

**PROCEDURA VALUTATIVA DI CHIAMATA PER LA COPERTURA DI N. 1 POSTO DI PROFESSORE DI PRIMA FASCIA AI SENSI DELL'ART. 24, COMMA 6 DELLA LEGGE N.240/2010 - PER IL SETTORE CONCORSUALE 08/B2 SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE ICAR08 PRESSO IL DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA INDETTA CON D.R. N. 864/2021 DEL 23/03/2021**

**VERBALE N. 2\_QUINQUIES**

**VALUTAZIONE DELLE PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE,  
DEL CURRICULUM, DELL'ATTIVITA' DIDATTICA**

La Commissione giudicatrice della suddetta procedura valutativa nominata con D.R. n. 2057/2021 del 28.07.2021, D.R. n. 2420/2021 del 16.09.2021 e stante il D.R. n. 2493/2021 del 24.09.2021, composta da:

Prof.ssa	Anna Pandolfi,	Ordinario SSD ICAR08 del Politecnico di Milano
Prof.	Stefano Vidoli,	Ordinario SSD ICAR08 dell'Università di Roma La Sapienza
Prof.	Giorgio Zavarise,	Ordinario SSD ICAR08 del Politecnico di Torino

si riunisce al completo il giorno 8 ottobre 2021 alle ore 15:00 per via telematica (Skype) per procedere all'esame analitico e alla valutazione delle pubblicazioni scientifiche, del curriculum e dell'attività didattica per i candidati:

ADDESSI DANIELA  
BERNARDINI DAVIDE  
FAVATA ANTONINO  
NARDINOCCHI PAOLA  
ROMEO FRANCESCO

La Commissione, tenendo conto dei criteri indicati dal bando di indizione della procedura e sulla base dell'esame analitico delle pubblicazioni scientifiche, del curriculum e dell'attività didattica, procede a stendere, per ciascun candidato, un profilo curriculare ed una valutazione di merito complessiva del profilo, dell'attività di ricerca e didattica. Profili curricolari e valutazioni di merito sono riportate nell'ALLEGATO N. 1 al VERBALE 2\_QUINQUIES che fa dunque parte integrante del presente verbale.

La Commissione, dopo ampia e approfondita discussione sul profilo e sulla produzione scientifica di ciascun candidato, procede quindi a una valutazione complessiva (comprensiva di tutte le valutazioni effettuate), sinteticamente riportata nell'ALLEGATO N. 2 al VERBALE 2\_QUINQUIES, e alla valutazione comparativa dei candidati per l'individuazione del vincitore della procedura. Tutte le valutazioni vengono allegate al presente verbale e sono quindi parte integrante dello stesso.

La Commissione, all'unanimità, sulla base delle valutazioni formulate e dopo aver effettuato la comparazione tra i candidati, dichiara il candidato FRANCESCO ROMEO vincitore della procedura valutativa di chiamata ai sensi dell'art.24, comma 6, della L.240/2010 per la copertura di n. 1 posto di Professore di ruolo di prima fascia per il settore concorsuale 08/B2 settore scientifico disciplinare ICAR08 presso il Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica.

Il candidato sopraindicato risulta quindi selezionato per il prosieguo della procedura che prevede la delibera di chiamata da parte del Consiglio di Dipartimento riunito nella opportuna composizione.

Il Presidente invita la Commissione, quale suo atto conclusivo, a redigere collegialmente il verbale relativo alla relazione finale riassuntiva dei lavori svolti.

La seduta è tolta alle ore 17:00 del giorno 8 ottobre 2021.

Letto, approvato e sottoscritto.

LA COMMISSIONE:

Prof.ssa Anna Pandolfi

Prof. Stefano Vidoli

Prof. Giorgio Zavarise

## **ALLEGATO N.1 AL VERBALE N. 2\_QUINQUIES**

Per ciascun candidato vengono riportati di seguito:

- i tratti essenziali del profilo curricolare, specificando che non si tratta dell'elenco dei titoli valutati, ma di una sintesi di alcuni aspetti rilevanti per rappresentare i tratti salienti delle attività del candidato;
- la valutazione complessiva del profilo curricolare;
- la valutazione complessiva dell'attività di didattica;
- la valutazione complessiva dell'attività di ricerca.

Per le valutazioni di merito complessive relative al profilo curricolare, all'attività didattica e all'attività di ricerca la Commissione adotta la seguente scala di giudizi: insufficiente, sufficiente, discreto, buono, molto buono, ottimo, eccellente.

Così come stabilito nel verbale della Riunione Preliminare, per valutare l'originalità, il rigore metodologico e la rilevanza, la collocazione editoriale, la congruenza al SSD ICAR08 e l'apporto individuale di ciascuna delle 15 pubblicazioni presentate da ogni candidato, la Commissione adotta la seguente scala di giudizi: insufficiente, sufficiente, buono, ottimo, eccellente.

Il giudizio su originalità, rigore metodologico e rilevanza è espresso a seguito di un'attenta analisi comparativa tra la singola pubblicazione e la letteratura di riferimento sul tema.

Il giudizio sulla collocazione editoriale emerge dall'analisi degli indici quantitativi propri della rivista su cui è apparsa la pubblicazione (es. quartile della rivista e impact factor all'anno di pubblicazione dell'articolo) e dalla generale reputazione che essa assume all'interno della comunità scientifica del SSD. Il giudizio sulla congruenza di ciascuna pubblicazione con il SSD emerge dall'analisi della coerenza delle tematiche, delle tecniche e dei metodi utilizzati con i contenuti della declaratoria del SSD. Per quanto riguarda il giudizio sull'apporto individuale del candidato nei lavori collaborazione; in assenza di dichiarazioni specifiche riportate all'interno delle pubblicazioni si è assunto un contributo paritetico tra tutti gli autori e si è assegnata la valutazione eccellente ai lavori a nome singolo, ottima ai lavori con 2 o 3 autori, buona ai lavori con 4, 5, o 6 autori, e sufficiente per lavori con più di 6 autori.

Per ciascun candidato, i precedenti giudizi sulle singole pubblicazioni vengono raccolti in una tabella. Ai fini della valutazione complessiva delle pubblicazioni, tali giudizi vengono pesati con i coefficienti 0.5 (originalità, rigore, rilevanza), 0.2 (collocazione editoriale), 0.2 (congruenza con SSD), 0.1 (apporto) e rapportati proporzionalmente alla scala per le valutazioni complessive. La Commissione ha attribuito un peso basso all'apporto individuale per compensare l'impossibilità di distinguere in modo oggettivo i contributi dei diversi autori.

In ottemperanza a quanto stabilito nella prima riunione, nella valutazione complessiva dell'attività di ricerca dei candidati la Commissione tiene conto sia del giudizio complessivo sulle 15 pubblicazioni sia della valutazione dell'intera produzione scientifica, in termini di impatto, varietà dei temi trattati, numerosità di collaborazioni nazionali e internazionali, avvalendosi degli indicatori bibliometrici dichiarati dai candidati e deducibili da Scopus.

Per uniformità gli h-index normalizzati con l'età accademica sono stati calcolati usando gli h-index (Scopus) dichiarati dai candidati, e identificando l'età accademica come l'intervallo tra l'anno 2021 (anno di scadenza del bando) e l'anno della prima (in ordine temporale) pubblicazione scientifica indicizzata da Scopus.

## **Candidata    **ADDESSI DANIELA****

### **Profilo curricolare**

Daniela Addessi è Professoressa Associata nel Settore Scientifico Disciplinare ICAR/08 presso l'Università di Roma La Sapienza dal 2019.

Consegue l'Abilitazione Scientifica Nazionale a Professore di I Fascia nel 2017.

Si è laureata in Ingegneria nel 1995 con votazione 110/110 e lode (Università di Roma La Sapienza).

Consegue il Dottorato in Ingegneria delle Strutture nel 2000 (Roma La Sapienza).

Ha usufruito di borse di ricerca nel periodo 1996-1997 e 1999-2000 e di assegni di ricerca dal 2001 al 2007 (tutti presso Roma La Sapienza).

È stata ricercatrice universitaria (Roma La Sapienza 2007-2019).

Ha tenuto con continuità corsi ed esercitazioni del settore disciplinare presso Roma La Sapienza e attività di tutorato presso il Campus Biomedico di Roma, nelle facoltà di Ingegneria ed Architettura.

Ha inoltre tenuto dei corsi di dottorato a Roma La Sapienza e lezioni di master presso Roma La Sapienza e Roma Tre.

Ha supervisionato numerose tesi di laurea, alcuni tesi di dottorato, alcuni post-doc e borse di studio post-laurea.

È membro del Collegio del Dottorato in Ingegneria Strutturale e Geotecnica dal 2017.

È membro di diverse società scientifiche, anche con ruolo gestionale.

Dichiara la responsabilità di vari progetti di ricerca finanziati da Roma La Sapienza (Progetti d'Ateneo) e la partecipazione a vari altri progetti di ricerca nazionali ed uno internazionale.

È responsabile di un progetto di scambio Erasmus presso La Sapienza; è stata membro di diverse commissioni di dipartimento e facoltà, tra cui Commissione didattica, per lo sviluppo del piano triennale di dipartimento e del gruppo VQR; è stata membro della giunta di dipartimento.

L'attività di ricerca riguarda principalmente: formulazioni avanzate agli elementi finiti; modelli di danno e plasticità per materiali fragili; modellazione multiscala e omogeneizzazione per materiali eterogenei; meccanica delle murature.

All'atto della presentazione della domanda, la candidata dichiara di essere autore di 65 articoli a diffusione internazionale, di cui 36 articoli su rivista.

È revisore di numerose riviste internazionali, membro dell'Editorial Board di Mathematical Problems in Engineering e International Journal of Masonry Research and Innovation.

È stata invitata come relatrice in tre occasioni all'estero e alcune in Italia. Ha presentato la sua attività di ricerca in numerose conferenze, in Italia e all'estero.

Ha organizzato diverse conferenze e minisimposi internazionali.

### **Valutazione complessiva del profilo curricolare:**

Tutti i titoli indicati dalla candidata nell'apposito allegato sono valutabili e sono stati presi in considerazione, con particolare riferimento ai criteri di valutazione individuale specificati nel bando. Il profilo curricolare della candidata, che ha sviluppato la sua carriera nella sede di Roma, mostra notevoli elementi di interesse, quali un intenso impegno in attività gestionali e amministrative, un buon impegno nelle attività di terza missione, un'ampia attività didattica e di tutoraggio, la conduzione di diversi progetti di ricerca essenzialmente locali. L'attività di ricerca appare sufficientemente continua e cospicua con alcuni filoni ben strutturati e sviluppati nel tempo, con collaborazioni principalmente italiane. Buona l'entità dei finanziamenti ottenuti, essenzialmente legati alla sede di appartenenza.

La commissione conviene che il profilo curricolare della candidata è, nel suo complesso, **molto buono**.

### **Valutazione di merito complessiva dell'attività di didattica**

Tutti i titoli e i contributi innovativi alle attività didattiche e divulgative indicati dal candidato sono stati valutati. A partire dall'anno accademico 1999/2000 la candidata ha tenuto con continuità corsi ed esercitazioni del SSD ICAR/08 presso le facoltà di Ingegneria e Architettura di Roma La Sapienza ed un tutorato presso il Campus Biomedico. Ha inoltre tenuto numerosi corsi di dottorato presso Roma La Sapienza, delle lezioni di Master presso Roma La Sapienza e Roma Tre. Noto il numero

di tesi di laurea seguito; ha inoltre supervisionato un buon numero dottorandi, post-doc e assegnatari di borse post-laurea.

La commissione conviene che l'attività didattica della candidata è, nel suo complesso, **ottima**.

### **Valutazione di merito complessiva dell'attività di ricerca**

La candidata presenta per la valutazione di merito 15 pubblicazioni, relative al periodo 2002-2021, descritte nel seguito. L'ordine della numerazione è quello presentato dalla candidata nell'elenco delle pubblicazioni, che cronologicamente parte dal più recente; per comprendere lo sviluppo temporale delle linee di ricerca della candidata si presenta la discussione in ordine temporale, dal più remoto al più recente.

*Pubblicazione 15.* Il lavoro del 2002, a 3 nomi, presenta un modello non locale sostanzialmente fenomenologico di plasticità e danno per materiali fragili. Il danno è descritto tramite una funzione scalare. Il flusso plastico è invece controllato dal tensore di sforzo efficace e distingue i comportamenti a trazione e a compressione. Viene proposto un algoritmo numerico che usa una tecnica di integrazione "backward-Euler". In considerazione del periodo in cui è stato pubblicato e dell'avanzamento sul tema in quel momento, l'originalità del lavoro è giudicata ottima.

*Pubblicazione 14.* Il lavoro del 2007, a 2 nomi, presenta un elemento finito tipo trave, con una legge costitutiva di sezione che include effetti di danneggiamento e plasticità. Si introduce una legge di regolarizzazione classica; gli aspetti computazionali sono particolarmente rilevanti e illustrati con una serie di interessanti applicazioni.

*Pubblicazione 13.* Il lavoro del 2010, a 3 nomi, riguarda l'omogeneizzazione di un materiale composito periodico. L'idea consiste nel postulare un continuo di Cosserat equivalente, la cui risposta costitutiva è determinata risolvendo un problema al contorno a livello di volume rappresentativo descritto come continuo di Cauchy. Viene considerata una relazione costitutiva elastico-lineare tra i blocchi e una legge non lineare per i giunti, per tener conto di fenomeni di danno e attrito. Anche se le analisi sono condotte solo a livello RVE, i risultati sono comunque interessanti e originali.

*Pubblicazione 12.* Il lavoro del 2011, a 2 nomi, adotta idee e tecniche simili alla pubblicazione 13 e si occupa dell'omogeneizzazione di una muratura, considerando un continuo di Cosserat a livello macro e un continuo di Cauchy a livello micro.

*Pubblicazione 11.* Il lavoro del 2012, a 2 nomi, si riallaccia alle pubblicazioni 12 e 13. Tratta dell'omogeneizzazione di murature, considerando un continuo di Cosserat a livello macro e un continuo di Cauchy a livello micro, considerando una relazione costitutiva elastico-lineare tra i blocchi e una legge non lineare per i giunti, per tener conto di fenomeni di danno e attrito.

*Pubblicazione 10.* Il lavoro del 2014, a nome singolo, si occupa di un modello con una legge costitutiva isotropa con plasticità e danno per materiali fragili, per il quale è sviluppato un elemento finito con tre gradi di libertà per ogni nodo e si implementa una procedura "predictor-corrector" per risolvere il problema evolutivo di danno e plasticità. Il modello riprende gli aspetti teorici della pubblicazione 15, anche se presentando una nuova implementazione numerica con analisi dei risultati delle applicazioni.

*Pubblicazione 9.* Il lavoro del 2016, a 3 nomi, tratta dell'omogeneizzazione di una muratura, considerando un continuo di Cosserat a livello macro e un continuo di Cauchy a livello micro, riprendendo gli aspetti teorici/numerici delle pubblicazioni 11, 12, 13. L'aspetto parzialmente innovativo riguarda la determinazione della perturbazione dei campi di spostamento, che appaiono quando vengono imposte sul volume rappresentativo condizioni al contorno polinomiali del secondo o terzo ordine.

*Pubblicazione 8.* Il lavoro del 2016, a 2 nomi, propone l'analisi non lineare di pannelli murari caricati nel piano; la muratura è considerata come un materiale composito costituito da mattoni e malta. Per descrivere l'interazione giunto-mattone viene proposto un modello di interfaccia con cinematica arricchita, in grado di cogliere le deformazioni fuori piano dovute a carichi nel piano. Il legame costitutivo del giunto-mattone ricalca quello adottato nei precedenti lavori, dedicati alla meccanica delle murature o materiali cementizi. Gli aspetti innovativi riguardano soprattutto le applicazioni e risultati numerici.

*Pubblicazione 7.* Il lavoro del 2018, a 2 nomi, segna l'avvio di un nuovo tema di ricerca che riguarda la modellazione delle travi per l'analisi del danneggiamento e della plasticizzazione in strutture a telaio. Si presenta un modello agli elementi finiti di trave con ingobbamento, descritto da una variabile cinematica aggiuntiva, a spostamenti finiti, trattati con un approccio corotazionale.

*Pubblicazione 6.* Il lavoro del 2018, a 3 nomi, si distingue dagli altri per la presenza di un coautore internazionale, non facente parte del gruppo di ricerca con cui sono stati sviluppati i lavori precedenti. Si presentano simulazioni agli elementi finiti di una trave con ingobbamento, in analogia con la pubblicazione 7, ma arricchiti da effetti di plasticità e danno.

*Pubblicazione 5.* Il lavoro del 2018, a 3 nomi, presenta un elemento finito di trave tipo Timoshenko per l'analisi non lineare di archi piani in muratura. L'identificazione costitutiva è condotta tramite omogeneizzazione e vengono incorporati effetti di danneggiamento e plasticità, in accordo con leggi costitutive già presenti in letteratura. Le applicazioni numeriche risultano tuttavia interessanti ed estese.

*Pubblicazione 4.* Il lavoro del 2018, a 3 nomi, indaga la risposta meccanica di elementi murari sotto condizioni statiche e dinamiche, tramite un modello non-locale di plasticità e danno, che rappresenta un'evoluzione di quello presentato nella pubblicazione 15, da cui differisce per l'introduzione di due differenti parametri di danno, uno in trazione ed uno in compressione. Il modello non coglie di fatto gli aspetti dissipativi in materiali murari sono profondamente differenti in trazione e compressione, dato che in compressione i micro-crack tendono a chiudersi e dunque a indurre fenomeni di attrito. Vengono proposti una serie di simulazioni numeriche implementate in FEAP.

*Pubblicazione 3.* Il lavoro del 2019, a 3 nomi, presenta un modello isteretico con danno basato sulla formulazione di Bouc-Wen. Il lavoro deduce delle condizioni di ammissibilità del modello di Bouc-Wen e di consistenza col postulato di Drucker, partendo da una decomposizione dello spostamento complessivo in una parte elastica e plastica (pur non essendo chiaramente esplicitato come sia definito uno spostamento plastico, essendo la deformazione plastica per sua natura incompatibile). Vengono presentati degli esempi numerici e dei confronti con esperimenti.

*Pubblicazione 2.* Il lavoro del 2021, a 3 nomi, presenta alcune simulazioni numeriche per travi in parete sottile, soggette ad ingobbamento, utilizzando un modello di trave con cinematica arricchita, in parziale analogia con la pubblicazione 6, ma con tre modelli cinematici distinti. Ben fatta e approfondita l'analisi numerica dei diversi casi studio.

*Pubblicazione 1.* Il lavoro del 2021, a 4 nomi, propone un modello computazionale multiscala per l'analisi in piano e fuori piano di pannelli murari a tessitura periodica. Viene effettuata una modellazione 3D ed attuata una omogeneizzazione tramite una mappa definita a priori sulla base di misure di deformazione macroscopiche. I campi di spostamento vengono rappresentati tramite una decomposizione additiva del campo di spostamento della mappa cinematica e di un termine perturbativo che soddisfa le condizioni di periodicità. La risposta dei mattoni è elastica lineare mentre il meccanismo di danneggiamento e attrito è concentrato nei giunti.

**ADDESSI: tabella dei giudizi sulle pubblicazioni**

# pubblicazione	Originalità, rigore, rilevanza	Collocazione editoriale	Congruenza	Apporto individuale
Pubblicazione 1	Eccellente	Ottimo	Eccellente	Buono
Pubblicazione 2	Ottimo	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 3	Buono	Eccellente	Ottima	Buono
Pubblicazione 4	Buono	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 5	Ottimo	Ottimo	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 6	Ottimo	Ottimo	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 7	Buono	Ottimo	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 8	Ottimo	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 9	Buono	Ottimo	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 10	Buono	Ottimo	Eccellente	Eccellente
Pubblicazione 11	Buono	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 12	Buono	Buono	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 13	Ottimo	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 14	Ottimo	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 15	Ottimo	Eccellente	Eccellente	Ottimo

L'attività di ricerca di sufficiente varietà è caratterizzata da alcuni filoni di ricerca ricorrenti nell'arco della carriera della candidata, incentrati principalmente su formulazioni avanzate agli elementi finiti, meccanica delle murature (tramite tecniche multiscala di omogeneizzazione), e modelli di plasticità e danno. Le tecniche e i metodi utilizzati sono propri della meccanica computazionale, della meccanica sperimentale, in totale adesione alla declaratoria del settore scientifico disciplinare e alle attività di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica (si veda, ad esempio, il Piano Strategico Triennale, che ne definisce gli ambiti di ricerca).

La candidata è ben inserita nella comunità scientifica nazionale e internazionale; ha presentato la sua ricerca in numerosi convegni; ha partecipato all'organizzazione di conferenze, minisimposi e workshop a livello nazionale ed internazionale. Appartiene all'editorial board dell'International Journal of Masonry Research Innovation e di Mathematical Problems in Engineering; è stata guest-editor di uno Special Issue di Meccanica, e svolge ampia attività di referaggio per numerose riviste scientifiche (ne cita 15 di cui alcune molto prestigiose).

I risultati della ricerca sono stati pubblicati in 65 lavori di cui 36 articoli su riviste internazionali di livello ottimo, con un'apprezzabile ricaduta nella comunità scientifica: 751 citazioni, di cui oltre un terzo sono autocitazioni, h-index 16 (normalizzato con l'età accademica 0.76). La produzione scientifica, nei primi anni piuttosto contenuta, si è incrementata notevolmente a partire dal 2014. Il numero totale di coautori è 28, di cui 4 internazionali. La candidata condivide ben 29 lavori con il medesimo coautore e condivide da 10 a 14 lavori con altri 4 coautori.

In aggiunta al giudizio complessivo tra molto buono e ottimo sulle 15 pubblicazioni, l'analisi complessiva dell'attività scientifica evidenzia una produzione sufficientemente varia e innovativa, di apprezzabile impatto, buona autorevolezza e con contenute interazioni di carattere scientifico.

La Commissione conviene che l'attività di ricerca della candidata è, nel suo complesso, **buona**.

## **Candidato    BERNARDINI DAVIDE**

### **Profilo curricolare**

Davide Bernardini è Professore Associato nel Settore Scientifico Disciplinare ICAR/08 presso Roma La Sapienza dal 2012.

Nel 2017 consegue l'Abilitazione Scientifica Nazionale a Professore di I Fascia.

Si è laureato in ingegneria nel 1995 con votazione 110/110 e lode (Università di Roma La Sapienza).

Consegue il Dottorato in Ingegneria strutturale presso Roma La Sapienza nel 1999.

È stato ricercatore presso Roma La Sapienza (2004-2012), borsista post-dottorato presso Roma La Sapienza e ha trascorso due periodi di 5 mesi ciascuno (1999-2000) presso la Michigan State University (USA); si registrano altri periodi più brevi in varie sedi internazionali.

Ha impartito con continuità corsi ed esercitazioni del SSD ICAR/08 presso la facoltà di Architettura Roma La Sapienza. Ha inoltre tenuto corsi di dottorato presso Roma La Sapienza e il Politecnico di Lublino e lezioni di master presso Roma La Sapienza.

Ha supervisionato tesi di laurea, alcuni post-doc e una tesi di dottorato.

È membro di diverse società scientifiche.

È membro del Dottorato di Ricerca in Ingegneria Strutturale e Geotecnica.

Ha partecipato a diversi progetti di ricerca finanziati da Sapienza, MIUR, Commissione Europea.

Dichiara la responsabilità di diversi progetti di ricerca finanziati da Sapienza, MIUR e la responsabilità locale del PRIN 2015, con discreti finanziamenti; più cospicui i finanziamenti per contratti di ricerca (con Strada dei Parchi S.p.A.).

Fa parte di diverse commissioni di dipartimento (ripartizione contributo laboratori e biblioteche, ripartizione borse di collaborazione), promotore di un accordo Erasmus, commissioni per assegni di ricerca, collaborazioni alla ricerca, incarichi insegnamenti a contratto; membro della giunta di dipartimento, facoltà e del comitato di monitoraggio.

L'attività di ricerca riguarda principalmente la modellazione di materiali SMA (shape memory alloy), inclusa l'analisi non lineare di dispositivi basati su tali materiali, dinamica di sistemi isteretici, fenomeni caotici.

All'atto della presentazione della domanda, il candidato dichiara di essere autore di 42 articoli a diffusione internazionale, di cui 23 articoli su rivista; la Commissione rileva che, al momento della valutazione, risultano indicizzati su Scopus 34 documenti di cui 23 articoli su rivista.

È revisore di numerose riviste internazionali e revisore di un progetto di ricerca internazionale.

È stato invitato come relatore in alcuni seminari, workshop, convegni, in Italia e all'estero. Ha presentato la sua attività di ricerca in numerose conferenze, in Italia e all'estero.

Ha organizzato diverse conferenze, minisimposi e workshop internazionali.

### **Valutazione complessiva del profilo curricolare:**

Tutti i titoli indicati dal candidato nell'apposito allegato sono valutabili e sono stati presi in considerazione, con particolare riferimento ai criteri di valutazione individuale specificati nel bando. Il profilo curricolare del candidato, caratterizzato da numerosi soggiorni all'estero, mostra notevoli elementi di interesse, quali un intenso impegno in attività gestionali e amministrative, un impegno molto buono nelle attività di terza missione, un'ampia attività didattica e una buona attività di tutoraggio, la conduzione di diversi progetti di ricerca essenzialmente locali. L'attività di ricerca appare sufficientemente continua con alcuni filoni ben strutturati e sviluppati nel tempo, con collaborazioni italiane e straniere. Molto buona l'entità dei finanziamenti ottenuti, prevalentemente legati a convenzioni.

La commissione conviene che il profilo curricolare del candidato è, nel suo complesso, **molto buono**.

### **Valutazione di merito complessiva dell'attività di didattica**

Tutti i titoli e i contributi innovativi alle attività didattiche e divulgative indicati dal candidato sono stati valutati. A partire dall'anno accademico 2001/02 il candidato ha tenuto con continuità corsi ed esercitazioni del SSD ICAR/08 presso la facoltà di Architettura di Roma La Sapienza. Ha inoltre tenuto numerosi corsi di dottorato presso Roma La Sapienza e il Politecnico di Lublino (Polonia), delle lezioni di Master presso Roma La Sapienza. Buono il numero di tesi di laurea seguito; ha inoltre



supervisionato alcuni dottorandi (in collaborazione con altri professori), e assegnisti di ricerca. Presenta delle monografie in italiano.

La commissione conviene che l'attività didattica del candidato è, nel suo complesso, **ottima**.

### **Valutazione di merito complessiva dell'attività di ricerca**

Il candidato presenta per la valutazione di merito 15 pubblicazioni, relative al periodo 2001-2019, descritte nel seguito.

*Pubblicazione 1.* Il lavoro del 2001, a nome singolo, si occupa dell'energia libera macroscopica per i materiali a memoria di forma (SMM), un tema di ricerca tipico del candidato. In un contesto variazionale, si definiscono le funzioni di energia libera per un materiale elastico con deformazioni principali assegnate; la struttura generale di queste energie dipende dai moduli elastici, le deformazioni principali macroscopiche, l'energia di interazione, ed una media dell'energia libera chimica. Modello e risultati sono legati per la prima volta al caso di un materiale eterogeneo.

*Pubblicazione 2.* Il lavoro del 2002, a 2 nomi, presenta alcuni modelli per il comportamento macroscopico di materiali a memoria di forma, la cui microstruttura può essere descritta da una miscela di due fasi; i modelli sono dedotti a partire dalla scelta della funzione di energia e di una funzione di dissipazione. Si considera l'accoppiamento termico ed i casi isoterma e adiabatico; vengono ottenute soluzioni analitiche molto utili e interessanti.

*Pubblicazione 3.* Il lavoro del 2003, a 2 nomi, tratta della risposta dinamica non lineare di un oscillatore immerso in un ambiente convettivo, soggetto ad un comportamento pseudo-elastico, tipico degli SMM. Durante l'oscillazione si genera un gradiente termico a causa del calore latente di trasformazione e del calore scambiato con l'esterno. Il lavoro è di ottimo livello e interessante, sebbene riferito ad un modello elementare come quello di un oscillatore.

*Pubblicazione 4.* Il lavoro del 2004, a 3 nomi, si occupa della risposta non lineare e delle biforcazioni di un oscillatore realizzato con SMM, analogo a quello trattato nella pubblicazione 3. Non si rilevano aspetti particolarmente innovativi né dal punto di vista del modello, né delle tecniche di soluzione, standard nel contesto della dinamica non lineare.

*Pubblicazione 5.* Il lavoro del 2005, a 2 autori, si occupa di SMM ed è una estensione di un lavoro precedente degli stessi autori (pubblicazione 2). L'aspetto innovativo risiede nell'inserire un nuovo campo a microstruttura, che descrive, in un contesto monoassiale, la riorientazione della martensite e considera funzioni di dissipazione dipendenti dalla storia.

*Pubblicazione 6.* Il lavoro del 2005, a 2 nomi, propone un modello costitutivo pseudo-elastico per oscillatori realizzati in SMA; in analogia con i lavori 4 e 5, si include l'effetto della variazione di temperatura, tipica di questi materiali in condizioni dinamiche. Si analizzano le risposte non regolari che si evidenziano in corrispondenza dei salti tra differenti rami delle curve frequenza-risposta. L'originalità del lavoro sembra piuttosto limitata, sia dal punto di vista del modello, sia da quello delle tecniche di soluzione standard nel contesto della dinamica non lineare.

*Pubblicazione 7.* Il lavoro del 2010, a 2 nomi, presenta un'analisi parametrica del modello di SMM già descritto nelle pubblicazioni 4, 5 e 6, includendo il comportamento rate-dependent non isoterma. Si trova che l'importanza degli effetti termici dipende dalla particolare scelta dei parametri del modello. Si individuano due indicatori sintetici per descrivere gli aspetti della risposta. L'originalità è limitata, anche se l'analisi condotta è accurata.

*Pubblicazione 8.* Il lavoro del 2011, a 2 nomi, è la seconda parte di un articolo che si occupa di questioni connesse al caos in oscillatori realizzati con SMM. In particolare, qui si propone un avanzamento del "Method of Wandering Trajectories" (MWT), già presente in letteratura, introducendo un indicatore quantitativo del caos: il valore massimo della separazione normalizzata dello spostamento su un intervallo fissato. Il metodo viene utilizzato per calcolare carte di

comportamento per vari insiemi di parametri. Si trova che i parametri più significativi sono l'hardening della risposta pseudoelastica e l'area del ciclo di isteresi.

*Pubblicazione 9.* Il lavoro del 2015, a 2 nomi, si occupa delle localizzazioni delle trasformazioni di fase nelle leghe a memoria di forma. In particolare, si lavora nel contesto variazionale dei materiali rate-independent, specificando un'energia non locale e una funzione di dissipazione, con riferimento al caso isoterma. Si conduce un'analisi di stabilità della soluzione omogenea e non omogenea. Si mostra un fenomeno di snap-back nella fase di nucleazione e coalescenza, che dipende da un'altra lunghezza materiale. L'introduzione della variabile addizionale segue da vicino l'impostazione dei modelli phase-field, portata avanti dal coautore nell'ambito dei modelli damage-gradient.

*Pubblicazione 10.* Il lavoro del 2016, a 2 nomi, propone una revisione del test 0-1, un algoritmo che consente di determinare se un sistema dinamico abbia un comportamento regolare o caotico. Il lavoro è ben documentato, ma non presenta rilevanti novità.

*Pubblicazione 11.* Il lavoro del 2016, a 2 nomi, propone una stima micromeccanica dei valori dell'energia di interazione impiegate nei modelli di leghe a memoria di forma. In particolare, si discute la rilevanza quantitativa della sovrastima dell'energia di interazione tipica di questi modelli, mostrando che possono violare la seconda legge della termodinamica e si propone una nuova classe di stime micromeccaniche che sono esenti da questo effetto fisicamente inconsistente.

*Pubblicazione 12.* Il lavoro del 2016, a 2 nomi, fa parte di uno special issue. Si presentano gli aspetti essenziali della modellazione degli SMA considerati come continui con struttura, ricalcando un lavoro precedente degli stessi autori. Si introducono due descrittori microstrutturali: uno è l'usuale frazione di martensite, che indica la partizione tra austenite e martensite; l'altro è un tensore del secondo ordine che fornisce informazioni sulla natura specifica della martensite osservata ad una scala inferiore. Il contributo, non particolarmente originale nei temi è tuttavia rigoroso negli sviluppi.

*Pubblicazione 13.* Il lavoro del 2017, a 2 nomi, si occupa di oscillatori SMA. In particolare, si indaga la rilevanza di modelli costitutivi più o meno sofisticati sul comportamento globale dinamico non lineare. Viene mostrato che, per singole traiettorie con specifiche caratteristiche, diversi modelli forniscono previsioni simili; tuttavia, se si analizzano le curve frequenza-risposta, si osserva che i modelli semplificati non sono in grado di cogliere alcuni aspetti come la localizzazione dei salti o l'ordine di grandezza dei picchi. Il lavoro è di originalità limitata, sia dal punto di vista del modello, sia di quello delle tecniche di soluzione, standard nel contesto della dinamica non lineare.

*Pubblicazione 14.* Il lavoro del 2019, a 4 nomi non in ordine alfabetico e col candidato in ultima posizione, si occupa del controllo del caos in una struttura ad un arco a tre cerniere realizzato con elementi SMA. Si mostra attraverso simulazioni numeriche che l'attuazione termica di elementi SMA può essere impiegata per stabilizzare orbite periodiche instabili immerse nell'attrattore caotico o per controllare la biforcazione. Tali simulazioni sono tuttavia legate a particolari scelte dei parametri in gioco.

*Pubblicazione 15.* Il lavoro del 2019, a 4 nomi, presenta un modello semplificato per il moto unidirezionale di dispositivi a pendolo d'attrito, che tiene conto dell'accoppiamento termo-meccanico indotto dalla temperatura. Il modello si basa sulla combinazione di semplici elementi reologici e non presenta spiccati elementi di originalità. I metodi di analisi sono standard.

**BERNARDINI: tabella dei giudizi sulle pubblicazioni**

# pubblicazione	Originalità, rigore, rilevanza	Collocazione editoriale	Congruenza	Apporto individuale
Pubblicazione 1	Ottimo	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Pubblicazione 2	Eccellente	Ottimo	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 3	Ottimo	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 4	Buono	Eccellente	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 5	Ottimo	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 6	Buono	Sufficiente	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 7	Buono	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 8	Buono	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 9	Ottimo	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 10	Buono	Buono	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 11	Ottimo	Ottimo	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 12	Ottimo	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 13	Buono	Eccellente	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 14	Buono	Ottimo	Ottimo	Sufficiente
Pubblicazione 15	Buono	Ottimo	Ottimo	Buono

L'attività di ricerca non particolarmente varia è caratterizzata da un numero ridotto di temi, potendosi ricondurre essenzialmente alla modellazione di leghe a memoria di forma e loro applicazioni in contesti connessi alla dinamica nonlineare (con particolare riferimento ad oscillatori). Le tecniche e i metodi utilizzati sono propri della modellazione fisico-matematica e della dinamica nonlineare, in adesione alla declaratoria del settore scientifico disciplinare e alle attività di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica (si veda, ad esempio, il Piano Strategico Triennale, che ne definisce gli ambiti di ricerca).

Il candidato è ben inserito nella comunità scientifica nazionale e internazionale; ha presentato la sua ricerca in diversi convegni; ha partecipato all'organizzazione di conferenze a livello nazionale ed internazionale. Svolge un'ampia attività di referaggio per numerose riviste scientifiche (ne cita 8, tutte molto prestigiose), ed è stato editor dei Proceedings di una conferenza internazionale.

I risultati della ricerca sono stati pubblicati in 42 lavori di cui 23 articoli su riviste internazionali di livello globalmente ottimo, con una buona ricaduta nella comunità scientifica: 592 citazioni, di cui oltre un terzo sono autocitazioni, h-index 15 (normalizzato con l'età accademica 0.65). La produzione scientifica, in generale abbastanza uniforme, si è incrementata dal 2015. Il numero totale di coautori è pari a 29, di cui 15 internazionali; con uno di questi il candidato condivide 15 lavori.

In aggiunta al giudizio complessivo molto buono sulle 15 pubblicazioni, l'analisi complessiva dell'attività scientifica evidenzia una produzione sufficientemente varia e innovativa, di buon impatto, buona autorevolezza e con numerose interazioni scientifiche internazionali.

La Commissione conviene che l'attività di ricerca del candidato è, nel suo complesso, **buona**.

## **Candidato FAVATA ANTONINO**

### **Profilo curricolare**

Antonino Favata è Professore Associato nel Settore Scientifico Disciplinare ICAR/08 presso Roma La Sapienza dal marzo 2019.

Nel 2018 consegue l'Abilitazione Scientifica Nazionale a Professore di I Fascia.

Si è laureato in ingegneria nel 2007 con votazione 110/110 e lode (Università di Roma Tor Vergata). Consegue il Dottorato in Structural and Geotechnical Engineering nel 2011 (Università di Roma Tor Vergata).

Ricopre posizioni di post-doc e di professore a contratto dal 2011 al 2016 presso Roma Tor Vergata, Technische Universität Hamburg-Harburg (Germania), Trento, Roma La Sapienza.

È stato ricercatore a tempo determinato di tipo B presso Roma La Sapienza (marzo 2016-marzo 2019).

Ha impartito con continuità corsi ed esercitazioni del settore disciplinare presso Roma Tor Vergata, Trento, Roma La Sapienza, nelle facoltà di Ingegneria e Architettura. Ha inoltre tenuto corsi di dottorato presso la Technische Universität Hamburg-Harburg (Germania) e Roma La Sapienza. È stato docente della COMMAS Summer School 2013 (Computational Mechanics of Materials and Structures Master Program) presso l'università di Stoccarda (Germania) e ha partecipato all'attività didattica di corso avanzato presso l'Okinawa Institute of Science and Technology (Giappone).

Ha supervisionato e supervisiona tesi di laurea e attività formative, alcuni post-doc, un ricercatore a tempo determinato (tipo A), posizione parzialmente finanziata su fondi di ricerca del candidato.

È membro di diverse società scientifiche, in alcuni casi tramite selezione.

È stato membro del Dottorato di Ricerca in Science and Technology for Complex Systems fino al 2021 ed è membro del Dottorato di Ricerca in Structural and Geotechnical Engineering, presso cui tiene da due anni il corso di Continuum Mechanics and Thermodynamics.

Ha partecipato a numerosi progetti di ricerca presso l'Institute for the Applications of the Calculus "M. Picone", l'Institute of Higher Mathematics, l'Hamburg University of Technology, l'Università di Trento, Roma La Sapienza.

Dichiara la responsabilità di vari progetti di ricerca, con cospicui finanziamenti, tra cui il PRIN 2017, di cui è responsabile locale.

È responsabile di un progetto di scambio Erasmus presso Roma La Sapienza; membro di diverse commissioni per l'assegnazione di borse di ricerca e assegni post-doc; referee di alcune tesi di dottorato; membro di consiglio d'area didattica; membro di varie commissioni di Dipartimento, tra cui la Commissione Ricerca; rappresentante del dipartimento per la VQR.

L'attività di ricerca riguarda principalmente: modellazione multiscala di grafene e nanotubi di carbonio; modelli non standard nella meccanica delle strutture; problemi multifisici (termoelasticità, diffusione, magneto-elasticità); metamateriali auxetici e tensegrity; questioni di fondamento in meccanica dei solidi e, più recentemente, biomeccanica.

All'atto della presentazione della domanda, il candidato dichiara di essere autore di 35 articoli a diffusione internazionale, di cui 30 articoli su rivista. All'atto della presente valutazione, su Scopus risultano indicizzati 40 lavori, di cui 36 journal papers.

È revisore di numerose riviste internazionali, è revisore su invito della Mathematical Reviews (American Mathematical Society) e Reviewer Editor di Frontiers in Materials – Mechanics of Materials, è membro di comitati di selezione.

È stato invitato come relatore in seminari, workshop, convegni in diverse occasioni, in Italia e all'estero. Ha presentato la sua attività di ricerca in numerose conferenze, in Italia e all'estero. Ha organizzato diverse conferenze, minisimposi e workshop internazionali, anche in seguito a selezione di un comitato internazionale.

### **Valutazione complessiva del profilo curricolare:**

Il profilo curricolare del candidato, caratterizzato da alcuni periodi in Germania e a Trento, mostra notevoli elementi di interesse, quali un buon impegno in attività gestionali e amministrative, un modesto impegno nelle attività di terza missione, una non molto estesa ma qualificata attività didattica e una più che buona attività di tutoraggio, la conduzione di diversi progetti di ricerca locali e nazionali. L'attività di ricerca appare continua, cospicua e di qualità con diversi filoni ben

strutturati con collaborazioni principalmente italiane. Ottima l'entità dei finanziamenti ottenuti, tra cui un PRIN.

La commissione conviene che il profilo curricolare del candidato è, nel suo complesso, **molto buono**.

### **Valutazione di merito complessiva dell'attività di didattica**

Tutti i titoli e i contributi innovativi alle attività didattiche e divulgative indicati dal candidato sono stati valutati. A partire dall'anno accademico 2010/11 il candidato ha tenuto con continuità (tranne l'anno accademico 2012/13) corsi ed esercitazioni del SSD ICAR/08 presso le Facoltà di Ingegneria e Architettura di Roma Tor Vergata, Trento, Roma La Sapienza.

Il candidato ha inoltre tenuto corsi di dottorato presso la Technische Universität Hamburg-Harburg (Germania) e Roma La Sapienza. Ha svolto attività didattica all'estero (Stoccarda-Germania e Okinawa-Giappone).

Ha inoltre supervisionato un buon numero di tesisti, post-doc e un ricercatore RTDA.

La commissione conviene che l'attività didattica del candidato è, nel suo complesso, **molto buona**.

### **Valutazione di merito complessiva dell'attività di ricerca**

Il candidato presenta per la valutazione di merito 15 pubblicazioni, relative al periodo 2012-2021, descritte nel seguito; due sono a nome singolo. Il Commissario Stefano Vidoli dichiara che anche per i lavori in collaborazione con il candidato l'apporto è paritetico.

*Pubblicazione 1.* Nel lavoro del 2012, a nome singolo, viene riconsiderato un problema classico di elasticità ovvero il problema Kelvin. Tale problema è risolto in maniera innovativa: carichi concentrati possono indurre interazioni di contatto concentrate, che richiedono una generalizzazione della teoria classica. Il lavoro evidenzia capacità analitiche e un'impostazione deduttiva rigorosa.

*Pubblicazione 2.* Il lavoro del 2013, a 3 nomi, presenta un modello di guscio idoneo a modellare il comportamento meccanico dei nanotubi a parete singola. Il modello dipende da sette parametri: due geometrici (spessore e raggio) e cinque costitutivi, che vengono determinati univocamente, grazie alle soluzioni analitiche ottenute, come funzione della chiralità e di due costanti materiali che caratterizzano l'interazione interatomica nel nanotubo. La sinergia tra tecniche proprie della meccanica delle strutture e della meccanica dei continui permette di effettuare il passaggio dal discreto al continuo in maniera brillante attraverso tecniche puramente ingegneristiche, seppur rigorose.

*Pubblicazione 3.* Il lavoro del 2013, a 3 nomi, affronta un tema di fondamento nella meccanica dei continui che interessano fenomeni dissipativi: la relazione tra il flusso di energia e il flusso di entropia, che sta alla base della deduzione delle restrizioni costitutive sui processi ammissibili. Generalmente viene postulata una proporzionalità tra i flussi, tramite la temperatura. All'interno di un contesto più generale di quello della termo-meccanica classica, nel lavoro si dimostra in maniera rigorosa tale proporzionalità e si mostra come tale assunzione non valga in generale, esibendo un controesempio nel contesto della conduzione del calore trasversalmente isotropa.

*Pubblicazione 4.* Il lavoro del 2014 è una monografia a 2 nomi, pubblicata da Springer, avente oggetto una serie di problemi classici di elasticità lineare caratterizzati dalla presenza di domini illimitati e carichi concentrati. Nella monografia, parzialmente sovrapponibile con la linea di ricerca del lavoro 1, vengono enunciati e risolti in maniera rigorosa problemi classici di elasticità.

*Pubblicazione 5.* Il lavoro del 2014, a 2 nomi, si occupa della modellazione della risposta di un mezzo continuo ad una sorgente di calore concentrata, come un laser. Sperimentalmente, in occasioni di questo tipo, si osserva una ricca fenomenologia che include l'insorgere di onde di calore tipo "second sound", che dunque non possono essere colti dalla diffusione del calore alla Fourier, diffusione di difetti nel mezzo e deformazioni meccaniche. Viene proposto un modello non-lineare che accoppia diffusione, meccanica e onde termiche, supportato da simulazioni numeriche tramite codici agli elementi finiti 2D nello spazio e nel tempo.

*Pubblicazione 6.* Il lavoro del 2016, a nome singolo, presenta un modello di trave termoelastica dedotto a partire dalla teoria della termoelasticità tridimensionale, in cui tanto lo spostamento quanto la temperatura sono campi soggetti a proprie leggi evolutive. La deduzione dalla teoria tridimensionale è operata tramite tecniche basate sul principio delle potenze virtuali non standard, e mette in luce le discrepanze tra un modello ridotto monodimensionale ed un modello tridimensionale.

*Pubblicazione 7.* Il lavoro del 2017, a 4 nomi, propone un modello con geometria e materiale non lineare per il comportamento meccanico del grafene. Partendo dalla descrizione dell'interazione atomistica tipica della dinamica molecolare, tramite soluzioni semi-analitiche e numeriche, si analizza il comportamento di un foglio di grafene soggetto alla combinazione di trazione e flessione, deducendo la risposta costitutiva globale in deformazioni finite; in particolare, si mostra che l'effetto di flessione e trazione concorre a ridurre la rigidità flessionale, mentre la rigidità membranale si inacidisce fino al raggiungimento della resistenza a trazione, per poi mostrare un comportamento softening. Si forniscono interpretazioni del comportamento meccanico e i risultati numerici vengono confrontati con risultati sperimentali.

*Pubblicazione 8.* Il lavoro del 2017, a 3 nomi, sviluppa i risultati della pubblicazione 7, presentando un modello continuo per il comportamento flessionale del grafene, dedotto a partire dalla descrizione atomistica del materiale, tramite l'uso di potenziali interatomici tipici della dinamica molecolare. Si fornisce un'espressione analitica e la stima quantitativa della rigidità Gaussiana del grafene, un parametro molto difficile da stimare e per il quale si trovavano in letteratura valutazioni tra loro contraddittorie; il passaggio al limite consente di mettere in luce il meccanismo responsabile della rigidità Gaussiana alla scala atomistica, molto diverso da quello della rigidità flessionale.

*Pubblicazione 9.* Il lavoro del 2017, a 4 nomi, descrive un modello bidimensionale di piastra con microstruttura che disaccoppia i comportamenti auxetici nel piano e fuori piano, proponendo un metamateriale che, nella sua descrizione continua, è in grado di esibire un coefficiente di Poisson flessionale che varia tra i valori estremi -1 e +1, pur mantenendo un coefficiente di Poisson nel piano pari a 1. Nel lavoro si confrontano risultati analitici con risultati di simulazioni numeriche.

*Pubblicazione 10.* Nel lavoro del 2018, a 3 nomi, viene dedotto un modello generale di una trave magneto-elastica rinforzata con inclusioni prolate a cinematica finita. Come esempio applicativo si considera un braccio attuatore soffice, costituito da una trave in materiale elastomerico in cui sono immerse inclusioni uniformemente magnetizzate, che rispondono ad un campo magnetico esterno. Si mostrano soluzioni analitiche, numeriche e confronti sperimentali.

*Pubblicazione 11.* Nel lavoro del 2018, a 3 nomi, che si riallaccia alle pubblicazioni 7 e 8, viene presentato un modello continuo per il grafene, dedotto via  $\Gamma$ -convergenza dall'energia di interazione atomica, escludendo qualsiasi assunzione a priori che viene tipicamente fatta nelle comuni tecniche di omogeneizzazione, quali la regola di Cauchy-Born e sue generalizzazioni. Si deduce il limite variazionale del funzionale di energia e si mostra che, in alcune circostanze, il funzionale limite che rappresenta l'energia flessionale continua può essere non-locale.

*Pubblicazione 12.* Il lavoro del 2019, a 3 nomi, in linea con le pubblicazioni 7, 8 e 9, presenta un nuovo modello continuo per il grafene e indaga soprattutto il comportamento membranale. Partendo dalla modellazione dell'interazione atomica tipica della dinamica molecolare, si deriva un limite continuo che dipende da una media (macroscopica) del campo di spostamento e dallo spostamento relativo dei due reticoli di Bravais che costituiscono il foglio di grafene. Una minimizzazione rispetto a questa variabile cinematica aggiuntiva del funzionale continuo porta ad un modello tipo piastra di Föppl-von Kármán, i cui coefficienti costitutivi dipendono dalle costanti dei potenziali interatomici.

*Pubblicazione 13.* Nel lavoro del 2020, a 4 nomi, viene proposto un nuovo principio variazionale misto per la deduzione delle equazioni che governano l'inflessione delle piastre e dei gusci di Föppl-von Kármán. La novità di tale principio risiede nella bassa regolarità richiesta ai campi coinvolti. Vengono inoltre presentati l'implementazione numerica e dei confronti con la formulazione classica in termini di spostamenti.

*Pubblicazione 14.* Nel lavoro del 2020, a 3 nomi, viene dedotto un modello monodimensionale di trave partendo dal modello di guscio di Föppl-von Kármán. Nel processo di riduzione dimensionale si introduce un descrittore cinematico aggiuntivo che tiene traccia della condizione di compatibilità richiesta nel modello bidimensionale di partenza e che invece nei modelli di trave standard è identicamente soddisfatta. Il modello consente di cogliere fenomeni quali singolarità e localizzazioni generalmente inaccessibili dai modelli monodimensionali; si mostra inoltre la possibilità di ottenere più configurazioni di equilibrio stabile. Il modello è testato numericamente e fa riferimento a esperimenti di laboratorio.

*Pubblicazione 15.* Nel lavoro del 2021, a 4 nomi, partendo dall'idea di voler realizzare un metamateriale bidimensionale che, tramite opportuno controllo della microstruttura, sia in grado di deformarsi in un unico modo deciso a priori, indipendentemente dal carico, si presenta un modello prototipo di piastra realizzata con tassellazione rigida in grado di deformarsi in una preassegnata superficie sinclastica. La piastra presenta inoltre un rilevante comportamento auxetico in flessione. Il modello, dedotto tramite omogeneizzazione, è testato su un modello bimateriale a stampa 3D realizzato ad hoc.

**FAVATA: tabella dei giudizi sulle pubblicazioni**

# pubblicazione	Originalità, rigore, rilevanza	Collocazione editoriale	Congruenza	Apporto individuale
Pubblicazione 1	Ottimo	Ottimo	Eccellente	Eccellente
Pubblicazione 2	Eccellente	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 3	Eccellente	Eccellente	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 4	Buono	Eccellente	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 5	Ottimo	Buono	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 6	Ottimo	Ottimo	Eccellente	Eccellente
Pubblicazione 7	Eccellente	Ottimo	Eccellente	Buono
Pubblicazione 8	Eccellente	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 9	Ottimo	Ottimo	Eccellente	Buono
Pubblicazione 10	Eccellente	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 11	Ottimo	Eccellente	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 12	Eccellente	Ottimo	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 13	Ottimo	Ottimo	Eccellente	Buono
Pubblicazione 14	Eccellente	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 15	Ottimo	Ottimo	Eccellente	Buono

L'attività di ricerca è caratterizzata da un'ampia varietà di temi, combinando questioni di fondamento della meccanica classica dei continui e interesse per le applicazioni più recenti (grafene), con particolare riferimento alla multi-fisica e delle teorie multi-campo, tipiche della modellazione di fenomeni che coinvolgono il rapporto tra scale diverse nella fisica dei materiali. Le tecniche e i metodi utilizzati sono propri della modellazione fisico-matematica, della meccanica computazionale, della meccanica sperimentale, in totale adesione alla declaratoria del settore scientifico disciplinare e alle attività di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica (si veda, ad esempio, il Piano Strategico Triennale, che ne definisce gli ambiti di ricerca).

Il candidato è ben inserito nella comunità scientifica nazionale e internazionale; ha presentato la sua ricerca in diversi convegni; ha partecipato all'organizzazione di conferenze e workshop a livello nazionale ed internazionale. È reviewer editor della rivista *Frontiers*, è invited reviewer per *Mathematical Reviews*, e svolge attività di revisione per diverse riviste scientifiche (ne cita 22, alcune delle quali molto prestigiose).

I risultati della ricerca sono stati pubblicati in 41 lavori (il candidato ne elenca solo 36 nel Curriculum) di cui 36 articoli su riviste internazionali di ottimo o eccellente livello, con una discreta ricaduta nella comunità scientifica: 254 citazioni di cui oltre un terzo autocitazioni, h-index 11 (normalizzato con l'età accademica 1.0).

La produzione scientifica, in generale abbastanza uniforme, ha un picco di 11 articoli nel 2014. Il numero totale di coautori è 25, di cui 5 internazionali; con uno di questi il candidato condivide 19 lavori, con un altro condivide 10 lavori.

In aggiunta al giudizio complessivo ottimo sulle 15 pubblicazioni, l'analisi complessiva dell'attività scientifica evidenzia una produzione varia e innovativa, di discreto impatto, molto buona autorevolezza e con varie interazioni di carattere scientifico.

La Commissione conviene che l'attività di ricerca del candidato è, nel suo complesso, **molto buona**.



## **Candidata NARDINOCCHI PAOLA**

### **Profilo curricolare**

Paola Nardinocchi è Professore Associato nel Settore Scientifico Disciplinare ICAR/08 presso Roma La Sapienza dal 2005.

Nel 2013 (e di nuovo nel 2018) consegue l'Abilitazione Scientifica Nazionale a Professore di I Fascia. Si è laureata in ingegneria nel 1987 con 110/110 (Università di Ancona).

Consegue il Dottorato in Ingegneria delle Strutture nel 1992 (Università di Bologna).

È stata ricercatrice dal 1992 al 2004, presso Roma La Sapienza.

Ha impartito con continuità corsi del settore disciplinare presso Roma La Sapienza, nella facoltà di Ingegneria. Ha inoltre tenuto 3 corsi di dottorato (presso Roma La Sapienza, Università della Calabria e la Technische Universität Dresden), nel 2017 e 2018.

Ha supervisionato e supervisiona numerose tesi di laurea, diverse tesi di dottorato, alcuni post-doc.

È membro del Collegio del Dottorato in Theoretical and Applied Mechanics.

È membro di diverse società scientifiche.

Dichiara la responsabilità di diversi progetti spesso finanziati da Roma La Sapienza, con alcune eccezioni, come il DAAD (Servizio Tedesco per lo scambio accademico) e il MAECI (in cofinanziamento con Sapienza). Ha partecipato a diversi progetti di ricerca, nazionali e internazionali (MIUR e National Science Foundation).

Ha trascorso alcuni periodi come visiting in varie sedi internazionali, alcune molto prestigiose.

È stata o è membro di diverse Commissioni di facoltà, del gruppo di lavoro per la Progettazione della Didattica del corso di studio in Ingegneria Aerospaziale, della Commissione Qualità del Consiglio di Ingegneria Aerospaziale; è stata membro della giunta di dipartimento e di facoltà.

L'attività di ricerca riguarda principalmente: la meccanica dei materiali soffici, con particolare riferimento ai gel, a fenomeni di rigonfiamento (swelling), rimodellamento, meccanica del cuore e dei tessuti biologici.

All'atto della presentazione della domanda, la candidata dichiara di essere autore di 96 articoli a diffusione internazionale, di cui 69 articoli su rivista; la Commissione rileva che, al momento della valutazione, risultano indicizzati su Scopus 81 documenti di cui 64 articoli su rivista.

È revisore di numerose riviste internazionali, membro di comitati di selezione, membro dell'Editorial Board di Applied and Computational Mechanics, Mechanics of Soft Materials, Frontiers in Mechanical Engineering and Materials.

È stata invitata come relatrice in diversi convegni nazionali e internazionali e in alcuni seminari. Ha presentato la sua attività di ricerca in numerose conferenze, in Italia e all'estero.

Ha organizzato diverse conferenze e minisimposi internazionali.

### **Valutazione complessiva del profilo curricolare:**

Tutti i titoli indicati dalla candidata nell'apposito allegato sono valutabili e sono stati presi in considerazione, con particolare riferimento ai criteri di valutazione individuale specificati nel bando. Il profilo curricolare della candidata, caratterizzato da alcuni periodi in Virginia (USA) e in Germania, mostra notevoli elementi di interesse, quali un ottimo impegno in attività gestionali e amministrative, un impegno molto buono nelle attività di terza missione, una molto ampia attività didattica e una molto buona attività di tutoraggio, la conduzione di numerosi progetti di ricerca prevalentemente locali. L'attività di ricerca appare continua, cospicua negli ultimi dieci anni con alcuni filoni guida caratterizzati da collaborazioni italiane e internazionali. Molto buona l'entità dei finanziamenti ottenuti, tra cui un grant MAECI.

La commissione conviene che il profilo curricolare della candidata è, nel suo complesso, **ottimo**.

### **Valutazione di merito complessiva dell'attività di didattica**

Tutti i titoli e i contributi innovativi alle attività didattiche e divulgative indicati dalla candidata sono stati valutati. A partire dall'anno accademico 1994/95 la candidata ha tenuto con continuità corsi ed esercitazioni del SSD ICAR/08 presso la Facoltà di Ingegneria di Roma La Sapienza. Ha inoltre tenuto, nel 2017 e 2018, tre corsi di dottorato presso Roma La Sapienza, Università della Calabria e la Technische Universität Dresden (mancano informazioni relative alla durata di tali corsi). È membro di un gruppo di lavoro per la didattica innovativa.

Buono il numero di tesi di laurea seguite; ha inoltre supervisionato un notevole numero dottorandi e di post-doc.

La commissione conviene che l'attività didattica della candidata è, nel suo complesso, **ottima**.

### **Valutazione di merito complessiva dell'attività di ricerca**

La candidata presenta per la valutazione di merito 15 pubblicazioni, relative al periodo 2007-2020, descritte nel seguito. L'ordine della numerazione è quello presentato dalla candidata nell'elenco delle pubblicazioni, che cronologicamente parte dal più recente; per comprendere lo sviluppo temporale delle linee di ricerca della candidata si presenta la discussione in ordine temporale, dal più remoto al più recente.

*Pubblicazione 15.* Il lavoro del 2007, a 2 nomi, propone un modello continuo per un mezzo elastico attivo, con possibili applicazioni al miocardio. In contrasto con la letteratura del tempo che decompone lo sforzo in attivo e passivo, l'accoppiamento attivo/passivo è ottenuto con la decomposizione moltiplicativa del gradiente di deformazione in parte elastica e parte anelastica/attiva, qui puramente sferica e dipendente da un unico parametro scalare. Come applicazione si risolve il problema del cubo di Rivlin in presenza di una componente attiva. Il lavoro è rigoroso nell'impostazione, e, sebbene non modelli la reale attività fisiologica del tessuto, è interessante poiché suggerisce un approccio che è stato poi ampiamente seguito.

*Pubblicazione 14.* Il lavoro del 2008, a 4 nomi, presenta un modello elettromeccanico per il tessuto cardiaco e viene utilizzato per modellare la formazione di spirali responsabili di aritmie. Il modello costitutivo passivo è lo stesso descritto nella pubblicazione 15. Il parametro scalare associato alla parte attiva è descritto in termini fenomenologici, usando espressioni multiparametri prese dalla letteratura, da calibrare a secondo del problema. Il modello elettrofisiologico è un classico modello di reazione-diffusione già usato nella letteratura cardiaca; anche gli accoppiamenti deformazioni e correnti (stretch-activated currents) vengono ottenuti mediante leggi fenomenologiche di letteratura. Il lavoro presenta infine una serie di simulazioni numeriche effettuate con un codice commerciale.

*Pubblicazione 13.* Il lavoro del 2011, a 6 nomi non in ordine alfabetico con la candidata in seconda posizione, presenta alcune tecniche di acquisizione Speckle Tracking Echocardiography relative al ventricolo sinistro umano e simulazioni numeriche che modellano la torsione del ventricolo. Il modello elettromeccanico si basa sulla decomposizione moltiplicativa del gradiente di deformazione in parte elastica e parte attiva, descritta nelle pubblicazioni 14 e 15. La deformazione attiva viene assegnata a priori.

*Pubblicazione 12.* Il lavoro del 2011, a 3 nomi, riguarda la modellazione dei Compositi Polimero Ionico-Metallo (IPMC), il cui comportamento elettromeccanico è governato dalla variazione della concentrazione di solvente dovuta alla migrazione di cationi, descritta da un'equazione di diffusione. La cinematica del modello, in piccole deformazioni, decompone additivamente il tensore delle deformazioni in parte elastica e in parte anelastica. La distorsione anelastica è definita da una funzione isotropa della concentrazione. Il lavoro è completato da esperimenti numerici.

*Pubblicazione 11.* Il lavoro del 2012, a 3 nomi, si occupa di cambiamenti di forma in corpi cilindrici dovuti a distorsioni; in particolare l'oggetto dell'articolo riguarda le distorsioni compatibili, che possono indurre spostamenti molto grandi in assenza di carichi. Limitatamente alla geometria cilindrica e ad una particolare classe di distorsioni, vengono risolte le condizioni di compatibilità che assicurano l'esistenza di un trasporto associato alla distorsione e si caratterizzano le possibili distorsioni compatibili.

*Pubblicazione 10.* Il lavoro del 2012, a 2 nomi, è il primo presentato di una linea di ricerca decennale sul tema di gel polimerici, intesi come materiali elastici che si rigonfiano (swelling) in presenza di un fluido. Gli ingredienti chiave del modello sono: la classica decomposizione moltiplicativa del gradiente di deformazione (dalla configurazione asciutta) in una parte elastica (linearizzata) e una

parte anelastica che rappresenta lo swelling, l'energia libera di Flory–Rehner, il vincolo di incomprimibilità e la diffusione alla Fick. Si fornisce una versione 1D del modello.

*Pubblicazione 9.* Il lavoro del 2012, a 3 nomi, ha per oggetto l'analisi in grandi deformazioni di gel polimerici soggetti a swelling. Il modello accoppia elasticità e diffusione; in analogia alla pubblicazione 10, l'energia elastica libera e quella di accoppiamento sono nella forma di Flory–Rehner. Il lavoro è completato con esperimenti numerici. L'articolo è rigoroso nella deduzione, e coglie una serie di fenomeni osservati nei gel polimerici.

*Pubblicazione 8.* Il lavoro del 2014, a 4 nomi, presenta esperimenti e simulazioni numeriche sulla stabilità configurazionale di una membrana elastomerica, in estensione uniassiale, soggetta all'azione di un solvente che ne causa lo swelling. Il modello costitutivo riprende le idee della pubblicazione 9, ma sono molto interessanti gli aspetti sperimentali.

*Pubblicazione 7.* Il lavoro del 2014, a 3 nomi, modella la risposta di trave in materiale soffice a due strati causata da un solvente che ne provoca rigonfiamento. Il modello di materiale è quello descritto nelle pubblicazioni 8 e 9. L'applicazione al problema della trave bi-strato è molto interessante ed accurato: si adottano espansioni asintotiche e si forniscono soluzioni analitiche, semi-analitiche e numeriche. Il lavoro è innovativo e rigoroso.

*Pubblicazione 6.* Il lavoro del 2015, a 3 nomi, modella il rigonfiamento di membrane polimeriche anisotrope. L'unico elemento di novità sta nell'aggiungere al potenziale di Flory–Rehner un termine, del tutto analogo a quelli già presenti, che tiene conto dell'anisotropia. Si caratterizzano le soluzioni omogenee del problema e se ne discutono approssimazioni asintotiche.

*Pubblicazione 5.* Il lavoro del 2016, a 4 nomi (in ordine non alfabetico, con la candidata in terza posizione), si occupa del cambiamento di forma di membrane sottili dovuto all'espansione di una delle due superfici, che può rappresentare rigonfiamento, o crescita, etc. Il lavoro è di ottimo livello, combina una parte sperimentale ed una numerica.

*Pubblicazione 4.* Il lavoro del 2017, a 2 nomi, riprende il problema della stabilità configurazionale di travi bi-strato in gel polimerico. Il modello di partenza è quello presentato nella pubblicazione 7. Si presenta una formulazione incrementale e, assegnando un ansatz periodico, si cercano soluzioni corrispondenti alla configurazione perturbata con corrugazione.

*Pubblicazione 3.* Il lavoro del 2018, a 3 nomi si occupa della possibilità di produrre cavitazione, e dunque rilascio di energia, di un fluido all'interno di un contenitore composto di materiale soffice permeabile. La cavitazione si genera per effetto della pressione negativa indotta dal contenitore a seguito della fuoriuscita di parte di fluido per effetti diffusivi. Dal punto di vista modellistico, il lavoro si basa sui precedenti, in cui si presentava un modello accoppiato di elasticità e diffusione, con interessanti spunti innovativi sulla parte relativa alla cavitazione. Si presentano risultati numerici.

*Pubblicazione 2.* Il lavoro del 2019, a 2 nomi, presenta un modello continuo di materiale fibrorinforzato in cui l'orientazione delle fibre (descritta da un vettore posizione e da un tensore di crescita) può evolvere nel tempo a causa di stimoli esterni. Il modello costitutivo riprende, considerando deformazioni finite, un modello precedente (DiCarlo, Naili, Quiligotti, Comptes Rendus Mécanique, 2006). Per il caso passivo si presenta lo studio locale delle condizioni di equilibrio. Il problema evolutivo è studiato con modellazioni numeriche.

*Pubblicazione 1.* Il lavoro del 2020, a 3 nomi, presenta un modello per descrivere l'effetto della presenza di motori molecolari in gel. Si considera l'interazione tra diffusione e rimodellazione che si osserva quando un solvente si diffonde in un polimero causandone l'espansione. Il modello parte dalla decomposizione moltiplicativa del gradiente di deformazione in parte elastica e in parte attiva, incorpora l'energia di Flory–Rehner e la diffusione, come in lavori precedenti, ma rivolge

un'attenzione particolare alla parte attiva che modella i motori molecolari. I risultati vengono qualitativamente confrontati con esperimenti di letteratura.

**NARDINOCCHI: tabella dei giudizi sulle pubblicazioni**

# pubblicazione	Originalità, rigore, rilevanza	Collocazione editoriale	Congruenza	Apporto individuale
Pubblicazione 1	Ottimo	Eccellente	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 2	Buono	Ottimo	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 3	Ottimo	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 4	Ottimo	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 5	Ottimo	Ottimo	Eccellente	Buono
Pubblicazione 6	Ottimo	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 7	Eccellente	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 8	Ottimo	Ottimo	Ottimo	Buono
Pubblicazione 9	Ottimo	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 10	Ottimo	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 11	Ottimo	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 12	Ottimo	Buono	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 13	Buono	Buono	Buono	Buono
Pubblicazione 14	Buono	Buono	Ottimo	Buono
Pubblicazione 15	Ottimo	Ottimo	Eccellente	Ottimo

L'attività di ricerca, non particolarmente varia, è caratterizzata da un interesse spiccato nei confronti della meccanica dei materiali soffici, con particolare riferimento a fenomeni di rigonfiamento (swelling), rimodellamento e meccanica del cuore. Le tecniche e i metodi utilizzati sono propri della modellazione fisico-matematica, della meccanica computazionale, della meccanica sperimentale, in adesione alla declaratoria del settore scientifico disciplinare e alle attività di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica (si veda, ad esempio, il Piano Strategico Triennale, che ne definisce gli ambiti di ricerca).

La candidata è ottimamente inserita nella comunità scientifica nazionale ed internazionale, e è attiva nell'organizzazione di corsi brevi, seminari e vari eventi scientifici; ha presentato la sua ricerca in numerosi convegni; ha partecipato all'organizzazione di conferenze, minisimposi e workshop a livello nazionale ed internazionale. È membro dell'Editorial board di Applied and Computational Mechanics, Frontiers in Materials, e Mechanics of Soft Materials, e svolge attività di revisione per numerose riviste scientifiche (ne cita 15, alcune delle quali molto prestigiose) e per progetti di ricerca.

I risultati della ricerca sono stati pubblicati in 96 lavori, di cui 63 articoli su riviste internazionali di ottimo o eccellente livello, con una elevata ricaduta nella comunità scientifica: 985 citazioni di cui circa un quarto sono autocitazioni, h-index 16 (normalizzato con l'età accademica 0.59). La produzione scientifica, all'inizio della carriera piuttosto contenuta, ha avuto un incremento stabile a partire dal 2013. Il numero totale di coautori è 60, di cui 15 internazionali. La candidata condivide ben 48 lavori con il medesimo coautore, con un altro ne condivide 21 lavori, e con altri 6 condivide da 11 a 19 lavori.

In aggiunta al giudizio complessivo tra molto buono e ottimo sulle 15 pubblicazioni, l'analisi complessiva dell'attività scientifica evidenzia una produzione sufficientemente varia e innovativa, di elevato impatto, buona autorevolezza e con numerose interazioni di carattere scientifico.

La Commissione conviene che l'attività di ricerca della candidata è, nel suo complesso, **molto buona**.

## **Candidato    ROMEO FRANCESCO**

### **Profilo curricolare**

Francesco Romeo è Professore Associato nel Settore Scientifico Disciplinare ICAR/08 presso Roma La Sapienza dal 2007.

Nel 2013 consegue l'Abilitazione Scientifica Nazionale a Professore di I Fascia.

Si è laureato in ingegneria nel 1994 con votazione 110/110 (Roma La Sapienza); ha seguito in corso di perfezionamento nel 1996 presso Roma La Sapienza e ha conseguito un Master of Science in Engineering alla Johns Hopkins University.

Consegue il dottorato nel 1999 (Roma La Sapienza).

Ricopre posizioni post-doc all'Aquila e usufruisce di alcuni periodi di studio ad Aberdeen, Urbana Champaign, Technion, MIT.

È stato ricercatore dal 1999 al 2001, presso Roma La Sapienza.

Ha impartito con continuità corsi ed esercitazioni del settore disciplinare presso la facoltà di architettura di Roma La Sapienza e Pescara-Chieti (nel 2000). Ha inoltre tenuto delle lezioni per dottorati a Sapienza, Politecnico di Torino, Milano, CISM.

Ha supervisionato un numero notevole di tesi di laurea, tesi di dottorato, post-doc.

È membro di diverse società scientifiche, in alcuni casi tramite selezione.

È membro del Dottorato di Ricerca in Structural and Geotechnical Engineering e del comitato scientifico di un Master.

Ha partecipato a numerosi progetti di ricerca finanziati da vari enti, come Sapienza, MIUR, Unione Europea, Royal Society London, British Council.

Dichiara la responsabilità di vari progetti di ricerca, con cospicui finanziamenti, finanziati da vari enti, italiani ed europei; il più rilevante dalla Getty Foundation su un piano di conservazione dello Stadio Flaminio a Roma.

È stato o è membro di diverse commissioni di dipartimento.

È responsabile della sede di Architettura del dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica dell'Università di Roma La Sapienza; ha fatto parte della giunta di dipartimento, comitato di monitoraggio, centro sperimentazione e innovazione didattica della facoltà di Architettura, commissione di coordinamento ricerche dipartimentali.

L'attività di ricerca riguarda principalmente la dinamica non lineare, con applicazioni all'energy harvesting, alla mitigazione delle vibrazioni, l'identificazione del danno, sistemi multifisici, strutture periodiche.

All'atto della presentazione della domanda, il candidato dichiara di essere autore di 50 articoli a diffusione internazionale, di cui 34 articoli su rivista.

È revisore di numerose riviste internazionali, Associate Editor di Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science.

È stato invitato come relatore in seminari, workshop, convegni in diverse occasioni, in Italia e all'estero. Ha presentato la sua attività di ricerca in numerose conferenze, in Italia e all'estero. Ha organizzato diverse conferenze, minisimposi e workshop internazionali.

### **Valutazione complessiva del profilo curricolare:**

Tutti i titoli indicati dal candidato nell'apposito allegato sono valutabili e sono stati presi in considerazione, con particolare riferimento ai criteri di valutazione individuale specificati nel bando. Il profilo curricolare del candidato, caratterizzato da diversi periodi in Illinois (USA), all'MIT (Boston) e in Israele, mostra notevoli elementi di interesse, quali un eccellente impegno in attività gestionali e amministrative, un eccellente impegno nelle attività di terza missione, un'ampia attività didattica e una eccellente attività di tutoraggio, la conduzione di numerosi progetti di ricerca alcuni di respiro internazionale. L'attività di ricerca appare continua, regolare, cospicua con diversi filoni di ricerca caratterizzati da collaborazioni internazionali e italiane. Ottima l'entità dei finanziamenti ottenuti, tra cui un grant della Getty Foundation e uno della NerviLab.

La commissione conviene che il profilo curricolare del candidato è, nel suo complesso, **eccellente**.

### **Valutazione di merito complessiva dell'attività di didattica**

Tutti i titoli e i contributi innovativi alle attività didattiche e divulgative indicati dal candidato sono stati valutati. A partire dall'anno accademico 2000/01 il candidato ha tenuto con continuità corsi ed esercitazioni del SSD ICAR/08 presso facoltà di Architettura di Roma La Sapienza e l'Università G. D'Annunzio di Pescara-Chieti. Ha inoltre tenuto numerose lezioni per dottorati a Roma La Sapienza, Politecnico di Torino, Politecnico di Milano e per il CISM. Fa parte del centro sperimentazione e innovazione didattica della facoltà di Architettura. Rimarchevole il numero di tesi seguito. Ha supervisionato studenti internazionali e numerosi dottorandi e Post Doc. È autore di un software didattico per l'analisi CAD di strutture reticolari.

La commissione conviene che l'attività didattica del candidato è, nel suo complesso, **ottima**.

### **Valutazione di merito complessiva dell'attività di ricerca**

Il candidato presenta per la valutazione di merito 15 pubblicazioni, relative al periodo 2009-2021, descritte nel seguito. L'ordine della numerazione è quello presentato dal candidato nell'elenco delle pubblicazioni, che cronologicamente parte dal più recente; per comprendere lo sviluppo temporale delle linee di ricerca del candidato si presenta la discussione in ordine temporale, dal più remoto al più recente.

*Pubblicazione 15.* Il lavoro del 2009, a 3 nomi non in ordine alfabetico e con il candidato in seconda posizione, studia la dinamica di una trave tridimensionale (di Beck) soggetta all'estremità ad un carico periodico non conservativo. Il problema di derivare un sistema discreto non lineare a partire da sistemi continui non autoaggiunti è di per sé molto interessante e con possibili sbocchi in molte applicazioni. Un approccio alla Galerkin consente di ottenere un modello discreto equivalente nonlineare; se ne conduce un'interessante analisi di stabilità nel caso autonomo e non autonomo e l'analisi post-critica.

*Pubblicazione 14.* Il lavoro del 2015, a 4 nomi con l'autore in prima posizione, riguarda la dinamica di un sistema a 2 gradi di libertà composta da un oscillatore lineare accoppiato ad una massa tramite elementi a rigidità lineare e non lineare negativa. L'influenza dell'accoppiamento viene stabilita con analisi numeriche. Il lavoro è molto originale in quanto è uno dei primi nella letteratura a cimentarsi con la dinamica di sistemi bistabili con bassa barriera energetica tra i minimi, una caratteristica che si dimostrerà molto efficace nell'energy harvesting.

*Pubblicazione 13.* Il lavoro del 2015, a 2 nomi, si occupa della dinamica non lineare di un sistema accoppiato elettro-magneto-meccanico, con tecniche analitiche e numeriche. In particolare, si calcola analiticamente e si testa numericamente con successo la varietà invariante in cui evolve la dinamica lenta dell'oscillatore meccanico se forzato con un'eccitazione armonica del circuito elettrico. Si mettono in evidenza diversi interessanti fenomeni nonlineari.

*Pubblicazione 12.* Il lavoro del 2015, a 2 nomi affronta il problema della dinamica di catene di oscillatori con nonlinearietà cubiche. Si dimostra l'esistenza di soluzioni periodiche spazialmente localizzate (soluzioni, dunque, che in sistemi meccanici corrispondono a localizzazioni di deformazioni o tensione) e con tecniche essenzialmente geometriche molto originali se ne analizza il comportamento e si descrivono le relative regioni di esistenza.

*Pubblicazione 11.* Il lavoro del 2015, a 2 nomi, studia la dinamica hamiltoniana non stazionaria di pendoli debolmente accoppiati, considerando un sistema fortemente non lineare senza alcuna approssimazione polinomiale e un potenziale non armonico. Importante rimarcare che, al contrario di molti studi di letteratura, qui nessuna limitazione è posta sull'ampiezza delle oscillazioni. Si mostra che il sistema può essere efficacemente descritto da Limiting Phase Trajectories (LPTs); se ne studia anche il comportamento caotico.

*Pubblicazione 10.* Il lavoro del 2015, a 4 nomi non in ordine alfabetico e con l'autore in prima posizione, si occupa della dinamica a bassa energia di un sistema a 2 gradi di libertà composto da

un oscillatore lineare accoppiato ad una massa tramite una molla con componenti cubici non lineari o lineari negativi. Una caratteristica rilevante del sistema proposto, e potenzialmente molto utile nelle applicazioni, è la sua capacità di trasferire energie comunque basse dall'oscillatore alla massa senza che esistano valori soglia dell'energia sotto i quali tale trasferimento sia impedito.

*Pubblicazione 9.* Il lavoro del 2017, a 2 nomi, si occupa di un pozzo di energia concepito per la mitigazione delle vibrazioni di un sistema strutturale. Il sistema consta di due oscillatori simmetrici accoppiati, collegati con un pozzo di energia non lineare (NES). Si mette in evidenza analiticamente la relazione tra i vari parametri del modello e la loro influenza sulle prestazioni del dispositivo. Il sistema proposto dagli autori di fatto estende i classici sistemi a massa accordata per lo smorzamento delle vibrazioni (Tuned Mass Damper) al caso nonlineare, aumentandone le capacità di assorbimento e allargandone il range di frequenze. Le ricadute sul fronte applicativo possono essere molto rilevanti.

*Pubblicazione 8.* Il lavoro del 2017, a 5 nomi non in ordine alfabetico e col candidato in seconda posizione, si occupa dello studio numerico di un sistema bistabile elettromagnetico che immagazzina energia, accoppiato ad un sistema primario eccitato. Il problema del trasferimento di energia tra sottosistemi anche quando i livelli di energia sono bassi, viene nuovamente affrontato e risolto attraverso una serie di interessanti effetti di dinamica nonlineare tipici dei sistemi a più buche. Dal punto di vista analitico il sistema è composto da un oscillatore lineare debolmente smorzato accoppiato con un altro oscillatore debolmente smorzato tramite un elemento che fornisce rigidità cubiche non lineari e lineari negative (dovuti alla presenza di più buche) ed elementi accoppiati elettromeccanici.

*Pubblicazione 7.* Il lavoro del 2018, a 2 autori, studia un modello non lineare accoppiato per un sistema elettro-magneto-meccanico, tramite il classico approccio delle scale multiple. Si analizza una soglia critica della biforcazione di Hopf in funzione di vari parametri. Estendendo l'analisi asintotica al quinto ordine, si presenta anche il comportamento post-critico.

*Pubblicazione 6.* Il lavoro del 2018, a 3 nomi, presenta determinazioni analitiche, simulazioni numeriche e validazione sperimentale di gusci ribassati multistabili. L'articolo si distingue nettamente dalle pubblicazioni precedenti, dato che non riguarda la dinamica non lineare ma la stabilità dell'equilibrio. I confronti tra risultati sperimentali e risultati numerici sono molto interessanti.

*Pubblicazione 5.* Il lavoro del 2018, a 2 nomi, studia numericamente un modello non lineare accoppiato per un sistema elettro-magneto-meccanico. Si presentano diagrammi di biforcazione e carte di stabilità in termini dei principali parametri del modello, dove si osservano diverse regioni multistabili e stabili dove coesistono risposte a bassa e alta ampiezza. I regimi caotici sono analizzati calcolando gli esponenti di Lyapunov.

*Pubblicazione 4.* Il lavoro del 2019, a 5 nomi non in ordine alfabetico e con il candidato in seconda posizione, riprende il sistema della pubblicazione 8 e ne propone un'analisi sperimentale, confrontando i risultati con le predizioni numeriche. È uno dei primi lavori della letteratura in cui viene sperimentalmente dimostrato che la presenza di un oscillatore bistabile permette di aumentare fortemente l'efficacia dell'energy harvesting. Il regime in cui questo tipo di dispositivi innovativi funziona in maniera ottimale è quello delle oscillazioni a grande ampiezza tra le due configurazioni stabili.

*Pubblicazione 3.* Il lavoro del 2019, a 3 nomi, affronta un problema classico della dinamica non lineare con tecniche non convenzionali che superano la classica approssimazione quasi-lineare. Il ricorso a tali tecniche permette di ottenere soluzioni analitiche di un pendolo al di là dei regimi usuali di oscillazioni considerati nella letteratura. In particolare, usando la complessificazione e il concetto di Limiting Phase Trajectory, si identificano i regimi dinamici stazionari e non stazionari

nell'intorno della risonanza principale per arbitrari valori delle condizioni iniziali e senza limitazioni sulle ampiezze.

*Pubblicazione 2.* Il lavoro del 2019, a 3 nomi non in ordine alfabetico col candidato in seconda posizione, si occupa di identificazione del danno, attraverso la combinazione di un'analisi tempo-frequenza basata su Empirical Mode Decomposition e delle proprietà modali. Viene proposto un nuovo indice (pseudo-mode index) allo scopo di quantificare e localizzare il danno; viene dimostrato è più efficace e sensibile degli indici classici di identificazione del danno. Anche in questo caso le ricadute applicative sono molteplici.

*Pubblicazione 1.* Il lavoro del 2020, a 2 nomi, riprende i risultati della pubblicazione 9 e considera pozzi di energia non lineare (NES) allo scopo della mitigazione delle vibrazioni ma lo estende considerando l'accoppiamento del pozzo di energia con un generico sistema a più gradi di libertà. Si dimostra, in maniera originale rispetto ai risultati di letteratura, che l'uso dei modi lineare del sistema è sufficiente a spiegare in maniera esaustiva i principali meccanismi di dissipazione di tali sistemi. Le tecniche usate sono rigorose e tipiche della moderna dinamica nonlineare.



**ROMEO: tabella dei giudizi sulle pubblicazioni**

# pubblicazione	Originalità, rigore, rilevanza	Collocazione editoriale	Congruenza	Apporto individuale
Pubblicazione 1	Eccellente	Eccellente	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 2	Ottimo	Buono	Eccellente	Ottimo
Pubblicazione 3	Eccellente	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 4	Eccellente	Eccellente	Ottimo	Buono
Pubblicazione 5	Buono	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 6	Ottimo	Eccellente	Eccellente	Buono
Pubblicazione 7	Buono	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 8	Ottimo	Ottimo	Ottimo	Buono
Pubblicazione 9	Eccellente	Eccellente	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 10	Ottimo	Ottimo	Ottimo	Buono
Pubblicazione 11	Eccellente	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 12	Eccellente	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 13	Ottimo	Ottimo	Ottimo	Ottimo
Pubblicazione 14	Eccellente	Ottimo	Ottimo	Buono
Pubblicazione 15	Ottimo	Eccellente	Eccellente	Buono

L'attività di ricerca, incentrata nell'ambito dello studio dei sistemi dinamici non lineari, è di buona varietà e spazia anche in settori classici della meccanica delle strutture e in settori più innovativi come la multistabilità dei gusci e l'energy harvesting in sistemi multifisici.

Le tecniche e i metodi utilizzati sono propri della meccanica delle strutture e della dinamica nonlineare, in piena adesione alla declaratoria del settore scientifico disciplinare e alle attività di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica (si veda, ad esempio, il Piano Strategico Triennale, che ne definisce gli ambiti di ricerca).

Il candidato è molto ben inserito nella comunità scientifica nazionale ed internazionale; ha presentato la sua ricerca in numerosi convegni; ha partecipato all'organizzazione di conferenze, minisimposi, workshop, ed esibizioni a livello nazionale ed internazionale. Svolge attività di revisione per numerose riviste scientifiche (ne cita 12, alcune delle quali molto prestigiose). È Associate Editor of Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science, ed è stato editor di una Collezione di Contributi Scientifici e dei Proceedings di tre conferenze internazionali.

I risultati della ricerca sono stati pubblicati in 50 lavori di cui 34 articoli su riviste internazionali di ottimo o eccellente livello, con una elevata ricaduta nella comunità scientifica: 893 citazioni di cui meno di un sesto sono autocitazioni, h-index 15 (normalizzato con l'età accademica 0.65).

La produzione scientifica è uniforme nel tempo, con un leggero incremento dal 2014. Il numero totale di coautori è 36, di cui 19 internazionali. Il candidato condivide 11 lavori con il medesimo coautore. È oltremodo apprezzabile l'elevato numero di citazioni per articolo, sostanzialmente superiore a quello degli altri candidati.

In aggiunta al giudizio complessivo ottimo sulle 15 pubblicazioni, l'analisi complessiva dell'attività scientifica evidenzia una produzione varia e innovativa, di notevole impatto, ottima autorevolezza e con numerose interazioni internazionali di carattere scientifico.

La Commissione conviene che l'attività di ricerca del candidato è, nel suo complesso, **ottima**.

## **ALLEGATO N.2 AL VERBALE N. 2**

La Commissione, in ottemperanza alle prescrizioni del bando, alla luce dell'analisi del profilo curriculare di ciascun candidato, della valutazione collegiale del profilo, della valutazione di merito complessiva dell'attività di ricerca e didattica, riportati nella tabella sottostante, procede con un'ampia discussione collegiale dei profili e della produzione scientifica.

Emergono le seguenti valutazioni finali comparative, comprensive di tutte le valutazioni effettuate sui candidati.

### **ADESSI DANIELA**

Il profilo curriculare denota un ottimo impegno nelle attività di servizio, una buona la capacità di attrarre finanziamenti di ricerca. L'attività didattica risulta continua e intensa, comprendente la supervisione di dottorandi e post-doc, corsi di base e numerosi corsi di dottorato.

La produzione scientifica risulta molto consistente, continua e congruente con il settore concorsuale e le attività di ricerca del dipartimento, con collocazione editoriale ottima, originalità e rigore molto buoni, di sufficiente varietà. Il riconoscimento internazionale è molto buono. Le collaborazioni scientifiche sono sostanzialmente riconducibili ad un unico gruppo di ricerca nazionale.

### **BERNARDINI DAVIDE**

Il profilo curriculare denota un intenso impegno nelle attività di servizio, una capacità molto buona di attrarre finanziamenti di ricerca. L'attività didattica risulta continua e intensa, comprendente corsi di base e numerosi corsi di dottorato.

La produzione scientifica risulta consistente, continua e congruente con il settore concorsuale e le attività di ricerca del dipartimento, con collocazione editoriale ottima, originalità e rigore molto buono, di sufficiente varietà. Il riconoscimento della comunità scientifica, testimoniato da numerose collaborazioni internazionali, è molto buono.

### **FAVATA ANTONINO**

Il profilo curriculare denota un buon impegno nelle attività di servizio, una ottima la capacità di attrarre finanziamenti di ricerca. L'attività didattica risulta continua e intensa sull'ultimo decennio, comprendente la supervisione di dottorandi e post-doc, corsi di base e diversi corsi di dottorato.

La produzione scientifica risulta molto consistente, continua e congruente con il settore concorsuale e le attività di ricerca del dipartimento, con collocazione editoriale ottima, originalità e rigore ottimi, di buona varietà. Il riconoscimento internazionale è discreto. Le collaborazioni scientifiche sono riconducibili a diversi gruppi di ricerca nazionali.

### **NARDINOCCHI PAOLA**

Il profilo curriculare denota un ottimo impegno nelle attività di servizio, una capacità molto buona di attrarre finanziamenti di ricerca. L'attività didattica risulta continua e intensa, comprendente la supervisione di dottorandi e post-doc, corsi di base e alcuni di dottorato.

La produzione scientifica risulta molto elevata, continua e congruente con il settore concorsuale e le attività di ricerca del dipartimento, con collocazione editoriale ottima, originalità e rigore molto buoni, di sufficiente varietà. Il riconoscimento internazionale è ottimo. Le collaborazioni scientifiche sono riconducibili a diversi gruppi di ricerca nazionali e internazionali.

### **ROMEO FRANCESCO**

Il profilo curriculare denota un eccellente impegno nelle attività di servizio, una ottima capacità di attrarre finanziamenti di ricerca. L'attività didattica risulta continua e intensa, comprendente la supervisione di dottorandi e post-doc, corsi di base e numerosi corsi di dottorato.

La produzione scientifica risulta molto consistente, continua e congruente con il settore concorsuale e le attività di ricerca del dipartimento, con collocazione editoriale ottima, originalità e rigore ottimi, di buona varietà. Il riconoscimento internazionale è ottimo e di notevole impatto. Le collaborazioni scientifiche sono riconducibili a diversi gruppi di ricerca nazionali e internazionali.

**Tabella riassuntiva dei giudizi individuali**

<b>Candidato</b>	<b>Profilo curriculare</b>	<b>Attività didattica</b>	<b>Attività di ricerca</b>
Adessi Daniela	molto buono	ottima	buona
Bernardini Davide	molto buono	ottima	buona
Favata Antonio	molto buono	molto buona	molto buona
Nardinocchi Paola	ottimo	ottima	molto buona
Romeo Francesco	eccellente	ottima	ottima