

# CURRICULUM ATTIVITÀ DIDATTICA E SCIENTIFICA

Prof. Laura Ragni

Professore Associato ICAR/09 (Tecnica delle Costruzioni) Università  
Politecnica delle Marche Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e  
Architettura.

GENERALITÀ .....	2
ATTIVITÀ DIDATTICA .....	3
ATTIVITÀ ACCADEMICA.....	5
ATTIVITÀ DI RICERCA .....	6
ALTRE ATTIVITÀ .....	13
Ing. Laura Ragni 2	

## GENERALITÀ

### Titoli e posizione

Nel Marzo 2002 si laurea con lode in Ingegneria Civile presso l'Università degli Studi di Ancona con una tesi di ricerca dal titolo " Analisi non lineare di strutture presollecitate con cavi esterni "

Nel Giugno 2002 ottiene l'Abilitazione all'esercizio della Professione di Ingegnere. Dal 2002 registrata all'ordine degli ingegneri della provincia di Ancona con il numero A2369

Nel Maggio 2006 consegue il titolo di Dottore di Ricerca in "Strutture e Infrastrutture", con sede amministrativa presso l'Università degli Studi di Ancona, presentando una dissertazione finale dal titolo "Mitigation of seismic effects using HDR dissipation devices: experimental investigations and analytical models"

Dal 1° marzo 2006 è inquadrato nel ruolo Ricercatore Universitario di Ruolo (ICAR09) e afferisce al Dipartimento di Architettura, Costruzioni e Strutture.

A decorrere dal 1 Marzo 2009 ottiene la conferma nel Ruolo dei Ricercatori Universitari, presso il medesimo Dipartimento di Architettura, Costruzioni e Strutture che dal 1.07.2011 diventa Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura.

E' collocata in congedo per maternità nei periodi dal 24 Luglio 2012 al 24 Febbraio 2012 e dal 18 Agosto 2014 al 18 Gennaio 2015.

Nel Dicembre 2013 ottiene l'Abilitazione Scientifica Nazionale per Professore di II fascia, nel settore 08/B3 – Tecnica delle Costruzioni – SSD ICAR/09 “Tecnica delle Costruzioni” (Validità Abilitazione: dal 11/12/2013 al 11/12/2017 estesa al 11/12/2019) e dal Novembre 2018 è inquadrato nel ruolo Professore Associato (ICAR09) e afferisce al Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura.

### Collaborazioni scientifiche internazionali

- Dal 2006 è in contatto con il centro di ricerca internazionale sulla gomma TARRC “Tun Abdul Razak Research Centre” della Malaysian Rubber Board con sede ad Hertford (UK) presso il quale svolge periodicamente visite per incontri scientifici sui temi di ricerca in comune
- 2018 è stato il supervisore accademico del “Visiting Scientist “ Dr. Enrico Tubaldi dell’ University of Strathclyde, svolgendo attività di ricerca in comune sui temi della protezione sismica degli edifici.

### Riconoscimenti e premi

- Premio a favore dei ricercatori di ruolo della facoltà di ingegneria relativo al periodo 1.1.2004 – 31.12.2008 – Nel febbraio 2010, risulta vincitore (delibera del Senato Accademico n. 983 del 9.03.2010), come terzo classificato, di un premio di 12.500 Euro, che l’Università Politecnica delle Marche assegna ai 27 migliori ricercatori della facoltà di Ingegneria, in base alla produzione scientifica relativa ai 5 anni, dal 2004 al 2008. Titolo della ricerca “Reliability of passive protection techniques in the seismic risk reduction”.
- Dal dicembre 2014 è coordinatore per conto dell’Università Politecnica delle Marche del AGREEMENT INTERNAZIONALE tra l’UNIVERSITA’ POLITECNICA DELLE MARCHE e il centro di ricerca “Tun Abdul Razak Research Centre” (TARRC) – UK volto a promuovere attività di ricerca di mutuo interesse e la mobilità di studenti, dottorandi e ricercatori.
- Ottiene valutazioni eccellenti sia nella VQR 2004-2010 che nella VQR 2011-2014.  
Ing. Laura Ragni 3

## ATTIVITÀ DIDATTICA

### Corsi universitari per affidamento

Anno accademico 2002-2003

- Tecnica delle Costruzioni 2 - Laboratorio di Progettazione dell’architettura A + B (ICAR09) – Corso di Laurea in Scienze dell’architettura – Università degli studi di Camerino

Anno accademico 2005-2006

- Tecnica delle Costruzioni 1 (ICAR09, 6 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria delle Costruzioni Edili e del Recupero (L CER) della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

Anno accademico 2006-2007

- Tecnica delle Costruzioni 1 (ICAR09, 6 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria delle Costruzioni Edili e del Recupero (L CER) della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

Anno accademico 2007-2008

- Tecnica delle Costruzioni 1 (ICAR09, 6 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria delle Costruzioni Edili e del Recupero (L CER) della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

Anno accademico 2008-2009

- Tecnica delle Costruzioni 1 (ICAR09, 6 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria delle Costruzioni Edili e del Recupero (L CER) della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

Anno accademico 2009-2010

- Tecnica delle Costruzioni 1 (ICAR09, 6 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria delle Costruzioni Edili e del Recupero (L CER) della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.
- Tecnica delle Costruzioni 2 (ICAR09, 6 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria delle Costruzioni Edili e del Recupero (L CER) della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

Anno accademico 2010-2011

- Tecnica delle Costruzioni 2 (ICAR09, 6 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria delle Costruzioni Edili e del Recupero (L CER) della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.
- Progettazione di Strutture Antisismiche (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile (LM Edi) della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.
- Ingegneria Sismica (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Civile (LM Civ) della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

Anno accademico 2011-2012

- Progettazione di Strutture Antisismiche (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile (LM Edi) della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

Anno accademico 2012-2013

- Progettazione di Strutture Antisismiche (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile (LM Edi), in sovrapposizione con Costruzioni in zona sismica (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica
- Ing. Laura Ragni 4

delle Marche.

Anno accademico 2013-2014

- Progettazione di Strutture Antisismiche (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile (LM Edi), in sovrapposizione con Costruzioni in zona sismica (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

Anno accademico 2014-2015

- Progettazione di Strutture Antisismiche (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile (LM Edi) in sovrapposizione con Costruzioni in zona sismica (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

- Ingegneria Sismica (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Civile (LM Civ) della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

Anno accademico 2015-2016

- Progettazione di Strutture Antisismiche (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile (LM Edi) in sovrapposizione con Costruzioni in zona sismica (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

- Ingegneria Sismica (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Civile (LM Civ) della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

Anno accademico 2016-2017

- Progettazione di Strutture Antisismiche (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile (LM Edi) in sovrapposizione con Costruzioni in zona sismica (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

- Ingegneria Sismica (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Civile (LM Civ) della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

Anno accademico 2017-2018:

- Strutture in Zona Sismica (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile (LM Edi) in sovrapposizione con Costruzioni in zona sismica (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

- Ingegneria Sismica (ICAR09, 9 CFU) nel Corso di Laurea in Ingegneria Civile (LM Civ) della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche. - Mitigazione del rischio sismico.

## Seminari e lezioni a corsi di aggiornamento professionale

- Corso di aggiornamento professionale per gli ingegneri iscritti all'ordine di Pesaro e Urbino "Nuove

norme tecniche D.M. Infrastrutture 14.01.2008 – Modulo: Acciaio, Acciaio/Cls e Strutture speciali” svoltosi a Pesaro, tiene due lezioni nei giorni 12-13 giugno 2008 sulle Costruzioni in Acciaio (par.4.2 e 4.3 integrato par.7.5, 7.6 ed 11.3.4 delle N.T.C 2008).

- Corso di aggiornamento professionale per gli ingegneri iscritti all’ordine di Rimini "Corso di aggiornamento sulle Norme Tecniche per le Costruzioni - Edifici con struttura in acciaio" svoltosi a Rimini, tiene una lezione il giorno 1 ottobre 2010 dal titolo “Edifici con struttura in Acciaio – Verifica delle membrature e dei collegamenti ed Edificio monopiano in acciaio ad uso industriale”

- Mini master “La progettazione secondo le nuove norme tecniche - III modulo: progettazione in Ing. Laura Ragni 5

acciaio” organizzato dalla DEI Consulting s.r.l. svoltosi a Roma, tiene una lezione il giorno 3 marzo 2011 dal titolo "Edifici con struttura in Acciaio: materiali, verifica delle membrature e dei collegamenti, cenni di concezione strutturale in zona sismica, edificio monopiano in acciaio ad uso industriale"

- Giornata Studio “Controlli di accettazione dei materiali da costruzione, indagini non distruttive e monitoraggio delle strutture civili” organizzata dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura il 3 dicembre 2011, tiene un intervento con il Dott. F. Gara dal titolo “Misure vibrazionali sulle strutture: esempi pratici”

## Attività di tutoraggio a tesi di laurea e tesi di dottorato

- Nel triennio 2013-2016 è stato tutor accademico del dottorando Giuseppe Stefania, iscritto al ciclo XXIX del dottorato in “Ingegneria Civile, Ambientale, Edile e Architettura” dell’Università Politecnica delle Marche e relatore della tesi di dottorato “Comportamento sismico di ponti con irregolarità” discussa nel 2016.

- È stato relatore e correlatore di diverse tesi per Lauree dei corsi di Ingegneria delle Costruzioni Edili e del Recupero e di Ingegneria Civile e per Lauree Specialistiche o Magistrali dei corsi di Laurea di Ingegneria Civile e Ingegneria Edile, come di seguito elencato: - 2006-2007 – relatore di n.4 e correlatore di n.8 tesi triennali e correlatore di n.1 tesi magistrali; - 2008 – relatore di n.5 e correlatore di n.4 tesi triennali e correlatore di n.3 tesi magistrali; - 2009 – relatore di n.4 tesi triennali e correlatore di n.2 tesi magistrali; - 2010– relatore di n.3 tesi triennali; - 2011– relatore di n.5 tesi triennali e correlatore di n.3 tesi magistrali; - 2012– correlatore di n.2 tesi magistrali; - 2013– relatore di n.8 tesi magistrali; - 2014– relatore di n.2 tesi magistrali; - 2015– relatore di n.6 tesi magistrali; - 2016– relatore di n.4 tesi magistrali; - 2017– relatore di n.2 tesi magistrali e correlatore di n.2 tesi magistrali;

## ATTIVITÀ ACCADEMICA

### Incarichi accademici

- È nominato membro della Commissione Paritetica per il triennio 2013-2015 ed il successivo triennio 2016-2018.
- È membro del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca dell'Università Politecnica delle Marche in:
  - "Ingegneria delle Strutture e delle Infrastrutture", ciclo XXV a.a.2009-2010;
  - "Analisi e progetto dell'architettura e del territorio – Ingegneria delle Strutture e delle Infrastrutture", ciclo XXVI a.a. 2010-2011;
  - "Scienze dell'Ingegneria – Ingegneria Civile, Edile e Architettura", ciclo XXVII a.a. 2012-2013 e XXVIII a.a. 2012-2013;
  - "Ingegneria Civile, Ambientale, Edile e Architettura", ciclo XXIX a.a.2013-2014, ciclo XXX a.a.2014-2015, ciclo XXXI a.a.2015-2016, ciclo XXXII a.a.2016-2017, ciclo XXXIII a.a.2017-2018, ciclo XXXIV a.a.2018-2019;

Ing. Laura Ragni 6

## Commissioni Giudicatrici di concorsi

- 14 maggio 2018 - è componente della Commissione per l'esame finale del Dottorato di ricerca in Science and Technology: Computer Sciences (XXX Cycle), presso l'università di Camerino.
- Partecipa a numerose commissioni giudicatrici di concorsi pubblici per l'assegnazione di incarichi individuali e assegni di ricerca.

## Commissioni esaminatrici per gli Esami di Abilitazione alla Professione

Viene nominato "aggregato esperto" della Commissione Esaminatrice per gli Esami di Abilitazione all'esercizio della Professione di Ingegnere settore Civile Ambientale, nelle seguenti sessioni: giugno e novembre 2008, giugno e novembre 2009, giugno e novembre 2010, giugno e novembre 2011, giugno e novembre 2013, giugno e novembre 2017, giugno e novembre 2018. **ATTIVITÀ DI RICERCA**

### Temi di ricerca e gruppi di ricerca

1. Travi presollecitate con cavi esterni La progettazione e l'analisi di travi precomprese esternamente è caratterizzata da una serie di problematiche specifiche in quanto i cavi esterni interagiscono con la trave solo agli ancoraggi e ai deviatori e non vengono impediti gli scorrimenti relativi dei cavi rispetto la trave. Di conseguenza, la tensione locale del cavo dipende dalla deformazione globale dell'intero sistema strutturale trave-cavi. Questo fa sì che l'incremento di tensione del cavo in un punto dipenda dalla deformazione dell'intera trave e pertanto sia deducibile solamente attraverso un'analisi globale che imponga l'equilibrio dell'intera struttura. Si introduce in tal modo un livello di complessità superiore a quello richiesto per la precompressione tradizionale e non è più possibile procedere mediante valutazioni limitate al comportamento della singola sezione. Inoltre, allo stato limite ultimo il sistema precompresso

subisce ampie inflessioni e quindi la trazione del cavo diventa importante. Di conseguenza, per la valutazione della resistenza flessionale del sistema sono necessari modelli globali non lineari e anche la progettazione preliminare dovrebbe essere supportata da formule semplificate coerenti con questi modelli. Inoltre, il comportamento strutturale al collasso del sistema trave-cavi è governato sia dalla non linearità dei materiali sia da importanti effetti geometrici non lineari. I modelli all'epoca disponibili nella letteratura tecnica consideravano solo il comportamento non lineare dei materiali o tenevano in considerazione in modo semplificato solo alcuni effetti geometrici come la variazione dell'eccentricità del cavo, senza essere sviluppati all'interno di una teoria di deformazioni finite coerente. Inoltre, gli approcci semplificati esistenti per la progettazione preliminare (alcuni inclusi anche nelle raccomandazioni normative) erano basati su formule empiriche ampiamente criticate nella letteratura tecnica.

2. Controventi dissipativi per la protezione sismica degli edifici I controventi con dispositivi passivi di dissipazione di energia sono una soluzione efficace di protezione nei confronti dell'azione sismica, sia per la progettazione di nuove costruzioni che per il miglioramento o adeguamento di strutture esistenti in aree sismiche. Tra i diversi sistemi di dissipazione di energia, l'attenzione è stata focalizzata inizialmente sui controventi ad instabilità impedita (Buckling Restrained Braces o BRB), ampiamente utilizzati grazie alla loro grande capacità dissipativa legata al comportamento elasto-plastico dell'acciaio, e sui sistemi di controvento con dissipatori elastomerici in gomma naturale ad alto smorzamento (High Damping Natural Rubber o HDNR). Questi ultimi forniscono generalmente una minore dissipazione di energia rispetto ai dissipatori elasto-plastici, ma hanno il vantaggio di sopportare un numero elevato di cicli senza deformazioni permanenti, di dissipare energia anche per spostamenti di piccole dimensioni e inoltre rendono la struttura meno incline a meccanismi di piano. Tuttavia, l'utilizzo di tali dispositivi risulta limitato, soprattutto a causa del complesso comportamento costitutivo della gomma ad alto smorzamento. Pertanto, sono stati condotti studi sperimentali e numerici volti a definire un modello

Ing. Laura Ragni 7

costitutivo avanzato della gomma, successivamente utilizzato per studiare il comportamento dinamico di sistemi strutturali semplici dotati di dispositivi HDNR. Inoltre, all'interno dell'Accordo Internazionale tra l'Università Politecnica Delle Marche e il Centro di Ricerca "Tun Abdul Razak Research Centre" (TARRC) sono in fase di svolgimento ricerche volte allo studio di dispositivi basati sempre sull'utilizzo di gomma ad alto smorzamento, ma prodotti con tecnologie diverse in modo da poter ottenere configurazioni più funzionali alle esigenze di progettazione. Per entrambe le tipologie di controventi dissipativi (in generale elastoplastici e viscoelastici) sono stati inoltre sviluppati dei metodi di progetto con approccio agli spostamenti, che permettono di superare i limiti degli approcci alle forze comunemente impiegati (come l'assunzione a priori del periodo della struttura). Per quanto riguarda i controventi con comportamento elasto-plastico (in particolare BRB) sono stati anche condotti studi specifici sulla tendenza alla formazione di meccanismi di piano a causa di una non uniforme distribuzione della sovra-resistenza dei controventi e studi di affidabilità su telai esistenti in c.a. con duttilità limitata rinforzati tramite tale tecnica. Recentemente, studi di affidabilità sono stati condotti anche su sistemi strutturali dotati di dissipatori fluido-viscosi con comportamento lineare e non lineare, in quanto le prestazioni di tali sistemi strutturali sono state studiate in modo estensivo, ma principalmente in condizioni di progetto e adottando approcci deterministici. Si ritiene invece che, dato il ruolo importante

svolto all'interno del sistema strutturale, le verifiche di sicurezza dei dispositivi debbano essere condotte utilizzando coefficienti tarati sulla base di studi probabilistici, che tengano conto degli effetti delle incertezze legate all'input sismico così come altre fonti di incertezza, come la variabilità delle proprietà dei dispositivi stessi. Pertanto sono state messe a punto delle metodologie volte a valutare in termini probabilistici le prestazioni simiche dei dispositivi e della struttura in cui sono inseriti.

3. Strutture con isolamento alla base L'efficacia dell'isolamento alla base come tecnica di mitigazione del rischio sismico ha determinato una rapida diffusione di tale tecnologia, pertanto gli edifici isolati alla base sono sempre più numerosi, soprattutto nel caso di funzioni strategiche o contenuti particolarmente importanti. Uno dei sistemi di isolamento più diffuso è quello basato su isolatori elastomerici in gomma armata (di seguito chiamati isolatori HDNR) che vengono utilizzati da soli o insieme a slitte a bassissimo attrito per ottenere periodi di isolamento maggiori. Tali sistemi di isolamento, oltre a garantire un'elevata deformabilità nei confronti delle azioni orizzontali e una buona capacità dissipativa, hanno il vantaggio di lavorare anche per spostamenti di piccole dimensioni (sismi frequenti) e di essere totalmente ricentranti. Inoltre l'incrudimento della gomma a grandi deformazioni costituisce una risorsa nei confronti di sismi particolarmente importanti. Tuttavia, come già descritto per i dissipatori, anche gli isolatori HDNR possono manifestare un notevole degrado della risposta sotto azioni cicliche (chiamato anche "stress-softening") dovuto all'effetto Mullins, cioè al danneggiamento della microstruttura interna della gomma durante i primi cicli di carico che può essere particolarmente importante nel caso siano impiegate gomme molto dissipative (ottenute aggiungendo alla gomma naturale un notevole quantitativo di filler). Questo effetto, che può avere conseguenze importanti sulle prestazioni sismiche dell'intero sistema isolato (componenti strutturali e non strutturali), dovrebbe essere sempre preso in considerazione in quanto un terremoto può verificarsi su un sistema di isolamento vergine o comunque dopo un lungo periodo di riposo degli isolatori (durante il quale è dimostrato che le proprietà iniziali della gomma vengono recuperate). Pertanto, all'interno dell'Accordo Internazionale tra l'Università Politecnica Delle Marche e il Centro di Ricerca "Tun Abdul Razak Research Centre" (TARRC) è stata condotta un'attività di ricerca finalizzata alla modellazione dello stress-softening degli isolatori in gomma ad alto smorzamento. In particolare, sulla base di un'ampia campagna sperimentale condotta presso i laboratori del TARRC su campioni di gomma comunemente impiegata per gli isolatori (aventi una capacità dissipativa importante associata però ad un effetto Mullins anch'esso significativo), è stato aggiornato il modello sviluppato in precedenza per la gomma utilizzata nei dissipatori. La campagna ha incluso sia test monodimensionali che bidimensionali al fine di estendere il modello al caso biassiale, da utilizzare per la simulazione della risposta di isolatori HDNR soggetti ad input bidirezionali. Parallelamente agli studi sulla modellazione degli isolatori HDNR, all'interno del progetto di ricerca RINTC 2016-2018, sono stati intrapresi studi sull'affidabilità delle strutture isolate alla base progettate seguendo le prescrizioni della normativa nazionale (NTC 2008) nei confronti sia del danno

Ing. Laura Ragni 8

(degli elementi strutturali e non strutturali della sovrastruttura) che del collasso (sia della sovrastruttura che del sistema di isolamento). Analogamente a quanto già discusso per i sistemi strutturali con dissipatori fluido-viscosi, la necessità di tale studio nasce dal fatto che le prestazioni dei sistemi isolati alla base sono state studiate in modo estensivo, ma principalmente in condizioni di progetto e adottando

approcci deterministici che trascurano la dispersione della risposta legata alle incertezze dell'input sismico così come alla variabilità delle proprietà degli isolatori stessi e della sovrastruttura. Si ritiene invece che, dato il ruolo importante svolto dal sistema di isolamento, le verifiche di sicurezza degli isolatori debbano essere condotte utilizzando coefficienti di sicurezza tarati sulla base di studi probabilistici che analizzano il comportamento in esercizio e a collasso del sistema isolato, tenendo conto degli effetti di tali incertezze.

4. Attività sperimentale per la caratterizzazione statica e dinamica di sistemi strutturali I risultati di indagini sperimentali in-situ o in laboratorio, eseguite su strutture o componenti strutturali in vera grandezza o in scala sono fondamentali per (i) indagare il comportamento di sistemi strutturali, (ii) validare e calibrare modelli teorici e procedure numeriche di analisi, e (iii) caratterizzare importanti parametri di progetto. In questo campo, oltre alle attività di laboratorio illustrate in precedenza sui dispositivi di protezione sismica, sono state eseguite due campagne sperimentali. La prima ha riguardato prove statiche fino a collasso finalizzate ad indagare e caratterizzare il comportamento strutturale di un sistema costruttivo basato sull'utilizzo di pannelli sandwich per la realizzazione di chiusure sia verticali che orizzontali di edifici residenziali a più piani. I pannelli sono costituiti da due lastre di calcestruzzo prive di connettori a taglio intramezzate da uno strato interno di polistirene espanso. L'altra campagna sperimentale ha riguardato un ponte pedonale costituito da una trave in acciaio a più campate che nella campata centrale presenta un sistema di precompressione a cavi esterni. La particolare snellezza della struttura ha reso necessaria l'adozione di dispositivi per la mitigazione delle vibrazioni indotte dai pedoni (strisce in gomma ad alto smorzamento e smorzatori di massa accordati). Su tale struttura, sono state condotte prove di vibrazione ambientale finalizzate all'identificazione delle proprietà dinamiche del ponte nelle varie fasi costruttive.

## Progetti di ricerca di rilevanza nazionale ed internazionale

- PRIN 2004-2006 - Partecipa (2+2 mesi uomo) ad un Programma di Ricerca di Rilevante Interesse Nazionale finanziato dal MIUR, coordinatore scientifico nazionale Prof. R. Zandonini, intitolato "Strutture a telaio composte acciaio-calcestruzzo sismoresistenti: sistemi di connessione dissipativi avanzati, tecniche di valutazione del danno e linee guida per la progettazione". In questo ambito fa parte dell'Unità di Ricerca dell'Università Politecnica delle Marche il cui responsabile scientifico è il Prof. L. Dezi ed il titolo della ricerca è "Comportamento sismico di edifici con struttura intelaiata composta acciaio-calcestruzzo dotati di controventi dissipativi innovativi"
- RELUIS 2005-08 – Partecipa al progetto di ricerca della Linea 5 dal titolo "Sviluppo di approcci innovativi per il progetto di strutture in acciaio e composte acciaio-calcestruzzo" Responsabili nazionale Proff. F.M. Mazzolani e R. Zandonini, finanziato dal Dipartimento della Protezione Civile. In questo ambito fa parte dell'Unità costituita dall'Università Politecnica delle Marche, il cui responsabile scientifico è il Prof. L. Dezi, ed il titolo della ricerca è "Telai composti semicontinui con controventi dissipativi"
- RELUIS 2005-08 – Partecipa al progetto di ricerca della Linea 7 dal titolo "Tecnologie per l'isolamento ed il controllo di strutture ed infrastrutture" Responsabili nazionali Proff. M. Dolce e G. Serino, finanziato dal Dipartimento della Protezione Civile. In questo ambito partecipa come collaboratore esterno all'unità di ricerca costituita dall'Università di Camerino, il cui responsabile scientifico è il Prof. A. Dall'Asta ed il

titolo della ricerca è “Controllo della risposta dinamica di telai esistenti in c.a. mediante dispositivi in gomma ad alto smorzamento e mediante controventi dissipativi con aste in acciaio ad instabilità impedita”

- PROGETTO EUROPEO PRECASTEEL 2007-2010 – Partecipa come collaboratore esterno all’unità di ricerca costituita dall’Università di Camerino al progetto dal titolo “Prefabricated steel

Ing. Laura Ragni 9

structures for low-rise buildings in seismic areas” – Research Fund for Coils and Steel, coordinatore Prof. A. Dall’Asta

- RELUIS 2010-13 – Partecipa al progetto di ricerca dell’Area tematica AT-2: Innovazioni normative e tecnologiche in ingegneria sismica, Linea di ricerca 1: Aspetti nella progettazione sismica di nuove costruzioni, il cui coordinatore è il Prof. R. Zandonini, finanziato dal Dipartimento della Protezione Civile. In questo ambito partecipa come componente dell’unità di ricerca costituita dall’Università Politecnica delle Marche, il cui responsabile scientifico è il Prof. L. Dezi, alle attività del Task 2.1.2: Progettazione sismica di ponti a sezione composta acciaio- calcestruzzo

- RELUIS 2010-13 – Partecipa al progetto di ricerca dell’Area tematica AT-2: Innovazioni normative e tecnologiche in ingegneria sismica, Linea di ricerca 3: Innovazione tecnologica in ingegneria sismica, coordinatori Proff. L. Ascione e G. Serino, finanziato dal Dipartimento della Protezione Civile. In questo ambito partecipa come componente dell’unità di ricerca costituita dall’Università di Camerino, il cui responsabile scientifico è il Prof. A. Dall’Asta, alle attività del Task 2.3.2: Sviluppo ed analisi di nuove tecnologie per l’adeguamento sismico

- RELUIS 2014-2018 – Partecipa al progetto di ricerca dell’Area tematica Temi Generali – Linea di ricerca “Strutture di acciaio e composte acciaio-calcestruzzo”, responsabile nazionale Prof. R. Zandonini e R. Landolfo, finanziato dal Dipartimento della Protezione Civile. In questo ambito partecipa come componente dell’unità di ricerca costituita dall’Unità Politecnica delle Marche, responsabile locale Prof. L. Dezi, alle seguenti attività: - 2014 e 2015 - WP4: Sistemi strutturali - Task 4.3 Ponti - 2016 - WP1: Tipologie strutturali convenzionale – Task 1.3 Ponti - 2017 e 2018 - WP3: Interventi di miglioramento, adeguamento, trasformazione e di rapida

esecuzione – Task 3.3 Miglioramento e adeguamento di ponti

- RELUIS 2014-2018 - Partecipa al progetto di ricerca dell’Area tematica Temi Generali – Linea di ricerca “Isolamento e dissipazione”, responsabili nazionali Proff. G. Serino e C. F. Ponso, finanziato dal Dipartimento della Protezione Civile. In questo ambito partecipa come componente dell’unità di ricerca costituita dall’Unità di Camerino, responsabile locale Prof. A. Dall’Asta, alle seguenti attività: - 2014 e 2015 - WP2: Dissipazione - Task 2.1 Linee guida di progettazione per strutture con

sistemi di dissipazione di energia ed esempi applicativi - 2016 - WP1: Isolamento - Task 1.6 Metodi di progetto e procedure di verifica di strutture con sistemi di isolamento sismico, WP2 : Dissipazione - Task 2.6 Metodi di progetto e procedure di verifica di strutture con sistemi di dissipazione di energia - 2017 - WP1: affidabilità degli isolatori e dei dispositivi - Task 1.1. Isolamento sismico e Task 1.2. Dissipazione di energia, WP2: interventi di adeguamento su strutture esistenti - Task 2.2.

Dissipazione di energia - 2018 - WP1: affidabilità degli isolatori e dei dispositivi, WP2: interventi di adeguamento su

strutture esistenti, WP3: risposta sismica di strutture esistenti

- RELUS 2015-2018 Partecipa al progetto di ricerca dell'Area tematica TT: Temi Territoriali, linea "Rischio implicito (RINTC)", responsabili nazionali Proff. I. Iervolino e P. Bazzurro, finanziato dal Dipartimento della Protezione Civile. In questo ambito partecipa come componente dell'unità di ricerca costituita dall'Unità di Camerino, responsabile locale Prof. A. Dall'Asta, alle attività del WP6: isolamento.

## Contributi e progetti di ricerca personali

- È coordinatore del progetto di ricerca strategico di Ateneo anni 2017-2019 dal titolo "Flood Risk Assessment and Safety Monitoring of masonry arch bridges (Flo-RASM)" finanziato dall'Ateneo per Euro 43.000
- A seguito delle graduatorie pubblicate dall'ANVUR in data 05-12-2017, è risultata beneficiaria Ing. Laura Ragni 10

del Fondo di finanziamento attività base di ricerca (FFABR) - Euro 3.000. Titolo della ricerca: "Comportamento dinamico di isolatori elastomerici soggetti ad input bidirezionali"

- Contributi di Ricerca Scientifica finanziati dall'Ateneo ottenuti sulla base della produzione scientifica: - 2006 - Euro 3.467. Titolo della ricerca: "Controventi dissipativi in gomma ad alto smorzamento per la protezione sismica di edifici" - 2007 - Euro 3.375. Titolo della ricerca: "Strutture miste acciaio-calcestruzzo dotate di controventi dissipativi in gomma ad alto smorzamento". - 2008 - Euro 3.181. Titolo della ricerca: "Mitigazione degli effetti sismici mediante controventi dissipativi ad instabilità impedita" - 2009 - Euro 3.084. Titolo della ricerca: "Criteri di progetto per strutture in acciaio di media altezza dotate di controventi dissipativi" - 2011 - Euro 5.810. Titolo della ricerca "Studio di sensibilità sulla tendenza delle strutture controventate in acciaio in zona sismica alla formazione di meccanismi di piano". - 2012 - Euro 7.693. Titolo della ricerca: "Metodi probabilistici per la valutazione di della vulnerabilità delle strutture esistenti e dell'efficacia delle tecniche innovative di protezione sismica". - 2013 - Euro 5.918. Titolo della ricerca: "Influenza della modellazione delle gomme ad alto smorzamento sulla risposta sismica di strutture isolate" - 2014 - Euro 3.874. Titolo della ricerca: "Influenza del comportamento non lineare dei dissipatori viscosi sulla risposta sismica probabilistica di sistemi lineari smorzati" - 2015 - Euro 3.739. Titolo della ricerca: "Metodi semplificati per la modellazione del comportamento degradante della gomma ad alto smorzamento nella valutazione della risposta sismica di strutture isolate alla base" - 2016- Euro 3.586. Titolo della ricerca: "Caratterizzazione e modellazione del comportamento orizzontale bi-direzionale di isolatori in gomma ad alto smorzamento" - 2017 - Euro 2.813. Titolo della ricerca: "Valutazione del rischio sismico di strutture isolate alla

base”

## Altri progetti di ricerca e convenzioni di ricerca

- Partecipa al progetto di ricerca finanziato dalla fondazione Cassa di risparmio di Macerata (2005- 2006) “La sicurezza delle costruzioni esistenti: il fascicolo del fabbricato”, responsabile scientifico Prof. L. Dezi. finanziamento: 25.000 Euro.

- Partecipa al progetto di ricerca cofinanziato con le risorse della deliberazione CIPE 20/2004 (2006-2007) “Impiego di materiali innovativi nella tutela del costruito”, responsabile scientifico Prof. L. Dezi. Finanziamento: 49.000 Euro

- Partecipa alle attività nell’ambito della Convenzione di ricerca stipulata con la Ditta Schnell House S.p.A. (2008) per “L’esecuzione e l’interpretazione di prove sperimentali per la caratterizzazione meccanica di pannelli sandwich”, responsabile scientifico Prof. L. Dezi (corrispettivo di Euro 65.000 + IVA)

- È responsabile scientifico della Convenzione di ricerca stipulata con lo Studio Associato ACALE (2009) per “Lo studio numerico sulla modellazione di impalcati da ponte multi-trave soggetti a carichi mobili” (corrispettivo di Euro 3.000 + IVA)

- È responsabile scientifico, insieme al Prof. F. Gara della Convenzione di ricerca con la Provincia di Macerata (2011-2012) per “Attività di monitoraggio dello stato tensionale del sistema di pendini e tiranti del ponte ad arco facente parte delle opere di attraversamento del fiume Potenza (Loc. Piane di Potenza – MC)” (corrispettivo di Euro 20.000 + IVA)

- Partecipa alle attività nell’ambito della Convenzione di ricerca stipulata con la Indesit Company Ing. Laura Ragni 11

S.p.A. per la “Valutazione della vulnerabilità sismica di n.14 capannoni industriali e/o edifici ad uso uffici di proprietà della Indesit Company S.p.A. o di sue controllate estere” (2014), responsabile scientifico Prof. S. Lenci (corrispettivo di Euro 200.000 + IVA)

- Partecipa alle attività per la verifica sismica del Museo Archeologico Nazionale delle Marche in Ancona e della Rocca Roveresca a Senigallia, nell’ambito del progetto di ricerca stipulato con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo – Direzione generale per il paesaggio, le belle arti, l’architettura e l’arte contemporanea (DG PaBAAC), a sua volta all’interno del progetto per la “Verifica della sicurezza sismica dei Musei statali. Applicazione della O.P.C.M. 3274/2003 e ss.mm.ii e della Direttiva P.C.M. 12 ottobre 2007”, coordinatore scientifico Prof. Luigino Dezi (finanziamento di Euro 83.800)

## Pubblicazioni su riviste internazionali

[IJ1] Dall'Asta, A. and Ragni, L. (2006) Experimental tests and analytical model of High Damping Rubber dissipating devices, *Engineering Structures* , 28(13), 1874-1884,

DOI:10.1016/j.engstruct.2006.03.025, WOS:000241091000014, 2-s2.0-33750616685

[IJ2] Dall'Asta A., Ragni L., Zona A., (2006) Steel-concrete composite beams prestressed by external tendons: effects of material and geometric nonlinearities, *Int. J. of Advanced Steel Construction*, 2(1), 53-70, 2-s2.0-77949917209

[IJ3] Dall'Asta A., Ragni L., Zona A., (2007) Analytical model for geometric and material nonlinear analysis of externally prestressed beams, *Journal of Engineering Mechanics*, 133(1), 117-121, DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9399(2007)133:1(117), WOS:000243145600013, 2-s2.0-33845650998

[IJ4] Dall'Asta A., Ragni L., Zona A. (2007) Simplified method for failure analysis of concrete beams prestressed with external tendons, *Journal of Structural Engineering*, 133(1), 121- 131, DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9445(2007)133:1(121), WOS:000243017600012, 2-s2.0- 33845781116

[IJ5] Dall'Asta, A. and Ragni L. (2008) Non linear behavior of dynamic systems with high damping rubber devices, *Engineering Structures*, 30 (12), 3610-3618, DOI:10.1016/j.engstruct.2008.06.003, WOS:000261678200022, 2-s2.0-55949118958

[IJ6] Dall'Asta, A. and Ragni L. (2008) Dynamic systems with high damping rubber: non linear behaviour and linear approximation. *Earthquake Engineering and Structural dynamics*, 37(13), 1511-1526. DOI: 10.1002/eqe.825, WOS:000260073900003, 2-s2.0-57749175502

[IJ7] Dall'Asta A., Ragni L., Zona A. (2008) Finite element formulation for geometric and material nonlinear analysis of beams prestressed with external slipping tendons, *Finite Elements in Analysis & Design*, 44(15), 910-919, DOI:10.1016/j.finel.2008.06.005, WOS:000260459500003, 2-s2.0-53649103833

[IJ8] Dall'Asta A., Ragni L., Zona A. (2009) Simplified method for the analysis of externally prestressed steel-concrete composite beams, *Journal of Constructional Steel Research*, 65(2), 308-313, DOI:10.1016/j.jcsr.2008.07.015, WOS:000262388500007, 2-s2.0- 56949093811

[IJ9] Ragni L., Dezi L., Dall'Asta A., Leoni G. (2009) HDR devices for the seismic protection of frame structures: experimental results and numerical simulations, *Earthquake Engineering and Structural dynamics*, 38(10), 1199-1217, DOI: 10.1002/eqe.891, WOS:000268560500003, 2-s2.0-68149167994

[IJ10] Ranzi G., Dall'Asta A., Ragni L., Zona A. (2010) A geometric nonlinear model for composite beams with partial interaction , *Engineering Structures*, 32(5), 1384-1396, DOI:10.1016/j.engstruct.2010.01.017, WOS:000277744200019, 2-s2.0-77950338227

[IJ11] Ragni L., Zona A., Dall'Asta (2011) Analytical expressions for preliminary design of dissipative braces in steel frames, *Journal of Constructional Steel Research*. 67(1),102-113, DOI:10.1016/j.jcsr.2010.07.006, WOS:000282926900011, 2-s2.0-77956343548

[IJ12] Gara F., Ragni L., Roia D., Dezi L. (2012) Experimental behaviour and numerical analysis of floor sandwich panels, *Engineering Structures*, 36, 258–269, DOI:10.1016/j.engstruct.2011.12.011,

WOS:000301395200023, 2-s2.0-84855744788

[IJ13] Gara F., Ragni L., Roia D., Dezi L. (2012) Experimental behaviour and numerical analysis of wall sandwich panels, *Engineering Structures*, 37, 193–204, DOI:10.1016/j.engstruct.2011.12.027, WOS:000301696600017, 2-s2.0-84856570377

[IJ14] Zona A., Ragni L., Dall'Asta A. (2012) Sensitivity-based study of the influence of brace over-strength distributions on the seismic response of steel frames with BRBs, *Engineering Structures*, 37, 179–192, DOI:10.1016/j.engstruct.2011.12.026, WOS:000301696600016, 2-s2.0-84856566190

[IJ15] Freddi F., Tubaldi E., Ragni L., Dall'Asta A. (2013) Probabilistic performance assessment of low ductility r.c. frames retrofitted with dissipative braces, *Earthquake Engineering and Structural dynamics*, 42(7), 993-1011, DOI: 10.1002/eqe.2255, WOS:000318401800003, 2-s2.0-84865564677

[IJ16] Tubaldi E., Ragni L. and Dall'Asta A. (2015) Probabilistic seismic response assessment of linear systems equipped with nonlinear viscous dampers, *Earthquake Engineering and Structural dynamics*, 44(1), 101–120, DOI: 10.1002/eqe.2461 WOS:000346022000006, 2-s2.0-84919331853

[IJ17] Dall'Asta A., Tubaldi E. and Ragni L. (2016) Influence of the nonlinear behavior of viscous dampers on the seismic demand hazard of building frames dampers, *Earthquake Engineering and Structural dynamics*. *Earthquake Engineering and Structural dynamics*, 45(1):149–169 (DOI: 10.1002/eqe.2623), WOS:000366526300008, 2-s2.0- 84949788691

[IJ18] Dall'Asta A., Ragni L., Zona A., Nardini L., and Salvatore W. (2016) Design and Experimental Analysis of an Externally Prestressed Steel and Concrete Footbridge Equipped with Vibration Mitigation Devices, *Journal of Bridge Engineering*, 21(8): C5015001-1 - C5015001-12. DOI: 10.1061/(ASCE)BE.1943-5592.0000842, WOS: 000381036300008, 2-s2.0-84979649280

[IJ19] Tubaldi E., Ragni L., Dall'Asta A., Ahmadi H. and Muhr A. (2017). Stress softening behaviour of HDNR bearings: modelling and influence on the seismic response of isolated structures, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*. 46(12), pp. 2033-2054, DOI: 10.1002/eqe.2897, WOS:000409006000007, 2-s2.0-85017148251

[IJ20] Dall'Asta A., Scozzese F., Ragni L., Tubaldi E. (2017) Effect of the damper property variability on the seismic reliability of linear systems equipped with viscous dampers, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 15(11), pp. 5025-5053, DOI: 10.1007/s10518-017- 0169-8, WOS:000412659800020, 2-s2.0-85020747816

[IJ21] Ragni, L., Tubaldi, E., Dall'Asta, A., Ahmadi, H. and Muhr, A. (2018) Biaxial shear behaviour of HDNR with Mullins effect and deformation-induced anisotropy, *Engineering Structures*, 154, pp. 78-92, DOI: 10.1016/j.engstruct.2017.10.060, WOS:000417664300007, 2-s2.0-85033562862

[IC22] Ragni L., Cardone D., Conte N., Dall'Asta A., Di Cesare A., Flora A., Leccese G., Micozzi F., Ponzo C. (2018) Modelling and seismic response analysis of Italian code-conforming base-isolated buildings, *Journal of Earthquake Engineering*, 22, 198-230. DOI: 10.1080/13632469.2018.1527263

[IC23] Franchin P., Ragni L., Rota M. and Zona A. (2018) Modelling uncertainties of Italian code-conforming structures for the purpose of seismic response analysis, 22, 1964-1989. DOI

10.1080/13632469.2018.1527262

Ing. Laura Ragni 13

[IC24] Ragni L., Micozzi F. Tubaldi E. and Dall'Asta A. Nonlinear effects of virgin HDNR bearings on the seismic performance of structural and nonstructural components of isolated structures subjected to different hazard levels, under submission **Revisione di articoli scientifici per riviste internazionali**

È revisore di articoli sottoposti per pubblicazione alle riviste: International Journal of Non-Linear Mechanics (Elsevier), Engineering Structures (Elsevier), Construction & Building Materials (Elsevier), Journal of Bridge Engineering (ASCE), Structural Engineering and Mechanics (Techno-press), Steel and Composite Structures (Techno-press)

#### ALTRE ATTIVITÀ

È stato ingegnere volontario della Protezione Civile, consorzio ReLUIS, per il rilievo dei danni e le verifiche di agibilità delle costruzioni colpite dal terremoto L'Aquila 2009 e Marche-Umbria 2016- 2017 con sopralluoghi a numerose scuole, palazzi storici e chiese.

Ancona, 10/06/2019

Dott. Ing. Laura Ragni