

ANDREA BETTUCCI – CURRICULUM VITAE

Dati anagrafici e personali

Nome e cognome: Andrea Bettucci

Nato a: San Severino Marche (MC) il 02/01/1963

Stato civile: Sposato, due figlie.

Laureato in Fisica nel 1988 all'Università di Perugia con votazione di 110/110.

Carriera scientifica e accademica *post lauream*

- 1989: Vincitore di una borsa di studio annuale del Consiglio Nazionale della Ricerche presso l'Istituto di Acustica "O. M. Corbino" (Roma).
Soggetto di studio: *Proprietà vibrazionali di materiali piezoceramici compositi*.
- Dal 1989 al 1992: Ricercatore presso l'Istituto di Acustica "O. M. Corbino" (Roma) del Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- Dal 1992 al 1995: Ricercatore Non Confermato presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" nel raggruppamento B01A - Fisica generale; afferisce al Dipartimento di Energetica.
- Dal 1995 ad oggi: Ricercatore confermato (raggruppamento FIS/01 - Fisica sperimentale) presso il Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria della Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale, della Sapienza Università di Roma

Attività didattica

Oltre ai compiti didattici in qualità di ricercatore, ha avuto in affidamento, dalla Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" i seguenti corsi di insegnamento:

- **A.A. 1995-1996: Fisica I** per il Corso di Diploma Universitario in Ingegneria dell'Ambiente e delle Risorse, sede di Roma.

- **A.A. 1996-1997: Fisica I** per il Corso di Diploma Universitario in Ingegneria Informatica ed Automatica, presso le sedi dei Centri di Studi di Roma, Latina e Frosinone.
- **A.A. 1997-1998: Fisica Generale I** per il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica.
- **A.A. 1998-1999: Fisica Generale I** per il Corso di Laurea in Ingegneria Informatica.
- **A.A. 1999-2000: Fisica Generale I** per il Corso di Laurea in Ingegneria Informatica.
- **A.A. 2000-2001: Fisica** (10 CFU) per il Corso di Laurea in Ingegneria Informatica e Ingegneria Elettrica.
- **A.A. 2001-2002: Fisica** (10 CFU) per il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica ed Ingegneria Energetica.
- **A.A. 2002-2003: Fisica** (10 CFU) per il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica ed Ingegneria Energetica.
- **A.A. 2003-2004: Fisica** (10 CFU) per il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica ed Ingegneria Energetica.
- **A.A. 2004-2005: Fisica** (10 CFU) per il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica ed Ingegneria Energetica; **Acustica Fisica** (5 CFU) per il Corso di di Laurea Specialistica in Scienze per l'Ingegneria.
- **A.A. 2005-2006: Fisica** (10 CFU) per il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica ed Ingegneria Energetica; **Acustica Fisica** (5 CFU) per il Corso di di Laurea Specialistica in Scienze per l'Ingegneria.
- **A.A. 2006-2007: Fisica** (10 CFU) per il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica ed Ingegneria Energetica.
- **A.A. 2007-2008: Fisica I** (9 CFU) per il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica e Ingegneria della Sicurezza e Protezione; **Acustica Fisica** (5 CFU) per il Corso di di Laurea Specialistica in Scienze per l'Ingegneria.
- **A.A. 2008-2009: Fisica I** (9 CFU) per Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica e Ingegneria Elettrica.

- **A.A. 2009-2010: Fisica I** (9 CFU) per Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica e Ingegneria Elettrica.
- **A.A. 2011-2012: Fisica II** (9 CFU) per Corso di Laurea in Ingegneria Clinica.
- **A.A. 2012-2013: Fisica II** (9 CFU) per Corso di Laurea in Ingegneria Clinica.
- **A.A. 2013-2014: Fisica II** (9 CFU) per Corso di Laurea in Ingegneria Clinica.
- **A.A. 2014-2015: Fisica II** (9 CFU) per Corso di Laurea in Ingegneria Clinica.
- **A.A. 2015-2016: Fisica II** (9 CFU) per Corso di Laurea in Ingegneria Clinica.

Altre esperienze

- Dal 2005 al 2009 è stato collaboratore esterno dell'Enciclopedia Italiana (Treccani) sia per la valutazione del lemmario, nell'area disciplinare *Fisica*, – con elaborazione di variazioni, integrazioni, innovazioni e modifiche di natura creativa –, sia per la verifica dei contenuti e della congruenza scientifica ed editoriale delle voci dell'area disciplinare *Fisica* realizzate da altri autori per la *Nuova Piccola Treccani*.

Partecipazione a scuole di specializzazione

- “*Third Course of the International School of Physical Acoustics: Ultrasonic Signal Processing*” che si è tenuto presso il “Centre for Scientific Culture - Ettore Majorana” di Erice (Trapani) dal 20 al 30 ottobre 1988.
- “*Evaluation of materials and structures by quantitative ultrasonics*” che si è tenuto presso l’“International Centre for Mechanical Sciences” di Udine dal 9 al 13 settembre 1991.

- “*Fourth Course of the International School of Physical Acoustics: Acoustic Sensing and Probing*” che si è tenuto presso il “Centre for Scientific Culture - Ettore Majorana” di Erice (Trapani) dal 3 al 10 ottobre 1991.

Partecipazione e coordinazione di progetti di ricerca

- Ha coordinato – con continuità dal 1995 – progetti di ricerca di durata annuale interni all’Università di Roma “La Sapienza” (denominati originariamente progetti di Facoltà e di Ateneo, successivamente definiti come progetti AST - Ateneo della Scienza e della Tecnologie, e chiamati oggi Progetti d’Ateneo).
- Ha partecipato al progetto FIRB (Fondo Investimenti per la Ricerca di Base) 2001: “*Studio sperimentale degli effetti benefici della cavitazione nella ultrasonoterapia*”.
- Ha partecipato al progetto PRIN (Progetti di Rilevante Interesse Nazionale) 2003: “*Ottimizzazione dei parametri per la genesi della cavitazione ultrasonora e luminescenza*”.
- Ha partecipato al progetto PRIN (Progetti di Rilevante Interesse Nazionale) 2006: “*Tecniche di trasporto mediante ultrasuoni in terapia medica*”.

Collaborazioni nazionali e internazionali

- Dal 2006, nell’ambito delle Azioni Integrate Italia Spagna – promosse dal Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca –, collabora con il laboratorio di Tecnologie Ultrasonore dell’Istituto di Acustica (CSIC) di Madrid nello studio del comportamento vibrazionale non lineare di strutture piezoelettriche finite.
- Dal 2005 Collabora con il Dipartimento di Fisica, Università di Zilina (Slovacchia) nell’ambito delle ricerche sulla determinazione dei parametri elastici locali di materiali tramite tecniche di microscopia a forza atomica.

- Dal 2004 al 2005 ha collaborato con il Dipartimento di Neuroscienze dell'Università degli Studi di Torino, per lo studio di nuovi mezzi di contrasto – sotto forma di microgusci polimerici riempiti di gas idro-solubile – usati in ecografia medica: da questa collaborazione è nato il progetto PRIN (finanziato nel 2006) “*Tecniche di trasporto mediante ultrasuoni in terapia medica*”.

Attività in campo congressuale

- Membro del Comitato Organizzatore (con incarico di *Head of the editorial board*) del 17th International Congress on Acoustics, Roma, 2-7 settembre 2001, con circa 2000 partecipanti, di cui oltre il 90% stranieri. L'attività del Comitato Organizzatore si è sviluppata nel corso del quadriennio 1999-2002 concludendosi con la pubblicazione dei Proceedings (8 volumi) di cui il sottoscritto è stato *co-editor*.

Attività scientifica

L'attività scientifica dello scrivente si è sviluppata nel tempo principalmente sulle tre seguenti principali linee di ricerca

1. Propagazione di onde elastiche in mezzi piezoelettrici compositi – Caratteristiche non lineari della propagazione elastica e studio del comportamento vibrazionale non lineare di strutture piezoelettriche finite.
2. Tunneling di onde elastiche.
3. Applicazioni di tecniche di microscopia a forza atomica per la determinazione di proprietà elastiche locali di materiali.

I riferimenti bibliografici di seguito riportati, seguono la numerazione utilizzata nell'“Elenco delle pubblicazioni”.

- 1. Propagazione di onde elastiche in mezzi piezoelettrici compositi – Caratteristiche non lineari della propagazione elastica e studio del comportamento vibrazionale non lineare di strutture piezoelettriche finite**

È stato studiato il comportamento vibrazionale di strutture piezoelettriche multistrato – periodiche o, variando la dimensione laterale degli strati, aperiodiche – che sono state usate come modello macroscopico, data la maggiore lunghezza d’onda, per fenomeni che avvengono nella propagazione di onde elettromagnetiche in strutture multistrato aventi differenti indici di rifrazione.

Si è inoltre analizzato il comportamento non lineare di tali compositi piezoelettrici, con particolare attenzione al fenomeno della nascita di frequenze armoniche e subarmoniche di ordine $\frac{1}{2}$ della frequenza di eccitazione determinando, al contempo, la distribuzione spaziale dei modi non linearmente eccitati; attenzione è anche inoltre rivolta a effetti di non linearità direttamente collegati fenomeni di tipo caotico.

Lavori scientifici relativi all’argomento: [P1, P2, P3 P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P16, P21, P25, P26, P27, P29, P32, P38, I1]

2. Tunneling di onde elastiche - Fenomeni di riflessione e rifrazione negativa di onde elastiche

Sono state usati particolari modi propri elastici di piastra – onde di Lamb – per determinare il tempo di transito di un’onda evanescente e simulare, così, il problema quantistico del passaggio per effetto tunnel di una particella attraverso una barriera di potenziale. A causa della minore velocità di propagazione delle onde elastiche rispetto alle onde elettromagnetiche, l’aumento della scala dei tempi di transito della barriera, rispetto al caso delle microonde, è di circa un fattore 3: vi è quindi la possibilità di affrontare il problema della misurazione del tempo di transito per mezzo di guide d’onde per ultrasuoni, essendo i valori temporali coinvolti ampiamente entro i limiti di sensibilità degli strumenti a disposizione.

Lavori scientifici relativi all’argomento: [P15, P18, P19, P20, P22, P23, P24, P46, I3]

3. Applicazioni di tecniche di microscopia a forza atomica per

la determinazione di proprietà elastiche locali di materiali

L'uso di un convenzionale microscopio a forza atomica, equipaggiato con un trasduttore piezoelettrico che genera vibrazioni longitudinali a frequenze ultrasonore nel campione investigato, ha permesso di implementare una tecnica microscopica capace di determinare i parametri elastici superficiali (essenzialmente il modulo di indentazione, per materiali anisotropi, o il modulo di Young, per materiali isotropi) con una risoluzione laterale nanometrica.

Lavori scientifici relativi all'argomento: [P28, P30, P31, P34, P35, P36, P37, P40, P42, P44, P47, I4]

Sono stati inoltre affrontati altri problemi scientifici nell'ambito di collaborazioni con altri gruppi di ricerca: trattandosi di tematiche assai diverse tra loro e su ognuna delle quali sono stati pubblicati pochi lavori, per scelta di brevità, si preferisce rimandare direttamente alle pubblicazioni per maggiori dettagli descrittivi.

- Cavitazione acustica.

Lavori scientifici relativi all'argomento: [P17, P41, I2]

- Caratterizzazione con ultrasuoni di mezzi di contrasto ecografici basati su microbolle in soluzione - Modelli tensegrali di strutture cellulari.

Lavori scientifici relativi all'argomento: [P33, P39, P43, P45, P48, I5]

- Non linearità delle onde superficiali in acqua.

Lavori scientifici relativi all'argomento: [P49]