
CURRICULUM VITAE

Ing. Lorenzo Principi

Marzo 2024

(aggiornato al 27/03/2024)

PROFILO GENERALE

Lorenzo Principi

Posizione attuale: Dottorando di Ricerca (con borsa) in “Computer Science and Mathematics”, International School of Advanced Studies, Università di Camerino (XXXVI Ciclo)

ISTRUZIONE E FORMAZIONE

2020 - Presente: Dottorato di Ricerca (con borsa) in “Computer Science and Mathematics”, International School of Advanced Studies, Università di Camerino (XXXVI Ciclo)

- Supervisor: Prof. Andrea Dall'Asta
- Co-Supervisor: Prof. Michele Morici
- Argomenti principali: analisi multi-rischio di ponti esistenti supportate da tecniche di machine learning, programmazione in ambiente MATLAB, OpenSees, Python, VBA, elaborazione dati in MS Excel

20/02/2020: Laurea Magistrale in Ingegneria Edile LM-24 (110/110 con lode), Università Politecnica delle Marche, Ancona.

- Titolo Tesi (Sperimentale): *La fragilità dei ponti esistenti in cemento armato: il caso del Viadotto Chiaravalle*
- Relatore: Dott. Ing. Sandro Carbonari
- Correlatore: Dott. Ing. Lucia Minnucci
- Argomenti principali: analisi di vulnerabilità sismica di ponti esistenti in C.A.P. a catena cinematica tramite analisi probabilistiche, curve di fragilità, modellazione non lineare agli elementi finiti di viadotti multi-campata in C.A.P., programmazione in ambienti MATLAB e OpenSees, elaborazione dati in MS Excel

20/12/2016: Laurea Triennale in Ingegneria Edile L-23 (102/110), Università Politecnica delle Marche, Ancona.

- Titolo Tesi (Sperimentale): *Utilizzo delle Reti Neurali per il calcolo della viscosità di fluidi organici*
- Relatore: Prof. Giovanni Di Nicola
- Argomenti principali: machine learning, sviluppo di reti neurali, analisi predittive, analisi statistiche, programmazione in ambiente Wolfram Mathematica, elaborazione dati in MS Excel

FORMAZIONE POST-LAUREA

Corsi e certificati di formazione

- 2022 - Corso *Machine learning and its applications* (16h, 4 CFU), coordinato dai Prof. Sebastiano Pilati e Prof. Marco Piangerelli, organizzato dalla School of Advanced Studies dell'Università di Camerino all'interno del corso di Dottorato in Computer Science and Mathematics. Idoneità riconosciuta tramite superamento dell'esame finale.

- 2022 - Corso *Optimization in machine learning* (14h, 3 CFU), coordinato dal Prof. Renato De Leone, organizzato dalla School of Advanced Studies dell'Università di Camerino all'interno del corso di Dottorato in Computer Science and Mathematics. Idoneità riconosciuta tramite superamento dell'esame finale.
- 2022 – Corso *QGIS Base Course* (24h) (v. 3.22 Białowieża LTR), coordinato dall'Ing. Salvatore Fiandaca, organizzato dal Consorzio Fabre.
- 2022 – 1st Fall School *REDI: Gestione dei disastri e riduzione del rischio di catastrofi naturali: un training multidisciplinare*, organizzata dall'Università di Camerino, in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) ed il Gran Sasso Science Institute (GSSI). Camerino (MC). Date: dal 26 al 30/09.
- 2022 – Giornata Studio *Nuove tecnologie e recenti esperienze nel monitoraggio delle infrastrutture* (9h 6 CFP), organizzato dal Consorzio Fabre con la collaborazione del Consiglio Nazionale degli Ingegneri e di Ingegno. Ancona (AN) Data: 27/07.
- 2022 – Convegno Fabre *Ponti, viadotti e gallerie esistenti: ricerca, innovazione e applicazioni* (30h, 18 CFP), organizzato dal Consorzio Fabre con la collaborazione del Consiglio Nazionale degli Ingegneri. Lucca (LU). Date: dal 02 al 04/02.
- 2021 – Corso *Risk assessment methods for extreme natural events* (21h, 4 CFU), coordinato dal Prof. Ing. Andrea Dall'Asta, organizzato dalla School of Advanced Studies dell'Università di Camerino all'interno del corso di Dottorato in Computer Science and Mathematics. Idoneità riconosciuta tramite superamento dell'esame finale.
- 2021 – Corso *Isolamento sismico delle costruzioni* (20 CFP), coordinato da Prof. Ing. Andrea Dall'Asta, Prof. Ing. Graziano Leoni, Prof. Ing. Laura Ragni, Prof. Ing. Alessandro Zona, Ing. Fabio Micozzi, organizzato dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Fermo, in collaborazione con l'Università di Camerino e l'Università Politecnica delle Marche, patrocinato dalla Federazione Regionale degli Ordini degli Ingegneri. Date: 10/05 (5h), 31/05(4h), 07/06(4h), 14/06(4h), 21/06(4h). Crediti riconosciuti tramite superamento dell'esame finale.
- 2021 - Corso *Applied statistics and probability analysis* (22h, 3 CFU), coordinato dalla Prof.ssa Ing. Fatemeh Jalayer e dal Dr. Hossein Ebrahimian, organizzato dal dipartimento di strutture per l'ingegneria e l'architettura (DiSt) dell'Università degli studi di Napoli Federico II, all'interno del corso di Dottorato in Structural, Geotechnical Engineering and Seismic Risk (ISGRS) . Esame finale sostenuto e superato con la valutazione di 30/30.
- 2021 - 6th International Summer School *Seismic analysis of structures using OpenSees: finite element-based framework and civil engineering applications*, coordinata dal Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Palermo, patrocinata da EOS (Eurasian OpenSees association) e dalla SISCO (Società Italiana di Scienza delle Costruzioni).
- 2021- Giornata Studio *Lo stato della ricerca sulla valutazione del rischio e la verifica della sicurezza dei ponti e dei viadotti* (11h, organizzata dal Consorzio Fabre con il patrocinio dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Padova. Padova (PD). Data: 02/09/2021.
- 2018 - 1st Summer School *#Comunicamscienza, Summer School in comunicazione scientifica* (20h), organizzata dall'Università di Camerino e Psiquadro. Date: 24-25/06, 01-02/07.
- 2018 – 1st International Summer School *LIVING with EARTHQUAKES: A strategic plan for the earthquakes prone regions*, coordinata dall'Università Politecnica delle Marche, partenariata con Università di Cambridge, Politecnico di Torino, Tampere University of Technology, Royal Institute of Technology Stoccolma, Die Bauhaus-Universität Weimar, École nationale supérieure d'architecture di Clermont-Ferrand, Scuola di architettura di Granada, Università di Liverpool, Centro per l'architettura e le arti visive. Amandola (FM). Date: dal 25/07 al 02/08 20.

ATTIVITÀ DIDATTICA UNIVERSITARIA

Insegnamenti universitari tenuti come tutor di supporto e culture della materia

2020 - 2023 Scuola di Ateneo di Architettura e Design, Università di Camerino

Corsi e relativo contributo:

- **Tecnica delle Costruzioni – 6 CFU** (Corso di Laurea in Scienze dell'Architettura L-17, docente di riferimento: Prof. Ing. Alessandro Zona e Prof. Ing. Michele Morici):
 - Nomina di cultore della materia in Tecnica delle Costruzioni;
 - Membro delle commissioni d'esame;
 - Lezioni teoriche: individuazione delle sollecitazioni ed analisi dei carichi.Periodo: A.A. 2020/21, 2021/22, 2022/2023.
- **Elementi di Statica e Scienza delle Costruzioni – 6 CFU** (Corso di laurea in Scienze dell'Architettura L-17, docente di riferimento: Prof. Ing. Alessandro Zona):
 - Membro delle commissioni d'esame;
 - Lezioni teoriche: analisi cinematica, calcolo delle reazioni vincolari, tracciamento dei diagrammi delle sollecitazioni interne, metodo degli spostamenti, risoluzione di strutture iperstatiche, esercitazioni.Periodo: A.A. 2023/24.
- **Resistenza dei materiali e forme strutturali per il design – 8 CFU** (Corso di laurea in Disegno Industriale e Ambientale L-4, docenti di riferimento: Prof. Ing. Andrea Dall'Asta e Prof. Ing. Alessandro Zona):
 - Membro delle commissioni d'esame;Periodo: A.A. 2022/23.

ATTIVITÀ DI RICERCA UNIVERSITARIA

Novembre 2020 – Presente: Dottorato di Ricerca (con borsa) in “Computer Science and Mathematics”, International School of Advanced Studies, Università di Camerino (XXXVI Ciclo)

- Temi di ricerca: ingegneria sismica e strutturale, ingegneria dei ponti, analisi della vulnerabilità e del rischio derivante da sorgenti multiple (antropiche e naturali) di ponti esistenti supportate da tecniche di machine learning, analisi multi-rischio di reti infrastrutturali esistenti su scala territoriale, sviluppo di metodologie innovative per l'analisi statistica di dati derivanti dall'attività ispettiva su ponti esistenti.

Viene individuata 1 principale tematica e viene descritta l'attività di ricerca (obiettivi, contributo individuale, gruppo di ricerca, pubblicazioni/prodotti della ricerca, attività di disseminazione).

1. Analisi multi-rischio di ponti e reti infrastrutturali esistenti

I ponti sono elementi di vitale importanza all'interno delle infrastrutture viarie di un paese. Il problema della sicurezza dei ponti esistenti ha acquistato rilievo crescente negli ultimi anni, a seguito di numeri collassi avvenuti in Italia e nel mondo, per combinazioni di cause differenti. Si è resa necessaria una valutazione più ampia della sicurezza di queste infrastrutture, che tenesse conto di tutte le tipologie di rischi antropici e naturali alle quali sono soggette. Il numero di strutture da valutare e l'urgenza del problema hanno portato alla necessità di adottare tecniche predittive in grado di fornire una stima iniziale di tali rischi, al fine di ottimizzare ed allocare razionalmente le risorse per le attività di ispezione,

prevenzione e mitigazione, secondo un criterio di urgenza.

Obiettivi della ricerca:

- Sviluppo di algoritmi di intelligenza artificiale capaci di fornire una stima celere dei rischi antropici e naturali a cui sono soggetti i ponti esistenti, sulla base di campioni minimi d'informazione estratti dalla sola documentazione disponibile e quindi non vincolata ai sopralluoghi ed all'attività ispettiva. Le informazioni ottenute saranno di supporto agli Enti Gestori per le attività di pianificazione e gestione del rischio delle reti infrastrutturali e viarie su scala territoriale;
- Sviluppo di metodologie statistiche innovative per l'estrazione di conoscenza dai dati raccolti durante le attività ispettive. L'individuazione di possibili legami ricorrenti tra macro-classi di difetti e famiglie di strutture topologicamente simili servirà a guidare ed ottimizzare le azioni di prevenzione e mitigazione del rischio sulle singole opere.

Contributi offerti all'attività di ricerca:

- Raccolta, elaborazione ed analisi statistiche dei dati derivanti dalle attività di censimento ed ispezione di un campione di oltre 1000 ponti ispezionati.
- Collaborazione allo sviluppo di una metodologia statistica innovativa finalizzata all'estrazione di conoscenza dai dati sulla difettosità dei ponti raccolti durante le attività ispettive ed all'individuazione di legami tra specifiche classi difettologiche e famiglie di ponti topologicamente simili.
- Sviluppo in ambiente Python di un framework di ricerca per la predizione accurata della vulnerabilità e dei rischi connessi a fonti di pericolosità antropiche e naturali (strutturale e fondazionale, sismico, alluvionamento, frane) basato sull'utilizzo di informazioni generalmente disponibili da parte degli Enti Gestori. All'interno del framework sono state implementate strategie ad-hoc per l'elaborazione ed il preprocessing dei dati, tecniche di selezione delle informazioni più rilevanti e tecniche per l'ottimizzazione dell'architettura e degli iper-parametri costituenti l'algoritmo predittivo.

Gruppo di ricerca:

- Università degli Studi di Camerino: Prof. Ing. Andrea Dall'Asta, Prof. Ing. Michele Morici
- Università di Pisa: Prof. Ing. Walter Salvatore, Dr.ssa Agnese Natali, Dr.ssa Isabella Mazzatura

Prodotti della ricerca:

- 1 articolo su atti di conferenza internazionale: [IC01]
- 1 articolo su atti di conferenza nazionale: [NC01]

Disseminazione:

- Relatore di 1 memoria in sede di conferenza nazionale: [NC01]

PARTECIPAZIONE A PROGETTI DI RICERCA

Elenco dei Progetti di Ricerca all'interno dei quali si è partecipato in qualità di componente di gruppi di ricerca.

- **HYCAD: Innovative steel-concrete Hybrid Coupled walls for buildings in seismic areas: Advancements and Design guideline.**
European Commission - Research Fund for Coal and Steel (RFCS), 2020-2023. € 1'240'596,7₅

Partner coinvolti: Hasselt University (Belgium, coordination), **Università di Camerino (Italy)**, Università di Pisa (Italy), RWTH Aachen (Germany), Ferriere Nord (Italy), Shelter (Greece), OCAM (Italy)

Ruolo svolto: collaboratore in qualità di componente dell'unità di ricerca UNICAM.

ELENCO PUBBLICAZIONI

Pubblicazioni su atti di congressi internazionali su rivista

- [IC01] Mazzatura, I., Natali, A., Salvatore, W., **Principi, L.**, Morici, M., & Dall'Asta, A. (2023). **A methodological proposal for the analysis of bridges inspections data according to the Italian Guidelines**. *ce/papers*, 6(5), 1399-1404. <https://doi.org/10.1002/cepa.2102>

Pubblicazioni su atti di congressi nazionali

- [NC01] **Principi, L.**, Morici, M., Natali, A., Salvatore, W., Dall'Asta, A. (2024). **An Artificial Neural Network for the prediction of the structural and foundational attention class of bridges according to the Italian Guidelines**. *Procedia Structural Integrity* [*Pending indexing on SCOPUS*]

TITOLI PROFESSIONALI, CONSULENZE IN AMBITO UNIVERSITARIO E SUPPORTO TECNICO SCIENTIFICO

Titoli Professionali

- **2020:** Abilitazione alla professione di Ingegnere Civile ed Ambientale, Sezione A, Università Politecnica delle Marche, Ancona (II Sessione). Iscrizione all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Fermo, numero di iscrizione (A)760.
- **2021:** Abilitazione alla conduzione di piattaforme di lavoro mobili elevabili (PLE) con e senza stabilizzatori.

Attività di consulenza e supporto tecnico scientifico

Di seguito è riportata una descrizione dell'attività di consulenza e supporto tecnico scientifico svolta in ambito universitario.

- **2020 – Presente:** Collaborazione nell'ambito delle attività del Consorzio di ricerca FABRE per la valutazione e il monitoraggio di ponti, viadotti e altre strutture.

Sito del Consorzio Fabre: consorziofabre.it.

Attività svolte in qualità di membro del Gruppo di lavoro UNICAM:

- valutazione dei metodi adottati da concessionari autostradali (Autostrada dei Fiori S.p.A., SATAP S.p.A., Gruppo SINA) per raccogliere le informazioni, elaborare la conoscenza e definire il rischio dei ponti in esercizio ubicati lungo l'A21 Torino – Piacenza.
- sopralluoghi, ispezioni e valutazioni della sicurezza (secondo le nuove Linee Guida) dei ponti di competenza UNICAM ricadenti nei seguenti Compartimenti ANAS: Marche, Emilia-Romagna.
- sopralluoghi, ispezioni e valutazioni della sicurezza (secondo le nuove Linee Guida) dei ponti di competenza UNICAM in gestione alla Provincia di Perugia.

Attività professionale

- **Giugno 2020 – Novembre 2020:** **Ingegnere Strutturista, Studio Tecnico Associato A.L.L.**

Ingegneria, Ancona

Principali Attività:

- Modellazioni strutturali agli elementi finiti di edifici pubblici e di interesse strategico;
- Valutazioni della sicurezza statica e della vulnerabilità sismica di edifici esistenti;
- Elaborazione e restituzione grafica di rilievi geometrico-strutturali, dissesti, quadri fessurativi e meccanismi di danno;
- Elaborazione numerica di risultati di prove pacometriche, carotaggi, scassi, videoendoscopie e indagini tramite termocamera;
- Ricerche documentali, analisi storico-critiche, relazioni tecniche descrittive e specialistiche.

AFFILIAZIONI AD ASSOCIAZIONI E SOCIETÀ SCIENTIFICHE

- **Maggio 2023 – Presente:** Socio di ANIDIS (Associazione Nazionale Italiana di Ingegneria Sismica)

COMPETENZE PERSONALI*Conoscenza delle lingue*

- Italiano, madrelingua.
- Inglese, B2 (produzione scritta, orale e ascolto).

Competenze informatiche

- Software FEM: SAP2000, OpenSees.
- Programmazione in MATLAB, OpenSees, Tcl, Python, VBA (macro Excel), Machine learning e toolboxes statistici.
- AutoCAD 2/3D.
- Altro: Pacchetto Office completo, LaTeX, Windows OS.

Il sottoscritto, a conoscenza di quanto prescritto dall'art. 76 del D.P.R. 28 dicembre 2000 n. 445, sulla responsabilità penale cui può andare incontro in caso di falsità in atti e di dichiarazioni mendaci, nonché di quanto prescritto dall'art. 75 del D.P.R. 28 dicembre 2000 n. 445, sulla decadenza dai benefici eventualmente conseguenti al provvedimento emanato sulla base di dichiarazioni non veritiere, ai sensi e per gli effetti del citato D.P.R. n. 445/2000 e sotto la propria personale responsabilità:

D I C H I A R A

che tutte le informazioni contenute nel proprio curriculum vitae sono veritiere.

Porto San Giorgio, 27/03/2024

Ing. Lorenzo Principi