

Gruppo di Ricerca

Acustica, Vibrazioni e Interazioni Multisensoriali - ACOUVI **(Acoustics, Vibration and multisensory Interactions – ACOUVI)**

Anno di riferimento:

2021

Responsabile Scientifico/Coordinatore:

MAFFEI Luigi / Prof. Ordinario / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

Componenti del gruppo:

MASULLO Massimiliano / Prof. Associato / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

IANNACE Gino / Prof. Associato / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

SIBILIO Sergio / Prof. Ordinario / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

ROSATO Antonio / Prof. Ordinario / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

SCORPIO Michelangelo / Ricercatore / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

CIAMPI Giovanni / Ricercatore / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

GALDERISI Adriana / Prof. Associato / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

PASCALE Aniello / Assegnista Di Ricerca / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

FIRAT Hasan Baran / Dottorando / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

TOMA Roxana Adina / Dottoranda / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

PELLEGRINO Rossana / Dottoranda / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

LI Jian / Dottorando / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

LAFFI Roberta / Dottoranda / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

SPANODIMITRIOU Yorgos / Dottorando / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

CIERVO Antonio / Dottorando / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

GUARINO Francesco / Dottorando / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

BOUCHERIT Samiha / Dottorando / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

SALAMONE Francesco / Dottorando / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

CIOFFI Federico / Assegnista / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

PALMIERI Alice / Assegnista / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

CARLEO Davide / Dottorando / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

GARGIULO Martina / Dottorando / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

TEIMORZADEH Ainoor / Dottorando / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

MOKHTARI Niluofar / Dottorando / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

ELYOUSSEF Mohammad / Dottorando / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

IACHINI Santa / Prof. Ordinario / DPSI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”
RUGGIERO Gennaro / Prof. Associato / DPSI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”
SENESE Vincenzo Paolo / Prof. Associato / DPSI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”
RUOTOLO Francesco / Ricercatore / DPSI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”
CIABURRO Giuseppe / Tecnico Di Laboratorio / DADI / Univ. degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

Descrizione delle linee di ricerca:

- MULTISENSORY ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT (EIA-SENSE)

Lo scopo di questa linea di ricerca è lo sviluppo di una metodologia innovativa di valutazione dell'impatto ambientale per progetti di risparmio energetico, infrastrutture e riqualificazioni/progettazioni urbane, nonché per la caratterizzazione e tutela del paesaggio sonoro. La ricerca comprende lo studio e lo sviluppo di materiali acustici innovativi ed ecocompatibili, lo sviluppo e l'applicazione di tecniche vibro-acustiche di monitoraggio ambientale e di mitigazione del rumore, la modellazione numerica acustica (indoor ed outdoor), e la costruzione di ambienti di realtà virtuale immersivi. La linea di ricerca affronta con un approccio metodologico altamente innovativo le problematiche delle interazioni tra gli stimoli sensoriali percepiti (es. acustici, visivi, tattili, olfattivi) ed i giudizi della popolazione.

- PRODUCT SOUND QUALITY

L'attività di ricerca si occupa dello studio, dello sviluppo e dell'applicazione di metodologie di valutazione della qualità dei prodotti sia durante la produzione che dal punto di vista dell'utilizzatore finale. La ricerca industriale affronta le problematiche dell'individuazione di difettosità (Fault Diagnosis) a fine linea produttiva mediante tecniche di analisi vibro-acustica e l'utilizzo di algoritmi di machine learning. La ricerca lato utente è invece orientata alla definizione di nuovi paradigmi per la comprensione, la classificazione e la progettazione della qualità sonora (Sound Quality) del prodotto finale (HVAC, Hybrid Electric Vehicles).

- URBAN SOUND PLANNING

Lo scopo della linea di ricerca è l'identificazione, caratterizzazione e conservazione di aree quiete urbane. La ricerca, condotta mediante misurazioni e valutazioni soggettive/oggettive in situ, mira ad individuare e caratterizzare nuovi spazi per il benessere psico-fisico dei residenti e dei frequentatori dei centri storici urbani. Lo studio si propone lo sviluppo di nuovi modelli descrittivi e di comunicazione alla popolazione.

- SAFETY, COMFORT AND PRODUCTIVITY

La linea di ricerca affronta le problematiche legate alla influenza degli stimoli fisici ambientali (acustici, visivi, tattili, olfattivi, termici) sui livelli di sicurezza, comfort e sulle prestazioni lavorative degli individui in ambito industriale e terziario. La linea di ricerca utilizza come principali strumenti di sperimentazione la simulazione multisensoriale degli scenari in modalità ibrida (Realtà Virtuale e Fisica) e l'utilizzo di protocolli ed indicatori per valutazione qualitativa/quantitativa delle prestazioni (es. fisiche, cognitive) soggettive.

- SUSTAINABLE ACOUSTIC METAMATERIALS

La linea di ricerca affronta la progettazione e caratterizzazione di nuovi materiali porosi sostenibili e metamateriali acustici, da impiegare separatamente o insieme, da utilizzare come pannelli fonoassorbenti e / o fonoisolanti in grado di assorbire / ridurre il suono nella gamma di frequenze 50-5000 Hz. Per ottenere questi scopi in modo sostenibile, cioè con basso impatto ambientale e bassa energia incorporata, i metamateriali sono particolarmente promettenti perché le loro proprietà acustiche e la banda di frequenza di funzionamento non dipendono specificamente dalla natura del materiale che lo compone, ma dalla geometria forma, dimensione e spazio tra le inclusioni.

Interazione con altri gruppi di ricerca di Ateneo nell'ultimo triennio:

- INTERAZIONE UOMO-AMBIENTE E REALTÀ VIRTUALE MULTISENSORIALE.
Responsabile Scientifico: prof.ssa IACHINI Santa

Partecipazione a progetti di ricerca nell'ultimo triennio:

Titolo del progetto: Development of noise perceptions model for a compact city environment with considerations of spatial openness and greenery.

Responsabile Scientifico: prof. CHAU Chi Kwan

Titolo del bando: General Research Fund from Research Grant Council in Hong Kong 2019

Descrizione delle attività di ricerca del progetto: Gli elevati livelli di rumorosità presenti nelle grandi città costituiscono un elemento di grande fastidio per gli abitanti. Questa situazione si prevede in peggioramento se si pensa che, entro il 2050, due terzi della popolazione mondiale vivrà nelle città. L'esposizione a livelli di rumore elevati non solo provoca fastidio e compromette la produttività, ma può avere anche effetti negativi sulla salute. L'approccio tradizionale al controllo del rumore mirato alla riduzione del livello di rumore, come l'installazione della barriera antirumore, potrebbe non essere efficace o pratico in aree urbane ad alta densità dove lo spazio è limitato. È richiesto un approccio innovativo alternativo che tengono conto delle interazioni audio e visive. Studi precedenti si sono concentrati sugli effetti che input sensoriali complessi (uditivi e visivi) hanno sulla percezione del rumore. In particolare, sono stati analizzati gli effetti positivi che il verde ed altre caratteristiche naturali hanno sulla mitigazione dei disturbi del rumore. Molti abitanti delle grandi città non hanno possono, però, beneficiare di questo effetto. Ciò può indurre a stress o senso di oppressione, specialmente tra gli abitanti dei grattacieli, o persino aumentare notevolmente la percezione del rumore. Per queste città, non si ha una chiara comprensione degli effetti che la distanza tra gli edifici hanno sul fastidio indotto dal rumore. Questo progetto esplora come viste ristrette e quelle viste ostruite da grattacieli ravvicinati possono influenzare la percezione del rumore. L'obiettivo principale dello studio è quello di formulare modelli per prevedere il fastidio causato dal rumore del traffico stradale, percepito dagli abitanti esposti a viste ristrette in un ambiente urbano denso e alto. Saranno costruiti modelli multivariati per rivelare i contributi relativi tra i fattori ambientali visivi e i fattori di rumore del traffico stradale (in termini di volume, rapporto di intermittenza e composizione dei tipi di rumore).

Personale coinvolto: MASULLO Massimiliano (Resp. Unità), MAFFEI Luigi, PASCALE Aniello

Enti partner: The Hong Kong Polytechnic University (PolyU)

Stato del progetto: Finanziato. In corso. Durata 3 anni.

Date di sottomissione/inizio/fine progetto: -- / 30/09/2019 / 29/9/2022

Titolo del progetto: Multisensory Investigation for ELderly-centred design of common living urban

Environments

Responsabile Scientifico: prof. MASULLO Massimiliano

Titolo del bando: 2019 VALERE - PROGETTI COMPETITIVI INTRA-ATENE0

Descrizione delle attività di ricerca del progetto: Lo scopo del progetto di ricerca è identificare e progettare combinazioni di caratteristiche multisensoriali riparative dell'ambiente fisico in grado di ridurre lo stress, migliorare il comfort, aumentare il benessere, l'efficienza cognitiva e la salute, negli anziani. I moderni spazi abitativi, urbani ed interni, sono caratterizzati da ambienti sociali e fisici molto esigenti e stressanti, che richiedono un'alta reattività e possono influire negativamente sulla salute mentale (ad esempio umore, disturbi d'ansia), in particolare delle persone anziane. Risultati provenienti da ricerche interdisciplinari (architettura, ingegneria, neuroscienze cognitive) hanno dimostrato che la buona qualità dei contesti fisici e sociali può rappresentare un importante predittore del benessere, dell'efficienza cognitiva e della longevità. Attraverso un approccio human-centred saranno studiate le reazioni degli anziani a stimoli multisensoriali di base (suono, illuminazione, colore / trame, microclima) e a prototipi virtuali complessi indoor ed outdoor. L'obiettivo è la progettazione di spazi prototipali multisensoriali (un centro residenziale e un parco urbano) con elevate proprietà riparative. Saranno predisposte linee guida di progettazione incentrate sull'utente per decision-makers e progettisti.

Personale coinvolto: MASULLO Massimiliano (Resp. Sc.), MAFFEI Luigi, IACHINI Santa, RUGGIERO Gennaro, RUOTOLO Francesco, PASCALE Aniello, TOMA Roxana Adina, LI Jian, RAPUANO Mariachiara, GALDERISI Adriana, VIOLANO Antonella, CIOFFI Federico, PALMIERI Alice.

Enti partner: Dipartimento di PSICOLOGIA (Univ. degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli")

Stato del progetto: Finanziato. In corso. Durata 2 anni.

Date di sottomissione/inizio/fine progetto: -- / 02/12/2019 / 01/12/2022

Titolo del progetto: Theoretical modelling and experimental characterization of sustainable porous materials and acoustic metamaterials for noise control".

Responsabile Scientifico: prof. GARAI Massimo

Titolo del bando: PRIN 2017

Descrizione delle attività di ricerca del progetto:

Scopo della ricerca - altamente interdisciplinare - è la progettazione e caratterizzazione di nuovi materiali porosi sostenibili e metamateriali acustici, da impiegare separatamente o insieme, da utilizzare come pannelli fonoassorbenti e/o fonoisolanti in grado di assorbire/ridurre suono nella gamma di frequenza 50-5000 Hz. Per ottenere questi scopi in modo sostenibile, cioè con basso impatto ambientale, i metamateriali sono particolarmente promettenti perché le loro proprietà acustiche e la banda di frequenza di funzionamento non dipendono specificamente dalla natura del materiale che lo compone, ma dalla geometria forma, dimensione e spazio tra le inclusioni. Hanno inoltre il vantaggio di poter essere (parzialmente) trasparenti, a differenza dei tradizionali materiali per isolamento acustico che sono opachi, possono avere spessori ridotti, elevata flessibilità e possono addirittura consentire il libero flusso d'aria attraverso di essi. Il raggio d'azione di un metamateriale può essere esteso con la sovrapposizione di strati sottili, ognuno dei quali lavora in una diversa banda di frequenza. I materiali saranno modellati sia teoricamente che numericamente attraverso codici di simulazione dedicati, al fine di valutarne le proprietà fisiche; i prototipi verranno poi realizzati e testati nei laboratori delle unità di ricerca partecipanti al Programma. L'effettiva sostenibilità di questi materiali sarà verificata attraverso l'approccio Life Cycle Analysis, che permette di valutare tutti i possibili impatti ambientali durante l'intero ciclo di *vita del prodotto*.

Personale coinvolto: IANNACE Gino (Resp. Unità).

Enti partner: Università degli studi di Bologna; Università degli studi di Ferrara; Università degli

Studi Roma Tre; Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica
Stato del progetto: Finanziato. In corso. Durata 3 anni.
Date di sottomissione/inizio/fine progetto: -- / 15/09/2019 / 15/09/2022

Prodotti scientifici dell'ultimo triennio:

10 pubblicazioni scientifiche su riviste di Classe A oppure indicizzate Scopus/WoS:

- [1] BERKOUK, D., BOUZIR, T.A.K., MAFFEI, M., MASULLO, M. (2020). Examining the associations between oases soundscape components and walkability: correlation or causation? *Sustainability*, 12(11), 4619;
- [2] MASULLO, M., CASTANÒ F., TOMA, R.A., MAFFEI, L. (2020). Historical cloisters and courtyards as quiet areas. *Sustainability*, 12(7), 1-21;
- [3] SCORPIO, M., LAFFI, R., MASULLO, M., CIAMPI, G., ROSATO, A., MAFFEI, L. SIBILIO, S. (2020). Virtual reality for smart urban lighting design: review, applications and opportunities. *Energies*. 2020, 13, 3809
- [4] SENESE, V.P., PASCALE, A., MAFFEI, L., CIOFFI, F., SERGI, I., GNISCI, A., MASULLO, M. (2020) The Influence of Personality Traits on the Measure of Restorativeness in an Urban Park: A Multisensory Immersive Virtual Reality Study. In: Esposito A., Faundez-Zanuy M., Morabito F., Pasero E. (eds) *Neural Approaches to Dynamics of Signal Exchanges. Smart Innovation, Systems and Technologies*, 151. Springer, Singapore;
- [5] CHUNG, W.K., CHAU, C.K., MASULLO, M., PASCALE, A. (2019). Modelling perceived oppressiveness and noise annoyance responses to window views of densely packed residential high-rise environments. *Building and Environment* 157, 127-138
- [6] IACHINI, T., MAFFEI, L., MASULLO, M., SENESE, V.P., RAPUANO, M., PASCALE, A., SORRENTINO, F., RUGGIERO G. (2019). The experience of virtual reality: are individual differences in mental imagery associated with sense of presence? *Cognitive Processing*, p. 291-298.
- [7] PUYANA-ROMERO, V., CIABURRO, G., BRAMBILLA, G., GARZÓN, C., MAFFEI, L. (2019). Representation of the soundscape quality in urban areas through colours. *Noise Mapping* 6 (1), 8-21
- [8] JIANG, L., MASULLO, M., MAFFEI L., MENG, F., VORLÄNDER, M. (2018). How do shared-street design and traffic restriction improve urban soundscape and human experience? —An online survey with virtual reality. *Building and Environment*, 143, 318–328.
- [9] JIANG, L., MASULLO, M., MAFFEI L., MENG, F., VORLÄNDER, M. (2018). A demonstrator tool of web-based virtual reality for participatory evaluation of urban sound environment. *Landscape and Urban Planning* 170, 276–282.
- [10] CIABURRO G., IANNACE G., PASSARO J., BIFULCO A., MARANO D., GUIDA M., MARULO F., BRANDA F. (2020). Artificial neural network-based models for predicting the sound absorption coefficient of electrospun poly(vinyl pyrrolidone)/silica composite. *Applied Acoustics*, 2020, 169, 107472.

Altri 10 prodotti scientifici:

- [1] MASULLO, M., MAFFEI, L., CIOFFI, F., PALMIERI, A., GALDERISI, A., LI, J., PASCALE, A., IACHINI, T., RUGGIERO, G., RUOTOLO, F., RAPUANO M. (2020). Preliminary qualification of a small dataset of audio-visual material for a multisensory study on urban parks. *Internoise 2020*, Seoul, 23-26 August;
- [2] FIRAT, H.B., MASULLO, M., KARADOĞAN, C., MAFFEI, L. (2020). The soundscape reconstructions of the early 20th century vendor cries in streets of Istanbul and Naples with two 3D sound spatialization approaches. *Internoise 2020*, Seoul, 23-26 August;
- [3] PELLEGRINO, R., MASULLO, M., MAFFEI, L. (2020). Virtual reality as a Speech Intelligibility Investigation Tool. *Internoise 2020*, Seoul, 23-26 August;
- [4] LI, J., MASULLO, M., MAFFEI, L. (2020). Using Eye Tracking to Investigate the Audio-Visual Effect of Landscape Perception: A Research Review. *Internoise 2020*, Seoul, 23-26 August.

- [5] CHAU, C.K., CHUNG, W.K., MASULLO, M., PASCALE, A. (2020). Developing a Multivariate Model to Predict the Perception of Residents' Perceived Noise Annoyance through High-Rise Building Windows. *Internoise 2020*, Seoul, 23-26 August;
- [6] MASULLO, M., MAFFEI, L., BIANCO, B., AMBROSIO, E., RICCIARDI, S. (2020) An acoustic system for EOL engines diagnoses in hot test cells. *Journal of Physics: Conference Series*, 1589(1), 012008.
- [7] SORRENTINO, F., PASCALE, A., PIROZZI, R., MASULLO, M., MAFFEI, L., TOMA, R.A. (2019). Acoustic feedback of a VR welding simulator. *Internoise 2019*, 16-19 June, Madrid (Spain);
- [8] MAFFEI, L., MASULLO, M., TOMA, R.A., CIABURRO, G., FIRAT, H.B. (2019). Awakening the awareness of the movida noise on residents: Measurements, experiments and modelling. *Internoise 2019*, 16-19 June, Madrid (Spain);
- [9] MASULLO, M., MAFFEI, L., PELLEGRINO, R. (2019). An experimental study on the audio-visual impact and integration of split system units on buildings façades. *Internoise 2019*, 16-19 June, Madrid (Spain);
- [10] MASULLO, M., YAMAUCHI, Y., NAKATAMI, Y., MAFFEI, L. (2019). HVAC noise perception in car cabin: a preliminary comparison between ICEVs and HEVs. *23rd International Congress on Acoustics ICA 2019*, 9-13 September, Aachen (Germany).

Rapporti internazionali e nazionali con Aziende, Enti, Centri di Ricerca, Università nell'ultimo triennio:

La linea di ricerca EIA-SENSE:

- Collaborazione con la Hong Kong Polytechnic University, Department of Building Services Engineering, Hong Kong (China), prof. C.K. CHAU per lo sviluppo del progetto “Development of noise perception models for a compact city environment with considerations of spatial openness and greenery”.

La linea di ricerca PRODUCT SOUND QUALITY:

- Collaborazione con la Kyushu University, Department of Communication Design Science, Fukuoka (Japan). prof. K. YAMAUCHI per lo sviluppo del progetto ricerca collaborativo “HVAC Sound Quality inside cars cabins”.

La linea di ricerca URBAN SOUND PLANNING:

- Collaborazione con la Anadolu University, Department of Architecture, Eskisehir (Turkey), prof.ssa A. OZCEVIK per lo sviluppo del progetto di ricerca collaborativo dal titolo “Quiet Places in Historical Centers”;

- Collaborazione con University of Leeds, Faculty of Environment, Institute for Transport Studies Leeds (UK), Dr. C. CALASTRI, per lo sviluppo del progetto di ricerca collaborativo “Does sound affect location choice? An application of choice modelling to VR data”.

La linea di ricerca SAFETY, COMFORT AND PRODUCTIVITY

- Collaborazione con la Fundacion Universitaria San ANTONIO nell'ambito del PON RI 2014-2020, Action 1.1 – Innovative PhD with industrial characterization. Supervisor Prof. Juan-Miguel NAVARRO RUIZ, Advanced Telecommunication Research Group (GRITA).

La linea di ricerca SUSTAINABLE ACOUSTIC METAMATERIALS:

- Collaborazione con la Università degli studi di Bologna; Università degli studi di Ferrara; Università degli Studi Roma Tre; Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica nell'ambito del PRIN 2017. Resp. Scientifico Prof. Massimo GARAI, del progetto di ricerca “Theoretical modelling and

experimental characterization of sustainable porous materials and acoustic metamaterials for noise control”.

Aree di ricerca ISI Web of Science:

- Acoustics;
- Architecture;
- Computer Science, Interdisciplinary Applications;
- Engineering, Multidisciplinary;
- Public, Environmental & Occupational Health;
- Ergonomics
- Computer Science, Artificial Intelligence;
- Multidisciplinary Sciences;
- Transportation;
- Urban Studies.

Settori Scientifico-Disciplinari:

- ING-IND/11
- ING-IND/10

Parole chiave:

- Noise;
- Acoustics;
- Environmental Impact Assessment;
- Soundscape;
- Urban Sound Planning;
- Quiet Areas;
- Virtual Reality;
- Ergonomics;
- Sound Quality;
- Fault Diagnosis.

Categorie ERC:

- PE2_12 - Acoustics PE2_14 - Thermodynamics
- PE6_12 - Scientific computing, simulation and modelling tools
- PE6_9 - Human computer interaction and interface, visualization and natural language processing
- PE8_12 - Sustainable design (for recycling, for environment, eco-design)
- PE8_6 - Energy systems (production, distribution, application)
- SH3_1 - Environment, resources and sustainability
- SH3_9 - Spatial development and architecture, land use, regional planning