

Curriculum



Nome Name:	MICHELE
Cognome Surname:	DUCCESCHI

ORCID:	https://orcid.org/0000-0003-4806-5295
Scopus Author ID:	55829376900
WOS Author ID:	AAF-5780-2019
Sito WEB WEB site:	mdphys.org

POSIZIONE PROFESSIONALE ATTUALE / CURRENT PROFESSIONAL POSITION:

Posizione attuale Current position:	In servizio
Qualifica Qualification:	Professore Associato confermato
Ateneo/Ente/Azienda University/Institution/Company:	Alma Mater Studiorum - Università di BOLOGNA
Nazione Ateneo/Ente/Azienda University/Institution/Company Country:	ITA
Anno inizio Start Year:	2021
Anno fine End Year:	n.d.

PRECEDENTI ESPERIENZE LAVORATIVE (ULTIMI 10 ANNI) / PREVIOUS WORK EXPERIENCE (LAST 10 YEARS):

Qualifica Qualification:	Ricercatore a tempo det.
-----------------------------	--------------------------

Ateneo/Ente/Azienda University/Institution/Company	The University of Edinburgh
Posizione Sede Lavorativi (indicare Nazione e Città) Workplace Location (specify Country and City):	City of Edinburgh, Scozia, Regno Unito
Anno inizio Start Year:	2017
Anno fine End Year:	2021
Descrizione Description:	Leverhulme Early Career Fellow con un progetto finanziato sull'acustica del contrabbasso.

Qualifica Qualification:	Ricercatore a tempo det.
Ateneo/Ente/Azienda University/Institution/Company	The University of Edinburgh
Posizione Sede Lavorativi (indicare Nazione e Città) Workplace Location (specify Country and City):	Edimburgo, Scozia, Regno Unito
Anno inizio Start Year:	2015
Anno fine End Year:	2017
Descrizione Description:	Royal Society Newton International Fellow con un progetto finanziato sull'acustica della chitarra.

Qualifica Qualification:	Ricercatore a tempo det.
Ateneo/Ente/Azienda University/Institution/Company	ENSTA ParisTech
Posizione Sede Lavorativi (indicare Nazione e Città) Workplace Location (specify Country and City):	Parigi, Isola di Francia, Francia
Anno inizio Start Year:	2014
Anno fine End Year:	2015
Descrizione Description:	Post-doc sul tema dell'energy harvesting in strutture magnetizzate.

LINGUE / LANGUAGES:

Lingua Language:	Italiano
Scrittura Writing:	madrelingua

Comunicazione Communication:	madrelingua
---------------------------------	-------------

Lingua Language:	Inglese
Scrittura Writing:	C2
Comunicazione Communication:	C2

Lingua Language:	Francese
Scrittura Writing:	A2
Comunicazione Communication:	B1

AREA/SETTORE SCIENTIFICO-DISCIPLINARE / AREA/SECTOR SCIENTIFIC-DISCIPLINARY

Area scientifico-disciplinare Area scientific-disciplinary:	Ingegneria industriale e dell'informazione
Area scientifico-disciplinare codice Area scientific-disciplinary code:	09
Settore scientifico-disciplinare codice Sector scientific-disciplinary code:	-Fisica tecnica ambientale
Settore scientifico-disciplinare codice Sector scientific-disciplinary code:	-IIND-07/B

DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI RISULTATI SCIENTIFICI CONSEGUITI NEGLI ULTIMI 10 ANNI (CON ANNESSO ELENCO DI MASSIMO 10 PUBBLICAZIONI) / DESCRIPTION OF THE MAIN SCIENTIFIC RESULTS ACHIEVED IN THE LAST 10 YEARS (WITH ATTACHED LIST OF MAXIMUM 10 PUBLICATIONS):

Descrizione Description:	<i>La mia ricerca si colloca all'intersezione tra musica, fisica, matematica applicata, informatica ed ingegneria. In particolare mi occupo di modellare acusticamente gli strumenti musicali attraverso equazioni alle derivate parziali che ne descrivono l'oscillazione, e di sviluppare schemi numerici avanzati per risolverle in tempo reale, garantendo al tempo stesso elevata fedeltà sonora ed efficienza computazionale. Tra il 2015 e il 2020 ho lavorato presso l'Università di Edimburgo, prima come Newton International Fellow e poi come Leverhulme Early Career Fellow. In questa fase ho contribuito in modo sostanziale al progetto NESS (Next Generation Sound Synthesis) dedicato allo sviluppo di nuovi algoritmi di sintesi acustica digitale: per esempio,</i>
-----------------------------	---

	<p><i>ho introdotto integratori numerici esplicitamente conservativi per sistemi Hamiltoniani discreti, capaci di conservare esattamente l'energia numerica della simulazione. Parallelamente, ho co-fondato la startup Physical Audio Instruments, nata per trasferire in prodotti concreti le nostre ricerche accademiche. Fin dal 2018 il team di Physical Audio ha pubblicato i primi plugin VST/AU basati su modelli fisici. Il nostro sintetizzatore di punta, MODUS, è un motore modulare di sintesi fisica che combina elementi dinamici (corde, piastre, molle, contatti non-lineari) in strumenti "immaginari". La sua architettura modulare consente di concatenare più elementi sonori dinamici. La rivista MusicRadar ha sottolineato le potenzialità di MODUS, affermando che «MODUS rappresenta ciò che la modellazione fisica dovrebbe fare, ossia qualcosa di nuovo e inedito, e lo fa molto bene». Ho dedicato inoltre un'attenzione speciale alle interfacce di controllo: per rendere più tattile e immediata l'interazione con gli strumenti virtuali, ho progettato dispositivi aptici avanzati. Ad esempio, nel 2024 abbiamo pubblicato a NIME (New Interfaces for Musical Expression) un attuatore aptico auto-sensante per il controllo tattile di modelli acustici virtuali. Tale componente rende fisicamente tangibile il contatto con corde o piastre virtuali, migliorando l'espressività dell'esecutore. Grazie a questo approccio interdisciplinare, nel 2021 ho ottenuto un prestigioso ERC Starting Grant. Il progetto NEMUS finanziato da questo grant prevede un percorso quinquennale volto a ricostruire digitalmente il suono di clavicembali storici non più suonabili. In sintesi, la combinazione sinergica di analisi teorica, sviluppo di algoritmi numerici e realizzazione di sistemi interattivi conferma il carattere innovativo e applicativo del mio lavoro nel campo dell'acustica musicale. La sinergia tra ricerca fondamentale e applicazioni pratiche ha portato a numerose pubblicazioni peer-reviewed e alla realizzazione di software di sintesi all'avanguardia, sottolineando il valore interdisciplinare del mio percorso.</i></p>
--	---

PUBBLICAZIONI / PUBLICATIONS:

Anno della pubblicazione Year of publication:	2015
Citazione Citation:	Ducceschi, M. and Touzé, C., 2015. Modal approach for nonlinear vibrations of damped impacted plates: Application to sound synthesis of gongs and cymbals. Journal of Sound and Vibration, 344, pp.313-331.

Anno della pubblicazione Year of publication:	2014
Citazione Citation:	Ducceschi, M., Touzé, C., Bilbao, S. and Webb, C.J., 2014. Nonlinear dynamics of rectangular plates: investigation of modal interaction in free and forced vibrations. Acta Mechanica, 225, pp.213-232.

Anno della pubblicazione Year of publication:	2014
Citazione Citation:	Ducceschi, M., Cadot, O., Touzé, C. and Bilbao, S., 2014. Dynamics of the wave turbulence spectrum in vibrating plates: A numerical investigation using a conservative finite difference scheme. <i>Physica D: Nonlinear Phenomena</i> , 280, pp.73-85.

Anno della pubblicazione Year of publication:	2019
Citazione Citation:	Bilbao, S., Desvages, C., Ducceschi, M., Hamilton, B., Harrison-Harsley, R., Torin, A. and Webb, C., 2019. Physical modeling, algorithms, and sound synthesis: The NESS project. <i>Computer Music Journal</i> , 43(2-3), pp.15-30.

Anno della pubblicazione Year of publication:	2023
Citazione Citation:	Bilbao, S., Ducceschi, M. and Zama, F., 2023. Explicit exactly energy-conserving methods for Hamiltonian systems. <i>Journal of Computational Physics</i> , 472, p.111697.

Anno della pubblicazione Year of publication:	2016
Citazione Citation:	Ducceschi, M. and Bilbao, S., 2016. Linear stiff string vibrations in musical acoustics: Assessment and comparison of models. <i>The Journal of the Acoustical Society of America</i> , 140(4), pp.2445-2454.

Anno della pubblicazione Year of publication:	2021
Citazione Citation:	Ducceschi, M., Bilbao, S., Willemsen, S. and Serafin, S., 2021. Linearly-implicit schemes for collisions in musical acoustics based on energy quadratisation. <i>The Journal of the Acoustical Society of America</i> , 149(5), pp.3502-3516.

Anno della pubblicazione Year of publication:	2022
Citazione Citation:	Ducceschi, M. and Bilbao, S., 2022. Simulation of the geometrically exact nonlinear string via energy quadratisation. <i>Journal of Sound and Vibration</i> , 534, p.117021.

Anno della pubblicazione Year of publication:	2015
Citazione Citation:	Bilbao, S., Thomas, O., Touzé, C. and Ducceschi, M., 2015. Conservative numerical methods for the full von Kármán plate equations. <i>Numerical Methods for Partial Differential Equations</i> , 31(6), pp.1948-1970.

Anno della pubblicazione Year of publication:	2016
Citazione Citation:	Cadot, O., Ducceschi, M., Humbert, T., Miquel, B., Mordant, N., Josserand, C. and Touzé, C., 2016. Wave turbulence in vibrating plates. Handbook of applications of chaos theory, 1, pp.425-448.

DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI PROGETTI DI RICERCA E PREMI CONSEGUITI NEGLI ULTIMI 10 ANNI (CON ANNESSO ELENCO DI MASSIMO 10 RISULTATI, INCLUDENDO, A TITOLO DI ESEMPIO, PRINCIPAL INVESTIGATOR O COORDINATORE LOCALE DI PROGETTI DI RICERCA COMPETITIVI NAZIONALI O INTERNAZIONALI, SIGNIFICATIVI PREMI CONSEGUITI PER LA PROPRIA ATTIVITÀ DI RICERCA)/ DESCRIPTION OF THE MAIN RESEARCH PROJECTS AND AWARDS AWARDED IN THE LAST 10 YEARS (WITH ATTACHED LIST OF MAXIMUM 10 ACHIEVEMENTS, INCLUDING, FOR EXAMPLE, PRINCIPAL INVESTIGATOR OR LOCAL COORDINATOR OF NATIONAL OR INTERNATIONAL COMPETITIVE RESEARCH PROJECTS, SIGNIFICANT AWARDS AWARDED FOR YOUR RESEARCH ACTIVITY):

Descrizione Description:	<p><i>Titolo del progetto: Real-time sound synthesis of impacted string instruments with sophisticated nonlinear contact laws Obiettivo: Sviluppare modelli numerici avanzati per la sintesi sonora di strumenti a corda soggetti a impatto e contatto non lineare (es. interazione tra corda e tastiera o martelletto). Contributi principali: Progettazione di schemi numerici conservativi, capaci di mantenere l'energia del sistema durante la simulazione — una proprietà cruciale per la stabilità a lungo termine dei modelli. Implementazione di algoritmi efficienti per la simulazione in tempo reale di dinamiche non lineari complesse. Avvio della collaborazione con il prof. Stefan Bilbao all'Università di Edimburgo e contributo al progetto NESS (Next Generation Sound Synthesis). Titolo del progetto: The acoustics of early and modern double basses: a physics-based investigation Obiettivo: Analizzare acusticamente i contrabbassi storici e moderni usando metodi computazionali e sperimentali. Contributi principali: Studio della vibrazione di strumenti ad arco tramite metodi numerici e misure fisiche, con accesso alla collezione di strumenti di St Cecilia (Università di Edimburgo). Sviluppo di modelli di simulazione per i contrabbassi che combinano modellazione fisica avanzata e validazione sperimentale. Avvio di collaborazioni con Aalborg University, con focus sulla modellazione efficiente dei fenomeni di contatto e attrito negli strumenti musicali. Titolo del progetto: Numerical Restoration of Historical Musical Instruments (NEMUS) Obiettivo: Salvaguardare il patrimonio sonoro di strumenti musicali storici non più suonabili, tramite</i></p>
-----------------------------	---

	<i>simulazione numerica ad alta fedeltà. Contributi principali: Sviluppo di modelli matematici e numerici per riprodurre digitalmente strumenti storici in condizioni non invasive, utilizzando misure geometriche e materiali. Realizzazione di schemi numerici non iterativi basati sulla teoria SAV (Scalar Auxiliary Variable) per la simulazione di sistemi Hamiltoniani non lineari, capaci di operare in tempo reale su hardware commerciale. Creazione di interfacce aptiche avanzate per migliorare il controllo espressivo degli strumenti digitali, integrabili in realtà virtuali e aumentate. Output in formato plugin audio accessibile a musicisti e compositori, contribuendo sia alla ricerca organologica sia alla produzione musicale digitale.</i>
--	--

Descrizione Description:	2015. Newton International Fellowship. P.I. del progetto Real-time sound synthesis of impacted string instruments with sophisticated nonlinear contact laws (£100,000)
-----------------------------	--

Descrizione Description:	2017. The Leverhulme Trust. P.I. del progetto The Acoustics of Early and Modern double basses. (£150,000)
-----------------------------	---

Descrizione Description:	2021. The European Research Council. P.I. del progetto Numerical Restoration of Historical Musical Instruments. (€1,500,000)
-----------------------------	--

DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI RISULTATI CONSEGUITI NEGLI ULTIMI 10 ANNI IN TERMINI DI SVILUPPO DI RETI E RELAZIONI SCIENTIFICHE NAZIONALI E INTERNAZIONALI (CON ANNESSO ELENCO DI MASSIMO 5 RISULTATI, INCLUDENDO, A TITOLO DI ESEMPIO, PARTECIPAZIONE O ORGANIZZAZIONE DI CONVEGNI NAZIONALI E INTERNAZIONALI; CONTRIBUTI A CONSORZI DI RICERCA) / DESCRIPTION OF THE MAIN RESULTS ACHIEVED IN THE LAST 10 YEARS IN TERMS OF DEVELOPMENT OF NATIONAL AND INTERNATIONAL SCIENTIFIC NETWORKS AND RELATIONS (WITH ATTACHED LIST OF MAXIMUM 5 RESULTS, INCLUDING, FOR EXAMPLE, PARTICIPATION OR ORGANIZATION OF NATIONAL AND INTERNATIONAL CONFERENCES; CONTRIBUTIONS TO RESEARCH CONSORTIA):

Descrizione Description:	<i>Negli ultimi dieci anni ho costruito una rete scientifica solida e internazionale, che ha rafforzato e arricchito i miei progetti di ricerca, in particolare quelli finanziati dalle fellowship della Royal Society e della Leverhulme Trust e dall'ERC Starting Grant. Queste collaborazioni hanno avuto un impatto decisivo nello sviluppo di approcci interdisciplinari che integrano acustica musicale, simulazione numerica, informatica e interaction</i>
-----------------------------	--

	<p><i>design. Nel Regno Unito, la mia collaborazione con Stefan Bilbao (University of Edinburgh), avviata con la Newton Fellowship e proseguita fino all'ERC, è stata fondamentale per lo sviluppo di schemi numerici conservativi ed efficienti per la simulazione in tempo reale di sistemi musicali complessi. Insieme abbiamo contribuito al progetto NESS, uno dei riferimenti europei sulla sintesi fisica. La nostra produzione scientifica comune include numerosi articoli e presentazioni internazionali. Con Andrew McPherson (Imperial College), esperto di strumenti aumentati e interfacce digitali, ho avviato un dialogo scientifico centrato sull'interazione tra esecutore e strumento virtuale, aspetto oggi cruciale anche nel mio progetto ERC NEMUS, che integra controller aptici in ambienti di realtà aumentata. McPherson è a sua volta vincitore di grant ERC. Ho collaborato con Stefania Serafin (Aalborg University, Danimarca), una delle figure di riferimento nella musical haptics e realtà aumentata e virtuale. Insieme ci siamo occupati di modellazione efficiente del contatto nei sistemi musicali e dello sviluppo di interfacce interattive e immersive. Serafin è membro del comitato scientifico di NEMUS, contribuendo all'orientamento strategico del progetto. Ho mantenuto un forte legame con l'ambiente accademico francese, grazie al mio dottorato presso l'École Polytechnique (UME - ENSTA ParisTech), dove ho lavorato sotto la guida di Cyril Touzé su temi legati alla dinamica non lineare e alla turbolenza d'onda in piastre sottili. Questo background ha influenzato profondamente i miei studi successivi sulla vibrazione non lineare di corde e strutture musicali, e ha facilitato continui scambi con il mondo della meccanica teorica francese. Infine, nel settembre 2023 ho tenuto un seminario su invito presso l'IRCAM (Parigi), uno dei centri mondiali per la ricerca musicale computazionale. In quell'occasione ho presentato i risultati recenti del progetto NEMUS, con particolare riferimento alla teoria SAV (Scalar Auxiliary Variable) per la simulazione efficiente e stabile di sistemi Hamiltoniani non lineari. Questo evento ha rappresentato un punto di convergenza tra le mie competenze scientifiche e l'ambiente musicale francese, rafforzando il legame con IRCAM e aprendo nuove prospettive collaborative. Queste relazioni hanno avuto un ruolo centrale nel rendere possibile un percorso di ricerca interdisciplinare, originale e riconosciuto a livello europeo.</i></p>
--	--

<p>Descrizione Description:</p>	<p>2017. Membro del comitato organizzatore locale della conferenza DAFx tenutasi a Edimburgo, contribuendo alla gestione del sistema di peer-review e all'organizzazione logistica e scientifica dell'evento.</p>
-------------------------------------	---

<p>Descrizione Description:</p>	<p>2025. Membro del comitato organizzatore e metareviewer per l'edizione di DAFx ad Ancona, a testimonianza della continuità del mio impegno nel promuovere l'eccellenza scientifica</p>
-------------------------------------	--

	nel campo dell'audio digitale e della sintesi sonora.
--	---

Descrizione Description:	2023. Co-chair del Quilling Symposium tenutosi a Bologna, un evento internazionale nell'ambito del progetto HiperMusicalHeritage, dedicato alla storia materiale e digitale degli strumenti a tastiera antichi. L'evento ha riunito musicologi, fisici e costruttori di strumenti, ed è stato un momento cruciale di scambio interdisciplinare tra ricerca scientifica, prassi esecutiva e conservazione storica.
-----------------------------	---

Descrizione Description:	2026. Co-chair de "La musica e i suoi spazi" che si terrà nell'ambito del progetto "Cultura della Musica: storia e spazi", sostenuto dalla Fondazione Carisbo e il Saggiatore Musicale. In questa occasione, collaborerò nuovamente all'organizzazione dell'evento, contribuendo all'integrazione tra riflessione musicologica, progettazione acustica e tecnologie per l'ascolto.
-----------------------------	--

Descrizione Description:	2025 - ongoing. Advisor del network UNA-Europa in qualità e valutatore del percorso dottorale degli studenti nell'ambito cultural heritage.
-----------------------------	---

DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI RISULTATI CONSEGUITI NEGLI ULTIMI 10 ANNI IN TERMINI DI SUPPORTO ALLA COMUNITÀ SCIENTIFICA (CON ANNESSO ELENCO DI MASSIMO 5 RISULTATI, INCLUDENDO, A TITOLO DI ESEMPIO, RESPONSABILITÀ DI DIREZIONE DI COMITATI EDITORIALI; INCARICHI DI VALUTAZIONE DELLA RICERCA PRESSO ISTITUZIONI NAZIONALI O INTERNAZIONALI; RESPONSABILITÀ ISTITUZIONALI ALL'INTERNO DELL'ISTITUZIONE DI APPARTENENZA O DI ALTRE ISTITUZIONI) / DESCRIPTION OF THE MAIN RESULTS ACHIEVED IN THE LAST 10 YEARS IN TERMS OF SUPPORT TO THE SCIENTIFIC COMMUNITY (WITH ATTACHED LIST OF MAXIMUM 5 RESULTS, INCLUDING, FOR EXAMPLE, MANAGEMENT RESPONSIBILITIES OF EDITORIAL COMMITTEES; RESEARCH EVALUATION ROLES AT NATIONAL OR INTERNATIONAL INSTITUTIONS; INSTITUTIONAL RESPONSIBILITIES WITHIN THE INSTITUTION OF AFFILIATION OR OTHER INSTITUTIONS):

Descrizione Description:	
-----------------------------	--

Descrizione Description:	2024. Guest editor per la rivista "Acta Acustica" per il Topical Issue - Musical Acoustics: Latest Advances in Analytical, Numerical and Experimental Methods Tackling Complex Phenomena in Musical Instruments
-----------------------------	---

Descrizione Description:	2025. Guest editor per "Frontiers Signal Processing" per lo special issue Sound Synthesis through Physical Modelling.
-----------------------------	---

Descrizione Description:	2025. Revisore esperto per il Leverhulme Trust chiamato a supporto del processo di finanziamento dei progetti di ricerca.
-----------------------------	---

DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI RISULTATI CONSEGUITI NEGLI ULTIMI 10 ANNI IN TERMINI VALORIZZAZIONE DELLE CONOSCENZE (CON ANNESSO ELENCO DI MASSIMO 3 RISULTATI, RELATIVI ALLA PARTECIPAZIONE DEL CANDIDATO ALLE ATTIVITÀ DI VALORIZZAZIONE DELLE CONOSCENZE) / DESCRIPTION OF THE MAIN RESULTS ACHIEVED IN THE LAST 10 YEARS IN TERMS OF KNOWLEDGE VALORIZATION (WITH ATTACHED LIST OF MAXIMUM 3 RESULTS, RELATING TO THE CANDIDATE'S PARTICIPATION IN KNOWLEDGE VALORIZATION ACTIVITIES):

Descrizione Description:	<p><i>Negli ultimi dieci anni, ho dedicato una parte significativa del mio lavoro alla valorizzazione e divulgazione delle conoscenze scientifiche maturate nella ricerca interdisciplinare tra acustica musicale, fisica computazionale e tecnologie interattive. Questo impegno si è tradotto in attività mirate alla diffusione dei risultati della ricerca sia nel contesto accademico che verso il grande pubblico, con una particolare attenzione all'uso di piattaforme digitali e museali. Tra le iniziative più visibili c'è la mia partecipazione al canale YouTube "The Audio Programmer", punto di riferimento internazionale per sviluppatori audio e sound designer. In questi interventi ho illustrato i principi della sintesi fisica del suono, le tecniche numeriche real-time sviluppate nei miei progetti e i concetti alla base del software MODUS, prodotto dalla mia startup Physical Audio. Questi video hanno avuto un impatto importante nel rendere accessibili temi complessi come la modellazione Hamiltoniana di strumenti musicali a un pubblico di tecnici, studenti e creativi. Un altro esempio rilevante di valorizzazione delle conoscenze è il mio coinvolgimento nel Museo di San Colombano (Bologna), dove ho curato lo sviluppo e la presentazione della "tastiera aumentata": un'installazione interattiva che consente ai visitatori di esplorare i suoni di strumenti antichi non più suonabili, attraverso la sintesi fisica e un'interfaccia aptica. Questa installazione, visibile anche nei video divulgativi pubblicati su YouTube, rappresenta un modello di integrazione tra ricerca, patrimonio culturale e tecnologia interattiva. Ha permesso di rendere "tangibile" il suono di strumenti storici conservati nel museo, valorizzandone l'eredità sonora in un contesto</i></p>
-----------------------------	--

	<i>esperienziale e accessibile.</i>
--	-------------------------------------

Informazioni aggiornate alla data di candidatura 20-05-2025

MICHELE DUCCESCHI

Il presente curriculum costituisce allegato e parte integrante dell'incarico sottoscritto