



# GIMA

## AS5 AUDIOMETRO

### MANUALE D'USO E MANUTENZIONE

**ATTENZIONE:** Gli operatori devono leggere e capire completamente questo manuale prima di utilizzare il prodotto.



## **1. ISTRUZIONI PER L'USO**

- 1.1. INTRODUZIONE
- 1.2. RACCOMANDAZIONI
- 1.3. DISPOSIZIONE DEI COMANDI, INDICATORI E ATTACCHI
- 1.4. INSTALLAZIONE E COLLEGAMENTI
- 1.5. ESAMI AUDIOMETRICI

## **2. CARATTERISTICHE TECNICHE**

- 2.1. FUNZIONI DEI MODELLI AS5-A AS5-AM AS5-AOAS5-AOM
- 2.2. GAMMA DI FREQUENZE ED INTENSITÀ
- 2.3. RUMORE BIANCO
- 2.4. RICEVITORI
- 2.5. DATI GENERALI

## **3. FUNZIONAMENTO**

- 3.1. GENERATORE DI TONO E ATTENUATORE
- 3.2. RUMORE DI FONDO
- 3.3. SELETTORE DEL CANALE DI INVIO E CANALI DI TRASMISSIONE
- 3.4. MINICOMPUTER
- 3.6. TIPO DI ALIMENTAZIONE

## **4. TECNICHE AUDIOMETRICHE**

## **5. CONSIGLI PER UNA CORRETTA MANUTENZIONE DELL'APPARECCHIO**

- 5.1. OPERAZIONI DI MANUTENZIONE
- 5.2. OPERAZIONI DI MANUTENZIONE PERIODICA
- 5.3. RIPARAZIONI

## **6. MODIFICHE**

## **1. ISTRUZIONI PER L'USO**

### **1.1. INTRODUZIONE**

L'audiometro GIMA AS5 si compone dei seguenti elementi: un generatore di tono, un generatore di rumore (*optional*), una cuffia per l'esame della conduzione aerea, auricolari per l'esame della conduzione ossea (*optional*) ed un monitor digitale a cristalli liquidi. L'apparecchio è inoltre dotato di un minicomputer incorporato, che consente di effettuare in maniera semplice e rapida esami audiometrici di grande affidabilità.

L'audiometro GIMA AS5 è stato interamente progettato in Spagna e per la sua fabbricazione la GIMA, una ditta che vanta oltre 10 anni di esperienza nel settore, si avvale delle tecnologie all'avanguardia impiegate nell'industria delle apparecchiature mediche.

L'audiometro GIMA AS5 risulta estremamente pratico e resistente, grazie all'eliminazione di gran parte dei complessi e delicati componenti elettromeccanici di cui si compongono gli audiometri attualmente disponibili sul mercato.

L'audiometro GIMA AS5 riunisce tutti i requisiti imposti dalle vigenti normative nazionali ed internazionali (U.N.E., C.E.I.,ecc.) in materia.

## 1.2. RACCOMANDAZIONI

I componenti dell'audiometro GIMA AS5 sono sottoposti a severi controlli di qualità. Si raccomanda comunque di effettuare un'ispezione generale dell'apparecchio e degli accessori prima della sua messa in funzionamento, accertandosi che non si siano originati danni di nessun tipo durante le operazioni di imballaggio e trasporto.

La confezione e gli involucri devono essere conservati fino ad ispezione ultimata.

L'audiometro GIMA AS5 è disponibile nei seguenti modelli:

AS5-AOM: è il modello più completo; include cuffia per l'esame della conduzione aerea, auricolari per l'esame della conduzione ossea e generatore di rumore.

AS5-AO: include cuffia per l'esame della conduzione aerea e auricolari per l'esame della conduzione ossea (Questo modello non dispone di generatore di rumore).

AS5-AM: include cuffia per l'esame della conduzione ossea e generatore di rumore. (Questo modello non dispone di auricolari per l'esame della conduzione ossea).

AS5-A: include cuffia per l'esame della conduzione aerea. (Questo modello non dispone di auricolari per l'esame della conduzione ossea, né di generatore di rumore).

Le prestazioni di un modello possono comunque essere ampliate aggiungendo gli accessori mancanti, che potranno essere richiesti direttamente alla Sezione Commerciale della GIMA o al distributore autorizzato.

L'audiometro GIMA AS5 si compone dei seguenti elementi ed accessori:

<b>CODICE</b>	<b>N°</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
520-500-000	1	AUDIOMETRO GIMA AS5
520-540-001	1	PULSANTE DI RICEZIONE
520-540-002	1	CUFFIA (E. CONDUZIONE AEREA)
520-550-001	1	AURICOLARI (E. CONDUZIONE OSSEA)
520-541-010	100	BLOCCO SCHEDE PER L'AUDIOGRAMMA
305-350-020	1	CAVO ELETTRICO DI 2m
101-120-500	1	MANUALE DI ISTRUZIONI GIMA AS5
175-600-020	1	PENNINO ROSSO
175-600-060	1	PENNINO BLU

Al momento di ordinare i ricambi è opportuno specificare il numero di codice corrispondente a ciascun articolo.

## **ATTENZIONE**

**Le normative vigenti in materia di sicurezza impongono di ispezionare periodicamente gli apparecchi elettronici impiegati in medicina. Questi controlli periodici garantiscono l'affidabilità degli esami, nonché la sicurezza dell'apparecchio.**

**Nel caso specifico dell'audiometro GIMA si raccomanda di procedere all'ispezione e alla regolazione dell'apparecchio almeno una volta all'anno. In accordo con le vigenti normative è obbligatorio ispezionare e regolare l'audiometro almeno una volta ogni due anni. Si raccomanda inoltre di ripetere queste operazioni ogni volta che l'apparecchio viene sottoposto a riparazioni.**

**Le operazioni descritte devono essere eseguite in conformità con le indicazioni del fabbricante (GIMA), da personale autorizzato.**

### 1.3. DISPOSIZIONE DEI COMANDI, INDICATORI E ATTACCHI

#### 1.3.1. PROSPETTO GENERALE E LATERALE. Fig. 1.3.1.

N° 1: "O" - "I":

Interruttore generale di ARRESTO "O" (spia spenta) e INIZIO "I" (spia accesa).

N° 2:

Scheda per l'annotazione del grado di percezione acustica e dei dati del paziente.

N° 3: "ENMASC./MASK" (RUMORE)

Tasto per aumentare l'intensità del rumore bianco.

N° 4: "ENMASC/MASK" (RUMORE)

Tasto per diminuire l'intensità del rumore bianco.

N° 5: "SEÑAL/SIGNAL" (SEGNALE)

Tasto di invio del segnale alla cuffia o alle auricolari.

N° 6: "F2"

Tasto di selezione del tipo di segnale.

"C" = Segnale continuo

"P" = Segnale discontinuo

La lettera corrispondente al tipo di segnale selezionato viene mostrata sul monitor, al di sopra del tasto F2.

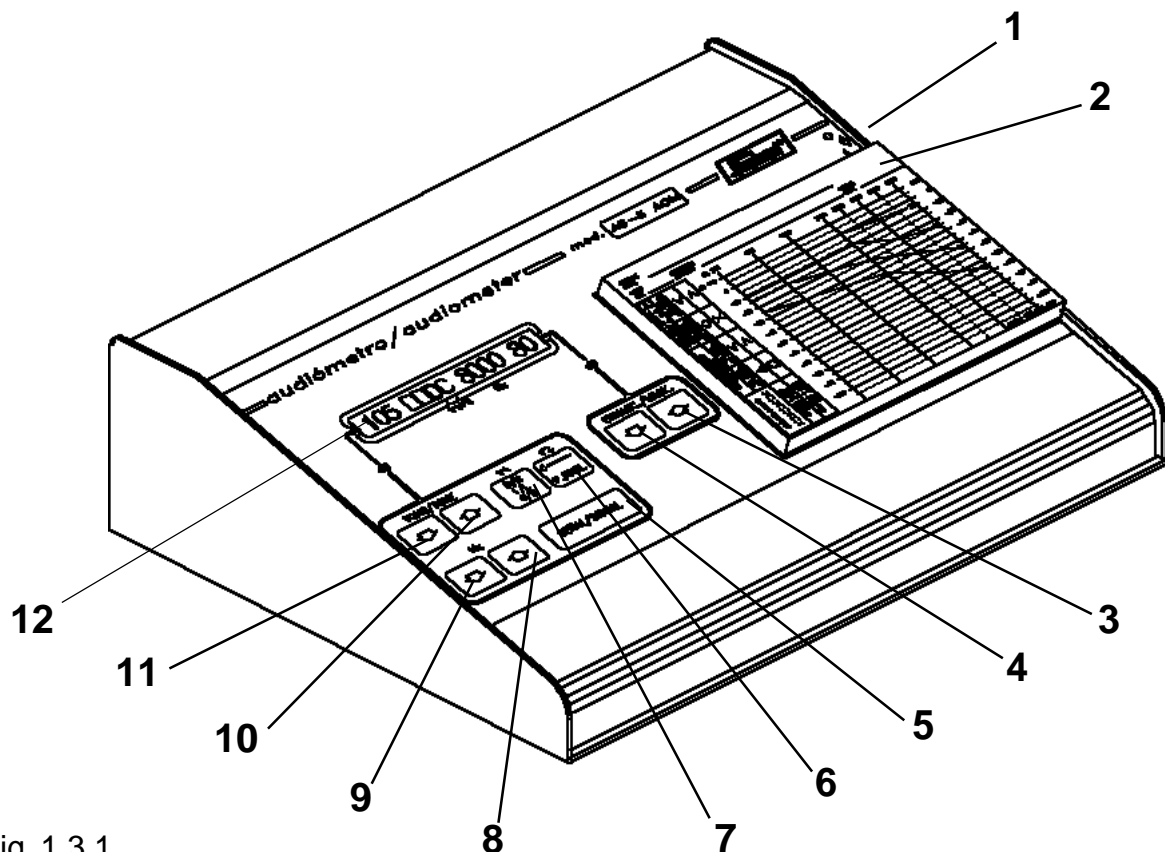


Fig. 1.3.1.

N° 7: "F1"

Tasto di selezione del canale di trasmissione.

"D/R" = Derecha(Destra)/ Right. Consente di selezionare l'auricolare di destra della cuffia. Se si seleziona quest'opzione il segnale viene trasmesso dall'auricolare di destra della cuffia per l'esame della conduzione aerea e sul monitor appare la lettera "D".

"I/L" = Izquierda (Sinistra) /Left. Consente di selezionare l'auricolare di sinistra della cuffia per l'esame della conduzione aerea. In questo caso il segnale verrà trasmesso dall'auricolare di sinistra della cuffia e sul monitor appare la lettera "I".

"V/B" = Vibrador(Auricolari)/Bone. Permette di selezionare l'auricolare per l'esame della conduzione ossea. Quando si seleziona quest'opzione il segnale viene trasmesso dall'apposita auricolare e sul monitor appare la lettera "V".

La lettera che indica il canale di trasmissione selezionato viene mostrata sul monitor, al di sopra del tasto F1.

N° 8: "Hz"

Tasto per aumentare la frequenza del tono.

N° 9: "Hz"

Tasto per ridurre la frequenza del tono.

N° 10: "SEÑAL/TONE" (SEGNALE).

Tasto per aumentare l'intensità, espressa in dB, del tono. (Volume del tono)

N° 11: "SEÑAL/TONE" (SEGNALE).

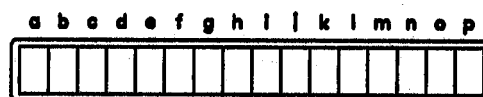
Tasto per diminuire l'intensità, espressa in dB, del tono. (Volume del tono)

N° 12:

Monitor digitale LCD di 16x1. Il monitor permette di visualizzare i seguenti dati:

- abc: intensità (espressa in dB) del tono. (Volume).
- d: spazio libero
- ef: quando questi due caratteri sono illuminati significa che si sta inviando un segnale acustico al paziente.
- g: mostra il canale di trasmissione selezionato. D = auricolare destra (cuffia per l'esame della conduzione aerea), I = auricolare sinistra (cuffia per l'esame della conduzione aerea), V = auricolare per l'esame della conduzione ossea.
- h: mostra il tipo di segnale selezionato. C = segnale continuo, P = segnale discontinuo.
- i: spazio libero
- jklm: mostra la frequenza selezionata, espressa in Hz.
- n: spazio libero.
- op: mostra l'intensità del rumore bianco (espressa in dB). (Volume del rumore)

Fig. 1.3.2.



### 1.3.2. PROSPETTO POSTERIORE. Fig. 1.3.3.

N° 13: "I/L" (Blu)

Attacco per l'auricolare sinistra della cuffia per l'esame di conduzione aerea.

N° 14: "D/R" (Rosso)

Attacco per l'auricolare destra della cuffia per l'esame di conduzione aerea.

N° 15: "O/B" (Giallo)

Attacco per l'auricolare per l'esame di conduzione aerea.

N° 16 "PAC./PAT." (Bianco)

Attacco per il pulsante di ricezione.

N° 17:

Etichetta caratteristiche tecniche.

N° 18:

Portafusibili generale (fusibili 5x20 da 0,2 A).

N° 19:

Attacco per il cavo di alimentazione elettrica.

N° 20:

Attacco per il cavo dell'impianto di messa a terra.

N° 21:

Cuffia per l'esame della conduzione aerea.

N° 22:

Auricolare per l'esame della conduzione ossea.

N° 23:

Pulsante di ricezione del segnale acustico.

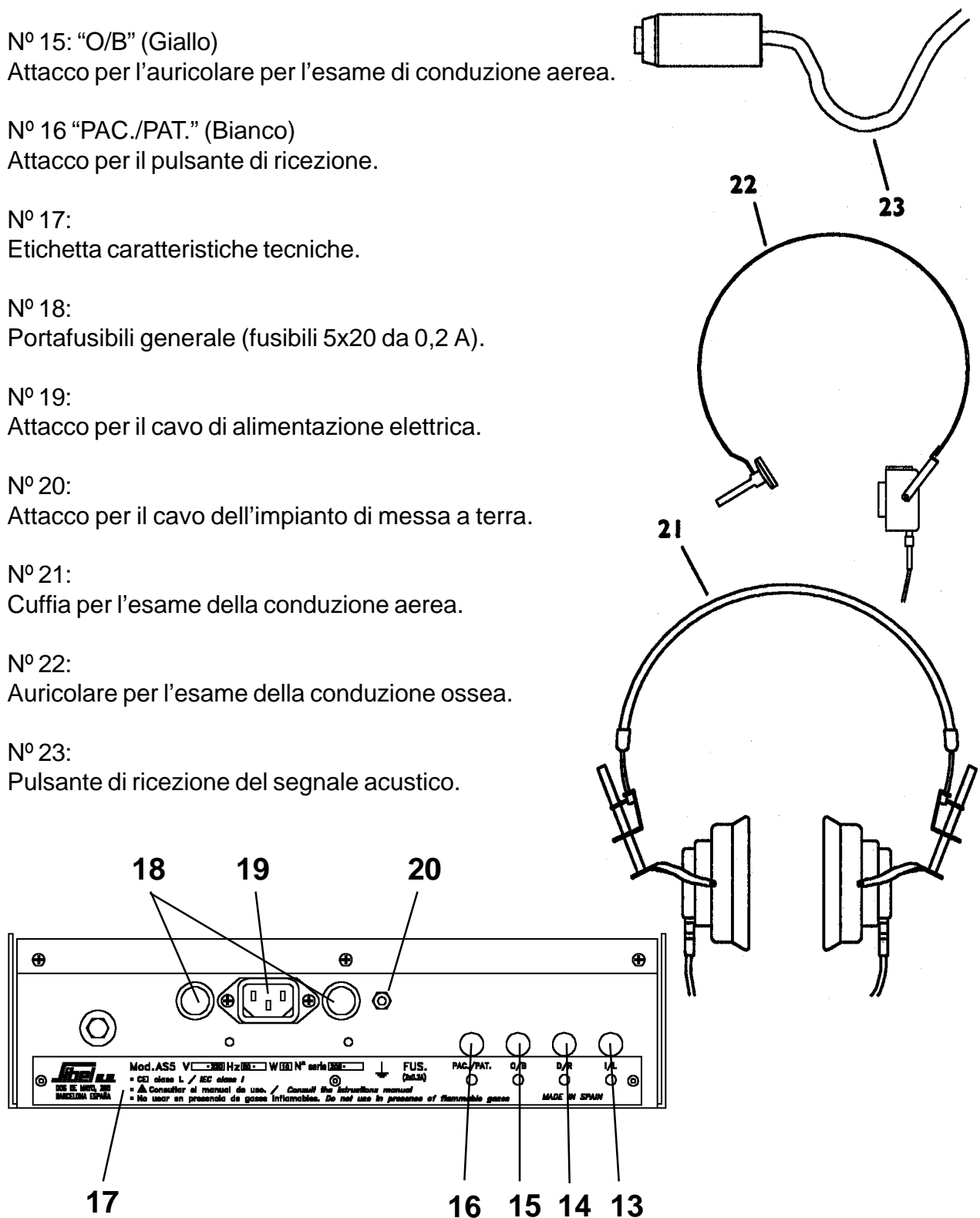


Fig. 1.3.3.



## 1.4.INSTALLAZIONE E COLLEGAMENTI

In questo paragrafo si farà riferimento al modello GIMA AS5-AOM, completo di tutti gli accessori. Ovviamente nel caso dei modelli AS5-A, AS5-AM e AS5-AO l'utente non dovrà prendere in considerazione le istruzioni per l'installazione degli accessori di cui i citati modelli sono sprovvisti.

Per l'alimentazione dell'audiometro GIMA AS5 è necessaria una presa di corrente di 220V e 50 Hz (su richiesta del cliente è possibile effettuare modifiche) dotata del corrispondente dispositivo di messa a terra.

Il cavo di alimentazione elettrica è provvisto di protezioni (gialla - verde), in conformità con le normative vigenti in materia di sicurezza.

Si raccomanda di non collocare l'apparecchio vicino a getti d'acqua o di altri liquidi e di non coprirlo con oggetti che possano ostacolarne la ventilazione durante il funzionamento.

Si consiglia di installare l'apparecchio all'interno di una cabina insonorizzata. Nel caso in cui ciò non fosse possibile converrà installarlo in una stanza silenziosa, in modo da evitare che rumori esterni interferiscano sui risultati degli esami audiometrici.

Di seguito descriviamo le operazioni per l'installazione iniziale dell'apparecchio:

1<sup>a</sup> Portare l'interruttore generale N° 1 in posizione "0" (ARRESTO) (spia di accensione spenta).

2<sup>a</sup> Collegare il cavo di alimentazione all'attacco N° 19 e alla presa di corrente di 220 V 50Hz (o altro, in caso di modifiche).

3<sup>a</sup> Collegare le cuffie per l'esame della conduzione aerea, l'auricolare per l'esame della conduzione ossea ed il pulsante di ricezione ai corrispondenti attacchi (N° 13, 14, 15 e 16), contrassegnati con colori diversi, seguendo le indicazioni fornite nel paragrafo 1.3.2.

4<sup>a</sup> Portare l'interruttore N° 1 sulla posizione "I" INIZIO. A questo punto la spia dell'interruttore si illuminerà e sul monitor appariranno i messaggi indicati nella Fig. 1.4.1.

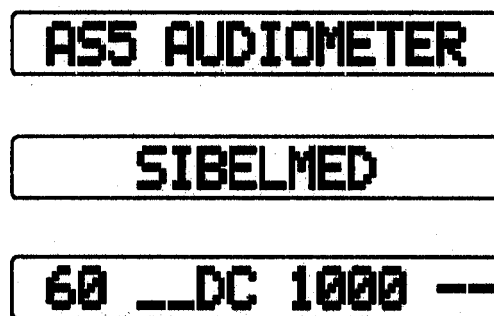


Fig. 1.4.1.

Premere il tasto “SEÑAL” (SEGNALE) N° 5 ed accertarsi che il segnale venga inviato all’auricolare di destra della cuffia per l’esame della conduzione aerea.

5ª Inserire nell’apposita sede (N° 2) il blocco delle schede per l’audiogramma.

## 1.5. ESAMI AUDIOMETRICI

In questo paragrafo vengono descritti i principali esami audiometrici.

Lo specialista dovrà stabilire, a seconda dei casi, che tipo di tecnica utilizzare. A questo proposito ricordiamo che esistono una serie di varianti per l'esecuzione di questo tipo di esami. Per ovvi motivi non ci è possibile riportare in questo manuale una descrizione esaustiva delle varie tecniche utilizzate. Per ulteriori informazioni sulle diverse tecniche si rimanda l'utente alla numerosa bibliografia disponibile.

### 1.5.1. ESAME DELLA CONDUZIONE AEREA, SENZA RUMORE DI FONDO

L'audiometro GIMA AS5 è in grado di generare toni di frequenza ed intensità variabile:

Hz	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
Max. dB HTL	90	105	105	105	105	105	90	80
Min. dB HTL	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10

È indispensabile che il luogo in cui viene condotto questo tipo di esame sia silenzioso, in modo che eventuali rumori esterni non impediscano la ricezione dei segnali di intensità minima.

È necessario che il paziente sia tranquillo, comodamente seduto e rilassato, in maniera che la sua concentrazione, nel corso dell'esame, sia sempre al massimo. È inoltre conveniente che il paziente non veda le manovre dell'operatore.

Lo scopo di questo esame è determinare il livello minimo di percezione uditiva del paziente, denominato soglia di udibilità, o soglia uditiva, in relazione al grado di conduzione aerea di ciascun orecchio. Si può studiare il grado di conduzione aerea di un orecchio alla volta, o delle due orecchie contemporaneamente inviando, in quest'ultimo caso, toni di diversa intensità e frequenza prima ad un orecchio e poi all'altro, alternativamente.

Per la determinazione della soglia di udibilità in relazione al grado di conduzione aerea si possono seguire diversi metodi, tra cui quello descritto a seguito.

1° Si comunica al paziente in che cosa consiste l'esame, informandolo che dovrà premere il pulsante di ricezione tutte le volte che udirà un suono, mantendolo premuto fino a quando non smetterà di udire il suono.

Si inviterà poi il paziente ad indossare la cuffia, collocando l'auricolare rossa sull'orecchio destro e quella blu sull'orecchio sinistro.

L'operatore dovrà quindi accertarsi che il generatore di rumore bianco sia disattivato, comprovando che sulla parte del monitor che mostra l'intensità del rumore bianco compaia il simbolo: (—). Fig. 1.5.1.

Fig. 1.5.1.



2° In primo luogo si procede all'esame dell'orecchio che secondo le indicazioni del paziente possiede una maggiore capacità uditiva. Si inizia la prova con l'invio di un segnale di 1.000 Hz. Si procede poi ad aumentarne la frequenza, portandola gradualmente, a 2.000, 4.000 e 8.000 Hz. Dopodiché si riduce la frequenza a 500 ed infine a 250 Hz. L'invio di segnali di 3000 e 6000 Hz è facoltativo.

3° Per determinare la soglia di udibilità di ciascuna frequenza, bisognerà mantenere premuto il tasto d'invio del segnale "SEÑAL" da uno a tre secondi, avendo cura di applicare un'intensità sufficiente (si considera perfettamente udibile un segnale di intensità corrispondente a 60dB). Sul monitor comparirà il messaggio di invio del segnale. Quando il paziente premerà il pulsante di ricezione, sul monitor apparirà il valore corrispondente all'intensità del segnale, espresso in dB. Fig. 1.5.2.

Fig. 1.5.2.



60 ███ DC 1000 --

Se il paziente preme il pulsante di ricezione malgrado non sia stato inviato alcun segnale sul monitor comparirà, per qualche istante, il messaggio riportato nella Fig. 1.5.3.. Ciò consente all'operatore di capire quando il paziente invia un messaggio di ricezione fasullo.

Fig. 1.5.3.



WITHOUT SIGNAL

4° Una volta ottenuta una risposta affidabile, si sospende l'invio del segnale (si smette cioè di premere il tasto N°11) e si procede ad abbassarne l'intensità (con scatti gradualmente di 10dB). Nel momento in cui il paziente incomincia a mostrare difficoltà di ricezione si riduce di altri 10 dB l'intensità del segnale, per tornare poi ad aumentarla gradualmente, (con scatti di 5dB), fino a quando il paziente non preme di nuovo il pulsante di ricezione. Dopodiché si riduce ancora una volta l'intensità del segnale, (con scatti di 5dB alla volta), fino a quando il paziente non smette di premere il pulsante di ricezione.

5° La soglia di udibilità (espressa in dB) viene normalmente definita dall'intensità corrispondente al segnale che il paziente è in grado di udire nel 100% dei casi. Fig. 1.5.4.

#### OSSERVAZIONI:

È opportuno chiarire che nei grafici i dB negativi rappresentano una perdita di udibilità. Pertanto se, secondo le indicazioni del monitor, sono stati inviati al paziente 10dB, bisognerà annotare, sul corrispondente grafico, un valore di -10 dB, e viceversa.

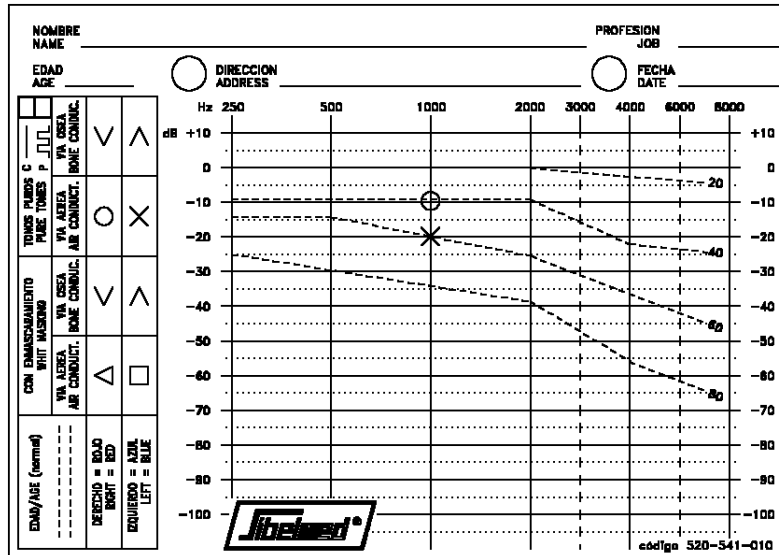


Fig. 1.5.4.

6° Man mano che si identificano le soglie di udibilità corrispondenti alle diverse frequenze sarà opportuno annotarle sul grafico, rispettando il codice standard. Alla fine, i dati ottenuti si uniscono con una linea. Bisogna redarre un grafico per ciascun orecchio.

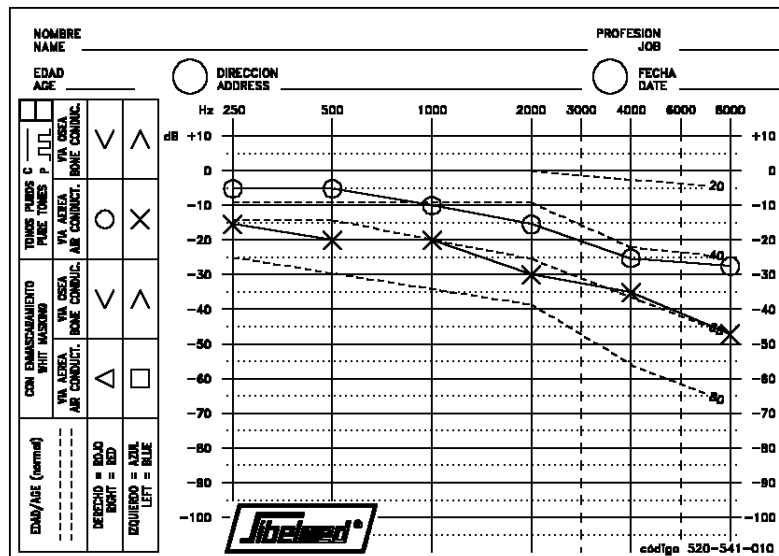


Fig. 1.5.5.

7° Nei casi in cui si suppone che il paziente sia dotato di un udito normale, le varie frequenze verranno inviate ad un'intensità di 10dB. Se il paziente non mostra difficoltà significa che la sua capacità uditiva è normale.

8° In certi casi lo specialista potrà ritenere opportuno inviare al paziente un segnale discontinuo. In questo caso basterà selezionare l'opzione desiderata con il tasto N° 6.

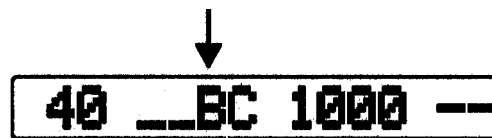
### 1.5.2. ESAME DELLA CONDUZIONE OSSEA, SENZA RUMORE DI FONDO

I modelli GIMA AS5-AO e AS5-AOM permettono di esaminare il grado di conduzione ossea. Le frequenze e le intensità applicabili in questo tipo di esame sono:

Hz	250	500	1000	2000	3000	4000
Max.: dB	40	50	50	50	50	50
Min.: dB	-10	-10	-10	-10	-10	-10

Lo scopo di questo esame è la determinazione della soglia di udibilità in relazione al grado di conduzione ossea. Per effettuare questo tipo di esame bisognerà premere il tasto N° 7, selezionando la lettera "V", sulla parte del monitor ad essa corrispondente. Fig. 1.5.6.

Fig. 1.5.6.



Questa prova è piuttosto delicata e richiede pertanto la massima attenzione.

È fondamentale che l'auricolare per l'esame della conduzione ossea venga posizionata sul mastoide. L'operatore dovrà inviare un segnale acustico di intensità leggermente superiore a quella corrispondente alla soglia di udibilità determinata in relazione al grado di conduzione aerea, chiedendo al paziente di portare l'auricolare sul punto in cui il segnale viene recepito con maggior intensità. È conveniente accertarsi che l'auricolare non entri in contatto con il padiglione auricolare, per evitare di confondere il grado di conduzione ossea con quello di conduzione cartilaginosa.

Nel corso di questo esame l'orecchio opposto deve essere totalmente libero: l'effetto di occlusione prodotto dall'auricolare potrebbe infatti alterarne il risultato.

**La determinazione della soglia di udibilità in relazione al grado di conduzione ossea verrà effettuata seguendo le modalità descritte nel paragrafo 1.5.1. ("ESAME DELLA CONDUZIONE AEREA, SENZA RUMORE DI FONDO")**

### **1.5.3.ESAME DELLA CONDUZIONE AEREA E OSSEA, CON RUMORE BIANCO.**

Il modello GIMA AS5-AM consente di determinare la soglia di udibilità in relazione al grado di conduzione aerea con rumore bianco, mentre il modello AS5-AOM permette la determinazione della soglia di udibilità in relazione al grado di conduzione aerea ed ossea, con rumore bianco.

Il rumore bianco generato da questi modelli presenta le seguenti caratteristiche:

- Rumore bianco di banda larga.
- Gamma di intensità: da 30 a 80 dB
- Scatti d'intensità del rumore bianco: 5 dB.

Nell'esame della conduzione aerea, l'auricolare che trasmette il rumore bianco è opposta a quella che trasmette il segnale. Ciò significa che, quando si invia il segnale all'auricolare di destra, il rumore bianco viene trasmesso da quella di sinistra e viceversa.

Nell'esame della conduzione ossea, invece, il rumore bianco viene sempre trasmesso dall'auricolare di destra.

Nella determinazione della soglia di udibilità con rumore bianco bisogna aver cura che tale rumore non interferisca sulla capacità uditiva dell'orecchio in esame, accertandosi, allo stesso tempo, di aver annullato completamente la capacità uditiva dell'orecchio opposto. Si lascia dunque allo specialista il compito di stabilire:

- i casi in cui effettuare questo tipo di esame,
- il livello di intensità iniziale del rumore bianco,
- il metodo da utilizzare per la corretta determinazione della soglia di udibilità nel caso in cui si ricorra a questa tecnica.
- ecc.

## 2. CARATTERISTICHE TECNICHE

### 2.1.FUNZIONI DEI MODELLI

	AS5-A	AS5-AM	AS5-AO	AS5-AOM
ESAME DELLA CONDUZIONE AEREA:	SI	SI	SI	SI
ESAME DELLA CONDUZIONE OSSEA:	NO	NO	SI	SI
INVIO SEGNALE CONTINUO:	SI	SI	SI	SI
INVIO SEGNALE DISCONTINUO:	SI	SI	SI	SI
INVIO RUMORE BIANCO:	NO	SI	NO	SI
CUFFIA CONDUZIONE AEREA TDH39:	SI	SI	SI	SI
AURICOLARI CONDUZIONE OSSEA: B71 o B72	NO	NO	SI	SI
AVVISO INVIO SEGNALE ACUSTICO:	SI	SI	SI	SI
PULSANTE DI RICEZIONE:	SI	SI	SI	SI
MONITOR LCD:	SI	SI	SI	SI

### 2.2. GAMMA DI FREQUENZE ED INTENSITÀ

Frequenza Hz	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
Potenza max. cuffia: dB HTL	90	105	105	105	105	105	90	80
Potenza max. auricolare: dB HTL	40	50	50	50	50	50	—	—
Potenza min. cuffia e auricolare: Min. dB	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10

Scatti di intensità	5 dB
Margine di fluttuazione della frequenza:	± 3 %
Margine di fluttuazione dell'intensità:	± 3 dB
Normativa per la regolazione dell'apparecchio:	ISO 389, UNE 74-020-78, ANSI 3.26-1981

### 2.3. RUMORE BIANCO

Tipo di segnale:	rumore bianco di banda larga.
Gamma di intensità:	da 30 a 80 dB SPL (livello di pressione del rumore)
Scatti di intensità:	5 dB

### 2.4. RICEVITORI

Cuffia per l'esame della conduzione aerea:	TDH39
Auricolari per l'esame della conduzione ossea:	B71, o B72



## 2.5. DATI GENERALI

Quadro comandi:	Tastiera a membrana.
Visualizzazione dei dati:	Monitor digitale a cristalli liquidi.
Normativa di sicurezza	UNE 20-613, CEI 601.1.
Temperatura di immagazzinaggio:	tra gli 0 e i 60 °C.
Temperatura di funzionamento:	tra i 10 e i 40 °C.
Corrente di alimentazione	220 V 50 Hz (salvo modifiche).
Potenza	15 W.
Dimensioni	324x246x95 mm.
Peso:	3 Kg.(circa).

### **3. FUNZIONAMENTO**

Generalmente un audiometro si compone dei seguenti elementi:

- Oscillatore di frequenza.
- Attenuatore per la regolazione dell'intensità del tono.
- Cuffia per l'esame della conduzione aerea.
- Auricolari per l'esame della conduzione ossea (solo per i modelli dotati di questo accessorio).
- Interruttore d'invio del segnale acustico.

Di seguito procediamo alla descrizione dettagliata dell'audiometro GIMA AS5. (Cfr. Prospetti ).

#### **3.1. GENERATORE DI TONO E ATTENUATORE**

##### **3.1.1. GENERATORE DI TONO E SELETTORE DI FREQUENZA**

Il generatore di tono dell'audiometro GIMA AS 5 è un oscillatore sinusoidale di Wien, dotato di un amplificatore che regola l'ampiezza d'onda mediante un transistor ad effetto di campo FET.

Grazie a questo tipo di oscillatore è possibile inviare segnali di frequenza variabile. Frequenze disponibili: 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz. Il tasto di selezione attiva il commutatore della frequenza selezionata dall'operatore ed il microprocessore invia il corrispondente comando al generatore.

Il segnale in uscita deve essere regolato. Le varie frequenze vengono regolate nel processo di fabbricazione e nel corso delle revisioni periodiche, con l'ausilio di un orecchio artificiale (conduzione aerea) o mediante un mastoide artificiale (conduzione ossea). In accordo con la normativa vigente, i livelli di regolazione sono espressi in dB.

##### **3.1.2. ATTENUATORE E SELETTORE DI INTENSITÀ (IN dB) DEL TONO**

Una volta effettuata la regolazione del segnale è possibile aumentarne o diminuirne l'intensità di 5, 10, 40 e 40 dB, in scatti di 5 dB alla volta. È possibile applicare intensità comprese tra i -10 dB ed i 105 dB.

Questa operazione viene eseguita dal microprocessore mediante l'attivazione di una serie di commutatori.

##### **3.1.3. SILENZIATORE**

Il segnale in uscita di intensità minima è collegato a un silenziatore.

Quando il tasto "SEÑAL" (SEGNALE) non viene premuto si attivano una serie di cellule fotoelettriche che bloccano il passaggio del segnale all'interno del circuito. Il grado di attenuazione del silenziatore supera gli 80 dB. Quando si preme il tasto "SEÑAL" (SEGNALE) questo dispositivo viene disattivato ed il segnale acustico passa attraverso il circuito fino a raggiungere il selettore di frequenza.

## **3.2. RUMORE DI FONDO**

Il rumore di fondo è costituito da un rumore bianco di banda larga. Esso viene generato a partire da una sequenza aleatoria di impulsi rettangolari che abbraccia tutto lo spettro dei segnali udibili dall'orecchio umano. Il rumore bianco viene emesso e regolato dal microprocessore.

La regolazione dell'intensità del rumore bianco prevede quattro fasi di attenuazione di 5, 10, 20 e 20 dB. L'attenuatore del rumore bianco permette di selezionare intensità comprese tra i 30 e gli 80 dB.

Una volta selezionata la frequenza e l'intensità del rumore bianco, l'impulso ad esso corrispondente passa al selettore del canale di invio.

## **3.3. SELETTORE DEL CANALE DI INVIO E CANALI DI TRASMISSIONE**

### **3.3.1. SELETTORE DEL CANALE DI INVIO**

Gli impulsi corrispondenti al tono ed al rumore bianco passano poi ad un commutatore, situato all'interno del microprocessore, che ha la funzione di inviare ciascuno di essi ai canali di trasmissione preselezionati dall'operatore mediante la tastiera.

Il segnale in uscita può essere inviato, dal commutatore, all'auricolare di destra o a quella di sinistra della cuffia per l'esame della conduzione aerea, o all'auricolare per l'esame della conduzione ossea. Il rumore bianco può essere invece inviato unicamente all'auricolare di destra o a quella di sinistra della cuffia per l'esame della conduzione aerea.

### **3.3.2. CANALI DI TRASMISSIONE**

Come abbiamo già detto, l'audiometro GIMA AS5 è dotato di una cuffia per l'esame della conduzione aerea e di auricolari per l'esame della conduzione ossea.

Ciascuno di questi tre elementi (auricolare di destra, auricolare di sinistra della cuffia per l'esame della conduzione aerea e auricolare per l'esame della conduzione ossea) è dotato di un amplificatore di potenza.

## **3.4. MINICOMPUTER**

L'audiometro GIMA è dotato di un minicomputer che si compone di una serie di elementi aventi la funzione di immagazzinare, elaborare, ricevere ed inviare i dati relativi alle prove audiometriche effettuate.

A grandi linee possiamo distinguere:

- Memoria ROM, che contiene il programma ( 8 Kb, 1 Kb=1000 bytes).
- Memoria RAM (2 Kb)
- Unità centrale CPU
- Interfacce

### **3.4.1. MEMORIA ROM (PROGRAMMA)**

Il programma contenuto nella memoria ROM permette di eseguire diverse operazioni, che vengono di volta in volta selezionate dall'operatore attraverso la tastiera.

Si tratta di un programma assembler, in grado di eseguire tali operazioni con estrema rapidità ed inserito all'interno di una memoria di sola lettura.

### **3.4.2. MEMORIA RAM**

Il microprocessore è dotato di una memoria, tipo RAM (Random Access Memory) di 2 Kb, che permette l'immagazzinamento e la lettura dei dati.

### **3.4.3. C.P.U.**

L'unità centrale di elaborazione, o C.P.U., esegue le operazioni contenute nel programma. In questo caso si tratta di un microprocessore 6502 MOS Technology, che lavora ad una velocità di 1 MHz.

### **3.4.4. INTERFACCE**

Sono dispositivi incaricati dello scambio di informazioni tra la tastiera, il monitor, il pulsante di ricezione, i tasti di comando e la CPU.

## **3.5. PULSANTE DI RICEZIONE, TASTIERA E MONITOR**

L'audiometro GIMA AS5 è dotato di un circuito attivato da un pulsante, che permette al paziente di avvisare l'operatore tutte le volte che udisce un suono.

Questo dispositivo è dotato di un meccansimo che permette all'operatore di capire quando il paziente invia un avviso di ricezione fasullo.

L'operatore invia i diversi comandi all'elaboratore per mezzo di una tastiera a membrana, composta da nove tasti. Si tratta di un sistema silenzioso, affidabile e di facile uso, che elimina i rumori meccanici ed elettrici degli interruttori tradizionalmente impiegati in questo tipo di apparecchi medici, garantendo così la massima affidabilità dei risultati degli esami.

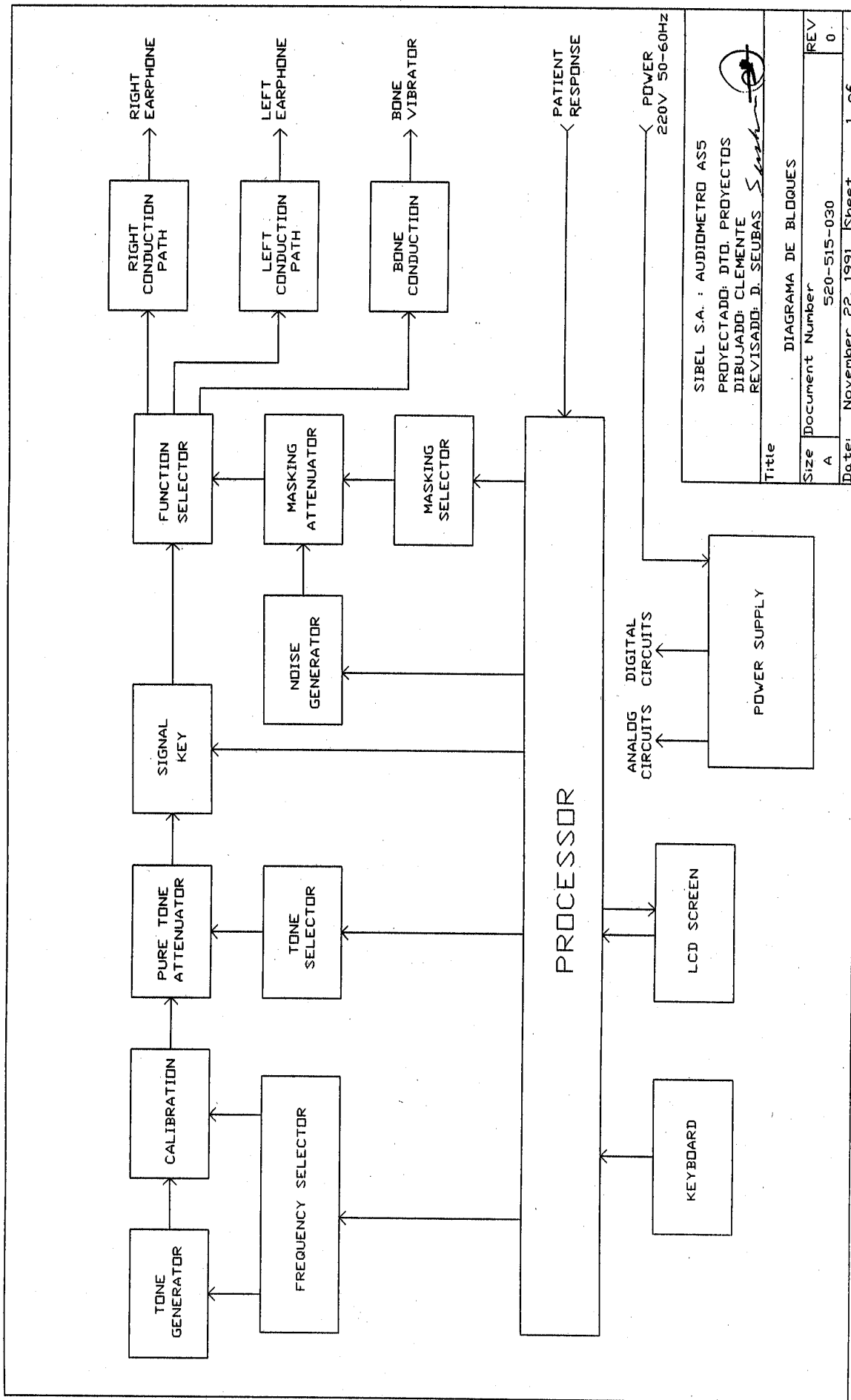
La fase di funzionamento dell'audiometro viene costantemente mostrata su un monitor digitale a cristalli liquidi LCD. Ciò permette di visualizzare, in maniera rapida e chiara, l'intensità, la frequenza, i canali di invio, ecc. dei segnali che si stanno trasmettendo, o si trasmetteranno, al paziente. Il monitor si compone di 16 caratteri facilmente leggibili.

### **3.6. TIPO DI ALIMENTAZIONE**

L'audiometro è un apparecchio elettrico ed è pertanto necessaria, per il suo funzionamento, una fonte di alimentazione elettrica. Il tipo di corrente è, normalmente, di 220 V e 50 Hz ( su richiesta del cliente, si potranno effettuare modifiche). Per garantire la sicurezza del paziente e dell'operatore, l'apparecchio è dotato di un buon sistema di isolamento e di un circuito di alimentazione a bassa tensione.

Il voltaggio che fornisce il trasformatore passa attraverso un circuito di filtraggio e stabilizzazione che evita che eventuali sbalzi di tensione nella rete di alimentazione generale producano alterazioni nel funzionamento dell'apparecchio.

3-4



#### **4. TECNICHE AUDIOMETRICHE**

Esiste una grande varietà di tecniche audiometriche. Risulta pertanto complicato includere in questo manuale la descrizione completa di ciascuna di esse.

In ogni caso, rimandiamo gli specialisti che desiderino informazioni complementarie sulle tecniche audiometriche normalmente impiegate, alla numerosa bibliografia disponibile.

## **5. CONSIGLI PER UNA CORRETTA MANUTENZIONE DELL'APPARECCHIO**

Come del resto qualsiasi apparecchio impiegato per la realizzazione di esami medici, l'audiometro GIMA AS5 richiede l'esecuzione di una serie di ispezioni periodiche e di operazioni di manutenzione. Tali operazioni garantiscono in primo luogo l'incolumità fisica del paziente e dell'operatore, nonché l'affidabilità e precisione dei risultati degli esami audiometrici. Per garantire una corretta manutenzione è necessario effettuare, periodicamente, una serie di ispezioni e controlli.

### **5.1. OPERAZIONI DI MANUTENZIONE**

Come abbiamo già detto una manutenzione adeguata garantisce il corretto funzionamento dell'apparecchio, evitando il rischio di guasti ed aumentandone la vita utile. Per l'esecuzione delle normali operazioni di manutenzione non è necessario l'intervento di tecnici specializzati, sempreché la persona incaricata di effettuarle conosca il funzionamento dell'apparecchio. In linea di massima si consiglia che lo stesso operatore si occupi della manutenzione dell'apparecchio. Di seguito descriviamo le normali operazioni di manutenzione.

#### **5.1.1. PULIZIA DELL'APPARECCHIO**

L'audiometro deve essere regolarmente pulito con un panno morbido, asciutto o leggermente inumidito: in quest'ultimo caso converrà asciugare accuratamente l'apparecchio una volta pulito. Bisogna aver cura di evitare che qualsiasi tipo di liquido penetri all'interno dell'apparecchio o entri in contatto con interruttori e attacchi elettrici.

Non impiegare sostanze abrasive, né dissolventi.

#### **5.1.2. PULIZIA DEGLI ACCESSORI**

Per pulire gli accessori si usa il metodo descritto nel precedente paragrafo. I rivestimenti delle auricolari possono essere lavati con acqua e sapone, sempreché si asciughino accuratamente con un panno, prima di ricollocarli al loro posto.

#### **ATTENZIONE**

**L'auricolare per l'esame della conduzione ossea è un accessorio estremamente fragile, giacché il benché minimo urto potrebbe alterarne il funzionamento. Si consiglia, pertanto, di maneggiarla con estrema cautela.**

### **5.2. OPERAZIONI DI MANUTENZIONE PERIODICA**

Queste operazioni consentono di mantenere l'apparecchio in buono stato, riducendo il rischio di danni.

Tra di esse, le più importanti sono contemplate dalla normativa vigente, in particolare ISO 8253-1. Spetta all'utente valutare la periodicità con cui effettuare le diverse operazioni di manutenzione. In questo paragrafo descriviamo le operazioni di manutenzione obbligatorie in base alla normativa vigente, indicandone la periodicità:



### **5.2.1. ISPEZIONE RUTINARIA E PROVE SOGGETTIVE**

**Si raccomanda di eseguire queste operazioni una volta alla settimana.**

1°- Verificare che i cavi elettrici siano convenientemente collegati ed integri. Accertarsi che tutti i componenti elettrici esterni siano in perfetto stato.

2°- Accertarsi che i segnali in uscita vengano debitamente trasmessi a tutti i canali, qualsiasi sia la frequenza selezionata.

Per questo controllo si applica un'intensità di 10 o 15 dB, vale a dire che questa prova verrà effettuata ad un volume minimo, ma chiaramente udibile. Ovviamente, la persona che esegue questa prova deve essere dotata di una capacità uditiva normale.

3°- Accertarsi che, qualsiasi sia la frequenza selezionata, non si producano distorsioni, né interferenze, né disturbi, ad un'intensità di 60 dB (cuffia per l'esame della conduzione aerea) e di 40 dB (auricolare per l'esame della conduzione ossea).

4°- Comprovare il corretto funzionamento del pulsante di ricezione e del tasto di invio del segnale.

5°- Accertarsi che l'attenuatore d'intensità funzioni correttamente e non dia luogo a interferenze o disturbi, qualsiasi sia il livello selezionato.

6°- Accertarsi che i supporti della cuffia e del vibratore siano in perfette condizioni.

### **5.2.2. ISPEZIONE PERIODICA**

Questo controllo consiste nell'ispezione generale e periodica dei dispositivi di sicurezza e regolazione, nonché di quelli che permettono l'esecuzione delle diverse funzioni dell'apparecchio.

La regolazione si effettua con l'ausilio di un orecchio e di un mastoide artificiali, omologati in conformità con la normativa vigente.

**QUESTO CONTROLLO DEVE ESSERE EFFETTUATO ALMENO UNA VOLTA L'ANNO** seguendo le modalità descritte nella pubblicazione "Ispezione e regolazione dell'audiometro GIMA AS5", disponibile presso il fabbricante. Quest'ispezione può essere effettuata esclusivamente da personale autorizzato dalla GIMA. La suddetta autorizzazione deve essere firmata e timbrata dal fabbricante, in caso contrario la ditta non si assumerà la responsabilità di eventuali danni causati da una inadeguata manutenzione.

### **5.3. RIPARAZIONI**

In questo paragrafo descriviamo le operazioni da eseguire nel caso in cui un uso inadeguato, o una cattiva manutenzione dell'apparecchio abbiano provocato un guasto e si renda indispensabile una riparazione.

Nel caso in cui si verifichi un guasto o un'anomalia nel funzionamento dell'apparecchio, scollegare il cavo d'alimentazione e rivolgersi immediatamente al Servizio di Assistenza Tecnica della GIMA, specificando con la maggior precisione possibile il problema riscontrato.

Ogni volta che l'apparecchio viene sottoposto a riparazione è opportuno effettuare una successiva ispezione, seguendo le modalità descritte nel paragrafo nel paragrafo 5.2.2. ISPEZIONE PERIODICA.

Si raccomanda di specificare al Servizio Tecnico autorizzato di procedere alla suddetta ispezione una volta che l'apparecchio sia stato riparato, giacché il guasto potrebbe aver determinato una serie di alterazioni nel suo funzionamento.

## 6. MODIFICHE