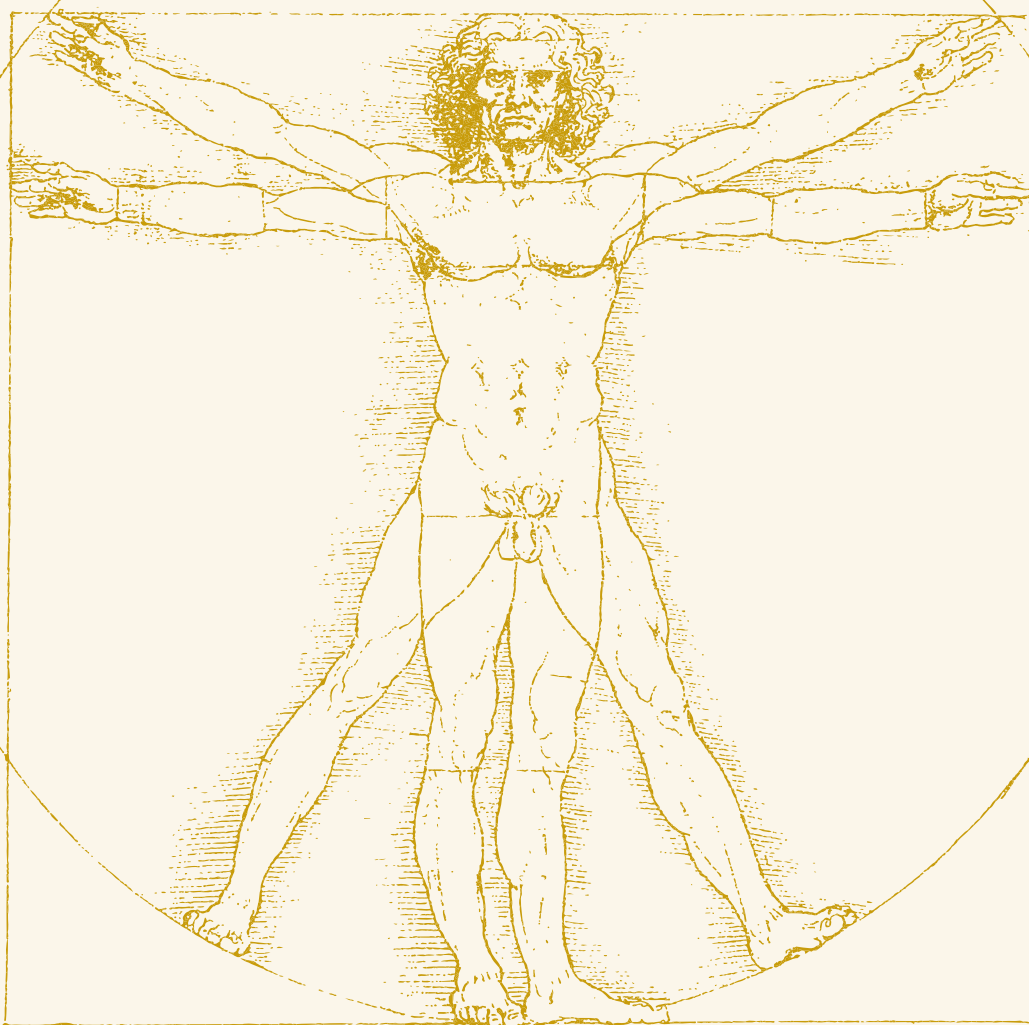

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

**ANNUARIO
DELLA RICERCA**

2025





DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

**ANNUARIO
DELLA RICERCA**

2025



Indice

L'ANNUARIO DELLA RICERCA 2025	5
AREE DI RICERCA	6
IL PERSONALE DEL DIING	7
LABORATORI	10
PROGETTI DI RICERCA	13
CONVEGNI – WORKSHOP – SEMINARI	19
BREVETTI	21
SPIN OFF	21
TEMATICHE DI RICERCA	22
INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA	23
Idraulica – Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia (CEAR-01/A-B)	24
Ingegneria Sanitaria-Ambientale (CEAR-02/A)	29
Strade Ferrovie e Aeroporti (CEAR-03/A)	34
Trasporti (CEAR-03/B)	35
Estimo e Valutazione (CEAR-03/C)	36
Geotecnica (CEAR-05/A)	37
Scienza delle Costruzioni (CEAR-06/A)	40
Tecnica delle Costruzioni (CEAR-07/A)	41
Progettazione tecnologica e ambientale dell'architettura (CEAR-08/C)	46
Disegno (CEAR-10/A Disegno)	47
Pianificazione Territoriale (CEAR-12/A – Tecnica e pianificazione urbanistica)	51
INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE	55
Elettrotecnica (IIET-01/A)	56
Ingegneria economico-gestionale (IEGE-01/A)	58
Meccanica Applicata alle Macchine (IIND-02/A)	59
Meccanica Sperimentale (I/IND 3A Progetto e Costruzione di Macchine)	60
DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE (IIND 03/B)	61
Tecnologie e Sistemi di Lavorazioni (IIND-04/A)	62
IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI (IIND-05)	64
Macchine e Sistemi per l'Energia, la Propulsione e l'Ambiente (IIND-06/A Macchine a Fluido)	65
Fisica tecnica ambientale (iind-07/b)	66
Fluidodinamica (IIND-01/F Fluidodinamica)	67
Fisica dei Reattori Nucleari (IIND-07/C)	68
Convertitori, macchine e azionamenti elettrici (IIND-08/A)	70

Scienza e Tecnologia dei Materiali (IMAT-01/A)	71
Elettronica (IINF-01/A Elettronica)	74
Campi Elettromagnetici (IINF-02/A)	75
Telecomunicazioni (IINF-03/A)	76
Automatica (IINF-04/A)	77
Sistemi di elaborazione delle informazioni (IINF-05/A)	78

SCIENZE FISICHE **81**

Fisica del sistema Terra, dei pianeti, dello spazio e del clima (PHYS-05/B)	82
---	----

SCIENZE DELLA TERRA **85**

Geologia Applicata (GEOS-03/B Geologia Applicata)	86
Geofisica della Terra solida (GEOS-04/A)	87

SCIENZE MATEMATICHE E INFORMATICHE **88**

GEOMETRIA (MATH-02B GEOMETRIA)	89
Analisi Matematica (MATH-03/A Analisi Matematica)	90
Analisi Numerica (MATH-05/A Analisi Numerica)	93
Informatica (INFO-01/A)	94

Prodotti **97**

Articoli su rivista	98
Contributo in Atti di Convegno	105
Libri e Contributi a Volume	110

L'ANNUARIO DELLA RICERCA 2025

È ormai tradizione della struttura primaria dell'Ingegneria pubblicare l'annuario della ricerca che quest'anno vede la sua quinta edizione. Sul sito web del dipartimento sono disponibili i volumi degli anni precedenti, sia quelli pubblicati nell'ambito della S.I., Scuola di Ingegneria, che quelli pubblicati nella nuova struttura dipartimentale, il DiING (<https://diing.unibas.it/site/home/ricerca/annuario-della-ricerca.html>).

Di anno in anno, l'annuario si è arricchito di un numero sempre maggiore di informazioni, progressivamente diventando uno strumento di monitoraggio sempre più efficace. L'annuario 2025 fornisce in forma sintetica le informazioni sulla composizione del dipartimento e sulle attività di ricerca e terza missione realizzate dal personale in servizio presso il dipartimento il 31 dicembre 2025.

Nella prima parte del documento vengono riportati gli elenchi aggiornati del personale di ruolo e a contratto, evidenziando i nuovi ingressi, i passaggi di ruolo e i pensionamenti. Si riportano anche gli elenchi dei dottorandi che fanno capo ai corsi di dottorato "Ingegneria per l'innovazione e lo sviluppo sostenibile" e di dottorato nazionale "Osservazione della Terra", dei laboratori (con i collegamenti ai siti web specifici), dei progetti di ricerca attivi nel 2025, di convegni, workshop, seminari e delle attività di terza missione. Nella seconda parte, vengono riportate le descrizioni sintetiche delle attività di ricerca suddivise per aree scientifiche e settori scientifico-disciplinari. A un breve richiamo delle linee di ricerca principali, segue una sintesi dei risultati scientifici più importanti conseguiti nell'anno di riferimento.

Ulteriori informazioni sulle attività del dipartimento o maggiori dettagli su progetti di ricerca, infrastrutture di ricerca, azioni di trasferimento tecnologico, bandi ecc. sono disponibili sul sito web del Dipartimento di Ingegneria.

L'annuario è stato curato dalla Commissione Ricerca composta dai professori: Caterina Di Maio (presidente), Guido Masiello (vice-presidente), Aldo Bonfiglioli (segretario verbalizzante), Ugo Erra, Antonio Iula, Maria Grazia Russo e Marco Vona.

AREE DI RICERCA

AREE CUN

I professori e i ricercatori in servizio presso il Dipartimento di Ingegneria al 31 Dicembre 2025 afferiscono alle seguenti aree CUN:

Area 01 - Scienze matematiche e informatiche

Area 02 - Scienze fisiche

Area 04 - Scienze della Terra

Area 08 - Ingegneria civile e architettura

Area 09 - Ingegneria industriale e dell'informazione

Come mostrato dalla Tabella 1, per l'Area 01 sono presenti 4 settori, per l'Area 02 sono presenti 2 settori scientifico-disciplinari, per l'Area 04 è presente 1 settore. Per l'Area 08 sono presenti 12 settori, per l'Area 09 sono presenti 16 settori.

Tabella 1. Aree e settori scientifico disciplinari del DiING al 31/12/2025

01 - SCIENZE MATEMATICHE E INFORMATICHE	<i>Informatica, Geometria, Analisi Matematica, Analisi Numerica</i>
02 - SCIENZE FISICHE	<i>Fisica del sistema Terra, dei pianeti, dello spazio e del clima</i>
04 - SCIENZE DELLA TERRA	<i>Geologia applicata, Geofisica della Terra solida</i>
08 - INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA	<i>Idraulica, Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia, Ingegneria Sanitaria-Ambientale, Strade, ferrovie e aeroporti, Trasporti, Estimo, Geotecnica, Scienza delle costruzioni, Tecnica delle Costruzioni, Progettazione tecnologica e ambientale dell'architettura, Disegno, Tecnica e pianificazione urbanistica.</i>
09 – INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE	<i>Elettrotecnica, Ingegneria economico-gestionale, Fluidodinamica, Meccanica applicata alle macchine, Progettazione meccanica e costruzione di macchine, Disegno e metodi dell'ingegneria industriale, Tecnologie e Sistemi di Lavorazione, Impianti industriali meccanici, Macchine a fluido, Fisica tecnica industriale, Fisica tecnica ambientale, Fisica dei reattori nucleari, Convertitori, macchine e azionamenti elettrici, Scienza e tecnologia dei materiali, Elettronica, Campi elettromagnetici, Telecomunicazioni, Automatica, Sistemi di elaborazione delle informazioni.</i>

IL PERSONALE DEL DIING

Come riportato nelle tabelle seguenti e sintetizzato in Tabella 5, al 31 Dicembre 2025, il personale di ruolo risultava costituito da: 13 docenti di I fascia, 39 docenti di II fascia, 13 ricercatori a tempo indeterminato, 7 ricercatori art. 24 c.3-b L. 240/10, 2 ricercatori art. 24 c.3-a L. 240/10. I dottorandi iscritti al corso dottorato di "Ingegneria per l'Innovazione e lo Sviluppo Sostenibile" sono stati 38, gli assegnisti di ricerca sono stati 18. Hanno lavorato presso la nostra struttura primaria anche dottorandi iscritti al corso di dottorato nazionale "Osservazione della Terra".

Tabella 2. **Personale in servizio presso il Dipartimento di Ingegneria al 31 Dicembre 2025**

Professori Ordinari (14): Cossidente Antonio, Di Maio Caterina, Fiumara Vincenzo, Magi Vinicio, Manganelli Benedetto, Masi Angelo, Masi Salvatore, Masiello Guido, Mecca Giansalvatore, Murgante Beniamino, Nino Enrico, Ponzo Felice Carlo, Sole Aurelia, Tramutoli Valerio.
Professori Associati (44): Barletta Elisabetta, Bixio Antonio, Bonfiglioli Aldo, Canora Filomena, Cardone Donatello, Carlucci Daniela, D'Angola Antonio, De Vincenzo Anna Maria, Di Capua Francesco, Diomedì Maurizio N.G., Erra Ugo, Franciosi Claudio, Fresa Raffaele, Fruggiero Fabio, Genovese Katia, Greco Michele, Iula Antonio, Labbate Domenico, Lanzo Antonio, Leonessa Vita, Liuzzi Giuliano, Marino Francesco Paolo Rosario, Marroccoli Milena, Mozzillo Rocco, Olita Saverio, Oliveto Giuseppe, Pallotta Luca, Palmieri Marco, Pannone Marilena, Petruccelli Umberto, Pierri Francesco, Pierro Elena, Renna Paolo, Ruocco Gianpaolo, Russo Maria Grazia, Santarsiero Giuseppe, Santoro Donatello, Sartiani Carlo, Scorza Francesco, Telesca Antonio, Telesca Vito, Vassallo Roberto, Viggiano Annarita, Vona Marco.
Ricercatori a tempo indeterminato (8): Ciampa Donato, De Rosa Maria Anna, Di Tommaso Rocco Mario, Esposito Francesco, Harabaglia Paolo, Iamarino Mario, Margiotta Maria Rosaria, Tesaro Manlio.
Ricercatori a Tempo Determinato (art. 24 c.3-a L. 240/10) (1): Di Tommaso Rocco
Ricercatori a Tempo Determinato (art. 24 c.3-b L. 240/10) (3): Capece Nicola, Di Lernia Anna Maria, Guglielmi Pasquale, Manfredi Vincenzo.
Titolari di contratto di ricerca ex art.22 legge 30dicembre 2010, n.240) (1): Francesco Esposito
Personale amministrativo (13): Antenori Raffaele, Avigliano Raffaele, Cammarota Daniele, Colonnese Carla, Cunetta Gesuele, Greco Federica, Maio Salvatore Paolo, Martinelli Pasqualino, Metastasio Luciana, Milano Antonio, Rocco Germana, Roseti Egidio Fabio, Sacco Marie José.
Personale tecnico (9): Belvedere Maurizio, De Biasi Marco, Di Cesare Antonio, Ibris Neluta, Onorati Beniamino Mario, Piro Maria R.A., Scuccimarra Vincenzo, Tancredi Giacomo, Tedesco Vito.

Tabella 3. **Dottorandi iscritti nel 2025 al corso di dottorato "Ingegneria per l'innovazione e lo sviluppo sostenibile" e al corso di dottorato nazionale "Osservazione della Terra"**

XXXVII ciclo: <i>Dastoli Priscilla Sofia, Picciano Valentina, Di Paoloantonio Marco, Solimene Silvia, Micucci Monica, Mancusi Francesco, Di Bello Silvana, Lo Vecchio Giuseppina, Pilia Simone, Giannattasio Giuseppe, Medoukali Dawoud;</i>
XXXVIII ciclo: <i>Ahmad Athar, Asif Muhammad, Arenas Morente Melania, Corrado Simone, Gangone Giovanni, Gatto Rachele Vanessa, Ibe Ikechukwu Ikwegbu, Ioia Morena, Marchese Concetta Tania, Pecoraro Roberta, Possidente Vito, Rahmani Shiva, Scorzelli Rossella, Smaldone Rosalia, Mohammad Kazemi Garajeh *.</i>
XXXIX ciclo: <i>Claps Vincenzo, Fulco Emanuele, Giosa Rocco, Martino Luigi, Rondinone Marica, Sassone Antonio, Zaccardo Isabella, Lorenzo Cassini*.</i>
XL ciclo: <i>Bochicchio Andrea, Gaetano Rosalba, Mancusi Iacopo, Ostuni Gaetano, Rago Valery</i> XL ciclo: <i>Bochicchio Andrea, Gaetano Rosalba, Mancusi Iacopo, Ostuni Gaetano, Rago Valery</i>
XLI ciclo: <i>Buono Antonella, D'Emilio Marco, Di Giacomo Antonio, Fonnegra Mora Diana Carolina, Hannan Abdul, Lacerenza Antonia, Lomio Michela, Mirzaei Mehrdad, Nayak Karan, Pace Gennaro, Rendina Rocco Pio, Romaniello Vito, Rosa Brusin Giuseppe, Saulle Marta Maria, Tariq Areeba</i>

Tabella 4. **Assegnisti con contratto attivo nel 2025**

Assegnista	SSD e Responsabile Scientifico	Periodo
<i>Amellah Omayama</i>	<i>Prof. Albano (CEAR-01/B)</i>	<i>26/08/2024 – 25/08/2025</i>
<i>Andrulli Giovanna</i>	<i>Prof. Fiorentino (CEAR-01/B)</i>	<i>07/04/2025 – 06/04/2026</i>
<i>Annunziata Alfonso</i>	<i>Prof. Scorza (CEAR-12/A)</i>	<i>02/05/2024 – 01/05/2025</i>
<i>Colonna Roberto</i>	<i>Prof. Tramutoli (PHYS-05/B)</i>	<i>01/03/2024 – 31/08/2025</i>
<i>D'Emilio Marco</i>	<i>Prof. Liuzzi (PHYS-05/B)</i>	<i>06/01/2024 – 05/01/2026</i>
<i>Di Costanzo Nicola</i>	<i>Prof. Di Capua (CEAR-02/A)</i>	<i>02/05/2024 – 01/11/2025</i>
<i>Di Leo Vita Elena</i>	<i>Prof. Tramutoli (PHYS-05/B)</i>	<i>19/12/2024 – 18/12/2025</i>
<i>Donat Federico</i>	<i>Prof. Masiello (PHYS-05/B)</i>	<i>20/03/2024 – 19/09/2025</i>
<i>Lama Giuseppe F.</i>	<i>Prof.ssa Sole (CEAR-01/B)</i>	<i>03/10/2024 – 02/10/2025</i>
<i>Lamarucciola Nicla</i>	<i>Prof. Ponzo, Ditommaso (CEAR-07/A)</i>	<i>19/03/2024 – 18/03/2025</i>
<i>Limongi Carmine</i>	<i>Prof.ssa Sole (CEAR-01/B)</i>	<i>04/11/2024 – 03/11/2025</i>
<i>Mancusi Francesco</i>	<i>Prof. Fruggiero (IND-05/A)</i>	<i>06/11/2024 – 05/11/2025</i>

Manfredi Gilda	Prof.ssa Sole (CEAR-01/B)	04/02/2025 – 03/02/2026
Marino Maria Cristina	Prof. Murgante (CEAR-12/A)	10/02/2025 – 09/02/2026
Mazzone Giuseppina	Prof. S. Masi (CEAR-02/A)	01/03/2024 – 31/08/2025
Micucci Monica	Prof. Iula (IINF-01/A)	03/06/2024 -02/06/2025
Miseo Dario	Prof. Sartiani (INFO-01/A)	03/03/2025 – 02/03/2026
Mishra Mayank	Prof. Albano (CEAR-01/B)	02/12/2024 – 01/12/2025
Muzzillo Rosalba	Prof. Sdao (GEOS-03/B)	03/10/2023 - 02/10/2025
Pasquariello Pamela	Prof. Masiello (PHYS-05/B)	01/03/2024 – 02/01/2026
Picciano Valentina	Prof. A. Masi (CEAR-07/A)	04/02/2025 – 03/02/2027
Pizzolla Teresa	Prof. Fiorentino (CEAR-01/B)	03/03/2025 – 02/03/2026
Ruta Daniela	Prof. Cardone (CEAR-07/A)	03/03/2025 – 02/03/2026
Sagara Valeria	Prof.ssa Russo (MATH-05/A)	01/07/2024-28/02/2026
Santarsiero Francesco	Prof.ssa Carlucci (IEGE-01/A)	07/04/2025 – 06/04/2026
Sileo Monica	Prof. Pierri (IINF-04/A)	01/03/2024 – 28/02/2026
Suriani Vincenzo	Prof. Mecca (IINF-05/A)	01/03/2024 – 31/08/2025
Travaglini Arianna	Prof.ssa Leonessa (MATH-03/A)	01-03-2024/ 28/02/2026
Veltri Enzo	Prof. Mecca (IINF-05/A)	01/03/2024 – 28/02/2026
Ventura Giuseppe	Prof. A. Masi (CEAR-07/A)	26/08/2024 – 25/08/2025
Vuono Pietro	Proff. Diomedi, Ciampa (CEAR-03/A)	26/02/2024 – 25/02/2026

Tabella 5. **Sintesi dei numeri del personale del DiING ill 31 Dicembre 2025 e degli Assegnisti con contratto attivo nel 2025**

Personale amministr.	Personale tecnico	Professori ordinari	Professori associati	Ricercatori RTI	RTDb	RTDa	Dottorandi IISS	Assegnisti
13	9	14	44	8	4	1	38	31

LABORATORI

Il Dipartimento di Ingegneria annovera sia laboratori sperimentali di misure e prove su materiali, modelli fisici, elementi naturali o costruiti, sia laboratori di elaborazione dati e simulazione numerica. La maggior parte dei laboratori dispone di siti web finalizzati a mostrare in dettaglio le attività che vengono svolte.

INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA

- [Laboratorio di Idraulica e Costruzioni Idrauliche](#) - Responsabile scientifico Prof. Giuseppe Oliveto - tecnico assegnato Dott. Beniamino Onorati
- [Laboratorio GIS e modelli di valutazione del rischio idraulico](#) - Responsabile scientifico Prof.ssa Aurelia Sole - tecnico assegnato Dott. Vincenzo Scuccimarra
- [Laboratorio di Tecnologie Informative dei Bacini Idrografici \(La.T.I.B.I.\)](#) - Responsabile scientifico Prof. Vito Telesca
- [Laboratorio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale](#) - Responsabile scientifico Prof. Salvatore Masi - tecnici assegnati Dott. Neluta Ibris (in condivisione con il laboratorio di Tecnologia e Chimica delle Materie prime, dei Materiali e dell'Ambiente)
- [Laboratorio di Costruzioni Stradali](#) - Responsabile scientifico Prof. Maurizio Diomedi - tecnico assegnato Dott. Vito Tedesco
- [Laboratorio di Costruzioni Stradali](#) - Sez. di Reologia Responsabile scientifico Prof. Maurizio Diomedi - tecnico assegnato Dott. Vito Tedesco
- [Laboratorio CEAR-03](#) - Responsabile scientifico Prof. Umberto Petrucci
- [Laboratorio di Tecnologie delle Costruzioni \(LA.TE.C\)](#) - Responsabile scientifico prof. Francesco Paolo R. Marino
- [Laboratory of Urban and Environmental Analytics for Planning \(LUEAP\)](#) - Responsabile scientifico Prof. Beniamino Murgante - tecnico assegnato Dott.ssa Maria R. A. Piro
- [Laboratorio di Geotecnica](#) - Responsabile scientifico Prof. Roberto Vassallo - tecnico assegnato Sig. Maurizio Belvedere
- [Laboratorio Prove Materiali e Strutture](#) - Responsabile scientifico Prof. Felice Carlo Ponzo - tecnici assegnati ing. Antonio Di Cesare e Sig. Giacomo Tancredi
- [Laboratorio di Estimo](#) - Responsabile scientifico Prof. Benedetto Manganelli
- [Human-driven AI for Resilient Infrastructure Laboratory \(HAIRI-Lab\)](#) - Responsabile scientifico Prof. Giuseppe Santarsiero

INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

- Laboratorio di Fisica Tecnica e diagnostica ottica - Responsabile scientifico Prof. Enrico Nino
- Laboratorio di motori a combustione Interna per trasporti stradali - Responsabile scientifico Prof. Enrico Nino
- [Laboratorio di Elettronica e Ultrasuoni \(LEU\)](#) - Responsabile scientifico Prof. Antonio Iula
- [Laboratorio di Automazione Robotica ed Elettromagnetismo Applicato \(AREA\)](#) - Responsabile scientifico Prof. Francesco Pierri
- [Laboratorio di Macchine a Fluido - Sezione Energetica e Propulsione](#) - Responsabile scientifico Prof. Vinicio Magi
- [Laboratorio di Macchine a Fluido - Sala Computers](#) - Responsabile scientifico Prof. Vinicio Magi
- Laboratorio di Macchine a Fluido - Sezione Computazionale Responsabile scientifico Prof.ssa Annarita Viggiano
- [Laboratorio di Meccanica Sperimentale](#) - Responsabile scientifico Prof.ssa Katia Genovese
- [Laboratorio di Tecnologia e Chimica delle Materie prime, dei Materiali e dell'Ambiente \(TECMMA\)](#) – Sezione chimico-fisica Responsabile scientifica Prof.ssa Milena Marroccoli - tecnici assegnati Sig. Marco De Biasi e Dott. Neluta Ibris (in condivisione con il laboratorio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale)
- [Laboratorio di Tecnologia e Chimica delle Materie prime, dei Materiali e dell'Ambiente \(TECMMA\)](#) – Sezione fisico-meccanica Responsabile scientifica Prof.ssa Milena Marroccoli - tecnici assegnati Sig. Marco De Biasi e Dott. Neluta Ibris (in condivisione con il laboratorio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale)
- [Laboratorio di Tecnologia Meccanica e Sistemi Integrati di Produzione](#) - Responsabile scientifico Prof. Paolo Renna
- [Laboratorio di Meccanica Applicata](#) - Responsabile scientifico Prof.ssa Elena Pierro
- [Laboratorio di Modellazione di Dispositivi Energetici e di Plasmi Tecnologici](#) - Responsabile scientifico Prof. Antonio D'Angola
- [Laboratorio di modellazione e prototipazione multifisiche](#) “ModProLab”- Responsabile scientifico Prof. Giampaolo Ruocco

- [Laboratorio di Ingegneria Integrata](#) - Responsabile scientifico Prof. Rocco Mozzillo
- Laboratorio di Termofluidodinamica – Responsabile scientifico Prof. Aldo Bonfiglioli
- Laboratorio di Ingegneria Economico-Gestionale – Responsabile scientifico Prof.ssa Daniela Carlucci
- Laboratorio di eXtended Reality & Artificial Intelligence - Responsabile scientifico Prof. Ugo Erra

SCIENZE FISICHE E SCIENZE DELLA TERRA

- [Laboratorio di Spettroscopia Applicata](#) - Responsabile scientifico Prof. Guido Masiello
- [LADSAT \(Laboratorio per l'Analisi dei Dati Satellitari\) & GAAT \(Laboratorio di Geofisica Applicata per l'Ambiente ed il Territorio\)](#) - Responsabile scientifico Prof. Valerio Tramutoli
- [Laboratorio di Geologia Applicata e Ambientale](#) - Responsabile scientifica Prof.ssa Filomena Canora

PROGETTI DI RICERCA

Numerosi sono stati i progetti di ricerca attivi nel 2025. Le tabelle seguenti li elencano, suddividendoli in: progetti su bandi competitivi (Tabella 6), contributi di ricerca/accordi di collaborazione (Tabella 7), accordi di ricerca non onerosi e accordi quadro (Tabella 8) convenzioni di ricerca e conto terzi (Tabella 9). La Tabella 10 sintetizza le informazioni. Per alcuni progetti, è possibile accedere a siti web specifici cliccando sul nome del progetto. Sul sito web del Dipartimento di Ingegneria sono riportate ulteriori informazioni.

Tabella 6. Progetti su bandi competitivi

PROGETTO	Responsabile	Scadenza	Importo
PNRR ECOSISTEMI dell'INNOVAZIONE Progetto: <i>Technologies for Climate Change adaption and quality of life improvement (Tech4You)</i> Gestione amministrativa centralizzata Attività Scuola di Ingegneria: Spoke 1 Capofila: CNR-IRPI Perugia	Referente UNIBAS: prof.ssa Aurelia Sole	31/12/2025	€ 2.911.492,00
PNRR ECOSISTEMI dell'INNOVAZIONE Progetto: <i>Technologies for Climate Change adaption and quality of life improvement (Tech4You)</i> Gestione amministrativa centralizzata - DICEM Attività Scuola di Ingegneria: Spoke 2 Capofila: CNR-IRPI Perugia	Referente UNIBAS: prof. Antonio D'Angola	31/12/2025	€ 1.011.170,00
"Progetto Integrato Fotovoltaico ad alta efficienza". Piano Triennale di realizzazione 2022-2024 della Ricerca di Sistema Elettrico Nazionale. Partecipazione della Scuola di Ingegneria (SI-UniBas) come co-beneficiaria dell'Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile (ENEA) - Tema di Ricerca 1.1 Capofila: ENEA	Referente UNIBAS: Prof. Beniamino Murgante	31.12.2024	totale € 80.000,00
Piano Triennale di realizzazione 2022-2024 della Ricerca di Sistema Elettrico Nazionale. Partecipazione della Scuola di Ingegneria (SI-UniBas) come co-beneficiaria dell'Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile (ENEA) - Tema di Ricerca 1.6, linea di attività (LA) "Interventi per l'efficienza energetica e prestazioni ambientali nelle PMI" Capofila: ENEA	Referente UNIBAS: Prof. Antonio D'Angola	31.12.2024	totale € 79.996,80
Progetto PRIN bando 2022 "GeoDesign for Climate URban nEutrality (GD-CURE)" Codice progetto: P2022HENAY - CUP MUR C53D23008800001 Capofila: Università di Cagliari	Referente UNIBAS: Prof. Francesco Scorza	30.11.2025	Contributo MUR € 125.706,00 Cofin. Unibas: € 48.500
Progetto PRIN bando 2022 "Definition of a guidelines handbook to implement climate neutrality by improving ecosystem service effectiveness in rural and urban areas" Codice progetto: P202229F85 - CUP MUR C53D23008710001 Capofila: Università di Cagliari	Prof. Beniamino Murgante	24 mesi dal 30.11.2023	Contributo MUR € 85.000,00
Progetto PRIN bando 2022 "Products and Processes Engineering" Codice progetto: P2022FSXEP - CUP MUR C53D23008260001 Capofila: Politecnico di Bari	Referente UNIBAS: Prof. Felice Ponso	24 mesi dal 30.11.2023	Contributo MUR € 71.483,00
Progetto PRIN bando 2022 "MVP: global scale satellite-based retrieval of Methane Vertical Profiles via an innovative approach integrating Physics-Informed Neural Network and circulation modeling" Codice progetto: P2022NE5TJ - CUP MUR C53D23010210001 Capofila: Università della Basilicata	Prof. Giuliano Liuzzi	24 mesi dal 30.11.2023	Contributo MUR € 131.153,00 Cofin. Unibas: €54.200
Progetto PRIN bando 2022 "Smart Sustainable Saving Solutions for urban Water and wastewater Treatment (S4WAT)" Codice progetto: P2022234RJ - CUP MUR C53D23008160001 Capofila: Università della Basilicata	Prof. Francesco Di Capua	24 mesi dal 30.11.2023	Contributo MUR € 132.077,00 Cofin. Unibas: €11.280
Progetto PRIN bando 2022 "Multi robot collaborativE manipuLation suppOrting DisassembLIY tasks (MELODY)" Codice progetto: P2022XALNS - CUP MUR C53D23008320001	Prof. Francesco Pierri	24 mesi dal 30.11.2023	Contributo MUR € 81.255,00 Cofin. Unibas: €63.825

Capofila: Università della Basilicata			
Progetto PRIN bando 2022 "INSPIRE - Improving Nature-Smart Policies through Innovative Resilient Evaluations" prot. 2022J7RWNF settore ERC: SH7 - CUP C53D23004840006 Capofila: Università della Basilicata	Prof. Benedetto Manganelli	dal 18.10.2023 al 18.10.2025	Contributo MUR € 201.752,00 Cofin. Unibas: €27.000
PRIN bando 2022 "Perturbation problems and asymptotics for elliptic differential equations: variational and potential theoretic methods" Codice progetto: 2022SENJZ3- CUP MUR C53D23002570006 Capofila: Università degli Studi del PIEMONTE ORIENTALE "Amedeo Avogadro" - Vercelli	Referente UNIBAS: Prof.ssa Vita Leonessa	dal 28 settembre 2023 al 28/02/2026	Contributo MUR € 39.491,00
Progetto PRIN bando 2022 "Cooperative Mobile Manipulators for Manufacturing" ("COM3") - Codice progetto: 2022ZLYBF5 - CUP generato da MUR: CUP C53D23000540006 Capofila: Università della Basilicata	Prof. Fabrizio Caccavale	dal 28.09.2023 al 28.09.2025	Contributo MUR €99.488 Cofin. Unibas: €45.608
Progetto PRIN bando 2022 scorrimento "Intelligent Reflecting Surfaces Application to NOMA Systems" ("INTRIGANTE") Codice progetto: 20225CC9RW CUP MUR C53C24000780006 Capofila: Università degli Studi dell'Aquila	Referente UNIBAS: Prof. Luca Pallotta	24 mesi dal 04.02.2025	Contributo MUR € 47.546,00 Cofin. Unibas: € 15.000
Progetto MUR - MEF: "Research actions for reducing the impact on agricultural and natural ecosystems of the harmful plant pathogen Xylella fastidiosa (REACH-XY) Capofila: CNR-IPSP	Referente UNIBAS: Prof. Salvatore Masi	dal 01/06/2023 al 01/06/2027	€ 429.750,00 di cui: SI-UniBas 256.860; DICEM 172.890,00
GENESIS - GESTIONE del rischio SISmico per la valorizzazione turistica dei centri storici del Mezzogiorno CUP: C46C18000250005; RNA-COR 5825838. Fondi PON "ricerca e innovazione" 2024-2020 e FSC di cui all'avviso d.d. del 13.07.2017 n. 1735 Capofila: Università degli Studi "G. D'Annunzio" Chieti-Pescara	Referente UNIBAS: Prof. Felice C. Ponzo	30 mesi - dal 01/01/2023 al 30/06/2025	Costo progetto € 8.873.812,00 Quota UNIBAS € 575.000,00
PRIN 2020 CONIC OPEN SCANNER FOR ULTRASOUND RESEARCH ADVANCEMENT (CONUS) Capofila: Università di Firenze	Referente UNIBAS: Prof. Antonio Iula	dal 03/03/2022 al 31/05/2025	Tot € 114.566,00 MUR 80.066,00 COFINAZ. 34.500,00
HORIZON 2020 -Renovation packagEs for HOlistic improvement of EU's bUildingS Efficiency, maximizing RES generation and cost-effectiveness - REHOUSE Capofila: Findacion Cartif (CAR)	Referente UNIBAS: Prof. Giuseppe Santarsiero	30.09.2026	137.227,00
In-LINK-IT - Infrastructure for linking Industry to technologies Bando della Regione Basilicata. Capofila: CNR IMAA	Referente UNIBAS: Prof. Rocco Mozzillo	48 mesi da inizio attività (01.03.2022)	Quota Unibas 850.000,00
STAC-UP: Potenziamento della Infrastruttura di Ricerca STAC: Space Technologies and Applications Centre-Upgrade Bando della Regione Basilicata Capofila: Università della Basilicata	Prof. Valerio Tramutoli	48 mesi da inizio attività (01.03.2022)	Quota Unibas 1.170.000,00
Progetto Horizon Europe LANDSHIFT - Community-Led Creation of Living Spaces in Shifting Landscapes for Climate-Resilient Land Use Management and Supporting the New European Bauhaus -	Prof.ssa Donatella Caniani	31/10/2027	Costo progetto 5.996.281,25 Quota UNIBAS 230.500,00
METASASSI - "Un METAverso per il sostegno all'accessibilità sociale e all'inclusione nei sassi di Matera" finanziato dallo SPOKE 1 nell'ambito del perseguimento degli obiettivi del Programma di Ricerca Ecosistema dell'Innovazione RAISE finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU sui fondi PNRR MUR - M4C2 - Investimento 1.5. Capofila: Università della Basilicata	Prof. Ugo Erra	Dal 23/5/2024 al 31/9/2025	€ 220.985,00
Progetto VALENTINA - sistema per la proVA d'Abiti virtuaLE iN Tempo reale, basato sull'Intelligenza Artificiale. Fondo Crescita Sostenibile - Sportello PN RIC 2021/2027 "Scoperta Imprenditoriale" di cui al D.M. 13 Luglio 2023 - D.D. 7 Dicembre 2023. Codice progetto: Prog n. F/360094/02/X75 - CUP: B39J24000290005 - COR: 24445205. Capofila: SAUTECH SRL	Referente UNIBAS: prof. Ugo Erra	Dal 1/7/2025 al 30/6/2028	€ 496.351,20
Progetto IRPAC - Progetto di potenziamento della Infrastruttura di Ricerca (Infrastruttura tecnologica e di ricerca per lo studio del passato umano, la conservazione e gestione del patrimonio culturale) , "Avviso per il sostegno a progetti di rafforzamento e ampliamento delle Infrastrutture di Ricerca inserite nel Piano Triennale delle Infrastrutture di Ricerca della Regione Basilicata." Area di Specializzazione: INDUSTRIA CULTURALE E CREATIVA. DGR. N. 402 del 28/06/2019 "PO FESR Basilicata 2014-2020 - Azione 1A.1.5.1. - Laboratorio Ancillare	Referenti UNIBAS: proff. Angelo Masi e Felice Carlo Ponzo	48 mesi fino al 31/12/2025	€ 400.000,00

Progetto di ricerca SAFER-REBUILT (Sustainable Approaches For Earthquake Resistant Rehabilitation solutions for the BUILT environment) – responsabile Prof. ANGELO MASI, finanziato nell'ambito del programma nazionale Multi-Risk sciEnce for resilient commUnities undeR a changiNg climate (RETURN)", Codice PE00000005, CODBAN_PE000465, CUP H93C22000610002 per lo Spoke3 VS3 dal titolo "Earthquake and Volcanoes" finanziato nell'ambito dell'Avviso MUR 341del 15/03/2022 PNRR, Missione 4, Componente 2, Investimento 1.3 –finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU	Prof. A. Masi	31/10/2025	€ 246.000,00
---	---------------	------------	--------------

Tabella 7. Contributi di ricerca/accordi di collaborazione onerosi

Contributo di Ricerca	Responsabile	Scadenza	Importo
Accordo di collaborazione, ai sensi dell'art.15 legge 7 agosto 1990, n.241/90 e ss.mm.ii per Attività di Ricerca nell'ambito del progetto "SPACE IT UP! Contratto ASI n.2024-5-E.0 CUP Master n. I53D24000060005" e CUP di progetto n. E63C24000530003. Prot. 699 del 20/03/2025	Prof. Guido Masiello	36 Mesi	81,000.00
Accordo di collaborazione con la Regione Basilicata, ai sensi dell'art.15 legge 7 agosto 1990, n.241/90 e ss.mm.ii. nell'ambito della Definizione delle linee di indirizzo per l'aggiornamento del Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale (PIEAR) della Regione Basilicata	Proff. Antonio D'Angola e Guido Masiello	18 Mesi	45,000.00
Accordo di collaborazione tra il Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze Marine (CNR-ISMAR), con sede a Venezia e la Scuola di Ingegneria nell'ambito del Progetto "PROTEO - PeRfOrmance simulaTor for ocEan Observations" within the CALIGOLA mission". Rep. 16/SI/2024 del 24/07/2024	Prof. Paolo Di Girolamo	24 mesi	45.000,00
Accordo di collaborazione tra il Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" e la Scuola di Ingegneria nell'ambito del Progetto "CASIA -CAIRT: Analisi e Sinergia con IASI-NG". Committente: ASI - Agenzia Spaziale Italiana Rep. 06/SI/2024 del 11/03/2024	Prof. Guido Masiello	36 mesi	46.500,00
Accordo di collaborazione per la realizzazione del progetto "Fit - Forum - Forward and Inverse Tool for FORUM" tra Alma Mater Studiorum - Università di Bologna e la Scuola di Ingegneria - UNIBAS. Committente: ASI - Agenzia Spaziale Italiana. Rep. 15/SI/2023 del 02/10/2023	Prof. Guido Masiello	24 mesi	50.039,59
Accordo di collaborazione per la realizzazione del progetto "MC-Forum MC-FORUM - Meteo and Climate exploitation of FORUM" tra Istituto per la BioEconomia del Consiglio Nazionale delle Ricerche - Università di Bologna e la Scuola di Ingegneria UNIBAS. Committente: ASI - Agenzia Spaziale Italiana. Rep. 13/SI/2024 del 25/06/2024	Prof. Guido Masiello	36 mesi	13.450,00
Accordo di collaborazione, ai sensi dell'art.15 legge 7 agosto 1990, n.241/90 e ss.mm.ii., per il supporto alla realizzazione delle attività Campi Flegrei di cui al Piano straordinario di analisi della vulnerabilità delle zone direttamente interessate dal fenomeno bradisismico, 'articolo 2 del decreto-legge 12 ottobre 2023, n. 140, convertito, con modificazioni, nella legge 7 dicembre 2023 n. 183. Rep. 15/SI/2024 del 22/07/2024	Prof. Angelo Masi	prorogato 31.03.2027	40.000,00
Accordo per contributo di ricerca tra la Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica e strutturale (di seguito denominato ReLUIs) e L'Università degli Studi della Basilicata, Dipartimento di Ingegneria - WP6 "Monitoraggio e dati satellitari"	Proff. Rocco Ditommaso e Felice Carlo Ponzo	33 mesi	109.175,00
Accordo per contributo di ricerca tra la Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica e strutturale (di seguito denominato ReLUIs) e L'Università degli Studi della Basilicata, Dipartimento di Ingegneria - WP15 "Dispositivi e Sistemi di Isolamento e Dissipazione"	Prof. Felice Carlo Ponzo	33 mesi	60.486,25
Accordo tra Consorzio Reluis e Scuola di Ingegneria per la Sperimentazione delle Linee guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti	Proff. Angelo Masi, Felice Carlo Ponzo e	48 mesi	440.000,00

esistenti. Atto aggiuntivo reg. 357 del 18/10/2022, attuazione DM 578/2020 e DM 204/2022 tra il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e il Consorzio ReLUIS.	Giuseppe Santarsiero		
Accordo per contributo di ricerca tra la Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica e strutturale (di seguito denominato ReLUIS) e l'Università degli Studi della Basilicata, Dipartimento di Ingegneria per le annualità 2024-2026 di prot. ex Scuola di Ingegneria n 1615 del 18/06/2024, Rep. 11/2024, per i seguenti WP: WP4 "MARS-CARTIS", WP5 "Interventi integrati e sostenibili", WP7 "Analisi dati post-sisma", WP8 "Divulgazione", WP13 "Ciclo di vita e sostenibilità di costruzioni e infrastrutture"	Prof. A. Masi, G. Santarsiero	33 mesi	187.275,00
Accordo ai sensi dell'art.15 legge 7 agosto 1990, n.241, e dell'art. 4 del decreto legislativo 2 gennaio 2018, n. 1 tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile e il Consorzio Interuniversitario ReLUIS (Rete di Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica e strutturale) per il supporto alla realizzazione delle attività di cui al Piano straordinario di analisi della vulnerabilità delle zone direttamente interessate dal fenomeno bradisismico, di cui al prot. ex Scuola di Ingegneria n. 1923 del 22/07/2024, Rep. 15/2024.	Prof. Masi	7 marzo 2026	40.000,00

Tabella 8. **Accordi di ricerca non onerosi e accordi quadro**

Titolo	Responsabile	Durata/scadenza
Accordo di collaborazione e ricerca "LOW CARBON economy transition partnership" tra la SI-UNIBAS e SEL Rep. 17/SI/2023 del 23/10/2023	Prof. Francesco Scorza	2023-2026
Accordo di collaborazione e ricerca "Soluzioni innovative e sostenibili in ambito energetico" tra la SI-UNIBAS, SEL e ENELECTRIC - Rep. 17/SI/2023 del 23/10/2023	Prof. Enrico Nino	2023-2026
Accordo di collaborazione "per lo studio tribologico e la caratterizzazione meccanica mediante tecniche di meccanica delle vibrazioni di materiali ecosostenibili" tra la SI-UNIBAS e il Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management del Politecnico di Bari" - Rep. 14/SI/2023 del 29/09/2023	Prof.ssa Elena Pierro	2023-2028
Accordo di collaborazione "per lo Sviluppo di tecniche e protocolli innovativi per il monitoraggio dinamico di strutture e infrastrutture", tra la SI-UNIBAS e ANAS -Gruppo Ferrovie dello Stato" Rep. 11/SI/2023 del 11/05/2023	Prof. Felice Ponzo	2023- 2025
Protocollo d'intesa "Realizzazione di attività informative e progetti per la sostenibilità ambientale ed il contrasto ai cambiamenti climatici nell'ambito del conseguimento degli obiettivi dell'Agenda ONU 2030", da stipularsi tra la SI-UNIBAS e Fondazione Città della Pace per i Bambini in Basilicata " - Rep. 09/SI/2023 del 28/03/2023	Prof.ssa Aurelia Sole	2023- 2026
Accordo di collaborazione per lo studio di macchine ed azionamenti elettrici per applicazioni di mobilità elettrica e produzione di energia da fonti rinnovabili - Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione del Politecnico di Bari" Rep. 05/SI/2023 del 19/01/2023	Prof. Marco Palmieri	2023-2028
Accordo di collaborazione e ricerca da stipularsi tra il Comune di Ginestra (PZ) e la Scuola di Ingegneria" - Rep. 04/SI/2023 del 23/01/2023	Prof. Francesco Scorza	Triennio scad. 01.2027
Accordo di collaborazione nell'Ambito del Gemello digitale dell'Acqua da stipularsi tra Il CNR - Dipartimento di Ingegneria, Informatica e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti e la Scuola di Ingegneria dell'Università degli Studi della Basilicata Rep. 18/SI/2024 del 02/08/2024	Prof.ssa Aurelia Sole	2024-2029
Accordo di Collaborazione Scientifica, tra la Scuola di Ingegneria dell'Università degli Studi della Basilicata (SI-UNIBAS) e il Parco Archeologico dei Campi Flegrei (PAFLEG)", Rep. 01/SI/2023 del 16/01/2023	Prof.ssa Milena Marroccoli	Triennio scad. 01.2027

Accordo di collaborazione per lo studio di "processi innovativi per la produzione sostenibile di componenti leggeri" tra la SI-UNIBAS e il Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management del Politecnico di Bari Rep. 17/SI/2024 del 24/07/2024	Prof. Paolo Renna	2024-2029
Convenzione di studio "Scientific Service for Hyperspectral IR geophysical products development and validation" - SPASCIA – France Rep. 14/SI/2024 del 11/07/2024	Prof. Guido Masiello	2024 - 2025
Accordo di collaborazione tra il Comune di Matera e la Scuola di Ingegneria dell'Università degli Studi della Basilicata, nell'ambito delle attività del progetto "Tech4You" - Rep. 10/SI/2024 del 20/05/2024	Prof. Raffaele Albano	2024-2025
Accordo di collaborazione finalizzata a contribuire al miglioramento dei servizi che la Camera offre alle proprie aziende attraverso il PID tra: la camera di Commercio, industria, artigianato e agricoltura della Basilicata e la Scuola di Ingegneria-UNIBAS Rep. 07/SI/2024 del 24/04/2024	Prof. Francesco Pierri	2024-2026
Accordo quadro tra la Scuola di Ingegneria il DIMIE e Haron ROBOTS " Rep. 19/SI/2022 del 22/12/2022	Prof. Fabrizio Caccavale	2022-2027
Accordo Quadro tra la Fondazione Appennino ETS e la Scuola di Ingegneria dell'Università degli Studi della Basilicata" - Rep. 04/SI/2022 del 31/03/2022	Prof. Beniamino Murgante	2022- 2027
Accordo Quadro tra la S.I. e l'Istituto di metodologie per l'analisi del CNR-Tito Scalo (PZ) "Collaborazione nelle tematiche di ricerca: Ingegneria e Fisica dell'Ambiente - Osservazione della terra- Metodologie di monitoraggio chimico-fisiche, geochimiche e geofisiche- Modellistica e Pianificazione energetica ambientale - Monitoraggio strutturale - Mitigazione dei rischi naturali" - Rep. 5bis/SI/2015 del 29/06/2020	Direttore	2020-2025
Protocollo d'intesa tra la SI e l'Osservatorio Nazionale per la Tutela del Mare - ONTM Rep. 01/SI/2024 del 16/01/2024	Prof. Michele Greco	2024-2027
Accordo di collaborazione per lo sviluppo di modelli di trasferimento radiativo veloci all-skynell'intervallo spettrale dell'infrarosso, tra: il Dipartimento di Fisica e Astronomia "Augusto Righi" dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna e la Scuola di Ingegneria-UNIBAS Rep. 05/SI/2024 del 08/02/2024	Prof. Guido Masiello	2024-2029
Convenzione Quadro tra l'Università degli Studi della Basilicata, Autostrade per l'Italia S.p.A. "ASPI" e Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili - Direzione Generale per la Vigilanza sulle Concessionarie Autostradali -Ufficio Ispettivo Territoriale di Roma "MIMS".. Consiglio n. 14 del 26.10.2022 - Firmato 16.01.2023	Prof. Donatello Cardone	scadenza 16/01/2028
Accordo di collaborazione (art. 15 della l. 241/90) tra il Commissario Straordinario delegato per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico per la regione Basilicata (l. 11 agosto 2014 n. 116 art. 10) e il Dipartimento di Ingegneria dell'Università della Basilicata per le indagini Geotecniche della zona di Costa della Gaveta (PZ)	proff. Caterina Di Maio e Roberto Vassallo	2025- agosto 2026
Accordo Quadro tra l'Università degli studi della Basilicata e Consorzio di Ricerca per l'Energia, l'Automazione e le Tecnologie dell'Elettromagnetismo per attività di collaborazione scientifica nei settori dei plasmi e della fusione nucleare, dell'automazione industriale e della robotica. Prot.n.5230 del 18/05/2020 Repertorio n. – [UOR: ICONV – Classif. III/14	Proff. Fabrizio Caccavale e Raffaele Fresa	2020-2027
CONVENZIONE ATTUATIVA tra l'Università degli studi della Basilicata e Consorzio di Ricerca per l'Energia, l'Automazione e le Tecnologie dell'Elettromagnetismo, per il programma di ricerca sulla fusione. Accordo quadro del 29/06/2021 ed atto aggiuntivo del 26/02/2024	Prof. Raffaele Fresa	2020 - 2027

Tabella 9. **Convenzioni conto terzi**

Titolo e Committente	Responsabile	Scadenza	Importo
Studio di fattibilità per la realizzazione del dispositivo binocolart 2.0 di Realtà Aumentata per attività museale e divulgativa. Convenzione con CIVITA MOSTRE E MUSEI S.p.A. Rep. 07/SI/2024 del 03/05/2024	Prof. Francesco Pierri	31.10.2024 prorogata al 31.01.2025	35.000,00
Convenzione di studio: "TOWARDS ZERO WASTE IN ALUMINIUM BODY-IN-WHITE MANUFACTURING (ToZero)" seconda parte. Rep. 02/SI/2024 del 01/02/2024	Dott. Pasquale Guglielmi ex Prof. Rocco Mozzillo	31.03.2025	80.000,00
"EMDAS - Environment Mobile Data Acquisition System" Convenzione di Studio con l'azienda Sautech srl. Rep. 19/DIMIE/2024 del 03/07/2024	Referente UNIBAS: prof. Ugo Erra	Dal 13/06/2024 al 12/05/2026	€ 70.00,00

Tabella 10. **Sintesi dei progetti di ricerca attivi presso il DiING nel 2025**

Tipologia	Progetti su bandi competitivi	Contributi di ricerca	Convenzioni di ricerca e conto terzi	Accordi di collaborazione non onerosi	TOTALE
Numero	25	12	3	22	

CONVEGNI – WORKSHOP – SEMINARI

<https://diing.unibas.it/site/home/bacheca/eventi.html>

Nel 2025 si sono svolti vari incontri scientifici. In particolare, il 12 Dicembre 2025, si è svolto il secondo incontro della serie “I Dialoghi di Ingegneria”, voluto dal Dipartimento come momento importante di confronto scientifico. Nel 2025, I Dialoghi si sono aperti al mondo esterno all’Università. Con l’obiettivo di far sapere cosa si studia nel Dipartimento di Ingegneria di UNIBAS e di discutere cosa può essere di interesse per la società, sono stati invitati alcuni rappresentanti del mondo istituzionale e produttivo lucano.

- I Dialoghi di Ingegneria. Aula Magna del Francioso, Potenza, 12/12/2025 (<https://diing.unibas.it/site/home/bacheca/eventi/i-dialoghi-di-ingegneria.html>)
- Specialized Tourism Ecosystems, Morano Calabro (CS), 10/12/2025
- COMUNICHIAMO. Aula Amatucci, Campus Macchia Romana, Potenza 5/11/2025.
- Perspectives in partial differential equations. Campus di Via Lanera, Matera, 10/09/2025
- Introduction to the Advanced Autonomous Multiple Spacecraft Laboratory - 16/12/2025 - Prof. Riccardo Bevilacqua (Professor of Aerospace Engineering at Embry-Riddle Aeronautical University, USA)
- Development of Turbisoft: A Finite Element Tool for Dynamic and Seismic Analysis of OWTs with Monopile Foundations - 29/11/2025 - BAKHTI Rachid MCA, DMS Department ENSTP, Algeria.
- Presentation of the research activities carried out in the LTPiTE Laboratory of the Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics - 29/11/2025 - Dr. HEMAIDI ZOURGUI Nadjib (ENSTP), Algeria.
- L’attuazione degli Investimenti Pubblici - 28/5/2025 - Avv. Fortunato PICERNO
- New developments in black hole thermodynamics - 5/5/2025 - Antonella Micol FRASSINO (Universidad de Alcalá, Madrid)

Seminari formativi per gli Ordini degli Ingegneri delle province di Potenza e di Matera

La Scuola di Ingegneria ha sottoscritto, anche per il triennio 2022/2025, l’accordo quadro di collaborazione con l’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza e di Matera (referente SI-Unibas prof.ssa Donatella CANIANI) per lo svolgimento di percorsi di aggiornamento e formazione tecnico-scientifica in campo ingegneristico. La sottoscrizione del primo accordo quadro con l’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza risale al 2015; da Novembre 2021 è stato sottoscritto un analogo accordo quadro anche con l’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Matera.

In attuazione a questi accordi, in totale, dal 2015 ad oggi sono stati svolti oltre novanta seminari che hanno registrato diverse migliaia di presenze complessive tra ingegneri e studenti di Ingegneria, con l'acquisizione di altrettante migliaia di crediti formativi professionali da parte degli ingegneri iscritti ai due ordini professionali regionali.

Grazie all'accordo operativo sottoscritto per l'AA 2024/2025, nell'anno solare 2025, sono stati svolti 12 seminari in presenza o in modalità telematica su piattaforma messa a disposizione degli Ordini degli Ingegneri della Provincia di Potenza e Matera, registrando una partecipazione media per ciascun seminario di circa 300 ingegneri iscritti ai due albi professionali provinciali (con punte superiori ai 500 partecipanti). Un risultato di notevole rilievo, anche per l'ampio ventaglio di tematiche proposte che ha consentito momenti di approfondimento e aggiornamento per gli ingegneri di tutti e tre i settori dell'ordine professionale, ovvero Civile e Ambientale, Industriale e dell'Informazione.

Tabella 11. Elenco dei seminari svolti nell'ambito dell'accordo con gli Ordini degli Ingegneri delle province di Potenza e di Matera nel 2025

Docenti	Titolo del seminario	Data	Luogo di svolgimento
Caterina Di Maio	Aggiornamento per la progettazione di sistemi di trincee drenanti in frane di argilla profonde	21.2.2025	Potenza Aula Mies Van Der Rohe
Salvatore Masi	Assicurare acqua potabile in uno scenario di cambiamenti climatici: la crisi idrica del 2024	23.5.2025	Potenza Aula Mies Van Der Rohe
Beniamino Murgante Alfonso Annunziata	Costruire la Città a 15 Minuti: un percorso verso la città a misura d'uomo e del pianeta.	7.3.2025	Potenza Aula Mies Van Der Rohe
Giuseppe Santarsiero	Intelligenza artificiale e dati open source per la valutazione e manutenzione delle barriere di sicurezza su ponti esistenti: soluzioni innovative per la gestione delle infrastrutture.	21.3.2025	Potenza Aula Mies Van Der Rohe
Angelo Masi, Aurelia Sole	La Mitigazione dei Rischi Naturali nei Programmi di Ricerca Nazionali ed Europei	12.5.2025	Matera, Campus Universitario -Aula Magna
Rocco Mozzillo	Sviluppo e applicazione delle tecnologie di realtà mista a supporto della progettazione e del ciclo di vita dei prodotti	11.4. 2025	Potenza Aula Mies Van Der Rohe
Angelo MASI, Vincenzo MANFREDI	Il Rischio Sismico e le Azioni per la sua Mitigazione in ambito Nazionale ed Europeo	26.5.2025	Potenza Aula Mies Van Der Rohe
Felice Ponzo e Rocco Ditommaso	Monitoraggio di strutture ed infrastrutture mediante interferometria satellitare e indagini vibrazionali on site	14.3.2025 28.3.25	Potenza Matera
Benedetto Manganelli	Il deprezzamento degli immobili urbani	16.5.2025	Potenza Aula Mies Van Der Rohe
Donatella Caniani	Analisi di rischio sito specifica dei siti contaminati	6.6. 2025	Potenza Aula Mies Van Der Rohe
Francesco Pierri	La robotica in movimento: tecnologie e applicazioni della robotica mobile	20.6. 2025	Potenza Aula Mies Van Der Rohe
Roberto Vassallo	Verifica sismica di opere e sistemi geotecnici	27.6. 2025	Potenza Aula Mies Van Der Rohe
Felice Ponzo e Rocco Ditommaso	TECNICHE PER IL RINFORZO DELLE STRUTTURE E IL MONITORAGGIO	26.9. 2025	Venosa - Sala del Trono – Castello Pirro del Balzo

BREVETTI

Oggetto	Data di deposito	Soggetti coinvolti	Responsabile per UNIBAS
Parete Divisoria Sismo-Resistente – Life-Saving Furniture System	07/12/2021 concessione 19.02.2025	Unicam 60% Unibas 20% StyleOffice 20%	Prof. Felice Ponzo
Sistema integrato di digestione anaerobica e magnetizzazione continua a flusso laterale di fanghi di depurazione	data di deposito 07/03/2025 domanda n.102025000004728	Unibas 20% Unicas 20% Unina 60%	Prof. Francesco Di Capua

SPIN OFF

Acronimo	Contenuti	Responsabile
RESinTec s.r.l.s	Fornisce servizi e tecnologie in ambito ingegneristico con particolare riferimento alla mitigazione del rischio sismico e allo sviluppo di software per la valutazione economica degli immobili.	Prof. Marco Vona
Svelto! Big Data Cleaning and Analytics s.r.l.	Opera nel settore dell'informatica fornendo servizi avanzati e competenze specialistiche di gestione e manipolazione di dati.	Prof.ssa Maria Grazia Russo
iBMB s.r.l.s.	Le attività comprendono lo sviluppo, la produzione e la commercializzazione di servizi e prodotti innovativi ad alto valore tecnologico nel campo dell'ingegneria industriale e dell'informatica bio-ingegneristica: assistenza e consulenza nella progettazione, realizzazione e controllo di prodotti, processi o impianti mediante l'utilizzo di modelli matematici.	Prof. Gianpaolo Ruocco

TEMATICHE DI RICERCA

INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA

Idraulica – Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia (CEAR-01/A-B)

Professori: Aurelia Sole, Annamaria De Vincenzo, Michele Greco, Giuseppe Oliveto, Marilena Pannone, Vito Telesca

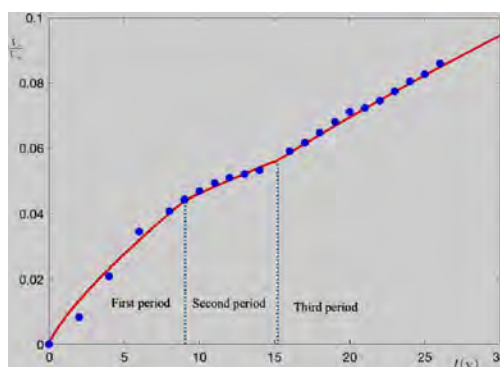
Ricercatrice: Maria Rosaria Margiotta

Tecnici: Beniamino Onorati, Vincenzo Scuccimarra

Nell'ambito del progetto PNRR TECH4YOU – Technologies for Climate Change Adaptation and Quality of Life Improvement, e in particolare dello Spoke 1 – Modelli, tecnologie e strumenti innovativi per l'identificazione e la prevenzione dei rischi idraulici e idrogeologici a scala di bacino idrografico e urbana, una delle linee di ricerca sviluppate dal gruppo della Prof. Aurelia Sole ha riguardato la stima dei parametri idraulici caratteristici degli eventi di piena in ambito urbano. In particolare, è stata condotta un'attività finalizzata alla determinazione della velocità della corrente e del tirante idrico mediante l'elaborazione di dati ricavati da fotografie e riprese video degli eventi di allagamento registrati durante precipitazioni intense. Tali informazioni sono state utilizzate per la validazione e calibrazione di modelli idraulici bidimensionali (2D) per la simulazione della propagazione della piena in contesti urbani complessi. Nell'ambito del medesimo progetto, il gruppo ha inoltre sviluppato una metodologia integrata per la valutazione del rischio idraulico, e della vulnerabilità strutturale di un insieme di ponti fluviali pilota gestiti dalla Provincia di Potenza. Oltre alla compilazione delle schede ministeriali previste dalla normativa vigente, è stato progettato e implementato un sistema di monitoraggio dei fenomeni di escavo (scour) in corrispondenza delle pile dei ponti, finalizzato alla valutazione della stabilità strutturale in condizioni di piena. È stato inoltre completato il progetto Casa delle Tecnologie Emergenti di Matera (CTEMT), realizzato in collaborazione con il Comune di Matera nell'ambito di un'iniziativa del Ministero dello Sviluppo Economico. In tale contesto è stata sviluppata una mappatura delle aree a rischio di inondazione e del pericolo per i pedoni nel territorio urbano della città di Matera, con riferimento a scenari di precipitazione intensa caratterizzati da differenti tempi di ritorno.



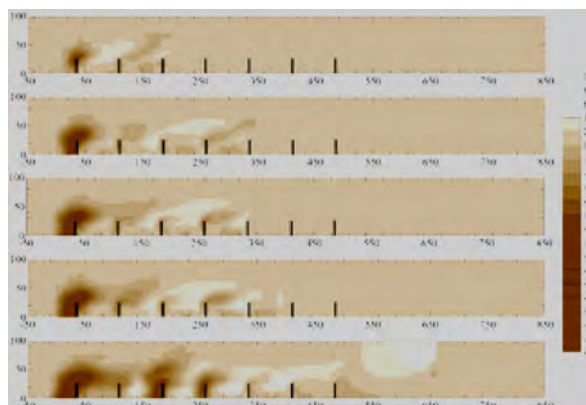
I risultati degli studi condotti nel 2025 dalla Prof. Annamaria De Vincenzo in materia di sedimentazione degli invasi e gestione delle risorse idriche sono in continuità con quelli effettuati negli anni precedenti, che avevano portato alla definizione di un nuovo modello semi-empirico, basato su una legge esponenziale a due parametri, per descrivere l'evoluzione nel tempo della sedimentazione negli invasi. Nello specifico, il precedente modello è stato significativamente ampliato per includere la presenza di eventi straordinari, superando così l'ipotesi di evoluzione "naturale" e regolare del processo di sedimentazione a monte delle dighe (De Vincenzo et al, 2025). Gli eventi straordinari considerati sono distinti in eventi improvvisi e non controllabili, come frane o fenomeni meteorici estremi, che determinano un rapido e consistente incremento della sedimentazione in tempi molto brevi, ed eventi programmati o gestionali, quali gli interventi di rimozione dei sedimenti (dragaggi, fluitazione controllata) o la realizzazione di dighe (vedi figura seguente) o bacini di sedimentazione a monte, che modificano il tasso naturale di sedimentazione degli invasi su scale temporali più lunghe. Il modello è stato validato attraverso dati batimetrici di numerose dighe, situate in continenti e contesti geografici diversi, mostrando risultati molto buoni. Nel complesso, il modello proposto si configura come uno strumento di grande utilità sia per la gestione a lungo termine delle risorse idriche sia per la redazione di piani di gestione dei sedimenti, con potenziale applicazione nei contesti in cui la sicurezza e la sostenibilità degli invasi sono temi centrali alla luce dei cambiamenti climatici e dell'aumento della pressione sulle risorse idriche.



Evoluzione della sedimentazione nella diga di Pong. I periodo: sedimentazione naturale. II periodo: riduzione del tasso di sedimentazione per la costruzione a monte della diga di Pandoh. III periodo: nuovo aumento del tasso di sedimentazione della diga del Pong per effetto della riduzione della capacità di trapping della diga a monte.

Nel 2025 sono state sviluppate dal Prof. Giuseppe Oliveto varie tematiche di ricerca prevalentemente nell'ambito di varie collaborazioni internazionali. (i) In collaborazione con alcuni ricercatori della Shanghai Jiao Tong University (China), sono state approfondite ricerche di natura sperimentale su scala di laboratorio focalizzate sui processi di trasporto solido e sulla caratterizzazione cinematica delle correnti nell'intorno delle opere di protezione spondale dei corsi d'acqua e di protezione costiera, del tipo spur dikes o groynes (Aung et al. 2025a e 2025b). (ii) In collaborazione con alcuni ricercatori della Yazd University (Iran), si è analizzata la capacità previsionale di recenti algoritmi di intelligenza artificiale (del tipo Hybrid Gradient Boosting Models) nella stima della portata defluente

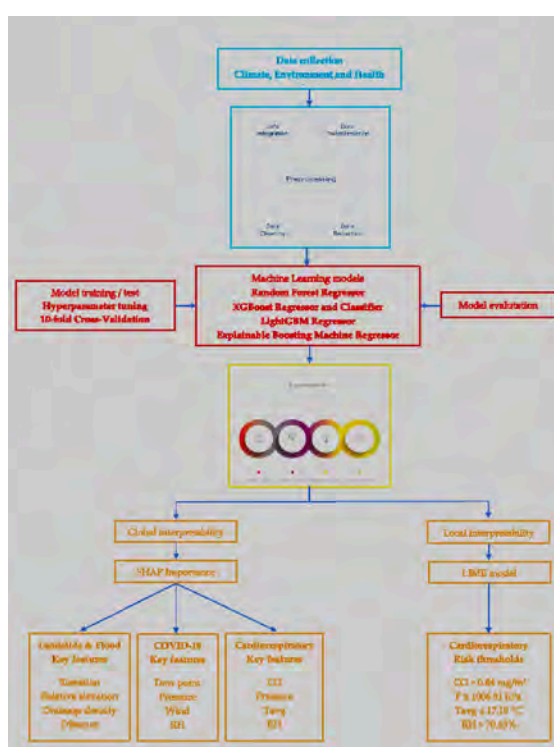
attraverso paratoie a ventola e nella simulazione dei relativi processi di efflusso. (iii) Infine, in collaborazione con l'Indian Institute of Technology Kharagpur (India) si sono redatti tre volumi (Coastal, Harbour and Ocean Engineering; Hydraulics and Fluid Mechanics, Volume 1 e Volume 2), editi da Springer Nature, che raccolgono alcuni articoli – accuratamente selezionati – presentati nel corso della 28th International Conference on Hydraulics, Water Resources, River and Coastal Engineering tenutasi presso il NIT Warangal (India) dal 20 al 22 dicembre del 2023.



Grafici a curve di livello rappresentativi dell'assetto morfologico d'alveo osservato nell'intorno di spur dikes in cascata dopo (dall'alto in basso) 1.5, 23.5, 49, 73.5 e 145 ore di sperimentazione. Prove sperimentali condotte presso il Laboratorio di Idraulica e Costruzioni Idrauliche dell'Università degli Studi della Basilicata. Numeri in centimetri.

Nel corso del 2025, l'attività di ricerca del Prof. Vito Telesca si è focalizzata sull'analisi delle interazioni tra clima, ambiente e salute umana, attraverso l'applicazione di modelli avanzati di Machine Learning e tecniche di eXplainable Artificial Intelligence (XAI). I risultati di tali attività hanno portato alla pubblicazione di tre articoli su riviste scientifiche internazionali peer-reviewed. Una prima ricerca ha riguardato l'analisi della relazione tra variabili climatiche e ambientali e la diffusione del Covid-19 (Telesca et al., 2025) in alcune regioni italiane (Lombardia, Emilia-Romagna e Puglia). L'analisi è stata condotta mediante modelli di Machine Learning, in particolare Random Forest Regressor, con l'obiettivo di studiare la diffusione dei casi e i ricoveri con sintomi in relazione ai fattori ambientali. Dopo la valutazione delle performance dei modelli, sono state applicate tecniche di interpretabilità basate sul metodo SHAP per identificare i predittori più influenti nella diffusione del contagio. I risultati hanno evidenziato il ruolo predominante della temperatura di rugiada, per la quale è stato anche stimato il rischio relativo associato. Un secondo approfondimento si è soffermato sull'analisi della suscettività territoriale a fenomeni di frana e alluvione mediante modelli di Machine Learning lungo il Bacino del fiume Basento (Rondinone et al., 2025). In particolare è stato applicato il modello XGBoost Classifier per classificare la presenza o l'assenza degli eventi. La ricerca ha visto l'applicazione di tecniche di interpretabilità basate su SHAP (Shapley Additive Explanations) per individuare le variabili maggiormente responsabili della previsione dei fenomeni. I risultati hanno evidenziato come i fattori morfologici giochino un ruolo determinante. In particolare: i) per le alluvioni le variabili più influenti sono risultate elevation, relative elevation e drainage density (circa 50%, 17% e 9%); ii) nel caso dei fenomeni franosi le variabili più rilevanti sono risultate elevation e drainage density, con contributi percentuali comparabili tra i principali predittori. Un'ulteriore ricerca, riferita alla città metropolitana di Bari, ha analizzato il rapporto tra variabili ambientali, condizioni

climatiche e patologie cardiorespiratorie (Telesca & Rondinone, 2025) attraverso un approccio comparativo (benchmarking) tra quattro modelli di Machine Learning: XGBoost, Random Forest, Light Gradient Boosting Machine e Explainable Boosting Machine (EBM). Il confronto delle performance ha evidenziato XGBoost come modello più accurato. Su tale modello sono state quindi applicate tecniche di interpretabilità globale e locale. L'analisi globale, basata su SHAP Importance, ha identificato come variabili maggiormente associate al rischio cardiorespiratorio il monossido di carbonio, la pressione atmosferica, la temperatura media dell'aria e l'umidità relativa. Successivamente, si è proceduto all'analisi di interpretabilità locale facendo ricorso allo SHAP DEPENDENCE PLOT e al metodo LIME che ha consentito di individuare specifiche soglie di rischio. In particolare è stato osservato un incremento della probabilità di patologie cardiorespiratorie in presenza delle soglie: $CO > 0,84 \text{ mg/m}^3$, $P \leq 1006,81 \text{ hPa}$, $T_{avg} \leq 17,19 \text{ }^\circ\text{C}$ ed $RH > 70,33\%$.



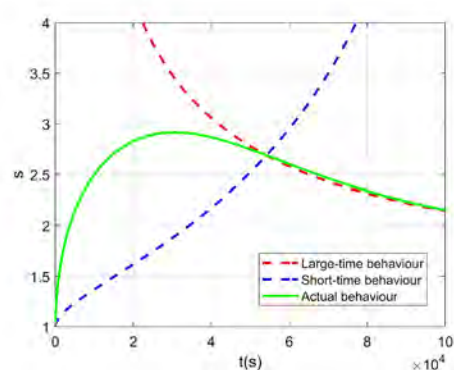
Graphical abstract della metodologia proposta (Telesca & Rondinone, 2025)

Lo studio portato a termine nel 2025 dalla Prof. Marilena Pannone ha preso le mosse dall'adattamento di un suo precedente modello shear-dispersion per la derivazione analitica della sinuosità d'equilibrio dei fiumi, nonché quella della sua controparte scala-tempo dipendente. Oltre al puro interesse scientifico legato alla previsione dell'evoluzione della configurazione planimetrica dei fiumi, la disponibilità di uno strumento deputato alla quantificazione delle dinamiche di lungo periodo del processo di meandrizazione, e l'identificazione delle associate criticità, può rappresentare un utile supporto in termini di monitoraggio dei bacini idrografici e di progettazione dei necessari interventi di ripristino. Il principio ispiratore del modello è quello secondo il quale dispersione morfo-dinamica e dispersione fluido-dinamica all'interno delle valli fluviali sono innescate ed alimentate dallo stesso meccanismo di dissipazione di una qualche forma di energia. La relazione matematica-chiave è infatti rappresentata dall'equazione di

advezione-dispersione che governa l'evoluzione della varianza della distribuzione di concentrazione di traccianti all'interno della sezione trasversale del floodplain. L'idea è che tale varianza (espressione della magnitudo della variabilità della distribuzione) abbia, nel processo di dispersione fluido-dinamica, lo stesso ruolo che l'eccesso di stream-power ha nella sua controparte morfo-dinamica. Uno dei risultati sicuramente più interessanti del modello in termini di sinuosità di equilibrio è che un profilo di velocità nella sezione trasversale del floodplain di tipo parabolico (che costituisce, come dimostrato in letteratura, una ragionevole assunzione in presenza di sezioni trasversali larghe approssimativamente rettangolari) porta esattamente al celebre ed ampiamente dibattuto π trovato da Stolum (1996) nel suo studio numerico pubblicato da Science. D'altro canto, per sezioni trasversali altamente irregolari, il valore di equilibrio è considerevolmente ridotto, ed è fortemente controllato dalla specifica forma dello spettro discreto di Fourier della velocità. Una validazione diretta della suddetta teoria è stata condotta sulla base del vasto set di dati riportato dal Dipartimento Ambiente ed Energia della Regione Basilicata, attraverso un progetto di ripristino pilota riguardante un tratto del fiume Agri nei pressi della sua foce in territorio di Scanzano e Policoro lungo la costa ionica. Tre valori di sinuosità riferiti a tre scale spaziali crescenti stimati attraverso planimetrie relative allo stato di fatto riportate nel progetto, ed ortofoto di Google Earth, sono riprodotti in maniera molto fedele dal modello matematico. In aggiunta, simulazioni numeriche lagrangiane comparative sono state eseguite a partire dai dati morfo-dinamici relativi al fiume Agri allo scopo di riprodurre la traiettoria della generica particella di tracciante (l'equivalente di uno degli equamente probabili percorsi riferiti all'asse del fiume), sia per la distribuzione di velocità reale che per la distribuzione di velocità simmetrica caratterizzata dallo stesso aspect ratio. Tali simulazioni hanno dimostrato che, in presenza di profili di velocità molto eterogenei, la dispersione longitudinale è relativamente più intensa a scapito dei cambi di direzione (bassa sinuosità). Nell'analogo morfo-dinamico, sezioni trasversali della valle più irregolari (con molte oscillazioni delle quote di fondo) sono in effetti associate a temporanei "intrappolamenti" e ri-allineamenti del flusso e, in definitiva, alla riduzione dell'entità della migrazione laterale (ref.: Pannone, M. A cascade-like energy dissipation mechanism behind the gradual achievement of river equilibrium sinuosity", Water Resour. Res., 62(1), doi:10.1029/2025WR041123, Gennaio 2026).



A sinistra: Bacino Fiume Agri (Dipartimento Ambiente ed Energia Regione Basilicata, 2021).
A destra: Curva scala (tempo)-dipendente della sinuosità del fiume Agri costruita attraverso l'analogo fluido-dinamico.



Ingegneria Sanitaria-Ambientale (CEAR-02/A)

Professori: Salvatore Masi, Donatella Caniani, Francesco Di Capua

Tecnici: Neluta Ibris

Nel 2025 le attività di ricerca del gruppo di Ingegneria Sanitaria-Ambientale del Dipartimento di Ingegneria, svolte in collaborazione con il prof. Ignazio M. Mancini, del Dipartimento di Scienze della Salute (DiSS), si sono concentrate principalmente sulle seguenti tematiche:

1. Valutazione sperimentale di lungo periodo di un sistema innovativo IA IFAS-OSA per il trattamento biologico delle acque reflue

L'attività sperimentale, svolta nell'ambito del progetto PRIN 2022 PNRR S⁴WAT (Responsabile scientifico e coordinatore nazionale Prof. Di Capua), ha riguardato l'operazione di lungo periodo di un sistema biologico innovativo basato sulla configurazione IA IFAS-OSA (intermittent aeration integrated fixed-film activated sludge – oxic settling anoxic), progettato per combinare rimozione di carbonio e nutrienti con riduzione della produzione di fanghi. Il sistema integra un reattore IFAS con biomassa sospesa e biofilm su supporti mobili, aerazione intermittente e un reattore anossico/anaerobico (sludge holding tank, SHT) in linea di ricircolo dei fanghi. Nella prima fase, condotta con refluo sintetico, sono state investigate le prestazioni del processo e l'influenza di variabili operative quali il rapporto COD/TN, il regime di aerazione e le condizioni del side-stream SHT. I risultati hanno mostrato rimozioni del COD superiori al 95% e rimozioni di azoto fino al 96% in condizioni di adeguata disponibilità di carbonio. Parallelamente è stata osservata una significativa riduzione della produzione di fanghi, con valori di resa osservata generalmente inferiori a 0.20 gTSS/gCOD. Tuttavia, condizioni di maggiore intensificazione del processo hanno evidenziato un possibile trade-off tra riduzione dei fanghi e qualità di sedimentazione del fango. Successivamente il sistema è stato testato con reflui reali provenienti dagli impianti di depurazione di Nola e Potenza. Con il refluo di Nola il sistema ha mantenuto elevate efficienze di rimozione (COD >93% e TN >85%), dimostrando una buona stabilità operativa anche in condizioni di basso rapporto COD/TN. Le prove con il refluo di Potenza, caratterizzato da un contenuto organico più basso, hanno mostrato una maggiore variabilità nella rimozione dell'azoto ma una rimozione del COD quasi completa. In condizioni di refluo reale è stato inoltre osservato un miglioramento delle proprietà di sedimentazione del fango, con riduzione dell'indice SVI.

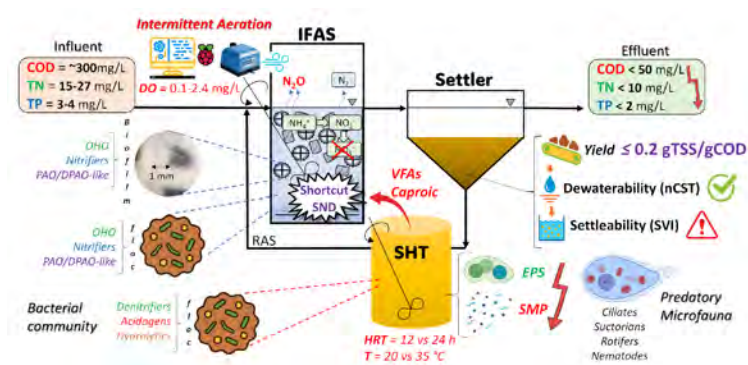


Figura 1 - Schema del ciclo di trattamento basato sulla tecnologia IA IFAS-OSA testato in scala di laboratorio per la depurazione sostenibile delle acque reflue urbane.

Infine, è stata valutata la componente relativa alle emissioni di protossido di azoto (N_2O), con un fattore di emissione pari a circa 0.9% del carico di azoto influente, valore nella fascia inferiore dei range riportati per i sistemi a fanghi attivi convenzionali. Nel complesso, i risultati indicano che la configurazione IA IFAS-OSA può garantire elevate prestazioni depurative, riduzione della produzione di fanghi e un profilo emissivo competitivo rispetto ai processi convenzionali, evidenziandone il potenziale per applicazioni negli impianti di trattamento delle acque reflue urbane.

2. Utilizzo di materiali innovativi per l'adsorbimento di farmaci dalle acque

È stata valutata l'efficacia di un materiale adsorbente granulare a base di grafene multistrato incapsulato in alginato (GMG) per la rimozione del diclofenac (DCF) da soluzioni acquose. Il diclofenac è un farmaco antinfiammatorio ampiamente rilevato negli effluenti degli impianti di depurazione ed è considerato un contaminante emergente per la sua persistenza e tossicità verso gli organismi acquatici. Lo studio ha quindi analizzato il potenziale del grafene come alternativa ai tradizionali adsorbenti nei processi di trattamento delle acque. Gli adsorbenti granulari sono stati ottenuti incapsulando grafite espansa al termoplasma (TPEG) in una matrice di alginato di sodio, producendo due formulazioni con contenuto di grafene del 5% e 40%. Le prove di adsorbimento sono state condotte in batch con soluzioni di DCF tra 10 e 100 mg/L, determinando la concentrazione residua mediante spettrofotometria UV-Vis. I risultati hanno evidenziato una buona capacità di adsorbimento, con prestazioni migliori per la formulazione GMG 40%, attribuibile alla maggiore disponibilità di siti attivi e all'elevata area superficiale del grafene. Nel complesso, i materiali granulari a base di grafene e alginato si sono dimostrati promettenti per la rimozione di microinquinanti farmaceutici, offrendo anche vantaggi operativi grazie alla forma granulare che ne facilita il recupero e l'utilizzo nei sistemi di trattamento delle acque reflue.

3. Denitrificazione autotrofa di acque reflue in biofiltri a letto di zolfo: effetto della presenza di contaminanti emergenti

L'attività di ricerca è stata svolta durante il periodo da Visiting Researcher della dott.ssa Cigdem Kalkan Aktan dell'Università di Marmara (Turchia), nell'ambito di un progetto di mobilità internazionale finanziato dal TUBITAK (Tutor UNIBAS: Prof. Di Capua). Lo studio ha riguardato l'utilizzo di biofiltri a letto fisso contenenti zolfo elementare per la rimozione dei nitrati dalle acque reflue mediante denitrificazione autotrofa e mixotrofa, valutando in particolare l'effetto della presenza di contaminanti emergenti sul processo. Le prove sperimentali sono state condotte in un reattore da laboratorio operato in continuo (volume totale 150 mL, 75 mL attivi) contenente zolfo elementare come donatore di elettroni e supporto per la crescita del biofilm. Il sistema è stato inoculato con fanghi attivi provenienti da un impianto di depurazione municipale e alimentato con refluo sintetico contenente nitrati e nutrienti per favorire l'acclimatazione dei batteri denitrificanti autotrofi.

Una volta stabilizzato il processo, è stata introdotta una miscela di cinque contaminanti emergenti (triclosan, ibuprofene, carbamazepina, naprossene e diclofenac) alla concentrazione di 5 µg/L. Durante l'esperimento sono stati monitorati nitrati, nitriti, solfati, alcalinità, pH e conducibilità, mentre le concentrazioni dei farmaci sono state determinate tramite LC-MS. I risultati preliminari hanno evidenziato elevate efficienze di denitrificazione, con rimozioni di nitrato fino al 99%, e valori di produzione di solfati e

consumo di alcalinità in accordo con le previsioni teoriche del processo autotrofo a base di zolfo, indicando una corretta acclimatazione della biomassa e un funzionamento stabile del sistema.

4. Monitoraggio delle emissioni di CO₂ e analisi dei servizi ecosistemici nell'ambito del Progetto Horizon Europe "LandShift"

L'attività di ricerca è stata svolta nell'ambito del progetto Horizon Europe LandShift (Community-Led Creation of Living Spaces in Shifting Landscapes for Climate-Resilient Land Use Management and Supporting the New European Bauhaus), di cui la Prof.ssa Donatella Caniani è responsabile per le attività sviluppate presso l'Università degli Studi della Basilicata. Il progetto, finanziato dal programma Horizon Europe, è finalizzato allo sviluppo di strategie innovative per una gestione sostenibile e climate-resilient dell'uso del suolo, con l'obiettivo di contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici, alla tutela della biodiversità e al rafforzamento della resilienza ecosistemica. In particolare, LandShift mira a supportare gli obiettivi europei relativi al settore LULUCF e alla riduzione delle emissioni biogene, promuovendo al tempo stesso l'incremento degli assorbimenti netti di carbonio, la gestione sostenibile delle risorse naturali e l'integrazione di Nature-Based Solutions coerenti con i principi del New European Bauhaus.

Il progetto adotta un approccio interdisciplinare e multi-attore basato sull'integrazione di osservazione della Terra, modellazione supportata da strumenti di intelligenza artificiale, sistemi informativi territoriali e percorsi di co-progettazione con stakeholder locali. Un elemento centrale dell'impianto metodologico è costituito dai Living Spaces, aree pilota europee in cui ricercatori, istituzioni, comunità locali e portatori di interesse collaborano per analizzare i conflitti d'uso del suolo, valutare scenari di transizione e definire strategie territoriali replicabili. In questo contesto, il Living Space Basilicata rappresenta un caso studio particolarmente significativo per la compresenza di sistemi forestali, pascoli, aree agricole produttive e territori vulnerabili ai processi di degrado del suolo e desertificazione, risultando quindi particolarmente adatto allo studio delle relazioni tra gestione del territorio, emissioni biogene, servizi ecosistemici e adattamento climatico. Nel corso del 2025, le attività sviluppate presso UNIBAS si sono concentrate sul supporto scientifico alle azioni del Living Space Basilicata, con particolare riferimento all'analisi delle dinamiche territoriali, alla valutazione dei servizi ecosistemici e all'acquisizione di dati sperimentali utili a rafforzare la componente osservativa del progetto. In tale ambito, una specifica linea di ricerca ha riguardato l'installazione, la messa in esercizio e la verifica funzionale di uno strumento per la misura delle emissioni di CO₂, finalizzato al monitoraggio dei flussi di carbonio in condizioni operative reali. L'attività ha compreso l'installazione del sistema, la configurazione dei parametri di esercizio, i controlli preliminari di corretto funzionamento e l'esecuzione di test sperimentali per valutarne la stabilità del segnale, l'affidabilità delle misure e l'idoneità all'impiego nelle successive campagne di monitoraggio ambientale. Tale attività si inserisce pienamente negli obiettivi generali di LandShift, che prevedono lo sviluppo di sistemi di monitoring, reporting and verification (MRV) per valutare l'efficacia delle strategie territoriali rispetto alle emissioni biogene, alla capacità di sequestro del carbonio e, più in generale, allo stato di salute degli ecosistemi. In questa prospettiva, i dati acquisiti mediante il sistema di misura della CO₂ potranno contribuire a migliorare la base conoscitiva necessaria per interpretare il ruolo dei diversi usi del suolo nella regolazione climatica e per supportare la definizione di strategie territoriali evidence-based.

5. Valutazione del rischio di esposizione ad agenti inquinanti nel SIN Val Basento e sperimentazione integrata falda-soil-gas-aria (Progetto LucAS – WP11)

L'attività di ricerca è stata svolta nell'ambito del progetto LucAS – Lucania Ambiente e Salute (Linea Ambiente), e in particolare del WP11 di cui è responsabile la Prof.ssa Donatella Caniani, ed è finalizzata alla valutazione avanzata del rischio sanitario-ambientale nel SIN Val Basento, con particolare attenzione alle aree in cui persiste una contaminazione della falda e un potenziale rischio per la via inalatoria (outdoor/indoor) legato alla migrazione dei vapori. Nel 2025 le attività si sono concentrate sul consolidamento del quadro conoscitivo e sulla verifica sperimentale delle principali assunzioni modellistiche in un'area pilota, attraverso: (i) raccolta, revisione e sistematizzazione delle fonti documentali (piani di caratterizzazione, monitoraggi e integrazioni richieste dagli enti); (ii) aggiornamento del modello concettuale del sito e individuazione di sub-aree prioritarie; (iii) analisi critica dell'Analisi di Rischio sito-specifica con focus sul percorso inalatorio dei vapori, per i principali contaminanti indice (COV e composti organo-clorurati, incluso CVM), valutando anche l'incertezza legata alla definizione della sorgente e ai parametri indoor.

Parallelamente, è stata avviata una sperimentazione multi-tecnica basata su più linee di evidenza, per ridurre l'incertezza del solo approccio modellistico e confrontare misure e stime: campionamenti di falda (piezometri), monitoraggi di soil-gas su sonde dedicate (anche a profondità fino a ~5 m) e misure di emissione superficiale tramite camere di accumulo (screening dei VOC totali su 20–30 punti) e camere dinamiche, integrate con campionamenti di aria ambiente mediante canister (finestra di prelievo ~8 ore) in prossimità delle sonde e nei punti più emissivi. Le attività hanno avviato la strutturazione di un database integrato suolo-falda-gas del suolo-aria, utile a supportare analisi successive e decisioni operative nel SIN.

6. Valutazione sperimentale del rilascio di microfibre da indumenti in ambienti confinati e analisi preliminare del potenziale rischio di inalazione

L'attività di ricerca si è concentrata sullo studio del rilascio di microfibre in aria da differenti tipologie di indumenti in ambiente confinato, attraverso un approccio sperimentale sviluppato in collaborazione con il gruppo di Robotica del Dipartimento di Ingegneria. L'obiettivo del lavoro è stato quello di mettere a punto un metodo quantitativo e qualitativo per la misura del rilascio di microfibre da tessuti, finalizzato a una prima valutazione del potenziale rischio di inalazione in ambienti chiusi.

L'attività sperimentale è stata condotta mediante un apparato realizzato all'interno di un volume di controllo, nel quale è stato utilizzato il robot Franka Emika per simulare in modo riproducibile diversi movimenti assimilabili a quelli del braccio umano. Le prove sono state eseguite su tre differenti indumenti e tre differenti movimenti, variando il numero di ripetizioni e i tempi di esecuzione, al fine di investigare l'eventuale rilascio di microfibre associato sia alla tipologia di tessuto sia alla dinamica del movimento. All'interno del volume di controllo sono state posizionate piastre Petri contenenti differenti supporti di campionamento, successivamente sottoposti ad analisi strumentale.

Per la caratterizzazione delle particelle raccolte sui supporti sono stati impiegati lo spettrofotometro infrarosso in trasformata di Fourier IRTracer™-100 e il sistema AIMSight™, mentre per il monitoraggio del particolato aerodisperso nel volume di

controllo è stato utilizzato lo strumento DustTrak™ DRX Aerosol Monitors, fornito dal CNR di Potenza, che ha consentito di rilevare le concentrazioni di PM1, PM2.5, PM4, PM10 e PM totale durante le prove in bianco e durante le prove con indumento. L'impostazione sperimentale ha quindi permesso di integrare l'osservazione diretta del materiale eventualmente depositato sui supporti con una misura in tempo reale del particolato sospeso, fornendo una prima base metodologica per lo studio del fenomeno.

Strade Ferrovie e Aeroporti (CEAR-03/A)

Professori: Maurizio Diomedi

Ricercatori: Donato Ciampa, Saverio Olita

Tecnici: Vito TEDESCO

Nel corso dell'anno 2025, i docenti dell'area strade hanno affrontato diversi temi di ricerca tra i quali si evidenzia quello relativo alle caratteristiche superficiali delle pavimentazioni stradali flessibili, svolgendo tra l'altro, un ruolo attivo nell'ambito della World Road Association Mondiale de la Route (AIPCR-PIARC) (<https://www.piarc.org/en/>) e, in particolare, nel Comitato Tecnico 4.1 "Pavimentazioni" di PIARC Italia (Associazione Mondiale della Strada-Comitato Nazionale Italiano), per il Piano Strategico 2024-2027 (<https://piarc-italia.it/comitati-tecnici/piano-strategico-2024-2027/ct-4-1-pavimentazioni/#1706721305714-2fe732d8-bcf2>) del quale fanno parte tutti i docenti dell'area.

I Comitati tecnici o Task Force dell'Associazione si occupano di redigere specifici rapporti tecnici che mirano a presentare lo stato dell'arte, formulare raccomandazioni per argomenti specifici e incrementare gli scambi internazionali di informazioni tra i Paesi, considerato che Il PIARC rappresenta, a livello mondiale, la fonte di informazione sulla strada, il trasporto stradale e le sue applicazioni, nel contesto del trasporto sostenibile e integrato. L'Italia, così come altri 47 Paesi sui 142 che aderiscono ad oggi all'Associazione, ha costituito il Comitato Nazionale Italiano – CNI nel 1948 e si compone di 18 membri, 9 dei quali di nomina governativa in rappresentanza del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti e di Anas S.p.A., entrambi Soci di diritto dell'Associazione mondiale della strada.

In particolare, Il ruolo svolto dai componenti dell'area strade all'interno di tale Comitato è quello di partecipare alla redazione di un rapporto tecnico in grado di fornire a tutti gli operatori di settore risposte esaustive in termini di contesto normativo, procedure di prova e analisi dei dati.

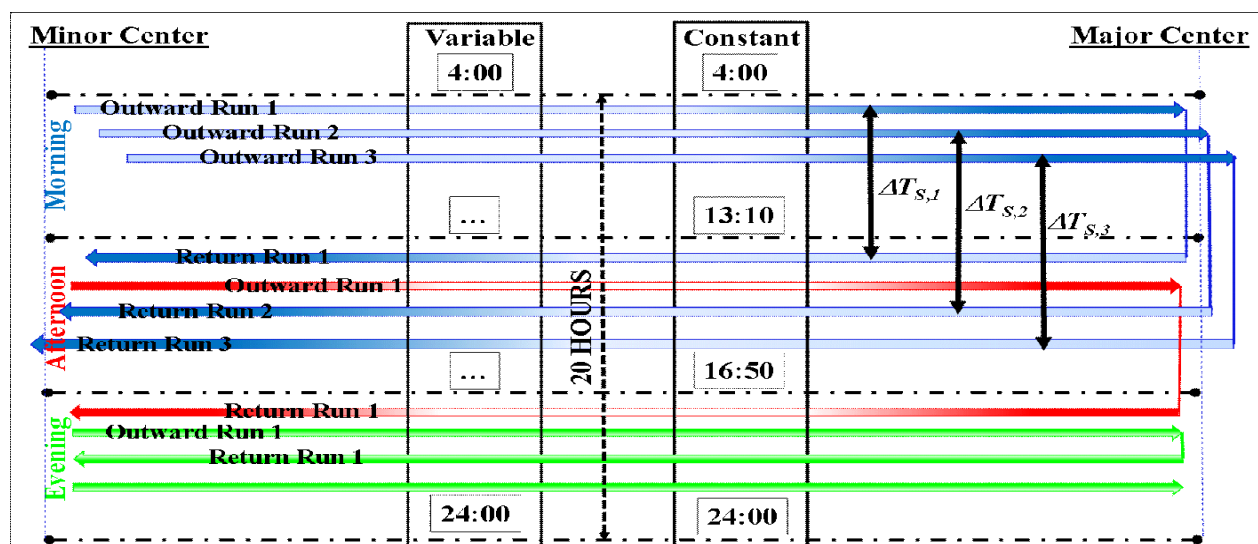
Un'altra linea di ricerca perseguita, a completamento di tematiche affrontate negli anni precedenti, riguarda le criticità prestazionali dei collegamenti stradali sui versanti in frana delle Dolomiti Lucane [Olita S., Diomedi M., Ciampa D. (2025). Criticità prestazionali dei collegamenti stradali sui versanti in frana delle Dolomiti Lucane. Atti del XXVIII Convegno Nazionale di Geotecnica - Sicurezza, Manutenzione e Sviluppo delle Infrastrutture, Venezia, 11-13 Giugno 2025. Pag. 401-408. Patron Editore, Bologna, ISBN 9788855536660].

Le ulteriori linee di ricerca affrontate dai membri dell'area strade riguardano lo studio di materiali stradali eco-sostenibili, la sostenibilità ambientale e la sicurezza delle infrastrutture stradali. In particolare, con riferimento all'ultima tematica si segnala il coinvolgimento dei componenti dell'area strade nel 10th International Conference on Road Safety & Simulation (RSS 2026) sia come autori di contributi scientifici che come membri dello Scientific Review Committee (<https://www.rss2026.org/conference-committees/>).

Trasporti (CEAR-03/B)

Professore: Umberto Petruccelli

L'area Trasporti nel 2025 ha lavorato su due temi di ricerca: il primo, già sviluppato nell'anno precedente, attiene alla determinazione del costo standard per i servizi di trasporto pubblico su autobus; il secondo ha riguardato l'invenzione di un innovativo sistema di trasporto a fune. Con riferimento al primo argomento, si è teso a consolidare l'importante risultato conseguito nello scorso anno. Si era infatti costruito un modello che, sulla base del solo orario del servizio attraverso uno specifico algoritmo messo a punto, fornisce un coefficiente K con cui correggere il costo stimato con i modelli esistenti (e quindi anche con quello del DM MIT 157/2018). Ciò aveva permesso di superare l'incapacità dei modelli di stima attuali di tener conto del programma di esercizio. Quest'anno si è provveduto a testare ulteriormente il modello costruito applicandolo ad alcuni servizi di TP locale offerti in Basilicata. In questo modo si è potuto delimitare meglio il campo di utilizzo degli strumenti proposti e suggerire possibili ricalibrage per estenderne la validità a servizi e contesti territoriali differenti. Il secondo tema trattato riguarda lo studio e la definizione di una nuova tecnologia funiviaria facilmente integrabile con la maggior parte delle tecnologie esistenti ma che permette di ridurre consistentemente, se non addirittura annullare, gli abbassamenti che le funi con funzioni portanti subiscono in campata al passaggio delle cabine. La soluzione rappresentata dal sistema proposto costituisce un importante avanzamento tecnologico, molto utile soprattutto nell'utilizzo degli impianti a fune in ambito urbano. Qui, infatti, molto più che nell'impiego in montagna, la presenza lungo il percorso di numerose strutture e infrastrutture costringe, nei sistemi esistenti, a posizionare la fune a quota molto maggiore rispetto a queste ultime e/o ad aumentarne notevolmente la tensione con conseguente aumento della sezione e della dimensione delle apparecchiature di tensionamento e degli ancoraggi a terra. La procedura per la richiesta di Brevetto Unitario Europa e di Brevetto per Modello di Utilità in Italia per l'invenzione in questione è stata avviata e il deposito è in corso.



Schema rappresentativo dell'algoritmo creato per stimare il tempo di stazionamento dei conducenti ai capolinea disponendo solo dell'orario delle corse (detto tempo di stazionamento è l'input del modello per la determinazione del coefficiente K correttivo del costo).

Estimo e Valutazione (CEAR-03/C)

Professore: Benedetto Manganelli

Nell'anno 2025 il gruppo di ricerca di Estimo e Valutazione ha proseguito e ulteriormente sviluppato le linee di ricerca già consolidate negli anni precedenti, approfondendo in particolare i temi della valutazione economica del patrimonio edilizio storico, della rigenerazione urbana e della sostenibilità economico-finanziaria degli interventi di recupero e valorizzazione immobiliare. Le attività di ricerca hanno confermato l'importanza di un approccio integrato alla valutazione, capace di coniugare strumenti economico-estimativi, modelli finanziari e analisi multicriteriali, con l'obiettivo di supportare processi decisionali complessi nel campo della gestione del patrimonio immobiliare e delle trasformazioni urbane.

Uno dei principali filoni di ricerca ha riguardato la valutazione economica del patrimonio storico-architettonico, considerato sempre più come una risorsa strategica per lo sviluppo sostenibile delle città. In questo ambito è stato sviluppato un modello metodologico finalizzato a quantificare il contributo che il valore storico-architettonico apporta alla formazione del valore di mercato degli immobili destinati ad attività turistiche e ricettive.

Un ulteriore ambito di ricerca ha riguardato il tema della valorizzazione economica dei beni culturali e della rifunzionalizzazione del patrimonio edilizio esistente, con particolare riferimento agli strumenti finanziari e gestionali in grado di garantire la sostenibilità degli interventi di recupero. In questo contesto è stata analizzata la possibilità di utilizzare modelli di partenariato pubblico-privato per la riqualificazione di edifici storici dismessi, sviluppando un modello di valutazione finanziaria basato sull'analisi dei flussi di cassa attualizzati.

Parallelamente, le attività di ricerca hanno approfondito il tema delle dinamiche di valore del patrimonio edilizio nel tempo, con particolare attenzione ai processi di obsolescenza, deprezzamento e sostituzione edilizia nell'ambito dei programmi di rigenerazione urbana.

Le attività di ricerca del gruppo si collocano pertanto all'interno di una prospettiva multidisciplinare che integra competenze di estimo, economia urbana, pianificazione territoriale e ingegneria economica, contribuendo allo sviluppo di modelli valutativi innovativi capaci di affrontare le nuove sfide legate alla sostenibilità, alla gestione del patrimonio culturale e alla trasformazione delle città.

Geotecnica (CEAR-05/A)

Professori: Caterina Di Maio, Roberto Vassallo

Ricercatrice: Annamaria Di Lernia

Tecnico: Maurizio Belvedere

Le attività di ricerca del gruppo geotecnico nel 2025 si sono concentrate prevalentemente sullo studio: 1) di frane lente in versanti argillosi, delle possibili cause della loro riattivazione e delle tipologie di stabilizzazione più efficaci; 2) degli effetti di frane e terremoti su edifici e su varie tipologie di strutture e infrastrutture.

1. Frane di argilla lente: analisi della cinematica, delle possibili cause di riattivazione e della stabilizzazione mediante drenaggio profondo

I principali risultati delle ricerche sul comportamento dei terreni argillosi e sulla stabilità dei versanti di argilla sono stati sintetizzati nella “XXI Croce lecture” (Di Maio, 2025). In particolare, sono state evidenziate le peculiarità geotecniche che governano il comportamento delle frane profonde in formazioni argillose strutturalmente complesse tipiche dell'Appennino italiano e in particolare della valle del Basento. Per un versante franoso a est della città di Potenza (Fig.1), sono stati descritti i caratteri geometrici e cinematici fondamentali, evidenziando e interpretando la veloce risposta degli spostamenti alle piogge. Sono state valutate, con procedure e strumenti ideati ad hoc, le caratteristiche idrauliche del sottosuolo, mostrando come le zone di scorrimento di tali frane possano essere molto permeabili e la risposta in termini di pressioni dell'acqua interstiziale alle variazioni meteorologiche particolarmente veloce. Si è mostrato quindi come queste peculiarità idrauliche influenzino sia i movimenti delle frane che l'efficacia dei sistemi drenanti profondi progettati per la loro stabilizzazione. L'influenza del fluido interstiziale sulla stabilità è stata analizzata anche dal punto di vista chimico-fisico. In particolare, sono stati evidenziati gli effetti di decadimento chemo-meccanico indotti dall'interazione chimico-fisica delle argille con le acque piovane.

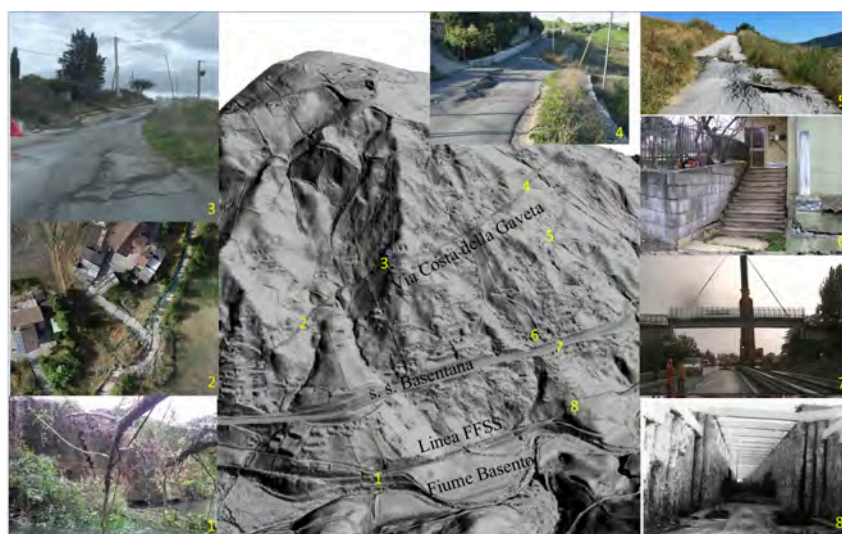


Fig. 1. DTM del versante di Costa della Gaveta e quadro di alcuni danni provocati dalle frane a strutture ed infrastrutture. (Di Maio, 2025)

L'efficacia degli interventi di mitigazione del rischio di frana come i drenaggi profondi (Fig. 2) è stata valutata in dettaglio, anche per altri tipi di sistemi franosi (Vassallo e Di Maio, 2025; Vassallo et al., 2025; Ostuni et al. 2025).

Nell'anno di riferimento è stato avviato anche lo studio delle cause di riattivazione delle frane superficiali in terreni argillosi collegate a fenomeni termo – idraulici e in particolare agli effetti della temperatura esterna sulle pressioni dell'acqua di porosità e sulla resistenza allo scorrimento. I primi risultati, che saranno pubblicati nel corso del 2026, consentono di interpretare le accelerazioni “anomale” che queste frane subiscono in estate.

Per l'approfondimento della comprensione della cinematica delle grandi frane in argilla, sono stati concepiti inoltre sistemi di integrazione delle misure di spostamenti di frane e strutture da satellite (con tecnica DInSAR) con osservazioni dirette da terra, installando corner reflector in punti strategici (progetto Tech4You).

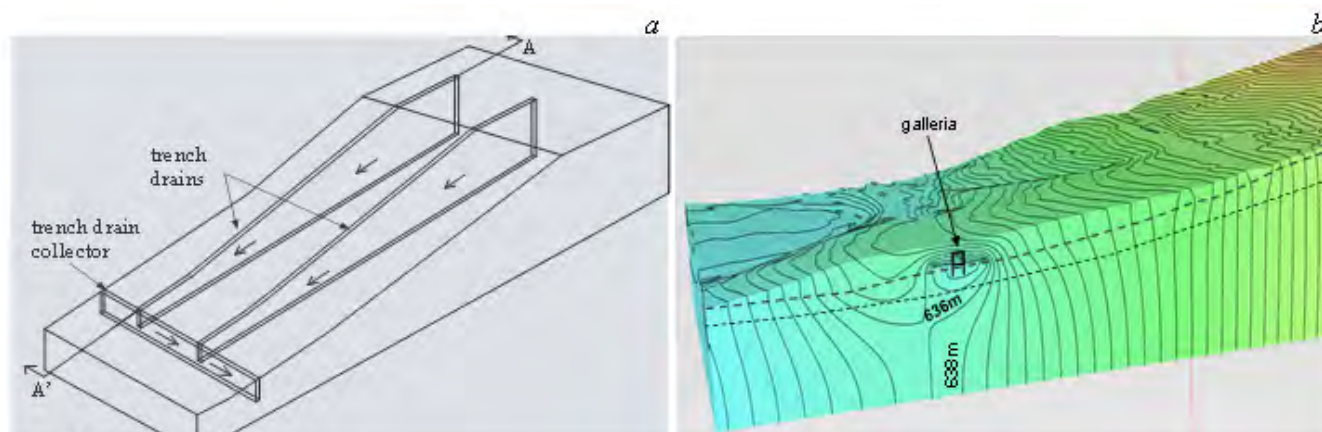


Fig. 2. Sistemi drenanti in pendii franosi: a) schema di un intervento di stabilizzazione con trincee drenanti di un pendio di argilla interessato da frane lente (Vassallo e Di Maio, 2025); b) effetto di dreni sub-orizzontali realizzati da una galleria che attraversa una frana (Ostuni et al., 2025)

2. Effetti di frane e terremoti su edifici e varie tipologie di strutture e infrastrutture

Nel 2025, sono state affrontate altre tematiche di interesse per la riduzione dei rischi da frana e sismici, sviluppate in diversi progetti di ricerca multidisciplinari (Safer Rebuilt, Accordo DPC/ReLUIS 2024_2026 WP3) che hanno riguardato, rispettivamente:

- effetti dei terremoti su pendii caratterizzati da frana pre-esistenti, in termini di spostamenti co-sismici e permanenti post-sismici, e interazioni con edifici;
- interazione tra frane lente e pile di viadotti fondate su pali derivanti dallo stato di continua attività delle frane in condizioni ordinarie e da possibili eventi sismici.

La conoscenza della distribuzione spaziale e temporale degli spostamenti delle frane oggetto di studio storico del gruppo di Geotecnica ha consentito di valutare gli effetti dell'interazione con edifici e infrastrutture. In tale contesto si sono inserite anche le attività di Sperimentazione delle Linee Guida per la classificazione e la gestione del rischio, la

valutazione della sicurezza e il monitoraggio dei ponti esistenti (Accordo CSLLPP/ReLUI5).

Nel 2025, ha preso servizio presso il DiING, come ricercatrice di geotecnica, la dott.ssa di Lernia. La sua attività nell'anno di riferimento ha riguardato la valutazione della vulnerabilità sismica di gallerie superficiali in aree con morfologie complesse mediante simulazioni numeriche non lineari 3D dell'interazione dinamica terreno-galleria. Il caso di studio è il versante di Costa del Canneto (Ferrandina), un'area interessata da un'antica frana attraversata al piede dalla galleria superficiale Alvaro. Sono stati condotti studi volti alla caratterizzazione del fenomeno franoso che interessa il versante, all'analisi della risposta sismica locale e alla valutazione della risposta della galleria. Le analisi a ritroso dell'equilibrio limite del corpo, i risultati delle misure di rumore ambientale e i risultati di analisi di risposta sismica locale 2D interpretate secondo una metodologia proposta per lo sviluppo di modelli geotecnici di sottosuolo (Falcone et al, 2025a) hanno confermato la possibile presenza di un corpo di frana profondo in condizione di stabilità marginale (di Lernia et al, 2025a). La risposta sismica del versante è stata analizzata con modellazioni 3D che includono la complessa topografia, la presenza della galleria e differenti condizioni di sottosuolo, producendo mappe di amplificazione sismica (Figura 3a) utili a identificare le zone maggiormente influenzate dal fenomeno in funzione delle caratteristiche del sottosuolo (di Lernia et al, 2025b).

La risposta dinamica della galleria è stata studiata con modelli 3D, valutando gli effetti della sequenza costruttiva e delle condizioni del sottosuolo (Falcone et al, 2025b). È emerso che la sequenza di scavo non influenza significativamente la risposta dinamica della galleria e che la variabilità della rigidità del terreno produce un incremento delle sollecitazioni, modificandone la distribuzione sul rivestimento. La mappatura dell'indice di danno ID (Figura 3b) individua quelle porzioni del rivestimento della galleria più vulnerabili all'evento sismico in funzione della percentuale di armatura A_s/A considerata (di Lernia et al, 2025c).

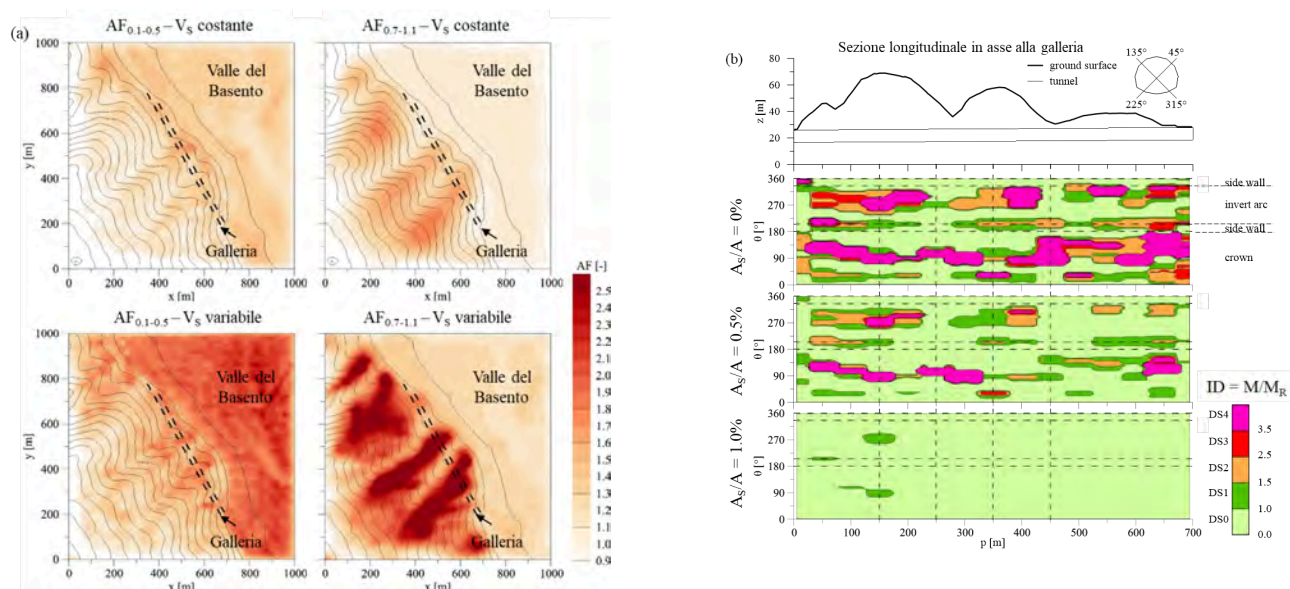


Fig. 3. Mappe dei fattori di amplificazione sismica AF del versante di Costa del Canneto attraversato al piede dalla galleria Alvaro (linea tratteggiata) ottenute da analisi FEM 3D per due ipotesi di sottosuolo (V_s costante e variabile con la profondità) (a); distribuzione dell'indice di danno ID della galleria alla fine dell'evento sismico per diversi rapporti di armatura A_s/A del rivestimento della galleria (b).

Scienza delle Costruzioni (CEAR-06/A)

Professori: Claudio Franciosi, Antonio Lanzo

Ricercatori: Maria Anna De Rosa, Nicola Maria Auciello

Il lavoro sviluppato dal gruppo di ricerca Scienza delle Costruzioni riguarda lo studio delle vibrazioni libere attraverso la nuova teoria troncata, teoria semplificata delle travi di Timoshenko. La teoria ridotta risultante si è rivelata più semplice e affidabile rispetto all'approccio classico completo.

Essa è stata applicata alle travi e alle shell.

In un primo lavoro si sono studiate le frequenze libere di vibrazione della trave di Timoshenko in presenza di massa, crack e vincoli cedevoli. È stato fatto un paragone tra la teoria classica e quella troncata portando a dimostrare la bontà della teoria troncata.

In un secondo lavoro sono state scelte le shell come componenti strutturali significativi, ampiamente utilizzati in numerosi campi dell'ingegneria. Questi componenti sono impiegati nella costruzione di cupole, serbatoi d'acqua, stadi e auditorium, hangar e torri di raffreddamento. Inizialmente è stata delineata, per lo studio delle vibrazioni libere, la teoria classica delle shell e successivamente si sono proposte due ipotesi alternative che hanno dato origine a due aspetti distinti dei termini energetici. Utilizzando l'approccio variazionale, si sono derivati due nuovi problemi al contorno, che sono generalizzazioni dirette di quello precedentemente considerato. Entrambe le teorie possono essere facilmente specializzate per travi e piastre, e la teoria può essere specializzata anche per il caso dei solidi cilindrici.

Lo scopo del lavoro, oltre a quello di proporre due nuove teorie, è stato quello di dare un quadro teorico completo per lo studio delle vibrazioni libere delle shell.

In un ultimo studio si è voluto introdurre nell'analisi di stabilità dinamica delle travi di Timoshenko una componente particolare delle forze non conservative, quella di una coppia all'estremità di una mensola funzione della rotazione o della curvatura in un determinato punto della trave.

Ne è risultato un nuovo problema di stabilità dinamica per le travi risolto sia con la teoria classica che con quella troncata.

Tecnica delle Costruzioni (CEAR-07/A)

Professori: Donatello Cardone, Angelo Masi, Felice Ponzo, Giuseppe Santarsiero, Marco Vona

Ricercatori: Rocco Ditommaso, Vincenzo Manfredi

Tecnici: Antonio Di Cesare, Giacomo Tancredi

Nel corso dell'anno, l'attività di ricerca si è sviluppata lungo linee integrate riguardanti edifici e infrastrutture, con particolare attenzione alla valutazione del rischio, alla vulnerabilità sismica, al monitoraggio strutturale, all'interpretazione avanzata dei dati sperimentali e allo sviluppo di metodologie innovative per la mitigazione del danno e la gestione del costruito esistente. L'impostazione complessiva ha avuto carattere interdisciplinare e ha combinato modellazione numerica, sperimentazione, analisi dei segnali, osservazioni satellitari, computer vision e intelligenza artificiale, con l'obiettivo di migliorare la conoscenza del comportamento delle strutture e di supportare strategie di prevenzione, controllo e intervento. Con riferimento agli edifici, una parte rilevante delle attività ha riguardato le stime di rischio sismico su larga scala, considerando sia l'edilizia residenziale sia edifici rilevanti e strategici, quali scuole e ospedali. Nell'ambito dei progetti sviluppati per conto del Dipartimento della Protezione Civile, tra cui MARS-CARTIS, è stata posta particolare attenzione alla validazione dei segnali ottenuti dalla modellazione numerica dei processi di faglia, finalizzata alla derivazione di curve di fragilità per tipologie edilizie. Tali attività hanno consentito di ampliare le possibilità di valutazione della risposta attesa di strutture per le quali non risultano disponibili dati empirici sufficienti, come edifici rinforzati o progettati secondo normative più recenti, e di approfondire il tema della scelta delle misure di intensità più efficienti per migliorare la capacità predittiva dei modelli di danno.

Nell'ambito della vulnerabilità sismica degli edifici in cemento armato, le ricerche sono state indirizzate all'analisi della fragilità di prototipi rappresentativi di edifici esistenti, destinati a uso residenziale, scolastico e ospedaliero, mediante analisi dinamiche non lineari. Una particolare attenzione è stata dedicata alla definizione del funzionale di danno, inteso come relazione tra parametri di risposta strutturale e danno fisico atteso, nonché allo sviluppo di funzionali di perdita capaci di legare il danno alle conseguenze economiche associate, tenendo conto non solo del livello massimo di danno, ma anche della sua distribuzione lungo l'altezza dell'edificio. Tali attività hanno contribuito a rendere più robuste le stime di rischio e a integrare il quadro conoscitivo disponibile in letteratura.

In parallelo, è proseguito il filone di ricerca relativo alla riduzione della vulnerabilità mediante tecniche non invasive e integrabili con strategie di riqualificazione complessiva del patrimonio edilizio esistente. In tale contesto si collocano sia le attività sviluppate nell'ambito del progetto SAFER-REBUILT del partenariato RETURN, rivolte al miglioramento del comportamento dei nodi trave-colonna di edifici in cemento armato, sia gli studi su interventi combinati di riqualificazione sismica ed energetica, concepiti per ridurre l'impatto sugli occupanti e favorire soluzioni sostenibili e replicabili.

Un ulteriore ambito di ricerca ha riguardato inoltre gli approcci multi-hazard e multi-risk, nei quali le stime di danno atteso vengono valutati anche in relazione a fenomeni

concomitanti o innescati dal sisma, come cedimenti del terreno e frane sismo-indotte. In collaborazione con gruppi di ricerca attivi sui temi geotecnici, sono state sviluppate analisi rivolte a edifici in cemento armato sia nelle condizioni as-built sia in presenza di rinforzi, con l'obiettivo di verificare l'efficacia delle tecniche di intervento anche in scenari complessi di interazione tra azione sismica e cedimenti verticali. Una parte particolarmente significativa delle attività ha riguardato il patrimonio storico e monumentale in muratura. In questo ambito, le attività sul Castello "Pirro del Balzo" di Venosa e quelle svolte presso il Laboratorio Prove Materiali e Strutture su soluzioni innovative per la protezione di edifici in muratura sono maturate nell'ambito del Progetto di Ricerca PON GENESIS, dedicato alla gestione del rischio sismico e alla valorizzazione dei centri storici dell'Italia meridionale. Il lavoro sul castello è stato sviluppato attraverso un approccio integrato che ha combinato analisi storico-critica, indagini non distruttive, termografia, ispezioni endoscopiche, monitoraggio dinamico ambientale e modellazione numerica, al fine di individuare le principali vulnerabilità locali e interpretare i meccanismi di collasso più significativi. Le indagini dinamiche hanno consentito di identificare le caratteristiche vibrazionali di porzioni significative del manufatto, mentre le analisi cinematiche hanno evidenziato la vulnerabilità di alcuni meccanismi fuori piano. A partire da tali evidenze, l'attività si è sviluppata verso la definizione e la validazione di una soluzione innovativa di miglioramento sismico basata su una catena dissipativa e ricentrante, concepita per il controllo dei meccanismi locali fuori piano nelle murature storiche. Le analisi preliminari e la sperimentazione condotta in laboratorio hanno mostrato come tale soluzione possa consentire una riduzione degli spostamenti e, al tempo stesso, un contenimento delle sollecitazioni generate nei paramenti murari rispetto a sistemi tradizionali.

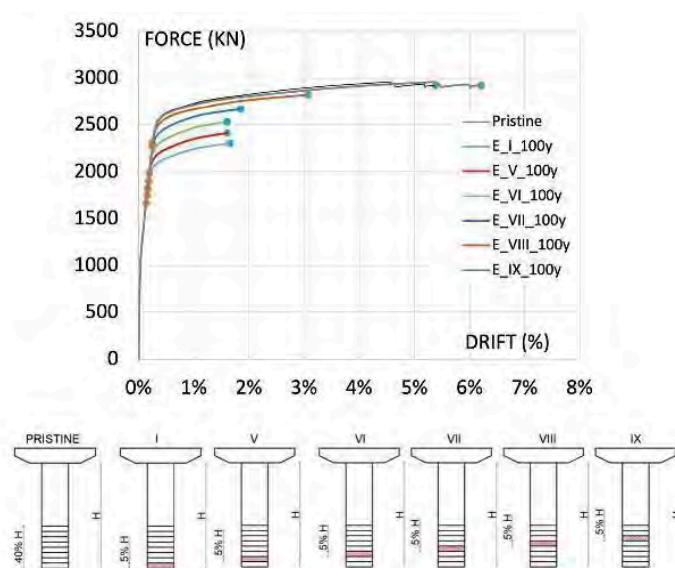
Di rilievo sono anche gli studi per incrementare la resilienza delle comunità condotti su scala territoriale subregionale e sul suo effetto sulla pianificazione proattiva degli interventi di consolidamento sismico. Nell'ambito del PRIN 2022 INSPIRE è stato proposto e quantificato un indice di priorità resilience – based per la prioritizzazione degli interventi di retrofit sismico, valutando gli effetti sulla resilienza a medio e lungo termine attraverso l'implementazione di strategie di mitigazione finanziariamente sostenibili basate su un approccio multidisciplinare.

Sullo stesso filone di ricerca, orientato alla definizione di criteri oggettivi di prioritizzazione degli interventi per la mitigazione del rischio sismico, è stato condotto uno studio per identificare le migliori procedure di prioritizzazione su larga scala dei Contesti Territoriali (CT), al fine di allocare le risorse economiche tra le Regioni in base alle carenze di resilienza delle rispettive comunità. La proposta si basa su metodi noti di analisi multicriteri applicata a tutti i CT di cinque Regioni dell'Italia meridionale, risultando utili riferimenti per i decisori nello sviluppo di strategie resilienti.

Per quanto riguarda le infrastrutture, l'attività di ricerca ha riguardato principalmente i ponti esistenti in calcestruzzo armato e precompresso, affrontando i temi del degrado, della vulnerabilità, del monitoraggio e della gestione dei dati ispettivi. Una prima linea di ricerca ha riguardato lo studio dei fenomeni di degrado delle travi post-tese appartenenti a viadotti reali, mediante l'elaborazione di dati da ispezioni visive e la definizione di indicatori sintetici capaci di rappresentare severità, estensione e intensità dei difetti osservati. In parallelo, è stato approfondito il tema del comportamento sismico dei ponti, con particolare riferimento al ruolo dei dispositivi di appoggio, evidenziando come parametri apparentemente secondari possano influenzare in modo significativo la

distribuzione del danno tra pile e appoggi e la valutazione della vulnerabilità complessiva. Tali attività hanno contribuito allo sviluppo di criteri più affidabili per la prioritizzazione degli interventi di manutenzione e rinforzo. Sempre nel settore infrastrutturale, le attività sul Viadotto Platano sono state sviluppate nel contesto della convenzione ReLUIs PONTI. In questo caso, l'attività ha riguardato la modellazione e l'analisi del comportamento termo-meccanico dell'opera ai fini della corretta interpretazione dei dati satellitari. A partire dalla documentazione progettuale disponibile e da campagne di identificazione dinamica in situ, è stato ricostruito e calibrato un modello numerico del viadotto, utilizzato per comprendere l'influenza dei carichi termici e delle condizioni al contorno sulla risposta osservata. Questo lavoro ha consentito di inquadrare in modo più affidabile i segnali deformativi ricavati dalle osservazioni satellitari, mostrando come la corretta interpretazione dei dati richieda l'integrazione tra conoscenza strutturale, misure sperimentali e modellazione numerica.

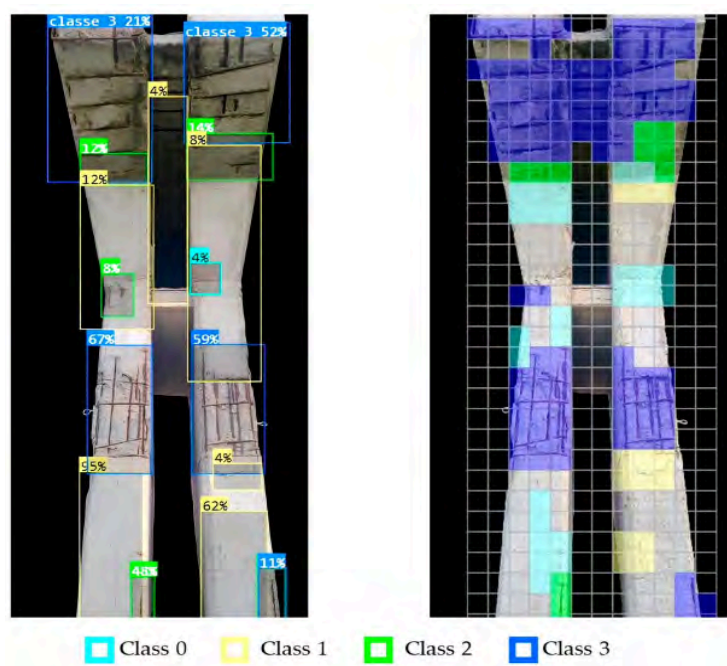
Sono inoltre proseguite le attività di ricerca condotte nell'ambito del WP3 del progetto DPC/Reluis 2024-2026, riguardanti la valutazione della vulnerabilità di ponti a travata per pericoli congiunti sismici+geotecnici (legati a fenomeni di frana lenti) e sismici+idraulici, (legati a fenomeni di scalzamento al piede di pile in alvei alluvionali). Per il rischio geotecnico, sono stati sviluppati modelli FEM 2D/3D (Plaxis) per simulare l'interazione frana-pali, determinando le condizioni iniziali per analisi dinamiche non lineari sismiche. Per il rischio idraulico, sono state condotte analisi idrologiche (metodo VAPI) e simulazioni bidimensionali (HEC-RAS2D) su diversi casi studio reali per stimare portate, velocità e tiranti idrici per vari periodi di ritorno, fino a 2000 anni. I risultati sono stati utilizzati per stimare con modelli meccanici (FLOW-3D) lo scalzamento al piede da introdurre nei modelli strutturali. Parallelamente, sono state portate avanti anche le attività di ricerca condotte nell'ambito del WP13 del progetto DPC/Reluis 2024-2026 riguardanti la modellazione del degrado per corrosione da cloruri di strutture in cemento armato da ponte mediante approcci di tipo semi-probabilistico evolutivo, la validazione sperimentale dei modelli messi a punto e l'analisi a ciclo di vita di casi studio selezionati di ponti in cemento armato (archetipi e reali) attraverso modellazioni non lineari in grado di portare in conto le principali variabili aleatorie (ambientali e meccaniche) in gioco.



Nel settore del monitoraggio infrastrutturale, è inoltre proseguita, nell'ambito delle attività DPC-ReLUIS WP6 dedicate al monitoraggio strutturale e ai dati satellitari, la ricerca sull'integrazione tra osservazioni satellitari interferometriche, monitoraggio dinamico in situ e modellazione numerica. Tale filone ha consentito di evidenziare che, su strutture fortemente deformabili e sensibili agli effetti termici, il monitoraggio radar satellitare può perdere informazione proprio nelle zone a maggiore deformazione. L'analisi combinata dei dati sperimentali e numerici ha mostrato che variazioni termiche anche contenute tra acquisizioni consecutive possono generare spostamenti verticali incompatibili con la corretta ricostruzione interferometrica in banda X, rafforzando la necessità di approcci integrati basati su sensori satellitari multi-banda e sistemi di monitoraggio on-site. Un ulteriore filone ha riguardato il monitoraggio e l'interpretazione della risposta sismica di edifici dotati di sistemi di protezione sismica. In particolare, le attività relative all'edificio isolato di Potenza sono maturate nell'ambito dei progetti PRIN PNRR VIBRA, ReLUIS WP6 e ReLUIS WP15. Lo studio, sviluppato su due edifici gemelli, uno a base fissa e uno isolato, monitorati durante la sequenza sismica del marzo 2025, ha mostrato come l'isolamento alla base, pur riducendo la risposta orizzontale, possa accompagnarsi a una amplificazione della componente verticale in sommità della sovrastruttura, con possibili implicazioni per gli stati limite di esercizio e per le componenti non strutturali, che è possibile contrastare con un'opportuna progettazione del sistema di isolamento. Nell'ambito di ReLUIS WP6, un ruolo rilevante è stato inoltre svolto dallo sviluppo di metodologie innovative per l'analisi dei segnali vibrazionali e per l'estrazione di parametri dinamici tempo-evolventi. In particolare, sono stati implementati in ambiente MATLAB algoritmi per l'estrazione di forme modali tempo-evolventi, basati sulla costruzione della matrice filtrante di un filtro a banda variabile sviluppato con il supporto di algoritmi di intelligenza artificiale. Tali strumenti sono stati concepiti per migliorare la capacità di interpretare risposte strutturali non stazionarie e dipendenti dall'ampiezza, nelle quali le caratteristiche modali possono evolvere nel tempo in funzione del livello di eccitazione e della presenza di fenomeni non lineari. Gli algoritmi risultano tuttora in fase di addestramento e ottimizzazione, ma rappresentano già un avanzamento metodologico di notevole interesse nell'ambito del monitoraggio strutturale. Sempre nell'ambito di ReLUIS WP6, sono proseguite le attività di monitoraggio e interpretazione del comportamento sismico di sistemi strutturali innovativi a bassa danneggiabilità. In tale contesto è stato approfondito il comportamento di un edificio in legno post-teso dotato di meccanismi di rocking e auto-ricentraggio, monitorato durante una sequenza sismica reale. L'analisi ha consentito di studiare la risposta non stazionaria e dipendente dall'ampiezza, evidenziando una riduzione temporanea della rigidità durante le fasi di scuotimento più intenso, seguita da un recupero sostanzialmente completo grazie all'effetto del post-tensionamento. Accanto a questi filoni, ha assunto particolare rilievo anche il tema della digitalizzazione delle ispezioni e dell'impiego dell'intelligenza artificiale per la gestione delle infrastrutture. In questo ambito sono state sviluppate metodologie basate su deep learning e computer vision per il riconoscimento automatico dei difetti nelle strutture in calcestruzzo armato e precompresso. In particolare, è stato messo a punto un framework finalizzato a supportare l'interpretazione delle ispezioni visive mediante modelli di object detection addestrati su immagini provenienti da casi reali, integrati con procedure di segmentazione semantica capaci di isolare le superfici strutturali e migliorare l'affidabilità del riconoscimento dei difetti. Parallelamente, è stata sviluppata una metodologia automatizzata per la valutazione delle barriere di sicurezza sui ponti, che integra dati geografici open source, immagini da piattaforme di street-level imagery e algoritmi di deep learning per

classificare automaticamente la conformità delle barriere rispetto agli standard normativi. Queste attività contribuiscono alla costruzione di basi dati infrastrutturali più ampie, alla riduzione della soggettività delle ispezioni e allo sviluppo di strumenti di supporto ai sistemi di Bridge Management.

Un'applicazione pressoché unica è lo studio (nell'ambito del progetto MITIGO) degli effetti del degrado strutturale su pile da ponte in c.a., sviluppando e utilizzando un sistema basato su reti neurali convoluzionali identificando, rapidamente e automaticamente le porzioni degradate, a partire da immagini acquisite appositamente per classificare il livello di degrado. Ancorché preliminare, lo studio presenta criteri affidabili per la classificazione del degrado e risultati, individuando le modalità di definizione ed elaborazione delle immagini.



Infine, con un forte interesse allo sviluppo del territorio è stato condotto uno studio basato sull'analisi multicriteriale relativo alla allocazione del Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi, analizzando alcune possibili alternative alla Mappa Nazionale delle Aree Idonee (CNAI), riguardanti ben due aree collocate in Basilicata.

Nel complesso, le attività svolte nel corso dell'anno confermano linee di ricerca coerenti, interdisciplinari e orientate all'innovazione, nella quale modellazione numerica, sperimentazione, monitoraggio dinamico, osservazioni satellitari, intelligenza artificiale e sviluppo di soluzioni strutturali innovative convergono verso un obiettivo comune: migliorare la conoscenza, la sicurezza, la resilienza e la sostenibilità del patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente.

Progettazione tecnologica e ambientale dell'architettura (CEAR-08/C)

Professori: Francesco Paolo R. MARINO

Le attività di ricerca del settore CEAR-08/C nel 2025 sono state condotte in continuità con gli anni precedenti, rafforzando l'approccio metodologico e consolidando l'orientamento verso la sostenibilità, la resilienza e la digitalizzazione dei processi progettuali.

Tali attività si sono articolate in progetti nazionali e internazionali, tra i quali GENESIS (gestione del rischio sismico), ReLUIS (sicurezza strutturale in ambito sismico), PNRR Tech4You (adattamento climatico e digital twin per il patrimonio culturale) e PRIN PNRR GICNES (neutralità climatica e servizi ecosistemici).

Le ricerche hanno implementato strumenti digitali avanzati per la valutazione prestazionale degli edifici, con particolare attenzione alla durabilità dei materiali, alla diagnosi delle patologie edilizie e alla pianificazione della manutenzione, al fine di garantire la qualità nel tempo del costruito. Un focus specifico è stato dedicato al tema della rigenerazione dei quartieri residenziali degradati, con un approccio orientato alla sostenibilità ambientale, alla resilienza climatica e alla centralità dello spazio pubblico e della persona nei processi di trasformazione urbana. In tale ambito, è stato sviluppato un approccio integrato che combina analisi urbana, elaborazione teorica e rappresentazione progettuale, finalizzato alla definizione di scenari e modelli di intervento replicabili per la riqualificazione sostenibile del patrimonio urbano esistente.

Un ruolo centrale è stato svolto dal Laboratorio di Tecnologia delle Costruzioni (La.Te.C.), con sperimentazioni su materiali da decostruzione, efficientamento energetico e riqualificazione tecnologica dell'esistente. Di particolare rilievo sono state la ricerca e le analisi condotte su facciate ventilate continue e micro-ventilate, di cui è stato analizzato il comportamento termo-fluidodinamico, studiando l'influenza di variabili come altezza e spessore dell'intercapedine, temperature, materiali, colore, vento e presenza di ostruzioni. È stato messo a punto un modello computazionale applicabile a componenti opache e trasparenti, atto a ottimizzare la progettazione di sistemi di involucro multistrato ad alte prestazioni, contribuendo all'evoluzione di metodologie progettuali sostenibili dal punto di vista ambientale ed energetico.

Nel complesso, le ricerche evidenziano la volontà di perseguire un approccio sistemico e interdisciplinare, orientato all'innovazione tecnologica, alla conservazione del patrimonio e alla risposta ai cambiamenti climatici.

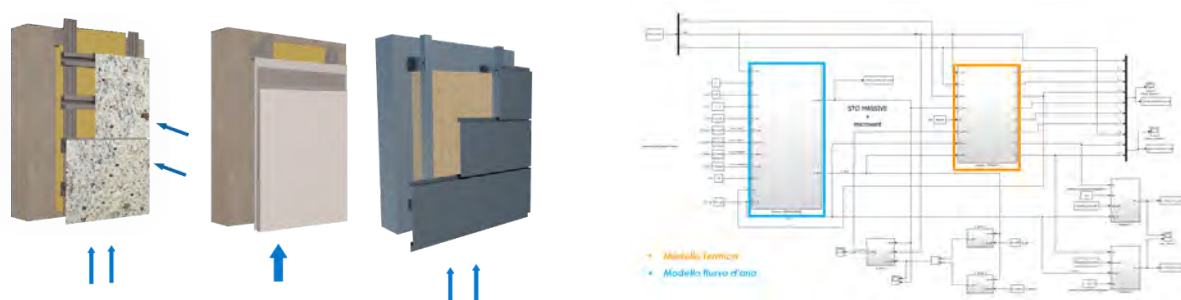


Fig. 1 – Tre differenti tipi di parete ventilata (a giunti aperti, continua con finitura ad intonaco e con

paramento esterno in zinco-titanio) e schema generale del modello di calcolo realizzato

Disegno (CEAR-10/A Disegno)

Professore: Antonio Bixio

L'attività di ricerca svolta dal gruppo del Disegno, così come negli anni precedenti, si è concentrata sulla sperimentazione metodologica e tecnologica per il rilevamento e la rappresentazione avanzata dell'architettura, della città e del territorio, con una forte attenzione all'aspetto grafico della comunicazione visiva e divulgativa ed alle tecniche avanzate di rilievo (Laser Scanner 3D e Fotogrammetria Digitale 3D). La partecipazione a programmi di ricerca nazionali, internazionali e locali, rimarca il contributo specifico dell'area del disegno rispetto alle sperimentazioni scientifiche all'interno delle discipline dell'Ingegneria e dell'Architettura.

Nell'ambito del progetto "ECD PASSport-Eco Circular Digital PASSport – Bando a Cascata. MICS – Made in Italy Circolare e Sostenibile, Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Missione 4 "Istruzione e ricerca" – Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa" – Investimento 1.3, finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU, PE0000004, CUP D43C22003120001, si è svolta attività di sperimentazione delle attrezzature avanzate per il rilievo a scala territoriale, urbana e architettonica.

Nell'ambito di "Tech4You – Technologies for climate change adaptation and quality of life improvement", Spoke 4, Progetto Pilota 4.2.1. Missione 4 Componente 2 Ambito di intervento Investimento 1.5, Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – PNRR, finanziato dell'EU – NextGenerationEU, l'attività si è concretizzata nel supporto alla modellazione tridimensionale e restituzione grafica dei siti pilota, utili alla definizione degli elementi architettonici del Patrimonio Culturale e Identitario, da importare in un Digital Twin Model. In particolare si è lavorato sul caso studio di CASA NOHA di Matera.

Il progetto "GENESIS - GESTione del rischio SISmico per la valorizzazione turistica dei centri storici del Mezzogiorno" (Codice Identificativo ARS01_00883 Area di Specializzazione CULTURAL HERITAGE, ammesso ad agevolazione a valere sui fondi PON "ricerca e innovazione" 2014-2020", Decreto di concessione n.1917 del 28/07/2021) prevede lo sviluppo di una piattaforma informatica "GENESIS" in grado di raccogliere le informazioni sul patrimonio di interesse storico-culturale. Il contributo a questo progetto, riguarda le attività di rilevamento del patrimonio oggetto di studio; in particolare il candidato ha svolto il rilievo fotogrammetrico e la restituzione grafica del Castello di Venosa in provincia di Potenza.

Il contributo al progetto "METASASSI - Un METAverso per il sostegno all'accessibilità sociale e all'inclusione nei sassi di Matera" (Codice del progetto ECS00000035, CUP: B33C22000700006, PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) - Missione 4 Istruzione e ricerca - Componente 2 Dalla ricerca all'impresa - M4C2 - Investimento 1.5, finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU") riguarda il supporto alle attività di rilevamento di alcuni ambiti ipogei e, in particolare di chiese rupestri nella città di Matera, il supporto alle successive fasi di modellazione digitale necessarie allo sviluppo del prodotto.

Gli interessi di ricerca maturati negli ultimi anni e che, in continuità, proseguono tuttora,

riguardano anche il tema del “moderno”, ovvero della produzione edilizia a cavallo della prima metà del Novecento caratterizzata da innovazioni di carattere architettonico, urbano, costruttivo e sociale. Altro tema importante della ricerca che prosegue in continuità con gli anni precedenti riguarda il sostegno alla progettazione, ovvero le attività di conoscenza e di rilevamento finalizzato alle strategie di recupero edilizio a scala architettonica ed urbana. Dai processi di conoscenza, tipici del rilievo storico critico, alla lettura ed alla interpretazione del tessuto urbano e del costruito attraverso tecnologie avanzate, la ricerca lambisce anche il tema della progettazione nel termine più appropriato di “ridisegno” della città e di retrofitting architettonico.



Fig. 1 – Tavole tematiche sul rilievo delle tipologie edilizie ad uso residenziale e di servizio nei borghi rurali di Santa Maria d'Irsi, di La Martella.

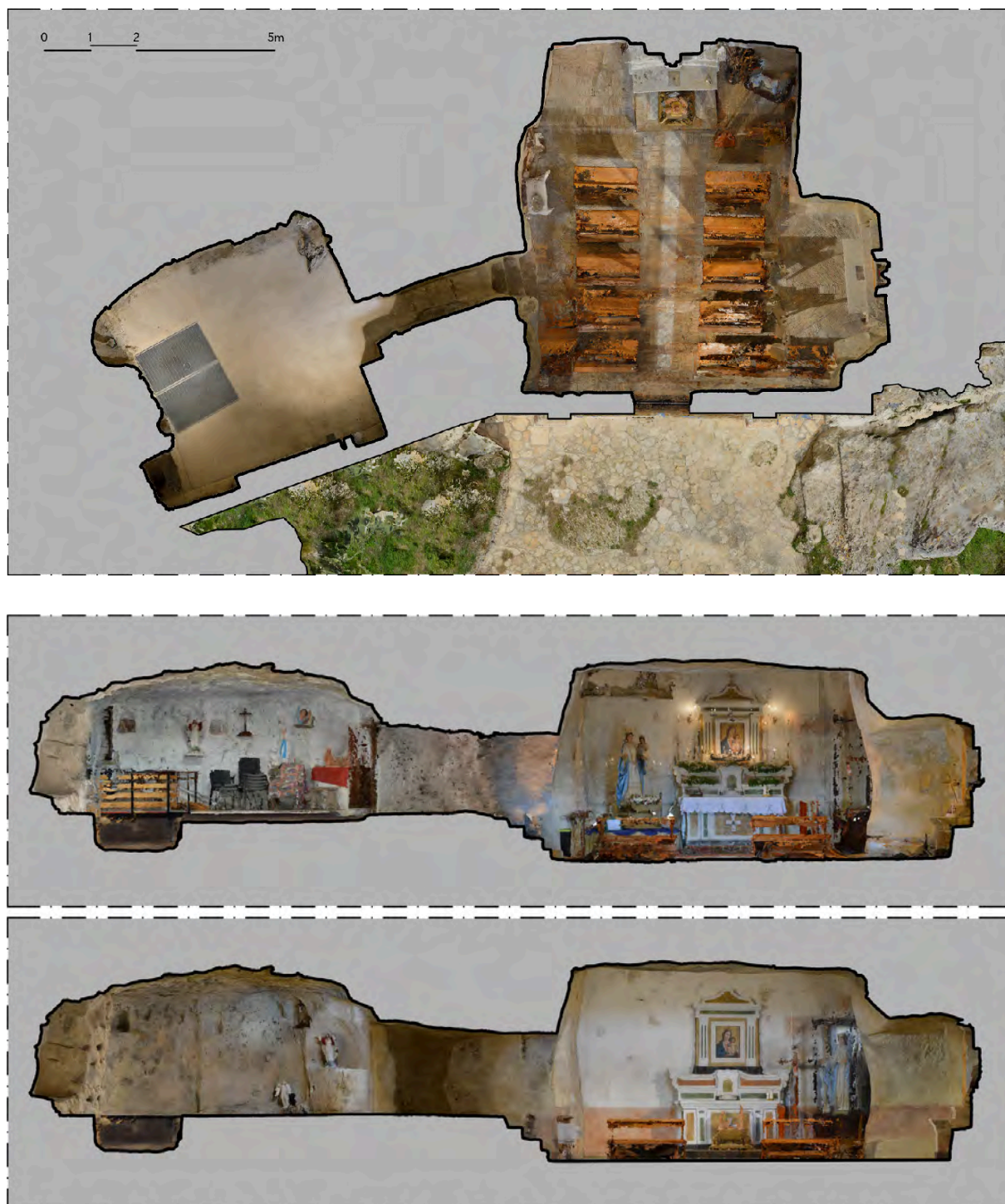


Fig. 2 – Rilievo della chiesa della Madonna delle Vergini a Matera. Rilievo fotogrammetrico



Fig. 3 – Elaborati di studio relativi al retrofitting urbano ed architettonico dell'area di via dell'Edera a Potenza.

Pianificazione Territoriale (CEAR-12/A – Tecnica e pianificazione urbanistica)

Professori: Beniamino Murgante, Francesco Scorza

Tecnico: Rosanna Piro

Assegnisti di ricerca: Alfonso Annunziata, Maria Cristina Marino

Le attività di ricerca del gruppo di Pianificazione Territoriale si concentrano su tematiche legate alla pianificazione sostenibile, alla transizione energetica e all'adattamento ai cambiamenti climatici, con particolare attenzione allo sviluppo di metodi di analisi spaziale e strumenti di supporto alle decisioni per la governance territoriale. Tali attività sono sviluppate nell'ambito dei seguenti progetti di ricerca:

- PRIN 2022 PNRR – GICNES

Definition of a guidelines handbook to implement climate neutrality by improving ecosystem service effectiveness in rural and urban areas.

- PRIN 2022 PNRR – GD-CURE

GeoDesign for Climate Urban Neutrality.

- PNRR – Integrato Fotovoltaico ad Alta Efficienza Capofila: ENEA.
- PNRR Ecosistemi dell'Innovazione – Tech4You Technologies for Climate Change Adaptation and Quality of Life Improvement.
- PNRR POR H2

Sviluppo di metodi avanzati di analisi spaziale per la valutazione del potenziale tecnico dell'idrogeno in relazione alle reti di trasporto e distribuzione e ai nodi di produzione e utilizzo dislocati in siti ottimali.

Capofila: ENEA.

- Interreg ADRION – THEMATIC2 GREEN

Il progetto mira a promuovere l'innovazione per uno sviluppo sostenibile basato sulla valorizzazione delle risorse naturali e culturali, affrontando le sfide ambientali e sociali emergenti. Le principali azioni riguardano il rafforzamento delle capacità imprenditoriali nei settori della valorizzazione turistica del patrimonio territoriale, il supporto a enti pubblici e privati nell'adattamento ai cambiamenti climatici e la promozione delle energie rinnovabili. Il progetto coinvolge territori della macro-regione ADRION caratterizzati da elevata ricchezza ambientale ma anche da significativa vulnerabilità climatica. La partnership comprende università, enti locali e agenzie di sviluppo impegnati nella costruzione di una rete stabile di cooperazione.

- PNRR Ecosistemi dell'Innovazione – Tech4You

SDI for Tourism ecosystems innovation and development based on cultural heritage.

Linee di ricerca e principali risultati

I contributi sviluppati nell'ambito dei progetti PRIN rappresentano un importante ambito di approfondimento della ricerca applicata ai contesti regionali, secondo un approccio multiscalare che integra analisi territoriali, strumenti digitali e processi partecipativi.

Progetto GICNES

Il progetto GICNES promuove la resilienza climatica nelle aree urbane e rurali attraverso politiche territoriali orientate alla neutralità climatica e all'adattamento ai cambiamenti climatici. L'attenzione è rivolta alla valorizzazione dei servizi ecosistemici, tra cui la mitigazione delle isole di calore urbane, il risparmio energetico e il sequestro di carbonio nelle aree rurali.

Tra gli obiettivi principali:

- valutazione delle infrastrutture verdi;
- supporto alle strategie urbane e territoriali;
- analisi degli impatti territoriali delle trasformazioni;
- definizione di raccomandazioni per le politiche pubbliche.

Applicato al contesto della Basilicata, il progetto ha sviluppato indicatori spaziali per il monitoraggio di quattro servizi ecosistemici chiave: qualità dell'habitat, stoccaggio del carbonio, produzione vegetale e impollinazione. L'analisi delle dinamiche tra il 2008 e il 2018 evidenzia variazioni nello stoccaggio del carbonio, una sostanziale stabilità nei servizi di impollinazione e un incremento della produzione agricola, con differenze locali legate ai cambiamenti nell'uso del suolo.



Fig. 1 – Differenze degli indicatori riguardanti i Servizi Ecosistemici 2008-2018; a) qualità dell'habitat b) impollinazione delle colture c) stock di carbonio d) produzione vegetale

Progetto GD-CURE

Il progetto GD-CURE finanziato nell'ambito del PRIN PNRR, sviluppa strumenti innovativi per la governance territoriale orientata alla mitigazione e all'adattamento climatico.

Attraverso approcci spaziali, partecipativi e basati su evidenze scientifiche, il progetto mira a tradurre le strategie nazionali – come la SNAC e il PNACC – in azioni operative a scala regionale.

Nel caso studio della Basilicata, l'approccio Geodesign ha dimostrato la propria efficacia nel supportare processi di governance multilivello e nella co-progettazione di scenari territoriali strategici.

Progetto Integrato Fotovoltaico ad Alta Efficienza

Nell'ambito del progetto Integrato Fotovoltaico ad Alta Efficienza è stata sviluppata una metodologia per la localizzazione sostenibile di impianti agrivoltaici, valutandone gli impatti ambientali, socio-economici e paesaggistici.

L'approccio integra analisi spaziali e mappatura dei servizi ecosistemici per ottimizzare la coesistenza tra attività agricole e produzione di energia solare. Sono stati elaborati indicatori spaziali – tra cui l'indice di frammentazione del paesaggio e l'analisi di visibilità – e utilizzato il software InVEST per la valutazione dei servizi ecosistemici prima e dopo l'intervento.

L'applicazione in Basilicata ha consentito di individuare criticità ecologiche e possibili strategie di mitigazione, fornendo uno strumento decisionale utile alla governance sostenibile del territorio.

Nell'ambito del progetto è stata sviluppata una metodologia per localizzare in modo sostenibile gli impianti agrivoltaici, valutandone gli impatti ambientali, socio-economici e paesaggistici. L'approccio integra analisi spaziali e mappatura dei servizi ecosistemici (ES) per ottimizzare la coesistenza tra agricoltura e produzione fotovoltaica. Sono stati elaborati indicatori spaziali, come l'indice di frammentazione del paesaggio e di visibilità, e impiegato il software InVEST per valutare ES pre- e post-intervento.

Progetto Tech4You – Ecosistemi turistici

Nel quadro del progetto Tech4You (PNRR Ecosistemi dell'Innovazione), la ricerca sugli ecosistemi turistici specializzati ha portato allo sviluppo di un framework sistemico che integra approcci metodologici avanzati e strumenti digitali orientati al mercato.

Il modello STESY, sviluppato dal gruppo di ricerca, propone una nuova geografia del turismo basata su una classificazione spaziale avanzata delle destinazioni (Destination Areas – DAj), superando i limiti delle tradizionali unità statistiche. Attraverso dati geolocalizzati, mappe ad alta risoluzione e indicatori territoriali, il modello consente di individuare attrattori turistici, carenze infrastrutturali e potenzialità locali.

Nell'ambito del progetto è stato inoltre avviato uno spin-off innovativo finalizzato alla valorizzazione dei risultati della ricerca, accompagnato da attività di disseminazione e promozione internazionale su casi studio significativi.

Progetto Hydrogen Spatial Planning

Nel progetto "Sviluppo di metodi avanzati di analisi spaziale per la valutazione del

potenziale tecnico dell'idrogeno", è stata sviluppata una metodologia per identificare le aree più idonee alla localizzazione di infrastrutture per l'idrogeno verde e valutarne il potenziale nei settori industriale, dei trasporti e dell'edilizia.

Attraverso un'Analisi Spaziale Multicriteriale basata sul metodo AHP, sono stati integrati criteri tecnici, economici, ambientali e sociali, includendo anche la valutazione dei servizi ecosistemici. Il principale risultato è rappresentato dalla produzione di Land Suitability Maps, strumenti cartografici utili per supportare i processi decisionali nella pianificazione energetica.

Le applicazioni condotte in Basilicata, su siti industriali reali, hanno dimostrato l'efficacia dell'approccio nel supportare strategie di decarbonizzazione territoriale, individuando aree prioritarie e formulando raccomandazioni operative per lo sviluppo dell'idrogeno verde.

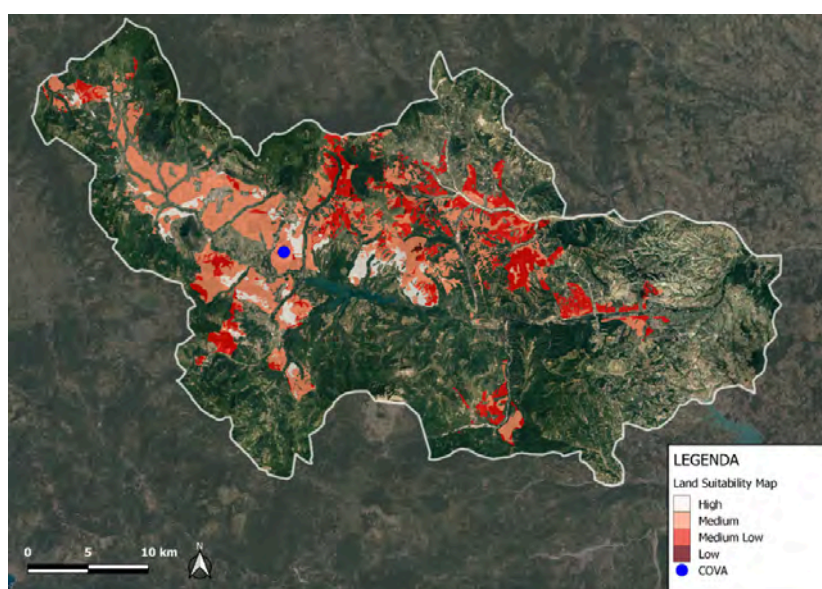


Fig. 2 – Land Suitability Map del caso studio di Viggiano

INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

Elettrotecnica (IIET-01/A)

Professore: Raffaele Fresa

Una delle sfide più rilevanti della ricerca scientifica contemporanea consiste nella riproduzione controllata sulla terra dei processi esoenergetici tipici degli ambienti stellari, in particolare delle reazioni di fusione tra nuclei leggeri a basso numero atomico (quali deuterio, tritio ed elio) finalizzate alla formazione di nuclei più pesanti con conseguente rilascio di elevate quantità di energia. L'obiettivo è la produzione di energia su larga scala, economicamente sostenibile e caratterizzata da un impatto ambientale significativamente ridotto.

A tale scopo sono in fase di progettazione e realizzazione reattori a fusione termonucleare controllata di crescente complessità e dimensione, basati principalmente sulla configurazione Tokamak per il confinamento magnetico del plasma. La rete di collaborazioni internazionali sviluppatasi negli ultimi settant'anni, unitamente ai progressi nella scienza dei materiali e allo sviluppo di strumenti avanzati di modellazione e simulazione numerica multifisica, ha consentito di capitalizzare le conoscenze acquisite sulle prime macchine sperimentali.

Numerose criticità di natura tecnologica e concettuale — tra cui il confinamento magnetoidrodinamico del plasma, la stabilizzazione MHD e la gestione dei carichi termici sui componenti di prima parete — sono state progressivamente affrontate con successo, rendendo l'obiettivo della produzione energetica da fusione sempre più concreto. In tale contesto, il gruppo di ricerca, pienamente integrato nella comunità scientifica internazionale, vanta oltre trent'anni di esperienza in tematiche di elettromagnetismo applicato di rilevanza strategica per i sistemi a fusione.

Dal 2008 è operativo presso il CERN il Large Hadron Collider (LHC), attualmente il più esteso e potente acceleratore di particelle mai realizzato. Tra i suoi obiettivi scientifici primari rientrano la ricerca di segnature sperimentali riconducibili a nuove particelle elementari e la verifica sperimentale del Modello Standard, il quadro teorico che descrive in modo quasi-unitario le interazioni fondamentali tra le particelle elementari.

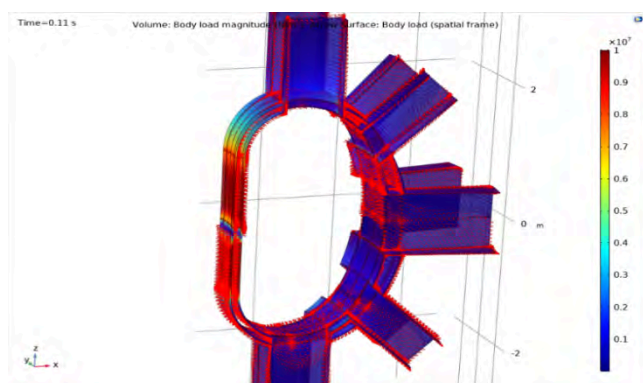
L'infrastruttura è costituita da 1232 magneti superconduttori distribuiti lungo un anello sotterraneo di circa 27 km di circonferenza, installato a una profondità media di circa 100 m. Il sistema accelera due fasci contro-rotanti di particelle, mantenuti su traiettorie chiuse mediante campi magnetici intensi, che vengono fatti collidere in punti di interazione specifici. In corrispondenza di tali regioni sono collocati rivelatori ad alta complessità tecnologica, progettati secondo architetture differenziate in funzione dei canali di decadimento e delle tipologie di particelle oggetto di indagine.

Il gruppo di ricerca collabora con il consorzio CREATE, con l'INFN Napoli e con il CERN di Ginevra nell'ambito della progettazione di magneti destinati ai seguenti programmi sperimentali:

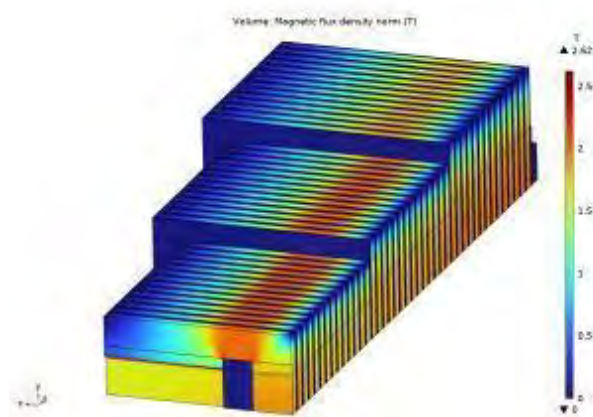
- SND@LHC (Scattering and Neutrino Detector at LHC): esperimento dedicato allo studio statistico dello spettro energetico dei neutrini prodotti nelle collisioni e alla rivelazione dei muoni generati dalle interazioni neutrino-rivelatore, con particolare

attenzione all'ottimizzazione dell'accettanza e della risoluzione spaziale in ambienti ad alto fondo radiativo.

- SHiP (Search for Hidden Particles): infrastruttura sperimentale progettata per l'individuazione di particelle subatomiche debolmente interagenti previste da estensioni del Modello Standard. L'eventuale osservazione di tali stati fornirebbe un contributo determinante alla comprensione della materia oscura, delle oscillazioni dei neutrini e dell'origine dell'asimmetria barionica dell'Universo.



Carichi elettrodinamici sui componenti del Tokamak DTT



Configurazione magnetica del muon shield nell'esperimento SHiP (CERN)

Ingegneria economico-gestionale (IEGE-01/A)

Professoressa: Daniela Carlucci

Nel 2025 l'attività di ricerca si è sviluppata principalmente, anche se non esclusivamente, intorno al tema riguardante lo sviluppo ed applicazione di modelli e strumenti per l'analisi, la mappatura e la valutazione della trasformazione digitale e dell'innovazione del modello di business nelle imprese turistiche, con particolare riferimento a quelle operanti nel settore turistico culturale. Il tema attiene il progetto pilota PP4.2.2 dal titolo "SDI per l'innovazione e lo sviluppo degli ecosistemi turistici basati sul patrimonio culturale", rientrante nel progetto "Tech4You – Technologies for climate change adaptation and quality of life improvement", Missione 4 Componente 2 Ambito di intervento Investimento 1.5, Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – PNRR, finanziato dell'Unione europea – NextGenerationEU.

L'attività di ricerca ha riguardato un approfondimento delle dinamiche della digital transformation e del business model innovation nel settore turistico, con riferimento alle principali teorie, approcci metodologici e tendenze emergenti nel panorama internazionale, nonché un'analisi dei modelli di maturità digitale, con un'attenzione particolare a quelli già applicati con successo nel contesto turistico. Sulla scorta delle evidenze raccolte, sono stati sviluppati ed applicati il Digital Maturity Assessment Model (DMM) ed il Digital Maturity Assessment Tool (DMAT), strumenti pratici che consentono alle organizzazioni turistico culturali di misurare il proprio livello di maturità digitale, individuando punti di forza e aree di miglioramento.

Il DMAT è stato digitalizzato e somministrato in pilot test e nelle 5 aree pilota individuate nel progetto con l'obiettivo di validare il tool e raccogliere dati empirici significativi per fotografare il livello di maturità digitale delle aree analizzate di progetto, fornendo una base solida per un'analisi comparativa e per la definizione di linee guida strategiche. In stretta connessione con il DMAT è stata elaborata una Roadmap per guidare i percorsi di transizione digitale nelle organizzazioni culturali e turistiche. La progettazione e l'applicazione dei modelli e degli strumenti sono state accompagnate da un'intensa attività di trasferimento tecnologico, che ha visto il gruppo di ricerca impegnato nell'organizzazione e nello sviluppo di diversi workshop nelle aree oggetto di indagine. Gli approcci, i modelli ed i tool sviluppati sono stati quindi inseriti nella Open Spatial Data Infrastructure, dimostratore finale del progetto pilota 4.2.2.

Ad oggi, i risultati ottenuti hanno consentito definire un framework teorico e metodologico solido, accompagnato da strumenti operativi utili per la valutazione della maturità digitale, la definizione di linee strategiche e il supporto ai processi di trasformazione digitale delle organizzazioni operanti nel settore del turismo culturale.

Ulteriori temi di ricerca hanno riguardato l'analisi delle caratteristiche e delle competenze richieste a imprenditori e manager per guidare i processi di trasformazione digitale nelle organizzazioni, nonché lo studio e la modellazione di technology-enhanced learning spaces per l'innovazione e il ruolo degli Innovation Lab come catalizzatori della trasformazione digitale e dell'innovazione dei modelli di business.

Meccanica Applicata alle Macchine (IIND-02/A)

Professoressa: Elena Pierro

Nel corso del 2025 il gruppo di ricerca di Meccanica Applicata alle Macchine ha proseguito le proprie attività nei settori della meccanica del contatto e della meccanica delle vibrazioni.

Nell'ambito della tribologia, l'attività si è concentrata sullo studio dei meccanismi di adesione fluido assistita in microstrutture bio ispirate di tipo mushroom-shaped. È stato sviluppato un modello multifisico che accoppia la dinamica del fluido nel film lubrificante con la deformabilità della microstruttura, mediante l'integrazione di metodi a differenze finite per la risoluzione dell'equazione di Reynolds e un modello agli elementi finiti basato su tecniche di sub-strutturazione. I risultati mostrano che l'adesione in ambiente umido è governata dall'interazione tra pressione capillare, flussi viscosi e deformabilità della struttura, con effetti di suzione che aumentano significativamente la forza di distacco.

Nell'ambito della meccanica delle vibrazioni, la ricerca è proseguita nello sviluppo di algoritmi per la determinazione delle proprietà viscoelastiche di materiali polimerici soft. Attraverso prove sperimentali su travi in NBR e Teflon, i risultati ottenuti sono stati confrontati con modelli teorici e con tecniche standard di caratterizzazione dinamico-meccanica (DMA), mostrando un'elevata concordanza in un ampio intervallo di frequenze. Per materiali altamente deformabili è stato inoltre introdotto un precarico assiale, che ha consentito di stabilizzare la linea elastica delle travi durante l'eccitazione dinamica.

Meccanica Sperimentale (I/IND 3A Progetto e Costruzione di Macchine)

Professoressa: Katia Genovese

Le attività di ricerca nell'ambito della Meccanica Sperimentale hanno riguardato sviluppi ed applicazioni della tecnica di Correlazione Digitale delle Immagini (DIC).

In particolare, è stato esplorato il potenziale di integrare più sistemi stereo DIC operanti a risoluzioni spaziali differenti all'interno di un framework multi-scala, un approccio che potrebbe avere importanti applicazioni in misurazioni complesse. L'integrazione di sistemi multi-risoluzione è principalmente ostacolata dalla difficoltà nell'adozione di metodi di calibrazione standard per la registrazione dei dati in un unico sistema di coordinate globali.

Per affrontare questo problema, è stato sviluppato un nuovo metodo di calibrazione per un sistema DIC multi-scala (MS-DIC), utilizzando un pattern di fase stocastico. Questo pattern è generato da una serie di frange circolari visualizzate su un monitor posizionato nel near-field defocalizzato delle telecamere. Il principale vantaggio di questo approccio è che una singola posizione del monitor è sufficiente per ottenere una stima iniziale accurata sia dei parametri intrinseci che dei parametri estrinseci globali di tutte le telecamere coinvolte nel sistema MS-DIC.

Il metodo è stato validato attraverso l'analisi delle sue prestazioni metrologiche in misure di forma e deformazione, utilizzando un pattern stocastico sintetico visualizzato su un monitor in diverse pose. Come esempio di applicazione, sono stati misurati i campi di spostamento e di deformazione in una piastra con un intaglio rettangolare centrale sottoposta a flessione fuori piano, utilizzando due differenti fattori di ingrandimento (Fig. 1). Questo ha permesso di dimostrare l'efficacia del metodo di ottenere risultati in termini di valutazione globale della deformazione unita ad informazioni ad alta risoluzione nelle zone ad alto gradiente di deformazione.

Una seconda attività di ricerca condotta in collaborazione con l'INFN Napoli e con il CERN di Ginevra e tuttora in corso ha riguardato la progettazione meccanica del telaio del magnete parte dell'apparato sperimentale del SND@LHC (Scattering and Neutrino Detector at LHC).

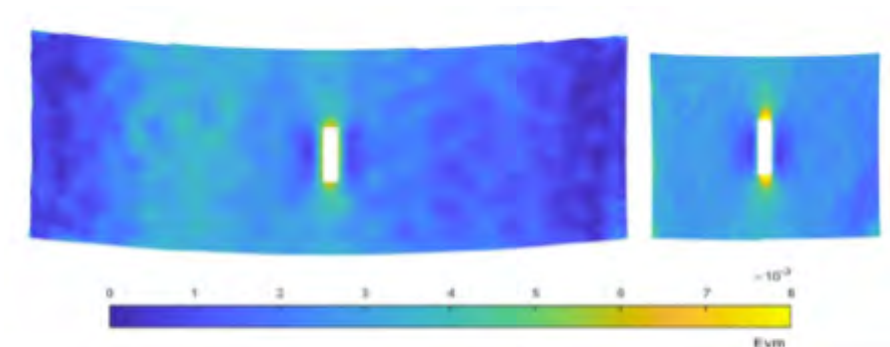


Fig. 1 – Mappa della deformazione di von Mises per una piastra con un intaglio centrale soggetta a flessione fuori dal piano come calcolata a partire dai dati di immagini di due sistemi DIC a basso ingrandimento (sinistra) e ad alto ingrandimento (destra).

DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE (IIND 03/B)

Professore: Rocco Mozzillo

Le tematiche di ricerca sviluppate dal gruppo di Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi della Basilicata riguardano lo sviluppo di metodologie innovative di progettazione basate sull'utilizzo e l'implementazione di tecnologie CAD/CAE, Mixed and Virtual Reality in contesti industriali. Particolare attenzione è dedicata all'implementazione di tali tecnologie e metodologie in ambienti di progettazione e produzione complessi tipici dei settori manifatturieri, di ricerca e di sviluppo di impianti innovativi di produzione di energia basati sulla fusione nucleare. Le attività di ricerca legate allo sviluppo e progettazione di impianti per la fusione nucleare sono condotte in stretta collaborazione con il Consorzio di Ricerca per l'Energia, l'Automazione e le Tecnologie dell'Elettromagnetismo (CREATE), di cui UNIBAS è partner, con il centro ricerche ENEA e con il consorzio di ricerca Internazionale EUROFusion. L'ultimo anno di attività ha visto il gruppo di ricerca impegnato in attività di studio e sviluppo di attrezzature automatizzate per ambienti di lavoro ostili, successivamente si è proceduto alla prototipazione dei progetti sviluppati e all'avvio dei test di laboratorio sui prototipi realizzati. Il gruppo ha inoltre consolidato e finalizzato le attività di ricerca e progettazione CAD/CAE nel settore della robotica e automazione lavorando all'analisi e alla validazione strutturale di un manipolatore a 12 gradi di libertà per carichi pesanti per attività di manutenzione da remoto in ambiente nucleare. In stretta collaborazione con il gruppo di ricerca di automatica (IINF-04/A) il gruppo ha consolidato la linea di ricerca riguardante lo studio degli aspetti legati all'interazione uomo-robot in ambienti collaborativi mediante l'utilizzo di tecnologie di realtà virtuale ed aumentata. In tale ambito si sottolinea una la finalizzazione delle attività connesse all'integrazione di tecnologie di realtà aumentata e legate alla mecatronica per lo sviluppo di soluzioni custom per il settore dei beni culturali.

Tecnologie e Sistemi di Lavorazioni (IIND-04/A)

Professori: Pasquale Guglielmi, Paolo Renna

Le attività di ricerca nell'ambito delle Tecnologie e Sistemi di Lavorazione riguardano lo studio, la modellazione e l'ottimizzazione dei processi produttivi avanzati, con particolare attenzione sia agli aspetti tecnologici dei processi di trasformazione dei materiali sia all'efficienza energetica e alla sostenibilità dei sistemi di produzione.

Una prima linea di ricerca è dedicata allo studio delle tecnologie di lavorazione non convenzionali, con particolare riferimento ai processi di deformazione plastica a caldo di lamiere in leghe metalliche leggere (leghe di alluminio, magnesio e titanio) e in acciai alto resistenziali. Tali materiali trovano crescente applicazione nei settori automotive e aerospaziale, oltre che biomedicale, grazie all'elevato rapporto resistenza/peso e alle potenzialità di riduzione dei consumi energetici nei sistemi di trasporto. In questo ambito vengono analizzati i fenomeni metallurgici e meccanici che caratterizzano i processi di formatura, con l'obiettivo di migliorare la formabilità dei materiali, la qualità del prodotto finale, rendendolo totalmente customizzabile, e l'efficienza dei processi produttivi. Parallelamente, sono oggetto di studio processi di lavorazione mediante fascio laser, impiegati per operazioni di taglio, saldatura e trattamento superficiale ad alta precisione e con possibilità di variazione della forma del fascio in adattamento allo specifico caso di studio per una maggiore efficacia del processo stesso.

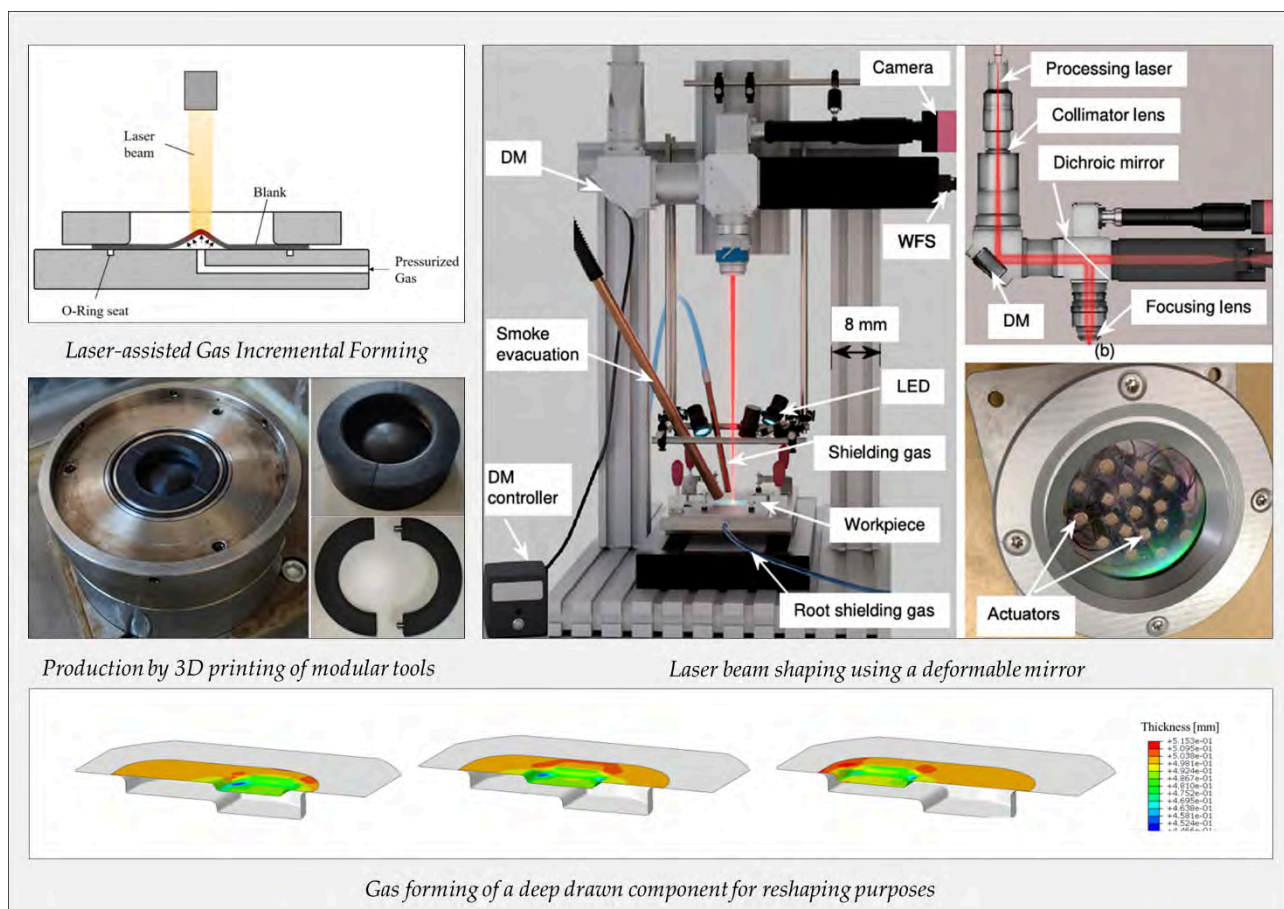
Un ulteriore filone di ricerca riguarda lo sviluppo di metodi innovativi per la caratterizzazione meccanica e tecnologica dei materiali metallici, basati sull'analisi degli stati tensionali e deformativi reali che si sviluppano durante i processi di lavorazione. Tali approcci consentono di superare i limiti delle prove meccaniche tradizionali, permettendo una valutazione più rappresentativa del comportamento del materiale nelle effettive condizioni operative dei processi industriali.

Grande attenzione è inoltre dedicata alla simulazione numerica dei processi produttivi, basata sulla modellazione agli elementi finiti dei fenomeni meccanici, termici e termo-meccanici che caratterizzano le operazioni di lavorazione. L'impiego di strumenti avanzati di simulazione consente di analizzare e ottimizzare i parametri di processo, prevedere l'evoluzione delle proprietà del materiale e ridurre tempi e costi di sviluppo industriale.

Una ulteriore area di ricerca riguarda lo studio dell'efficienza energetica nei sistemi di produzione industriale. La mitigazione del cambiamento climatico, la necessità di ridurre le emissioni di CO₂, l'introduzione di normative ambientali sempre più stringenti e il crescente costo dell'energia hanno stimolato negli ultimi anni numerosi studi sull'uso efficiente dell'energia nei sistemi produttivi. Poiché i sistemi manifatturieri rappresentano una quota significativa dei consumi energetici globali e delle emissioni di gas serra, le attività di ricerca si concentrano sulla progettazione e gestione energeticamente efficiente dei sistemi di produzione, includendo lo sviluppo di politiche di spegnimento e accensione delle macchine, strategie di gestione operativa e integrazione delle fonti di energia rinnovabile nei sistemi manifatturieri.

L'obiettivo complessivo di queste attività è contribuire allo sviluppo di sistemi produttivi

avanzati, sostenibili ed energeticamente efficienti, in grado di coniugare elevate prestazioni tecnologiche con una riduzione dell'impatto ambientale dei processi industriali.



Macchine e Sistemi per l'Energia, la Propulsione e l'Ambiente (IIND-06/A Macchine a Fluido)

Professori: Vinicio Magi, Annarita Viggiano

Dottorandi: Michela Lomio, Giuseppe Rosa Brusin

Nell'ambito delle attività finalizzate alla transizione verso un sistema energetico sostenibile, vengono studiati sia i vettori energetici innovativi che le tecnologie volte a ottimizzare l'efficienza dei processi di conversione dell'energia e dei sistemi per la propulsione con applicazioni nel settore automotive e aerospace. Tali attività sono, in parte, la prosecuzione del progetto "SIMPA - Sistemi Innovativi per Motori a Pistoni Aeronautici" e del progetto PON "EXTREME - Tecnologie innovative per motori ad accensione comandata estremamente efficienti" finanziati dal MISE e dal MUR.

Con riferimento ai vettori energetici, sono di particolare interesse il gas di sintesi, in quanto può essere prodotto a partire dalle biomasse ed è un combustibile a basso contenuto di carbonio, nonché l'idrogeno e l'ammoniaca, in quanto non contengono carbonio nella loro struttura molecolare e, opportunamente miscelati, presentano caratteristiche ottimali per l'impiego nei sistemi propulsivi. Le caratteristiche di autoaccensione e di velocità di propagazione della fiamma di tali combustibili differiscono da quelle dei combustibili tradizionali e vanno, pertanto, opportunamente studiate.

In parallelo, gas di sintesi, idrogeno e ammoniaca possono essere impiegati in sistemi che implementano strategie di combustione innovative. Ad esempio, è possibile utilizzare miscele ultra-magre per ridurre i consumi e, quindi, le emissioni, tecnologie per il recupero del calore dei gas di scarico prodotti dalla combustione e particolari additivi, come l'ozono, per favorire la combustione a bassa temperatura e sostenere processi di combustione che, altrimenti, sarebbero caratterizzati da elevata instabilità.

Allo scopo di progettare, analizzare e ottimizzare i sistemi energetici e propulsivi nella loro complessità si adoperano tecniche avanzate di simulazione CFD (Computational Fluid Dynamics) e il calcolo HPC (High Performance Computing). Nella Figura 1 si riporta, a titolo di esempio, la griglia di calcolo adoperata per effettuare simulazioni CFD 3-D del processo di lavaggio in un motore endotermico per applicazioni aeronautiche, nonché alcuni dei risultati ottenuti in termini di campo di moto e distribuzione in camera dei gas combusti.

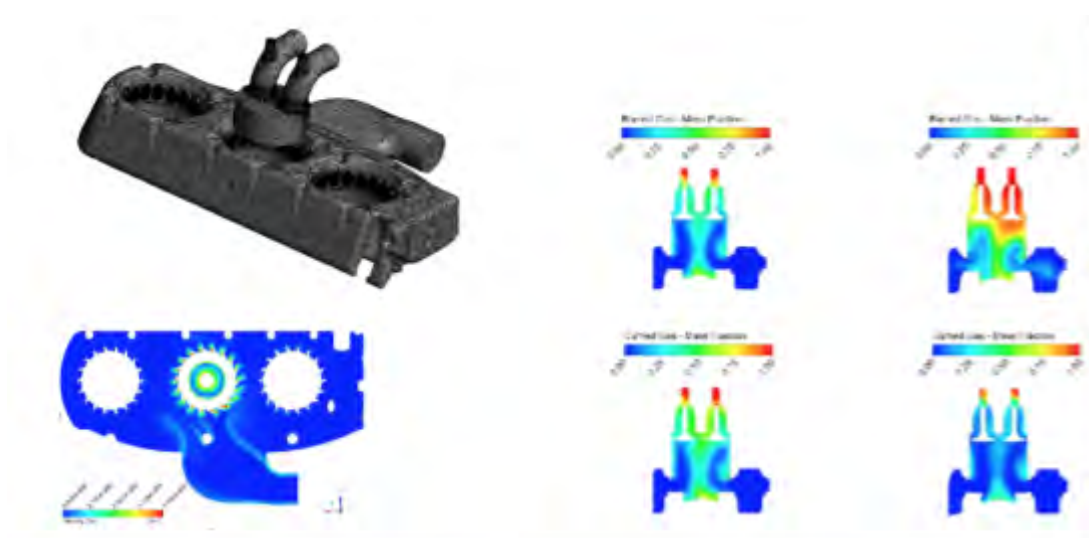


Figura 1. Esempio di simulazione CFD del processo di lavaggio in un motore endotermico per applicazioni aeronautiche. Griglia di calcolo, campo di moto e distribuzione in camera dei gas combusti.

Fisica tecnica ambientale (iind-07/b)

Ricercatore: Rocco Mario Di Tommaso

Le attività di ricerca sono incentrate sulla Fluidodinamica degli ambienti confinati. Tale filone di ricerca riveste un notevole interesse in differenti ambiti applicativi a differenti scale. La determinazione accurata della fluidodinamica interna contribuisce alla conoscenza dei meccanismi di diluizione, rimozione e controllo di inquinanti gassosi presenti, endogeni e non, e contribuisce alla messa a punto di codici di calcolo numerici. L'attenzione è stata posta nei confronti di una eventuale sorgente di inquinamento presente in un ambiente. Una laboriosa attività sperimentale ha consentito di rilevare, con tecniche sia passive che attive di impiego di gas traccianti, i meccanismi di diluizione dell'inquinante all'interno dell'ambiente. Tali studi sono stati condotti al variare delle portate di lavaggio fornite dall'impianto di ventilazione. E' stata indagata accuratamente la fluidodinamica interna di una camera a ventilazione controllata seguendo differenti strategie di ventilazione e differenti portate di fluido di lavaggio. I risultati sono stati ottenuti mediante l'utilizzo di tecniche di gas traccianti che hanno consentito il calcolo degli indici locali e globali di qualità dell'aria. La camera di prova, realizzata in maniera tale da controllare le temperature delle pareti, oltre che la temperatura del fluido di lavaggio, ha consentito di indagare l'effetto delle strategie di ventilazione, sugli indici qualità dell'aria locali e globali, al variare delle condizioni termiche al contorno, ovvero in presenza di squilibri termici tra il fluido di lavaggio e una o più pareti dell'involucro esterno. I risultati ottenuti sono stati ben organizzati in funzione del numero di Archimede calcolato all'immissione. Le indagini sono proseguite mediante il rilievo del campo di moto fluidodinamico sia all'interno della camera di prova e sia nelle sezioni di immissione nelle stesse condizioni investigate con i gas traccianti. I risultati sono stati ottenuti mediante tecniche Laser Döppler Velocimetry (LDV). Il campo di moto rilevato ha mostrato come la presenza di squilibri di temperatura, soprattutto localizzati sulle pareti dell'involucro, siano in grado di modificare sostanzialmente il campo di moto indotto dal sistema di ventilazione.

Fluidodinamica (IIND-01/F Fluidodinamica)

Professori: Aldo Bonfiglioli

Parte dell'attività di ricerca condotta nell'anno solare 2025 ha riguardato lo studio di particolari proprietà dei flussi transonici attraverso un canale piano caratterizzato dalla presenza di un dosso circolare su una delle due pareti. La geometria prescelta ricorda la regione circostante il bordo d'uscita di un profilo alare in volo ad angolo di attacco nullo e il flusso risultante è effettivamente simile al "fishtail shock" che caratterizza i profili alari che volano a velocità prossime a quella sonora. Sono state condotte simulazioni numeriche risolvendo le equazioni di Eulero non viscosi utilizzando sia un codice CFD commerciale che uno sviluppato "in house"; le discontinuità sono modellate utilizzando tecniche "shock-capturing" nel primo caso e "shock-fitting" nel secondo. Gli esperimenti numerici rivelano diverse strutture di interazione fra gli urti al variare (in modo indipendente) del numero di Mach in ingresso e del rapporto di pressione statica tra uscita ed ingresso del canale. Quando si verificano interazioni fra urti, l'analisi delle polari degli urti rivela che il punto di interazione può essere modellato utilizzando la teoria dei tre urti di von Neumann o la teoria delle quattro onde di Guderley, a seconda del numero di Mach in ingresso. Inoltre, per alcune coppie di condizioni al contorno, si veda a tal proposito la Figura 1, sono state osservate soluzioni differenti a parità di condizioni al contorno.

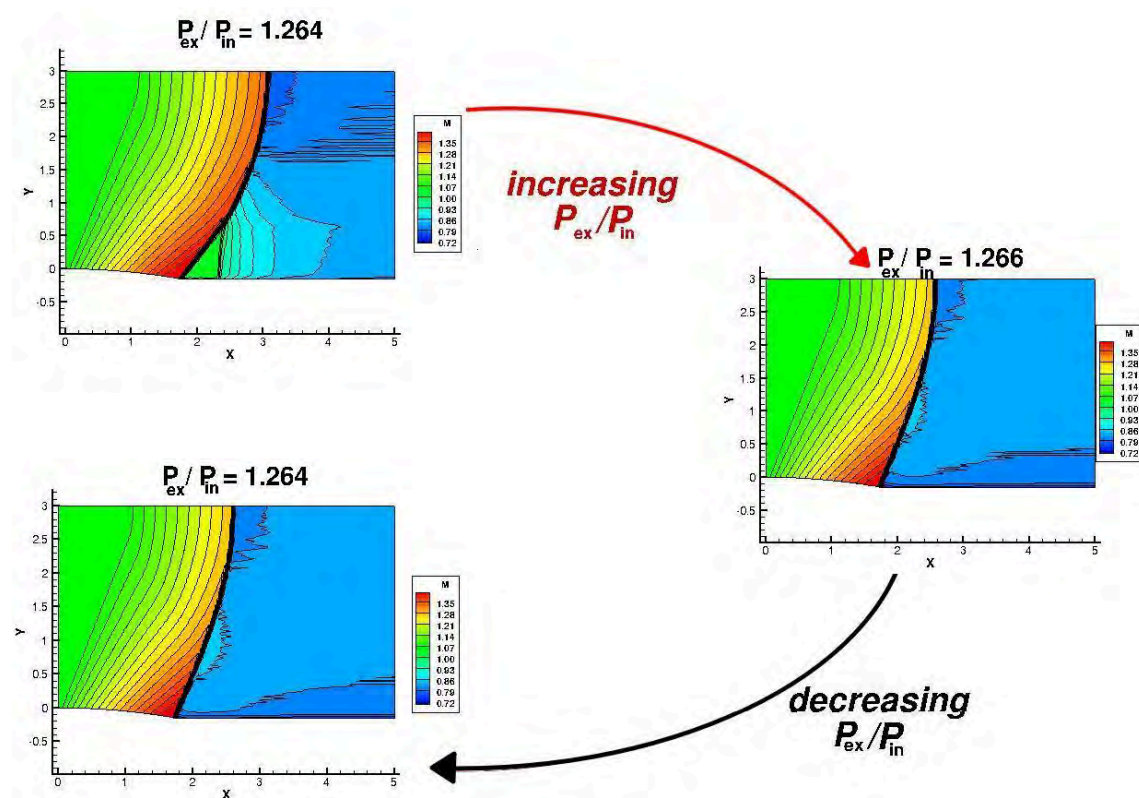


Figura 1.

Doppia soluzione a parità di condizioni al bordo

Fisica dei Reattori Nucleari (IIND-07/C)

Professore Antonio D'Angola

Le attività di ricerca hanno riguardato gli ambiti tipici del Gruppo Scientifico Disciplinare 09/IIND-07 e, più in particolare, del settore scientifico disciplinare IIND-07/C - Fisica dei Reattori Nucleari.

In continuità con le attività condotte negli anni precedenti, l'attività di ricerca si è focalizzata su modelli di calcolo delle proprietà termodinamiche e di trasporto di plasmi per applicazioni aerospaziali, nell'ambito del progetto finanziato dall'Agenzia Spaziale Europea "Development of a state-to-state CFD code for the characterization the aerothermal environment of Ice Giants planets entry capsules" (ESA, ESA CONTRACT No. 4000139351/22/NL/MG). In particolare, attraverso il codice Equiltheta, nato dalla collaborazione tra l'Università della Basilicata e l'Institute for Plasma Science and Technology (ISTP) del CNR, sono state calcolate le proprietà termodinamiche e di trasporto dei plasmi che vengono generati nella fase di ingresso di veicoli spaziali all'interno delle atmosfere di pianeti giganti di ghiaccio. Tali dati rappresentano input fondamentali per lo studio cinetico e fluidodinamico dei veicoli.

Sempre nel campo delle applicazioni industriali, energetiche, aerospaziali e biomediche dei plasmi sono stati condotti studi e ricerche per la modellizzazione teorica e numerica dell'interazione di laser ultra intensi con cluster in grado di generare un plasma ai fini della accelerazione di ioni alle energie di interesse per applicazioni biomediche, quali l'adroterapia.

Nel campo delle radiazioni ionizzanti, in collaborazione con il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO) di Pavia, è in corso un'attività di ricerca finalizzata allo studio teorico e numerico della dispersione di nubi radioattive generate dall'attivazione di materiali e dell'aria attraverso sistemi di accelerazione di fasci di particelle per protonterapia e per terapia oncologica.

Nell'ambito delle radiazioni ionizzanti è stato anche attivato un Master di secondo livello in Radioprotezione in ambito sanitario, industriale e della ricerca come, ad esempio, nel campo della diagnostica medica, della terapia dei carcinomi, della produzione di energia. Il Master (<https://portale.unibas.it/site/home/didattica/master/articolo14037.html>) si focalizza anche sugli adempimenti previsti dalla normativa vigente (D.Lgs. 101/2020) in termini di radioprotezione sia dal punto di vista del monitoraggio che delle pratiche di risanamento e protezione del pubblico e dei lavoratori esposti. Il Master prevede la collaborazione con numerosi partner, tra i quali l'Azienda Ospedaliera Regionale San Carlo di Potenza, l'Azienda Sanitaria Locale di Potenza (ASP), il Centro di Riferimento Oncologico della Basilicata (CROB) dell'Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS), la Sogin S.p.a., l'Agenzia Regionale di Protezione Ambientale Basilicata (ARPAB). Sempre nell'ambito dello studio dei plasmi, l'attività di ricerca ha riguardato la modellizzazione teorica e numerica di scariche di gas ionizzati per applicazioni industriali, attraverso lo sviluppo di metodologie teoriche e numeriche in condizioni di equilibrio e non equilibrio attraverso codici Particle-In-Cell e Monte Carlo.

L'attività di ricerca si è estesa al GRUPPO SCIENTIFICO DISCIPLINARE 09/IIND-07 e si è

concentrata sullo sviluppo di modelli teorici e numerici per l'analisi e ottimizzazione di sistemi energetici (sia in ambito residenziale che industriale) che fanno uso delle fonti rinnovabili, inclusi sistemi per la produzione di idrogeno verde. A tal riguardo, nell'ambito del progetto Tech4You (Ecosistema TECH4YOU – Technologies for climate change adaptation and quality of life improvement Missione 4 Componente 2 Investimento 1.5), sono stati sviluppati modelli di microreti ibride alimentate da fotovoltaico con produzione, stoccaggio e utilizzo di idrogeno verde. Inoltre, sono stati sviluppati modelli di ottimizzazione di flussi energetici di Comunità Energetiche Rinnovabili alimentate da fotovoltaico e modelli e sistemi di calcolo per l'autovalutazione energetica di Piccole e Medie Imprese in collaborazione con ENEA, Dipartimento Unità Efficienza Energetica (DUEE) nell'ambito del Piano triennale della ricerca di sistema elettrico 2025-2027.

Convertitori, macchine e azionamenti elettrici (IIND-08/A)

Professore: Marco Palmieri

Le attività di ricerca nel settore scientifico disciplinare 'Convertitori, macchine e azionamenti elettrici' (IIND-08/A) hanno riguardato la modellazione, l'analisi, la progettazione e la validazione sperimentale di macchine elettriche sincrone a magneti permanenti e a riluttanza per applicazioni ad elevata velocità di rotazione.

Le principali attività hanno incluso:

- lo sviluppo di procedure ibride di progettazione (basate su tecniche analitiche e simulazioni agli elementi finiti) a ridotto carico computazionale;
- lo studio e la modellazione delle non-linearità;
- l'analisi multi-fisica (elettromagnetica, termica e meccanica);
- l'analisi e la comparazione delle prestazioni ottenibili con diverse topologie di macchina elettrica;
- la valutazione dell'impatto dei parametri di design sulle prestazioni elettromagnetiche.

Le attività sopracitate sono svolte in collaborazione con il Politecnico di Bari e la University of Nottingham (UK).

Scienza e Tecnologia dei Materiali (IMAT-01/A)

Professori: Milena Marroccoli, Antonio Telesca

Tecnici: Marco De Biasi, Neluta Ibris

La relazione descrive uno studio condotto dal gruppo di ricerca di Scienza e Tecnologia dei Materiali riguardante lo sviluppo e la caratterizzazione di leganti innovativi a base di ossido di magnesio (MgO), con particolare attenzione ai meccanismi di idratazione, evoluzione microstrutturale, comportamento meccanico e durabilità. L' MgO è stato ottenuto per calcinazione di idrossido di magnesio $[\text{Mg}(\text{OH})_2]$ derivante da processi di trattamento di salamoie artificiali. In un contesto di crescente attenzione verso materiali da costruzione sostenibili, tali sistemi rappresentano una valida alternativa ai leganti tradizionali, grazie alla possibilità di sviluppare fasi leganti attraverso meccanismi di idratazione e carbonatazione. In particolare, lo studio si è concentrato sulla capacità dell' MgO (MbriC) di reagire con materiali ricchi in silice per formare la fase M-S-H (silicato di magnesio idrato), analoga al C-S-H (silicato di calcio idrato) del cemento Portland, fondamentale per il conferimento delle proprietà meccaniche. A tal fine, MbriC è stato combinato con diversi materiali cementizi supplementari (SCM), quali pozzolana naturale (PN), ceneri volanti (FA), loppa d'altoforno (BFS); sono stati altresì impiegati sedimenti marini (SM) e fanghi di potabilizzazione (FP) opportunamente trattati termicamente per aumentarne la reattività. Sono stati preparati sei sistemi: cinque miscele contenenti l'80% di MbriC, e, a turno, il 20% di SCM, e un sistema di riferimento costituito esclusivamente da ossido di magnesio puro. Tutti i campioni sono stati attivati mediante una soluzione 0.1 M di acetato di magnesio e sottoposti a curing a temperatura ambiente, sia in aria sia in atmosfera controllata al 10% di CO_2 (Fig.1). Le proprietà dei materiali sono state investigate mediante un approccio integrato che ha incluso analisi mineralogiche (diffrazione ai raggi-X, XRD), spettroscopiche in trasformata di Fourier (FT-IR), termiche (termogravimetriche e differenziali, TG/DTG), prove in porosimetria a intrusione di mercurio (MIP), oltre a test meccanici e prove di durabilità in ambienti aggressivi.



Figura 1. Paste di cemento a base di MgO (MbriC) stagionate in aria (sx) e in atmosfera al 10% di CO_2

I risultati ottenuti evidenziano come, in condizioni di curing in aria, tutti i sistemi siano caratterizzati dalla formazione predominante di brucite $[\text{Mg}(\text{OH})_2]$, prodotto principale dell'idratazione dell' MgO . Nei sistemi contenenti precursori silicei reattivi si osserva inoltre la formazione di fasi secondarie, tra cui gel M-S-H e, in alcuni casi, fasi lamellari tipo

idrotalcite (double layered hydroxide, LDH), indicativi di una maggiore interazione tra le specie magnesiate e quelle silico-alluminatiche. Tuttavia, il grado di sviluppo di tali fasi dipende fortemente dalla natura del materiale impiegato: sistemi contenenti SM e FP hanno mostrato una reattività più elevata e una maggiore formazione di gel; il sistema contenente FA (a ridotta reattività) è risultato ancora fortemente dominato dalla presenza di brucite. Dal punto di vista microstrutturale, le analisi MIP hanno evidenziato una progressiva riduzione della porosità nel tempo (tra 7 e 90 giorni) per tutti i sistemi stagionati in aria, fenomeno attribuibile allo sviluppo dei prodotti di idratazione e al conseguente riempimento dei pori capillari. Tuttavia, l'aspetto più rilevante emerge in seguito all'esposizione alla CO_2 , che ha indotto una marcata densificazione della matrice. In particolare, la reazione tra brucite e anidride carbonica porta alla formazione di carbonati di magnesio, i quali precipitano all'interno della rete porosa determinando una riduzione significativa della porosità totale (nell'ordine del 10–20%) e uno spostamento della distribuzione dei pori verso diametri inferiori. Tale fenomeno comporta non solo una diminuzione del volume dei pori, ma anche una riduzione della connettività tra di essi, con conseguente miglioramento della compattezza del materiale. Le prove meccaniche hanno confermato l'efficacia di questo processo: i campioni stagionati in aria hanno mostrato valori di resistenza a compressione relativamente bassi (compresi nell'intervallo 5–7 MPa a 30 giorni di stagionatura), coerenti con una microstruttura ancora poco consolidata. Al contrario, i campioni sottoposti a curing in CO_2 hanno evidenziato un incremento significativo delle prestazioni meccaniche, con valori di resistenza compresi tra 22 e 24 MPa, con un aumento di circa tre o quattro volte rispetto a quelli ottenuti dai medesimi campioni stagionati in aria. Questo miglioramento non è imputabile esclusivamente alla riduzione della porosità, ma anche alla formazione di fasi carbonatiche. Un'analisi comparativa tra i diversi sistemi mette in evidenza comportamenti distinti. Il sistema di riferimento, costituito esclusivamente da MgO , evolve principalmente attraverso un semplice meccanismo di idratazione e successiva carbonatazione, senza formazione significativa di fasi gel, risultando quindi meno performante. Il sistema contenente ceneri volanti presenta una reattività limitata, mentre i sistemi contenenti SM e FP mostrano il comportamento più favorevole (Figura 2), grazie a un efficace bilanciamento tra formazione di gel e reattività alla carbonatazione, che si traduce in una maggiore densificazione e migliori proprietà meccaniche.

Il sistema contenente loppa d'altoforno, pur presentando una matrice chimicamente complessa e ricca di fasi idrate, evidenzia alcune criticità, soprattutto in termini di stabilità in ambienti aggressivi. Le prove di durabilità hanno confermato infatti che, mentre in acqua e in una soluzione al 10% di NaCl , tutti i sistemi mostrano una buona stabilità con modifiche limitate alla struttura, l'esposizione a soluzioni solfatiche (10% di MgSO_4) induce effetti più significativi, soprattutto nei sistemi caratterizzati da una maggiore presenza di gel. In tali condizioni si sono osservati fenomeni di riorganizzazione della rete silicea, aumento dell'acqua legata e, nei casi più critici, instabilità microstrutturale. In particolare, il sistema contenente loppa ha mostrato evidenti fenomeni di fessurazione e degrado, attribuibili alla destabilizzazione delle fasi gel sotto attacco solfatico. Al contrario, i sistemi dominati dalla brucite hanno esibito una maggiore resistenza chimica, grazie alla capacità tampone di questa fase. Nel complesso, lo studio ha dimostrato come le prestazioni dei leganti a base di MgO siano fortemente influenzate dalla composizione e dai meccanismi reattivi coinvolti. Il curing in CO_2 emerge come una strategia estremamente efficace per migliorare le proprietà del materiale, favorendo sia la densificazione microstrutturale sia l'incremento delle prestazioni meccaniche. In conclusione, i leganti a base di MgO , opportunamente progettati e trattati, rappresentano una soluzione innovativa e

sostenibile per il settore delle costruzioni, con interessanti prospettive applicative, pur richiedendo ulteriori approfondimenti per quanto riguarda la durabilità in ambienti aggressivi.

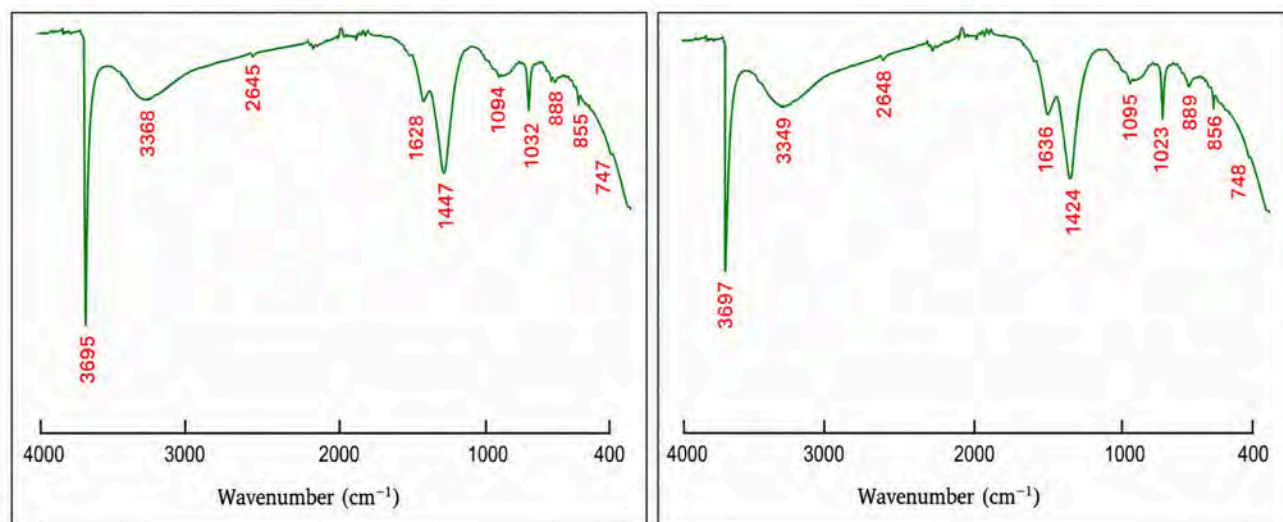


Figura 2. Spettri FT-IR del sistema a base di FP stagionato in aria (sx) e in atmosfera al 10% di CO₂ per 30 giorni.

Elettronica (IINF-01/A Elettronica)

Professore: Antonio Iula

Le attività di ricerca riguardano lo studio di dispositivi e sistemi per l'applicazione degli ultrasuoni sia in campo biomedico (ecografia diagnostica, chirurgia non invasiva, ultrasuonoterapia) che in campo industriale (prove non distruttive, saldature e lavaggio industriale, robotica, motori ultrasonici per applicazioni aerospaziali).

Le attività di ricerca sono svolte presso il Laboratorio di Elettronica e Ultrasuoni (LEU), dove, fra altra strumentazione, è presente un sistema ecografico aperto (ULAOP 64), specificamente sviluppato per scopi di ricerca, un pantografo a controllo numerico, una sonda ecografica commerciale, un analizzatore di impedenza e la strumentazione base dell'Elettronica (oscilloscopio, generatore di forme d'onda, alimentatore).

Le tematiche descritte sono sviluppate in collaborazione con altri soggetti di ricerca nazionali (Università degli Studi di Roma Tre, Università di Firenze, Università degli Studi di Salerno) ed internazionali (CSIC-Spagna) e sono state più volte finanziate principalmente dal MIUR, a seguito di bandi competitivi PRIN, al momento PRIN 2020.

La linea di ricerca a cui è stata dedicata maggiore attività quest'anno riguarda lo studio, lo sviluppo e la caratterizzazione sperimentale di sistemi di riconoscimento biometrico basati su immagini 3D ad Ultrasuoni, acquisendo principalmente Hand Geometry, Palmprint e Vein pattern, che coinvolge diversi ambiti scientifici spaziando dai trasduttori piezoelettrici all'elettronica dei sistemi ecografici, dalle tecniche per la formazione di immagini ad ultrasuoni all'immagine processing. Avendo avuto temporaneamente a disposizione presso il laboratorio un sistema ecografico avanzato (ULAOP 256), fornito di 256 canali indipendenti di elaborazione elettronica dei segnali, sono state sperimentate tecniche di beamforming non convenzionali per l'acquisizione veloce di immagini ecografiche volumetriche. La tecnica che ha fornito i migliori risultati si basa sul pilotaggio contemporaneo e indipendente di tutti e 192 gli elementi dell'array, in modo generare un'onda piana che permette di ottenere l'immagine ecografica 2D in un tempo minore rispetto alla modalità convenzionale di 1/192, ma con qualità ed in particolare risoluzione non soddisfacenti. Per ovviare a questo problema, sono state emesse in successione più onde piane (il numero ottimale è risultato 17) deflesse con angoli nel range $\pm 3.15^\circ$. Utilizzando questa tecnica, è stato collezionato un database di immagini volumetriche del palmo della mano, da cui sono state estratte le features del palmprint. I risultati hanno mostrato che il metodo proposto consente almeno di dimezzare il tempo di acquisizione della singola immagine volumetrica, con qualità dell'immagine migliore rispetto alla modalità convenzionale. Sono state svolte anche attività di simulazione FEM di trasduttori piezoelettrici di potenza, con l'obiettivo di fornire criteri di progetto generali anche per geometrie 3D in presenza di accoppiamento di modi di vibrazione perpendicolari.

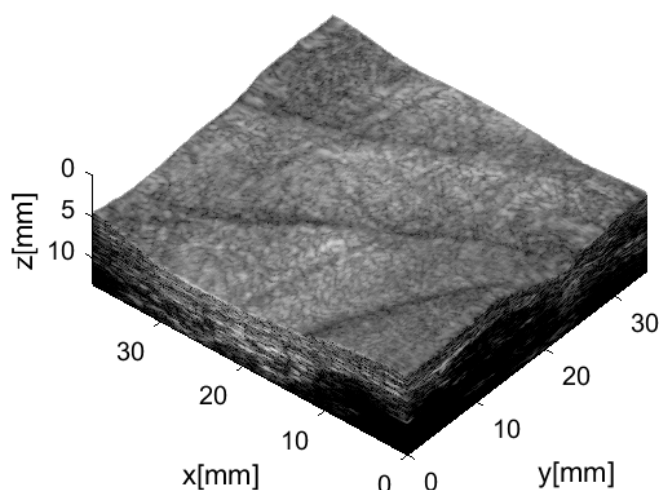


Fig. 1 – Visualizzazione 3D di un'immagine volumetrica del palmo.

Campi Elettromagnetici (IINF-02/A)

Professore: Vincenzo Fiumara

Gli studi condotti nel 2025 hanno riguardato principalmente le tematiche seguenti.

Progettazione di coating dielettrici a tre materiali a basso rumore termico per gli specchi terminali dei rivelatori interferometrici di onde gravitazionali.

Il coating applicato alle masse terminali degli interferometri gravitazionali deve fornire un'elevata riflettanza e un basso assorbimento ottico. Inoltre, è fondamentale minimizzare le perdite meccaniche, poiché queste sono direttamente collegate al rumore termico attraverso il teorema di fluttuazione-dissipazione. Il rumore termico del coating è uno dei principali fattori che limitano la sensibilità dei rivelatori operanti attualmente.

L'attività di ricerca ha riguardato principalmente la selezione dei materiali e le strategie di ottimizzazione che permettano di ottenere coating con elevate prestazioni. E' stata inoltre avviata un'attività di ricerca riguardante l'analisi termica degli specchi terminali in condizioni di elevata potenza circolante nei bracci dell'interferometro.

Tali attività sono state svolte nell'ambito della Virgo Collaboration.

Metamateriali costituiti da stratificazioni di materiali chirali. Sono state analizzate le proprietà ottiche dei materiali TIMAB (Tightly Interlaced Matched Ambidextrous Bilayer) al variare della geometria della stratificazione, con particolare riferimento alla capacità di supportare la propagazione di onde superficiali e di esibire bande proibite indipendentemente dalla polarizzazione della luce incidente.

Tale attività è stata svolta in collaborazione con l'Università di Salerno e la Pennsylvania State University.

Rivelazione di onde gravitazionali mediante interferometri ottici su scala chilometrica.

Tale attività di ricerca è stata svolta nell'ambito della Virgo Collaboration.

Telecomunicazioni (IINF-03/A)

Professore: Luca Pallotta

Ricercatore: Manlio Tesauro

Nel 2025 le attività di ricerca si sono concentrate su radar avanzati e cognitivi, elaborazione statistica dei dati radar e comunicazioni di nuova generazione, con particolare attenzione all'integrazione tra sensing e comunicazioni e all'impiego di superfici intelligenti riconfigurabili (RIS).

Un primo filone ha riguardato i radar cognitivi e lo spectrum sensing off-grid, con lo sviluppo di algoritmi per la ricostruzione spazio-frequenza basati su stime off-grid sparse e tecniche di ottimizzazione avanzata (Aubry et al., 2025).

È stata inoltre approfondita la rivelazione adattiva in sistemi radar multistatici e polarimetrici, attraverso un'analisi CFAR di schemi di detection adattivi, valutandone le prestazioni in scenari caratterizzati da eterogeneità spaziale e correlazione tra canali polarimetrici (Carotenuto et al., 2025).

Nel settore delle immagini SAR polarimetriche (PolSAR), la ricerca si è concentrata sulla stima robusta della matrice di covarianza in scenari altamente eterogenei (Hanis et al., 2025a) e sulla classificazione delle simmetrie della matrice di covarianza in dati multitemporali (Hanis et al., 2025b).

Per quanto riguarda i sistemi di comunicazione di nuova generazione, è stato affrontato il problema dell'integrazione delle RIS in sistemi NOMA. In tale contesto, è stato proposto un algoritmo basato sul metodo del gradiente coniugato per ottimizzare i coefficienti di riflessione della RIS. L'obiettivo è massimizzare il sum-rate in sistemi uplink NOMA assistiti da RIS, ottenendo significativi miglioramenti in termini di efficienza spettrale rispetto a soluzioni convenzionali (Pallotta & Di Marco, 2025). Questo lavoro rientra nel progetto PRIN

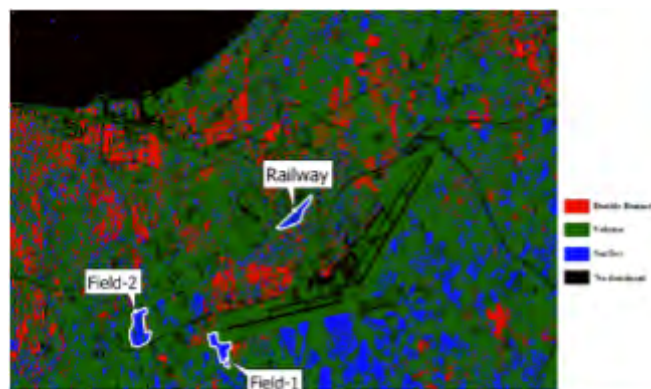


Fig. 1 - Meccanismi di scattering dominanti stimati sulla scena RADARSAT-2 utilizzando la stima proposta della matrice di coerenza.

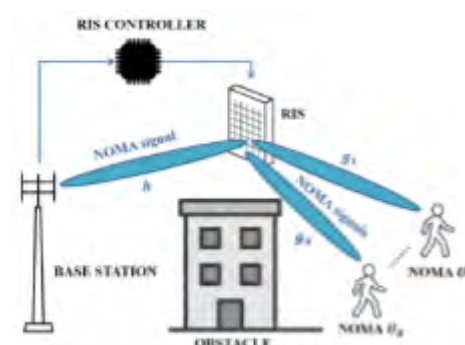


Fig. 2 - Schema di un sistema uplink NOMA assistito da RIS in configurazione NLOS.

2022 "Intelligent Reflecting Surfaces Application to NOMA Systems" ("INTRIGANTE"), finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR), D.D. 104/2022, numero 20225CC9RW. Infine, nel 2025 è proseguito il contributo alle attività del WP8 (Monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico) nell'ambito del progetto LucAS (Lucania Ambiente e Salute), finanziato dalla Regione Basilicata, focalizzandosi sull'analisi statistica dei dati derivanti da misurazioni dell'intensità del campo elettrico.

Automatica (IINF-04/A)

Professore: Francesco Pierri

Nel 2025, l'attività di ricerca nel settore scientifico-disciplinare Automatica si è focalizzata su tematiche legate alla robotica, in collaborazione con il prof. Fabrizio Caccavale del Dipartimento di Scienze della Salute (DISS). In particolare, il gruppo di robotica ha svolto attività nell'ambito di due progetti PRIN: MELODY (Multi robot collaborativE manipuLation suppOrting Disassembly tasks) e COM³ (COoperative Mobile Manipulators for Manufacturing), entrambi centrati sul controllo distribuito di sistemi multi-agente.

Le attività di ricerca hanno riguardato l'ambito della robotica collaborativa, con particolare attenzione sia agli aspetti di controllo distribuito di sistemi multi-robot sia alle interazioni uomo-robot in contesti applicativi complessi.

Sul versante del controllo e della cooperazione tra robot, l'attività si è concentrata sullo sviluppo di strategie decentralizzate per sistemi di manipolatori mobili impegnati in compiti di trasporto cooperativo e manipolazione condivisa. Sono stati approfonditi approcci di controllo di ammettenza e tecniche per la regolazione distribuita delle forze interne, con l'obiettivo di garantire sicurezza, robustezza e coordinamento efficace tra gli agenti. Parallelamente, sono stati proposti nuovi schemi di controllo leader-follower per il tracciamento del baricentro e il mantenimento della formazione, contribuendo all'avanzamento delle metodologie per il controllo di sistemi multi-agente complessi.

Una seconda linea di ricerca ha riguardato la robotica collaborativa applicata al dominio sanitario e riabilitativo, con particolare riferimento all'interazione tra robot sociali e bambini con disturbo dello spettro autistico. È stato sviluppato un setup sperimentale child-aware per la valutazione automatica dell'interazione con robot umanoidi, finalizzato a supportare protocolli terapeutici basati su robotica sociale. L'approccio mira a rendere l'interazione più adattiva e misurabile, favorendo l'analisi oggettiva delle risposte comportamentali e il miglioramento delle strategie di intervento.

Infine, è stato esplorato, in collaborazione con il gruppo di impianti industriali, il paradigma dell'embodied cognition come quadro teorico e metodologico per l'evoluzione della collaborazione uomo-robot. In questa prospettiva, l'intelligenza emerge dall'interazione tra corpo, ambiente e azione, superando modelli puramente computazionali e aprendo nuove direzioni per sistemi robotici capaci di comprendere e adattarsi dinamicamente al comportamento umano.

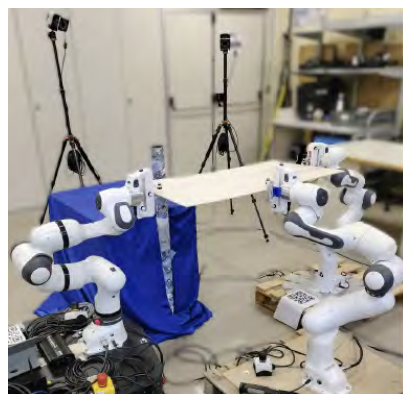


Figura 1. Esempio di trasporto cooperativo con 3 robot collaborativi che movimentano un oggetto in presenza di interazione con l'ambiente esterno.

Sistemi di elaborazione delle informazioni (IINF-05/A)

Professori: Giansalvatore Mecca, Donatello Santoro

Nel corso del 2025, le attività del gruppo di ricerca si sono concentrate sullo studio delle capacità dei Large Language Models (LLM) come sistemi di accesso e recupero di conoscenza strutturata. L'obiettivo generale è stato analizzare i limiti e le potenzialità dei modelli linguistici di grandi dimensioni nell'interrogazione di dati fattuali in forma tabellare, sia a partire dalla loro memoria parametrica interna, sia attraverso l'esecuzione ottimizzata di query SQL. In parallelo, il gruppo ha portato a maturità il sistema Tenet per la generazione automatica di dataset di addestramento per l'inferenza su dati tabellari. Le ricerche hanno prodotto tre contributi principali, presentati alle principali conferenze internazionali del settore.

Il benchmark RelationalFactQA

Una prima linea di ricerca (Satriani D. et al., 2025) ha affrontato il problema della valutazione della fattualità degli LLM in scenari di recupero strutturato di informazioni. I benchmark esistenti valutano prevalentemente la capacità dei modelli di rispondere a domande fattuali semplici, con output costituiti da un singolo valore o da brevi sequenze testuali. Questa impostazione trascura una dimensione fondamentale: la capacità degli LLM di recuperare, dalla propria memoria parametrica, conoscenza organizzata in forma relazionale, ovvero in tabelle multi-record e multi-attributo.

Per colmare questa lacuna, il gruppo ha introdotto RelationalFactQA (RFQA), un benchmark dedicato alla valutazione del recupero di fatti in forma tabellare a partire dalla sola conoscenza interna del modello (setting closed-book). Il dataset comprende 696 coppie domanda/query — espresse sia in linguaggio naturale sia in SQL — con risposte attese di dimensione significativa: in media 27 tuple e 5,3 attributi per esempio, a fronte di una media di circa 1 tupla e 1 attributo nei benchmark precedenti.

Table 2: Benchmark Results. F1 and Tuple Similarity (TS) measured for all LLMs in our evaluation. AVG is the average between F1 and TS. LLMs ordered by increasing size in terms of parameters.

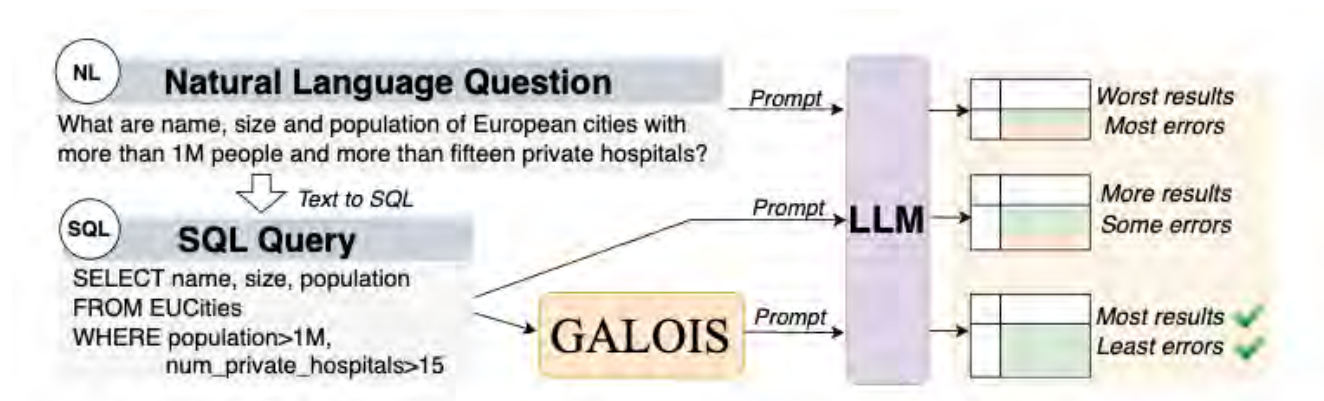
		Mistral 7B	QWEN 2.5-7B	LLama 3.1-8B	GPT 4.1 mini	Gemma 2-9B	LLama 3.3-70B	DeepSeek 70B	GPT 4.1	QWEN 3-235B
NL	F1	0.44	0.487	0.481	0.537	0.557	0.609	0.606	0.654	0.613
	TS	0.076	0.085	0.155	0.115	0.107	0.149	0.15	0.247	0.225
	TS-L	0.143	0.117	0.173	0.321	0.17	0.281	0.259	0.408	0.368
	AVG	0.258	0.286	0.318	0.326	0.332	0.379	0.378	0.45	0.419
SQL	F1	0.346	0.459	0.332	0.417	0.571	0.62	0.6	0.388	0.595
	TS	0.042	0.079	0.11	0.055	0.123	0.155	0.142	0.096	0.185
	TS-L	0.111	0.145	0.136	0.193	0.166	0.277	0.263	0.162	0.332
	AVG	0.194	0.269	0.221	0.236	0.347	0.387	0.371	0.302	0.39
CoT	F1	0.477	0.503	0.585	0.638	0.594	0.677	0.646	0.693	0.651
	TS	0.09	0.091	0.127	0.12	0.106	0.157	0.168	0.174	0.228
	TS-L	0.179	0.119	0.194	0.242	0.167	0.272	0.315	0.336	0.385
	AVG	0.284	0.297	0.356	0.379	0.35	0.417	0.407	0.433	0.439

La valutazione sperimentale, condotta su nove LLM di diverse dimensioni (da 7B a 235B

parametri) con tre tecniche di interrogazione (linguaggio naturale, SQL, e Chain-of-Thought), ha evidenziato limiti sistematici e consistenti. Nessun modello supera il 25% di accuratezza a livello di tupla completa: il modello migliore (GPT-4.1) ottiene un punteggio TS pari a 0.247. Le prestazioni degradano linearmente all'aumentare del numero di attributi richiesti e della cardinalità dell'output, suggerendo che la difficoltà non risiede nell'assenza di conoscenza atomica — spesso recuperabile correttamente in isolamento — ma nell'incapacità di comporre coerentemente molte informazioni in una struttura relazionale. Questi risultati posizionano RFQA come risorsa di riferimento per misurare il progresso futuro dei modelli nella fattualità strutturata.

Esecuzione e ottimizzazione di query SQL su LLM: il sistema Galois

Una seconda direzione di ricerca (Satriani D. et al., SIGMOD 2025) ha riguardato la progettazione di un sistema per l'esecuzione ottimizzata di query SQL su LLM. Il paradigma emergente di interrogare un modello linguistico come se fosse una base di dati pone sfide inedite rispetto ai DBMS tradizionali: l'ottimizzazione convenzionale, basata sul costo computazionale, non tiene conto delle caratteristiche specifiche degli LLM, come la sensibilità al contesto, la tendenza alle allucinazioni e la variabilità qualitativa delle risposte in funzione della complessità del prompt.



Il sistema Galois si interpone tra la query dell'utente e il modello, trattando quest'ultimo come uno strato di storage neurale interrogabile tramite SQL. A tal fine, il framework introduce nuovi operatori fisici — in particolare Table-Scan e Key-Scan — e adatta le strategie di ottimizzazione logica e fisica al contesto degli LLM. Un contributo centrale riguarda il trattamento del pushdown dei predicati: a differenza dei DBMS tradizionali, dove il pushdown riduce il costo I/O senza penalizzare la qualità, nel contesto degli LLM esso può complicare il prompt e degradare la qualità dell'output. Galois risolve questo trade-off attraverso un modello costo/qualità che stima dinamicamente, durante l'esecuzione, la confidenza del modello per guidare la selezione del piano ottimale.

La valutazione sperimentale su sette dataset, confrontando Galois con baseline basate su interrogazioni dirette in linguaggio naturale e SQL, ha mostrato miglioramenti significativi: fino al 144% rispetto all'interrogazione in linguaggio naturale, fino al 29% rispetto all'esecuzione SQL diretta, e fino al 17% rispetto a una versione di Galois priva di ottimizzazioni. I risultati confermano che i piani di esecuzione ottimali per i DBMS tradizionali non sono ottimali quando il motore di accesso è un LLM, e che un'ottimizzazione dedicata è necessaria per massimizzare la qualità dei risultati.

Generazione automatica di dataset per l'inferenza tabellare: il sistema Tenet

Una terza linea di lavoro (Veltri E. et al., VLDB 2025) ha portato a maturità il sistema Tenet per la generazione automatica di esempi annotati destinati all'addestramento di modelli di Tabular Natural Language Inference (TNLI). Il sistema, già presentato in una versione preliminare nel 2024, è stato esteso con un'interfaccia grafica interattiva che consente agli utenti di selezionare manualmente set di celle da una tabella come punto di partenza, e di navigare i tre passaggi principali del processo generativo.

L'approccio si basa sull'uso di query SQL come strumento per formalizzare i pattern dei dati. A partire da un insieme di celle selezionate (la evidence), Tenet genera evidence queries che identificano set di celle analoghi nella stessa tabella o in tabelle con schemi compatibili, garantendo così la scalabilità della generazione. Le semantic queries, costruite a partire dalla stessa evidence, forniscono caratterizzazioni intensionali alternative dei dati, che vengono poi verbalizzate in ipotesi testuali mediante tecniche di prompting su LLM. Per gli esempi negativi (Refutes), il sistema introduce perturbazioni controllate nei dati di evidenza, ottenendo ipotesi in contraddizione con i dati originali.

La valutazione sperimentale sul dataset Feverous, di riferimento per il task di fact-checking su dati strutturati, ha mostrato che addestrare un modello di inferenza con gli esempi generati automaticamente da Tenet — a partire da sole 100 istanze annotate manualmente e con la generazione di circa 4.000 esempi aggiuntivi — consente di ottenere un miglioramento dell'accuratezza dell'8% rispetto al modello addestrato sui soli dati originali, senza alcuno sforzo aggiuntivo da parte dell'utente. Questi risultati confermano l'efficacia dell'approccio per la rapida creazione di dataset di addestramento di alta qualità in scenari di fact-checking basati su dati strutturati.

SCIENZE FISICHE

Fisica del sistema Terra, dei pianeti, dello spazio e del clima (PHYS-05/B)

Professori: Francesco Esposito, Giuliano Liuzzi, Guido Masiello, Valerio Tramutoli.

Dottorandi: Lorenzo Cassini, Marco D'Emilio, Rocco Giosa, Nayak Karan, Iacopo Mancusi, Diana Carolina Fonnegra Mora

Assegnisti, borsisti e tecnici: Roberto Colonna, Elena Di Leo, Federico Donat, Raffaele Inglese, Mariano Lisi, Pamela Pasquariello, Giorgia Proietti Pelliccia

Le attività di ricerca del gruppo nel 2025 hanno riguardato lo sviluppo di nuova strumentazione e nuove metodologie per 1) il monitoraggio dei cambiamenti climatici, 2) lo studio della chimica e circolazione atmosferica a scala regionale, 3) la valutazione di inquinanti e gas serra outdoor e indoor e dei loro impatti, 4) il monitoraggio e la prevenzione dei rischi naturali, ambientali e antropici e 5) le scienze planetarie.

Le cinque tematiche sono fortemente interconnesse. Nell'ambito della prima, il gruppo è coinvolto nello sviluppo della strumentazione e delle metodologie per la prossima missione ESA Earth Explorer, FORUM che osserverà per la prima volta lo spettro di emissione della terra nell'intervallo spettrale del lontano infrarosso ($100\text{-}650\text{ cm}^{-1}$) dove la terra emette il 40% della propria energia verso lo spazio. Per lo sviluppo della missione, il gruppo è coinvolto in 2 progetti finanziati dall'Agenzia Spaziale Italiana, di cui uno a co-PIship del Dipartimento, e in un progetto finanziato dall'Agenzia Spaziale Europea in collaborazione con l'Università di Bologna.

Nell'ambito della seconda tematica sono state sviluppate metodologie per l'utilizzo sinergico di modelli chimici per la simulazione della diffusione e interazione fra inquinanti e osservazioni satellitari iperspettrali nell'infrarosso termico. Nello specifico sono stati sviluppati settings dedicati del modello WRF-CHEM, che rappresenta lo stato dell'arte dei modelli chimici per l'atmosfera, per il suo utilizzo su scala regionale in Basilicata nell'ambito dei progetti LUCAS (Lucania Ambiente e Salute) e PRIN-PNRR MVP (Methane Vertical Profiling). Per l'utilizzo combinato dei dati satellitari, sono stati anche raffinati i modelli di trasferimento radiativo utilizzati nelle procedure di analisi dati, producendo algoritmi allo stato dell'arte capaci di simulare la radianza osservata da satellite in ogni condizione di cielo (Cassini et al., 2025; Donat et al., 2025; Maestri et al., 2025; Masiello et al., 2025). Tali aggiornamenti sono necessari anche in previsione di una più ampia applicazione di questi tool a una vasta gamma di sensori da satellite. Il gruppo è altresì impegnato in un progetto finanziato dalla Agenzia Spaziale Italiana a supporto di sviluppo di algoritmi di analisi dati per sensori operanti in geometria al lembo.

Sono stati condotti studi finalizzati all'ottimizzazione delle misure di particolato da satelliti sia polari che geostazionari (Pavese et al., 2025).

Nell'ambito della terza tematica, si è studiato nell'ambito di un progetto PRIN a guida del DiIng, al quale partecipa anche la Prof.ssa Ragosta del DiSS, è stato messo a punto un nuovo approccio, basato sull'utilizzo di schemi di AI, che consente di utilizzare dati satellitari iperspettrali nell'infrarosso per la determinazione del profilo verticale e di sorgenti superficiali di CH_4 , gas serra il cui studio è di grande importanza per il futuro degli

ecosistemi. Questo schema è stato applicato (Figura 1) a osservazioni satellitari del caso del sabotaggio del Nord Stream, per monitorare l'aumento di metano in atmosfera seguente l'evento stesso (Giosa et al., 2025). Inoltre, sono stati preliminarmente studiati gli effetti che le intrusioni di sabbia sahariana in atmosfera possono avere sulla composizione isotopica dei gas serra principali. Lo studio degli inquinanti outdoor si è anche concentrato sull' NO_2 in aree urbane e sui rischi ambientali e l'esposizione agli inquinanti in aree urbane (Morillas et al., 2026).

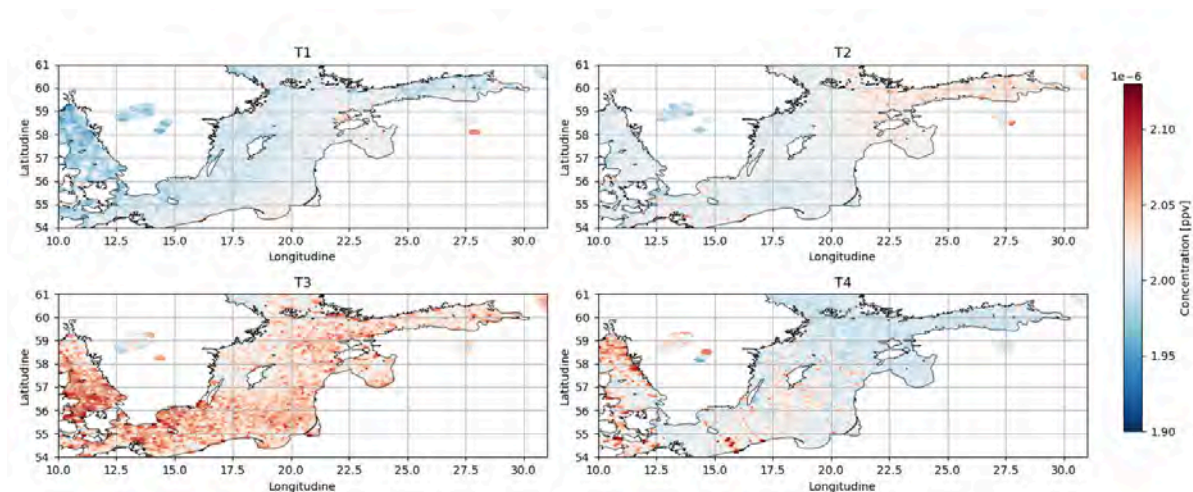


Figura 1. Figura riassuntiva della ricerca relativa all'utilizzo di dati satellitari e AI per il monitoraggio di CH_4 in atmosfera. La figura mostra le mappe della concentrazione di metano vicino alla superficie, rielaborate su una griglia spaziale regolare per quattro intervalli temporali relativi all'evento di sabotaggio del gasdotto North Stream. Queste mappe rappresentano i dati medi della concentrazione di metano per ciascun intervallo temporale. I risultati evidenziano un aumento significativo della concentrazione di metano durante l'intervallo T3, corrispondente al periodo delle esplosioni, con valori medi superiori di circa 100 ppbv rispetto al background. Le mappe smussate forniscono una rappresentazione visiva chiara delle variazioni di concentrazione nel tempo e nello spazio nelle vicinanze della superficie. Questo è possibile grazie all'uso dello schema di analisi messo a punto, che è in grado di ricavare la piena informazione vertical dal dato satellitare.

Inoltre sono stati condotti studi di caratterizzazione e utilizzo di sensori low-cost per misure di concentrazione di particolato, realizzando campagne di misura per lo studio a lungo termine dell'inquinamento indoor e outdoor e misure per caratterizzare l'aerosol atmosferico in siti rurali (Jiang et al., 2025).

Nell'ambito della quarta, tecniche originali di analisi multi-temporale di osservazioni dal suolo e da satellite sono state ulteriormente sviluppate e validate con riferimento al rischio sismico e vulcanico (Boudoire et al., 2025, Mota et al., 2025, Nayak, Rosendo et al., 2025, Nayak, Urias et al., 2025, Sharma, Nayak et al., 2025, Sharma, Singh et al., 2025). Tecniche di IA (Fiorentino et al., 2025) e di analisi 3D (Genzano e Colonna, 2025) sono state messe a punto per applicazioni in agricoltura. Sono stati altresì oggetto di studio il miglioramento dei modelli geodetici globali (Vidal-Vega et al., 2025) e delle tecniche di misura GNSS (Romero-Andrade et al., 2025).

Per la quinta tematica, nell'ambito di una collaborazione con il NASA Goddard Space

Flight Center, il know-how del gruppo sulla modellistica del trasferimento radiativo si esprime nello sviluppo continuo del Planetary Spectrum Generator PSG, uno dei tool di trasferimento radiativo più usati e premiati al mondo. Queste competenze sono state applicate nello studio di aspetti specifici dell'atmosfera di Marte, tra i quali l'impatto delle tempeste di polvere sull'escape rate del vapore acqueo (Brines et al., 2026) e la chimica dell'HCl in atmosfera marziana (Faggi et al., 2025). Inoltre, il gruppo ha partecipato agli studi preliminari dell'Agenzia Spaziale Europea per l'architettura e il payload scientifico del concept di missione Lightship-1, destinato a costruire una infrastruttura di comunicazione, navigazione e osservazione di Marte sul lungo termine.

SCIENZE DELLA TERRA

Geologia Applicata (GEOS-03/B Geologia Applicata)

Professoressa Filomena Canora

L'attività scientifica e sperimentale condotta si inserisce nel Progetto Pilota "Ricerca, valutazione quali-quantitativa e tutela delle risorse idriche sotterranee strategiche presenti negli acquiferi fessurati dell'Appennino lucano e dell'Arco Calabro", nell'ambito del Progetto Tech4you, e riguarda lo studio di acquiferi fratturati.

I principali obiettivi sono la caratterizzazione idrogeologica, la valutazione quali-quantitativa delle risorse idriche sotterranee e l'individuazione di sorgenti non captate o poco utilizzate le cui acque sono da destinarsi a risorse idriche strategiche per fronteggiare periodi di siccità o particolari condizioni di emergenza idrica.

In particolare, è stata effettuata la valutazione della vulnerabilità intrinseca all'inquinamento dell'idrostruttura del settore settentrionale dei Monti di Lauria (Fig. 1) e, conseguentemente, la delimitazione delle aree di salvaguardia delle risorse idriche sotterranee.

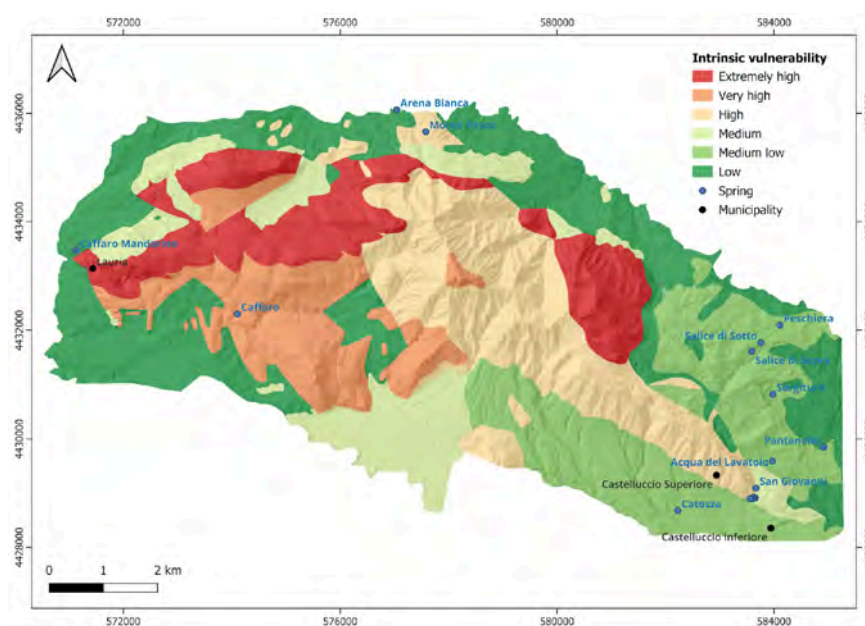


Figura 1. Carta della vulnerabilità intrinseca all'inquinamento del settore settentrionale dei Monti di Lauria.

Geofisica della Terra solida (GEOS-04/A)

Dott. Paolo HARABAGLIA

Le attuali linee di ricerca sono:

- ricostruzione delle sorgenti sismiche storiche sulla base dei dati di intensità MCS. In particolare si sta lavorando insieme a ricercatori esteri nella ricostruzione della rottura del terremoto del 1976 in Friuli. Risultati preliminari indicano che la sorgente vada spostata di una decina di chilometri ad est rispetto a quanto correntemente assunto. L'importanza di tale ritrovamento consiste nel fatto che dimostra come il profilo di radiazione giochi un ruolo essenziale nel danneggiamento.
- sviluppo di una nuova metodologia per la creazione di cataloghi sismici statisticamente completi. Tale approccio consentirà finalmente di ottenere un valore corretto del 'b'.
- sulla base del precedente approccio ci si trova nella fase finale di sviluppo di un nuovo algoritmo analitico per rappresentare le funzioni sopravvivenza degli intervalli temporali intervento. Tale rappresentazione sembra essere universale.
- in fase preliminare si sta analizzando l'effetto del danneggiamento cumulato. Si può comunque già affermare che l'accelerazione di picco è sicuramente un parametro non adeguato a descrivere la pericolosità di una certa area e che la declusterizzazione è un approccio errato nella valutazione della pericolosità stessa.

SCIENZE MATEMATICHE E INFORMATICHE

GEOMETRIA (MATH-02B GEOMETRIA)

Professori: Antonio Cossidente, Domenico Labbate

Le attività di ricerca del gruppo sono state rivolte essenzialmente allo studio di strutture combinatorie in spazi polari classici finiti con particolare riguardo agli intriguing sets che comprendono m -ovoidi e insiemi tight. In questa direzione sono di particolare importanza gli intriguing sets con un gruppo di automorfismi notevole, come ad esempio un sottogruppo massimale di un gruppo classico finito. Una particolare rappresentazione assolutamente irriducibile del gruppo simplettico finito $\mathrm{PSp}(4,q)$, q dispari, fornisce un contesto geometrico per costruire diverse famiglie infinite di intriguing sets che vivono su quadriche iperboliche o ellittiche.

Inoltre si sono studiati problemi strutturali in Teoria dei Grafi quali lo studio dei 2-fattori di un grafo bipartito regolare, classi di grafi aventi determinante e permanente uguale (i cosiddetti grafi Pfaffiani) e orientazioni pari di tali grafi. Si sono studiate classi di grafi cubici con particolari condizioni (snark soprattutto). Per quanto riguarda le applicazioni si cerca di utilizzare i grafi e la loro connessione e regolarità per studiare problemi di urbanistica. Infine si sono studiate problematiche legate alla colorazione (propria e impropria) di grafi sia sui vertici che sugli spigoli. Ci si propone di continuare le ricerche avviate lungo questa direzione.

Analisi Matematica (MATH-03/A Analisi Matematica)

Professori: Sorin Dragomir, Elisabetta Barletta, Vita Leonessa

Ricercatore (con contratto di ricerca): Francesco Esposito

Gli interessi di ricerca del settore disciplinare Analisi Matematica presenti nel Dipartimento di Ingegneria si dividono essenzialmente in due filoni:

Studio delle equazioni di Cauchy-Riemann tangenziali e loro applicazioni

(Sorin Dragomir, Elisabetta Barletta, Francesco Esposito).

Sia D un dominio limitato nello spazio complesso n -dimensionale. Lo spazio $L^2 H(D)$ dei segnali olomorfi e di quadrato integrabile in D è uno spazio di Hilbert a nucleo riproducente (uno RKHS). Adoperando tecniche di RKHS si risolve il problema di massimo (per l'energia discreta di un segnale):

$$\max\{E(f): f \in L^2 H(D)\}, \quad E(f) = |f(z_1)|^2 + \dots + |f(z_n)|^2.$$

Si ottengono formule di sampling per segnali in $L^2 H(D)$ a partire da sistemi ortonormali completi e approssimando ogni termine del sistema ortonormale dato con una combinazione lineare di nuclei riproducenti, ai sensi dell'algoritmo di Faber-Kaczmarz-Mycielski.

Abbiamo studiato la dispersione di una quantità fisica di densità aleatoria $u(x, t)$ attraverso un tubo cilindrico sottile. Abbiamo adottato un modello probabilistico per la dispersione in termini i) dei valori medi del flusso $\Phi(x, t)$ e del gradiente $u_x(x, t)$ della densità, e ii) del coefficiente di correlazione di $\Phi(x, t)$ e $u_x(x, t)$. Abbiamo risolto il problema a valori iniziali $u(x, 0) = \phi(x)$ per la risultante equazione probabilistica della dispersione, dove ϕ è un processo stocastico. Abbiamo studiato le proprietà statistiche della soluzione. La novità dell'approccio considerato consiste nel trattare i processi stocastici come funzioni a valori in uno spazio di Banach ed applicare il calcolo differenziale ed integrale secondo Bochner per funzioni a valori vettoriali.

Mirando alla relazione tra la Teoria delle equazioni di Cauchy-Riemann tangenziali e la Teoria della Relatività Generale e della Gravitazione, nel 2025, E. Barletta e S. Dragomir, in collaborazione con M.H. Shahid (Jamia Millia Islamia, India) e F.H. Al Solamy (King Abdul Aziz University, Arabia Saudita) hanno pubblicato un'opera in quattro volumi dal titolo Differential Geometry.

Nel Volume I "Manifolds, Bundles and Characteristic Classes" si espongono le basi della geometria differenziale (calcolo tensoriale su fibrati vettoriali, teoria dei gruppi di Lie, connessioni su fibrati principali, gruppi di ologonomia, classi caratteristiche).

Il Volume II, "Riemannian Geometry and Isometric Immersions", tratta delle geometrie Riemanniana e Finsleriana. Si espongono i risultati di E. Calabi sulle disuguaglianze

debolmente ellittiche nella geometria Riemanniana, e la disuguaglianza di Sobolev su sottovarietà di una varietà Riemanniana. Si tratta la teoria delle foliazioni Riemanniane.

Il Volume III “Foundations of Cauchy-Riemann and Pseudohermitian Geometry” è dedicato alle varietà di Cauchy-Riemann (CR) e alla geometria pseudohermitiana. Vengono trattati il complesso tangenziale di Cauchy-Riemann e la coomologia di Kohn-Rossi. Si studia la geometria della seconda forma fondamentale di immersioni isometriche in varietà Hermitiane e Sasakiane.

Il Volume IV, “Advanced topics in Cauchy-Riemann and Pseudohermitian Geometry”, studia la metrica di Fefferman di una varietà CR strettamente pseudoconvessa. Si riportano risultati sui campi di Jacobi della connessione di Tanaka-Webster su una varietà Sasakiana, sulla rigidità dell'immersioni pseudohermitiane in una sfera, sulle applicazioni olomorfe proprie tra palle in relazione alla teoria delle mappe armoniche.

Processi di approssimazione di tipo probabilistico; rappresentazioni integrali per soluzioni di problemi differenziali di tipo ellittico.

(Vita Leonessa)

Nel corso del 2025, le attività di ricerca di Vita Leonessa si sono sviluppate in due diverse direzioni.

Da un lato è stato approfondito lo studio di una classe di operatori integrali di tipo probabilistico, costruiti mediante la distribuzione Gamma generalizzata. In particolare, sono state analizzate le proprietà di approssimazione negli spazi di funzioni continue pesate e negli spazi di Lebesgue, fornendo stime della velocità di convergenza tramite diversi moduli di regolarità, oltre a una formula asintotica.

Tali operatori, introdotti in [M. Cappelletti Montano, V. L., A. Travaglini, Ann. Funct. Anal. 16, 2025], sono stati successivamente impiegati per costruire nuove successioni di operatori, ancora di tipo probabilistico, e basati sulla cosiddetta distribuzione power Lindley. Anche in questo caso sono state condotte le tipiche analisi nell'ambito della Teoria dell'Approssimazione. Come caso particolare di tali operatori si ritrovano quelli studiati in [M. Cappelletti Montano, V. L., Positivity, 2025].

Parallelamente, è stata inoltre considerata una generalizzazione della distribuzione power Lindley, per la quale sono state calcolate alcune quantità rilevanti ad essa associate, tra cui il potenziale informativo. I risultati ottenuti sono stati sottomessi per la pubblicazione a fine anno.

Dall'altro lato, nell'ambito del progetto PRIN 2022 “Perturbation problems and asymptotics for elliptic differential equations: variational and potential theoretic methods”, l'attività di ricerca ha riguardato lo studio di problemi al bordo per il sistema della termoelasticità lineare con micro temperature, una teoria sviluppata da Ieşan e Quintanilla [J. Thermal Stresses, 2000], nella quale ogni piccolo elemento di un materiale può essere caratterizzato da una propria temperatura. In questo contesto, la letteratura precedente ha analizzato l'esistenza, l'unicità e il comportamento asintotico delle soluzioni, nonché le rappresentazioni integrali delle soluzioni per problemi al bordo correlati.

L'attività svolta si è concentrata in particolare sull'analisi di due problemi al bordo fondamentali. Nel primo caso è stato studiato il problema di Dirichlet, rappresentando la soluzione mediante un potenziale termoelastico di semplice strato e dimostrando il corrispondente teorema di rappresentazione. Questo approccio si differenzia da quello basato sul potenziale di doppio strato adottato in studi precedenti e conduce alla formulazione di un'equazione integrale al bordo di prima specie. Il metodo impiegato si basa su un lavoro di A. Cialdea [Rend. Accad. Naz. Sci. XL, 1988].

Successivamente è stato affrontato il secondo problema al bordo, nel quale sulla frontiera sono assegnati i flussi termici e meccanici. In questo caso la soluzione viene rappresentata mediante un potenziale di doppio strato, che emerge naturalmente in applicazioni caratterizzate da sollecitazioni esterne, condizioni di isolamento o flussi di calore assegnati, e richiede tecniche analitiche diverse rispetto al caso di Dirichlet.

I risultati di questa attività di ricerca sono stati pubblicati in collaborazione con la prof.ssa Angelica Malaspina.

Analisi Numerica (MATH-05/A Analisi Numerica)

Professoressa: Maria Grazia Russo

Il principale argomento di ricerca è la risoluzione numerica di equazioni integrali di seconda specie in una o due dimensioni.

Tali equazioni compaiono in molti modelli della fisica e dell'ingegneria e, tranne che in particolari e rari casi, non hanno soluzioni note in forma chiusa. Inoltre, molti problemi differenziali possono ricondursi ad equivalenti equazioni integrali di questo tipo.

Nel 2025 è stato portato a compimento lo studio di metodi di tipo Nyström basati su opportune formule di cubatura di tipo interpolatorio basate su funzioni RBF (radial basis functions), per equazioni di Fredholm su domini 2D. In questo caso, dunque, si suppone che le funzioni note siano disponibili su griglie di valori generiche (cosiddetti nodi scattered) e lo strumento adoperato è una nuova formula di cubatura che è ottimizzata per la scelta del parametro di forma delle RBF. L'articolo che contiene i principali risultati è pubblicato su Journal of Computational and Applied Mathematics.

Altro argomento di ricerca è quello relativo alle equazioni di Hammerstein (e dunque non lineari) definite sul quadrato. Individuato lo spazio di appartenenza della soluzione, sotto opportune ipotesi per le funzioni note, è stato proposto un metodo di tipo Nyström basato sull'approssimazione polinomiale su zeri di polinomi ortogonali di Legendre. Sono state provate convergenza e stabilità del metodo proposto. Il corrispondente manoscritto è sottomesso per la pubblicazione e i risultati sono stati comunicati in convegni internazionali di settore (MACMAS 2025, SIMAI2025).

Le attività dell'assegno di ricerca "Metodi numerici per il monitoraggio ambientale basati su equazioni differenziali ed integrali" nell'ambito del progetto Tech4You (CODICE ECS_00000009 – CUP C43C22000400006 - responsabile M.G. Russo) hanno riguardato metodi di tipo Nyström, basati su formule di quadratura prodotte, per equazioni di Volterra non lineari e singolari di seconda specie, definite su intervalli limitati dell'asse reale. Le due formule di quadratura utilizzate sono basate rispettivamente sugli zeri di polinomi ortogonali di Jacobi e sui punti equispaziati dell'intervallo $[0,1]$. Un'interessante applicazione ad equazioni differenziali frazionarie non lineari, con condizioni di Cauchy, è stata implementata con successo, ottenendo un metodo assai competitivo rispetto ad altri presenti nella letteratura di riferimento. È noto che le equazioni differenziali frazionarie hanno svariate applicazioni a modelli di tipo diffusivo, anche in contesti di monitoraggio ambientale. Anche in questo caso il manoscritto è sottomesso per la pubblicazione e i risultati sono stati comunicati in vari convegni internazionali (AQuA25, SIMAI2025, ATMA26).

Informatica (INFO-01/A)

Professori: Ugo Erra, Nicola Felice Capece

L'attività di ricerca si è focalizzata nell'utilizzare le tecnologie XR in un problema molto concreto: in edifici articolati e multi-piano le planimetrie 2D tradizionali non sono sufficienti per guidare in modo rapido ed efficace i soccorritori durante un'emergenza. Il laboratorio ha quindi sviluppato un sistema di mixed reality per Meta Quest 3, realizzato in Unity e basato sulla Meta XR SDK, che integra l'acquisizione spaziale, l'aggiornamento del modello 3D e la guida in tempo reale.

Il sistema opera in due modalità. Nella prima esegue la scansione e l'aggiornamento dell'edificio: i locali vengono rilevati automaticamente, i dati geometrici vengono salvati in JSON e riallineati tramite spatial anchors, superando anche il limite hardware del visore, che consente di memorizzare internamente solo 15 stanze. La metodologia descritta e sviluppata introduce inoltre il riconoscimento automatico del piano e una rappresentazione più precisa delle adiacenze fra ambienti, basata sulle porte.

Nella seconda modalità, il sistema fornisce la navigazione indoor in tempo reale. La posizione dell'utente viene tracciata tramite SLAM, senza Wi-Fi né marker, e il percorso ottimale è calcolato con l'algoritmo A* su una mesh 3D costruita dai pavimenti scansionati e ripulita dagli ostacoli reali. Per i collegamenti verticali il laboratorio ha progettato una soluzione specifica: pianerottoli acquisiti come stanze, scale gestite tramite porte virtuali e avvisi di sicurezza.



Figura 1. Guida MR con percorso a terra e minimappa.

Dal punto di vista dell'interazione, l'articolo mostra una scelta progettuale importante: l'abbandono dei controller in favore del hand tracking, con un menu ancorato alla mano, pinch gesture per selezionare le destinazioni e la possibilità di alternare tra minimappa 2D e minimappa 3D. La valutazione sperimentale su 30 partecipanti ha confermato la qualità del sistema. Questo lavoro rappresenta quindi la linea XR del laboratorio: sistemi immersivi robusti, centrati sull'utente e orientati a scenari di sicurezza e di supporto alla decisione.

L'altro lavoro significativo ha messo in evidenza la componente di AI del laboratorio. L'obiettivo ha affrontato un problema aperto della computer graphics: ricavare da una

singola immagine i parametri necessari per generare un oggetto 3D procedurale. Invece di ricostruire direttamente unamesh, il lavoro stima la funzione generativa della forma, ottenendo una rappresentazione compatta, interpretabile ed editabile.

La ricerca ha sviluppato un'architettura ibrida CNN-KAN: una rete convoluzionale estrae le caratteristiche visive dell'immagine, mentre una sequenza di Kolmogorov-Arnold Networks regredisce sei parametri geometrici. Il dataset è costruito in laboratorio in Blender tramite uno script che genera immagini sintetiche e file JSON con i relativi valori di raggio, altezza, torsione e ondulazione. Le forme scelte sono tubi spiraliformi definiti proceduralmente, abbastanza semplici da essere parametrizzati ma abbastanza vari da costituire un banco di prova significativo.

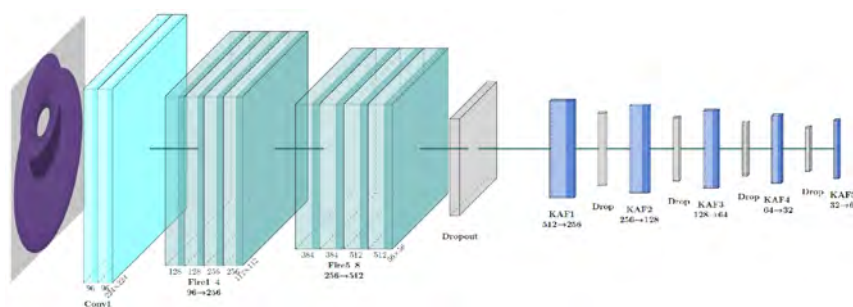


Figura 2. Architettura CNN-KAN proposta.

La sperimentazione confronta diverse combinazioni di backbone e test di regressione: simple CNN, EfficientNet^[10] e SqueezeNet, abbinate sia a MLP tradizionali sia a layer KAN. Il risultato più interessante è che la sostituzione degli MLP con KAN migliora in modo coerente la qualità della ricostruzione. Il contributo del laboratorio è duplice: metodologico, perché introduce i KAN in un problema di modellazione 3D procedurale, e applicativo, perché apre prospettive in reverse engineering CAD, nei beni culturali, nel gaming e nella generazione automatica di asset digitali.



Figura 3. Architettura del sistema LLM multimodale e interazione con la fruizione in VR

Infine, l'ultimo lavoro presenta una perfetta integrazione tra realtà virtuale, intelligenza artificiale e valorizzazione del patrimonio culturale. Il lavoro propone un'architettura innovativa che consente di esplorare in VR tre chiese rupestri di Matera — Santa Maria de Idris, San Falcione e Santa Barbara — attraverso un'interazione naturale basata sulla voce, pensata anche per utenti con difficoltà motorie. Il contributo si colloca su più livelli. Da un lato, è stato realizzato un processo di ricostruzione digitale ad altissima fedeltà, combinando fotogrammetria e laser scanning per ottenere modelli 3D accurati, dettagliati e navigabili in tempo reale in Unreal Engine. Dall'altro, è stata progettata un'architettura conversazionale locale in cui un Large Language Model dialoga con l'utente all'interno dell'ambiente virtuale, rispondendo a

domande su storia, architettura, iconografia e caratteristiche spaziali dei luoghi. L'aspetto più originale della ricerca è l'integrazione di una pipeline completa composta da speech-to-text, Retrieval-Augmented Generation e text-to-speech, interamente eseguita in locale. La voce dell'utente viene trascritta, la domanda viene arricchita tramite il recupero semantico di contenuti specialistici e il modello linguistico genera una risposta coerente, restituita in formato audio sul visore. Questa scelta garantisce bassa latenza, controllo dei dati e indipendenza dal cloud, rendendo il sistema particolarmente adatto a contesti sensibili e a esperienze immersive ad alta qualità. La ricerca ha anche una forte valenza metodologica: il laboratorio ha strutturato una base di conoscenza organizzata per ambienti, elementi architettonici e contenuti storico-artistici, così da rendere il dialogo contestuale e accurato. L'efficacia del sistema è stata verificata tramite metriche specifiche per i sistemi RAG, mostrando risposte affidabili e pertinenti e ridotte allucinazioni. Nel complesso, questo lavoro dimostra come il laboratorio XR&AI stia sviluppando soluzioni avanzate per una fruizione inclusiva, intelligente e immersiva del patrimonio, trasformando la realtà virtuale da semplice ambiente esplorativo a uno spazio interattivo capace di comprendere, informare e accompagnare l'utente.

Prodotti

Articoli su rivista

Abac, A. G., R. Abbott, I. Abouelfettouh, F. Acernese, K. Ackley, et al. 2025. «Search for Continuous Gravitational Waves from Known Pulsars in the First Part of the Fourth LIGO-Virgo-KAGRA Observing Run». *The Astrophysical Journal* 983 (2): 99. <https://doi.org/10.3847/1538-4357/adb3a0>.

Abac, A. G., R. Abbott, I. Abouelfettouh, F. Acernese, K. Ackley, et al. 2025. «Search for Gravitational Waves Emitted from SN 2023ixf». *The Astrophysical Journal* 985 (2): 183. <https://doi.org/10.3847/1538-4357/adc681>.

Abac, A. G., I. Abouelfettouh, F. Acernese, et al. 2025. «GW250114: Testing Hawking's Area Law and the Kerr Nature of Black Holes». *Physical Review Letters* 135 (11): 111403. <https://doi.org/10.1103/kw5g-d732>.

Abbaneo, D., G. Acampora, S. Ahmad, et al. 2025. «Installation and performance of the 3rd Veto plane at the SND@LHC detector». *Journal of Instrumentation* 20 (07): P07011. <https://doi.org/10.1088/1748-0221/20/07/P07011>.

Abbaneo, D., S. Ahmad, R. Albanese, A. Alexandrov, F. Alicante, et al. 2025. «Observation of Collider Neutrinos without Final State Muons with the SND@LHC Experiment». *Physical Review Letters* 134 (23): 231802. <https://doi.org/10.1103/r2qy-9hft>.

Abbaneo, D., S. Ahmad, R. Albanese, A. Alexandrov, F. Alicante, et al. 2025a. «Studies of hadronic showers in SND@LHC». *Journal of Instrumentation* 20 (10): P10039. <https://doi.org/10.1088/1748-0221/20/10/P10039>.

Abbaneo, D., S. Ahmad, R. Albanese, A. Alexandrov, F. Alicante, et al. 2025b. «The SND@LHC neutron shielding». *Journal of Instrumentation* 20 (12): T12002. <https://doi.org/10.1088/1748-0221/20/12/T12002>.

Abbott, R., H. Abe, F. Acernese, et al. 2025. «Tests of General Relativity with GWTC-3». *Physical Review D* 112 (8): 084080. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.112.084080>.

Ahmed, Shoaib, Amjad Ali, Sikandar Abdul Qadir, Domenico Ramunno, e Antonio D'Angola. 2025. «Modelling of Energy Management Strategies in a PV-Based Renewable Energy Community with Electric Vehicles». *World Electric Vehicle Journal* 16 (6): 302. <https://doi.org/10.3390/wevj16060302>.

Ahmed, Shoaib, e Antonio D'Angola. 2025. «Energy Storage Systems: Scope, Technologies, Characteristics, Progress, Challenges, and Future Suggestions—Renewable Energy Community Perspectives». *Energies* 18 (11): 2679. <https://doi.org/10.3390/en18112679>.

Anaclerio, Fabio, Vinicio Magi, Sergio Mario Camporeale, e Francesco Fornarelli. 2025. «Chemical Kinetic Insights and Numerical Analysis of Gasoline Combustion with Ozone as an Additive». *Fuel* 393 (agosto): 134950. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2025.134950>.

Anelli, Angelo, Paolo Harabaglia, e Marco Vona. 2025. «Determining the Location of the National Repository of Italian Radioactive Waste: A Multi-Risk Analysis Approach». *Infrastructures* 10 (1): 22. <https://doi.org/10.3390/infrastructures10010022>.

Arena, P., A. Del Nevo, J. Aktaa, et al. 2025. «Design of the WCLL BB in View of the Conceptual Design Phase». *Fusion Engineering and Design* 218 (settembre): 115205. <https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2025.115205>.

Aubry, Augusto, Prabhu Babu, Antonio De Maio, e Luca Pallotta. 2025. «Off-Grid Multisnapshot Spectrum Sensing for Cognitive Radar». *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems* 61 (4): 8641–58. <https://doi.org/10.1109/TAES.2025.3542747>.

Aung, HtayHtay, Minxi Zhang, Giuseppe Oliveto, Beniamino Onorati, e Guoliang Yu. 2025a. «Closure to "Reattachment Length of Flow at the Lee Side of a Vertical Spur Dike in

an Open Channel”». *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering* 151 (4): 07025002. <https://doi.org/10.1061/JWPED5.WWENG-2306>.

Aung, HtayHtay, Min-xi Zhang, Giuseppe Oliveto, Beniamino Onorati, e Guo-liang Yu. 2025b. «Estimation of Scour Depth at a Single Non-Submerged Vertical Spur Dikey under Unidirectional Currents». *Water Science and Engineering* 18 (4): 527–36. <https://doi.org/10.1016/j.wse.2025.09.002>.

Bachmann, C., M. Siccino, E. Acampora, et al. 2025. «Engineering Concept of the VNS - a Beam-Driven Tokamak for Component Testing». *Fusion Engineering and Design* 211 (febbraio): 114796. <https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2024.114796>.

Barletta, Elisabetta, Sorin Dragomir, e Francesco Esposito. 2025. «Cauchy Formula for Vector-Valued Holomorphic Functions and the Cauchy-Kovalevskaja Theorem». *Analysis and Geometry in Metric Spaces* 13 (1): 20240017. <https://doi.org/10.1515/agms-2024-0017>.

Benzoni, G., D. Bernardi, D. Fuentes-Calero, et al. 2025. «Remote Handling Validation of the OPM-FDS Connecting System for the IFMIF-DONES Target Assembly». *Fusion Engineering and Design* 215 (giugno): 115032. <https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2025.115032>.

Bergström, Hannes, Shi-Jie Liu, Vinodh Bandaru, Matthias Hoelzl, JOREK Team, e JET Contributors. 2025. «Introduction of a 3D global non-linear full-f particle-in-cell model for runaway electrons in JOREK». *Plasma Physics and Controlled Fusion* 67 (3): 035004. <https://doi.org/10.1088/1361-6587/adaee7>.

Bescher, Eric, Sabina Dolenec, Daniel Jansen, et al. 2025. «Opening Letter of RILEM TC CSA: Calcium sulfoaluminate-based cement and concrete – Critical review and open questions». *RILEM Technical Letters* 10 (dicembre): 106–18. <https://doi.org/10.21809/rilemtechlett.2025.231>.

Bouidoire, Guillaume, Lydie Gailler, Jean Battaglia, et al. 2025. «Scientific Response to the 2021–2022 Seismic Swarm in the Monts Dore Volcanic Province (France): Dynamic Insights from Temporal Surveys (2/2)». *Comptes Rendus. Géoscience* 357 (G1): 79–103. <https://doi.org/10.5802/crgeos.285>.

Briatore, Federico, Francesca Vanni, Marco Tullio Mosca, Roberto Nicola Mosca, Fabio Fruggiero, e Francesco Mancusi. 2025. «Exploring Industry 4.0’s Role in Sustainable Supply Chains: Perspectives from a Bibliometric Review». *Logistics* 9 (1): 26. <https://doi.org/10.3390/logistics9010026>.

Brioschi, D., P. Mantica, A. Mariani, et al. 2025. «Experimental study and gyrokinetic simulations of isotope effects on core heat transport in JET tokamak deuterium and tritium plasmas». *Nuclear Fusion* 65 (2): 026054. <https://doi.org/10.1088/1741-4326/adab04>.

Cappelletti Montano, Mirella, e Vita Leonessa. 2025. «A Note on Weibull Operators and Their Modifications». *Positivity* 29 (1): 4. <https://doi.org/10.1007/s11117-024-01096-7>.

Cappelletti Montano, Mirella, Vita Leonessa, e Arianna Travaglini. 2025. «On the Approximation Properties of Generalized Gamma-Type Operators in Several Function Spaces». *Annals of Functional Analysis* 16 (4): 59. <https://doi.org/10.1007/s43034-025-00453-1>.

Cardone, Donatello, Giuseppe Perrone, e Vito Possidente. 2025. «Collapse fragility curves of RC piers with corroded rebars». *Bulletin of Earthquake Engineering*. Volume 23, pages 4255–4282, (2025) <https://link.springer.com/article/10.1007/s10518-025-02202-0>

Chomiczewska, A., T. Tala, W. Gromelski, et al. 2025. «Impurity study in the dimensionless and dimensional isotope identity experiment between JET Deuterium and Tritium L-mode plasmas». *Nuclear Fusion* 65 (1): 016045. <https://doi.org/10.1088/1741-4326/ad9758>.

Claps, Vincenzo, Antonio Di Giacomo, Christian Bachmann, Donato Sorgente, Rocco Salvato, e Rocco Mozzillo. 2025. «Development of an In-Bore Welding Tool Prototype for DEMO’s in-Vessel Pipes». *Fusion Engineering and Design* 217 (agosto): 115166.

<https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2025.115166>

Cosmi, Carmelina, Ikechukwu Ikwegbu Ibe, Antonio D'Angola, e Senatro Di Leo. 2025. «Optimizing Local Energy Systems Through Bottom-Up Modelling: A TIMES-Based Analysis for the Municipality of Tito, Southern Italy». *Energies* 18 (22): 5996. <https://doi.org/10.3390/en18225996>.

Coviello, Donato, Antonio D'Angola, Donato Sorgente, e Alexander F. H. Kaplan. 2025. «Modelling the Keyhole Profile in Laser Welding through Energy Balance Including the Local Contribution of Multiple Reflections through the Plasma by Ray Tracing». *Journal of Manufacturing Processes* 149 (settembre): 997–1007. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2025.06.032>.

De La Cal, E., E. R. Solano, I. Balboa, et al. 2025. «Particle fluxes and gross erosion at limiters in JET low-confinement mode plasmas measured with visible cameras». *Nuclear Fusion* 65 (4): 046021. <https://doi.org/10.1088/1741-4326/adbe8d>.

Della Rocca, Fabio, Pamela Pasquariello, Guido Masiello, Carmine Serio, e Italia De Feis. 2025. «Machine Learning to Retrieve Gap-Free Land Surface Temperature from Infrared Atmospheric Sounding Interferometer Observations». *Remote Sensing* 17 (4): 694. <https://doi.org/10.3390/rs17040694>.

Di Carlo, Ferdinando, Manuela Lucchese, Valery Rago, e Silvia Solimene. 2025. «Il Business Model delle Banche di Credito Cooperativo: Tra Sostenibilità e Tecnologia». *MANAGEMENT CONTROL*, fasc. 2 (settembre): 109–32. <https://doi.org/10.3280/MACO2025-002006>.

Di Costanzo, Nicola, Salvatore Masi, Giovanni Esposito, et al. 2025. «Start-up of an Intermittent-Aeration Integrated Fixed-Film Activated Sludge (IFAS) – Oxidic Settling Anaerobic (OSA) Biological System Coupling Shortcut Simultaneous Nitrification-Denitrification to near-Zero Sludge Generation». *Journal of Environmental Chemical Engineering* 13 (4): 117016. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2025.117016>.

Di Maio, Caterina. 2025. «Clay behaviour and slope stability in structurally complex formations». *Comportamento dei terreni argillosi e stabilità dei versanti in formazioni strutturalmente complesse. XXI Croce lecture. Rivista Italiana di Geotecnica LIX (1): 5–49. <https://associazionegeotecnica.it/eventi/croce-lecture/>*.

Durocher, Hjalte, Christian Bachmann, Rocco Mozzillo, Günter Janeschitz, e Xuping Zhang. 2025. «A Spatial Five-Bar Linkage as a Tilting Joint of the Breeding Blanket Transporter for the Remote Maintenance of EU DEMO». *Machines* 13 (5): 371. <https://doi.org/10.3390/machines13050371>.

Falcone G, di Lernia A, Calamita G, Gallipoli M R, Perrone A, Piscitelli S, Bellanova J, Cafaro F, Elia G (2025) Geotechnical subsoil modelling of a slope from the interpretation of ambient noise measurements and 2D site response analyses. *Soil dynamics and Earthquake Engineering*, 195, 109431, <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2025.109431>.

Falcone G, di Lernia A, Elia G (2025) 3D modelling of construction sequences and subsoil heterogeneity effects on the seismic response of shallow tunnels in complex topographical settings. *Computers and Geotechnics*, 180, 107077, <https://doi.org/10.1016/j.compgeo.2025.107077>.

Fermo, Luisa, Anna Lucia Laguardia, Concetta Laurita, e Maria Grazia Russo. 2025. «A Global Approximation Method for Second-Kind Nonlinear Integral Equations». *Applied Mathematics and Computation* 487 (febbraio): 129094. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2024.129094>.

Ferraro, Antonio, Giacomo Bruni, Marcello Salvio, et al. 2025. «ATENEA4SME: Industrial SME Self-Evaluation of Energy Efficiency». *Energies* 18 (15): 4094. <https://doi.org/10.3390/en18154094>.

Fiorentino, Costanza, Paola D'Antonio, Francesco Toscano, et al. 2025. «Smart Sensors

and Artificial Intelligence Driven Alert System for Optimizing Red Peppers Drying in Southern Italy». *Sustainability* 17 (4): 1682. <https://doi.org/10.3390/su17041682>.

Franke, T., C. Bachmann, V. Claps, et al. 2025. «Integration Studies of a Positive Neutral Beam Injector System into the Design of a Volumetric Neutron Source». *Fusion Engineering and Design* 215 (giugno): 115035. <https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2025.115035>.

Garcia, J. e JET Contributors. 2025. «Importance of the Second D–T Campaign at JET for Future Fusion Tokamak Devices». *Reviews of Modern Plasma Physics* 9 (1): 10. <https://doi.org/10.1007/s41614-025-00182-x>.

Genovese, Katia. 2025. «Calibration of a multi-scale DIC system using a stochastic phase target». *Measurement Science and Technology* 36 (6): 065006. <https://doi.org/10.1088/1361-6501/add9b2>.

Gerace, Teresa, Sebastiano Candamano, Simone Bartucci, et al. 2025. «On the Stability of Graphene-Based Aqueous Dispersions and Their Performance in Cement Mortar». *Applied Sciences* 15 (2): 835. <https://doi.org/10.3390/app15020835>.

Hägg, Linus, Jacob Eriksson, Sean Conroy, et al. 2025. « Plasma rotation and thermonuclear neutron emission estimates in JET deuterium tritium plasmas from neutron spectroscopy ». *Plasma Physics and Controlled Fusion* 67 (3): 035024. <https://doi.org/10.1088/1361-6587/adb5b8>.

Hanis, Dehbia, Luca Pallotta, Augusto Aubry, Aichouche Belhadj-Aissa, e Antonio De Maio. 2025. «Covariance Symmetries Classification in Multitemporal/Multipass PolSAR Images». *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 63: 1–14. <https://doi.org/10.1109/TGRS.2025.3584451>.

Hanis, Dehbia, Luca Pallotta, Karima Hadj-Rabah, Azzedine Bouaraba, e Aichouche Belhadj-Aissa. 2025. «Covariance Matrix Estimation via Geometric Median in Highly Heterogeneous PolSAR Images». *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters* 22: 1–5. <https://doi.org/10.1109/LGRS.2025.3565808>.

Harabaglia, Paolo, Massimiliano Iurcev, Denis Sandron, Teresa Tufaro, Marco Vona, e Franco Pettenati. 2025. «Preliminary Test of Source Parameters of Mwp6 Italian Earthquakes: Revisiting Kinematic Function Method». *Applied Sciences* 15 (3): 1072. <https://doi.org/10.3390/app15031072>.

Iamarino, Mario, e Antonio D'Angola. 2025. «Trends, Challenges, and Viability in Green Hydrogen Initiatives». *Energies* 18 (17): 4476. <https://doi.org/10.3390/en18174476>.

Kong, M., E. Nardon, D. Bonfiglio, et al. 2025. «3D MHD modelling of plasmoid drift following massive material injection in a tokamak ». *Nuclear Fusion* 65 (1): 016042. <https://doi.org/10.1088/1741-4326/ad96ca>.

Labbate, D., e Romaniello, Federico. A survey on 2-factors of regular graphs. *Bull. Inst. Combin. Appl.* 105 (2025), 20–44.

Lagrutta, Rosaria, Francesco Santarsiero, Daniela Carlucci, e Giovanni Schiuma. 2025. «Technology-Enhanced Learning Spaces: Shaping Innovation in Society 5.0». *Journal of Knowledge Management* 29 (10): 3247–80. <https://doi.org/10.1108/JKM-02-2024-0246>.

Leonessa, Vita, e Angelica Malaspina. 2025a. «On the Dirichlet Problem for the System of Thermoelasticity with Microtemperatures». *Mediterranean Journal of Mathematics* 22 (4): 95. <https://doi.org/10.1007/s00009-025-02861-y>.

Leonessa, Vita, e Angelica Malaspina. 2025b. «On the second boundary value problem for the system of thermoelasticity with microtemperatures». *Constructive Mathematical Analysis* 8 (Special Issue: ICCMA): 57–67. <https://doi.org/10.33205/cma.1800066>.

Lerro, Antonio, Francesco Santarsiero, Ciro Troise, Giovanni Schiuma, e Daniela Carlucci. 2025. «Knowledge-Based Dimensions in Entrepreneurship Education (EE): Modelling and Practices». *International Entrepreneurship and Management Journal* 21 (1): 37. <https://doi.org/10.1007/s11365-024-01050-9>.

Magro-Montero, María, Francesco Santarsiero, e Gustavo Morales-Alonso. 2025. «Value Creation and Capture in Innovation Ecosystems: Strategic Cooperation between e-Commerce Platforms and Third-Party Logistics (3PLs) Providers». *European Journal of Innovation Management*, agosto 5, 1–24. <https://doi.org/10.1108/EJIM-11-2024-1385>.

Mancusi, Francesco, Andrea Bochicchio, Antonio Laforgia, e Fabio Fruggiero. 2025. «Sustainability-Aware Maintenance for Machine Tools: A Quantitative Framework Linking Degradation Management with Life-Cycle Cost and Environmental Performance». *Applied Sciences* 15 (21): 11333. <https://doi.org/10.3390/app152111333>.

Mancusi, Francesco, Roberto Brindisi, Italo Cesidio Fantozzi, e Fabio Fruggiero. 2025. «Predicting Consumer Acceptance of Sustainable Luxury Using Adaptive AI and Ensemble Machine Learning». *International Journal of Engineering Business Management* 17 (ottobre): 18479790251387186. <https://doi.org/10.1177/18479790251387186>.

Mancusi, Francesco, Fabio Fruggiero, Chiara Cimini, e Alexandra Lagorio. 2025. «An Analytical and Bibliometric Approach to Decision-Making in Sustainable Luxury Supply Chains». *Supply Chain Analytics* 12 (dicembre): 100174. <https://doi.org/10.1016/j.sca.2025.100174>.

Manfredi V. 2025. «Collapse Analyses of Pre- and Low-Code Italian RC Building Types». *Buildings* 15, 1263. <https://doi.org/10.3390/buildings15081263>.

Manganelli, Benedetto, Vincenzo Del Giudice, Francesco Tajani, Francesco Paolo Del Giudice, Daniela Tavano, e Giuseppe Cerullo. 2025. «Analytical Decision Support Systems for Sustainable Urban Regeneration». *Real Estate* 2 (3): 8. <https://doi.org/10.3390/realestate2030008>.

Masi, Angelo, Giuseppe Santarsiero, Marco Savoia, et al. 2025. «Development of a Large Database of Italian Bridge Bearings: Preliminary Analysis of Collected Data and Typical Defects». *Infrastructures* 10 (3): 69. <https://doi.org/10.3390/infrastructures10030069>.

Mi, Yongcui, Fredrik Sikström, Luigi Angelastri, Pasquale Guglielmi, Gianfranco Palumbo, e Antonio Ancona. 2025. «Improving Laser Directed Energy Deposition with Wire Feed-Stock through Beam Shaping with a Deformable Mirror». *Optics and Lasers in Engineering* 185 (febbraio): 108716. <https://doi.org/10.1016/j.optlaseng.2024.108716>.

Mikszuta-Michalik, Katarzyna, Daniele Marocco, Basilio Esposito, e JET Contributors. 2025. «Comparison of deconvolution techniques for 1D neutron emission profile reconstruction using ITER Radial Neutron Camera synthetic data and JET neutron camera measurements». *Plasma Physics and Controlled Fusion* 67 (4): 045017. <https://doi.org/10.1088/1361-6587/adb773>.

Molaei Qelichi, Mohamad, Kimia Ghasemi, Emre Tepe, e Beniamino Murgante. 2025. «Mapping Trends in Urban Livability Research: A Comprehensive Bibliometric Analysis». *Journal of Planning Literature* 40 (4): 549–63. <https://doi.org/10.1177/08854122241312181>.

Mota, Rui, Carolina Filizzola, Alfredo Falconieri, et al. 2025. «Robust Satellite Techniques (RSTs) for SO₂ Detection with MSG-SEVIRI Data: A Case Study of the 2021 Tajogaite Eruption». *Remote Sensing* 17 (19): 3345. <https://doi.org/10.3390/rs17193345>.

Mozzillo, Rocco, Vincenzo Claps, Nicolas Calzone, Günter Janeschitz, Curt Gliss, e Christian Bachmann. 2025. «Remote Maintenance Strategy of the Volumetric Neutron Source Shielding Blanket». *Fusion Engineering and Design* 218 (settembre): 115226. <https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2025.115226>.

Murgante, Beniamino, e Alfonso Annunziata. 2025. «Application of the 15-Minute City Criteria to a Metropolitan Area: A Case Study of the Metropolitan City of Cagliari, Italy». *International Journal of E-Planning Research* 14 (1): 1–40. <https://doi.org/10.4018/IJEPR.371757>.

Murgante, Beniamino, Alfonso Annunziata, e Marj Tonini. 2025. «Developing a Taxonomy Framework for Assessing Human Capital Provision: A Case Study of Southern

Italian Municipalities». *Applied Geography* 179 (giugno): 103640. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2025.103640>.

Nardo, Mauro Di, Gianvito Gallicchio, Francesco Cupertino, et al. 2025. «High Speed Synchronous Machines: Technologies and Limits». *IEEE Open Journal of Industry Applications* 6: 93–106. <https://doi.org/10.1109/OJIA.2025.3531227>.

Narjabadifam, Peyman, Farshad Karazmay, Mohammad Noori, et al. 2025. «Resilience-Based Assessment of Seismic Risk by Investigating the Socioeconomic and Structural Earthquake Engineering Factors». *Environmental Earth Sciences* 84 (10): 270. <https://doi.org/10.1007/s12665-025-12274-5>.

Negrone, Mario, Michele Greco, Francesco Arbia, e Antonio Sinisgalli. 2025. «Combined analysis of health flow data assessment and local surveillance in industrial areas». *Electronic Journal of General Medicine* 22 (6): em690. <https://doi.org/10.29333/ejgm/17047>.

Nejatipour, Pourya, Giuseppe Oliveto, Ibrokhim Sapaev, Ehsan Afaridegan, e Reza Fatahi-Alkouhi. 2025. «Prediction and Uncertainty Quantification of Flow Rate Through Rectangular Top-Hinged Gate Using Hybrid Gradient Boosting Models». *Water* 17 (24): 3470. <https://doi.org/10.3390/w17243470>.

Orlandini, Valerio, Renato Paciorri, Alessia Assonitis, e Aldo Bonfiglioli. 2025. «Front-Tracking Technique for Computing Inflatable Structures in Hypersonic Flows». *AIAA Journal* 63 (10): 4436–52. <https://doi.org/10.2514/1.J065156>.

Paciorri, Renato, Alessia Assonitis, e Aldo Bonfiglioli. 2025. «Special Properties of Transonic Flows in a Channel with a Lenticular Bump». *Communications in Applied and Industrial Mathematics* 16 (1): 1–18. <https://doi.org/10.2478/caim-2025-0001>.

Pallotta, Luca, e Piergiuseppe Di Marco. 2025. «Uplink Sum-Rate Optimization in RIS-Assisted NOMA Systems via Conjugate Gradient Descent Method». *IEEE Open Journal of the Communications Society* 6: 9764–74. <https://doi.org/10.1109/OJCOMS.2025.3630049>.

Partheepan, Kulasegaram, Muneeb M. Musthafa, Thangamani Bhavan, e Beniamino Murgante. 2025. «Harmonizing Ecosystem Services Assessments with Sustainable Development Goals: A Case Study of the Batticaloa Lagoon Watershed, Sri Lanka». *City, Territory and Architecture* 12 (1): 26. <https://doi.org/10.1186/s40410-025-00275-7>.

Perrone, Giuseppe, Donatello Cardone, e Vito Possidente. 2025. «Influence of Structural Deterioration of RC Piers Due to Steel Corrosion on the Seismic Performance of Bridges». *Journal of Earthquake Engineering* 29 (11): 2280–302. <https://doi.org/10.1080/13632469.2025.2505978>.

Petrova-Antonova, Dessislava, Beniamino Murgante, Simeon Malinov, Stanimira Nikolova, e Sylvia Ilieva. 2025. «Walkability Analysis of Sofia's Neighborhoods Powered by 15-Minute City Concept». *Cities* 165 (ottobre): 106171. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.106171>.

Petrucelli, Umberto, e Pietro Vuono. 2025. «A Cost Model for Road Public Transport Sensitive to the Operating Program». *Research in Transportation Economics* 114 (dicembre): 101670. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2025.101670>.

Pierro, Vincenzo, Guerino Avallone, Jessica Steinlechner, et al. 2025. «Thermal Noise Reduction in Ternary Optical Coatings: Some Scenarios from Ti :: GeO₂ -Based Ternary Systems to High-Index Materials». *Physical Review D* 112 (10): 102006. <https://doi.org/10.1103/76xz-q8k1>.

Pierro, Vincenzo, Vincenzo Fiumara, Guerino Avallone, et al. 2025. «Comparative Analysis of Thermal Models for Test Masses in Next-Generation Gravitational Wave Interferometers». *Applied Sciences* 15 (20): 10975. <https://doi.org/10.3390/app152010975>.

Raman, Gayathri, Samuele Ronchini, James Delaunay, et al. 2025. «Swift-BAT GUANO Follow-up of Gravitational-wave Triggers in the Third LIGO–Virgo–KAGRA Observing Run».

The Astrophysical Journal 980 (2): 207. <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ad9749>.

Renna, Paolo. 2025a. «Switch-off policies in job-shop systems including energy price variability». *International Journal of Industrial Engineering Computations* 16 (4): 1277–88. <https://doi.org/10.5267/j.ijiec.2025.6.002>.

Renna, Paolo. 2025b. «Switch-Off Policy in Flow Lines with Dynamic Fractional Task Assignment». *Sustainability* 17 (9): 4096. <https://doi.org/10.3390/su17094096>.

Renna, Paolo, e Carla Colonnese. 2025a. «A Simulation-Driven Business Process Reengineering Framework for Teaching Assignment Optimization in Higher Education—A Case Study of the University of Basilicata». *Applied Sciences* 15 (5): 2756. <https://doi.org/10.3390/app15052756>.

Renna, Paolo, e Carla Colonnese. 2025b. «Process Transformation at the University of Basilicata: Mapping, Digitalization, and Enhanced Transparency». *Applied Sciences* 15 (21): 11677. <https://doi.org/10.3390/app152111677>.

Rimini, F. G., JET Contributors, e the EUROfusion Tokamak Exploitation Team. 2025. «40 years of JET operations: a unique contribution to fusion science». *Plasma Physics and Controlled Fusion* 67 (3): 033001. <https://doi.org/10.1088/1361-6587/adaee5>.

Rondinone, Marica, Silvano Fortunato Dal Sasso, Htay Htay Aung, et al. 2025. «Assessing Flood and Landslide Susceptibility Using XGBoost: Case Study of the Basento River in Southern Italy». *Applied Sciences* 15 (10): 5290. <https://doi.org/10.3390/app15105290>.

Ruiz Ruiz, J., J. Garcia, M. Barnes, et al. 2025. «Measurement of Zero-Frequency Fluctuations Generated by Coupling between Alfvén Modes in the JET Tokamak». *Physical Review Letters* 134 (9): 095103. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.134.095103>.

Sanchirico, A., e M. Fiorentino. 2025. «River Networks in the Framework of Complex Network Theory». *Physical Review E* 112 (1): 014307. <https://doi.org/10.1103/kpbq-8wzb>.

Santarsiero. 2025. «Automated assessment of bridge guardrails for regional prioritization based on open-source data and deep learning algorithms». *Results in Engineering*.

Sassone, Antonio, Shoaib Ahmed, Alessandro Ciocia, Gabriele Malgaroli, e Antonio D'Angola. 2025. «The Role of Participant Distribution and Consumption Habits in the Optimization of PV Based Renewable Energy Communities». *Energy Engineering* 122 (5): 1715–33. <https://doi.org/10.32604/ee.2025.058781>.

Satriani, Dario, Enzo Veltri, Donatello Santoro, Sara Rosato, Simone Varriale, e Paolo Papotti. 2025. «Logical and Physical Optimizations for SQL Query Execution over Large Language Models». *Proceedings of the ACM on Management of Data* 3 (3): 1–28. <https://doi.org/10.1145/3725411>.

Sileo, Monica, Yiannis Karayiannidis, Francesco Pierri, e Fabrizio Caccavale. 2025. «A Novel Decentralized Leader-Follower Control Scheme for Centroid and Formation Tracking». *IEEE Transactions on Control of Network Systems* 12 (3): 2040–51. <https://doi.org/10.1109/TCNS.2025.3552377>.

Silva, C., M. Groth, S. Aleiferis, et al. 2025. «Er measurements in JET L-mode plasmas for a wide range of densities—from the low-recycling regime up to the density limit». *Nuclear Fusion* 65 (3): 036042. <https://doi.org/10.1088/1741-4326/adb762>.

Sorgente, Donato, Rocco Salvato, Vincenzo Claps, Christian Bachmann, Günter Janeschitz, e Rocco Mozzillo. 2025. «Advancements of Testing Activities for Development of In-Bore Welding Tool for Large Feeding Pipes of in-Vessel Components». *Fusion Engineering and Design* 220 (novembre): 115367. <https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2025.115367>.

Telesca, Vito, Gianfranco Castronuovo, Gianfranco Favia, Mariarosaria Marra, Marica Rondinone, e Alessandro Ceppi. 2025. «Meteorological Factors and the Spread of COVID-19: A Territorial Analysis in Italy». *Meteorological Applications* 32 (2): e70048.

<https://doi.org/10.1002/met.70048>.

Telesca, Vito, e Maríca Rondinone. 2025. «An Interpretable Machine Learning Framework for Analyzing the Interaction Between Cardiorespiratory Diseases and Meteo-Pollutant Sensor Data». *Sensors* 25 (15): 4864. <https://doi.org/10.3390/s25154864>.

Tinguely, R. A., J. Gonzalez-Martin, P. G. Puglia, et al. 2025. «Corrigendum: Simultaneous measurements of unstable and stable Alfvén eigenmodes in JET (2022 Nucl. Fusion 62 112008)». *Nuclear Fusion* 65 (2): 029501. <https://doi.org/10.1088/1741-4326/ad9c94>.

Vassallo, Roberto, e Caterina Di Maio. 2025. «Effects of Trench Drain Systems on Pore Water Pressures in Slow, Deep, Clayey Landslides: Influence of Hydraulic Properties of the Slip Zone». *Engineering Geology* 347 (marzo): 107943. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2025.107943>.

Venturini, Alessandro, Francesca Papa, Ciro Alberghi, et al. 2025. «Progresses in the Development of the Tritium Extraction and Removal System for the Water-Cooled Lithium-Lead Breeding Blanket in EUROfusion». *Fusion Engineering and Design* 216 (luglio): 115126. <https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2025.115126>.

Vincenzi, P., E. Delabie, A. Loarte, M. Schneider, E. R. Solano, e JET Contributors. 2025. «Connecting recent JET isotope L–H transition studies to H-mode access in new ITER scenarios». *Plasma Physics and Controlled Fusion* 67 (4): 045013. <https://doi.org/10.1088/1361-6587/adbb1a>.

Virgo Collaboration. 2025. «Optical Characterization of the Advanced Virgo Gravitational Wave Detector for the O4 Observing Run». *Applied Optics* 64 (17): 4710. <https://doi.org/10.1364/AO.555312>.

Vona, Marco, Angelo Anelli, Teresa Tufaro, Paolo Harabaglia, Federico Mori, e Benedetto Manganelli. 2025. «Seismic Resilience-Based Strategies for Prioritization of Interventions on a Subregional Area». *Bulletin of Earthquake Engineering* 23 (1): 113–47. <https://doi.org/10.1007/s10518-024-02072-y>.

Contributo in Atti di Convegno

Ahmed, Shoaib, Amjad Ali, Sikandar Abdul Qadir, e Antonio D'Angola. 2025. «Economic Feasibility and Sensitivity Analysis on Integration of Solar PV and Electric Vehicles in Renewable Energy Community». 2025 IEEE 19th International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering (CPE-POWERENG), maggio 20, 1–6. <https://doi.org/10.1109/CPE-POWERENG63314.2025.11027233>.

Arena, Simone, Sotirios Panagou, Foivos Psarommatis, Francesco Mancusi, e Fabio Fruggiero. 2025. «Tracing Uncertainty in Reverse Logistics: A Decision Support System for Zero Defect Remanufacturing Quality and Quantity Control». *IFAC-PapersOnLine* 59 (10): 2898–903. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2025.09.487>.

Assonitis, A., F. Nasuti, R. Paciorri, e A. Bonfiglioli. 2025. «Shock-Fitted Calculation of Steady Mach Reflections in Overexpanded Nozzles Using Structured Grids». In *Proceedings of the 34th International Symposium on Shock Waves, Volume 1: Fundamentals*, a cura di Rho Shin Myong e Heuy Dong Kim. Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-96-4767-5_4.

Attouche, Lyes, Mohamed-Amine Baazizi, Dario Colazzo, et al. 2025. «JTutor: JSON Schema Validation Explained». *Proceedings of the 19th International Symposium on Database Programming Languages*, giugno 22, 1–6. <https://doi.org/10.1145/3735106.3736532>.

Aubry, Augusto, Prabhu Babu, Antonio De Maio, e Luca Pallotta. 2025. «Off-Grid Space-Frequency Environment Sensing for Next Generation Cognitive Radars». 2025 IEEE

Radar Conference (RadarConf25), ottobre 4, 414–19.
<https://doi.org/10.1109/RadarConf2559087.2025.11204963>.

Baazizi, Mohamed-Amine, Dario Colazzo, Giorgio Ghelli, Carlo Sartiani, e Stefanie Scherzinger. 2025. «Everything You Always Wanted to Know About JSON Schema (But Were Afraid to Ask)». Versione 1. OpenProceedings.org.
<https://doi.org/10.48786/EDBT.2025.116>.

Bixio, Antonio, e Raffaele Berardino. 2025. «Il revisionismo borghese nelle case per gli statali di inizio Novecento a Potenza». ÈKPHRASIS. Descrizioni nello spazio della rappresentazione / Descriptions in the space of representation (Milano), 241–60.

Bixio, Antonio, Simone Corrado, e Raffaele Pontelandolfi. s.d. «Sustainable rural landscapes of the late 20th Century: the Italian land reform villages in Basilicata between rediscovery and the valorisation of Inner Areas». 200–211.

Bixio, Antonio, e Raffaele Pontrandolfi. 2025. «Approcci multiscalarari e metodologie HBIM per la sistematizzazione della conoscenza sul patrimonio minore storico e moderno. Esperienze e prospettive di ricerca». 3D Modeling e BIM - Proliferazioni (Alghero), 352–65.

Bixio, Antonio, e Raffaele Pontrandolfi. s.d. «Metodologie e strumenti GIS-HBIM per il rilievo e la conoscenza del patrimonio rurale moderno.» 3D MODELING & BIM - Para la transformación digital (Milano) 2025: 267–78.

Bonfiglioli, A., A. Assonitis, e R. Paciorri. 2025. «On the Nature of the Fishtail Shock-Shock Interaction in the Transonic Flow Past A NACA0012 Profile». In Proceedings of the 34th International Symposium on Shock Waves, Volume 1: Fundamentals, a cura di Rho Shin Myong e Heuy Dong Kim. Springer Nature Singapore.
https://doi.org/10.1007/978-981-96-4767-5_3.

Brienza, Michele, Sara Mauceri, Domenico D. Bloisi, et al. 2025. «A Child-Aware Setup for Automatic Evaluation of Interaction with Robots in NAO Autism Therapy». 2025 IEEE Medical Measurements & Applications (MeMeA), maggio 28, 1–6.
<https://doi.org/10.1109/MeMeA65319.2025.11068012>.

Carotenuto, Vincenzo, Augusto Aubry, Antonio De Maio, e Luca Pallotta. 2025. «CFAR Analysis of Adaptive Detection Schemes for Multistatic/Polarimetric Radar Systems». 2025 IEEE 12th International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace), giugno 18, 105–9. <https://doi.org/10.1109/MetroAeroSpace64938.2025.11114568>.

Carriero, Graziano, Monica Sileo, Sebastiano Fregnan, et al. 2025. «Decentralized admittance control for a multi-manipulator system: implementation and analysis». 2025 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), ottobre 19, 4574–80. <https://doi.org/10.1109/IROS60139.2025.11245924>.

Carriero, Graziano, Monica Sileo, Yiannis Karayiannidis, Francesco Pierri, e Fabrizio Caccavale. 2025. «Decentralized control of internal wrenches in a multi-manipulators object transportation task». 2025 European Control Conference (ECC), giugno 24, 705–10. <https://doi.org/10.23919/ECC65951.2025.11187074>.

Cassini, Lorenzo, Guido Masiello, Sergio De Souza-Machado, et al. 2025. «Updates to 4.3um CO2 NLTE modeling for nadir hyperspectral infrared sounders». In Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere XXX, a cura di Evgueni I. Kassianov e Simone Lolli. SPIE.
<https://doi.org/10.1117/12.3069902>.

Ciocia, Alessandro, Gabriele Malgaroli, Maria Lara Travaglini, Antonio D'Angola, e Filippo Spertino. 2025. «Optimal Battery Scheduling for Self-Sufficiency in Energy Communities: A Case Study on the PVZEN Microgrid». 2025 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2025 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe), luglio 15, 1–6.
<https://doi.org/10.1109/EEEIC/ICPSEurope64998.2025.11169217>.

Claps, Vincenzo, Antonio Di Giacomo, Rocco Salvato, Donato Sorgente, e Rocco

Mozzillo. 2025. «Engineering Design and Prototyping Methodology in Complex Environments: The In-Bore Welding Tool». In Design Tools and Methods in Industrial Engineering IV, a cura di Paolo Di Stefano, Francesco Gherardini, Vincenzo Nigrelli, Caterina Rizzi, Gaetano Sequenzia, e Davide Tumino. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-76597-1_14.

Colonna, Roberto, Carolina Filizzola, Nicola Genzano, Karan Nayak, e Valerio Tramutoli. s.d. «Continuous long-term analysis on earthquake-related Total Electron Content (TEC) signals across the Mediterranean region». Proceedings of International Conference on Electronics and Advances in Science & Technology, (IConEAST-24) (Gauhati) 11: 52–65.

Colonnese, Valerio, Gilda Manfredi, Nicola Capece, Ugo Erra, Salvatore Ungaro, e Michele Rinaldi. 2025. «A Large Language Model-Driven Architecture for Intuitive Interaction in Virtual Reality Environments». 2025 IEEE International Conference on Metrology for eXtended Reality, Artificial Intelligence and Neural Engineering (MetroXRINE), ottobre 22, 812–17. <https://doi.org/10.1109/MetroXRINE66377.2025.11340278>.

D'Amato, Michele, Antonio Di Cesare, Rocco Ditommaso, et al. 2025a. «Integrated procedures for knowledge and monitoring of existing buildings: application to case studies». Proceedings of the 10th ECCOMAS Thematic Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering, COMPDYN 2025.

D'Amato, Michele, Antonio Di Cesare, Rocco Ditommaso, et al. 2025b. «Integrated procedures for the seismic response assessment of existing masonry constructions». Proceedings of the XX ANIDIS Conference, Seismic Engineering in Italy (In corso di pubblicazione).

D'Antonio, Paola, Francesco Toscano, Nicola Capece, et al. 2025. «Alert System to Prevent Damage During Drying of PGI Peppers in Southern Italy: Preliminary Results». In Biosystems Engineering Promoting Resilience to Climate Change - AIIA 2024 - Mid-Term Conference, a cura di Luigi Sartori, Paolo Tarolli, Lorenzo Guerrini, Giulia Zuecco, e Andrea Pezzuolo, vol. 586. Lecture Notes in Civil Engineering. Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-84212-2_60.

Davino, Daniele, Massimiliano De Magistris, Raffaele Fresa, et al. 2025. «Engineering evaluation of grain-oriented steel solutions for special applications in High Energy Physics». 27th Soft Magnetic Materials Conference.

di Lernia A, Falcone G, Todisco L, Elia G. 2025. 3D numerical investigation of the seismic response of a shallow tunnel crossing a topographically complex area. In: 10th ECCOMAS Thematic Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering - COMPDYN2025. Rhodes Island, Greece, 15-18 June 2025.

di Lernia A, Falcone G, Cafaro F, Elia G (2025) Interazione di una galleria stradale con un pendio in frana: evidenze e problemi aperti. XXVIII Convegno Nazionale di Geotecnica, Venezia, 11-13 Giugno 2025.

di Lernia A, Falcone G, Elia G (2025). Analisi 3D per lo studio degli effetti di sito in un pendio attraversato da una galleria: il caso di Costa del Canneto. IARG2025 – Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica, Firenze, 10-12 Settembre 2025

Donat, Federico, Guido Masiello, Giuliano Liuzzi, Michele Martinazzo, Tiziano Maestri, e Carmine Serio. 2025. «Validation of radiative transfer approaches for all-sky atmospheres using IASI infrared spectra». In Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere XXX, a cura di Evgheni I. Kassianov e Simone Lolli. SPIE. <https://doi.org/10.1117/12.3070166>.

Fiorillo, Francesco, Mario Parise, Marco Petitta, Guido Leone, Isabella Serena Liso, e Valeria Lorenzi, a c. di. 2025. Eurokarst 2024: Advances in the Hydrogeology of Karst and Carbonate Reservoirs. Advances in Karst Science. Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-84338-9>.

Garajeh, Mohammad Kazemi, Valeria Satriano, Christian Geiß, et al. 2025. «Urban

Infrastructure at Risk: Assessing Landslide Impacts». 2025 Joint Urban Remote Sensing Event (JURSE), maggio 5, 1-4. <https://doi.org/10.1109/JURSE60372.2025.11075975>.

Giosa, Rocco, Isabella Zaccardo, Marco D'Emilio, et al. 2025. «Application of a physically informed neural network for the recovery of vertical greenhouse gas profiles in the Mediterranean Basin». In Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere XXX, a cura di Evgueni I. Kassianov e Simone Lolli. SPIE. <https://doi.org/10.1117/12.3069890>.

Ielpo, Santarsiero, Picciano, Masi, Manfredi V., Ventura. 2025. «Non-invasive seismic retrofit of reinforced concrete structures: the SPEAD technique», atti del XX Conferenza ANIDIS "L'Ingegneria Sismica in Italia", 7-11 settembre 2025, Assisi

Lamarucciola, Nicla, Rocco Ditommaso, e Felice Carlo Ponzo. 2025. «The 43° National Conference of the GNGTS». The 43rd National Conference of the GNGTS.

Maestri, Tiziano, Michele Martinazzo, Elisa Fabbri, et al. 2025. «Impact of temperature dependency of ice scattering properties on spectrally resolved radiance at far infrared wavelengths». In Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere XXX, a cura di Evgueni I. Kassianov e Simone Lolli. SPIE. <https://doi.org/10.1117/12.3070106>.

Mancusi, F., A. Bochicchio, F. Fruggiero, S. Panagou, e S. Arena. 2025. «Mapping disruption management solutions in Closed-Loop Supply Chains leveraging Industry 4.0 technologies». Proceedings of the Summer School Francesco Turco.

Mancusi, F., F. Fruggiero, e S. Panagou. 2025. «The Critical Uncertainties Method to Enhance Robustness in Circularity». Procedia Computer Science 253: 3115-22. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.02.036>.

Mancusi, F., W. P. Neumann, F. Pierri, e F. Fruggiero. 2025. «The Embodied Cognition Paradigm: A Novel Approach to Advancing Human-Robot Collaboration Research». IFAC-PapersOnLine 59 (10): 2646-51. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2025.09.445>.

Manfredi, Gilda, Nicola Capece, Ugo Erra, e Antonio Gruosso. 2025. «Combining CNN Feature Extraction and Kolmogorov-Arnold Networks Regression for Procedural 3D Shape Generation». Smart Tools and Applications in Graphics - Eurographics Italian Chapter Conference, pubblicazione online ad accesso anticipato. 9 pages. <https://doi.org/10.2312/STAG.20251327>.

Manfredi, Gilda, Ugo Erra, Nicola Capece, e Michele Rinaldi. 2025. «FlyAI: A Unified NLP and Computer Vision Framework for Autonomous Drone Mission Programming». Proceedings of the ECAI Workshop on AI-based Planning for Complex Real-World Applications (CAIPI 2025) co-located with 28th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2025).

Masiello, Guido, Giuliano Liuzzi, Tiziano Maestri, et al. 2025. «Advancements in sigma-IASI/f2n: efficient radiative transfer simulations for current and future cloud, atmosphere, and climate remote sensing infrared missions». In Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere XXX, a cura di Evgueni I. Kassianov e Simone Lolli. SPIE. <https://doi.org/10.1117/12.3071780>.

Mattei, Fausta, Luca Pallotta, Domenico Accardo, e Antonio De Maio. 2025. «Statistical Analyses of POFACETS Simulated RCS Data From an F-35 Aircraft Model». Atto di convegno presented a AIAA SCITECH 2025 Forum. AIAA SCITECH 2025 Forum, gennaio 6. <https://doi.org/10.2514/6.2025-0432>.

Mecca, Giansalvatore, Paolo Papotti, Donatello Santoro, e Enzo Veltri. 2025. «BUNNI: Discover Repair Actions for Data Cleaning». SEBD 2025: 33rd Symposium on Advanced Database System, June 16-19, 2025 - Ischia, Italy.

Micucci, Monica, Alessandros Ramalli, and Antonio Iula. 2025 "3D Ultrasound Volume Acquisition for Multimodal Biometric Recognition Systems Based on Palmprint and Veins Pattern." Lecture Notes in Electrical Engineering, https://doi.org/10.1007/978-3-031-82076-2_30

Olita, S., Maurizio Diomedi, e Donato Ciampa. 2025. «Criticità prestazionali dei collegamenti stradali sui versanti in frana delle Dolomiti Lucane». Sicurezza, Manutenzione e Sviluppo delle Infrastrutture. XXVIII Convegno Nazionale di Geotecnica, Venezia 11-13 giugno 2025, 401-8.

https://cng-venezia.it/wp-content/uploads/2025/06/20250604-Programma_CNG_VS3_def_SA_2.pdf

Orlandini, Valerio, Paciorri, Renato, e Bonfiglioli, Aldo. 2025. Implementation and Verification of a Shock-Fitting Technique on SU2 Code. 15 pages. PDF, 15 pages. <https://doi.org/10.13009/EUCASS2025-227>

Ostuni, G., R. Vassallo, C. Di Maio, e R. Murtas. 2025. «Monitoraggio dell'accumulo di una frana in Argille Varicolori e della galleria artificiale che l'attraversa». Sicurezza, manutenzione e sviluppo delle infrastrutture. XXVIII Convegno Nazionale di Geotecnica, Venezia 11-13 giugno 2025. 793-800.

https://cng-venezia.it/wp-content/uploads/2025/06/20250604-Programma_CNG_VS3_def_SA_2.pdf

Pergola, Nicola, Roberto Colonna, V. E: Di Leo, et al. 2025. «Towards an early fire detection by means of geostationary satellite data and methods». XII AIT INTERNATIONAL CONFERENCE.

Piccininni, A., Donato Sorgente, e Gianfranco Palumbo. 2025. «Gas forming of a deep drawn component for reshaping purposes». 2485-93.

<https://doi.org/10.21741/9781644903599-268>.

Picciano, Santarsiero, Paternoster, Digrisolo. 2025. «Assessment of Strengthening Techniques for Prestressed Reinforced Concrete Bridges: A Comparative Analysis». COMPDYN.

Ponzo, Felice Carlo, G. Tancredi, Rocco Ditommaso. 2025. «Structural health monitoring of existing structures and infrastructures combining satellite interferometric data and on-site acquisitions». In Engineering Materials, Structures, Systems and Methods for a More Sustainable Future, a cura di Alphose Zingoni. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003677895-237>.

Ruta, D., D. Bernardini, e D. Cardone. 2025. «On the influence of the choice of the steel degradation law on the modeling of corroded Reinforced Concrete structures». Capacity Assessment of Corroded Reinforced Concrete Structures - CACRCS2025 (Milano) 72.

Santarsiero, G., A. Masi, R. Gaetano, e V. Picciano. 2025. «Seismic behaviour of simply supported reinforced concrete bridges with corroded piers». fib Symposium, 266-73.

Santarsiero, Parolini, Ventura, Ngoyaro, Bonomo. 2025. «Integrating Seismic Strengthening and Energy Efficiency for Building Renovation». COMPDYN

Santarsiero et al. 2025. «Influence of neoprene aged bearing properties on the seismic vulnerability and damage distribution in reinforced concrete bridge piers». COMPDYN.

Santarsiero, Picciano, Masi, Troiano. 2025. «Degradation Phenomena in Post-Tensioned Prestressed Concrete Beams: Defect Analysis of a Set of Existing Bridges». Structural Integrity Procedia

Satriani, Dario, Enzo Veltri, Donatello Santoro, e Paolo Papotti. 2025. «In-Context LLM Query Execution on Textual Documents». SEBD 2025: 33rd Symposium on Advanced Database System, June 16-19, 2025 - Ischia, Italy.

Scalera, V., D. Centanni, D. Davino, et al. 2025. «An Integrated Approach to the Design and Optimization of Resistive Large Magnets for CERN Experiments». Compumag 2025.

Sileo, Monica, Graziano Carriero, Carmela Brancato, et al. 2025. «Safety Features for HumanTIX: An Augmented Reality Platform to Enhance Human-Robot Collaboration». In Advances on Mechanics, Design Engineering and Manufacturing V, a cura di Cristina

Manchado Del Val, Ramón Miralbes Buil, Guillermo Peris Fajarnés, María Moncho Santonja, Caterina Rizzi, e Lionel Roucoules. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-72829-7_45.

Telesca, V., e M. Rondinone. 2025a. «The interaction between cardiorespiratory diseases and meteo-pollutant data: interpretability analysis of a machine learning approach». 5th Global Congress of Climate Change (GCCC 2025).

Telesca, V., e M. Rondinone. 2025b. «Un framework di machine learning interpretabile per analizzare l'interazione tra patologie cardiorespiratorie e fattori meteo e di inquinamento». Marchi Lecture e PhD Days 2025.

Vassallo, Roberto, Gaetano Ostuni, e Caterina Di Maio. 2025. «Efficacia di sistemi drenanti nelle frane di argilla: influenza della permeabilità della banda di scorrimento». IARG2025 – Atti dell'Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica, Firenze, 10-12 Settembre 2025.

Veltri, Enzo, Donatello Santoro, Jean-Flavien Bussotti, e Paolo Papotti. 2025. «Accelerating Tabular Inference: Training Data Generation with TENET». *Proceedings of the VLDB Endowment* 18 (12): 5303–6. <https://doi.org/10.14778/3750601.3750657>.

Vittiglio, Silvia, Antonio Bixio, e Francesco Paolo R., Marino. 2025. «Urban Agriculture and Architectural Regeneration: Shaping Sustainable Neighborhoods». *WORLD HERITAGE and FOOD TO FEED - Le Vie dei Mercanti - XXIII International Forum (Roma)*, 271–80.

Vittiglio, Silvia, e Francesco Paolo R., Marino. 2025. «From Popular Neighborhoods to the City of the Future: New Visions for Reclaiming Green Spaces in Urban Regeneration». *ÈKPHRASIS Descrizioni nello spazio della rappresentazione Descriptions in the space of representation (Milano)*, 4231–40.

Vittiglio, Silvia, e Francesco Paolo R., Marino. 2025. «Strategie di rigenerazione urbana e spazi ritrovati: l'esperienza del quartiere verderuolo a potenza». *ReUso 2025: Territori Marginali_Patrimonio a Rischio - Documentazione | Restauro | Rigenerazione | Sostenibilità (Alghero)*, 1725–35.

Libri e Contributi a Volume

Barletta, Elisabetta, Sorin Dragomir, Mohammad Hasan Shahid, e Falleh R. Al-Solamy. 2025a. *Differential Geometry: Advanced Topics in Cauchy-Riemann and Pseudohermitian Geometry (Book I-D)*. Infosys Science Foundation Series. Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-96-5073-6>.

Barletta, Elisabetta, Sorin Dragomir, Mohammad Hasan Shahid, e Falleh R. Al-Solamy. 2025b. *Differential Geometry: Foundations of Cauchy-Riemann and Pseudohermitian Geometry (Book I-C)*. Infosys Science Foundation Series. Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-96-5020-0>.

Barletta, Elisabetta, Sorin Dragomir, Mohammad Hasan Shahid, e Falleh R. Al-Solamy. 2025c. *Differential Geometry: Manifolds, Bundles and Characteristic Classes (Book I-A)*. Infosys Science Foundation Series. Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-97-9202-3>.

Barletta, Elisabetta, Sorin Dragomir, Mohammad Hasan Shahid, e Falleh R. Al-Solamy. 2025d. *Differential Geometry: Riemannian Geometry and Isometric Immersions (Book I-B)*. Infosys Science Foundation Series. Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-96-1631-2>.

Chiadini, Francesco, Roberta De Simone, Vincenzo Fiumara, e Akhlesh Lakhtakia. 2025. «Optics with Tightly Interlaced Matched Ambidextrous Bilayers». In *More Adventures in Contemporary Electromagnetic Theory*, a cura di Francesco Chiadini e Vincenzo Fiumara. Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-83131-7_12.

Marino, Francesco Paolo R. 2025. «From Rationalism to Brutalism: An Architectural

Heritage to Be Sustainability Transformed. Intervention Strategies». In *Multi-Scale Perspectives on Building Heritage Conservation and Sustainable Cities*, a cura di Graziella Bernardo e Luis Manuel Palmero Iglesias. Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-90363-2_4.

Mecca, Ippolita, e Francesco Paolo Rosario Marino. 2025. «Recovery, Valorization and Reuse of a Characteristic Architecture of the Italian Building Heritage: The Roadman's House. A Case Study». In *Proceedings of the 11th International Conference of Ar.Tec. (Scientific Society of Architectural Engineering)*, a cura di Rossella Corrao, Tiziana Campisi, Simona Colajanni, Manfredi Saeli, e Calogero Vinci, vol. 610. *Lecture Notes in Civil Engineering*. Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-71855-7_31.

Prota, Andrea, Marco Savoia, Felice Carlo Ponzo. 2025. «Linee Guida per l'utilizzo dei dati interferometrici satellitari ai fini dell'interpretazione del comportamento strutturale delle costruzioni». Casa Editrice Doppiavoce.

