INFORMAZIONI PERSONALI

Francesca VILLANO

fravilly99@yahoo.com / f.villano2@studenti.unisannio.it
PEC: francesca.villano@ingpec.eu
Luogo e data di nascita: Benevento, 29.10.1999

ESPERIENZA PROFESSIONALE

25.06.2026

Conferenza internazionale **SpliTech 2026** – "11th International Conference on Smart and Sustainable Technologies", Bol (Island of Brac, Croatia) and Virtual, June 23-26, 2026: **Chairperson** della Sessione "Special Session on Advanced Design and Retrofit Solutions for a Decarbonized and Climate Resilient Built Environment under the New EU Policy Framework (EPBD, EED and RED) - PART V".

20.03.2026

Speaker presso il seminario "**Oltre il divario di genere: l'ingegneria alla guida del cambiamento**". Venerdì 20 Marzo 2026 ore 15.15-18.45. Ex Carcere Borbonico, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Avellino.

2026

Tutor nel Corso di recupero e di riallineamento in "Fisica" - 40 ore - per agevolare l'inserimento degli studenti provenienti dal semestre filtro di medicina che si immatricolano per l'a.a. 2025/2026 ai corsi del Dipartimenti di Scienze e Tecnologie dell'Università degli Studi del Sannio. Referente: Prof. Giovanni Filatrella.

2026

Vincitrice dell'assegno di 50 ore per l'Incentivazione delle **Attività di Tutorato** – articolo 13 della legge 19 novembre 1990, N. 341. Svolgimento di: attività di supporto didattico nella realizzazione di Percorsi per le Competenze Trasversali e di Orientamento (PCTO) destinati agli studenti degli ultimi anni delle Scuole Superiori, attività di supporto informativo e tutoriale a studenti partecipanti ai PCTO, partecipazione attiva a Open House (sede di Benevento) e Open Day dedicati presso diversi comuni di Sannio/Irpinia.

30.06.2025

Speaker presso Workshop Ingenio al Femminile: **Quali i fattori di successo per innovare?** Lunedì 30 Giugno 2025 ore 15.00-18.00. Benevento, Università del Sannio. Rettorato – Sala dell'Assunta (Piazza Guerrazzi n.1).

2025

Vittoria del Premio Borsa di Studio Marco Pisanello per tesi di Laurea Magistrale in ingegneria su temi di **sostenibilità ambientale.** Concorso organizzato dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Lecce.

2025

Vincitrice dell'assegno di 60 ore per l'Incentivazione delle **Attività di Tutorato** – articolo 13 della legge 19 novembre 1990, N. 341. Svolgimento di: attività di supporto didattico nella realizzazione di Percorsi per le Competenze Trasversali e di Orientamento (PCTO) destinati agli studenti degli ultimi anni delle Scuole Superiori, attività di supporto informativo e tutoriale a studenti partecipanti ai PCTO, partecipazione attiva a Open House (sede di Benevento) e Open Day dedicati presso diversi comuni di Sannio/Irpinia.

20/01/2025-20/04/2025

Tre mesi di ricerca (20/01/2025-20/04/2025) presso il **Department of Environmental and Energy Engineering of the Lublin University of Technology**, collaborando alla valutazione di dati sperimentali in termini di consumi per il **riscaldamento** per un edificio residenziale a Swidnik (Polonia), munito di forecasting heating control mode integrato con dati climatici previsionali. Lo studio ha riguardato il confronto tra dati sperimentali e dati derivanti da analisi numerica dinamica in EnergyPlus. Il periodo di ricerca in Polonia ha

riguardato anche un altro studio, di tipo simulativo, sull'impatto di strategie di retrofit tradizionale sul **raffrescamento** degli edifici residenziali (caratterizzati da molteplici tipologie costruttive) sia allo stato di fatto che in uno scenario di cambiamento climatico, valutato col software di previsione climatica CCWorldWeatherGen. A questi due filoni di ricerca, uno sul riscaldamento e uno sul raffrescamento, si è unito lo svolgimento, in quanto relatrice, di un seminario in più incontri sull'uso avanzato dei software di modellazione e simulazione dinamica Design Builder ed EnergyPlus.

14/10/2024-14/01/2025

Tre mesi di ricerca (14/10/2024-14/01/2025) presso il **Department of Environmental Studies of the National and Kapodistrian University of Athens**, collaborando al **progetto europeo 21GRD03 PaRaMetriC** – *work package WP2: Numerical modelling of PRC materials and their performance – task 2.3: Modelling and quantification of potential energy savings and potential reductions of heat-island effects in urban environments from widespread adoption of PRC materials*. La ricerca ha riguardato un'analisi approfondita di materiali del tipo passive daytime radiative cooling (PDRC) per il risparmio energetico in edilizia considerando diversi casi studio in Europa, tutti inseriti in un clima mediterraneo. La modellazione di tali casi studio è stata condotta in DesignBuilder mentre la simulazione energetica dinamica in EnergyPlus. Il post-processing dei dati e la preparazione di input adeguati sono stati realizzati in MATLAB. La ricerca propone un approccio fortemente innovativo perché consente la valutazione di materiali per cool roof caratterizzati da emissività termica variabile con la lunghezza d'onda all'interno di software di simulazione dinamica commerciali e diffusi, come EnergyPlus, che normalmente non consentono tale approccio.

14.11.2024

Vincitrice del concorso "Ingenio al Femminile" organizzato dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri e da CESOP-HR consulting company per la **migliore tesi di laurea in Ingegneria Civile e Ambientale**. Il concorso ha premiato la rispondenza della tesi alla tematica del paradigma 5.0 dello sviluppo economico "Industry 5.0 – Towards a sustainable, human centric and resilient European Industry" in base a: centralità della persona, resilienza e sostenibilità.

2024

Vincitrice dell'assegno di 40 ore per l'Incentivazione delle **Attività di Tutorato** – articolo 13 della legge 19 novembre 1990, N. 341 e proroga dell'assegno per l'Incentivazione delle **Attività di Tutorato** per ulteriori **100 ore**. Svolgimento di: attività di supporto didattico nella realizzazione di Percorsi per le Competenze Trasversali e di Orientamento (PCTO) destinati agli studenti degli ultimi anni delle Scuole Superiori, attività di supporto informativo e tutoriale a studenti partecipanti ai PCTO, partecipazione attiva a Open House (sede di Benevento) e Open Day dedicati presso diversi comuni di Sannio/Irpinia.

2024

Partecipazione ai **seminari/convegni/conferenze presso Ordine degli Ingegneri di Avellino**.

Dal 01.12.2023

Svolgimento di attività di **supporto alla didattica** nella materia di Climatologia dell'Ambiente Costruito, corso erogato al secondo semestre del secondo anno in Ingegneria Civile presso l'Università degli Studi del Sannio.

Dal 01.12.2023

Correlatrice della seguente **tesi di laurea**:

1) "Edifici tipo per uso ufficio: Simulazione delle prestazioni energetiche e analisi di retrofit in funzione dello stress climatico", Relatore: Prof. Ing. Gerardo Maria Mauro, Correlatore: **Ing**. **Francesca Villano**. Tesi triennale in Ingegneria Civile, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2024.

2) “Modellazione, simulazione, certificazione energetica di un edificio residenziale e analisi di interventi di retrofit”, Relatore: Prof. Ing. Gerardo Maria Mauro, Correlatore: **Ing. Francesca Villano**. Tesi triennale in Ingegneria Energetica, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2024.
3) “Applicazione di reti neurali artificiali per la previsione dei consumi energetici di edifici per uffici rappresentativi del parco edilizio Italiano”, Relatore: Prof. Ing. Gerardo Maria Mauro, Correlatore: **Ing. Francesca Villano**. Tesi magistrale in Ingegneria Energetica, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2024.
4) “Nuove strategie per ridurre la temperatura urbana per mezzo di materiali innovativi applicati all’edificio”, Relatori: Prof. Ing. Rosa Francesca De Masi e Ing. Silvia Ruggiero, Correlatore: **Ing. Francesca Villano**. Tesi triennale in Ingegneria Energetica, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2024.
5) “Caratterizzazione sperimentale di un pannello in poliuretano bio-based per l’isolamento termico degli edifici”, Relatori: Ing. Silvia Ruggiero e Dr. Letizia Verdolotti, Correlatore: Ing. Alessandro Russo e **Ing. Francesca Villano**. Tesi magistrale in Ingegneria Civile, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2025.
6) “Materiali innovativi per ridurre la temperatura delle coperture degli edifici e contenere il fenomeno dell’isola di calore urbana”, Relatrice: Prof.ssa Rosa F. De Masi, Correlatrice: **Ing. Francesca Villano**. Tesi magistrale in Ingegneria Energetica, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2025.
7) “Cool materials applied to building envelope: new strategies to reduce urban temperature and energy demand”, Relatrici: Prof.ssa Rosa F. De Masi e Ing. Silvia Ruggiero, Correlatrice: **Ing. Francesca Villano**. Tesi magistrale in Ingegneria Civile, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2026.
8) “Present and future operational emissions of office buildings for different global warming targets”, Relatrici: Prof.ssa Rosa F. De Masi e Ing. Silvia Ruggiero, Correlatori: Ing. Antonio Gigante e **Ing. Francesca Villano**. Tesi magistrale in Ingegneria Civile, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2026.
9) “Pareti verdi come tecnologia passiva: studio delle prestazioni termiche e igrometriche”, Relatrice: Prof.ssa Rosa F. De Masi, Correlatrice: **Ing. Francesca Villano**. Tesi magistrale in Ingegneria Civile, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2026.
10) “Diagnosi energetica di una Residenza Sanitaria Assistenziale e valutazione degli interventi nZEB incentivati dal Conto Termico 3.0”, Relatrice: Prof.ssa Rosa F. De Masi, Correlatori: Ing. Antonio Tosto e **Ing. Francesca Villano**. Tesi magistrale in Ingegneria Energetica, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2026.
11) “Pareti verdi e prestazioni edilizie: analisi degli effetti microclimatici, energetici e di resilienza in diversi climi”, Relatrice: Prof.ssa Rosa F. De Masi, Correlatrice: **Ing. Francesca Villano**. Tesi triennale in Ingegneria Energetica, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2026.
12) “Applicazioni di impianti alimentati ad idrogeno per il settore ospedaliero”, Relatrici: Prof.ssa Rosa F. De Masi e Ing. Silvia Ruggiero, Correlatori: Ing. Valentino Festa e **Ing. Francesca Villano**. Tesi triennale in Ingegneria Energetica, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2026.
13) “Monitoraggio sperimentale di sonde geotermiche a servizio di un impianto ad aria in un edificio ad energia quasi zero”, Relatrici: Prof.ssa Rosa F. De Masi e Ing. Silvia Ruggiero, Correlatori: Ing. Valentino Festa e **Ing. Francesca Villano**. Tesi

triennale in Ingegneria Energetica, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2026.

14) "La diagnosi energetica per l'ottimizzazione delle prestazioni del sistema edificio-impianti di un caso reale", Relatrici: Prof.ssa Rosa F. De Masi e Ing. Silvia Ruggiero, Correlatrice: **Ing. Francesca Villano**. Tesi triennale in Ingegneria Energetica, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2026.

15) "Il nuovo standard di zero emission building applicato ad un edificio residenziale in sud Italia", Relatrici: Prof.ssa Rosa F. De Masi e Ing. Silvia Ruggiero, Correlatrice: **Ing. Francesca Villano**. Tesi triennale in Ingegneria Energetica, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, 2026.

Dal 01.12.2023

Dottoranda di ricerca (con borsa) – essendo risultata vincitrice del relativo concorso – in Tecnologie dell'Informazione per l'Ingegneria presso l'Università degli Studi del Sannio (BN). Tutor didattico: Prof. Gerardo Maria Mauro e Prof. Rosa Francesca De Masi.
Tema della ricerca: ***Metodologie e tecnologie innovative per l'ottimizzazione multi-obiettivo del retrofit energetico di stock edilizi, resilienti al cambiamento climatico***. Dottorato di ricerca industriale. Ente co-finanziatore: SENEA S.r.l.

Dal 28.11.2023

Iscrizione all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Avellino, **sez. A**, n.ro **3283** - Settore: Civile e ambientale.

20.01.2023 – 07.02.2023

In qualità di Studentessa presso l'Università degli Studi del Sannio (BN) – Corso di **Laurea Magistrale in Ingegneria Civile**:
Tirocinio interno presso il Laboratorio di Fisica Tecnica dell'Università degli Studi del Sannio (Piazza Roma 21, Benevento) con riguardo alla tematica: "*Studio e approfondimento dell'influenza dello stress climatico sulle prestazioni energetiche del sistema edificio-impianti*". Principali attività intraprese:
1) analisi bibliografica delle principali riviste scientifiche internazionali di interesse;
2) simulazione energetica dinamica in ambiente MATLAB® ed EnergyPlus di vari edifici rappresentativi del patrimonio edilizio italiano per diversi file climatici variando le sollecitazioni climatiche esterne e le caratteristiche dell'edificio (geometria, parametri dell'involucro edilizio, sistemi impiantistici);
3) definizione delle curve di stress climatico tramite regressione polinomiale e confronto dei risultati con un caso studio pratico simulato dinamicamente in TerMus-PLUS®.
Tutor: Prof. Ing. Silvia Ruggiero, docente titolare dell'insegnamento di "Impianti di climatizzazione ed edilizia bioclimatica".

28.02.2022 – 28.11.2023

Iscritta all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Avellino, **sez. B**, n.ro **257 B** - Settore: Civile e ambientale.
Collaborazione con lo **Studio di Ingegneria** dell'Ing. Faustino Villano, con sede in Pietradefusi (AV), curando le pratiche di efficientamento energetico degli edifici anche con impiego di energia da fonti rinnovabili.

01.04.2021 – 31.05.2021

In qualità di **Studentessa** presso l'Università degli Studi del Sannio (BN) – Corso di laurea in **Ingegneria Civile**:
Tirocinio esterno presso lo Studio di Ingegneria dell'Ing. Francesco Sabato Manganiello, con sede in Montefusco (AV), con riguardo alla tematica: *"Riqualificazione energetica e applicazione di incentivi Superbonus"*. Principali attività intraprese:
1) analisi preliminare delle prestazioni energetiche degli edifici esistenti;
2) progettazione di interventi di riqualificazione ed efficientamento energetico;
3) utilizzo di software per la certificazione energetica e per l'analisi delle prestazioni del sistema edificio-impianti: TerMus-BIM® e TerMus-PLUS®.

ISTRUZIONE E FORMAZIONE

2025	Partecipazione ai **seminari/convegni/conferenze presso Ordine degli Ingegneri di Avellino.**
2025	Partecipazione alla XIII **Scuola Estiva della Fisica Tecnica Italiana**, Certosa di Pontignano (SI), 31 agosto - 5 settembre 2025 (30 ore) e superamento della prova d'apprendimento finale.
2024	Partecipazione al mini-corso di "Materiali polimerici multifunzionali alleggeriti basati su risorse sostenibili" in data 26-28.02.2024, luogo: Università degli Studi del Sannio. Partecipazione al mini-corso di "Corso di Programmazione in Python" in data 28-30.10.2024, luogo: svolgimento online, organizzatore: Alta Formazione Insubria.
2024	Partecipazione ai **seminari/convegni/conferenze presso Ordine degli Ingegneri di Avellino.**
2023	Conseguimento dell'**Abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere** presso l'Università degli Studi del Sannio – I Sessione 2023.
18/07/2023	Conseguimento della **Laurea Magistrale in Ingegneria Civile**, Classe di Laurea LM-23, presso l'Università degli Studi del Sannio (BN). Tesi di laurea in ***Impianti di Climatizzazione ed Edilizia Bioclimatica*** dal titolo "*New climatic stress indices and curves to assess building energy demand and retrofit potentials*" (tesi in inglese). Relatori: Prof. Ing. Gerardo Maria Mauro e Prof. Ing. Silvia Ruggiero Media ponderata esami di profitto: **29.71 / 30** Valutazione finale: **110 e lode/110 e Menzione alla carriera accademica**
2023	Partecipazione ai **seminari/convegni/conferenze presso Ordine degli Ingegneri di Avellino**.
2022	Partecipazione ai **seminari/convegni/conferenze presso Ordine degli Ingegneri di Avellino**.
2021	Conseguimento dell'**Abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere Junior** presso l'Università degli Studi del Sannio – II Sessione 2021.
21/10/2021	Conseguimento della **Laurea in Ingegneria Civile**, Classe di Laurea L-7, presso l'Università degli Studi del Sannio (BN). Tesi di laurea in ***Climatologia dell'Ambiente Costruito*** dal titolo "*Building energy modeling and simulation: Design and Retrofit planning*" (tesi in inglese). Relatore: Prof. Ing. Gerardo Maria Mauro Media ponderata esami di profitto: **28.05 / 30** Valutazione finale: **110 e lode/110**
2018	Conseguimento del diploma di Maturità scientifica presso il Liceo Scientifico *Aeclanum* di Mirabella Eclano (AV). Valutazione finale: **100/100**

COMPETENZE PERSONALI

Competenze linguistiche

Lingua madre: ITALIANO

Altre lingue: **INGLESE**

COMPRENSIONE		PARLATO		PRODUZIONE SCRITTA
Ascolto	Lettura	Interazione	Produzione orale	
C1	C1	C1	C1	C1
Certificate in Advanced English (CAE - level C1), Cambridge English (Exam date: 21.03.2026)				

Livelli: A1/A2: Utente base - B1/B2: Utente intermedio - C1/C2: Utente avanzato
Quadro Comune Europeo di Riferimento delle Lingue

PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

1) De Masi, R. F., Mauro, G. M., Ruggiero, S., Villano, F. (2023), "*Predicting Building Energy Demand and Retrofit Potentials Using New Climatic Stress Indices and Curves*", Energies, 16(16), 5861.
https://doi.org/10.3390/en16165861

Abstract:
Building energy requalification in Italy and Europe has been much discussed in recent years due to the high percentage of existing buildings with poor energy performance. In this context, it is useful to obtain a user-friendly and fast tool to predict the thermal energy demand (*TED*) for space conditioning and the related primary energy consumption (*PEC*) as a function of climatic stress. In this study, the SLABE methodology (simulation-based large-scale uncertainty/sensitivity analysis of building energy performance) is used to simulate representative Italian buildings, varying parameters such as geometry, envelope and HVAC (heating, ventilating and space conditioning) systems. MATLAB® in combination with EnergyPlus is used to analyze 200 buildings belonging to two structural types (multi-family buildings and apartment blocks) built in 1961–1975. Nine scenarios (as-built scenarios and eight retrofit ones) are investigated in 63 climatic locations. A regression analysis shows that the classical *HDDs* (heating degree days) approach cannot give an accurate prediction of *TED* because solar radiation is not accounted for. Thus, new climatic indices are developed alongside solar radiation, including the heating stress index (*HSI*), the cooling stress index (*CSI*) and the yearly climatic stress index (*YCSI*). The purpose of our work is to obtain climatic stress curves for the prediction of *TED* and *PEC*. Testing of this novel approach is performed by comparison with another building energy simulation tool, showing a low discrepancy, i.e., the coefficient of variation of the root mean square error is between 12% and 28%, which confirms certain reliability of the approach here proposed.

2) Aruta G., Ascione F., Bianco N., Mauro G.M., Villano F. (2023), "*New climatic stress indices and curves to assess building energy demand, retrofit potentials and resilience*", accepted to the 6th International Conference on Countermeasures to Urban Heat Islands, 4-7 December 2023, RMIT University Melbourne, Australia. Accepted.

3) Villano F., Mauro G. M., Pedace A. (2024), "*A Review on Machine/Deep Learning Techniques Applied to Building Energy Simulation, Optimization and Managment*", Thermo 2024, 4, 100–139.
doi.org/10.3390/thermo4010008

Abstract:
Given the climate change in recent decades and the ever-increasing energy consumption in the building sector, research is widely focused on the green revolution and ecological transition of buildings. In this regard, artificial intelligence can be a precious tool to simulate and optimize building energy performance, as shown by a plethora of recent studies. Accordingly, this paper

provides a review of more than 70 articles from recent years, i.e., mostly from 2018 to 2023, about the applications of machine/deep learning (ML/DL) in forecasting the energy performance of buildings and their simulation/control/optimization. This review was conducted using the SCOPUS database with the keywords “buildings”, “energy”, “machine learning” and “deep learning” and by selecting recent papers addressing the following applications: energy design/retrofit optimization, prediction, control/management of heating/cooling systems and of renewable source systems, and/or fault detection. Notably, this paper discusses the main differences between ML and DL techniques, showing examples of their use in building energy simulation/control/optimization. The main aim is to group the most frequent ML/DL techniques used in the field of building energy performance, highlighting the potentiality and limitations of each one, both fundamental aspects for future studies. The ML approaches considered are decision trees/random forest, naive Bayes, support vector machines, the Kriging method and artificial neural networks. The DL techniques investigated are convolutional and recursive neural networks, long short-term memory and gated recurrent units. Firstly, various ML/DL techniques are explained and divided based on their methodology. Secondly, grouping by the aforementioned applications occurs. It emerges that ML is mostly used in energy efficiency issues while DL in the management of renewable source systems.

4) Aruta, G., Ascione, F., Bianco, N., Mauro, G. M., & Villano, F. (2025). “*Artificial neural networks to forecast building heating/cooling demand and climate resilience based on envelope parameters and new climatic stress indices*”. Journal of Building Engineering, 112849.
https://doi.org/10.1016/j.jobe.2025.112849

Abstract:
Accurate prediction of building space conditioning demand is essential for energy efficiency, cost reduction and climate resilience. In this study, artificial neural networks (ANNs) are applied to forecast the thermal energy demand (TED) of buildings, using as inputs envelope parameters and two new climatic stress indices, i.e., HSI (heating stress index) and CSI (cooling stress index). To validate the proposed approach, three Italian residential case studies are analyzed: the EMAR (EnergyPlus + Matlab® for Residential) building model previously investigated by some of the authors, a multi-family residential building and an apartment block, both from the TABULA project. The results demonstrate that the method is reliable, with an average absolute percentage error in ANNs outputs compared to EnergyPlus simulations of 4.6 % for TED heating vs HSI and 10.4 % for TED cooling vs CSI. Furthermore, climate change scenarios based on the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) assessments are implemented to forecast the future TED of the case studies using ANNs. In the 2050 climate scenario, with re-evaluated HSI and CSI, ANNs forecasts show an expected decrease in TED heating, almost entirely offset by the increase in TED cooling, resulting in an approximately stable overall TED for space conditioning. The findings highlight the advantages of using the proposed ANNs-based approach to assess building resilience and adaptability to changing climate conditions.

5) Villano F. (corresponding author and speaker), De Masi R.F., Mauro G.M., Pedace A. (2025), “*Novel Regression-based Climatic Stress Curves to Predict Building Heating Demand*”, accepted to the 6th International Conference on Building Energy and Environment, 6-10 July 2025, Eindhoven University of Technology, Netherlands. Accepted.

6) Villano, F., Ascione, F., Cholewa, T., De Masi, R. F., Mauro, G. M., & Ruggiero, S. (2025, June). *Impact of Building Envelope Retrofit on Primary Energy Consumption for Space Cooling with Climate Change*. In 2025 10th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech) (pp. 1-6). IEEE. https://doi.org/10.23919/SpliTech65624.2025.11091703

7) De Masi, R. F., Festa, V., Gigante, A., Mauro, A., Miranda, C., Ruggiero, S., ... & Zinno, A. (2025, December). *Development of load curves for power-to-power system based on hydrogen technology within a residential context*. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 3143, No. 1, p. 012046). IOP Publishing.

8) de Rossi, F., Colosimo, C., Mauro, G. M., & Villano, F. (2025, December). *Operational vs embodied energy: focus on EPS insulation and PV panels for residential buildings.* In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 3143, No. 1, p. 012043). IOP Publishing.

9) Villano, F., Caiazzo, M., Pedace, A., & Maria, M. G. (2025, December). *Space cooling demand of office buildings: impact of common retrofit actions and climate change*. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 3143, No. 1, p. 012058). IOP Publishing.

10) De Masi, R. F., Ruggiero, S., Villano, F., Kytrilaki, A., Efthymiou, C., Papadaki, D., & Assimakopoulos, M. N. (2025). *Performance and seasonal trade-offs of passive daytime radiative cooling roofs in European buildings.* Energy and Buildings, 116621. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2025.116621

Abstract:
This study presents an advanced methodology for evaluating passive daytime radiative cooling (PDRC) materials, focusing on their spectral emissivity, a wavelength-dependent property often neglected in building simulations. Two modelling approaches were compared: a simplified constant emissivity model within Energy Plus, and a spectral-dependent emissivity model using a coupled MATLAB–EnergyPlus framework. This model improves the accuracy of surface energy balance representation. Simulations were conducted on four residential buildings across Mediterranean climates: a multi-family building in Marseille, a single-family house in Varaždin, a detached-houses in Milan and Athens. Comparisons with other passive technologies (green roofs, inverted roofs, and massive roofs) are also presented. Results reveal significant reductions in roof surface temperatures (up to 30 °C). Although constant emissivity models tend to overestimate cooling performance and the differences with the spectral model remained modest (⩽3.8 °C). Accounting for material aging, means surface temperature are expected to rise by 3 °C after 5 years and 6 °C after 10 years. In warm climates like Athens, poor-insulated single-story building (surface to volume ratio = 1.11, total specific heat transfer coefficient = 9.16 W/m^{2}K) achieves 75 % reduction in cooling energy need but face a 24 % increase in winter heating, resulting in a modest 5.4 % primary energy saving overall. In this case thermal insulation is more effective than PDRC, reducing primary energy use by around 46 %. Spectral modelling also improves thermal comfort predictions and reduces condensation risks in winter. Overall, the PDRC application delivered substantial gains in annual comfort hours (up to 3.6 times greater). The methodology bridges a critical gap between material-level innovation and whole-building energy simulations, offering a robust framework for integrating next-generation cool roof technologies into climate-responsive building design.

11) De Masi, R. F., Festa, V., Ruggiero, S., Russo, A., & Villano, F. (2025). *Aging, Soiling, and Cleaning Effects on Cool Roof Performance: Experimental Insights on Aerogel-Based and Conventional Reflective Coatings in Mediterranean Climate*. Journal of Building Engineering, 114577. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jobe.2025.114577

Abstract:
Cool roofs are increasingly recognized as an effective strategy for reducing building cooling loads and mitigating urban heat islands. However, their long-term performance is strongly influenced by environmental aging and dust accumulation, which can degrade solar reflectance and thermal efficiency. This study presents a comprehensive three-year experimental campaign conducted in Benevento, Southern Italy, comparing a traditional bituminous membrane, a commercial ceramic

reflective paint, and an innovative aerogel-based coating under real climatic conditions. Continuous monitoring of surface temperature, solar reflectance, and heat fluxes was performed, complemented by a post-washing analysis to evaluate maintenance effects. Results reveal that aging and soiling reduced solar reflectance by 42 % for ceramic coatings and 28 % for aerogel coatings after two years, leading to peak summer surface temperatures of 63.5 °C and 58.7 °C, respectively. Aerogel consistently outperformed ceramic in retaining higher reflectance, limiting thermal stress, and reducing heat flux into the building envelope. Post-washing significantly restored performance, with reflectance improvements of up to 21 % for ceramic and 13 % for aerogel. These findings highlight the importance of maintenance strategies in sustaining cool roof efficiency and demonstrate the superior durability of aerogel-based coatings in Mediterranean climates. The study provides in-field evidence that can inform design choices, energy simulations, and urban-scale policies promoting reflective materials for climate resilience.

12) Villano, F., Efthymiou, C., Papadaki, D., Ruggiero, S., De Masi, R. F., & Assimakopoulos, M. N. *Passive Daytime Radiative Cooling for Energy Savings: A Multi-Country Study Across European Climates*. https://doi.org/10.1007/978-981-95-1826-5_3

13) Aruta, G., Ascione, F., Bianco, N., Mauro, G. M., Ucar, R., & Villano, F. (2025). *Forecasting indoor temperature and thermal loads in office buildings using multi-phase trained NARX networks: Toward smart energy applications*. Thermal Science and Engineering Progress, 104440.
https://doi.org/10.1016/j.tsep.2025.104440

Abstract:
Forecasting indoor temperature and thermal loads plays a crucial role in improving energy efficiency, enabling advanced control strategies, and supporting design optimization. However, many data-driven approaches struggle to ensure reliability when applied across different climates and operational scenarios, which limits their robustness and transferability. To overcome this limitation, this study proposes a novel training procedure for nonlinear autoregressive with exogenous input (NARX) neural networks that accounts for multiple heating and cooling setpoint scenarios to maximize prediction reliability. The approach is tested on a representative office building prototype developed by ENEA (Italian national agency for new technologies, energy and sustainable development), typical of central Italy constructions from 1946 to 1970. EnergyPlus is used to perform dynamic simulations across 52 locations covering several Italian climatic zones. The resulting datasets are employed for multi-phase training of NARX networks: first under fixed setpoints, then validated and tested under different conditions. Results show strong predictive performance, with mean square errors between 0.038 and 0.14 $°C^2$ for indoor temperature, and between 10^{-5} and 0.33 kW^2 for thermal loads, and coefficients of determination consistently close to 1. By integrating climate variability and operational scenarios into the training process, the proposed method provides a versatile and accurate forecasting tool, adaptable to other buildings and contexts.

14) De Masi, R. F., Festa, V., Gigante, A., Ruggiero, S., & Villano, F. (2026). *Seasonal thermal performance of geopolymer wall with phase change material and green façade: Southern Italy study*. Solar Energy, 307, 114372.
https://doi.org/10.1016/j.solener.2026.114372

Abstract:
This study presents a comprehensive experimental assessment of a full-scale geopolymer wall system enhanced with phase change material (PCM) and a vertical green façade, tested under real-world climatic conditions in Southern Italy. The research focuses on the synergistic thermal behavior of this hybrid passive system across transitional and winter seasons, an area underexplored in current literature. A geopolymer-based panel was monitored in two

configurations—standard and PCM-enhanced—on a rotating test cell equipped with high-resolution heat flux and temperature sensors. Additionally, the PCM-enhanced panel was coupled with a modular green façade system using evergreen vegetation. Over a five-month monitoring period (September–January), detailed measurements revealed that the integrated system effectively reduced thermal fluxes by up to 3 W/m2 and surface temperature amplitudes by 12% during warmer months, while offering significant thermal inertia and buffering capacity during colder periods—even when the PCM remained inactive. Violin plots and cumulative energy analyses demonstrate that PCM integration reduced heat release into the indoor environment by 16% and enhanced overall energy moderation. The green façade further improved microclimatic conditions by delaying thermal peaks and mitigating surface temperature extremes. A complementary simulation analysis further quantifies the annual energy implications of each façade configuration, extending the experimental evidence. This study contributes rare empirical data supporting the co-deployment of PCMs and green envelopes as a viable, passive, multi-seasonal strategy for energy-efficient building envelopes.

15) Villano F., Ascione F., Cholewa T., De Masi R. F., Mauro G. M., Ruggiero S. (2026). *Climate change impact on envelope retrofit effectiveness: energy and carbon performance of Italian residential and office buildings today vs. 2050*. Energy and Buildings, 357, 117145.
https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2026.117145

Abstract:
Buildings significantly contribute to global energy consumption and CO2 emissions, and their performance is increasingly challenged by rising cooling demands under climate change. While many studies assess envelope retrofit measures, most focus on a single building use. This study addresses this gap through a comparative analysis across building typologies, uses, and climatic conditions. The effects of climate change and envelope retrofit strategies on thermal energy demand (TED) and CO2 emissions are evaluated for four representative Italian building typologies—apartment block, multifamily building, terraced house, and single-family house—considering residential and office uses, standard and high internal loads, and current and 2050 climate conditions. Dynamic simulations are performed using EnergyPlus for four Italian climatic zones. Several retrofit options are analyzed, including insulation measures, window replacement, cool roofs, and a global retrofit. The global retrofit provides the largest benefits, reducing TED and CO2 emissions by up to 65% and 60% under current conditions, with a slight decrease in effectiveness (2–4%) toward 2050. Office buildings with high internal loads show smaller improvements than residential ones. Compact buildings exhibit greater climate resilience, whereas less compact typologies experience larger performance declines. Cool roofs are effective in mitigating cooling-related emissions under warmer climates, though their impact is limited in high-load office scenarios. Results highlight the need for adaptive and climate-resilient retrofit strategies in Mediterranean contexts.

16) Villano, F., Łokczewska, W., Cholewa, T., Ascione, F., Mauro, G. M., & Balaras, C. A. (2026). *From physics to machine learning in forecasting thermal load of a district-heated residential building: Assessment of different methods and influence of input data.* Energy and Buildings, 117435.
https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2026.117435

Abstract:
Accurate thermal load forecasting is crucial for optimizing the operation of heating systems, particularly under predictive control strategies. The choice of the forecasting method is strongly influenced by data availability and compatibility with control logic. However, there is still a lack in scientific literature on the detailed evaluation of forecast methods for the operation of buildings in weather-based control mode and in forecast control mode of building heating system. This study presents a structured multi-method approach to model space heating demand of a residential building in Poland, which has been monitored since 2018 and is being operated in forecasting

mode since 2021 through the forHEAT system developed by the Lublin University of Technology. The analysis is articulated in three methods. Method 1 uses a calibrated EnergyPlus model to simulate building behavior under both weather-based (2018–2021) and forecasting-based control (2021–2024), offering insights into seasonal load patterns and about the limitations of static modeling under dynamic control. Method 2 develops 26 nonlinear autoregressive neural networks with exogenous inputs (NARX), exploring combinations of seasonal subsets, training durations, and control paradigms. Results show that recent, seasonally aligned training data enable the best performance (R2 = 0.937, cvRMSE = 9.96%), while shorter or misaligned datasets lead to higher error and reduced generalization. Method 3 introduces a simplified empirical model based on equivalent outdoor temperature (Teq) for real-time implementation. While Teq maintains low bias (NMBE within ± 0.6%), it suffers from higher variability (cvRMSE up to 27%) and limited adaptability. Overall, NARX networks consistently outperform both EnergyPlus and Teq across metrics, particularly in scenarios with transitional or mismatched regimes, making them the most robust tool for accurate heat load forecasting. Future developments can expand the model to other building typologies and climatic locations.

17) Partecipazione alla 7a Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso Rigido (Roma – 07.05.2026) con il progetto "*Isolanti Bio-Based per l'edilizia: analisi sperimentale delle prestazioni termiche*", di Rosa F. De Masi, Giuseppe C. Lama, Federica Recupido, Silvia Ruggiero, Alessandro Russo, Letizia Verdolotti, Francesca Villano.

18) Villano F. (corresponding author and speaker), Cholewa T.,De Masi R.F., Di Giulio N.,Festa V., Ruggiero S., Russo M.T. (2026), "*Designing Building-integrated PV-powered Hydrogen Systems: a Multi-objective Approach*", accepted to the 7th International Scientific and Technical Modern Power Systems and Units Conference, 20-22 May 2026, Cracow University of Technology, Poland. Accepted.

19) De Masi, R. F., Festa, V., Gigante, A., Ruggiero, S., Russo, A., & Villano, F. (2026, June). *Is Hydrogen Truly Sustainable for Residential Applications? A Life Cycle Assessment of Real SOFC Application*. In 2026 11th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech) (pp. 1-6). IEEE.

20) Aruta, G., Bianco, N., Gigante, A., De Masi, R. F., Mauro, G. M., Ruggiero, S., & Villano, F. (2026, June). *Pathways to Resilient and Low-Carbon Italian Office Buildings*. In 2026 11th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech) (pp. 1-6). IEEE.

21) Aruta, G., Ascione, F., Bianco, N., Mauro, G. M., Nižetić, S., Tariello, F., & Villano, F. (2026, June). *Ventilation Effectiveness, from Fixed Airing to Smart Controls. Energy and Comfort Implications of CO 2-Based Control in Educational Buildings*. In 2026 11th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech) (pp. 1-6). IEEE.