

Prof.ssa Iole Indovina

e-mail: iole.indovina@uniroma2.it

Studi e Formazione

- 2016 Specializzazione in Fisica Medica (voto 50/50). Facoltà di Medicina e Chirurgia “Agostino Gemelli”, Università Cattolica Sacro Cuore, Roma, Italia. Tesi in radioterapia "Utilizzo clinico dell'algoritmo Acuros XB: valutazioni dosimetriche" sotto la supervisione del Prof. Luigi Azario e del Prof. Angelo Piermattei (titolo conseguito il 30-06-2016).
- 2002 Dottorato in Neuroscienze, assegnato dall'Università degli studi di Roma Tor Vergata, Dipartimento di Neuroscienze, presso il laboratorio di Neuroimmagini della Fondazione Santa Lucia, IRCCS, Roma, Italia. Titolo della tesi: “Modulazione sensoriale e attentiva del movimento delle dita della mano: meccanismi di controllo motorio studiati con risonanza magnetica funzionale”. Relatori: Prof. Jerome Sanes, Prof. Francesco Lacquaniti (titolo conseguito il 20/05/2002).
- 1996 Laurea in Fisica, dipartimento di Fisica, Università degli studi di Roma la Sapienza (Voto 110/110, vecchio ordinamento), piano di studi in Biofisica. Tesi di laurea svolta presso l'Istituto di Elettronica dello Stato Solido del CNR, Roma, Italia. Titolo della tesi: “Studio della distribuzione di correnti cerebrali mediante misura di segnali neuromagnetici con strumentazione superconduttrice (MEG)”. Relatore: Prof. Maurizio Bonori, correlatori: Prof. Vittorio Pizzella e Prof. Gianluca Romani (titolo conseguito il 18-05-1996).

Posizioni

Professore Associato di Fisiologia (05/D1, BIO/09) presso l'Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Dipartimento di Medicina dei Sistemi.

Dal 01-09-2024 ad oggi

Professore Associato di Fisiologia (05/D1, BIO/09) presso l'Università degli Studi di Messina, Dipartimento di Scienze Biomediche, Odontoiatriche e delle Immagini Morfologiche e Funzionali, Messina.

Dal 01-06-2020 al 31-09-2024

Ricercatore (RTD B, 02/D1, FIS07) presso University of Health Science Saint Camillus International, Roma

dal 26-11-2018 al 31-05-2020

Contratto di collaborazione coordinata e continuativa. Programma di ricerca finalizzata del Ministero della Salute, **Principal investigator** del progetto “Brain Mechanisms of Chronic Subjective Dizziness”. Laboratorio di fisiologia neuromotoria, IRCCS Fondazione Santa Lucia, Roma, Italia. **Responsabile Dr Iole Indovina**
dal 04-07-2016 al 25-11-2018

Assegnista di Ricerca di terza fascia BIO/09. Centro di Biomedicina Spaziale, Università di Roma Tor Vergata, Laboratorio di fisiologia neuromotoria, IRCCS Fondazione Santa Lucia, Roma, Italia. Tecniche fMRI univariate e multivariate e di connettività applicate al modello interno della legge di gravità e alla navigazione 3D umana. Supervisore Prof Francesco Lacquaniti. DR 373 09/02/2012
dal 15-04-2012 al 03-07-2016

Contratto di collaborazione coordinata e continuativa e a progetto. Programma di Ricerca Corrente, Fondazione Santa Lucia, IRCCS, Roma, Italia. Responsabile Prof Francesco Lacquaniti.
dal 01-12-2009 al 31-07-2011

Contratto di collaborazione coordinata e continuativa e a progetto. Programma di Ricerca Corrente, Fondazione Santa Lucia, IRCCS, Roma, Italia. Responsabile Prof Francesco Lacquaniti.
dal 01-11-2008 al 30-10-2009

Marie Curie Intra European Fellowship. Sponsor: EC FP6 MC intra-european, Project Title: “Neural connectivity”. Studio dei meccanismi cerebrali di condizionamento alla paura e vulnerabilità all'ansia tramite tecniche fMRI e di connettività avanzate. Experimental Psychology Department, University of Cambridge, UK. 24 months 2006-2008.
dal 01-11-2006 al 31-10-2008

Research Associate presso Experimental Psychology Department, University of Cambridge, UK. fMRI and connectivity studies on inter-individual differences in anxiety diathesis.
dal 02-05-2006 al 03-11-2006

Contratti di collaborazione coordinata e continuativa. Programma di Ricerca Corrente, Fondazione Santa Lucia, IRCCS, Roma, Italia. Responsabile Dr Emiliano Macaluso, Prof Francesco Lacquaniti.
dal 01-01-2002 al 30-04-2006

Borsa di studio assegnata dal Comitato Nazionale per le Scienze Fisiche, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) presso l'Istituto di Elettronica dello stato Solido, CNR, Roma, Italia. Studio dei meccanismi neurali dell'elaborazione sensori-motoria utilizzando la tecnica di Magneto-Encefalografia (MEG). Supervisione Prof. Vittorio Pizzella e Prof. Gianluca Romani.
dal 01-05-1997 al 31-10-1997

Borsa di studio Advanced Technologies Biomagnetics, Chieti
dal 01/06/1996 al 30/04/1997

Abilitazioni

- Abilitazione Scientifica Nazionale a professore Ordinario (prima fascia) di Fisiologia, 05/D1 BIO/09, 29/03/2018.
- Abilitazione Scientifica Nazionale a professore Associato (seconda fascia) di fisiologia, 05/D1 BIO/09, 04/04/2017.
- Abilitazione Scientifica Nazionale a professore Associato (seconda fascia) di psicobiologia e psicologia fisiologica, 11/E1 M-PSI/02, 04/04/2017.
- Abilitazione Scientifica Nazionale, a professore di seconda fascia, fisica applicata 02/D1 FIS/07, 04/04/2017.

Attività di revisione, Direzione o partecipazione a comitati editoriali di riviste

1. Editore associato per *Frontiers in Neurology* (sezione di neuro-otologia)
2. Guest Editor per *Journal of Clinical Medicine*.
3. Revisore per: *European Journal of Neuroscience*, *Experimental Brain Research*, *Human Brain Mapping*, *Cerebral Cortex*, *NeuroImage*, *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, *IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, *Journal of Concussion*, *Nature Communications*.

Partecipazione in qualità di relatore a congressi e convegni internazionali

1. **Relatore su invito:** Indovina I, Riccelli R, Lacquaniti F, Staab JP, Passamonti L (2016). Functional Brain Imaging of Vestibular-Visual-Anxiety System Interactions in Health and Illness. Barany Society meeting 2016, Seoul, Korea, June 05-08 (www.barany2016.org).
2. **Relatore:** Structural connectome of the human vestibular cortex. **Indovina I**, Riccelli R, Passamonti L, Bosco G, Lacquaniti F, Toschi N. Barany Society meeting 2018, Uppsala, Sweden, June 10-14 (www.barany2018.se).
3. **Relatore su invito:** “Neuroimaging studies of the vestibular system and PPPD.” Colloque annuel du GDR vertige PPPD et instabilités chroniques: Nouvelles avancées de la recherche fondamentale et clinique, Marseille, 20 ottobre 2023.

Seminari e corsi

Ciclo di seminari su invito al CNR di Catanzaro, Istituto di bioimmagini e fisiologia molecolare su “Correlati neurali della navigazione umana in un campo gravitazionale simulato visivamente”; “Studi fMRI sul modello interno di gravità”. Giugno 2013.

Seminario su invito: “Le reti neurali del sistema vestibolare”. Riabilitazione vestibolare, corso teorico-pratico”, Fondazione santa Lucia IRCCS, 15-16-17 Dicembre 2017.

Seminario su invito: "Nuove prospettive sulla corteccia vestibolare umana: funzioni superiori, connettività e disturbi dell'equilibrio". Dipartimento di Scienze Biomediche, Odontoiatriche e delle Immagini Morfologiche e Funzionali, Università degli Studi di Messina (19-10-2018).

Relatore su invito: "L'imaging nella PPPD". 7° Corso di Vestibologia Padova: approfondimenti e letture. Azienda Ospedaliera Universitaria Padova (23-03-2019).

Relatore su invito: “L’imaging nella Persistent Postural Perceptual Dizziness (PPPD)” 7° Congresso Nazionale Società Italiana di Vestibologia (VIS webinar), 24 ottobre 2020.

Seminario su invito: “La rete vestibolare umana: connettività strutturale e funzionale, nuclei vestibolari e legame tra equilibrio e ansia”. Dipartimento di Scienze Biomediche, Odontoiatriche e delle Immagini Morfologiche e Funzionali, Università degli Studi di Messina (31-03-2021).

Workshop MNESYS – III Annual Meeting Genova 27 e 28 Febbraio 2025. Oral Presentation Iole Indovina: “ConVestDev” - Atlas of structural and functional connectivity of the vestibular network in human neonates and infants”

Member of the Organizing Committee of XXVIII School of Physiology and Biophysics COMPUTATIONAL APPROACHES IN SYSTEMS NEUROPHYSIOLOGY June 23-25, 2025, Lecture on Structural and functional MRI of the vestibular system – Iole Indovina

Didattica, didattica integrativa e servizio agli studenti

1. Professore a contratto di Fisica (FIS/07, corso di studio in logopedia), Università degli studi di Roma “Tor Vergata”, 1998-2000 (2 a.a.).
2. Professore a contratto di Fisiologia (BIO/09) (Corso integrato di Anatomia Umana e Fisiologia, corso di studio in Fisioterapia) Facoltà di medicina e Chirurgia dell’Università degli studi di Roma “Tor Vergata”, 2012-2018 (6 a.a.).
Argomenti del corso: Omeostasi, fisiologia cellulare, muscolare, dell’apparato cardiovascolare, respiratorio, renale e digerente, sistema endocrino.
3. Titolare dell’insegnamento di Fisica Applicata (FIS/07) (5 CFU) **in inglese**, corso di studio in Medicina e Chirurgia, Saint Camillus International University of Health and Medical Sciences, Roma, 2018-2020 (2 a.a.).
4. Titolare del dell’insegnamento di Fisica Applicata (FIS/07) (3 CFU) **in inglese il primo a. a. e in italiano dal secondo a. a.**, corso di studio in Tecniche di Laboratorio

Biomedico, Saint Camillus International University of Health and Medical Sciences, Roma, 2018-2020 (2 a.a.).

5. Titolare dell'insegnamento di Fisica Applicata (FIS/07) (3 CFU) **in inglese**, corso di studio in Radiologia, Diagnostica per Immagini e Tecniche di Radioterapia, Saint Camillus International University of Health and Medical Sciences, Roma, 2018-2020 (2 a.a.).
6. Titolare dell'insegnamento di Fisica Applicata (FIS/07) (2 CFU) **in inglese**, corso di studio in Fisioterapia, Saint Camillus International University of Health and Medical Sciences, Roma, 2018-2020 (2 a.a.).
7. Titolare dell'insegnamento di Fisica Applicata (FIS/07) (1 CFU) **in inglese**, corso di studio in Infermieristica, Saint Camillus International University of Health and Medical Sciences, Roma, 2018-2020 (2 a.a.).
8. Titolare dell'insegnamento di Fisica Applicata (**BIO/09**) (1 CFU) **in inglese il primo a. a. e in italiano dal secondo a. a.**, corso di studio in Ostetricia, Saint Camillus International University of Health and Medical Sciences, Roma, 2018-2020 (2 a.a.).
9. Titolare dell'insegnamento di Fisiologia (**BIO/09**), corso di studio in Odontoiatria e Protesi dentaria, dall'a.a 2020-21 ad oggi (4 a.a: 10 CFU per i primi 3 a.a.; 9 CFU per l'a.a. 2023-24) Università degli Studi di Messina.
10. Titolare dell'insegnamento di Fisiologia Umana (**BIO/09**), corso di studio in Medicina e Chirurgia, dal 2020/2024 (1 CFU il primo a.a., 2 CFU i successivi 3 a.a.), Università degli Studi di Messina.
11. Titolare dell'insegnamento di Human Physiology (**BIO/09**), corso di studio in Medicine and Surgery, a.a. 2020/2021 (2 CFU), Università degli Studi di Messina.
12. Titolare dell'insegnamento di Fisiologia Umana (**05/ BIOS06/A**), corso di studio in Medicina e Chirurgia, Psicologia, Tronco comune 3, tecnici di Laboratorio Biomedico, dal 2024 ad oggi, Università degli Studi di Roma Tor Vergata.
13. Supervisione di studenti post-doc:

Roberta Riccelli 2016/2017
Allegra Conti 2018/2019
Viviana Mucci 2021
Sergio Delle Monache 2021-2023
Francesco Scalici 2021-2024
Gianluca Paolocci 2022-presente
Donatella Fracassi 2024-presente
14. Supervisione di studenti:

Diego Piatti 2023-presente

Finanziamenti

1. Marie Curie Intra European Individual Fellowship. Sponsor: EC FP6 MC intra-european, Project Title: “Neural connectivity”. Experimental Psychology Department, University of Cambridge, UK. Finanziamento biennale 2006-2008. **fMRI studies on inter-individual differences in anxiety diathesis. Genomic imaging and effective connectivity Imaging**. Ruolo: Fellow.
2. USA Department of Defense, Congressionally Directed Medical Research Program W81XWH1810760 PT170028, Psychological Health/Traumatic Brain Injury Research Programs (PHTBIRP) Complex Traumatic Brain Injury Rehabilitation Research - Clinical Research Award Title: “**Advancing Rehabilitation: Physiological, Psychological and Neuroimaging Measures of Factors that Predispose, Promote, and Perpetuate Post-Traumatic Dizziness**”. Finanziamento per 4 anni, 2M \$, (siti: Mayo Clinic, Rochester MA, USA; Imperial College, London, UK; Fondazione Santa Lucia and University of Tor Vergata, Rome, Italy, Saint Camillus International University of Health and Medical Sciences-Unicamillus) Ruolo: **Principal Investigator** dei siti Fondazione santa Lucia e Unicamillus dal 01-09-2018 al 31-08-2024
3. Ministero della salute; PE-2013-02355372; Progetto Estero di Ricerca Finalizzata, Titolo del Progetto: “**Brain Mechanisms of Chronic Subjective Dizziness**”; Fondazione Santa Lucia, Roma, Italia. Finanziamento per 4 anni (2016-2020) 382.008 euro, inizio 01/12/2016. Ruolo: **Principal Investigator**.
4. NIH National Institute of Deafness and other Communication Disorders (NIDCD) 1R21DC015888 Project Title: “**In vivo mapping of human brainstem vestibular and autonomic pathways**”. Finanziamento per 24 mesi 01/07/2017-30/06/2019. Athinoula A. Martinos Center for Biomedical Imaging, Boston, MA, USA. Role: Consultant / Co-Investigator.
5. "Contributi per la permanenza nel mondo accademico delle eccellenze" – Programma Operativo della Regione Lazio Fondo Sociale Europeo (POR-FSE 21993-19036AP000000031). Titolo: “Terapia neuromodulatoria per il disequilibrio posturale percettivo persistente” 3 anni, 72.576 euro. UniCamillus, Saint Camillus University of Health and Medical Sciences, Rome, Italy. Cofinanziamento della Regione Lazio al 50% per un posto di rtdA. Ruolo: **supervisore**
6. Ministero della salute; RF-2019-12369194, Title: “**Image- and genetically guided personalized neuromodulation therapy for persistent postural-perceptual dizziness**”, 4 anni, 450k euro, inizio 02/11/2021. **Principal Investigator**, Fondazione Santa Lucia Foundation, Roma, Italia. Altre unità: Università degli studi di Roma “Tor Vergata”.
7. Ministero dell’Università e Ricerca; PRIN 2022B42X54 – Title: “Gravity in the brain: integration of visual and internalized gravity information for the interception of looming stimuli”, 2 anni, inizio 20/10/2023 fine prorogata al 28/02/2026. **Principal Investigator**, Università degli studi di Messina, Italia. Altre unità: Università degli

studi di Roma “Tor Vergata”, UniCamillus, Saint Camillus University of Health and Medical Sciences, Rome, Italy.

8. Ministry of University and Research (MUR), National Recovery and Resilience Plan (NRRP), project MNESYS (PE0000006)–A Multiscale integrated approach to the study of the nervous system in health and disease (DN. 1553 11.10.2022), Title: “ConVestDev - Atlas of structural and functional connectivity of the vestibular network in human neonates and infants”, 1 anno, **Principal Investigator**, 180k.
9. Ministero della salute; PNRR-MCNT2-2023-12377870. Title: “Novel rehabilitation protocol for patients with persistent postural perceptual dizziness (PPPD)”, 2 anni, starting 31/08/2024 **Principal Investigator**, 1M euro.

Indici bibliometrici e di qualità:

Autrice di 56 pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali indicizzate su PubMed. H-index 27, citazioni totali 2391 (Scopus).

Primo autore su riviste ad alto Impact Factor quali **Science, Neuron, Cerebral Cortex, NeuroImage**.

Attività di Ricerca

La attività di ricerca di Iole Indovina si svolge nell’ambito della neurofisiologia, incentrata principalmente sullo studio dei meccanismi cerebrali di percezione ed elaborazione cognitiva attraverso l’imaging di risonanza magnetica funzionale (fMRI).

I principali argomenti della ricerca ricoprono la percezione visivo-vestibolare e la codifica del movimento nel campo gravitazionale, dal moto di oggetti (Indovina et al. Science 2005) al movimento personale (Indovina et al. Neuroimage 2013, Exp Brain Res 2013, 2015), alla codifica neurale della navigazione nello spazio tridimensionale (Indovina et al. Neuroimage 2016). E’ responsabile della prima dimostrazione della codifica nella corteccia vestibolare (in particolare nell’insula) di un **modello interno della gravità** che permette di interagire in maniera efficace con l’ambiente esterno, come per esempio nell’intercettamento di oggetti e nell’interazione con gli ostacoli durante il movimento personale (Indovina et al., 2005; Finanziamento PRIN 2022).

Ha anche studiato l’alterazione di tali meccanismi in pazienti vestibolari cronici (finanziamenti del ministero della salute, del Dipartimento della Difesa USA e dell’NIH) e l’interazione tra condizioni vestibolari patologiche e l’ansia.

In particolare, durante la sua esperienza al Dipartimento di Psicologia Sperimentale dell’Università di Cambridge (UK, EU Marie Curie fellowship) ha studiato gli effetti dell’ansia sull’attività cerebrale, focalizzandosi sulle differenze inter-individuali legate alla vulnerabilità individuale all’ansia (Indovina et al. 2011, Neuron). In seguito ha esteso lo sviluppo di questa ricerca al legame tra ansia e sistema vestibolare, applicandola sia allo studio della risposta del sistema vestibolare in relazione all’ansia individuale (Indovina et al. 2014, Journal of Psychosomatic Research, Passamonti et al 2019 J Vestib. Res.), sia allo studio di pazienti con disturbo da disequilibrio posturale-percettivo persistente (Indovina et al 2017, 2015, Front Neurol, Front Behav Neurosci, Riccelli et al. 2017 Human Brain Mapping, Nigro et al. 2019 Brain Imaging and Behav, Indovina et al. Front Neurol 2019).

Ha inoltre dimostrato che la codifica del modello interno di gravità nella corteccia insulare può essere alterata in questo tipo di pazienti e costituire potenziale fattore di patogenicità. Ha inoltre

contribuito alla creazione di un atlante MRI dei nuclei vestibolari (Singh et al. Front Neurosci, 2019).

Modello interno di gravità: studi fMRI e di psicofisica

Per questi studi ha sviluppato protocolli fMRI di stimolazione visiva (stimoli di “ego-motion” come la simulazione di montagne russe) e di stimolazione vestibolare (calorica, evocata da suono), misure fisiologiche (attività cardiaca, risposta galvanica) e applicato metodi classici di analisi univariata come anche tecniche avanzate di connettività e analisi multivariata di pattern (MVPA). Con la tecnica di risonanza magnetica funzionale (fMRI) ha dimostrato che la visione e l’intercettamento del moto naturale gravitazionale di oggetti o personale attiva una rete di aree il cui fulcro è costituito dalla corteccia vestibolare parieto-insulare, identificata tramite stimolazione vestibolare calorica (**Indovina et al., 2005, Science; Indovina et al. 2013, Neuroimage. Indovina et al. 2013, Experimental Brain Research**). Ha inoltre dimostrato che la stimolazione vestibolare mediante “short tone burst” interferisce durante un protocollo di “ego-motion” con le stime dell’istante di attraversamento del punto di arrivo, solamente quando il moto è coerente con la legge di gravità (**Indovina et al 2015, Experimental Brain Research**).

Questa ricerca ha portato alla conclusione che nel cervello umano, i moti gravitazionali hanno una rappresentazione interna nelle aree cerebrali di elaborazione vestibolare, specifiche per la misura di accelerazioni del corpo nello spazio.

Movimento personale e navigazione in 3D

I sopracitati studi fMRI sul movimento personale in 3D simulato tramite stimolazione visiva, hanno portato allo studio della navigazione umana in 3D con la stessa tecnica, mostrando che i piani di navigazione orizzontale e verticale hanno rappresentazioni cerebrali sia comuni che segregate (Indovina et al. 2016, NeuroImage).

Connettività cerebrale stazionaria e tempo-variante

Un importante campo di interesse riguarda lo studio del connettoma umano, in particolare del sistema vestibolare, attraverso l’applicazione della teoria dei grafi (Indovina et al. 2019 Front Neurol; Indovina et al. 2018 Proc. IEEE EMBC, Indovina et al. 2018 Barany Society Uppsala, Indovina et al., 2020 Neuroimage); lo studio della connettività cerebrale tempo-variante e l’applicazione di tali tecniche ai modelli di personalità (Passamonti et al 2019 Scientific reports, Toschi et al 2018, Personality Neuroscience).

Tali progetti includono acquisizioni ad alta risoluzione (7T, 3T connectome scanner, Martinos Center, Harvard, NIH grant 1R21DC015888) per lo studio dei nuclei vestibolari durante la codifica del movimento.

Salienza di uno stimolo e attenzione: studi fMRI e di connettività

Durante l’esperienza post-dottorato ha applicato analisi di connettività su dati fMRI allo studio riguardante i meccanismi di attenzione selettiva visuo-spaziale (**Indovina and Macaluso, 2004**). Ha inoltre studiato i sistemi di orientamento attentivo endogeno ed esogeno, specificatamente riguardo al meccanismo di cattura dell’attenzione in base alla rilevanza di un compito rispetto alla salienza di uno stimolo (**Indovina and Macaluso 2007, Cerebral Cortex**).

Neuroscienze Cognitive dei processi sensori-motori: studi MEG

Durante la tesi di Laurea in Fisica e successive borse di studio presso l’Istituto di Elettronica dello stato Solido (IESS) del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Roma ha studiato i

meccanismi neurali dell'elaborazione sensori-motoria utilizzando la tecnica di Magneto-Encefalografia (MEG) (Tecchio et al. 2000, Babiloni et al., 1999). Durante il dottorato di ricerca in Neuroscienze ha studiato i processi motori e attentivi tramite la tecnica fMRI (**Indovina** and Sanes, 2001, NeuroImage).

Metodologie MRI

Durante l'attività di dottorato e post-dottorato, Iole Indovina ha studiato lo sviluppo di nuove metodologie in Risonanza magnetica (Fasano et al., 2003; Capuani et al., 2002), in particolare riguardo le sequenze di acquisizione di segnale MR per l'ottimizzazione della misura del segnale Blood-Oxygenation-Level-Dependent (BOLD) (Hagberg et al. 2003, Hagberg et al. 2002).

Calcolo di dose di fotoni in radioterapia

Durante la specializzazione in Fisica Medica, Iole Indovina ha studiato e confrontato diversi algoritmi di calcolo di dose di fotoni in radioterapia in mezzi eterogenei. In particolare ha utilizzato l'algoritmo Acuros XB (Varian Medical Systems, Palo Alto, CA) e l'algoritmo Anisotropico Analitico (AAA), analizzando gli istogrammi dose-volume in piani di trattamento per ottimizzarne l'utilizzo anche in presenza di paziente con protesi.

Pubblicazioni su riviste soggette a peer-review:

1. Piatti, D., De Angelis, S., Paolocci, G., Minnetti, A., Manzari, L., Verdecchia, D.H., Indovina, I., Tramontano, M., 2025. The Role of Vestibular Physical Therapy in Managing Persistent Postural-Perceptual Dizziness: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Clin. Med.* 14, 5524. <https://doi.org/10.3390/jcm14155524>
2. Tramontano, M., Paolocci, G., Piatti, D., Attanasio, G., Casagrande Conti, L., Bergamini, E., Manzari, L., Lacquaniti, F., Staab, J.P., Bosco, G., Indovina, I., 2025. Dynamic postural stability, symmetry, and smoothness of gait in patients with persistent postural-perceptual dizziness. *J. Vestib. Res. Equilib. Orientat.* 35, 82–90. <https://doi.org/10.1177/09574271241295615>
3. Di Stadio, A., Messineo, D., Indovina, I., Motta, G., Ralli, M., Brenner, M.J., 2025. Anti-neuroinflammatory therapy for non-pulsatile tinnitus in patients with sinus vascular anomalies: preliminary result on two cases. *Front. Neurol.* 16, 1558196. <https://doi.org/10.3389/fneur.2025.1558196>
4. Di Stadio, A., Sossamon, J., De Luca, P., Indovina, I., Motta, G., Ralli, M., Brenner, M.J., Frohman, E.M., Plant, G.T., 2025. “Do You Hear What I Hear?” Speech and Voice Alterations in Hearing Loss: A Systematic Review. *J. Clin. Med.* 14, 1428. <https://doi.org/10.3390/jcm14051428>
5. Delle Monache S, Paolocci G, Scalici F, Conti A, Lacquaniti F, **Indovina I**, Bosco G. Interception of vertically approaching objects: temporal recruitment of the internal model of gravity and contribution of optical information. *Front Physiol.* 2023 Nov 17;14:1266332. doi: 10.3389/fphys.2023.1266332

6. **Indovina I[^]**, Cacciola A, Delle Monache S, Milardi D, Lacquaniti F, Toschi N, Cochereau J, Bosco G. A case report of agoraphobia following right parietal lobe surgery: changes in functional and structural connectivities of the multimodal vestibular network. *Front Neurol*. 2023 May 12;14:1163005. doi: 10.3389/fneur.2023.1163005.
7. Burlando B, Mucci V, Browne CJ, Losacco S, **Indovina I**, Marinelli L, Blanchini F, Giordano G. Mal de Debarquement Syndrome explained by a vestibulo-cerebellar oscillator. *Math Med Biol*. 2023 Mar 13;40(1):96-110. doi: 10.1093/imammb/dqac016.
8. Singh K, García-Gomar MG, Cauzzo S, Staab JP, **Indovina I**, Bianciardi M. Structural connectivity of autonomic, pain, limbic, and sensory brainstem nuclei in living humans based on 7 Tesla and 3 Tesla MRI. *Hum Brain Mapp*. 2022 Jul;43(10):3086-3112. doi: 10.1002/hbm.25836.
9. Cauzzo S, Singh K, Stauder M, García-Gomar MG, Vanello N, Passino C, Staab J, **Indovina I**, Bianciardi M. Functional connectome of brainstem nuclei involved in autonomic, limbic, pain and sensory processing in living humans from 7 Tesla resting state fMRI. *Neuroimage*. 2022 Apr 15;250:118925. doi: 10.1016/j.neuroimage.2022.118925.
10. Delle Monache, S., **Indovina, I.**, Zago, M., Daprati, E., Lacquaniti, F., and Bosco, G. (2021). Watching the Effects of Gravity. *Vestibular Cortex and the Neural Representation of “Visual” Gravity*. *Front Integr Neurosci* 15, 793634. doi:10.3389/fnint.2021.793634.
11. **Indovina, I.[^]**, Passamonti, L., Mucci, V., Chiarella, G., Lacquaniti, F., and Staab, J. P. (2021). Brain correlates of persistent postural-perceptual dizziness: A review of neuroimaging studies. *Journal of Clinical Medicine* 10. doi:10.3390/jcm10184274.
12. Tramontano, M., Princi, A. A., Angelis, S. D., **Indovina, I.**, and Manzari, L. (2021). Vestibular rehabilitation in patients with persistent postural-perceptual dizziness: a scoping review. *Hearing, Balance and Communication*. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21695717.2021.1975986>.
13. Conti, A., Duggento, A., **Indovina, I.**, Guerrisi, M., and Toschi, N. (2021). Radiomics in breast cancer classification and prediction. *Semin Cancer Biol* 72, 238–250. doi:10.1016/j.semcancer.2020.04.002.
14. **Indovina, I.[^]**, Bosco, G., Riccelli, R., Maffei, V., Lacquaniti, F., Passamonti, L., et al. (2020). Structural connectome and connectivity lateralization of the multimodal vestibular cortical network. *Neuroimage* 222, 117247. doi:10.1016/j.neuroimage.2020.117247.
15. Maffei, V., **Indovina, I.^{^*}**, Mazzarella, E., Giusti, M. A., Macaluso, E., Lacquaniti, F., et al. (2020). Sensitivity of occipito-temporal cortex, premotor and Broca’s areas to visible speech gestures in a familiar language. *PLoS ONE* 15, e0234695. doi:10.1371/journal.pone.0234695.

16. Mucci, V., **Indovina, I.**, Browne, C. J., Blanchini, F., Giordano, G., Marinelli, L., et al. (2020). Mal de Debarquement Syndrome: A Matter of Loops? *Front Neurol* 11, 576860. doi:10.3389/fneur.2020.576860.
17. Singh, K., **Indovina, I.**, Augustinack, J.C., Nestor, K., García-Gomar, M.G., Staab, J.P., Bianciardi, M., (2019). Probabilistic Template of the Lateral Parabrachial Nucleus, Medial Parabrachial Nucleus, Vestibular Nuclei Complex, and Medullary Viscero-Sensory-Motor Nuclei Complex in Living Humans From 7 Tesla MRI. *Front. Neurosci.* 13, 1425. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.01425>
18. Toschi N, Riccelli R, **Indovina I**, Terracciano A, Passamonti L. (2018) Functional Connectome of the Five-Factor Model of Personality. *Personality Neuroscience* doi:10.1017/pen.2017.2
19. Riccelli, R., Passamonti, L., Toschi, N., Nigro, S., Chiarella, G., Petrolo, C., Lacquaniti, F., Staab, J.P., **Indovina, I.** (2017) Altered Insular and Occipital Responses to Simulated Vertical Self-Motion in Patients with Persistent Postural-Perceptual Dizziness. *Front Neurol* 8, 529. doi:10.3389/fneur.2017.00529
20. Riccelli R, **Indovina I**, Staab JP, Nigro S, Augimeri A, Lacquaniti F, Passamonti L (2017) Neuroticism modulates brain visuo-vestibular and anxiety systems during a virtual rollercoaster task. *Hum Brain Mapp* 38(2):715-726. doi: 10.1002/hbm.23411
21. **Indovina I.**, Maffei, V., Mazzarella, E., Sulpizio, V., Galati, G., Lacquaniti, F., (2016). Path integration in 3D from visual motion cues: A human fMRI study. *Neuroimage*. doi:10.1016/j.neuroimage.2016.07.008
22. **Indovina I**, Riccelli R, Chiarella G, Petrolo C, Augimeri A, Giofrè L, Lacquaniti F, Staab JP, Passamonti L. (2015) Role of the Insula and Vestibular System in Patients with Chronic Subjective Dizziness: An fMRI Study Using Sound-Evoked Vestibular Stimulation. *Front. Behav. Neurosci.*, 09 December 2015 <http://dx.doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00334>
23. Lacquaniti F, Bosco G, Gravano S, **Indovina I**, La Scaleia B, Maffei V, Zago M. (2015) Gravity in the Brain as a Reference for Space and Time Perception. *Multisens Res.* 28(5-6):397-426.
24. **Indovina I**, Mazzarella E, Maffei V, Cesqui B, Passamonti L, Lacquaniti F. (2015) Sound-evoked vestibular stimulation affects the anticipation of gravity effects during visual self-motion. *Exp Brain Res.* 233(8):2365-71.
25. Maffei V, **Indovina I**, Macaluso E, Ivanenko YP, Orban G, Lacquaniti F (2015) Visual gravity cues in the interpretation of biological movements: Neural correlates in humans. *NeuroImage*.
26. **Indovina, I.**, Riccelli, R., Staab, J.P., Lacquaniti, F., Passamonti, L., 2014. Personality traits modulate subcortical and cortical vestibular and anxiety responses to sound-evoked otolithic receptor stimulation. *J. Psychosom. Res.* 77, 391–400. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2014.09.005>

27. Lacquaniti, F., Bosco, G., Gravano, S., **Indovina, I.**, La Scaleia, B., Maffei, V., Zago, M., 2014. Multisensory integration and internal models for sensing gravity effects in primates. *BioMed Res. Int.* 2014, 615854. <https://doi.org/10.1155/2014/615854>
28. Lacquaniti F, Bosco G, **Indovina I**, La Scaleia B, Maffei V, Moscatelli A, Zago M (2013) Visual gravitational motion and the vestibular system in humans. *Front Integr Neurosci.* 2013;7:101.
29. **Indovina I**, Maffei V, Lacquaniti F. (2013) Anticipating the effects of visual gravity during simulated self-motion: estimates of time-to-passage along vertical and horizontal paths. *Exp Brain Res.* 229(4):579-86.
30. **Indovina I**, Maffei V, Pauwels K, Macaluso E, Orban GA, Lacquaniti F. (2013) Simulated self-motion in a visual gravity field: Sensitivity to vertical and horizontal heading in the human brain. *Neuroimage.* 71:114–24.
31. **Indovina I**, Robbins TW, Núñez-Elizalde AO, Dunn BD, Bishop SJ. (2011) Fear-conditioning mechanisms associated with trait vulnerability to anxiety in humans. *Neuron* 69(3):563-571.
32. Maffei V, Macaluso E, **Indovina I**, Orban GA, Lacquaniti F. (2010) Processing of targets in smooth or apparent motion along the vertical in the human brain: an fMRI study. *J Neurophysiol.*
33. Fairhall SL, **Indovina I**, Driver J, Macaluso E. (2009) The Brain Network Underlying Serial Visual Search: Comparing Overt and Covert Spatial Orienting, for Activations and for Effective Connectivity. *Cereb. Cortex* 19: 2946-2958.
34. **Indovina I.** and Macaluso E. (2007) Dissociation of Stimulus Relevance and Saliency Factors during Shifts of Visuo-Spatial Attention. *Cereb Cortex.* 17(7):1701-11.
35. **Indovina I.**, Maffei V., Bosco G., Zago M., Macaluso E. and Lacquaniti F. (2005) Representation of visual gravitational motion in the human vestibular cortex. *Science* 308:416-19.
36. **Indovina I.**, Macaluso E. (2004) Occipital-parietal interactions during shifts of exogenous visuo-spatial attention: trial-dependent changes of effective connectivity. *Magnetic Resonance Imaging* 22:1477-86.
37. Hagberg G. E., Bianciardi M., Patria F., **Indovina I.** (2003) Quantitative NumART2* mapping in functional MRI studies at 1.5 T. *Magnetic Resonance Imaging* 21(10):1241-9.
38. Fasano F., Capuani S., Hagberg G. E., Branca T., **Indovina I.**, Castriota-Scanderbeg A., Maraviglia B. (2003) Intermolecular double quantum coherences (iDQc) and diffusion-weighted imaging (DWI) imaging of the human brain at 1.5 T. *Magnetic Resonance Imaging* 21(10):1151-7.

39. Hagberg G. E., **Indovina I.**, Sanes J. N., and Posse S. (2002) Real-time quantification of T2* changes using multi-echo planar imaging and numerical methods. *Magnetic Resonance in Medicine* 48(5):877-82.
40. Capuani S., Hagberg G. E., Fasano F., **Indovina I.**, Castriota-Scanderbeg A., Maraviglia B. (2002) In vivo multiple spin echo imaging of trabecular bone on a clinical 1.5T MR scanner. *Magnetic Resonance Imaging* 20(8):623-9.
41. **Indovina I.** and Sanes J. N. (2001) Combined Visual Attention and Finger Movement Effects on Human Brain Representations. *Experimental Brain Research* 140(3):265-79.
42. **Indovina I.** and Sanes J. N. (2001) On Somatotopic representation centers for finger movements in human Primary motor cortex and Supplementary motor area. *NeuroImage* 13:1027-34.
43. Tecchio F., Biccio G., De Campora E, Pasqualetti P., Pizzella V., **Indovina I.**, Cassetta E., Romani G. L., Rossini P. M. (2000) Tonotopic cortical changes following stapes substitution in otosclerotic patients: a magnetoencephalographic study. *Human Brain Mapping* 10(1):28-38
44. Babiloni C., Carducci F., Pizzella V., **Indovina I.**, Romani G. L., Rossini M., Babiloni F. (1999) Bilateral Neuromagnetic Activation of Human Primary Sensorimotor Cortex in Preparation and execution of Unilateral Voluntary Finger Movements. *Brain Research* 827 (1-2): 234–6.

^Corresponding author; *First co-authorship

Contributi in extenso ad atti di congresso:

1. Toschi, N., **Indovina, I.**, Riccelli, R., Valenza, G., Passamonti, L., and Barbieri, R. (2020). Altered Autonomic Response in Patients with Persistent Postural-Perceptual Dizziness during Simulated Vertical Self-Motion. in doi:10.1109/ESGCO49734.2020.9158034.
2. **Indovina, I.**, Conti, A., Lacquaniti, F., Staab, J. P., Passamonti, L., and Toschi, N. (2019). Reduced betweenness centrality of a sensory-motor vestibular network in subclinical agoraphobia. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc 2019, 4342–4345. doi:10.1109/EMBC.2019.8857332.
3. Riccelli, R., Passamonti, L., Duggento, A., Guerrisi, M., **Indovina, I.**, Terracciano, A., Toschi, N., (2017) Dynamical brain connectivity estimation using GARCH models: An application to personality neuroscience. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc 2017, 3305–3308. doi:10.1109/EMBC.2017.8037563
4. Riccelli, R., Passamonti, L., Duggento, A., Guerrisi, M., **Indovina, I.**, Toschi, N., (2017) Dynamic inter-network connectivity in the human brain. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc 2017, 3313–3316. doi:10.1109/EMBC.2017.8037565

5. *Indovina I*, Sanes JN. NeuroImage Volume 9, Issue 6 PART II, 1999, Pages S747
 - a. Visual attention modifies human hand movement representations
6. Tecchio, F., Rossini, P.M., Biccio, G., Pasqualetti, P., Pizzella, V., *Indovina, I.*, Cassette, E., Romani, G.-L., De Campora, E. NeuroImage Volume 7, Issue 4 PART II, 1998, Pages S493. Primary auditory cortical changes induced by otosclerosis and their variations after stapes substitution.

Capitoli di libro:

- A. D'Avella, I. Indovina. Il sistema vestibolare. Fisiologia Medica, terza edizione a cura di Fiorenzo Conti, Edi.Ermes 2020, vol.1, 483-492, ISBN 978-88-7051-545-9.

Comunicazioni a Congresso:

1. Structural connectome of the human vestibular cortex. *Indovina I*, Riccelli R, Passamonti L, Bosco G, Lacquaniti F, Toschi N. Barany Society meeting 2018, Uppsala, Sweden, June 10-14 (www.barany2018.se).
2. R. Riccelli, L. Passamonti, N. Toschi, S. Nigro, F. Lacquaniti, J.P. Staab, *I. Indovina* Altered insular response to visuo-vestibular cues during self-motion simulation in patients with persistent postural-perceptual dizziness. VIII ISMRM annual congress Italian Chapter 2017, Gaeta 8-9 June. **Oral presentation.**
3. R. Riccelli, L. Passamonti, A. Duggento, M. Guerrisi, *I. Indovina*, N. Toschi Dynamical Brain Connectivity Estimation using GARCH models: an application to personality neuroscience. VIII ISMRM annual congress Italian Chapter 2017, Gaeta 8-9 June.
4. R. Riccelli, L. Passamonti, A. Duggento, M. Guerrisi, *I. Indovina*, N. Toschi Multivariate autoregressive modeling of dynamic inter-network connectivity in the human brain. VIII ISMRM annual congress Italian Chapter 2017, Gaeta 8-9 June.
5. *Indovina*, R. Riccelli, F. Lacquaniti, J.P. Staab, L. Passamonti Abnormal response within vestibular-visual-anxiety network in patients with Persistent postural-perceptual dizziness: An fMRI Study Using Sound Evoked Vestibular Stimulation. VIII ISMRM annual congress Italian Chapter 2017, Gaeta 8-9 June.
6. *Indovina I*, Riccelli R, Lacquaniti F, Staab JP, Passamonti L (2016). Functional Brain Imaging of Vestibular-Visual-Anxiety System Interactions in Health and Illness. Barany Society meeting 2016, Seoul, Korea, June 05-08 (www.barany2016.org). **Invited speaker.**

7. **Indovina I., Robbins T.W., Dunn B., Loth E., Brett M., Bishop S.** (2008). Using contextual and cue-based conditioning to investigate the neural correlates of acquired fear. BCNI Advisory Review meeting and Away Day, Queens' College 10th April, Cambridge, UK, poster presentation.
8. Miller W, Maffei V, Bosco GF, Iosa M, **Indovina I**, Zago M, Macaluso E, Lacquaniti F 'Subcortical vestibular system mediates visual context-dependent processing of gravitational motion' COSYNE 2007
9. **Indovina I**, Macaluso E. (2006) The Role of Stimulus Saliency and Stimulus Relevance for Activation of the Ventral Attentional System. Human Brain Mapping 12'th Annual Meeting, Florence, Italy, June 11-15, poster presentation.
10. Miller WL, Maffei V, Bosco G, Iosa M, **Indovina I**, Zago M, Macaluso E, Lacquaniti F: (2006) Visual context, gravitational motion and the vestibular cerebellum. Human Brain Mapping 12'th Annual Meeting, Florence, Italy, June 11-15, poster presentation.
11. **Indovina I.**, Maffei V., Bosco G., Zago M. and Lacquaniti F. (2004) Cortical correlates for recognition of object gravitational motion. Human Brain Mapping 10'th Annual Meeting, Budapest, Hungary, June 13-17, poster presentation.
12. Hagberg G. E. , Bianciardi M. , Patria F., Brainovich V., **Indovina I.** (2004) On the use of quantitative T2* mapping in language studies at 1.5T. Human Brain Mapping 10'th Annual Meeting, Budapest, Hungary, June 13-17, poster presentation.
13. Fasano F., Capuani S., **Indovina I.**, Hagberg G. E., Maraviglia B. 'Interplay between single and double quantum T2 and T2* in double quantum experiments' in "Proceedings, 10th Scientific Meeting of the Society of Magnetic Resonance" Honolulu, 2002, p.2285.
14. Hagberg G. E., **Indovina I.**, Posse S. (2000). Real time Quantification of T2* Changes using Multi-Echo fMRI. Proc. Intl. Soc. Magn. Res. Med. 8, 929.
15. **Indovina I.**, Patria F., Sanes J. N. (2000). Visual attention modifies human non dominant hand movement representations more than dominant hand representations. 30th Annual Meeting of Society for Neuroscience. Abstracts, 26: 829.8.
16. **Indovina I.** and Sanes J. N. (1999). Enhanced Activation In Human Motor Areas During Visual Attention. *Neuroimage* 8:S747.
17. Oral presentation: "Visual Attention Enhances Movement Related Activation in Human Motor Areas". National Conference SINS 26-29 september 1999, Rome, Italy.
18. **Indovina I.**, Baker J. T. and Sanes J. N. (1999). Tactile modulation of human cerebral cortical movement representations. National Conference SINS Abstracts P58.

19. **Indovina I.** and Sanes J. N.. Visual Attention Enhances Functional Activation in Human Motor Areas. *Neural Plasticity*, abstracts of 31st Annual General Meeting of the European Brain and Behaviour Society – EBBS, 1999, Rome Italy. AP6.
20. **Indovina I.**, Sanes J. N. (1999). Enhanced Activation in Human Motor Areas during Visual Attention. 29th Annual Meeting of Society for Neuroscience. Abstracts, 24: 567.15.
21. Rossini P. M., Babiloni C., Babiloni F., **Indovina I.**, Onorati P., Pizzella V., Tecchio F., Urbano A., Romani G. L. (1998). Neuromagnetic Fields Associated with Planning and Performance of Simple Voluntary Unilateral One-Digit Movements. *Neuroimage* 7: S941.
22. Tecchio F., Rossini P.M., Bicciolo G., Pasqualetti P., Pizzella V., **Indovina I.**, Cassetta E., Romani G-L. and De Campora E. (1998). Primary Auditory Cortical Changes induced by otosclerosis and their variations after stape substitution. *Neuroimage* 7: S493.
23. Baker J. T., **Indovina I.** and Sanes J. N. (1998). Tactile input enhances movement activation patterns in human cerebral cortex. Society for Neuroscience Abstracts, 23: 407.
24. Rossini P.M., Tecchio F., Pizzella V., Romani G. L., Cassetta E., **Indovina I.**, Bicciolo G., De Campora E. (1997). Auditory cortex changes induced by otosclerosis and their variations after stapes substitution. *Elettroenceph clin Neurophysiol* 103:107.
25. Rossini P. M., Tecchio F., Pizzella V., Cassetta E., **Indovina I.**, Bicciolo G., De Campora E. (1997). Reorganization of primary auditory cerebral cortex after stape substitution in patients affected by otosclerosis. *J Neurol Sci* 150 (Suppl):4-41-05.

Data, 03/10/2025

Firma

Jole Indovina