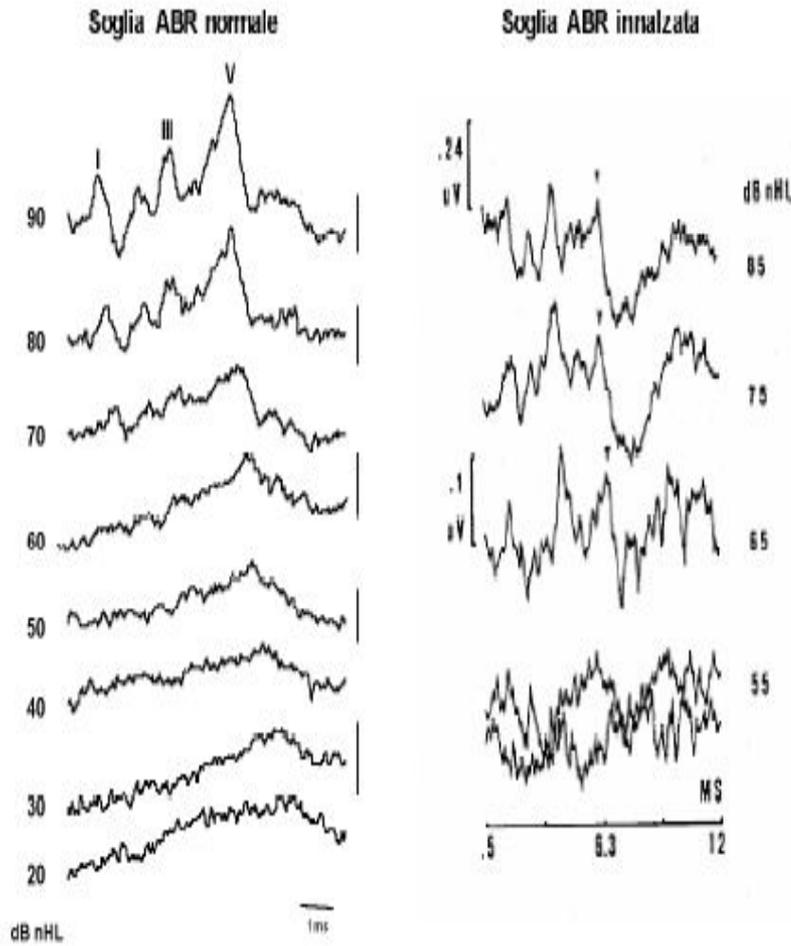


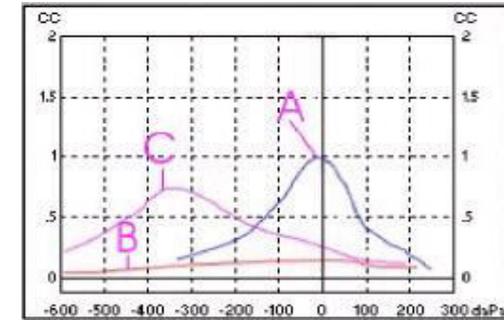
Figura 2

La diagnosi audiologica

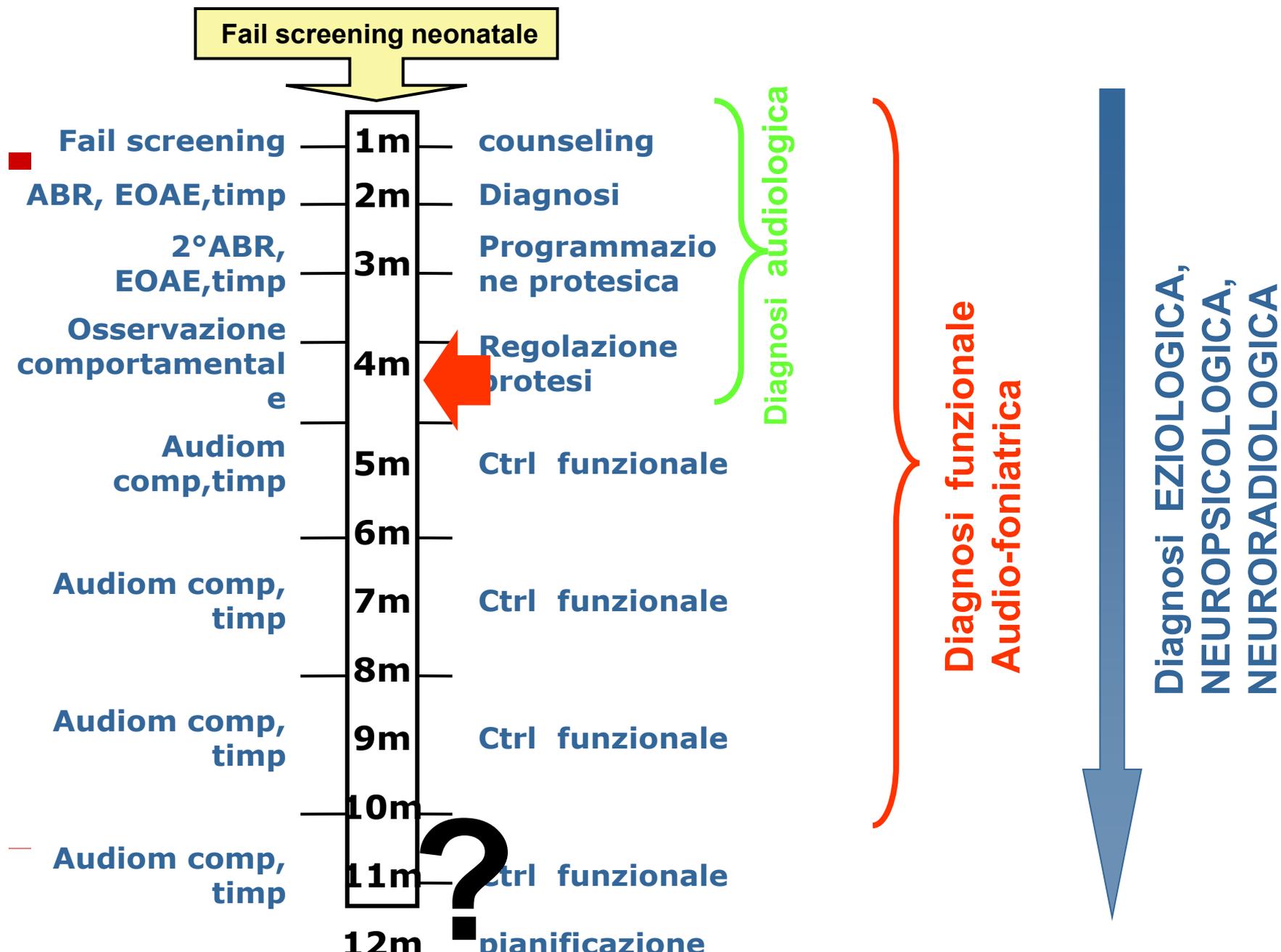
L'utilizzo dei potenziali evocati uditivi nella stima di soglia...



TIMPANOGRAMMA



Timing dell'intervento diagnostico-abilitativo



La protesi acustica



? IMPIANTO COCLEARE



L'EDUCAZIONE DEL BAMBINO SORDO

ipoacusie gravi e profonde

diagnosi e intervento precoce

**intervento abilitativo
protesico o logopedico
EFFICIENTE-EFFICACE**

**evoluzione linguistica
prossima al normoudente
di pari età**

**percorso scolastico
nell'ambito della classe**

**ESPRESSIONE
DELLE
POTENZIALITA' INDIVIDUALI**