

MICHELE RUSSO

Dipartimento di Storia, disegno e restauro dell'Architettura, Sapienza Università di Roma

The role of Artificial Intelligence in surveying and interpreting digital data

Il ruolo della Intelligenza Artificiale nel rilievo e nella interpretazione del dato digitale

Artificial Intelligence is a pervasive issue, entrenched both in common life and the field of research.

There are many efforts conducted by the scientific community to try and understand the role and the potential of this "not new" data analysis and processing tool. As architects, we are called upon to try to understand how Artificial Intelligence (AI) can enter within established methodologies of study and knowledge, favoring some repetitive mechanisms or implementing others that require significant manual input, while preserving our ability to autonomously manage and supervise the entire process.

The talk focuses on exposing two recent researches, based on the use of Machine Learning and Deep Learning to support 3D acquisition and digital data analysis, to critically understand a possible role of AI in the architectural survey.

Il tema dell'Intelligenza Artificiale è pervasivo e radicato sia nella vita comune che nell'ambito della ricerca. Sono molteplici gli sforzi profusi dalla comunità scientifica per cercare da un lato di comprendere il ruolo e dall'altro le potenzialità di questo "non nuovo" strumento di analisi ed elaborazione dei dati. Come architetti, siamo chiamati a cercare di capire come l'Intelligenza Artificiale (AI) possa entrare all'interno di metodologie di studio e conoscenza consolidate, favorendo alcuni meccanismi ripetitivi o implementandone altri che richiedono un importante apporto manuale, preservando nel contempo la nostra capacità di gestire autonomamente e supervisionare l'intero processo. L'intervento si concentra sulla esposizione di due ricerche recenti, fondate sull'uso del machine learning e deep learning a supporto della acquisizione 3D e l'analisi dei dati digitali, per comprendere criticamente un possibile ruolo della AI nel processo di rilevamento della architettura.

Michele Russo, graduated in Architecture at the University of Ferrara in 2002, qualified as Architect in 2003, and obtained a Ph.D. at Politecnico di Milano in 2007 with a thesis on *3D integrated survey methodologies in Industrial Design & Cultural Heritage*.

In the following eight years, he worked as Research Fellow at the Politecnico di Milano, deepening studies about 3D survey, modeling, and virtual representation in Cultural Heritage and Design domain. During the same period, he joined several national and international projects worldwide (Vietnamese Temples, Holy Sepulchre, Nativity Church, Rome Reborn, Pompeii Forum, etc.).

In 2015-2016, he digitized *Regio VIII* of Pompeii.

From 2016 to 2019 he worked as an Assistant Professor at the Department of History, Representation, and Restoration of Architecture at Sapienza University of Rome.

Since 2019 he has been Associate Professor in the same Department, receiving national qualification as a Full Professor in 2021. The actual research topics are mainly related to specific 3D survey techniques (low-cost sensors, multimedia photo-

grammetry) and to AR, XR, AI. He is a reviewer of international journals and conferences and the author of several proceedings, journals, and essays in 3D Imaging and Digital Representation. He is co-founder of the REAACH Association and co-chair of the annual REAACH Symposium.



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

DIPARTIMENTO DI STORIA
DISEGNO E RESTAURO
DELL'ARCHITETTURA



Universidad
Francisco de Vitoria
UFV Madrid

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E ARCHITETTURA: ESPLORAZIONE DI UNA RELAZIONE DESTINATA A DURARE

organizzazione prof. Laura Carlevaris

martedì 13 giugno 2023

ore 9.30-14.00

Aula 2 | Facoltà di Architettura | via Gramsci 53, Roma

Aula Virtuale Meet: <https://meet.google.com/kze-vmqc-dzc>

PROGRAM | PROGRAMMA

10.00 | *foreward* | **apertura**

prof. Graziano Mario **Valenti**

10.00-11.30 | prof. Emilio **Delgado Martos**, prof. Giovanni **Intra Sidola**

How Do We Recognize Architecture? Thoughts on Understanding, Learning and Researching the Representation of Architecture | **Come riconosciamo l'architettura? Riflessioni sulla lettura, l'apprendimento e la ricerca intorno alla rappresentazione dell'architettura**

11.30-11.45 | *short break* | **pausa**

11.45-12.30 | prof. Álvaro José **García Tejedor**

AI Foundations and Large Language Models for Architects | **Fondamenti di AI e grandi modelli linguistici per architetti**

12.30-13.15 | prof. Michele **Russo**

The role of Artificial Intelligence in Surveying and Interpreting Digital Data | **Il ruolo della Intelligenza Artificiale nel rilievo e nella interpretazione del dato digitale**

13.15-14.00 | *Questions and Conclusions* | **Domande e conclusioni**

EMILIO DELGADO MARTOS, GIOVANNI INTRA SIDOLA

Universidad Francisco de Vitoria de Madrid

How Do We Recognize Architecture?

Thoughts on Understanding, Learning and Researching the Representation of Architecture

Come riconosciamo l'architettura?

Riflessioni sulla lettura, l'apprendimento e la ricerca intorno alla rappresentazione dell'architettura

We live in a whirlwind of change. In recent years, the vertiginous advances of computer science have taken over all social and cultural spheres, including education and research. The promise of a virtual future launched by the metaverse has been temporarily overtaken by the ingenious proposals of Artificial Intelligence applications (AI), which, so far, seem unstoppable. At the end of the 20th century, the dawn of the digital era was a first movement that brought the processes and methodologies of many sciences into crisis. For architecture, over time it has become clear that this movement has merely meant a replacement of the tools of analysis. This has brought about a notable improvement in the automation, efficiency, and precision of many of the procedures, but it has not changed the paradigm in which they are inscribed.

Artificial Intelligence, through the identification of patterns to generate predictions, is once again questioning these traditional processes and methodologies. This new scenario may be useful, among other things, to initiate a rethinking of the way we recognize architecture, not only through the experience of visiting it, but also when we see it represented. In fact, being precisely the representation the source that AI uses to train its analysis algorithms (including Natural Processing Language), can we find similarities with the way we learn architecture? can some of the existing procedures change? could we be facing a paradigm shift in methodologies such as virtual reconstruction? The study of what we understand, learn and research in architecture can feed back into these new proposals.

Viviamo in un vortice di cambiamenti. Negli ultimi anni, i vertiginosi progressi dell'informatica hanno conquistato tutte le sfere sociali e culturali, comprese l'istruzione e la ricerca. La promessa di un futuro virtuale lanciata dal metaverso è stata temporaneamente superata dalle ingegnose proposte di applicazioni dell'intelligenza artificiale (AI), che finora sembrano inarrestabili. Alla fine del XX secolo, l'alba dell'era digitale è stata un primo movimento che ha messo in crisi i processi e le metodologie di molte scienze. Per l'architettura, con il tempo è diventato chiaro che questo movimento ha significato semplicemente una sostituzione degli strumenti di analisi. Ciò ha comportato un notevole miglioramento nell'automazione, nell'efficienza e nella precisione di molte procedure, ma non ha cambiato il paradigma in cui esse sono iscritte.

L'intelligenza artificiale, attraverso l'identificazione di modelli per generare previsioni, sta mettendo nuovamente in discussione processi e metodologie tradizionali. Questo nuovo scenario può essere utile, tra l'altro, per avviare un ripensamento del modo in cui riconosciamo l'architettura, non solo attraverso l'esperienza della visita, ma anche quando la vediamo rappresentata. Infatti, essendo proprio la rappresentazione la fonte che l'IA utilizza per addestrare i suoi algoritmi di analisi (compreso il linguaggio di elaborazione naturale), possiamo trovare analogie con il modo in cui impariamo l'architettura? Possono cambiare alcune delle procedure esistenti? Potremmo trovarci di fronte a un cambio di paradigma in metodologie come la ricostruzione virtuale? Lo studio di ciò che comprendiamo, impariamo e ricerchiamo in architettura può alimentare queste nuove proposte.

Emilio Delgado Martos is an architect, Ph.D. in Humanities and Social Sciences. He is Vice-Dean of Research and Postgraduate Studies at the Polytechnic School of the Universidad Francisco de Vitoria (UFV) in Madrid where he is Assistant Professor.

Since 2006 he has been a professor in the Faculty of Architecture, participating in different groups and directing research projects, and supervising doctoral thesis at the UFV.

He has carried out research internships in Perugia, Mexico, and Rome. As a professional he leads Estudio Arquitectura Hago (estudiohago.com) since 2005.

During the last years he has given lectures, participated in exhibitions, published internationally, and received awards and recognitions among which highlights the nomination for the European Architecture Prize - Mies van der Rohe 2015.

Professor Delgado is leading a research project with national and European funding on Architectural Heritage and Artificial Intelligence in collaboration with Sapienza University of Rome, where he was invited as a Visiting Professor by prof. Laura Carlevaris to continue the research, expand the network of contacts and generate community around this topic.

Giovanni Intra Sidola is an architect, Ph.D. in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, Department of History, Representation and Restoration of Architecture, Sapienza University of Rome.

Since 2021 he's Profesor Ayudante Doctor de Humanidades y Historia del Pensamiento Arquitectónico, Diseño de la Arquitectura y Crítica y comisaría de Arte Contemporáneo at the Polytechnic School of the Universidad Francisco de Vitoria (UFV) in Madrid.

He authored several papers concerning urban transformations and their representational aspects in Italy and Spain.

At present, he's member of the research staff in the project with national and European funding on Architectural Heritage and Artificial Intelligence, Principal Investigator prof. Emilio Delgado, in collaboration with Sapienza University of Rome.

ÁLVARO JOSÈ GARCÍA TEJEDOR

Universidad Francisco de Vitoria de Madrid

AI Foundations and Large Language Models for Architects

Fondamenti di AI e grandi modelli linguistici per architetti

The talk is a journey into the world of artificial intelligence (AI). Beginning with an overview of the history and principles of AI, the talk provides architects with a solid grounding in this transformative technology. We will dive into the intricacies of neural networks, demystifying how these brain-like structures power modern AI. Next, we'll focus on Natural Language Processing (NLP), a fundamental AI technology that helps machines understand and generate human language. At the core of our talk, we will examine the fundamentals of NLP, its applications and its transformative potential across industries. Finally, we will explore how architects can leverage NLP and AI in their work, unveiling exciting new possibilities for the design and planning process.

L'intervento è un viaggio nel mondo dell'intelligenza artificiale (AI). Partendo da una panoramica della storia e dei principi dell'AI, l'intervento fornisce agli architetti una solida base di questa tecnologia trasformativa. Ci immergeremo nelle complessità delle reti neurali, demistificando il modo in cui queste strutture simili al cervello alimentano l'AI moderna. Poi ci concentreremo sull'elaborazione del linguaggio naturale (NLP), una tecnologia fondamentale dell'IA che aiuta le macchine a comprendere e generare il linguaggio umano. Al centro del nostro intervento, esamineremo le basi dell'NLP, le sue applicazioni e il suo potenziale di trasformazione nei vari settori. Infine, esploreremo il modo in cui gli architetti possono sfruttare l'NLP e l'AI nel loro lavoro, svelando nuove ed entusiasmanti possibilità per il processo di progettazione e pianificazione.

Álvaro José García Tejedor Professor, researcher, consultant, and science communicator on the radio, I've spent over two decades blending academia with a professional trajectory in various software and consulting firms. I hold a PhD in Biochemistry, with a passion for Artificial Intelligence (AI), that I now apply in university teaching, research, and scientific dissemination.

In my professional career, I've held leadership roles at Indra and Telefónica, overseeing national and European R&D teams. I've contributed to over 20 AI projects, 11 of which were within European programs, and served as an external consultant for the European Commission's 5th and 6th Research Framework Programmes.

Since 1994, I've been connected with the UCM, UC3M, and currently serve as Full Professor of AI at Francisco de Vitoria University. My research initially focused on mathematical modelling of biological systems, but has since expanded into bio-inspired computing (neurocomputing, evolutionary computing), philosophy and ethics of AI, and AI applications. Since 2007, I've directed CEIEC, UFV's AI Research Institute, founded with European funding. My present work centers on neural models, Deep Learning, and their applica-

tions in fields like natural language processing, virtual image reconstruction, and medical signal processing.

Since 2022, I've used my radio program, Deep Business on Capital Radio, to bridge AI with the business sector.