

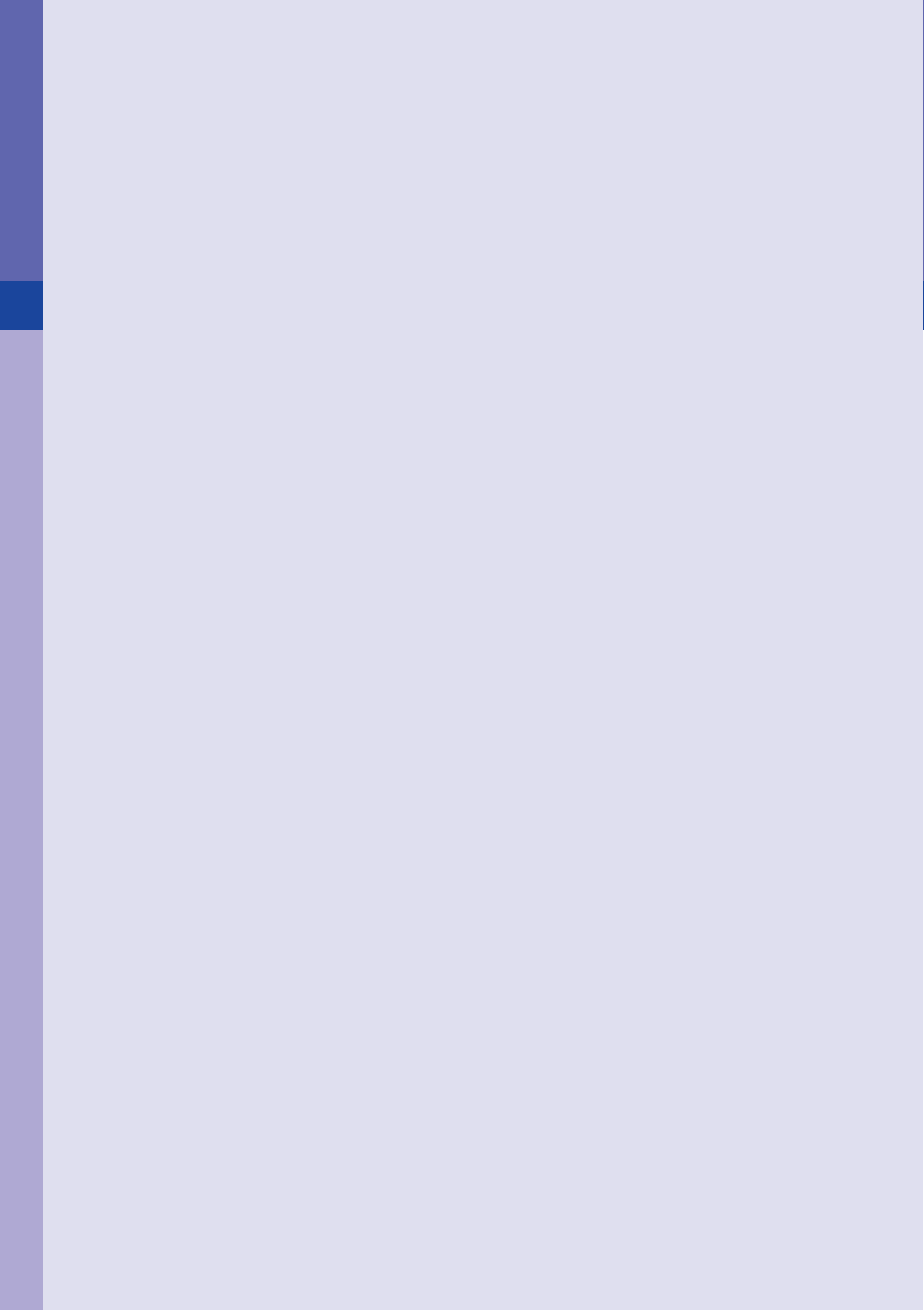
INTRODUZIONE

1. Cenni storici sull'apparecchio acustico

U. Ambrosetti

2. Nascita della figura dell'audioprotesista in Italia: dalla formazione artigianale alla laurea

U. Ambrosetti



Cenni storici sull'apparecchio acustico

1

U. AMBROSETTI

La “*protesi acustica*” alimentata da energia elettrica, attualmente denominata “*apparecchio acustico*”, nasce contemporaneamente al telefono, dall'ingegno dal fisico scozzese Alexander Graham Bell (1847-1922) (Fig. 1.1). Bell visse in una famiglia sensibile ai problemi del linguaggio e della sordità: infatti il suo bisnonno a Londra, suo zio a Dublino, e suo padre, Alexander Melville Bell ad Edimburgo, erano tutti professori di dizione. Quest'ultimo pubblicò una serie di scritti sull'argomento, alcuni dei quali ben noti, specialmente il trattato *Visible Speech* (Edimburgo, 1868) nel quale illustrò il suo metodo per istruire i “*sordomuti*”, per mezzo della vista, “*come far articolare parole e capire ciò che stanno dicendo gli altri dal movimento delle labbra*”.

Bell viveva ancora in Scozia quando si interessò alla fisica acustica, per cercare di migliorare la condizione di sua madre sorda.

Nel 1877, sposò Mabel Hubbard che era stata uno dei suoi studenti “*sordomuti*” all'Università di Boston. L'invenzione del telefono fu il risultato dei suoi sforzi per creare un apparecchio per poter migliorare la comunicazione verbale con la moglie e la madre.

Il 17 marzo 1876 depositò il brevetto numero 174.465 per proteggere “*Il metodo e l'apparato per trasmettere la voce od altri suoni telegraficamente per mezzo di ondulazioni elettriche, simili, in forma, a quelle che accompagnano l'emissione della voce e dei suoni nell'aria*” cioè il telefono, che presentò all'Esposizione di Filadelfia (Fig. 1.2).

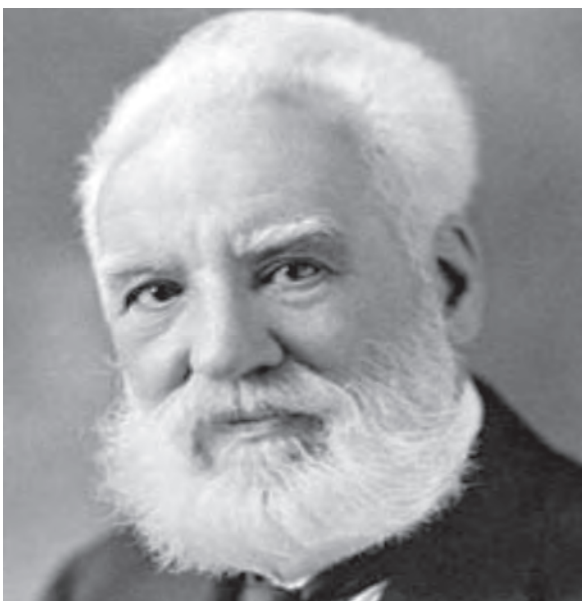


Figura 1.1 • Alexander Graham Bell (1847-1922).



Figura 1.2 • Primo apparecchio telefonico utilizzato dall'inventore Bell.

Ai deficienti d'udito



**TELEFONI
PORTATILI
E TASCABILI**

delle migliori
Fabbriche
Americane,
per rendere
alle persone af-
fette da sordità
la possibilità di
udire in modo
normale.

Per schiarimenti rivolgersi a:
Ditta V. MOYSE
MILANO
Via Castello, 1
A (Rimpetto Piazza Carmine)



Figura 1.3 • A) Pubblicità italiana del primo apparecchio acustico denominato "Telefono portatile e tascabile". B) Apparecchio acustico con microfono a carbone.

Il primo apparecchio acustico con amplificatore elettrico fu realizzato nel 1900 dal dr. Ferdinand Alt, medico che svolgeva la sua attività presso la clinica otorinolaringoiatrica di Vienna diretta dal Prof. Politzer, scienziato di fama internazionale. Il microfono era a granuli di carbone, alimentato da una pila elettrolitica, contenuta nel microfono telefonico, il guadagno era minimo, 10-15 dB così come la banda passante frequenziale era estremamente ridotta, 1000-1800 Hz.¹ Il primo apparecchio acustico fu commercializzato e brevettato da Miller Reese Hutchison nel 1901, (Fig. 1.3).

Nel 1907, vennero effettuati significativi miglioramenti utilizzando più microfoni posti in parallelo,

migliorando il guadagno e inserendo un amplificatore tra microfono e ricevitore; anche l'ingombrante ricevitore telefonico venne sostituito da un dispositivo più piccolo e dotato di un chiodo da introdurre nell'orecchio. L'utilizzo di un vibratore per sfruttare la via ossea venne proposto intorno al 1920 dalla ditta Eichorn di Zurigo che realizzò un modello chiamato "Radiophon".

Il dr. Hugo Lieber nel 1932 realizzò un vibratore mastoideo con migliore sonorità sui toni gravi, che permise un adattamento più efficace per le sordità trasmissive.

Nel 1904 il fisico John Ambrose Fleming in base alle osservazioni e agli studi di Edison sulla lampadina ad incandescenza e quelli sull'emissione elettronica da parte di filamenti incandescenti effettuati da Owen Richardson (premio Nobel 1928) inventò e brevettò in Inghilterra la prima valvola termoionica: il diodo.

Nel 1906 l'americano Lee De Forest, realizzò il triodo composto dal filamento incandescente (catodo), dalla griglia di controllo (ingresso) e dalla placca (anodo): questo tubo elettronico consentì di costruire i primi veri amplificatori che rivoluzionarono il mondo dell'elettronica e della comunicazione.

L'azienda Western Electric riuscì a ridurre l'ingombro delle valvole permettendo nel 1936 la costruzione di un apparecchio acustico dotato di amplificatore con valvole miniaturizzate. L'apparecchio acustico a valvole era costruito con un microfono non più a carbone ma piezoelettrico, l'alimentazione era costituita da due pile, una a bassa tensione per l'accensione del filamento della valvola e l'altra a tensione molto più elevata per la corrente anodica cioè per la placca della valvola stessa; ovviamente l'ingombro e il consumo erano notevoli e i modelli necessariamente erano scatole da tenere in tasca. La riproduzione sonora fornita dagli apparecchi a valvole era piuttosto fedele ma assolutamente non versatile; l'amplificazione era di 30-40 dB, la banda di frequenza compresa tra 250-5000 Hz. e la distorsione compresa tra 5-10%. Collegando in serie diverse valvole, il segnale poteva essere amplificato fino a 70 dB.²

Nel 1948 John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley della Bell Telephone Laboratories inventarono il "transistor", primo semiconduttore che sostituì la valvola, caratterizzato da assorbimento di una bassa quantità di energia elettrica necessaria per il suo funzionamento. Sfruttando le caratteristiche di elementi semiconduttori come germanio e silicio, si aprì la strada alla miniaturizzazione dei circuiti elettronici.

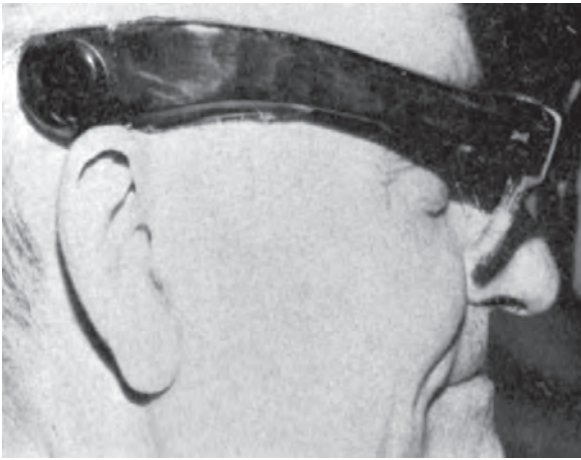


Figura 1.4 • Apparecchio acustico a vibrazione ossea ad occhiale con amplificatore a transistor del 1950.

Nel 1951 la società Raytheon iniziò la produzione di massa del transistor per tutta l'America: iniziò così la nuova era del "solid state" ovvero della fisica quantistica applicata all'elettronica. Anche l'apparecchio acustico usufruì di questa invenzione permettendo la costruzione di modelli caratterizzati da:

- ridotte dimensioni;
- migliori caratteristiche elettroacustiche;
- maggior robustezza;
- alimentazione con una sola batteria poco ingombrante;
- tensione di alimentazione bassa.

Iniziò la produzione di apparecchi retro auricolari o BTE, protesi ad occhiale con conduzione per via ossea ed aerea, migliorando la qualità dell'amplificazione, la versatilità dei comandi e l'affidabilità (Fig. 1.4). La miniaturizzazione fu attuata anche sui condensatori che da elettrolitici divennero al tantalio, e sulle resistenze. Negli anni '60 si utilizzarono i primi circuiti stampati con piste di rame su bachelite.

Un ulteriore passo nel miglioramento costruttivo fu quello del circuito integrato detto anche chip o microprocessore, soluzione che permise di unificare in un solo elemento di 1-2 mm² una serie multipla di transistor, resistenze e condensatori; questo circuito venne utilizzato per la prima volta nel 1964 in un apparecchio acustico. La tecnologia Laser Imaging consentì una miniaturizzazione del microprocessore con un sempre maggiore numero di transistor e componenti presenti per mm².

Nel 1968 il microfono piezoelettrico venne applicato all'apparecchio acustico con miglioramento della risposta in frequenza; questo componente venne ulteriormente migliorato nel 1971 con l'applicazione della tecnologia electrect.

Verso al fine degli anni '70 iniziarono ad affermarsi gli apparecchi acustici endoauricolari, già realizzati venti anni prima ma che non avevano avuto successo per l'eccessivo ingombro, infatti erano denominati "intraconca".

A metà degli anni '80 vennero commercializzati gli apparecchi acustici analogici programmabili per via digitale, essi disponevano di un microprocessore che controllava l'elaborazione digitale del segnale. Questo microprocessore permetteva di controllare con la massima precisione, rispetto al trimmer regolabile tramite un piccolo cacciavite, i vari sistemi di controllo con l'ausilio di un computer esterno ed un apposito software. Il controllo digitale della componente analogica permetteva di avere differenti programmi di ascolto selezionabili tramite un telecomando.

Nel 1993, un gruppo di aziende produttrici fondò l'HIMSA, con lo scopo di rendere più semplice l'applicazione degli apparecchi acustici, realizzando successivamente la piattaforma NOHA. Quasi contemporaneamente si sviluppò un'interfaccia standardizzata chiamata HI-PRO (software per apparecchi acustici).

Nel 2003 venne introdotto il NOAHlink che utilizza la tecnologia Bluetooth per effettuare il collegamento tra apparecchio acustico e computer. Il successivo passo epocale nella realizzazione di un apparecchio acustico sempre più fisiologico fu l'adozione della tecnologia digitale che consente di elaborare i segnali acustici, trasformati in segnali elettrici numerici con modalità estremamente selettive.

Ricordiamo per sommi capi i passi che sono stati percorsi prima della commercializzazione di una protesi acustica digitale:

- 1967 la Bell Laboratories impiegando un computer da laboratorio simula l'amplificazione digitale;
- 1975 Graupe e Casey sviluppano una protesi digitale non portatile impiegando un processore 8080;
- 1980 Moser ottiene il brevetto per un apparecchio acustico digitale;
- 1982 Levitt riferisce dello sviluppo di un apparecchio acustico digitale non portatile basato su di un processore comune,
- 1983 primo prototipo di protesi digitale sperimentale (Nunley *et al.*);
- 1987 la Nicolet Instrument Co. commercializza il primo apparecchio acustico digitale con microprocessore "a scatola";
- 1996 commercializzazione di due apparecchi acustici totalmente digitali, uno retroauricolare e uno endoauricolare.

In estrema sintesi i vantaggi della tecnologia digitale sono oltre all'aumento della flessibilità nella regolazione e delle possibilità di compressione del segnale:

- maggiore immunità alle interferenze elettromagnetiche;
- minor generazione di rumore interno;
- a parità di entità di compressione e complessità di elaborazione, dimensioni minori;
- minor consumo di corrente;
- implementabilità di elaborazioni complesse, impossibili con la tecnologia analogica;
- possibilità di programmazione praticamente illimitata;

- maggior efficacia ed efficienza di qualunque controllo;
- maggiore dinamica dei suoni gestibili senza distorsione;
- maggior affidabilità e robustezza.³

BIBLIOGRAFIA

1. Dillon H. Hearing Aids, Thieme New York; 2001.
2. Aliprandi G, Arpini A. Protesi acustica e terapia protesica, Libreria scientifica già Ghedina Milano; 1980.
3. Cotrona U, Livi W. L'adattamento degli apparecchi acustici. Ed. Oticon Italia; 2006.

Nascita della figura dell'audioprotesista in Italia: dalla formazione artigianale alla laurea

2

U. AMBROSETTI

Nel 1926 la ditta Wolmut di Milano, che commercializzava articoli sanitari, iniziò la distribuzione dei primi apparecchi acustici (AA) con microfono a carbone prodotti in Germania dalla Siemens Halske A. G. che vennero venduti dagli antesignani dell'applicazione audioprotesica.

Nel 1936, a causa del blocco all'importazione imposto dalla Società delle Nazioni in conseguenza della guerra Italo-Etiopica, si interruppe questo nuovo tipo di attività commerciale.

Bisogna attendere gli anni post-bellici per vedere l'affermazione di una nuova attività di importazione e distribuzione dell'AA; in questo stesso periodo si inizia a parlare della scienza audiologica (I corso di Audiologia organizzato dal Prof. Pietrantoni a Milano, 1950) e vengono introdotti sul mercato i primi audiometri.

Nel 1946, a Milano, nacque l'azienda Teleacustica di Osvaldo Abbiati che assemblava, per mano di un giovane e ingegnoso elettrotecnico Lodi Valter, apparecchi acustici con "carcasse" costruite manualmente dallo stesso e componentistica importata dalla Germania.

Il 21.4.1965 si costituì la "Associazione degli importatori fabbricanti apparecchi acustici e accessori" e nello stesso anno, il 3 ottobre a Firenze, venne fondata la "Associazione Nazionale Audioprotesisti" (A.N.A.) con sede in Milano che aveva lo scopo di riunire tutte le forze del settore per sollecitare i pubblici poteri affinché venisse riconosciuta questa nuova professione.

Lo stesso anno, a Roma, si costituì anche la "Association Européenne des Audioprothésistes" (A.E.A), con sede a Bruxelles, che raggruppava le seguenti rappresentanze:

- Belgio: *Comité Exécutif des Unions Professionnelles des Audioprothésistes* (CEU-PA);
- Danimarca: *Dansk Høreapparat Håndværks og Industri Forbund*;

- Germania Federale: *Bundesinnung der Hörgeräte-Akustiker*;
- Francia: *Association des Audioprothésistes diplômés d'Etat* (A.A.D.E.);
- Irlanda: *Society of Hearing Aid Audiologists of Ireland* (S.H.A.A.I.);
- Italia: *Associazione Nazionale Audioprotesisti* (A.N.A.);
- Lussemburgo: *Association Luxembourgeoise des Audioprothésistes* (A.L.A.);
- Olanda: *Nederlandse Vereniging van Fabrikanten Importeurs en Detaillisten van Audiologische* (F.I.D.A.);
- Gran Bretagna: *British H.A.I.A./S.H.A.A. Committee Federation Nationale des Audioprothésistes Spécialistes Applicateurs* (F.N.A.S.A.);
- *Syndicat National Unifié des Audioprothésistes* (S.N.U.A.).

L'A.E.A. il 9.4.1973, riunita ad Amsterdam, stilò un "memorandum" da inviare alle Autorità della Comunità Europea, per puntualizzare il campo di attività della professione di audioprotesista ed il programma di studi per la loro preparazione che sostituì quello stilato a Roma il 2.6.1971.

Il punto B di questo documento afferma "L'audioprotesista esegue la correzione del deficit uditivo tramite l'uso di apparecchi meccanici o elettroacustici. I suoi compiti sono quelli di definire i deficit uditivi e proteggere l'apparato uditivo dagli effetti del rumore".

In questo documento viene allegato un dettagliato elenco delle materie relative alle scuole di preparazione ma non si precisa quale figura professionale deve effettuare la prescrizione della protesi acustica.

Nel giugno del 1973, l'Istituto di Audiologia della Università di Milano diretto dal Prof. Massimo Del Bo, durante un Corso di aggiornamento per tecnici di Audiometria e Ortofonìa, organizzò una sessione

indirizzata allo studio della protesi acustica ed alle tecniche di protesizzazione: questa iniziativa vide l'inizio di un nuovo approccio clinico alla terapia della sordità.

Il 7.4.1974 l'A.N.A. approvò il codice deontologico, nel quale vengono precisati i principi a cui deve essere ispirata la condotta professionale dell'audioprotesista che sostituì quello approvato il 30.6.1968, che riportava i doveri e le regole di condotta dell'audioprotesista, con particolare riguardo alla funzione operativo-aziendale. Il vigente codice è stato rivisto ed approvato nel 2001 dall'A.N.A.P. (all. 1).

A seguito dell'esperienza positiva nell'anno 1973, lo stesso Istituto di Audiologia dell'Università di Milano, il 26.3.1977, organizzò un corso teorico pratico sulla protesi acustica indirizzato a medici specialisti e tecnici.

Nel 1977 venne fondato il C.O.N.S.A.P. (*Consorzio Servizi Audioprotesici Aziende Protesiche*) che aveva come finalità quella di promuovere iniziative divulgative e di formazione per la categoria.

Dall'aprile del 1979 il C.O.N.D.A (*Consorzio per la Divulgazione della figura dell'Audioprotesista*) pubblicò con frequenza trimestrale la prima rivista del settore, "L'Audioprotesista"; attualmente pubblicata dalla F.I.A. (Federazione Italiana Audioprotesisti). Il 27.10.1979 l'A.N.A., decise in una seduta tenutasi a Bologna di sciogliersi per motivi organizzativi e di fondare tre nuovi sodalizi:

- A.N.A. (*Associazione Nazionale Audioprotesisti*) costituita da circa 100 aziende dettaglianti;
- A.N.A.P.¹ (*Associazione Nazionale Audioprotesisti Professionali*) costituita da circa 300 audioprotesisti professionali;

¹ L'A.N.A.P si prefigge di:

- a) promuovere e tutelare gli interessi morali, sociali ed economici nei confronti di qualunque organismo, sia pubblico che privato;
- b) favorire relazioni tra gli associati per lo studio e la risoluzione dei problemi di comune interesse;
- c) sensibilizzare l'opinione pubblica, le Autorità ed i mezzi d'informazione sulle problematiche inerenti l'attività del Tecnico Audioprotesista e del comparto audioprotesico in genere, valutando e risolvendo problemi di carattere organizzativo, economico e sociale;
- d) favorire e promuovere l'aggiornamento professionale dei Tecnici Audioprotesisti nonché la formazione degli operatori del settore;
- e) interfacciarsi e collaborare con gli Enti preposti per la formazione professionale dei Tecnici Audioprotesisti;
- f) designare e nominare propri rappresentanti o delegati in enti, organi o commissioni;
- g) assistere e rappresentare gli associati nella stipula di contratti collettivi integrativi e/o nella promozione di ogni altra intesa od accordo di carattere economico o finanziario;
- h) promuovere servizi di assistenza specifica, di interesse per i soci;
- i) espletare ogni altro compito che dalle leggi o da deliberato dell'Assemblea sia ad essa direttamente affidato.

– A.N.I.F.A. (*Associazione Nazionale Importatori Fabbricanti Audioprotesi*) costituita da 10 aziende.

Scopo comune di tutte le sovraccitate associazioni era quello di far riconoscere ufficialmente la figura dell'audioprotesista in Italia e di autoimporsi regole deontologiche.

Il 16.4.1980 viene fondata la F.N.A.A.I. (Federazione Nazionale Associazioni Audioprotesiche Italiane) che unisce in federazione A.N.A., A.N.A.P e A.N.I.F.A che cessa di esistere nel 2006 con la nascita della F.I.A. (Federazione Italiana Audioprotesisti) costituita dalle sole A.N.A. e A.N.A.P.

L'A.N.I.F.A., tuttavia, è tuttora esistente ed è costituita da 9 costruttori più 1 associato¹.

Nel 2006 con D.M. 19.6.2006, G.U n. 162, 14.7.2006, l'A.N.A.P. con sede sociale in Milano, è stata riconosciuta dal Ministero della Salute come rappresentativa a livello nazionale degli Audioprotesisti, nella categoria delle associazioni delle professioni Sanitarie tecniche, area Tecnico-diagnostica, con statuto approvato nel 2000.

L'AUDIOPROTESISTA

Il Decreto Ministeriale 5.2.1929, pur riconoscendo esplicitamente la protesi acustica includendola nell'elenco dei presidi medici e chirurgici, che devono essere sottoposti a registrazione, non menziona la figura dell'audioprotesista, così come il Testo Unico delle leggi sanitarie (Regio-Decreto n. 1265 del 27.7.1934).

Infatti all'art. 99 relativo all'esercizio delle professioni sanitarie vengono menzionati "odontotecnico, ottico, meccanico ortopedico ed ernisti, infermiere abilitato autorizzato, i capi bagnino degli stabilimenti idroterapici e i massaggiatori...", ma non gli audioprotesisti. Nella legislazione italiana, si accenna per la prima volta, alla figura dell'audioprotesista solo nel D.P.R. 31.10.1975 n. 929, con il quale si istituisce la prima Scuola diretta a fini speciali per Tecnici Audioprotesisti, presso l'Istituto di Audiologia dell'Università di Milano.

Il Ministero della Sanità, con circolare n. 7, 19.1.1978, avente per oggetto l'adozione del Nomenclatore tariffario per la fornitura delle protesi agli invalidi civili, in base alla legge 30.3.1971, n. 118, afferma che gli esercizi commerciali, proposti dall'A.N.A. e ritenuti idonei dalle Regioni, come punto per la fornitura degli apparecchi acustici, dovranno assicurare la presenza di almeno un audioprotesista in possesso di uno dei seguenti titoli:

- diploma di audioprotesista rilasciato da scuola universitaria istituita a fini speciali (ai sensi della legge n. 1592, 31.8.1933);