



ALMA MATER STUDIORUM | DIPARTIMENTO
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA | DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Da inoltrare alla casella di posta: din.personalenonstrutturato@unibo.it

Attivazione incarico di ricerca – procedura selettiva

Il sottoscritto Prof. Michele Ducceschi, chiede l'attivazione di un incarico di ricerca ai sensi dell'art. 22-ter della Legge 30 dicembre 2010, n. 240.

Si forniscono gli elementi utili ai fini dell'emanazione del bando:

- Tipologia: incarico di ricerca ex art. 22-ter L. 240/2010
- N. incarichi di ricerca di cui si chiede l'attivazione: 1
- SSD IIND-07/B Fisica tecnica ambientale GSD 09/IIND-07 – Fisica tecnica e ingegneria nucleare
- Sede prevalente di servizio: Bologna
- Responsabile scientifico della ricerca (tutor): Prof Michele Ducceschi
- Titolo di studio previsto per l'accesso: laurea magistrale o a ciclo unico conseguita da non più di sei anni in una delle seguenti discipline: LM 24 Ing dei sistemi edilizi; LM 23 Ing Civile, LM 35 Ing per l'ambiente e il territorio
- Trattamento economico annuo previsto:
 - lordo ente: € 33.625,00 (*min.* € 28.124,56 – *max.* € 48.384,00)
 - lordo soggetto: € 27.259,00 (*min.* € 22.800,00 – *max.* € 39.223,91)
- Indicazione del costo complessivo a copertura dell'intera durata del contratto: € 33.625,00
- Il finanziamento discende da progetti competitivi di carattere nazionale, europeo o internazionale: NO
- Fondi sui quali graveranno i costi del contratto: MASIMECCANICA_PRE Ente Finanziatore CUP (*eventuale*): _____
- Fondo su cui imputare l'aliquota di € 500 annuali per l'attivazione dell'assegno (C.d.D. 14/12/2017): NEMUS ERC StG 950084
- Fondo su cui imputare gli eventuali costi aggiuntivi dovuti all'aumento dell'aliquota INPS: NEMUS ERC StG 950084
- Durata del progetto alla base del finanziamento: /
- Il titolo dell'incarico di ricerca: Analisi tramite TAC e ingegneria inversa per il patrimonio culturale musicale.
- Il titolo dell'incarico di ricerca in inglese: CT scan analysis and reverse engineering for musical cultural heritage.
- Pubblicazione bando in inglese: NO
- Durata dell'incarico di ricerca: 12 mesi
- Data indicativa pubblicazione bando: 25/26 maggio
- Decorrenza prevista dell'incarico di ricerca: 01/07/2026
- N. di pubblicazioni che i candidati possono presentare: 3
- Svolgimento colloquio NO



ALMA MATER STUDIORUM | DIPARTIMENTO
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA | DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

La commissione sarà composta come segue (tre membri scelti fra professori o ricercatori, o da componenti di ruolo equivalente se provenienti da atenei stranieri o istituzioni di ricerca, esperti nella materia del bando e individuati dalla Struttura che ha proposto l'attivazione del contratto e, di norma, inquadrati nel settore scientifico disciplinare o in subordine nel gruppo scientifico disciplinare in cui è bandita la procedura):

Componenti effettivi

- Prof Luca Barbaresi, DIN, UniBO (PA)
- Prof Paolo Guidorzi, DIN, UniBO (PA)
- Dott.ssa Federica Morandi, DIN, UniBO (RTT)

Eventuali componenti supplenti

- Prof Giovanni Semprini, DIN, UniBO (PA)
- Prof Paolo Valdiserri, DIN, UniBO (PA)

**Al fine di garantire pari opportunità tra uomini e donne per l'accesso al lavoro ed il trattamento sul lavoro come previsto dall'art. 57 del d.lgs. 165/2001, di norma, i componenti sono rappresentanti di ciascun genere. Della Commissione non possono fare parte i professori che abbiano ottenuto una valutazione negativa ai sensi del comma 7 dell'art. 6 della legge 240/2010.*

Il Tutor

SI AUTORIZZA

L'UTILIZZO DEI FONDI

Il Responsabile della Ricerca

(Se diverso dal Tutor)



All. 1 – Piano delle attività e criteri di valutazione

1) Piano delle attività

- Progetto di ricerca correlato all'incarico di ricerca (*eventuale*):

Il presente incarico di ricerca si inserisce in una linea di ricerca attiva presso il Dipartimento, dedicata allo studio scientifico, alla conservazione e al restauro di strumenti musicali appartenenti al patrimonio culturale, con particolare riferimento agli strumenti a corda di costruzione storica. La ricerca affronta in modo integrato due dimensioni complementari: da un lato la caratterizzazione vibroacustica dello strumento in sé – ovvero lo studio del comportamento modale e dell'irradiazione sonora delle casse armoniche storiche – e dall'altro l'analisi delle condizioni termo-igrometriche e acustiche degli ambienti museali ed espositivi in cui tali strumenti sono conservati ed eventualmente esposti, in quanto fattori che ne condizionano sia la conservazione materiale sia la resa acustica.

La metodologia proposta combina (i) l'acquisizione di dati geometrici e materici interni non distruttivi mediante tomografia computerizzata (CT) e micro-tomografia (μ -CT), (ii) la ricostruzione di modelli geometrici tridimensionali idonei al calcolo (mesh e modelli CAD), (iii) la modellazione agli elementi finiti (FEM) del comportamento vibroacustico delle strutture lignee storiche – includendo analisi modale, accoppiamento fluido-struttura e irradiazione sonora – e (iv) la caratterizzazione sperimentale e modellistica delle condizioni ambientali (temperatura, umidità relativa, campo acustico) degli ambienti di conservazione. A supporto della pianificazione degli interventi conservativi, l'attività includerà, in posizione secondaria rispetto al nucleo metodologico vibroacustico, un elemento di analisi decisionale in condizioni di incertezza, basato su approcci del tipo Info-Gap Decision Theory, finalizzato a esplicitare la robustezza delle scelte rispetto all'incertezza sui parametri costitutivi del materiale e sulle condizioni ambientali.

L'obiettivo è fornire ai conservatori, ai restauratori e ai gestori delle collezioni uno strumento quantitativo, ripetibile e tracciabile per la valutazione delle interazioni fra strumento e ambiente di conservazione. La metodologia sarà sviluppata e validata su casi di studio rappresentativi di strumenti musicali storici, in continuità con le attività di ricerca in corso presso il Dipartimento e in collaborazione con istituzioni museali e di conservazione.

- Progetto di ricerca correlato all'incarico di ricerca (*eventuale*) in inglese:

This research assignment is part of an ongoing research line at the Department dedicated to the scientific investigation, conservation and restoration of musical instruments belonging to the cultural heritage, with particular reference to historical stringed instruments. The research addresses, in an integrated way, two complementary dimensions: on the one hand the vibro-acoustic characterisation of the instrument itself – i.e. the study of the modal behaviour and sound radiation of historical sound boxes – and, on the other, the analysis of the hygrothermal and acoustic conditions of the museum and exhibition environments in which such instruments are stored and possibly exhibited, since these are factors affecting both their material conservation and their acoustic performance.

The proposed methodology combines (i) the non-destructive acquisition of internal geometric and material data through computed tomography (CT) and micro-tomography (μ -CT), (ii) the reconstruction of three-dimensional geometric models suitable for analysis (meshes and CAD models), (iii) finite element (FEM)



ALMA MATER STUDIORUM | DIPARTIMENTO
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA | DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

modelling of the vibro-acoustic behaviour of the historical wooden structures – including modal analysis, fluid-structure coupling and sound radiation – and (iv) the experimental and modelling characterisation of the environmental conditions (temperature, relative humidity, acoustic field) of the conservation environments. To support the planning of conservation interventions, the activity will include, in a secondary position with respect to the vibro-acoustic methodological core, a component of decision analysis under uncertainty, based on Info-Gap Decision Theory approaches, aimed at making explicit the robustness of the choices with respect to the uncertainty on constitutive material parameters and environmental conditions.

The objective is to provide conservators, restorers and collection managers with a quantitative, repeatable and traceable tool for the assessment of the interactions between instrument and conservation environment. The methodology will be developed and validated on case studies representative of historical musical instruments, in continuity with the research activities currently in progress at the Department and in collaboration with museum and conservation institutions.

- Descrizione delle attività di assistenza alla ricerca che saranno affidate al titolare dell'incarico:

Il titolare dell'incarico fornirà assistenza alla ricerca, sotto la supervisione del Tutor, nelle seguenti attività:

- pianificazione e gestione delle campagne di acquisizione tomografica (CT, μ -CT) su strumenti musicali del patrimonio culturale, in collaborazione con istituzioni partner (in particolare, con i colleghi del DIFA Prof.ssa Maria Pia Morigi e Dott Matteo Bettuzzi);
 - elaborazione dei dataset tomografici, segmentazione delle componenti strutturali e ricostruzione di modelli geometrici tridimensionali (mesh e modelli CAD) idonei all'analisi vibroacustica;
 - sviluppo di modelli agli elementi finiti (FEM) per l'analisi vibroacustica delle strutture in esame, comprensivi di analisi modale, accoppiamento fluido-struttura, valutazione dell'irradiazione sonora e analisi di sensitività sui parametri di materiale e di vincolo;
 - caratterizzazione sperimentale del comportamento vibroacustico degli strumenti (es. mediante analisi modale sperimentale, misure di accelerazione e di pressione sonora);
 - rilievo e modellazione delle condizioni termo-igrometriche e acustiche degli ambienti museali ed espositivi che ospitano gli strumenti, e valutazione del loro impatto sulla conservazione e sulla resa acustica;
 - contributo, in posizione subordinata rispetto alle attività sopra elencate, allo sviluppo di un quadro decisionale in condizioni di incertezza severa (Info-Gap Decision Theory o approcci equivalenti) per la valutazione delle opzioni di intervento conservativo;
 - redazione di rapporti scientifici, contributi a pubblicazioni su riviste internazionali con peer review e presentazione dei risultati in convegni nazionali e internazionali;
 - partecipazione alle attività di disseminazione, formazione e collaborazione con i partner di progetto.
- Descrizione delle attività di assistenza alla ricerca che saranno affidate al titolare dell'incarico in inglese:

The holder of the assignment, under the supervision of the Tutor, will provide research support in the following activities:

- *planning and management of tomographic acquisition campaigns (CT, μ -CT) on cultural-heritage musical instruments, in collaboration with partner institutions;*



- *processing of tomographic datasets, segmentation of structural components and reconstruction of three-dimensional geometric models (meshes and CAD models) suitable for vibro-acoustic analysis;*
- *development of finite element (FEM) models for the vibro-acoustic analysis of the structures under investigation, including modal analysis, fluid-structure coupling, sound radiation assessment and sensitivity analyses on material and boundary parameters;*
- *experimental characterisation of the vibro-acoustic behaviour of the instruments (e.g. through experimental modal analysis, acceleration and sound pressure measurements);*
- *survey and modelling of the hygrothermal and acoustic conditions of the museum and exhibition environments hosting the instruments, and assessment of their impact on conservation and acoustic performance;*
- *contribution, in a subordinate position with respect to the activities listed above, to the development of a decision framework under severe uncertainty (Info-Gap Decision Theory or equivalent approaches) for the assessment of conservation intervention options;*
- *drafting of scientific reports, contributions to peer-reviewed international publications and presentation of results at national and international conferences;*
- *participation in dissemination, training and collaboration activities with project partners.*
- Piano delle attività:
 - **Mesi 1–3** – analisi dello stato dell’arte, pianificazione delle campagne CT/ μ -CT e delle campagne di rilievo ambientale, definizione dei protocolli di acquisizione e segmentazione, prime ricostruzioni geometriche su casi di studio pilota.
 - **Mesi 4–6** – sviluppo dei modelli FEM vibroacustici, integrazione con i dati sperimentali di analisi modale, valutazione dell’irradiazione sonora; primo contributo a pubblicazione scientifica.
 - **Mesi 8–9** – integrazione fra modello vibroacustico dello strumento e caratterizzazione termogrammetrica e acustica degli ambienti di conservazione; impostazione del quadro decisionale info-gap.
 - **Mesi 10–12** – validazione sui casi di studio, redazione dei rapporti finali e dei contributi scientifici, disseminazione dei risultati.
- Piano delle attività in inglese:
 - **Months 1–3** – *state-of-the-art analysis, planning of CT/ μ -CT campaigns and of environmental survey campaigns, definition of acquisition and segmentation protocols, first geometric reconstructions on pilot case studies.*
 - **Months 4–6** – *development of vibro-acoustic FEM models, integration with experimental modal analysis data, assessment of sound radiation; first contribution to a scientific publication.*
 - **Months 8–9** – *integration between the vibro-acoustic model of the instrument and the hygrothermal and acoustic characterisation of the conservation environments; setting up of the info-gap decision framework.*
 - **Months 10–12** – *validation on the case studies, drafting of final reports and scientific contributions, dissemination of results.*
- Quantificazione figurativa delle attività annue, ai fini della rendicontazione dei costi sui progetti di ricerca:
 - 1720 ore annue



2) Criteri di valutazione, definiti sulla base di quanto stabilito all'art. 10 del Regolamento

a) coerenza del titolo di studio per l'accesso alla selezione con il progetto oggetto del bando (<i>consistency of additional qualifications with the project covered by the call for applications</i>)	<i>Punteggio max: 10 punti (ita)</i> <i>Max Score: 10 points (eng)</i>
b) coerenza di ulteriori titoli di studio con il progetto oggetto del bando (<i>consistency of additional qualifications with the project covered by the call for applications</i>)	<i>Punteggio max: 15 punti (ita)</i> <i>Max Score: 15 points (eng)</i>
c) le pubblicazioni presentate in termini di originalità, innovatività, rigore metodologico, rilevanza e congruenza con il progetto oggetto del bando. La Commissione prende in considerazione esclusivamente pubblicazioni o testi accettati per la pubblicazione secondo le norme vigenti, nonché saggi inseriti in opere collettanee ed articoli editi su riviste in formato cartaceo o digitale con l'esclusione di note interne o rapporti dipartimentali (<i>the publications submitted in terms of originality, innovativeness, methodological rigour, relevance and congruence with the project covered by the call for applications. The Committee will only take into consideration publications or texts accepted for publication in accordance with the applicable regulations, as well as any essays included in collective works and articles published in journals in paper or digital format with the exclusion of internal notes or departmental reports</i>)	<i>Punteggio max: 50 punti (ita)</i> <i>Max Score: 50 points (eng)</i>
d) altri titoli collegati ad attività precedentemente svolte (es: borse di studio, partecipazione in qualità di relatore a convegni e congressi, conseguimento di premi e riconoscimenti per attività di ricerca, tirocini e stage formativi, ecc.) debitamente attestati (<i>other qualifications related to previous activities (e.g. scholarships, participation as a speaker at conferences and congresses, receipt of prizes and awards for research activity, internships and training periods, etc.) duly certified</i>)	<i>Punteggio max: 25 punti (ita)</i> <i>Max Score: 25 points (eng)</i>