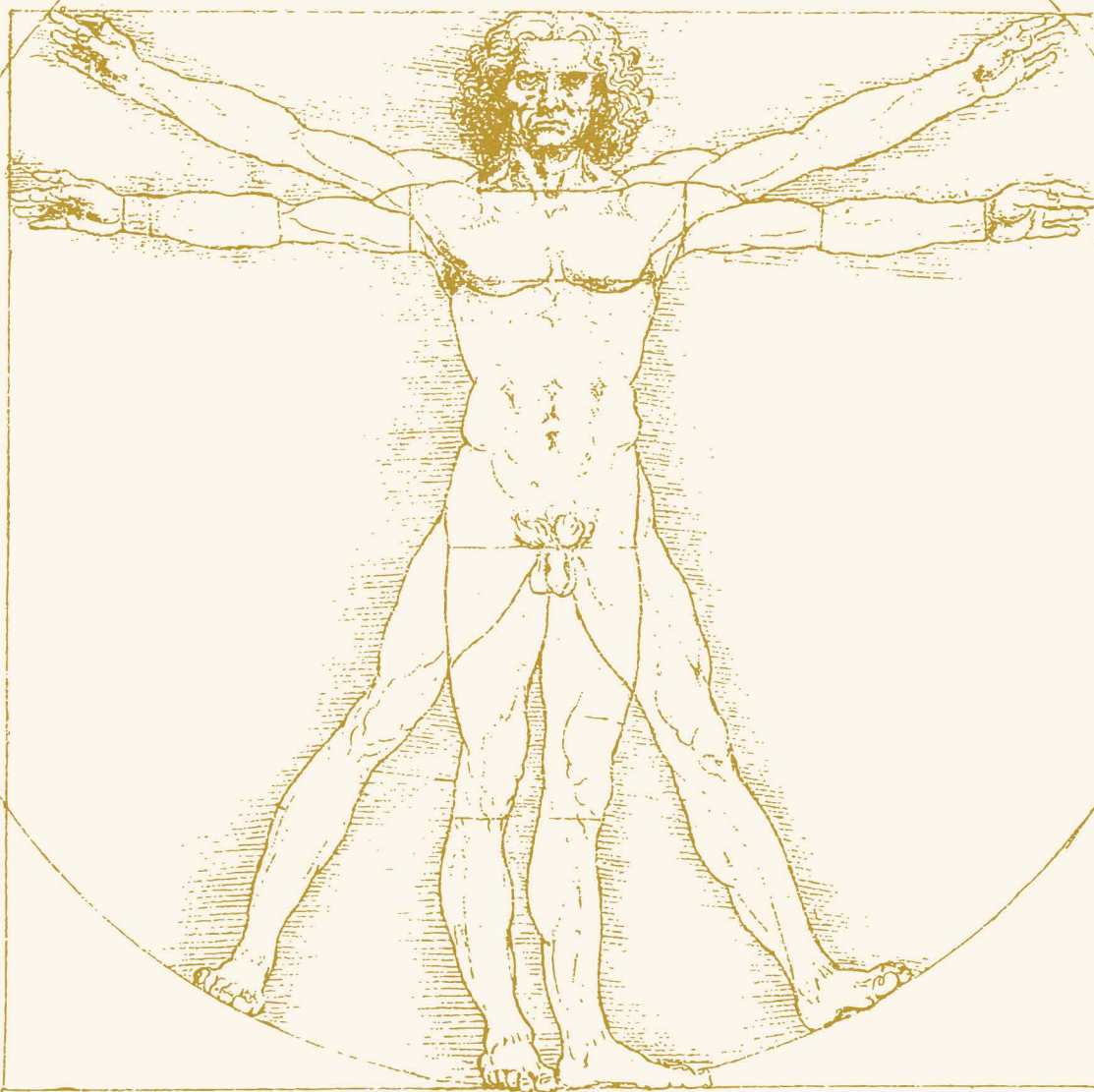

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

**ANNUARIO
DELLA RICERCA**

2024



INDICE

AREE DI RICERCA	5
PERSONALE	6
LABORATORI	8
PROGETTI DI RICERCA	10
CONVEGNI, WORKSHOP, SEMINARI	17
BREVETTI	18
SPIN OFF	19
TEMATICHE DI RICERCA	
INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA (Area 08)	
Idraulica (CEAR-01/A) - Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia (CEAR-01/B)	22
Ingegneria Sanitaria-Ambientale (CEAR-02/A)	25
Strade, ferrovie e aeroporti (CEAR-03/A)	28
Trasporti (CEAR-03/B)	30
Estimo e valutazione (CEAR-03/C)	31
Geotecnica (CEAR-05)	32
Scienza delle costruzioni (CEAR-06)	34
Tecnica delle Costruzioni (CEAR-07)	35
Progettazione tecnologica e ambientale dell'architettura (CEAR-08/C)	39
Disegno (CEAR-10)	40
Tecnica e pianificazione urbanistica (CEAR-12/A)	42
INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE (Area 09)	
Elettrotecnica (IINET-01/A)	46
Ingegneria economico-gestionale (IEGE-01/A)	48
Meccanica applicata alle macchine (IIND-02/A)	49
Progettazione meccanica e costruzione di macchine (IIND-03/A)	50
Disegno e metodi dell'ingegneria industriale (IIND-03/B)	51
Tecnologie e sistemi di lavorazioni (IIND-04/A)	52
Impianti industriali meccanici (IIND-05/A)	53
Macchine a fluido (IIND-06/A)	54
Fisica tecnica industriale (IIND-07/A)	57
Fisica tecnica ambientale (IIND-07/B)	58
Fisica dei reattori nucleari (IIND-07/C)	59
Convertitori, macchine e azionamenti elettrici (IIND-08/A)	60
Scienza e tecnologia dei materiali (IMAT-01/A)	61
Elettronica (IINF-01/A)	63
Campi elettromagnetici (IINF-02/A)	64
Telecomunicazioni (IINF-03/A)	65
Automatica (IINF-04/A)	66
Sistemi di elaborazione delle informazioni (ING-INF/05)	67
SCIENZE FISICHE (Area 02)	
Fisica del sistema Terra, dei pianeti, dello spazio e del clima (PHYS-05/B)	70

SCIENZE DELLA TERRA (Area 04)

Geologia applicata (GEOS-03/B)

73

Geofisica della Terra solida (GEOS-04/A)

74

SCIENZE MATEMATICHE E INFORMATICHE (Area 01)

Geometria (MATH-02/B)

76

Analisi Matematica (MATH-03/A)

77

Analisi Numerica (MATH-05/A)

79

Informatica (INFO-01/A)

80

PRODOTTI

82

L'ANNUARIO DELLA RICERCA 2024

Questo annuario fornisce in forma sintetica informazioni su composizione, attività di ricerca e terza missione del neo-costituito *Dipartimento di Ingegneria* dell'Università della Basilicata, in cui si è trasformata il 1° settembre 2024, arricchendosi di altre componenti e perdendone alcune, la struttura primaria precedente, la *Scuola di Ingegneria*. Per semplicità, le informazioni si riferiscono all'attività del personale afferente alla nuova struttura al 31 dicembre del 2024.

Nella prima parte dell'annuario, vengono riportati: gli elenchi aggiornati del personale di ruolo e a contratto; l'elenco dei laboratori con i collegamenti ai siti web specifici; i progetti di ricerca attivi nel 2024; convegni, workshop, seminari e attività di terza missione.

Nella seconda parte, vengono riportate le descrizioni sintetiche delle attività di ricerca suddivise per aree scientifiche e settori scientifico-disciplinari. Modificando leggermente l'impostazione seguita negli anni precedenti, a un breve richiamo delle linee di ricerca principali segue una sintesi dei risultati scientifici più importanti conseguiti nell'anno di riferimento. In modo semplice, i gruppi presentano l'argomento della ricerca, spiegano la sua importanza e illustrano il loro contributo all'avanzamento delle conoscenze.

L'annuario è stato dunque concepito come: a) strumento di monitoraggio delle attività di ricerca della struttura primaria di ingegneria, b) stimolo - sia per i colleghi del dipartimento che di altre strutture scientifiche - a diffondere idee, metodi e a generare collaborazioni, c) fonte di informazione sintetica per gli studenti e per il mondo esterno all'università.

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 nominata all'interno della precedente struttura primaria, S.l., con P.d.D. n. 116 del 16/11/2020, modificata a seguito della trasformazione della S.l. in DiING, composta dai professori: Caterina Di Maio (presidente), Guido Masiello (vice-presidente), Aldo Bonfiglioli (segretario verbalizzante), Donatella Caniani, Antonio Iula, Elena Pierro, Maria Grazia Russo, Marco Vona e, con funzioni consultive, dal responsabile ad interim del "Settore Gestione della Ricerca" dott. Pasqualino Martinelli.

AREE DI RICERCA

AREE CUN

I professori e i ricercatori in servizio presso il Dipartimento di Ingegneria al 31 Dicembre 2024 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. **Are e settori scientifico disciplinari del DiING al 31/12/2024**

<i>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 (Area 04)</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, 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.

IL PERSONALE

L'anno solare 2024 è stato un anno di cambiamenti nella composizione del personale della struttura primaria dell'Ingegneria, essendosi realizzata la trasformazione della *Scuola di Ingegneria* (S.I.) in *Dipartimento di Ingegneria* (DiING). Il prof. Carmine Serio è stato l'ultimo direttore della S.I., il prof. Benedetto Manganelli il primo direttore del DiING.

Come sintetizzato in Tabella 5, al 31 Dicembre 2024, 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 2024**

Professori Ordinari (13): Cossidente Antonio, Di Maio Caterina, Dragomir Sorin, Fiumara Vincenzo, Magi Vinicio, Manganelli Benedetto, Masi Angelo, Masi Salvatore, Mecca Giansalvatore, Nino Enrico, Ponzo Felice Carlo, Sole Aurelia, Tramutoli Valerio
Professori Associati (39): Barletta Elisabetta, Bixio Antonio, Bonfiglioli Aldo, Caniani Donatella, Canora Filomena, Caputo Vincenzo, Cardone Donatello, Carlucci Daniela, D'Angola Antonio, Diomedi Maurizio N.G., Erra Ugo, Franciosi Claudio, Fresa Raffaele, Fruggiero Fabio, Genovese Katia, Greco Michele, Iula Antonio, Labbate Domenico, Lanzo Antonio, Leonessa Vita, Marroccoli Milena, Masiello Guido, Mozzillo Rocco, Murgante Beniamino, Oliveto Giuseppe, Petruccelli Umberto, Pierri Francesco, Pierro Elena, Renna Paolo, Ruocco Gianpaolo, Russo Maria Grazia, Santarsiero Giuseppe, Sartiani Carlo, Scorza Francesco, Telesca Antonio, Telesca Vito, Vassallo Roberto, Viggiano Annarita, Vona Marco
Ricercatori a tempo indeterminato (13): Auciello Nicola Maria, Ciampa Donato, De Rosa Maria Anna, De Vincenzo Anna M., Di Tommaso Rocco Mario, Esposito Francesco, Harabaglia Paolo, Iamarino Mario, Margiotta Maria Rosaria, Marino Francesco Paolo Rosario, Olita Saverio, Pannone Marilena, Tesaurò Manlio
Ricercatori a Tempo Determinato (art. 24 c.3-a L. 240/10) (2): Ditommaso Rocco, Francesco Esposito.
Ricercatori a Tempo Determinato (art. 24 c.3-b L. 240/10) (7): Capece Nicola Felice, Di Capua Francesco, Santoro Donatello, Guglielmi Pasquale, Liuzzi Giuliano, Luca, Palmieri Marco.
Personale amministrativo (14): 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, Verrastro Canio.
Personale tecnico (10): Belvedere Maurizio, De Biasi Marco, Di Cesare Antonio, Ibris Neluta, Molfese Domenico Egidio, Onorati Beniamino Mario, Piro Maria R.A., Scuccimarra Vincenzo, Tancredi Giacomo, Tedesco Vito.

Tabella 3. **Dottorandi iscritti nel 2024 al corso di dottorato "Ingegneria per l'innovazione e lo sviluppo sostenibile" e al corso di dottorato nazionale "Osservazione della Terra"**

XXXVII ciclo: 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;
XXXVIII ciclo: 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 *.
XXXIX ciclo: Claps Vincenzo, Fulco Emanuele, Giosa Rocco, Martino Luigi, Rondinone Marica, Sassone Antonio, Zaccardo Isabella, Lorenzo Cassini*.
XL ciclo: Bochicchio Andrea, Gaetano Rosalba, Mancusi Iacopo, Ostuni Gaetano, Rago Valery

Tabella 4. **Assegnisti**

Assegnista	SSD e Responsabile Scientifico	Periodo
Annunziata Alfonso	Prof. Scorza (CEAR-12/A)	02/05/2024 – 01/05/2025
Colonna Roberto	Prof. Tramutoli (PHYS-05/B)	01/03/2024 – 31/08/2025
D'Amato Marco	Prof.ssa Viggiano (IIND-06/A)	11/04/2023 – 10/04/2024
Di Costanzo Nicola	Prof. Di Capua (CEAR-02/A)	02/05/2024 – 01/11/2025
D'Emilio Marco	Prof. Liuzzi (PHYS-05/B)	06/01/2024 – 05/01/2026
Federico Donat	Prof. Masiello (PHYS-05/B)	20/03/2024 – 19/09/2025
Lama Giuseppe F. Cesare	Prof.ssa Sole (CEAR-01/B)	03/10/2023 - 02/10/2024
Lamarucciola Nicla	Prof. Ponzio (CEAR-07/A)	19/03/2024 – 18/03/2025
Limongi Carmine	Prof.ssa Sole (CEAR-01/B)	16/10/2023 - 15/10/2024
Mancusi Francesco	Prof. Fruggiero (IND-05/A)	06/11/2024 – 05/11/2025
Mazzone Giuseppina	Prof. S. Masi (CEAR-02/A)	01/03/2024 – 31/08/2025
Muzzillo Rosalba	Prof. Sdao (GEOS-03/B)	03/10/2023 - 02/10/2025
Pasquariello Pamela	Prof. Masiello (PHYS-05/B)	01/03/2024 – 28/02/2025
Sagara Valeria	Prof.ssa Russo (MATH-05/A)	01/07/2024-28/02/2026
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 – 31/08/2025
Ventura Giuseppe	Prof. A. Masi (CEAR-07/A)	26/08/2023 - 25/08/2024
Vuono Pietro	Proff. Diomedi, Ciampa (CE-AR-03/A)	26/02/2024 – 25/02/2025

Tabella 5. **Sintesi dei numeri del personale del DiING al 31 Dicembre 2024**

Personale amministr.	Personale tecnico	Professori ordinari	Professori associati	Ricercatori RTI	RTDb	RTDa	Dottorandi IISS	Assegnisti
14	10	13	39	13	7	2	38	20

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 *Sig. Domenico Molfese* e *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 Pianificazione dei Trasporti](#) - Responsabile scientifico *Prof. Umberto Petruccelli*
- [Laboratorio di Tecnologie delle Costruzioni \(LA.TE.C\)](#) - Responsabile scientifico *dott. Francesco Marino*
- [Laboratorio di Ingegneria dei Sistemi Urbani e Territoriali \(LISUT\)](#) - 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 Manganeli*

INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

- [Laboratorio di Macchine](#) - Responsabile scientifico *Prof. Vinicio Magi*
- [Laboratorio di Fisica Tecnica](#) - Responsabile scientifico *Prof. Enrico Nino*
- [Laboratorio di Meccanica Applicata alle Macchine](#) - Responsabile scientifico *Prof.ssa Elena Pierro*
- [Laboratorio di Meccanica Sperimentale](#) - Responsabile scientifico *Prof.ssa Katia Genovese*
- [Laboratorio di Tecnologia Meccanica e Sistemi di Produzione](#) - Responsabile scientifico *Prof. Paolo Renna*
- [Laboratorio di Modellazione di Dispositivi Energetici e di Plasmi Tecnologici](#) - Responsabile scientifico *Prof. Antonio D'Angola*
- [Laboratorio di Tecnologia e Chimica delle Materie prime, dei Materiali e dell'Ambiente \(TECMMA\)](#) - 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 modellazione e prototipazione multifisiche](#) - Responsabile scientifico *Prof. Giampaolo Ruocco*

- [Laboratorio di Ingegneria Integrato](#) - Responsabile scientifico *Prof. Donato Sorgente*
- [Laboratorio di Automazione Robotica ed Elettromagnetismo Applicato \(AREA\)](#)- Responsabile scientifico *Prof. Francesco Pierrì*
- [Laboratorio di Elettronica e Ultrasuoni \(LEU\)](#) - Responsabile scientifico *Prof. Antonio Iula*

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 i progetti attivi nel 2024. Le tabelle seguenti li elencano, suddividendoli in: progetti su bandi competitivi (Tabella 6), contributi di ricerca/accordi di collaborazione (Tabella 7), convenzioni di ricerca conto terzi (Tabella 8), accordi di ricerca non onerosi e accordi quadro (Tabella 9). Nella Tabella 10 si sintetizzano numeri e importi dei diversi tipi di progetto. Per alcuni di essi, è possibile accedere a siti web specifici cliccando sul nome del progetto. Sul sito web del Dipartimento di Ingegneria sono riportate ulteriori informazioni (<https://ingegneria.unibas.it/site/home/ricerca/progetti/progetti-in-corso.html>).

Tabella 6. **Progetti su bandi competitivi**

PROGETTO	Responsabile	Scadenza	Importo
PNRR ECOSISTEMI dell'INNOVAZIONE Progetto: <i>Technologies for Climate Change adaptation 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 adaptation 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	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	Prof. Antonio D'Angola	31.12.2024	totale € 79.996,80
Progetto PRIN bando 2022 "Perturbation problems and asymptotics for elliptic differential equations: variational and potential theoretic methods". Codice Progetto 2022SENJZ3. CUP Master C53D23002550006. Capofila Università del Piemonte orientale	Prof.ssa Vita Leonessa	24 mesi dal 28.09.2023	Contributo totale € 179.381 Finanz. Unibas: € 39.491,00
Progetto PRIN bando 2022 "GeoDesign for Climate URban nEutrality (GD-CURE)" Codice progetto: P2022HENAY - CUP MUR C53D23008800001 Capofila: Università di Cagliari	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	Prof. Felice Ponzo	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	Dott. 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 disassembly tasks (MELODY)" Codice progetto: P2022XALNS - CUP MUR C53D23008320001 Capofila: Università della Basilicata	Prof. Francesco Pierri	24 mesi dal 30.11.2023	Contributo MUR € 81.255,00 Cofin. Unibas: €63.825
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 Manganeli	dal 18.10.2023 al 18.10.2025	Contributo MUR € 201.752,00 Cofin. Unibas: €27.000
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 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	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	Prof. Felice C. Ponzo	30 mesi - dal 01/01/2023 al 30/06/2025	€ 575.000,00
PRIN 2020 CONIC OPEN SCANNER FOR ULTRASOUND RESEARCH ADVANCEMENT (CONUS) Capofila: Università di Firenze	Prof. Antonio Iula	dal 03/03/2022 al 31/05/2025	Tot € 114.566,00 MUR 80.066,00 COFINAZ. 34.500,00
HORIZON EUROPE - Renovation packages for Holistic improvement of EU's building efficiency, maximizing RES generation and cost-effectiveness - REHOUSE Capofila: Findacion Cartif (CAR)	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	Prof. Donato Sorgente/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
SIMAE - Sistema Integrato di Monitoraggio e Analisi Energetica di Utenze Elettriche Industriali Bando della Regione Basilicata Capofila: Ente Lucano per la diffusione dell'Automazione Industriale e formazione professionale	Prof. Antonio D'Angola	da maggio 2022 a novembre 2024	44.552,00
PON FESR Ricerca e Innovazione 2015-2020 - M.U.R. Progetto MITIGO - Mitigazione dei rischi naturali per la sicurezza e la mobilità nelle aree montane del Mezzogiorno ARS01_00964. Capofila: Università della Basilicata - Scuola di Ingegneria	Prof.ssa Caterina Di Maio	29/02/2024	Costo prog. 9.405.562,00 € quota UNIBAS 3.201.702,59
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

Tabella 7. **Contributi di ricerca/accordi di collaborazione onerosi**

Contributo di Ricerca	Responsabile	Scadenza	Importo
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-NC". Committente: ASI - Agenzia Spaziale Italiana Rep. 06/SI/2024 del 11/03/2024	Prof. Guido Masiello	24 mesi	46.500,00
Accordo di collaborazione per la realizzazione del progetto "ESA FORUM Forum E2E Simulator Metop-SG Module (MSGM)Forum". Committente: ESA - European Space Agency Rep. 16/SI/2023 del 19/10/2023	Prof. Guido Masiello	12 mesi	50.000,00
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	24 mesi	13.450,00

Contributo di collaborazione tra l'Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile - ENEA, e la Scuola di Ingegneria per lo "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. Committente: ENEA – Dip. Technolog. Energ. e Fonti rinnovabili Rep. 12/SI/2023 del 16/06/2023	Prof. Beniamino Murgante	12 mesi	55.000,00
Progetto di ricerca pluriennale su tematiche di ricerca riguardanti l'ingegneria sismica, proposto dal Consorzio Interuniversitario ReLUIIS: Attività del WP2: Inventario delle tipologie strutturali ed edilizie esistenti – CARTIS. Dip. Protezione Civile Nazionale Rep. 06/SI/2022 del 16/06/2022	Ing. V. Manfredi	24 mesi	10.000,00
Progetto di ricerca pluriennale su tematiche di ricerca riguardanti l'ingegneria sismica, proposto dal Consorzio Interuniversitario ReLUIIS: Attività del WP3: Affidabilità sismica delle strutture. Dip. Protezione Civile Nazionale Rep. 06/SI/2022 del 16/06/2022	Ing. V. Manfredi	24 mesi	12.200,00
Progetto di ricerca pluriennale su tematiche di ricerca riguardanti l'ingegneria sismica, proposto dal Consorzio Interuniversitario ReLUIIS: Attività del WP3: Affidabilità sismica delle strutture. Dip. Protezione Civile Nazionale Rep. 06/SI/2022 del 16/06/2022	Prof. Donatello Cardone	24 mesi	100.000,00
Progetto di ricerca pluriennale su tematiche di ricerca riguardanti l'ingegneria sismica, proposto dal Consorzio Interuniversitario ReLUIIS: Attività del WP4: Mappe di Rischio e Scenari di danno sismico (MARS-2). Dip. Protezione Civile Nazionale Rep. 06/SI/2022 del 16/06/2022	Prof. Angelo Masi	24 mesi	60.000,00
Progetto di ricerca pluriennale su tematiche di ricerca riguardanti l'ingegneria sismica, proposto dal Consorzio Interuniversitario ReLUIIS: Attività del WP5: Interventi di rapida esecuzione a basso impatto ed integrati. Dip. Protezione Civile Nazionale Rep. 06/SI/2022 del 16/06/2022	Prof. Giuseppe Santarsiero	24 mesi	20.000,00
Progetto di ricerca pluriennale su tematiche di ricerca riguardanti l'ingegneria sismica, proposto dal Consorzio Interuniversitario ReLUIIS: Attività del WP6: Monitoraggio e dati satellitari. Dip. Protezione Civile Nazionale Rep. 06/SI/2022 del 16/06/2022	Prof. Felice Carlo Ponso e Ing. Rocco Ditommaso	24 mesi	79.400,00
Progetto di ricerca pluriennale su tematiche di ricerca riguardanti l'ingegneria sismica, proposto dal Consorzio Interuniversitario ReLUIIS: Attività del WP8: Divulgazione (DIV). Dip. Protezione Civile Nazionale Rep. 06/SI/2022 del 16/06/2022	Prof. Angelo Masi	24 mesi	24.000,00
Progetto di ricerca pluriennale su tematiche di ricerca riguardanti l'ingegneria sismica, proposto dal Consorzio Interuniversitario ReLUIIS: Attività del WP15: Contributi normativi relativi a Isolamento e Dissipazione. Dip. Protezione Civile Nazionale Rep. 06/SI/2022 del 16/06/2022	Prof. Felice Carlo Ponso	24 mesi	43.990,00

Progetto di ricerca pluriennale su tematiche di ricerca riguardanti l'ingegneria sismica, proposto dal Consorzio Interuniversitario ReLUI: Attività del WP17: Contributi normativi per elementi non strutturali. Dip. Protezione Civile Nazionale Rep. 06/SI/2022 del 16/06/2022	Prof. Giuseppe Santarsiero	24 mesi	10.000,00
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

Tabella 8. 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
"Attività di studio per lo sviluppo di un'applicazione di Realtà Aumentata in ambito medicale" Convenzione di studio tra CRTEC S.r.l. e Università degli Studi della Basilicata Scuola di Ingegneria Rep. 10/SI/2023 del 28/03/2023	Prof. Rocco Mozzillo	apr-24	20.000,00
"Studio di supporto alla redazione del Progetto di Gestione (PdG) dell'invaso di San Giuliano che sbarra il fiume Bradano (MT)". Convenzione di Studio con il Consorzio di Bonifica della Basilicata Rep. 09/SI/2023 del 10/01/2023	Prof.ssa Annamaria De Vincenzo	12 mesi dalla firma	50.000,00
"Valutazione della correlazione tra degrado e prestazioni sismiche dei viadotti della rete ASPI". Convenzione di Studio con Autostrade per l'Italia S.p.A. Rep. 02/SI/2023 del 16/01/2023	Prof. Donatello Cardone	12 mesi	160.000,00
Convenzione di studio e ricerca dal titolo "Attività di studio e analisi strutturale della struttura del Joint1 di Hyrman Project" tra SI-UNIBAS e OCIMA s.r.l.. Rep. 13/SI/2024 del 11/07/2024	Prof. Rocco Mozzillo	11.10.2024	15.000,00
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

Tabella 9. 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	Tre anni
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	Tre anni

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	Cinque anni
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	Gennaio 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	Marzo 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	Dott. Marco Palmieri	Cinque anni Gennaio 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	Cinque anni
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	Cinque anni
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	Gennaio 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	31.12.2025
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	Due anni
Accordo quadro tra la Scuola di Ingegneria il DIMIE e Haron ROBOTS “ Rep. 19/SI/2022 del 22/12/2022	Prof. Fabrizio Caccavale	Quinquennio 2021-2027
Accordo Scientifico tra CNR_IRBIM-Lesina (BR) e la Scuola di Ingegneria (SI-Unibas) dal titolo “Metodologie innovative in campo idrologico e meteorologico per il monitoraggio ambientale delle lagune di Lesina e Varano” Rep. 13/SI/2021 del 06/08/2021	Prof. Vito Telesca	Triennio 2021- ago 2024
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	Quinquennio 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	Quinquennio 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	Tre anni
Accordo Scientifico tra ATER-Potenza e la Scuola di Ingegneria (SI- Unibas) dal titolo "dalle città alla città inclusiva e sostenibile" Rep. 07/SI/2021 del 19/04/2021	Prof. Antonio Bixio	Triennio 2021-2024
Accordo di collaborazione per lo sviluppo di modelli di trasferimento radiativo veloci all-sky nell'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	Cinque anni
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	Tre anni nuova scadenza 16/01/2028

Tabella 10. **Sintesi dei progetti di ricerca** attivi presso il DiING (e la S.I.) nel 2024

Tipologia	Progetti su bandi competitivi	Contributi di ricerca	Convenzioni di ricerca	Accordi di collaborazione non onerosi	TOTALE
Numero	22	16	6	21	65

CONVEGNI – WORKSHOP – SEMINARI

Workshop

I Dialoghi di Ingegneria - 26 Settembre ore 9:15, sala Minerva del Grande Albergo, Potenza
<https://diing.unibas.it/site/home/bacheca/eventi.html>

GDCURE (GeoDesign for Climate URban nEutrality) - La strategia regionale di adattamento al cambiamento climatico per la Basilicata Aula Copernico. 11 DICEMBRE 2024. Campus Macchia Romana. Dipartimento di Ingegneria - IV piano.

Approximation Methods and Applications. 5-6 dicembre 2024. In collaborazione con l'Università di Bari Aldo Moro - Dipartimento di Matematica, Via E. Orabona, nr. 4., Bari

Convegni

Il contributo delle Università al Progetto MITIGO. Potenza 23 febbraio 2024 ore 9:30 - Sala Riunioni del Laboratorio di Geotecnica Campus di Macchia Romana - Via dell'Ateneo Lucano, 10

Il contributo dell'Università della Basilicata al Progetto MITIGO. Potenza 27 febbraio 2024 ore 9:30 - Sala Riunioni del Laboratorio di Geotecnica Campus di Macchia Romana - Via dell'Ateneo Lucano, 10

Convegno internazionale "Perturbations, Asymptotics, and related Tools (PAT)". Matera, 3-6 settembre 2024 - Campus universitario Unibas di Matera - via Castello, 14

Incontri di disseminazione

GEODESIGN - Strategie di sviluppo locale - UNIBAS con il supporto di Sintesi e Openet Pietrapertosa (PZ) 2 febbraio 2024 dalle ore 9:00. Sala Convegni del Convento di San Francesco in Via Sant'Angelo.

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 2023/2024, da gennaio a dicembre 2024, 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*.

DATA	Seminari formativi per gli Ordini degli Ingegneri lucani nell'anno 2024	RELATORI
26/01/24	La valutazione del ciclo di vita (life cycle assessment) applicata a progetti di opere infrastrutturali: focus sul trattamento delle acque reflue e dei rifiuti solidi	Donatella Caniani
09/02/24	Il fenomeno della caduta massi per le infrastrutture viarie: analisi del rischio ed interventi di protezione ecosostenibili	Maurizio Diomedi Donato Ciampa
16/02/24	Analisi degli impatti delle fonti energetiche rinnovabili sul consumo di suolo e sui servizi ecosistemici	Beniamino Murgante
23/02/24	Una visione innovativa al calcolo della pericolosità sismica	Paolo Harabaglia
01/03/24	Elementi di misura e prevenzione dello stress da lavoro correlato	Fabio Fruggiero e Carmine Novellino
14/03/24 28/03/24	Monitoraggio di strutture ed infrastrutture mediante interferometria satellitare e indagini vibrazionali on site	Felice Carlo Ponzo e Rocco Ditommaso
19/04/24	Progettazione idraulica dei ponti con modellazioni numeriche di diversa complessità	Giuseppe Oliveto
10/05/24	Impiego di acque reflue trattate e fanghi di depurazione nel settore bio-energetico: prospettive e problematiche tecnologiche	Salvatore Masi
24/05/24	Verifiche di livello 3 e 4 secondo le linee guida sui ponti esistenti e progettazione di interventi di rinforzo su elementi strutturali critici	Giuseppe Santarsiero
17/06/24	Robotica collaborativa: una tecnologia abilitante dell'industria 4.0	Francesco Pierri
27/06/24	Metaverso e intelligenza artificiale. sviluppi recenti e futuri	Ugo Erra
26/07/24	Tecniche satellitari avanzate per il monitoraggio dei rischi naturali, ambientali e antropici	Valerio Tramutoli

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

Spin off accademico	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 (CEAR-01/A) - Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia (CEAR-01/B)

Professori: Michele Greco (CEAR-01/A); Aurelia Sole, Mauro Fiorentino, Giuseppe Oliveto, Vito Telesca (CEAR-01/B)

Ricercatori: Marilena Pannone (CEAR-01/A); Annamaria De Vincenzo, Maria Rosaria Margiotta (CEAR-01/B)

Tecnici: Ing. Beniamino Onorati, Dott. Vincenzo Scuccimarra

Nell'ambito del progetto di ricerca TECH4YOU – Technologies for Climate Change Adaptation and Quality of Life Improvement – PNRR (proponente Università della Calabria), Missione «Istruzione e Ricerca», uno dei temi di ricerca del gruppo ha riguardato la valutazione della stabilità dei pedoni durante eventi pluviometrici estremi in aree urbane. Tale studio è stato condotto al fine di correlare i livelli di pericolo con la dinamica delle inondazioni, contribuendo a individuare le aree critiche e a suggerire percorsi di evacuazione. Sempre nell'ambito dello stesso progetto, il gruppo si è occupato dello sviluppo di una metodologia utile alla valutazione del rischio idraulico, sismico, e del pericolo strutturale associato ai ponti fluviali esistenti e gestiti dalla Provincia di Potenza. Al progetto Casa delle Tecnologie Emergenti di Matera (CTEMT), svolto in collaborazione con il Comune di Matera nell'ambito di un'iniziativa del Ministero dello Sviluppo Economico, si collega invece un lavoro di ricerca imperniato sullo sviluppo di tecniche satellitari per la valutazione dell'umidità del suolo e la mappatura delle piene fluviali.

Un lavoro di ricerca prevalentemente svolto all'interno di varie collaborazioni internazionali si è focalizzato 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. 2024). Tale lavoro ha anche analizzato, con l'ausilio di modellazioni numeriche 3D, l'efficacia di tali opere nella condizione speciale di derivazioni da corsi d'acqua indotte da traverse a soglia fissa: è il caso della traversa Shahid Hemmat sul fiume Jarahi in Iran (Chenari et al. 2024). Sempre nell'ambito dei fenomeni di trasporto solido localizzato nell'intorno di opere in alvei fluviali o in ambiente marino, si è valutata - con ottimo riscontro - la capacità previsionale di algoritmi di intelligenza artificiale nel simulare le variazioni temporali delle profondità di scalmamento nell'intorno di pile o pali a geometria cilindrica (Kumar et al. 2004). Infine, e con riferimento alle opere di dissipazione energetica delle correnti fluviali, sono state sperimentate in laboratorio le capacità di stabilizzazione dei risalti idraulici del tipo T-Jump, con getti d'acqua e scabrezze del fondo a geometria sinusoidale (Tahmasbipour et al. 2024).

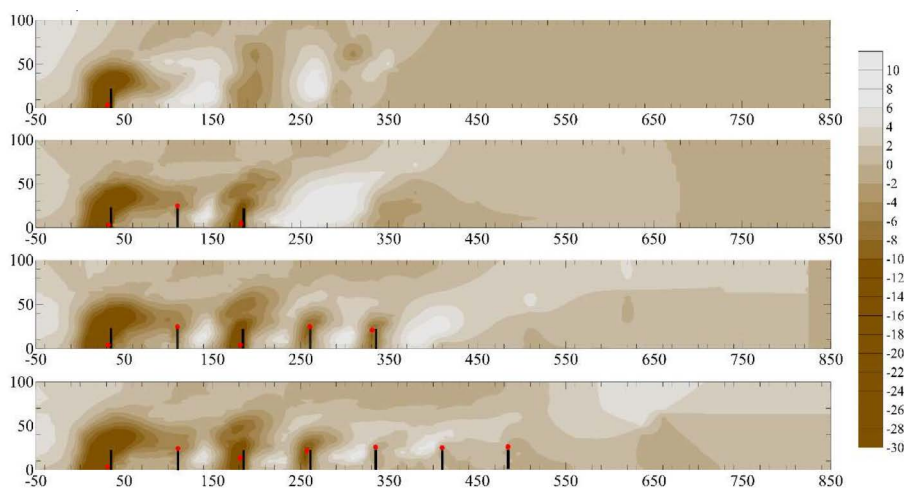


Fig. 1 – Grafici a curve di livello rappresentativi dell'assetto morfologico d'alveo osservato nell'intorno di un singolo spur dike o di spur dikes in cascata dopo 145 ore di sperimentazione. Prove sperimentali condotte presso il Laboratorio di Idraulica e Costruzioni Idrauliche dell'Università della Basilicata (Numeri in cm).

Nel solco degli studi di natura medico-ambientalistica si colloca l'indagine delle correlazioni esistenti tra condizioni meteo-climatiche e ricoverati ospedalieri con patologie cardiovascolari (CVD) e respiratorie (RD). Strumento dell'indagine è stato un modello Random Forest che potesse simulare compiutamente il legame multivariato tra le variabili target (CVD e RD) e le grandezze meteo e di inquinamento atmosferico (temperatura, pressione, vento, precipitazioni, umidità relativa, PM10, NO2, CO). La messa a punto di un modello SHAP ha permesso poi l'identificazione delle grandezze più rappresentative, e la loro importanza relativa nella previsione del fenomeno. Successivamente, sono state applicate delle tecniche XAI (eXplainable Artificial Intelligence) per interpretare i risultati della modellistica di machine learning (global and local interpretability). La stessa impostazione metodologica è stata applicata anche per l'analisi degli effetti di tali variabili ambientali sul COVID-19 (in particolare sui ricoverati con sintomi e sui casi per 100K abitanti). A tal proposito, nel 2024 è stato pubblicato un paper sull'International Journal of Environmental Research and Public Health (CVD e RD) (Cappelli et al. 2024) e poste le basi per la successiva pubblicazione su Meteorological Applications (COVID).

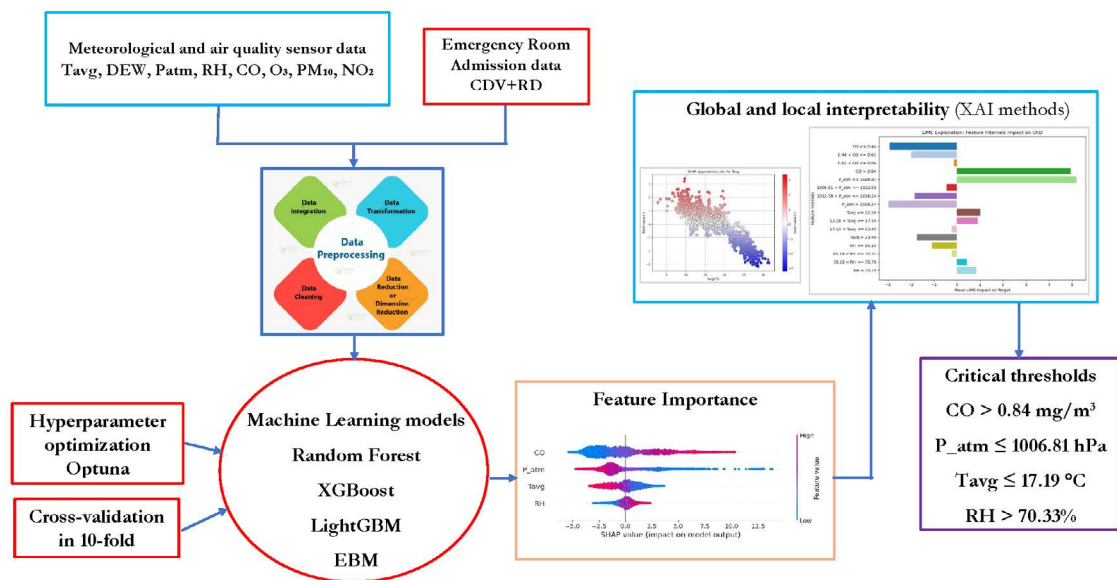


Fig. 2 Flow chart della metodologia

Ancora in tema di contaminazione culturale fra tematiche d'interesse bio-medico e strumenti di natura tipicamente ingegneristica, è stato realizzato uno studio incentrato sull'applicazione di tecniche mutuata dalla modellazione stocastica dei fenomeni di dispersione all'interno di mezzi porosi eterogenei allo studio dell'effetto di neoplasie di diverso grado sui processi di dispersione di fluidi e nutrienti all'interno dei tessuti coinvolti. Lo studio, che ha prodotto un lavoro su rivista (Pannone, 2024), ha permesso di stabilire che la dimensione frattale in corrispondenza della quale il coefficiente di dispersione fluido-dinamico all'interno di strutture porose a scale evolventi di eterogeneità esibisce un minimo è la stessa che sembra caratterizzare lo stato di aggregazione cellulare a minima diffusione tipico dei tessuti interessati da lesioni cancerose in stadi di avanzata progressione. Tale ricerca, che prevede ulteriori sviluppi, approfondimenti e test sperimentali, ha già comunque proposto una preliminare validazione basata sul confronto delle previsioni teoriche ottenibili dalla soluzione in forma chiusa del coefficiente di dispersione frattale adimensionale e dei coefficienti di dispersione biologica misurati clinicamente attraverso tecniche di imaging.

Un classico delle ricerche condotte nell'ambito del gruppo scientifico disciplinare 08/

Cear-01 si è infine focalizzato sulla derivazione analitica della sinuosità scala-dipendente dei grandi corsi d'acqua attraverso l'applicazione di un modello shear-dispersion all'interno della valle fluviale. Tale ricerca, che ha permesso di evidenziare la stretta dipendenza del parametro di interesse dallo spettro discreto di Fourier della velocità di massima esondazione, e che sembra aver chiarito in quali circostanze la sinuosità d'equilibrio esibisce il suggestivo valore π (suggerito a metà degli anni 90 da un lavoro apparso sulla rivista Science), ha richiesto un lungo tempo di elaborazione nella fase di validazione di campo attraverso planimetrie ed ortofoto a grande scala (oltre che in quella di simulazioni numeriche comparative), ed ha prodotto un lavoro che è al momento in fase di sottomissione.

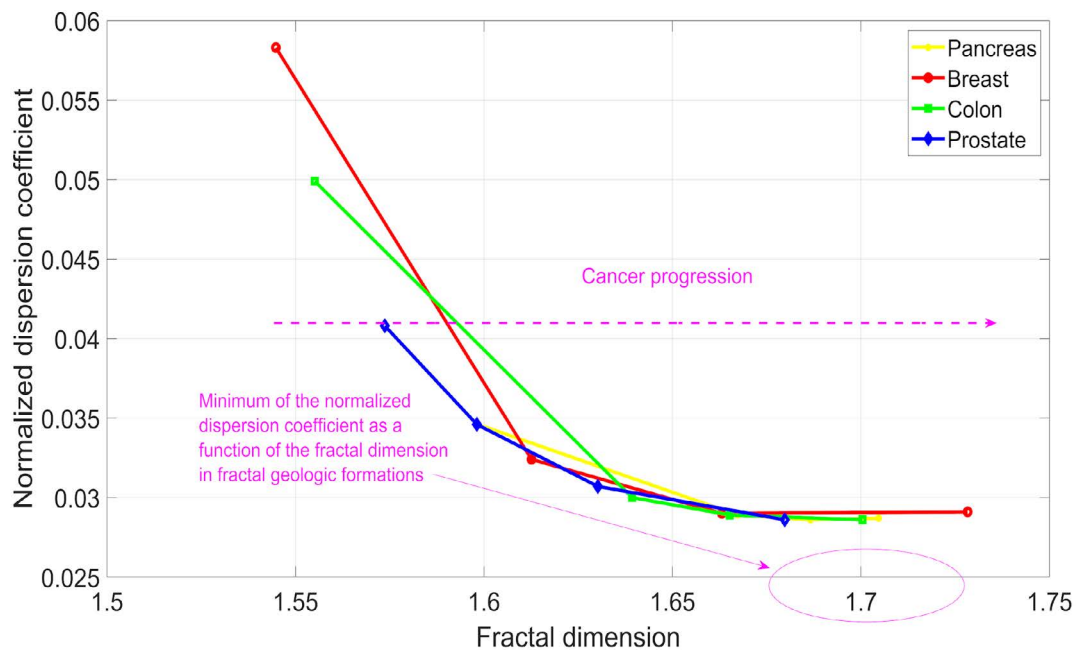


Fig. 3 – Coefficiente di dispersione normalizzato in funzione della dimensione frattale caratterizzante vari tessuti cancerosi in corrispondenza di quattro diversi stadi di progressione

Collaborazioni con altri Dipartimenti: Prof. Raffaele Albano, Prof. Ruggero Ermini, Prof. Domenica Mirauda, Prof. Silvano Dal Sasso

Ingegneria Sanitaria-Ambientale (CEAR-02/A)

Professori: Donatella Caniani, Salvatore Masi

Ricercatori: Francesco Di Capua

Tecnici: Neluta Ibris, Domenico Egidio Molfese

Nel 2024 le attività di ricerca del gruppo di Ingegneria Sanitaria-Ambientale si sono concentrate principalmente sulle seguenti tematiche:

1. Utilizzo di materiali innovativi e di scarto per l'adsorbimento di contaminanti dalle acque.

Sono stati testati in laboratorio diversi materiali innovativi, tra cui alcuni di nuova generazione, quale il grafene multistrato derivante da grafite espansa al termoplasma, e alcuni derivanti da matrici di scarto sia tal quali sia a seguito di un processo di trattamento termochimico noto come carbonizzazione idrotermale (hydrothermal carbonization, HTC) e successiva attivazione. Mediante tale processo, le biomasse di scarto derivanti da attività industriale e agricole possono essere ridotte in volume e trasformato in residui carboniosi simili al carbone (hydrochar). Tali materiali si prestano a molteplici usi: ad esempio, possono essere usati come combustibili, come ammendanti, o come materiali adsorbenti per la rimozione di sostanze indesiderate dalle acque. Oltre al residuo carbonioso, il processo HTC produce anche una fase gassosa, composta principalmente da CO₂, ed un sottoprodotto liquido acquoso, abbondante in componenti organiche. I materiali di scarto testati come adsorbenti sono stati i seguenti: fondi di caffè, paglie di canapa, sansa di olive, e trebbie di birra. Essi consistono in biomasse di scarto provenienti da processi di lavorazione agro-industriale o attività domestiche, e sono stati sottoposti ad un processo HTC con conseguente produzione dei relativi hydrochars. Sono stati testati hydrochars prodotti a diversa temperatura (da 180 a 240 °C) e tempo di detenzione nel reattore HTC alla temperatura prestabilita (0-1 ore). Al fine di incrementare il potere adsorbente degli hydrochars, questi sono stati sottoposti ad un processo di attivazione termo-alcina. I contaminanti trattati tramite processi di adsorbimento sono stati principalmente i coloranti, tra cui il blu di metilene, un composto organico aromatico largamente utilizzato nell'industria tessile e in quella farmaceutica. La presenza di coloranti artificiali nelle acque può causare una serie di problemi, tra cui la riduzione della trasparenza e l'inquinamento dell'ambiente acquatico. Gli studi effettuati con gli hydrochars sono stati anche temi di tesi di laurea magistrali e triennali, svolte presso il Laboratorio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale del Dipartimento di Ingegneria di UNIBAS.

Per l'adsorbimento del blu di metilene, è stato anche testato un materiale di nuova generazione, il grafene multistrato, in particolar modo in forma granulare. La produzione dei granuli è stata eseguita miscelando il grafene multistrato tal quale, in forma di particolato, con dell'alginato di sodio a diverse concentrazioni e cloruro di calcio, facendo poi essiccare i granuli così ottenuti in stufa. Il processo di produzione del materiale granulare è schematizzato in Fig. 1. Il nuovo materiale, sintetizzato in laboratorio, è stato denominato grafene multistrato granulare, ed è stato sottoposto a prove comparative con altri materiali adsorbenti, a caratterizzazione cinetica, allo studio delle isoterme di adsorbimento, e a prove di rigenerazione e riutilizzo. I dati sperimentali hanno evidenziato ottime performance di adsorbimento del materiale granulare al 5% di grafene, ed un effetto positivo della rigenerazione acida sul processo di rimozione del blu di metilene dalle acque. Lo studio è stato oggetto di una tesi magistrale e di una pubblicazione scientifica dal titolo "Exploring the superior adsorption capacity of multi-layer graphene/alginate granules for the removal of methylene blue dye from water" pubblicata sulla rivista internazionale *Environmental Research* (IF=7.7).

L'attività di ricerca descritta prosegue al fine di caratterizzare i materiali dal punto di vista fisico mediante analisi microscopiche e spettroscopiche. L'uso del pre-trattamento

con microonde dei granuli di grafene ha mostrato un'ottima efficacia nel migliorare le performance del materiale. Inoltre, prove di adsorbimento per la rimozione di altri contaminanti, tra cui prodotti farmaceutici, sono in esecuzione. Il grafene è stato inoltre testato come materiale adsorbente utile per la produzione di campionatori passivi per la sorveglianza sanitaria di virus e batteri nel settore della cosiddetta *wastewater based epidemiology*.

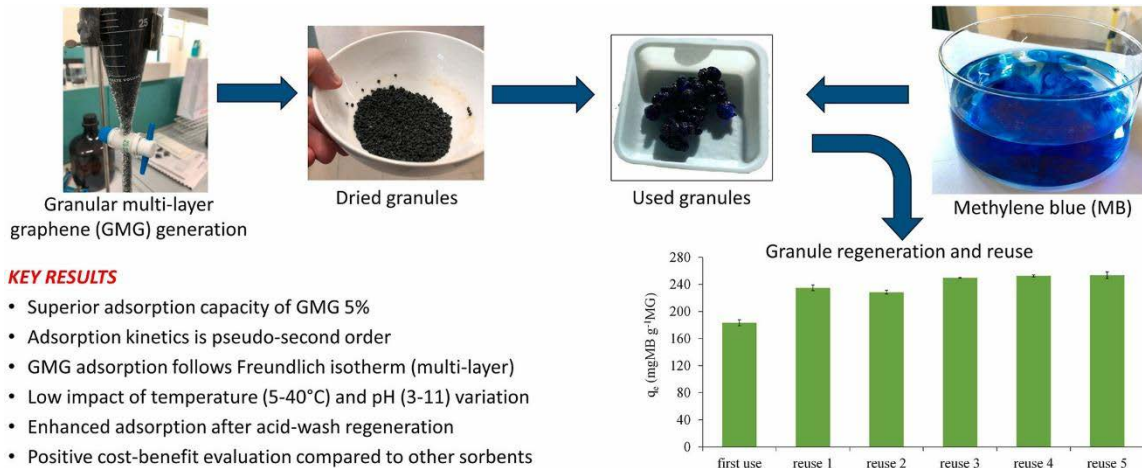


Fig. 1 – Processo di produzione del grafene multistrato granulare utilizzato per le prove di adsorbimento del blu di metilene dalle acque. Il grafico a barre mostra la capacità di adsorbimento in seguito a rigenerazione acida del materiale. Sono inoltre elencati i risultati chiave dello studio.

2. Sviluppo di bioreattori innovativi compatti per la rimozione simultanea di carbonio e nutrienti dalle acque reflue e minimizzazione della produzione di fango biologico.

Questo tema di ricerca è oggetto del progetto PRIN PNRR 2022 S⁴WAT “Smart Sustainable Saving Solutions for urban Water and wastewater Treatment” (Resp. scientifico Dott. Francesco Di Capua) di cui il gruppo di UNIBAS è capofila. Le attività di ricerca di UNIBAS si sono concentrate sullo start-up di un sistema biologico basato su un reattore ibrido di tipo IFAS (Integrated Fixed-film Activated Sludge) integrato in ciclo OSA (Oxic-Settling-Anaerobic) per la rimozione combinata di carbonio organico e nutrienti e con l'obiettivo di minimizzare la produzione di fango biologico. Il sistema è stato avviato mediante una procedura di coltivazione separata di biomassa nitrificante (autotrofa) e denitrificante (eterotrofa), la seconda su supporti adesivi mobili (carriers) tipici dei sistemi a letto mobile come gli IFAS (fase I). Il reattore IFAS è stato poi gestito in continuo e integrato con un sistema di aerazione alternata automatizzata in grado di mantenere i livelli di ossigeno disciolto tra 2 setpoints e garantire il mantenimento sia di biomasse aerobiche, sia anaerobiche nel sistema (fase II). Infine, il sistema IFAS è stato integrato all'interno di un ciclo OSA mediante l'implementazione di un sedimentatore e l'avvio di un reattore anossico nella linea di ricircolo del fango con tempo di detenzione pari a 1 giorno (fase III). Le tre fasi di start-up sono schematizzate in Fig. 2. Attualmente il sistema è in fase di studio a diverse condizioni operative, tra cui diversa composizione dell'influente, temperatura, e tempi di detenzione nei reattori.

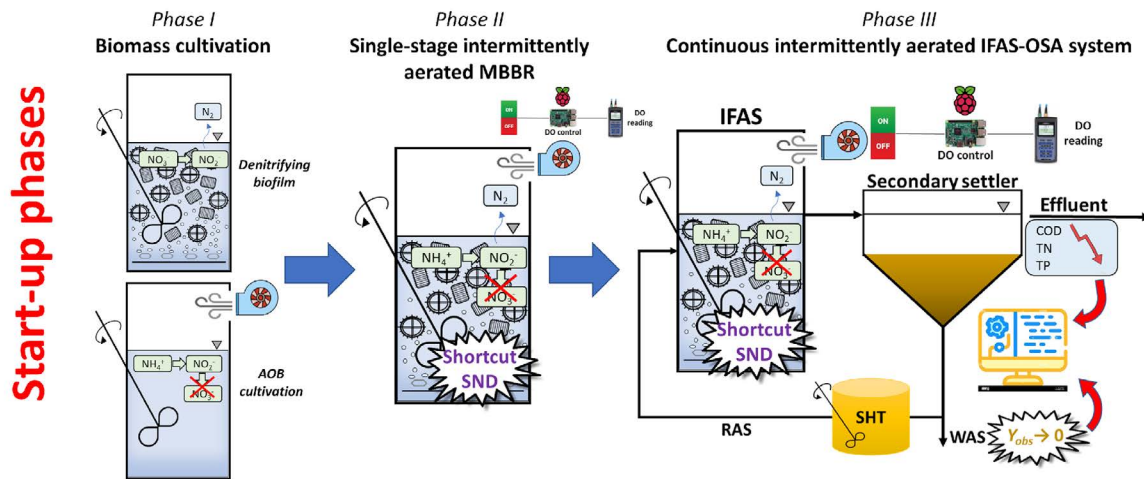


Fig. 2 – Fasi di start-up del sistema integrato IFAS-OSA con aerazione intermittente.

3. Riutilizzo di acque reflue trattate per l'irrigazione di colture bioenergetiche.

Questo tema di ricerca è parte del progetto Tech4You (PNRR) ed ha per oggetto il riutilizzo delle acque reflue trattate per l'irrigazione di colture destinate alla produzione di biomassa a fini energetici, analizzandone la sostenibilità ambientale mediante l'approccio LCA (Life Cycle Assessment). La ricerca si inserisce nel contesto dell'economia circolare e della gestione sostenibile delle risorse idriche, proponendo alternative valide alla scarsità d'acqua dovuta ai cambiamenti climatici. Il caso studio è situato a Metaponto (MT), dove sono in corso di conduzione esperimenti su parcelle coltivate con sorgo e canapa, irrigate con tre diverse strategie: acqua consortile, acqua reflua trattata e combinazione con tè di compost. L'obiettivo è valutare gli impatti ambientali dei diversi scenari attraverso indicatori specifici, come il potenziale di riscaldamento globale, eutrofizzazione, uso di risorse e tossicità ecologica. Lo studio, oggetto di una tesi laurea magistrale, è stato condotto impiegando il software SimaPro per l'elaborazione dei dati, considerando i processi legati alla produzione agricola, all'irrigazione, ai fertilizzanti e al trattamento delle acque. I risultati (Fig. 3) mostrano come l'utilizzo di acque reflue trattate, se ben gestito, possa ridurre l'impatto ambientale rispetto a pratiche irrigue convenzionali, contribuendo anche alla produzione energetica sostenibile tramite biomassa. In conclusione, tali pratiche possono rappresentare una strategia efficace per l'adattamento ai cambiamenti climatici e per il raggiungimento degli obiettivi energetici e ambientali nazionali.

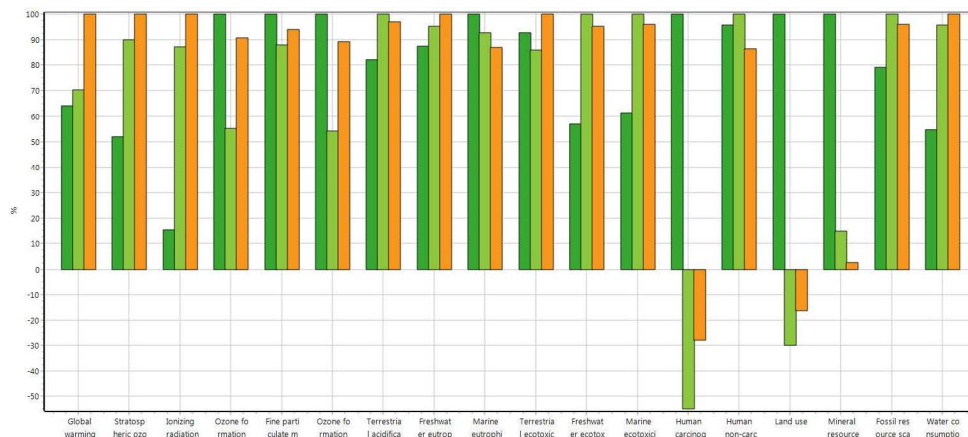


Fig. 3 – Confronto tra i tre processi di produzione di biomassa. Scenario 1: irrigazione con acqua consortile (verde scuro); Scenario 2: irrigazione con acqua reflua trattata (verde chiaro); Scenario 3: irrigazione con miscela di acqua reflua e tè di compost (arancione).

Strade Ferrovie e Aeroporti (CEAR-03/A)

Professori: Maurizio Diomedi

Ricercatori: Donato Ciampa, Saverio Olita

Tecnici: Vito Tedesco

Nel corso del 2024, i docenti dell'area strade hanno implementato una nuova linea di ricerca sull'impiego delle curve di transizione nelle taxiways di uscita rapida (RETs) delle piste aeroportuali (Ciampa et Al. 2024). Tale attività si aggiunge ai filoni di ricerca già attivi che riguardano la progettazione e il retrofitting delle strade di montagna (Ciampa e Olita 2024), lo studio di materiali stradali sostenibili e le caratteristiche prestazionali dei manti superficiali di pavimentazioni stradali flessibili.

Lo studio dell'impiego delle curve di transizione nelle RETs (Fig. 1) nasce dalla constatazione che tali elementi geometrici non sono attualmente esplicitati dalle norme di settore e i principali Enti governativi internazionali come l'ICAO e la FAA si limitano a fornire layout standard costituiti solo da elementi a curvatura costante, nonostante la velocità degli aeromobili nelle RETs sia variabile. I risultati ottenuti dimostrano che, l'inserimento degli elementi di transizione a curvatura variabile è in grado di apportare contributi migliorativi in termini di sicurezza e comfort di marcia (Fig. 2). Le implicazioni per il settore delle costruzioni aeroportuali sono legate anche alla possibilità di consentire velocità di uscita dalle runways maggiori, a parità di decelerazione. Ciò permetterebbe agli aeromobili di liberare più rapidamente la pista e, dunque, di aumentarne la capacità con limitate modifiche geometriche e senza costosi interventi di riposizionamento delle RETs esistenti (Ciampa et Al. 2024).

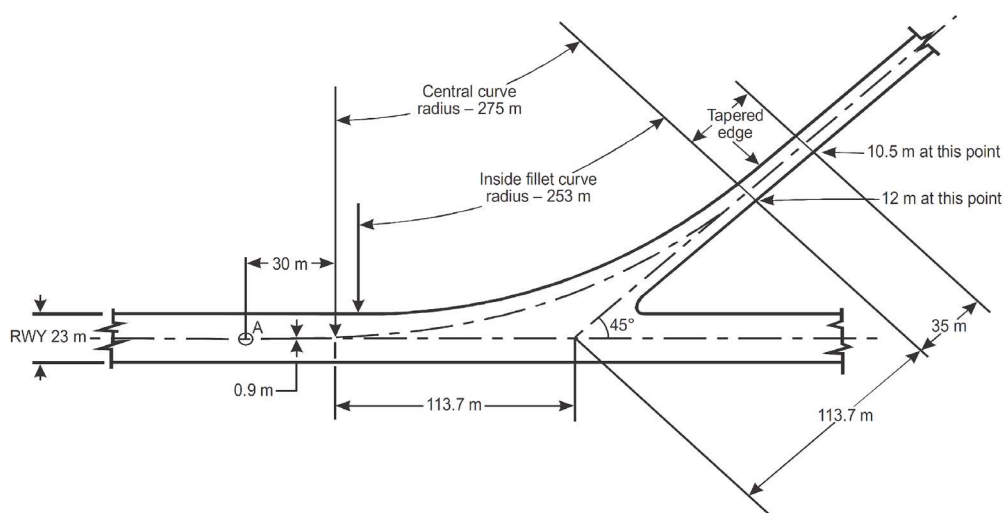


Fig. 1 – Schema ICAO per le taxiway di uscita rapida (code numbers 1 e 2)

Con riferimento alla progettazione e retrofitting planimetrico delle strade di montagna è stata completata la ricerca già iniziata nell'ambito del progetto MITIGO (*Mitigazione dei rischi naturali per la sicurezza e la mobilità nelle aree montane del Mezzogiorno - PNR 2015-2020*). Tale ricerca ha condotto alla definizione di una nuova metodologia basata sulla norma svizzera SNV 640198-a per sviluppare schemi planimetrici compatibili con il parco veicolare e le dimensioni trasversali delle strade italiane, applicabile anche a contesti internazionali (Ciampa e Olita 2024). I risultati dello studio sono stati inseriti nella IV edizione del testo "Strade Ferrovie e Aeroporti - La progettazione geometrica in

sicurezza" (Agostinacchio et Al. 2024) e resi disponibili agli studenti dei corsi di Ingegneria di numerosi Atenei italiani che lo utilizzano come libro di riferimento per gli insegnamenti di progettazione stradale (Fig. 3).

Le ulteriori linee di ricerca perseguite dai componenti dell'area strade riguardano lo studio di materiali stradali eco-sostenibili e le caratteristiche prestazionali dei manti superficiali di pavimentazioni stradali flessibili. In particolare, nell'ambito del Laboratorio di Costruzioni Stradali, sono stati condotti studi di mix-design di conglomerati bituminosi riciclati ad alta sostenibilità ambientale ed economica mediante impiego di elevate percentuali di RAP (Reclaimed Asphalt Pavement).

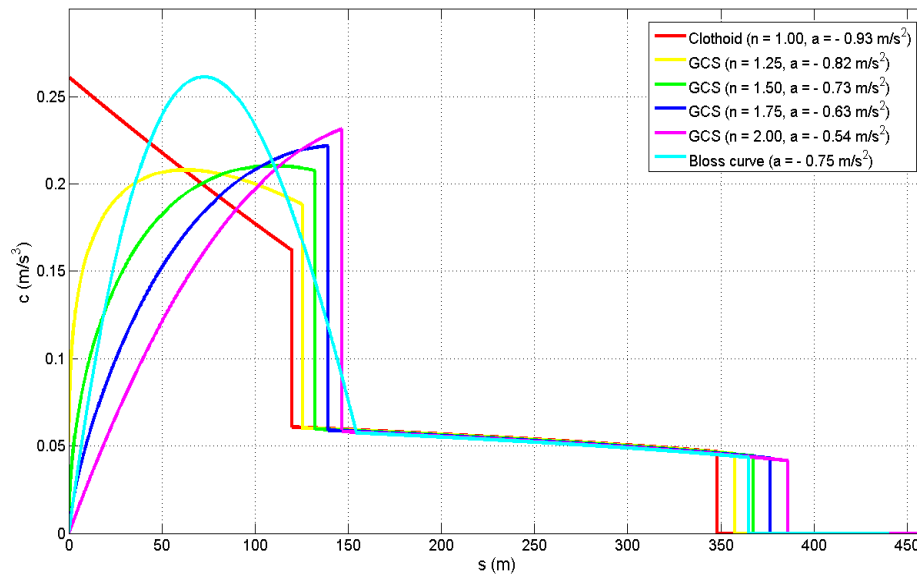


Fig. 2 – Andamento del contraccollo (code numbers 3-4)

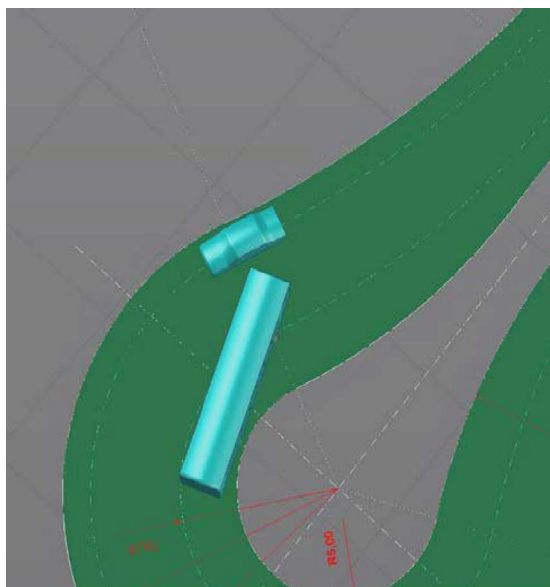


Fig. 3 – Simulazione di "swept path analysis" su tornanti stradali

Trasporti (CEAR-03/B)

Professore: Umberto Petruccelli

Nel 2024 il Settore ha trattato due aspetti della sostenibilità economica dell'offerta del trasporto pubblico locale (TPL). Il primo ha riguardato la messa a punto di relazioni quantitative fra prestazioni e costi delle diverse tecnologie di trasporto per il superamento di elevati dislivelli nei collegamenti urbani, il secondo ha realizzato un avanzamento negli strumenti per la determinazione del costo standard per i servizi di TPL su autobus.

La necessità di vincere sensibili differenze di quota si manifesta in quasi tutte le città collinari che, peraltro, esprimono generalmente una domanda di trasporto più contenuta rispetto ai grandi centri di pianura. Pertanto, in questi contesti, la scelta di realizzare connessioni attrezzate con impianti di trasporto che presentano costi ben più elevati rispetto all'autobus impone una valutazione approfondita degli oneri da sostenere e delle prestazioni raggiungibili con le diverse tecnologie nonché di aspetti urbanistici, ambientali e sociali. Pertanto, dopo una approfondita analisi delle prestazioni raggiungibili dai sistemi di trasporto pubblico in contesti tipo, si sono messe in relazione dette prestazioni con i costi di impianto e di esercizio creando uno strumento di supporto alla scelta della tecnologia più idonea in relazione all'obiettivo.

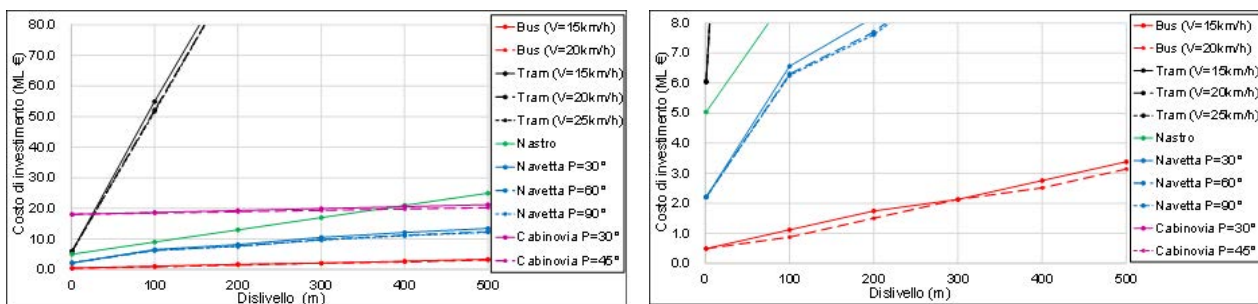


Fig. 1 - Costi di investimento (intervalli 0÷80 ML€ e 0÷8 ML€) in funzione del dislivello per alcuni sistemi di trasporto.

La determinazione del costo standard è essenziale in particolare nella regolazione dei rapporti economici fra l'ente affidante e l'azienda affidataria dei servizi di TPL. L'argomento è stato affrontato negli ultimi vent'anni da alcuni studiosi che hanno prodotto modelli di stima più o meno complessi senza tuttavia comprendere in essi variabili riconducibili al programma di esercizio (PdE). Pertanto i modelli esistenti non consentono di tener conto dell'incidenza, sul costo unitario, del differente utilizzo di conducenti e mezzi conseguente al numero e all'orario delle corse offerte e pertanto conducono ad una sottostima del costo unitario dei servizi in presenza di un numero ridotto di corse offerte riscontrabile nelle aree a domanda debole. Il lavoro condotto dal settore Trasporti del DiING ha superato questo importante limite mettendo a punto una modifica al modello di costo standard imposto in Italia dal DM MIT 157/2018 basata su un coefficiente correttivo K ricavato da una relazione statistica funzione delle sole variabili descrittive del PdE note anche al di fuori dell'azienda produttrice. La metodologia messa a punto è di validità generale e il modello costruito per il calcolo del coefficiente è stato opportunamente calibrato.

Estimo e Valutazione (CEAR-03/C)

Professore: Benedetto Manganeli

Nell'anno 2024, il settore disciplinare ha proseguito la sua attività di ricerca già iniziata negli scorsi anni e concentrata su alcune specifiche tematiche connesse al rischio sismico, alla valutazione immobiliare, alla rigenerazione urbana e alla sostenibilità degli interventi edilizi, con particolare riferimento al contesto italiano. Ciò che emerge chiaramente dalla ricerca è l'importanza di adottare un approccio multidisciplinare, capace di coniugare aspetti tecnici, economici, sociali e normativi, al fine di supportare decisioni consapevoli in materia di trasformazione urbana, investimento immobiliare e mitigazione del rischio.

Uno dei fili conduttori più rilevanti riguarda certamente la gestione del rischio sismico e la pianificazione degli interventi di retrofit.

Il tema della sostenibilità economica degli interventi si intreccia naturalmente con quello della valutazione immobiliare. In questo senso, uno dei filoni di ricerca ha indagato i fattori di rischio locale che influenzano il tasso di capitalizzazione nel mercato residenziale di Roma, dimostrando la forte incidenza di variabili come il reddito pro capite e l'andamento dei canoni di locazione. Parallelamente, un modello innovativo per la valutazione del rischio di investimento immobiliare è stato proposto per i comuni dell'area metropolitana di Napoli, integrando la metodologia AHP con sistemi GIS per visualizzare la distribuzione spaziale del rischio.

L'interesse per le trasformazioni urbane si è estesa anche al fenomeno della sharing economy. L'analisi del mercato Airbnb in quattro città italiane ha evidenziato le correlazioni tra prezzo, distanza dal centro urbano e numero di recensioni, sottolineando come l'affermarsi dell'ospitalità breve stia influenzando le dinamiche del mercato immobiliare urbano, con implicazioni significative per le politiche di housing e rigenerazione.

Un altro filone di ricerca ha iniziato ad indagare il deprezzamento del patrimonio edilizio e la soglia di demolizione. Un primo risultato è stato ottenuto con la definizione di un modello che combina l'obsolescenza fisica dell'edificio con le dinamiche della rendita urbana, al fine di individuare il momento in cui la demolizione diventa economicamente conveniente. In parallelo, un'altra ricerca ha sviluppato un metodo razionale per valutare il peso localizzativo delle aree edificabili, utile per orientare le politiche di rigenerazione urbana previste dal PNRR.

Infine, si è pure affrontato il tema della stima di terreni soggetti a usi civici o enfiteusi. Attraverso un'analisi storico-giuridica, sono stati proposti criteri operativi per la stima dei canoni e del capitale di affrancazione, evidenziando le implicazioni economiche e patrimoniali di tali diritti reali.

Geotecnica (CEAR-05/A Geotecnica)

Professori: Vincenzo Caputo, Caterina Di Maio, Roberto Vassallo

Tecnici: Maurizio Belvedere

Le attività di ricerca del gruppo geotecnico si sono sviluppate in prosecuzione del progetto MITIGO (Mitigazione dei rischi naturali per la sicurezza e la mobilità nelle aree montane del Mezzogiorno - PNR 2015-2020). Il progetto ha perseguito l'obiettivo della mitigazione dei rischi idrogeologico e sismico per i collegamenti viari e per le strutture strategiche delle aree montane del Mezzogiorno interessate da calamità naturali, carenza di servizi, difficoltà di mobilità e fenomeni di spopolamento. Nel 2024, il contributo del gruppo geotecnico è consistito nella caratterizzazione di grandi frane di argilla tipiche dell'Appennino italiano e nella definizione dei requisiti dei sistemi drenanti profondi utili per la loro stabilizzazione (Di Maio e Vassallo, 2024; Vassallo et al., 2024; Vassallo e Di Maio, 2025). Il drenaggio è notoriamente uno degli interventi più diffusi per la stabilizzazione di frane lente (qualche cm/anno) in terreni a grana fine saturi. L'efficacia dell'intervento è legata alla riduzione delle pressioni dell'acqua interstiziale lungo le zone di scorrimento e al conseguente aumento di tensioni efficaci e di resistenza a taglio. Fra i vari tipi di sistemi drenanti, le trincee e i setti sono le soluzioni più adatte per la tipologia di frane analizzata, a debole pendenza e con superfici di scorrimento sub-parallele al piano campagna. Tali frane sono risultate caratterizzate da valori della conducibilità idraulica molto bassi nel corpo di frana ($\leq 10^{-8}$ m/s) e da valori inaspettatamente molto maggiori (fino a 10^{-5} m/s) nella banda di scorrimento. Utilizzando software FEM 3D, sono stati quindi valutati gli effetti di sistemi di trincee e setti drenanti in modelli che riproducono le condizioni geotecniche e idrauliche individuate. I risultati delle analisi mostrano che l'elevata permeabilità della zona di scorrimento e il suo collegamento con l'atmosfera hanno un duplice effetto: *a*) drenaggio generalizzato del sottosuolo con riduzione delle pressioni medie dell'acqua interstiziale, *b*) risposta rapida alle piogge delle pressioni dell'acqua nella banda di scorrimento con contemporanee accelerazioni dei movimenti. Un sistema drenante stabilizzante deve quindi intercettare la banda di scorrimento; sistemi drenanti "sospesi", normalmente adottati, potrebbe risultare inefficaci. Nella pratica ingegneristica, indizi significativi del verificarsi di condizioni idrauliche simili a quelle riscontrate nei versanti della valle del Basento sono forniti dalla rapida risposta degli spostamenti alle piogge (piogge e spostamenti basali cumulati quasi sincroni), da variazioni stagionali significative delle pressioni dell'acqua nei piezometri che intercettano la zona di scorrimento profonda e da variazioni trascurabili delle pressioni dell'acqua nel corpo di frana e nella formazione stabile, persino a modeste profondità dal piano campagna.

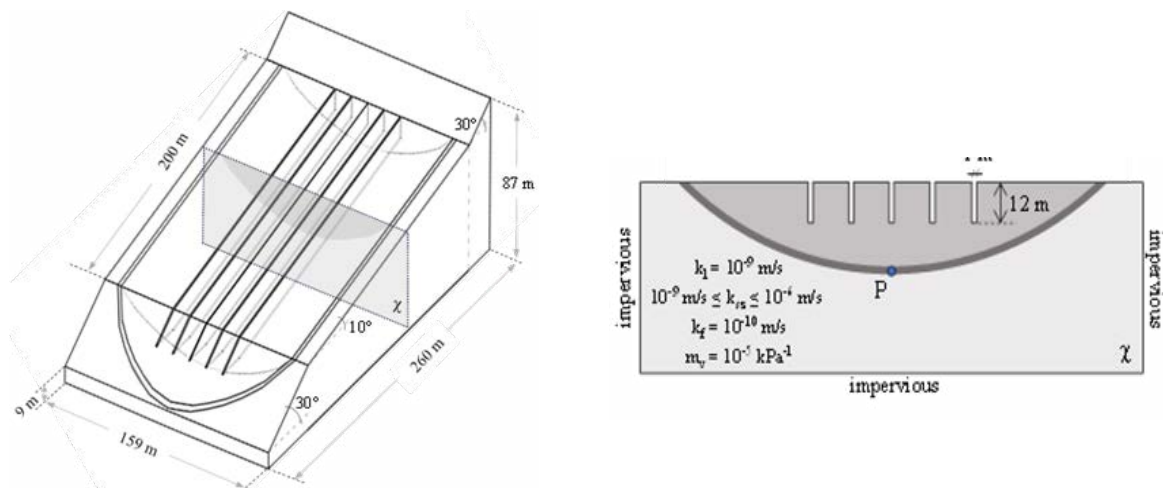


Fig. 1 – Modello di un sistema di setti drenanti realizzati allo scopo di stabilizzare un corpo di frana

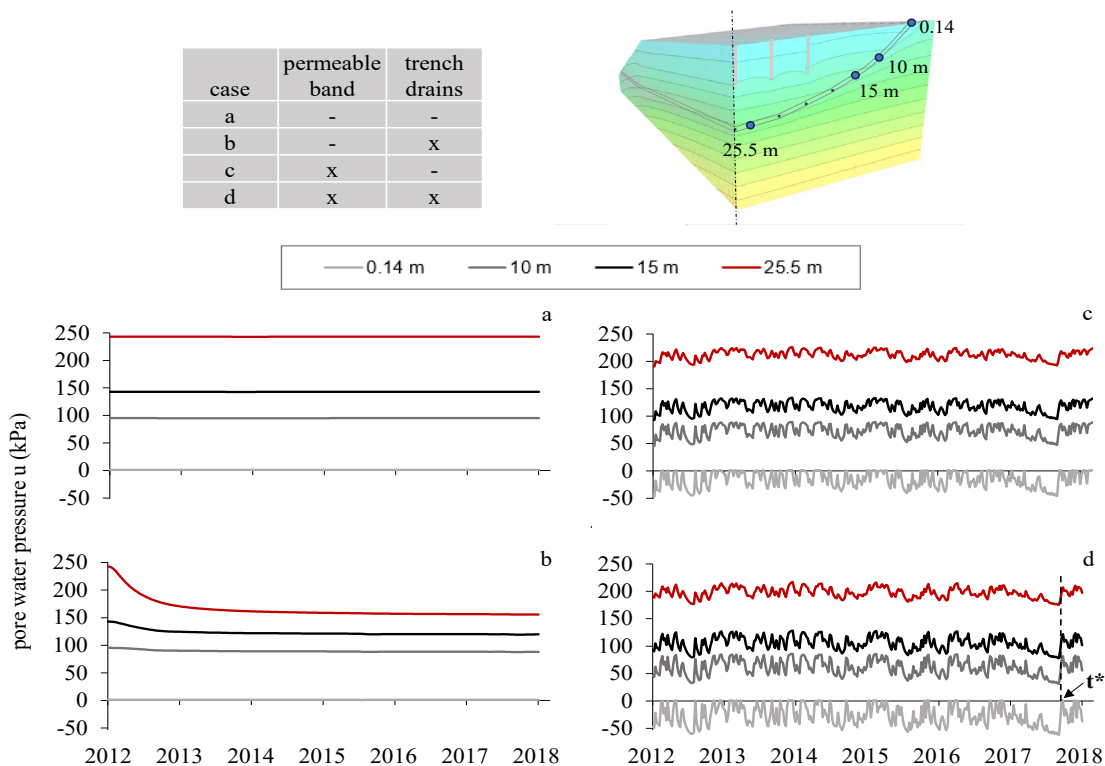


Fig. 2 – Pressioni dell'acqua nel tempo a varie profondità nella banda di scorrimento per diversi schemi idraulici del sottosuolo considerando la serie storica di piogge registrata a Potenza

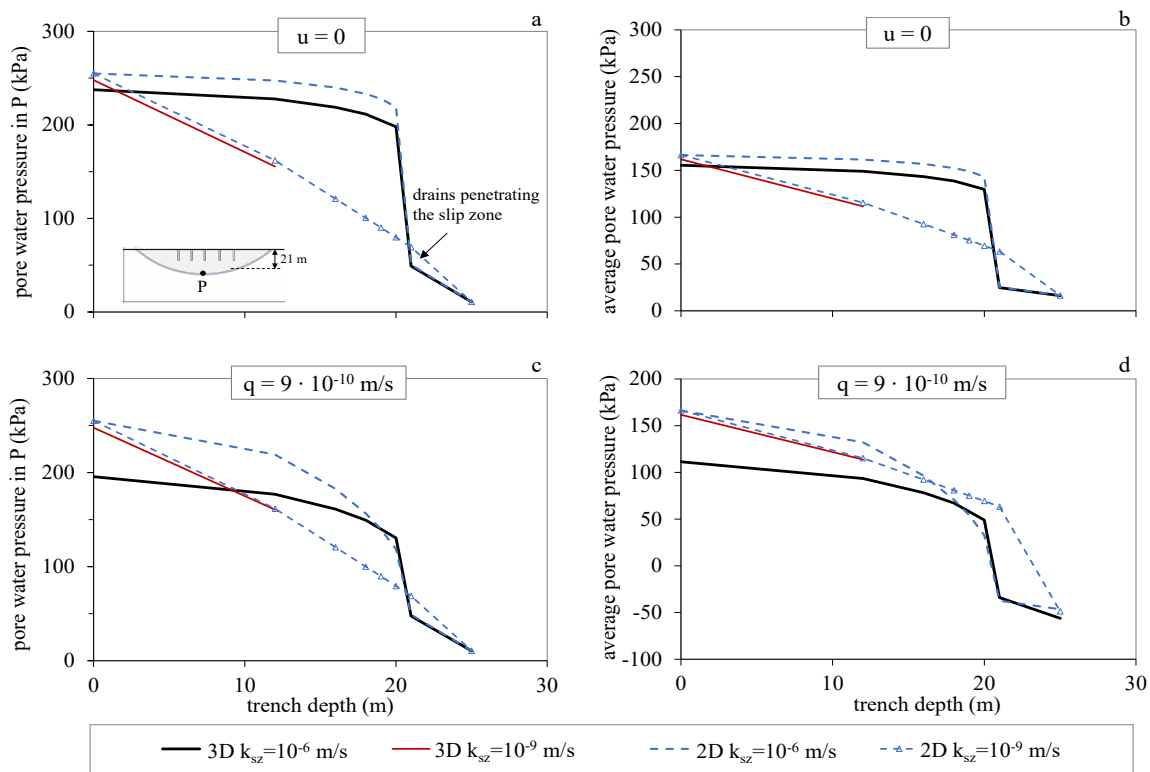


Fig. 3 – Pressioni dell'acqua nella banda di scorrimento in funzione della profondità delle trincee/setti drenanti per varie condizioni idrauliche al contorno

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 principalmente la semplificazione delle teorie relative all'analisi dinamica delle strutture di Timoshenko-Ehrenfest attraverso una teoria detta troncata. Tale teoria semplifica la teoria classica per l'analisi dinamica e di stabilità dinamica di travi, piastre e shell. Negli anni precedenti lo studio si è concentrato sulle travi e sulle piastre di Uflyand-Mindlin mentre nell'ultimo anno è stato esteso alle shell.

Le shell sono componenti strutturali significativi, ampiamente utilizzati in numerosi campi dell'ingegneria, inclusi progetti architettonici e infrastrutturali. Questi componenti sono impiegati nella costruzione di cupole, serbatoi d'acqua, stadi e auditorium, hangar e torri di raffreddamento. Notevoli sforzi di ricerca sono stati dedicati all'analisi delle vibrazioni e del comportamento dinamico delle shell, grazie alla loro particolare capacità di sopportare i carichi in modo efficiente e grazie alla loro geometria piuttosto che alla loro massa. Inoltre, i ricercatori hanno proposto e sviluppato una vasta gamma di teorie e metodi computazionali sulle shell.

Questa ricerca rappresenta la continuazione di una ricerca avviata in un articolo del 2009 del professore Isaac Elishakoff, in cui si suggeriva di ignorare un termine energetico nell'analisi dinamica delle travi di Timoshenko-Ehrenfest. La teoria ridotta risultante si è rivelata più semplice e affidabile rispetto all'approccio classico completo. Sebbene l'idea originale fosse giustificata euristicamente, una teoria variazionalmente coerente più solida è stata sviluppata dallo stesso gruppo di lavoro riguardante l'analisi dinamica delle travi di Timoshenko-Ehrenfest e successivamente estesa al caso delle piastre di Uflyand-Mindlin. In accordo con la proposta avanzata in tali lavori, inizialmente si delinea la teoria classica delle shell e successivamente si propone due ipotesi alternative che danno origine a due aspetti distinti dei termini energetici. Utilizzando l'approccio variazionale, si derivano due nuovi problemi al contorno, che sono generalizzazioni dirette di quelli precedentemente considerati. Entrambe le teorie possono essere facilmente specializzate per travi e piastre, e la teoria può essere specializzata anche per il caso dei solidi cilindrici.

Infine, la formulazione proposta offre diversi vantaggi chiave, tra cui:

- **Semplicità:** l'esclusione di termini energetici non necessari semplifica l'analisi mantenendo l'accuratezza fisica
- **Affidabilità:** la coerenza variazionale garantisce risultati robusti e affidabili per i problemi al contorno derivati
- **Versatilità:** la teoria può essere applicata a diverse forme strutturali, tra cui travi, piastre e solidi cilindrici, rendendola ampiamente applicabile
- **Efficienza:** riducendo la complessità computazionale, l'approccio è adatto ad applicazioni su larga scala o in tempo reale, come la progettazione e l'ottimizzazione strutturale moderna.

Tecnica delle Costruzioni (CEAR-07/A Tecnica delle Costruzioni)

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

Ricercatori: Rocco Ditommaso

Tecnici: Antonio Di Cesare, Giacomo Tancredi

Le attività del gruppo di ricercatori del Settore CEAR-07/A – Tecnica delle Costruzioni sono legate prevalentemente allo studio e mitigazione del rischio sismico ed hanno spaziato dalle strategie di mitigazione su vasta scala territoriale alle metodologie (su singole strutture e/o benchmark tipologici) di valutazione dello stato di fatto ed alla messa a punto di procedure e tecniche di intervento per strutture ed infrastrutture. Le attività sono state sviluppate nell'ambito di progetti nazionali ed internazionali e grazie anche al contributo derivante da convenzioni di studio sostenute da enti e consorzi (ad esempio, ASPI, ANAS, Reluis, CSLLP, ecc).

Con riferimento allo sviluppo di tecniche di intervento per il rafforzamento di ponti esistenti in c.a. e c.a.p., nell'ambito dei progetti di ricerca sviluppati dal consorzio Reluis, sono state condotte simulazioni numeriche, è stata analizzata l'efficacia del rinforzo da post-tensione su selle Gerber in ponti in cemento armato. Due modelli FEM tridimensionali di travi testate sperimentalmente in precedenti studi sono stati calibrati per riprodurre accuratamente i comportamenti strutturali. Successivamente, sono stati simulati interventi di post-tensione con vari livelli di precompressione. I risultati mostrano che l'aumento della precompressione migliora in modo quasi lineare il carico di prima fessurazione (fino a +87%), mentre il carico ultimo cresce significativamente (+40÷53%) anche con bassi livelli di precompressione. Essendo tale tecnica risultata efficace, economica e facilmente applicabile, facendo leva sui risultati della analisi numeriche, si è elaborato un metodo semplificato di progettazione degli interventi di post-tensione su selle Gerber utile nella pratica professionale. Le tecniche di post-tensione sono state indagate anche per riabilitazione di travi da ponte in c.a.p. a cavi post-tesi soggette a corrosione, problema diffuso nei ponti costruiti in Italia negli anni '60 e '70. Tramite modelli mecano-chimici per simulare l'ingresso di cloruri, è stato valutato il decadimento della capacità resistente di una trave di bordo in diversi scenari temporali. È stato così possibile progettare un intervento di rinforzo con cavi esterni post-tesi in grado di aumentare la capacità flessionale del 46% e mantenere il rapporto capacità/domanda superiore all'unità anche dopo oltre 100 anni di degrado simulato. Si sono, quindi, messe in evidenza le potenzialità di tali interventi nella riduzione del rischio di collasso di ponti in c.a.p. soggetti a carichi da traffico e affetti da corrosione.

Nello stesso ambito, sono stati sviluppati studi specifici per l'analisi dell'influenza del degrado strutturale dovuto alla corrosione delle barre di armatura sulle prestazioni sismiche di strutture ed infrastrutture in calcestruzzo armato, con particolare riguardo a ponti e viadotti, valutando gli effetti del degrado da corrosione sulla durabilità delle strutture. Gli effetti sono stati modellati con accurate analisi numeriche, considerando, per ponti e viadotti, i possibili effetti negativi anche dello scalzamento delle fondazioni.

Nello stesso ambito, sono stati sviluppati studi specifici per l'analisi dell'influenza del degrado strutturale dovuto alla corrosione delle barre di armatura sulle prestazioni sismiche di strutture ed infrastrutture in calcestruzzo armato, con particolare riguardo a ponti e viadotti, valutando gli effetti del degrado da corrosione sulla durabilità delle strutture. Gli effetti sono stati modellati con accurate analisi numeriche, considerando, per ponti e viadotti, i possibili effetti negativi anche dello scalzamento delle fondazioni.

Al contempo, sono stati ulteriormente sviluppati gli studi relativi alle diverse componenti che concorrono alla definizione del rischio sismico su larga scala, con riferimento sia agli edifici residenziali che alle strutture rilevanti (es. scuole) e strategiche (es. ospedali). In

tale ambito, si menzionano gli studi finalizzati alla validazione degli accelerogrammi ottenuti dalla simulazione numerica dei processi di faglia, svolgendo analisi dinamiche non-lineari su prototipi rappresentativi di tipologie edilizie. In tale contesto, il ruolo delle diverse misure di intensità disponibili in letteratura è stato altresì messo in evidenza. Per quanto riguarda la vulnerabilità, particolare attenzione è stata destinata allo sviluppo di un funzionale di danno per le strutture intelaiate in c.a., migliorando le stime dei valori di spostamento di interpiano al collasso mediante analisi dinamiche non-lineari incrementali. Tale aspetto è stato introdotto nelle analisi della fragilità delle strutture in c.a., sia in presenza di solo scuotimento sismico che in presenza anche di cedimenti sismo-indotti. Nell'ambito della tematica delle analisi di rischio sismico esteso anche agli effetti sismo-indotti, è stata avviata un'ampia attività finalizzata alla predisposizione di scenari di danno su larga scala, coinvolgendo aspetti strutturali e geotecnici.

Per la stima delle perdite sismiche economiche dirette, basata sia sull'estensione del danno in elevazione sia al livello di danno massimo osservato sull'intero edificio, è stata sviluppata una metodologia analitica.

Sviluppando, inoltre, la ben consolidata linea di ricerca nell'ambito dell'analisi e definizione di strategie di gestione del rischio sismico, attraverso la predisposizione di scenari di danno e di conseguenze attese, gli studi per la mitigazione del rischio sismico sono stati condotti con un approccio fortemente multidisciplinare, coinvolgendo esperti e ricercatori di altri settori scientifici e di altri centri di ricerca, adottando e sviluppando l'approccio su principi resilience-based e multicriteria, attraverso la predisposizione di scenari di danno pre e post intervento, considerando anche le conseguenze socio economiche attese, finalizzate alla prioritizzazione su vasta scala territoriale.

Infine, nell'ambito del progetto Horizon Europe denominato REHOUSE, è stata sviluppata una metodologia di valutazione integrata degli edifici di edilizia sociale che porta in conto aspetti sismico-strutturali, di consumo energetico e sociali, finalizzata a minimizzare l'impatto dei lavori sugli occupanti e quindi accrescere la sostenibilità degli interventi di riabilitazione complessiva.

Ulteriori attività, sviluppate sempre nell'ambito di diversi progetti di ricerca e collaborazioni interdisciplinari e internazionali, hanno avuto come focus l'analisi strutturale e sismica di edifici e infrastrutture esistenti, con particolare riferimento ai temi del monitoraggio on site e da satellite, dell'aggiornamento delle regole progettuali in zona sismica, della valutazione della robustezza delle tecniche di isolamento sismico.

In particolare il tema dell'identificazione del danno strutturale e della definizione di soglie per minimizzare i falsi allarmi nei sistemi SHM rappresenta oggi una delle principali sfide dell'ingegneria strutturale. La ricerca si è concentrata sullo sviluppo di metodi speditivi per la rilevazione e la localizzazione del danno strutturale a valle di eventi catastrofici o per effetto del deterioramento fisiologico dei materiali, attraverso l'analisi delle variazioni dei parametri dinamici strutturali, quali frequenze di vibrazione, smorzamento associato ai modi di vibrare, deformate modali (Figura 1). L'obiettivo principale è stato quello di definire soglie statisticamente affidabili per distinguere le variazioni di frequenza proprie causate da danno strutturale da quelle fisiologiche indotte da fenomeni non stazionari (vento, traffico) o variazioni stocastiche (ambientali), utilizzando simulazioni Monte Carlo su un oscillatore di Duffing.

Parallelamente al tradizionale monitoraggio on site con stazioni accelerometriche o velocimetriche, negli ultimissimi anni il monitoraggio da remoto mediante interferometria satellitare sta acquisendo un'importanza crescente per la valutazione su vasta scala della sicurezza di strutture ed infrastrutture strategiche e della pianificazione degli interventi di manutenzione. In particolare lo studio ha analizzato le potenzialità e i limiti delle tecniche DInSAR-SBAS nella misurazione degli spostamenti nel tempo, considerando l'influenza delle variazioni di temperatura. L'analisi del caso studio del "Ponte della Musica - Armando Trovajoli" a Roma ha evidenziato le limitazioni di tali tecniche per strutture

altamente sensibili alle variazioni di temperatura. Attraverso un gemello digitale 3D del ponte, opportunamente calibrato con misure sperimentali, è stato valutato l'impatto delle deformazioni termiche al fine di chiarire la relazione tra deformazioni fisiologiche e limiti del monitoraggio satellitare (Figura 2). La ricerca ha proposto soluzioni alternative basate sull'impiego congiunto di più costellazioni di satelliti con sensori operanti a differenti lunghezze d'onda e/o sull'integrazione dei dati satellitari con misurazioni on site o sistemi GNSS. La ricerca, condotta nell'ambito del progetto Reluis - WP6 "Monitoraggio e dati satellitari" ha portato alla stesura e pubblicazione delle prime "linee guida per l'utilizzo dei dati interferometrici satellitari ai fini dell'interpretazione del comportamento strutturale delle costruzioni".

Una linea di ricerca ormai consolidata, dopo molti anni di studi, è inerente alla valutazione del Periodo Fondamentale di Edifici esistenti, orientati a individuarne in situ le caratteristiche fondamentali che potrebbero condizionarne il comportamento sismico.

Gli studi hanno condotto preliminarmente allo sviluppo di nuove relazioni semplificate periodo-altezza per una stima più accurata del periodo fondamentale di vibrazione di edifici intelaiati in cemento armato con tamponature da utilizzare in fase di progettazione,

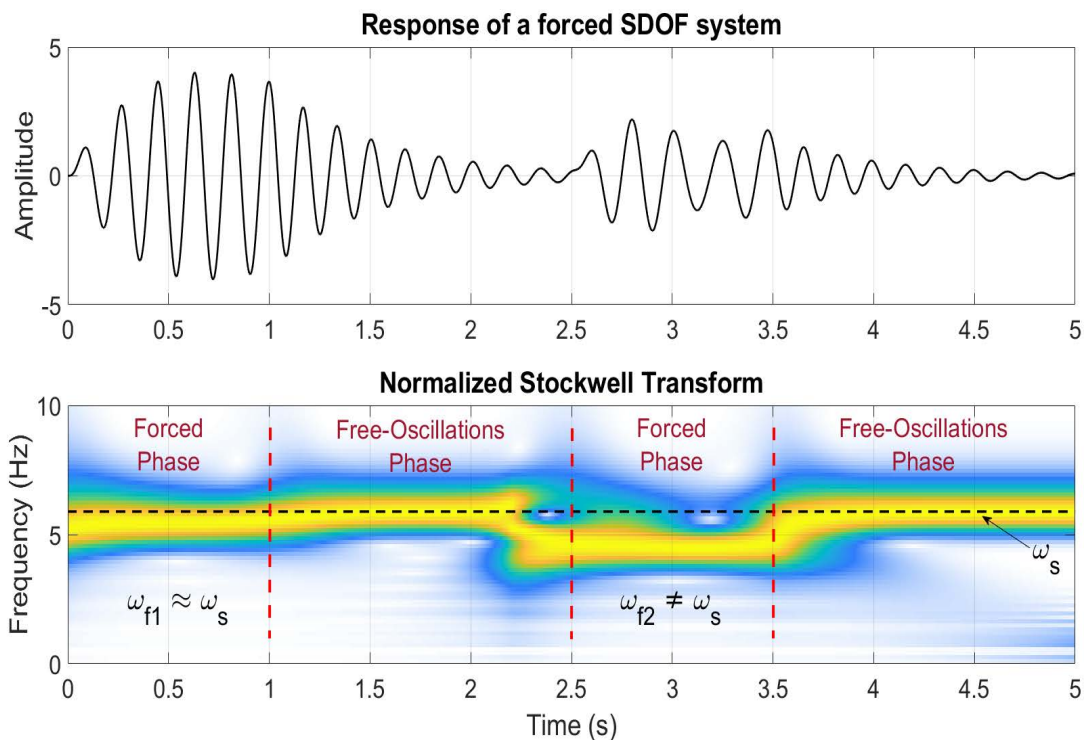


Fig. 1 – Esempio di variazioni apparenti delle frequenze proprie recuperate durante le fasi di transizione di un sistema lineare a un grado di libertà (SDOF). Il sistema è caratterizzato da una frequenza fondamentale di 5,89 Hz ed è stato forzato in due momenti diversi con due diverse frequenze di ingresso, ω_{f1} e ω_{f2} .

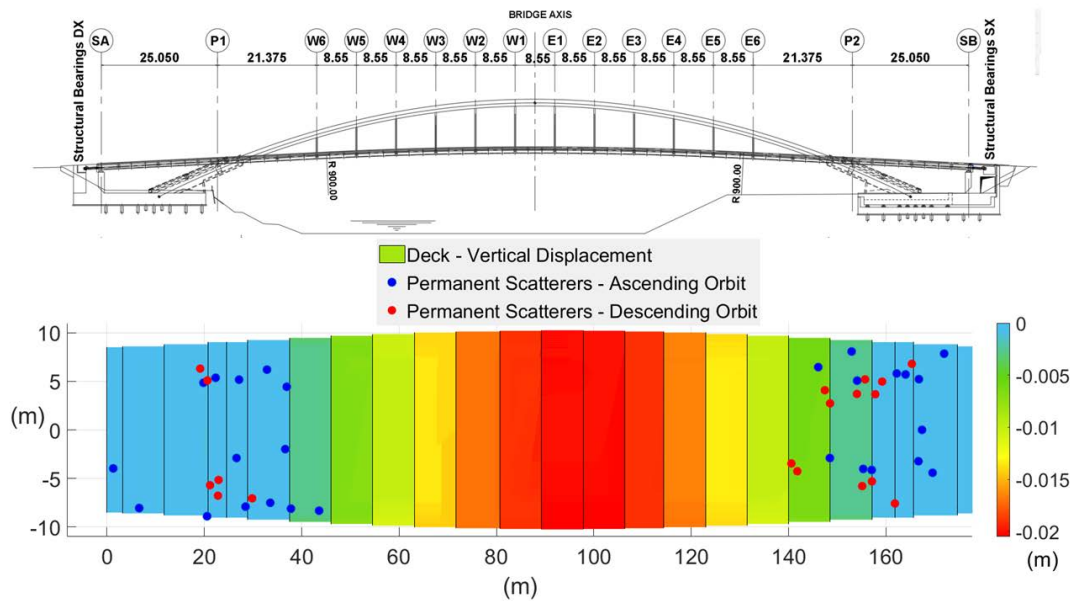


Fig. 2 – Deformata dell'impalcato del ponte per una variazione di temperatura pari a 5 °C

considerando diversi stati limite e lo spostamento interpiano massimo. Attraverso il confronto tra dati sperimentali acquisiti su edifici esistenti e simulazioni numeriche, la ricerca ha analizzato l'influenza delle tamponature sulla risposta strutturale e valutato la conformità con le normative sismiche (NTC 2018 ed EC8). I risultati indicano una potenziale sovrastima del periodo secondo le normative attuali, con conseguente sottostima delle forze sismiche.

Oltre allo sviluppo ed analisi di nuove relazioni semplificate periodo-altezza, sono state analizzate le possibili interazioni con i suoli di fondazione, con le loro caratteristiche di comportamento in presenza di azione sismica e quindi i possibili effetti di amplificazione della stessa. Gli studi hanno preso in considerazione anche gli edifici in muratura ed hanno condotto alla realizzazione di un ampio database reso disponibile (ed ampiamente utilizzato) per la comunità scientifica internazionale.

Da questi ultimi studi è in fase avanza di sviluppo una specifica metodologia per identificare le prestazioni sismiche degli edifici esistenti, preliminarmente basata su alcune tipologie strutturali.

L'ultimo tema ha investigato i vantaggi della capacità di extra-corsa degli isolatori a scorrimento su superficie curva a doppia concavità (DCCSS) nel ridurre la fragilità sismica di edifici isolati alla base. Mediante analisi dinamiche non lineari multi-stripe su edifici a sei piani (nuove costruzioni e interventi di miglioramento sismico in zone a diversa pericolosità), sono state confrontate configurazioni con e senza limitazione di spostamento. I risultati dimostrano un maggiore margine di sicurezza al collasso per intensità sismiche superiori a quelle di progetto quando si utilizzano isolatori con capacità di extra-corsa.

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

Professori: Francesco Paolo R. Marino

Le attività di ricerca riconducibili al settore CEAR-08/C – Progettazione tecnologica e ambientale dell'architettura, sono state sviluppate in continuità e ampliamento con le linee tracciate negli anni precedenti, con una forte enfasi sulla sperimentazione metodologica e sullo sviluppo di soluzioni progettuali orientate alla sostenibilità e alla resilienza del costruito. Le ricerche hanno riguardato l'integrazione di strumenti digitali avanzati per la valutazione prestazionale degli edifici all'interno di processi di progettazione tecnologica in chiave esigenziale-prestazionale. Un focus specifico è stato posto sul controllo della durabilità di materiali e componenti, sulla diagnosi delle patologie edilizie e sulla pianificazione della manutenzione, con l'obiettivo di garantire la conservazione della qualità prestazionale nel tempo. In particolare, le attività del 2024 si sono articolate in una rete ampia di progetti nazionali e internazionali, confermando un orientamento verso l'innovazione sostenibile, la resilienza del costruito e la digitalizzazione dei processi. Hanno dato continuità a importanti progetti nazionali, tra cui GENESIS (ARS01_00883), volto alla gestione del rischio sismico e alla valorizzazione turistica dei centri storici del Mezzogiorno, e MitiGO (ARS01_00964), centrato sulla mitigazione dei rischi naturali nelle aree montane. La partecipazione al progetto ReLUIS (WP6, 2024–2026) ha consentito di approfondire i temi della sicurezza strutturale con riferimento a componenti e sistemi edilizi in contesti sismici. Nell'ambito del progetto Tech4You, finanziato dal PNRR, sono state sviluppate ricerche sull'adattamento ai cambiamenti climatici e sul miglioramento della qualità della vita, attraverso attività come la creazione di modelli *digital twin* per la conservazione del patrimonio culturale. Parallelamente, il progetto PRIN PNRR GICNES ha permesso di affrontare la questione della neutralità climatica, e di contribuire allo sviluppo di linee guida per l'incremento dei servizi ecosistemici in contesti urbani e rurali. Un ruolo centrale ha continuato ad avere il Laboratorio di Tecnologia delle Costruzioni (La.Te.C.), dove sono state condotte attività sperimentali su materiali provenienti da processi di decostruzione, studi sull'efficientamento energetico e progetti pilota per la riqualificazione tecnologica del patrimonio edilizio esistente. Le ricerche riflettono una chiara direzione verso un approccio sistemico e interdisciplinare, capace di coniugare innovazione tecnologica, conservazione e risposta ai cambiamenti climatici.

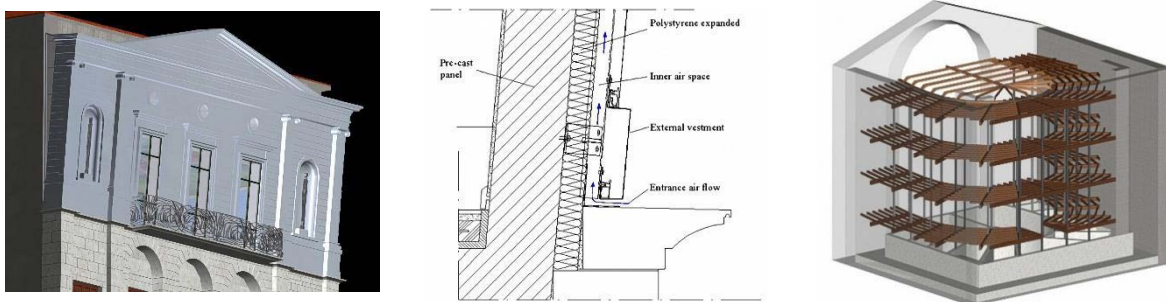


Fig. 1 – Nuovi materiali e moderne tecniche costruttive nella ristrutturazione e nel recupero di un patrimonio storico: facciata ventilata in zinco-titanio e struttura portante principale del teatro in legno lamellare di *Quercus Cerris* (F.P.R. Marino, ReUSO, 2024)

Disegno (CEAR-10/A)

Professori: Antonio Bixio

L'attività di ricerca si è strutturata in differenti tematiche:

- La sperimentazione delle metodologie avanzate per il rilievo e la rappresentazione dell'architettura, della città e del territorio che ha visto, in particolare, l'utilizzo della fotogrammetria applicata al rilevamento a scale differenti, nonché della modellazione digitale e BIM del patrimonio studiato;
- Il rilievo storico critico per la conoscenza e la documentazione del patrimonio storico, architettonico, urbano e paesaggistico, con particolare attenzione al territorio lucano, dove l'interpretazione dei documenti di archivio consente la ricostruzione degli eventi e delle stratificazioni legate al patrimonio esistente;
- L'architettura moderna in Basilicata con particolare attenzione ai Borghi Rurali della Riforma Fondiaria;
- Attività di ricerca all'interno del progetto METASASSI (METAverso per il Sostegno all'Accessibilità Sociale e all'Inclusione nei SASSI di Matera);
- Attività di ricerca all'interno del progetto MICS (Made in Italy Circolare e Sostenibile);
- Attività di ricerca all'interno del progetto PON GENESS (GEstione del rischio SISmico per la valorizzazione turistica dei centri storici del Mezzogiorno).

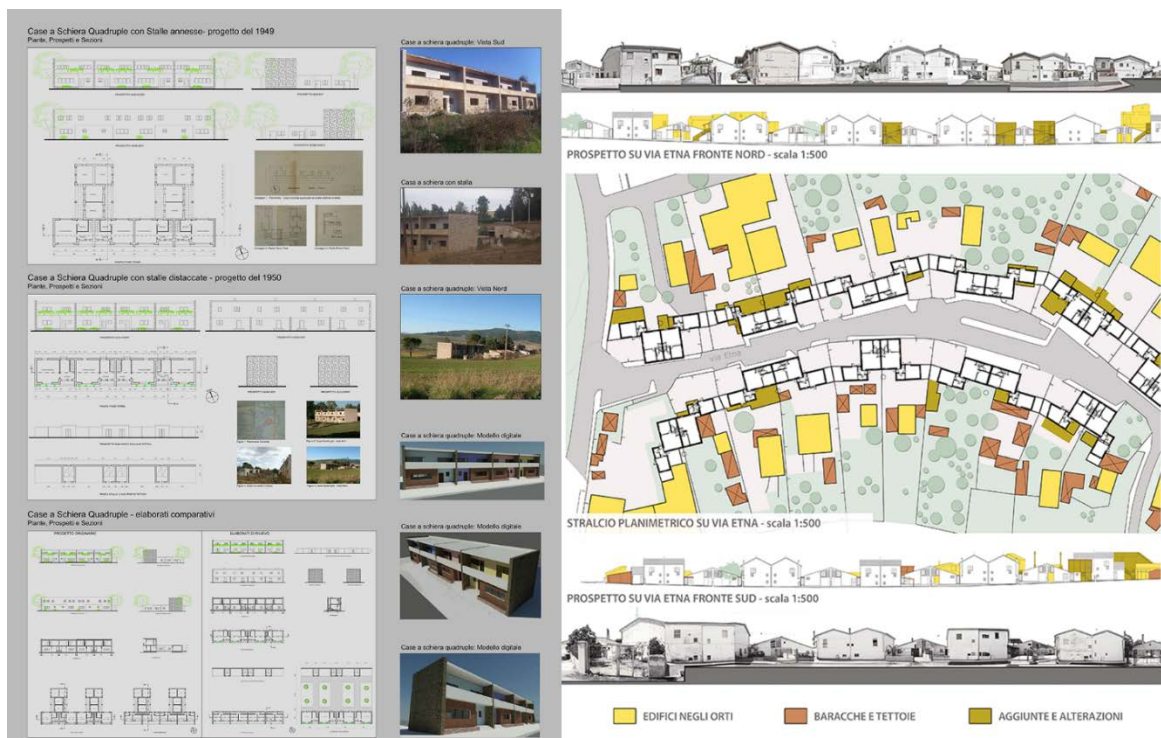


Fig. 1 – Tavole tematiche sul rilievo delle tipologie edilizie ad uso residenziale e di servizio nei borghi rurali di Santa Maria d'Irsi, di La Martella.

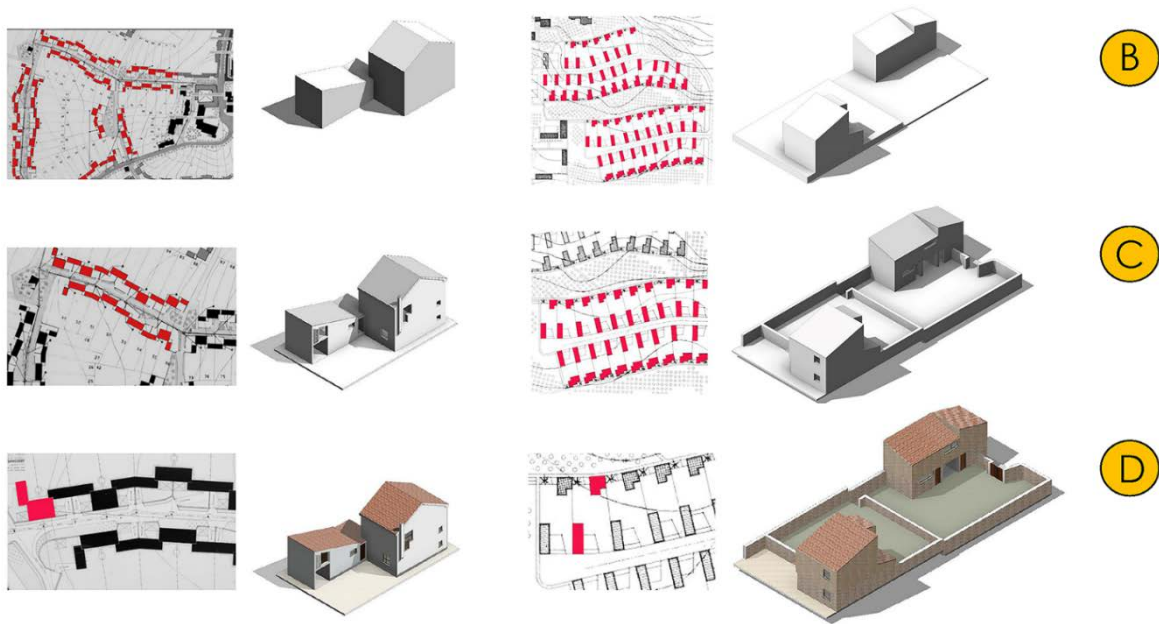


Fig. 2 – Analisi multiscalarì sul patrimonio originario dei borghi La Martella e Cañada de Agra: modelli di due tipologie edilizie alla scala insediativa, di vicinato ed edilizia.



Fig. 3 – Elaborazione del modello di rilievo fotogrammetrico del castello di Venosa

Tecnica e pianificazione urbanistica (CEAR-12/A)

Professori: Beniamino Murgante, Francesco Scorza

Tecnici: Rosa Maria Piro

Le attività di ricerca del gruppo di Pianificazione Territoriale si incentra sui seguenti progetti:

- Progetto PRIN 2022 PNRR “Definition of a guidelines handbook to implement climate neutrality by improving ecosystem service effectiveness in rural and urban areas” GICNES.
- Progetto PRIN 2022 PNRR “GeoDesign for Climate URban nEutrality (GD-CURE).
- Progetto “Integrato Fotovoltaico ad Alta Efficienza”. Progetto PNRR Capofila: ENEA.
- Progetto: Technologies for Climate Change adaption and quality of life improvement (Tech4You)” PNRR Ecosistemi dell’innovazione.
- Progetto “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” PNRR POR H2, Capofila: ENEA.

Il progetto GICNES promuove la resilienza climatica in aree urbane e rurali attraverso politiche territoriali mirate alla neutralità climatica e all’adattamento. Si concentra sulla valorizzazione dei servizi ecosistemici, come mitigazione delle isole di calore urbane, risparmio energetico e sequestro di carbonio rurale. Tra gli obiettivi: valutazione delle infrastrutture verdi, supporto alle strategie urbane, analisi degli impatti territoriali e definizione di raccomandazioni politiche.

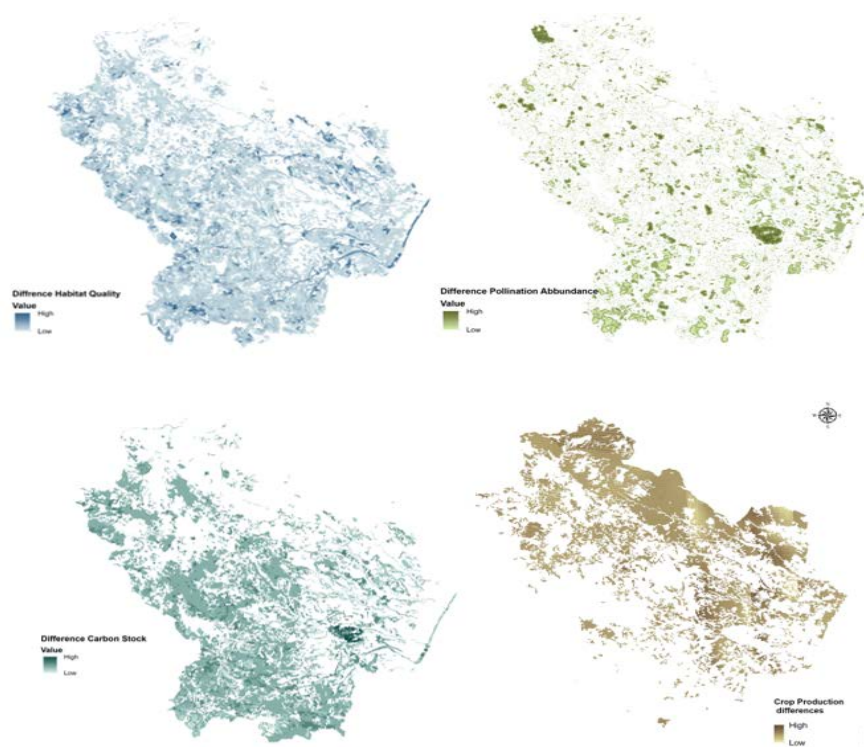


Fig. 1 – Differenze degli indicatori riguardanti i Servizi Ecosistemici 2008-2018; a) qualità dell’habitat b) impollinazione delle colture c) stock di carbonio d) produzione vegetale

Applicato in Basilicata, il progetto ha sviluppato indicatori spaziali per monitorare quattro servizi chiave: qualità dell’habitat, stoccaggio del carbonio, produzione vegetale e impollinazione, tutti influenzati dai cambiamenti nell’uso del suolo.

Tra il 2008 e il 2018, lo studio rileva variazioni nello stoccaggio del carbonio, una sostanziale stabilità nei servizi di impollinazione e un incremento nella produzione agricola, con differenze locali legate all’uso del suolo.

Il progetto GD-CURE (GeoDesign for Climate Urban Neutrality), nell’ambito del PRIN PNRR, sviluppa strumenti efficaci per la governance territoriale orientata alla mitigazione e all’adattamento climatico. Attraverso approcci spaziali, partecipativi e basati su evidenze, mira a tradurre le strategie nazionali (SNAC e PNACC) in azioni regionali. Applicato in Basilicata, il metodo Geodesign ha dimostrato di supportare la governance multilivello e la co-progettazione di scenari strategici. Combinando analisi di idoneità territoriale e valutazione degli impatti climatici, il progetto promuove una cultura condivisa dell’adattamento e propone un modello replicabile per affrontare le sfide climatiche su scala locale.

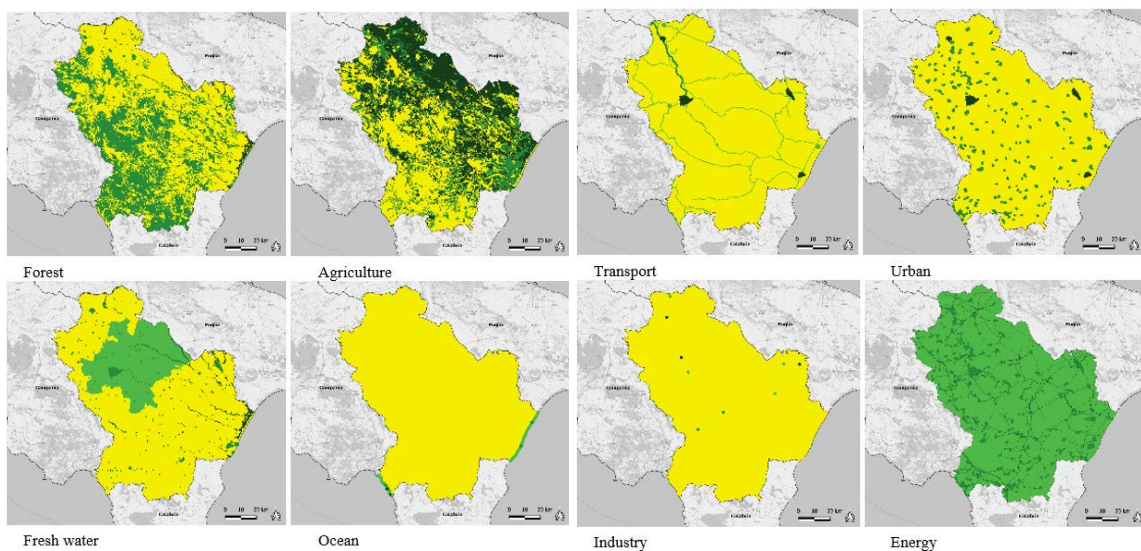


Fig. 2 – Land-Suitability analysis per il Workshop GD-CURE Basilicata (Dicembre 2024)

Il progetto “Integrato Fotovoltaico ad Alta Efficienza” 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. Applicato in Basilicata, il metodo ha identificato criticità ecologiche e strategie di mitigazione, offrendo uno strumento decisionale efficace per una governance sostenibile del territorio.

Le politiche nazionali ed europee promuovono uno sviluppo turistico sostenibile per ridurre le disparità regionali, valorizzando risorse locali e patrimonio culturale, soprattutto nelle aree interne. Il modello STESY, sviluppato nel progetto Tech4u, propone una nuova geografia del turismo basata su una classificazione spaziale avanzata delle destinazioni (DAj), superando i limiti delle unità statistiche tradizionali. Utilizzando dati geolocalizzati, mappe ad alta risoluzione e indicatori territoriali, individua attrattori turistici, carenze infrastrutturali e potenzialità locali. Applicato al Vulture (Basilicata), offre strumenti concreti per pianificare investimenti mirati e promuovere un turismo intelligente,

integrato e sostenibile.

Nel progetto “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”, è stata sviluppata una metodologia per mappare le aree più idonee alla localizzazione di infrastrutture per l'idrogeno verde e valutarne il potenziale nei settori industriali, dei trasporti e dell'edilizia. Utilizzando un'Analisi Spaziale Multicriteriale con il metodo AHP, sono stati integrati criteri tecnici, economici, ambientali e sociali, inclusi i servizi ecosistemici. Il risultato principale è la creazione di Land Suitability Maps. Applicazioni in Basilicata, presso siti industriali reali, hanno dimostrato l'efficacia dello strumento nel supportare la pianificazione sostenibile e la decarbonizzazione, individuando aree prioritarie e raccomandazioni operative per l'idrogeno verde.

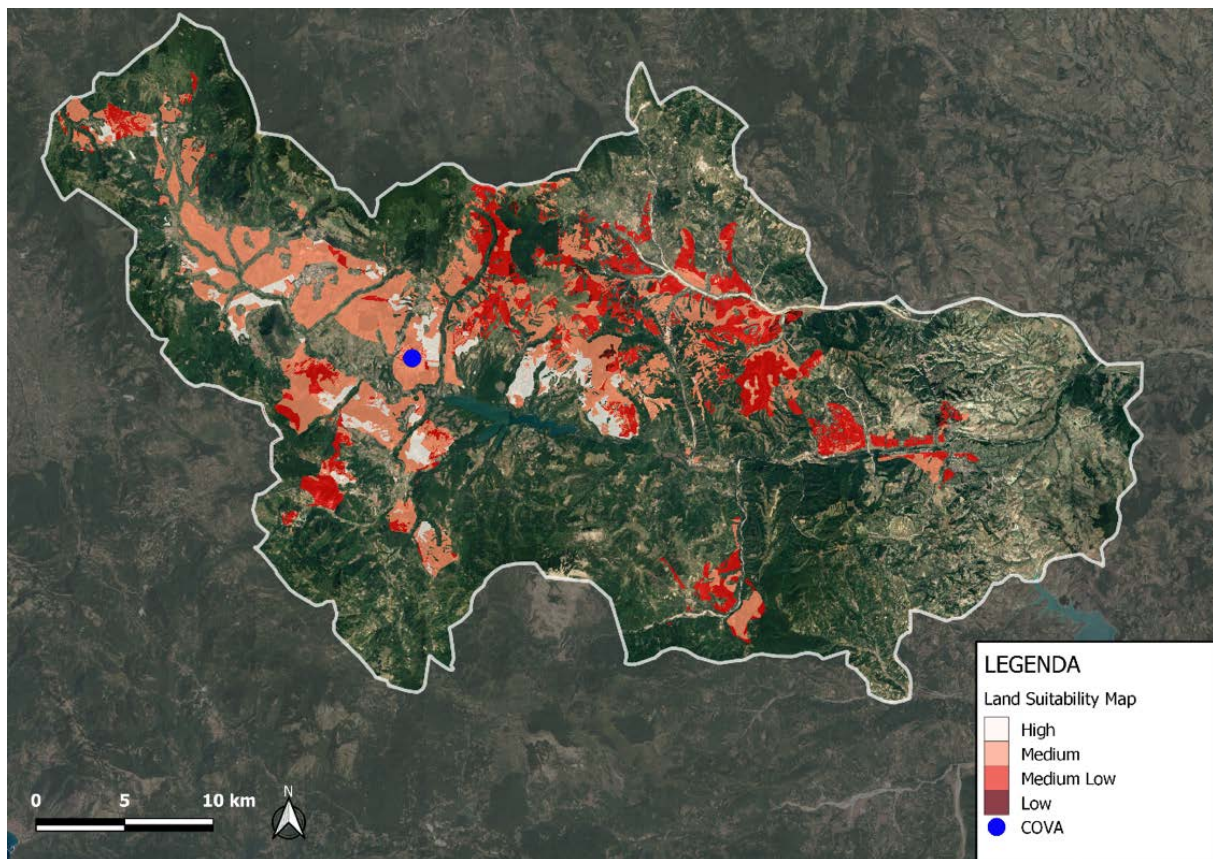


Fig. 3 – Land Suitability Map del caso studio di Viggiano

INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

Elettrotecnica (IET-01/A)

Professore: Raffaele Fresa

Dalla metà degli anni '50, diversi ricercatori hanno baricentrato la propria attività scientifica su due tematiche che hanno recentemente catturato l'attenzione del grande pubblico, anche grazie a numerose trasmissioni scientifiche loro dedicate: la fusione nucleare e i rivelatori di particelle subatomiche.

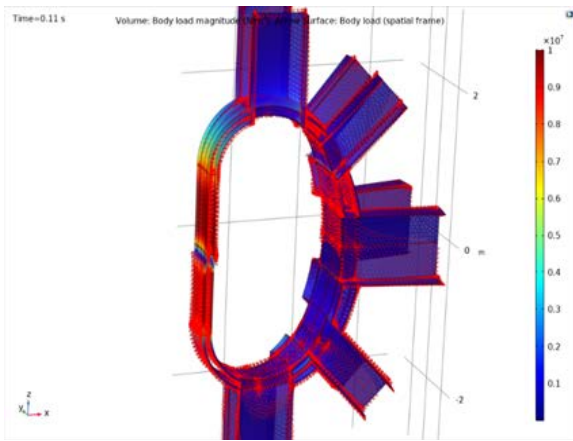
- Dall'inizio del secolo scorso, il sogno degli scienziati è stato quello di riprodurre sulla Terra i processi eso-energetici che avvengono nelle stelle: la fusione dei nuclei di atomi di basso numero atomico (deuterio, tritio, elio) in nuclei più pesanti al fine di generare quantità enormi di energia a buon mercato e con un impatto ambientale trascurabile. Per realizzare questo obiettivo, si stanno progettando e costruendo reattori a fusione termonucleare controllata sempre più imponenti, i Tokamaks. La rete di collaborazione internazionale sviluppatasi negli ultimi 70 anni, unitamente alla disponibilità di nuovi materiali e di efficienti strumenti di simulazione, ha consentito ai ricercatori di mettere a frutto le conoscenze e le esperienze acquisite sulle prime macchine sperimentali: diverse tra le enormi sfide tecnologiche e concettuali sono state superate e l'obiettivo è, oramai, a portata di mano.

Il gruppo di ricerca, ben inserito nel contesto internazionale, vanta su questo fronte un'esperienza ultra trentennale su molte delle tematiche di natura elettromagnetica che interessano il settore della fusione. Tra quelle affrontate in tempi recenti citiamo:

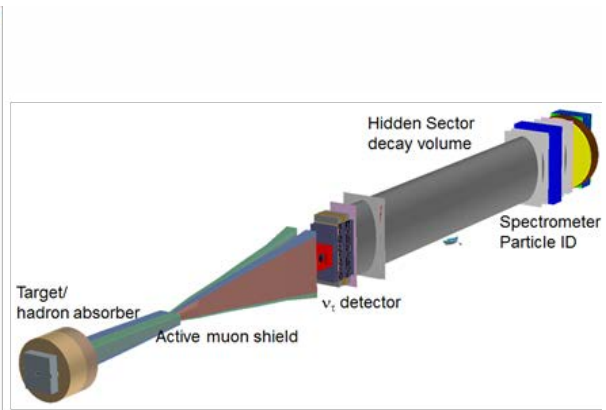
- la determinazione e validazione di un modello multi-fisico 2D-3D per l'analisi dei carichi EM indotti sulle strutture passive del VV di un Tokamak a causa di una disruption del plasma;
- le verifiche preliminari di compatibilità elettromagnetica relative agli edifici collocati a ridosso del reattore internazionale DEMO, che rappresenterà il prototipo dei futuri reattori commerciali e che è attualmente in fase avanzata di progetto.
- Dal 2008 risulta operativo, presso il CERN, il Large Hadron Collider (LHC), il più grande acceleratore di particelle esistente sulla Terra. Tra le sue finalità rientrano la ricerca di tracce dell'esistenza di nuove particelle e la verifica del modello standard, la teoria fisica che descrive in maniera semi-unitaria le interazioni fondamentali tra le particelle. LHC è costituito da 1232 magneti superconduttori disposti in maniera regolare all'interno di un tunnel sotterraneo di forma circolare del raggio di 27 km e allocato a circa 100 m di profondità. La macchina accelera due fasci di particelle che circolano in direzione opposte e che collidono in corrispondenza di alcuni punti del percorso dove sono localizzati appositi rivelatori, realizzati con tecnologie differenti a seconda delle specifiche particelle alla cui indagine sono dedicati.

Il gruppo di ricerca sta collaborando con ricercatori del consorzio CREATE, dell'INFN di Napoli e del CERN di Ginevra alla progettazione dei magneti da utilizzare nei seguenti esperimenti:

- l'upgrade del SND@LHC (Advanced Scattering and Neutrino detector), dedicato allo studio statistico dell'energia dei neutrini e alla rivelazione dei muoni che si generano a seguito delle interazioni tra neutrini e rivelatore.
- SHIP (Search for Hidden Particles) progettato per rivelare diverse particelle subatomiche la cui esistenza, predetta da diversi modelli atomici e mai dimostrata, consentirebbe di spiegare l'esistenza della materia oscura, delle oscillazioni neutriniche e la causa dell'asimmetria dei barioni nell'Universo.



Carichi elettrodinamici sui componenti del Tokamak DTT



Schema progettuale del rivelatore SHIP, da installare

Ingegneria economico-gestionale (IEGE-01/A)

Professoressa: Daniela Carlucci

Nel 2024 l'attività di ricerca si è sviluppata principalmente, anche se non esclusivamente, intorno a due temi strettamente connessi alle attività svolte in due progetti di ricerca finanziati nell'ambito del PNRR.

Il primo tema riguarda lo sviluppo e l'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, è stato sviluppato il Digital Maturity Assessment Model (DMM), ed una versione pilota del Digital Maturity Assessment Tool (DMAT), uno strumento pratico che consente 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 alcune aree pilota del progetto con l'obiettivo di valutarne la comprensibilità e l'efficacia, raccogliendo feedback utili per un processo di miglioramento iterativo volto a ottimizzare la struttura e i contenuti del tool. Parallelamente, la somministrazione ha permesso di 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. I risultati ottenuti fino ad oggi hanno permesso di costruire un framework teorico e metodologico robusto, accompagnato da strumenti pratici utili per la valutazione della maturità digitale e delle competenze di leadership nel settore indagato.

Il secondo tema, comunque connesso alle dinamiche di trasformazione digitale delle organizzazioni, riguarda le caratteristiche e le competenze richieste a imprenditori e manager per guidare le organizzazioni in contesti di lavoro remoto e, più in generale, per navigare efficacemente lo scenario della trasformazione digitale. È uno dei temi oggetto di interesse del progetto "NODES - Nord Ovest Digitale E Sostenibile - SPOKE4, Flagship Project 1 - Research Module 4, SMART WEST - Smart working innovativo, nuove procedure di conformità digitale e nuovi modelli organizzativi digitali per i territori del Nord Ovest italiano", anch'esso finanziato nell'ambito del PNRR. Basandosi sui risultati di una revisione della letteratura che individua un insieme di competenze di leadership nel lavoro remoto, che spaziano dalle competenze personali a quelle professionali necessarie per la leadership nel lavoro agile e da remoto, come l'intelligenza emotiva, le capacità di adattamento, comunicative, di problem-solving e di costruzione di fiducia e relazioni, le competenze tecnologiche, l'inclusività, l'affidabilità e una mentalità orientata agli obiettivi, è stata sviluppata un'analisi empirica volta ad indagare le percezioni, la consapevolezza, l'implementazione e l'uso concreto delle pratiche di lavoro remoto, nonché le caratteristiche di leadership capaci di supportare efficacemente la filosofia dello smart working nelle aree interne della regione Basilicata.

Meccanica Applicata alle Macchine (IIND-02/A)

Professoressa: Elena Pierro

La ricerca nel 2024 si è concentrata sullo studio di fenomeni tribologici e di meccanica delle vibrazioni.

L'analisi tribologica si è orientata all'analisi delle dinamiche del sistema tallone-cerchione dello pneumatico in condizioni di contatto compresso, utilizzando un approccio combinato teorico, numerico e sperimentale (Figura 1). Per cogliere appieno le complessità di questo fenomeno, è stato necessario integrare il comportamento meccanico del materiale composito elastico con la dinamica dei fluidi che regola il lubrificante, ottenuta attraverso l'integrazione di metodi a differenze finite per la dinamica dei fluidi con l'analisi agli elementi finiti (FEM). L'accoppiamento fluido - struttura, con l'introduzione di un innovativo metodo basato sulla rigidità ridotta, consente di studiare i comportamenti dipendenti dal tempo, dove i processi di flusso compresso e deformazione elastica convergono, influenzando le distribuzioni di pressione e gli spessori dei film nel tempo.

Per quanto riguarda la meccanica delle vibrazioni, la ricerca si è occupata della caratterizzazione, mediante un approccio analitico, numerico e sperimentale, dei materiali viscoelastici. L'obiettivo principale di quest'analisi è valutare sperimentalmente come le vibrazioni flessionali possano essere influenzate dall'applicazione di un precarico assiale di trazione.

Il setup sperimentale consiste in un telaio su cui una trave di gomma NBR viene appoggiata (Figura 2). Le travi sono state testate utilizzando un martello strumentato e le accelerazioni sono state acquisite utilizzando due accelerometri. Questa analisi modale di travi in gomma NBR, sottoposte a precarico assiale di trazione, ha mostrato picchi distinti nella risposta in frequenza che non erano osservabili in assenza di precarico, evidenziando il ruolo cruciale del precarico nel rivelare le caratteristiche dinamiche nascoste di tali materiali. Le attività sopracitate sono state svolte in collaborazione con il Politecnico di Bari.

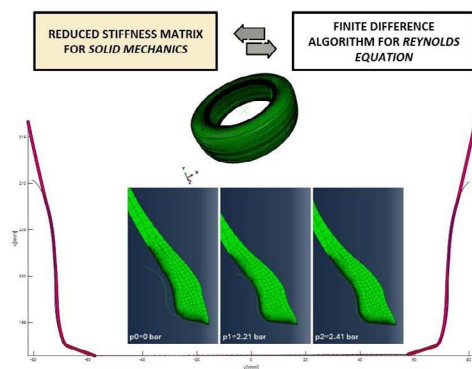


Fig. 1 – Impostazione schematica dell'algoritmo di accoppiamento.



Fig. 2 – Setup sperimentale della trave in gomma NBR.

Progettazione meccanica e costruzione di macchine (I/IND 3A)

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).

La prima attività di ricerca si è focalizzata sullo sviluppo di una tecnica di calibrazione (SIC) che richiede una singola immagine per la determinazione accurata dei parametri interni ed esterni di una videocamera. L'uso di una sola immagine rappresenta un vantaggio notevole rispetto ai metodi tuttora esistenti che hanno bisogno di almeno 30 immagini per poter ottenere dei risultati ottimali. Un ulteriore punto di forza è rappresentato dalla possibilità di svincolarsi da una funzione predefinita ed operare una rimozione della distorsione 'model-free'.

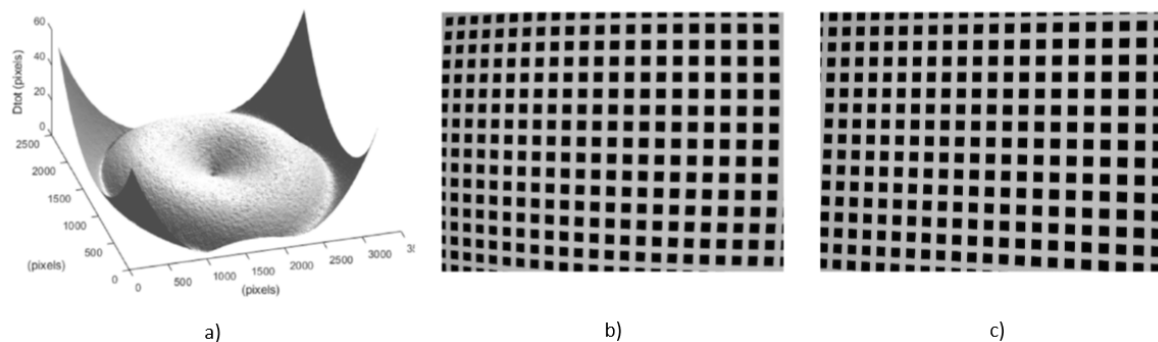


Fig. 1 – Mappa di distorsione ottenuta sperimentalmente con il metodo SIC (a); Immagine del target di calibrazione prima (b) e dopo la rimozione della distorsione (c).

Una seconda attività di ricerca condotta in collaborazione con il gruppo del Prof. Castagnetti dell'Università di Modena-Reggio Emilia, ha riguardato la sperimentazione su un prototipo di reticolo auxetico stampato in 3D in materiale biocompatibile sviluppato per la sostituzione di segmenti vertebrali. Analisi sperimentali con DIC e numeriche con FEM hanno dimostrato le notevoli caratteristiche biomimetiche della geometria di lattice proposta.

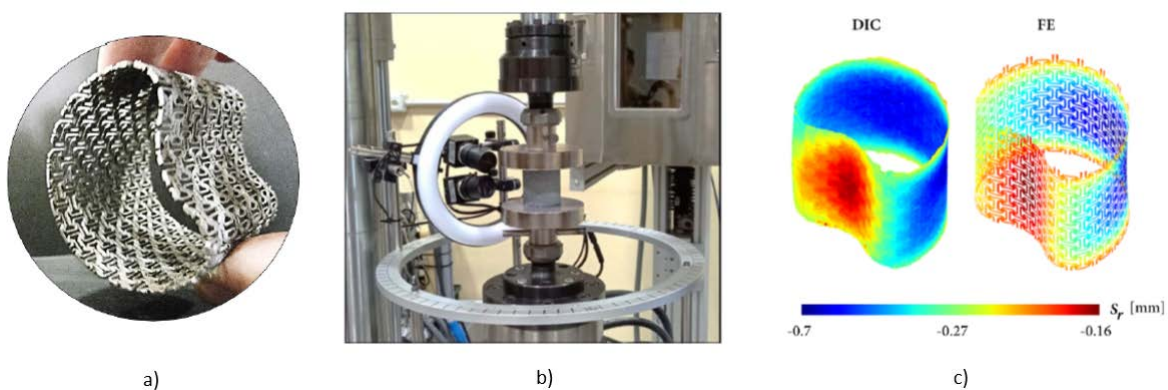


Fig. 2 – Il reticolo auxetico proposto come protesi vertebrale (a); il sistema di stereo DIC allestito per la misura panoramica della deformazione durante una prova di compressione (b); mappa dello spostamento radiale misurato con la DIC e calcolato con il FEM (c).

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 anche in attività di studio e sviluppo di linee automatizzate di saldatura in collaborazione con partner industriali. In particolare le attività di studio hanno riguardato l'automazione dei processi di saldatura di manufatti in ambito ferroviario secondo i paradigmi dell'approccio all'Industria 4.0. Il gruppo ha inoltre consolidato 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. Il gruppo di ricerca continua inoltre, una stretta collaborazione con aziende operanti nel settore elettromedicale del territorio lucano e l'IRCCS-CROB - Referral Cancer Center della Basilicata in Rionero in Vulture, su tematiche riguardanti lo sviluppo di applicazioni di realtà aumentata a supporto di attività di chirurgia. Le applicazioni sviluppate riguardano la visualizzazione e la manipolazione dei risultati di analisi diagnostiche di Tomografia Assiale Computerizzata (TAC) in ambiente virtuale. In tale ambito si sottolinea una nuova collaborazione del gruppo avviata con aziende del settore dei beni culturali lucane e italiane, dedicata all'integrazione di tecnologie di realtà aumentata e legate alla mecatronica per lo sviluppo di soluzioni custom per il settore dei beni culturali.

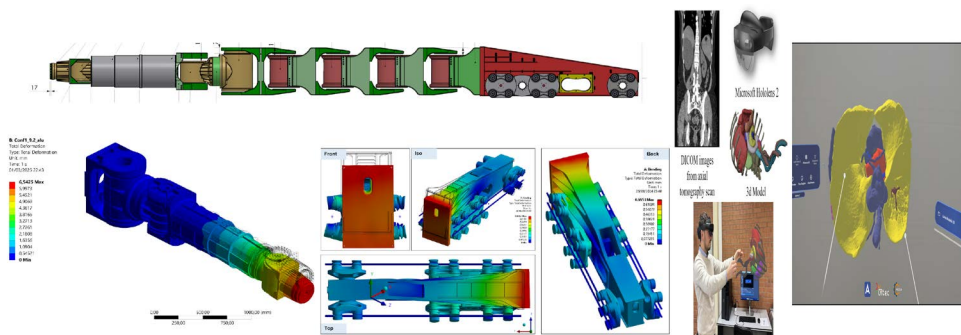


Fig. 1 – Hyrman Manipolatore a 12 GDL – Applicazione di Realtà Aumentata a supporto della chirurgia toracica

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

Professori: Pasquale Guglielmi, Paolo Renna

Tecnologie di lavorazione non convenzionali con particolare attenzione ai processi di deformazione plastica a caldo di lamiere in leghe metalliche leggere (leghe di alluminio, magnesio e titanio) e di acciai alto resistenziali e ai processi di lavorazione tramite fascio laser.

Metodi innovativi di caratterizzazione meccanica e tecnologica dei materiali metallici basati sui reali stati tensionali e deformativi presenti nel materiale durante i processi di lavorazione.

Simulazione numerica dei processi produttivi basata sulla modellazione agli elementi finiti dei relativi fenomeni di carattere meccanico, termico e termo-meccanico.

La mitigazione del cambiamento climatico, l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO₂, normative più stringenti e l'incremento dei costi energetici hanno spinto i ricercatori a studiare l'efficienza energetica e le fonti energetiche rinnovabili. I sistemi di produzione sono grandi consumatori di energia e sono quindi responsabili di enormi emissioni di gas serra; per questi motivi, molti studi si sono recentemente concentrati su questo argomento. Le tematiche di ricerca proposte in tale ambito hanno riguardato la progettazione, politiche di spegnimento/accensione ed integrazione delle fonti di energia rinnovabili in sistemi di produzione

Impianti Industriali Meccanici (IIND-05/A)

Professore: Fabio Fruggiero

Il gruppo di ricerca, nel corso del periodo di riferimento di codesto annuario, ha sviluppato attività in conformità con gli obiettivi di progetti: *i)* PRIN 2022 COM3 (COoperative Mobile Manipulators for Manufacturing) code. 2022ZLYBF5; *ii)* PRIN 2022 PNRR MELODY Project - Multi robot collaborativE manipuLation suppOrting DisassembLY tasks - Code P2022XALNS; *iii)* ERDF Operational Program 2014-2020 Action 1B.1.2.1 TECsPRO Project “IoT integrated platform of new TECnologies for smart and sustainable management of work environments and PROductive cycle.

Vengono, quindi, analizzate e investigate soluzioni di produzione per la sostenibilità e la competitività. Sono state modellate e simulate le regole di integrazione e cooperazione, anche mediante lo sviluppo di soluzioni basate sulla teoria dei giochi, tra gli attori di un sistema Closed Loop (CL) orientato alla gestione del End of Use /End of Life (EoU/EoL) (fig. 1). Vengono sviluppate, e proposte, soluzioni orientate ottimizzazione del valore, anche, mediante la modellazione della componente degrado e utilizzo (Mancusi, f., Fruggiero, F., Pham, D.T., 2024). In questo ambito, si analizzano e modellano i principi di sostenibilità in CL Supply Chain (CLSC) per beni del mercato di massa e di lusso sfruttando soluzioni di Machine Learning (ML) (Briatore, et. al., 2025). Si analizzano e modellano, in collaborazione con l'azienda SAAR Meccanica Srl (in Nembro (Bg)) - partner del progetto di dottorato industriale, soluzioni d Machine Learning orientate alla predittività degli stati macchina e alla proattività di sistema (anche mediante previsione dei fenomeni di coaticità).

Vengono investigate soluzioni per l'assemblaggio e il disassemblaggio collaborativo (Panagou, S., Neumann W.P., , Fruggiero, F. 2024). In particolare, l'attività di ricerca rimane legate ad una visione Human In The Loop (HITL) mediante proposta di soluzioni proattive e di embodiment collaborativo (fig. 2). Sono, mediante approccio sperimentale e modellazione numerica, state elaborate soluzioni proattive di controllo bidirezionale della interazione Uomo-Macchina-Prodotto. Vengono proposte soluzioni per: la mitigazione misurazione del carico fisico e cognitivo; recupero/rispetto delle performance pianificate (Mancusi, F., Frugiero, F., Panagou, S., 2025).

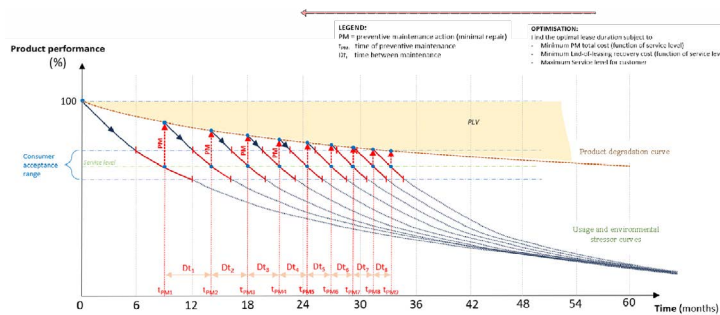


Fig. 1 – Soluzioni per la modellazione di valore in CLSC orientate alla sostenibilità

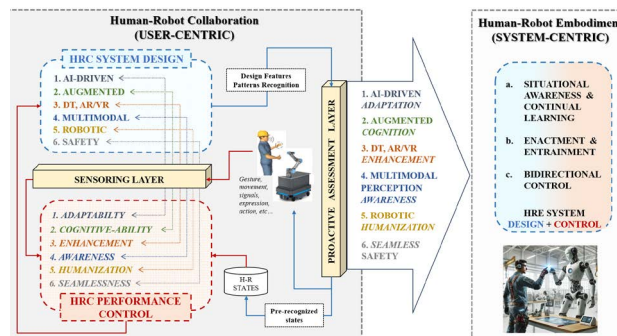


Fig. 2 Soluzione di Human Robot Embodiment

Macchine a Fluido (IIND-06/A)

Professori: Vinicio Magi, Aldo Bonfiglioli, Annarita Viggiano

Collaborazioni esterne: San Diego State University, Politecnico di Bari, Università degli Studi di Foggia, Costruzioni Motori Diesel CMD S.p.A.

Nell'ambito delle attività di ricerca finalizzate a promuovere e ottimizzare la transizione verso un sistema energetico sostenibile, nel 2024 sono stati studiati i vettori energetici innovativi e rinnovabili e le tecnologie per l'efficientamento dei processi di conversione dell'energia. 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.

Per studiare i sistemi energetici e propulsivi nella loro complessità sono state utilizzate tecniche avanzate di simulazione CFD (*Computational Fluid Dynamics*) per flussi 3-D turbolenti e reagenti, che, risolvendo le equazioni di governo, forniscono indicazioni per la progettazione e la ottimizzazione di tali sistemi (Anaclerio et al., 2024b). Con riferimento ai vettori energetici, l'idrogeno e l'ammoniaca destano particolare interesse in quanto non contengono carbonio nella loro struttura molecolare e, opportunamente miscelati, consentono di sfruttare pienamente i vantaggi di entrambi (Bochicchio et al., 2024). Allo scopo di utilizzare tali vettori come combustibili nei sistemi motoristici, è necessario studiarne le caratteristiche di autoaccensione e di velocità di propagazione della fiamma nelle condizioni termochimiche che si realizzano in tali sistemi.

In parallelo, per migliorare l'efficienza dei processi di conversione dell'energia, sono state investigate strategie di combustione innovative che utilizzano, ad esempio, miscele ultra-magre e aria ozonizzata per ridurre i consumi e, quindi, le emissioni (D'Amato et al., 2024a, 2024b, Anaclerio et al., 2024a). In particolare, le analisi effettuate nei motori ad accensione comandata (SI, *Spark Ignition*) mostrano che la fiamma si propaga più velocemente in presenza di aria ozonizzata, e questo effetto è tanto più pronunciato quanto più lungo è il tempo di permanenza della miscela in camera. Il posticipo dell'istante di accensione o la minore velocità di rotazione del motore incrementano il tempo disponibile per la decomposizione dell'ozono, abilitando così le reazioni nel regime LTC (*Low Temperature Combustion*) e determinando un aumento della velocità della fiamma. Tuttavia, i parametri che influenzano il tempo di residenza dei reagenti (velocità di propagazione della fiamma, regime di rotazione del motore, istante di accensione) e quelli che influenzano il tempo di ritardo di accensione (temperatura, pressione, composizione della miscela) devono essere calibrati con attenzione per evitare l'auto-accensione della miscela, che comporterebbe perdita di prestazioni e insorgenza di possibili danni strutturali. Per questo motivo, l'ozono può avere applicazioni interessanti nei motori SI che operano in condizioni di miscela magra, dal momento che la riduzione del rapporto di equivalenza comporta un aumento del tempo di ritardo di accensione, riducendo il rischio di detonazione.

A tale scopo sono state realizzate delle simulazioni, con ozono (100 ppm O_3) e senza ozono (0 ppm O_3), con rapporto di equivalenza (φ) pari a 0,7 (caso magro) e 0,9 (caso quasi stechiometrico). Le simulazioni CFD sono state effettuate su una geometria assial-simmetrica, riportata in Fig. 1, generata considerando le principali caratteristiche geometriche di un motore di riferimento (D'Amato et al. 2024b). Il caso di riferimento è quello con φ pari a 0,9 senza ozono, con velocità del motore pari a 1000 giri/minuto e istante di accensione della candela (SA , *Spark Advance*) pari a 7 CAD (*Crank Angle Degree*) PPMS (Prima del Punto Morto Superiore). Riducendo il rapporto di equivalenza a 0,7, per ottenere lo stesso CA50 (istante in corrispondenza del quale viene rilasciato il 50% del calore della combustione) del caso di riferimento, è stato necessario anticipare l'istante di accensione a 11 CAD PPMS. Sono state effettuate simulazioni in presenza di

aria ozonizzata utilizzando entrambi i valori dell'istante di accensione. La Fig. 1 mostra i profili di pressione media in camera in funzione del volume della camera. La Tab. 1 riporta i parametri di combustione e di prestazione del motore. I risultati mostrano che, per il caso con SA = 7 CAD PPMS e senza ozono, la combustione procede molto lentamente nel caso magro. Aggiungendo ozono, invece, si ottengono dei miglioramenti importanti in termini di prestazioni. L'ozono, infatti, promuove le reazioni nel regime LTC e porta sia a un leggero aumento della temperatura dei "gas freschi", sia alla produzione di radicali che favoriscono la propagazione della fiamma. Ciò si traduce in un impatto maggiore dell'ozono nei casi in cui la combustione è più lenta e ha maggiori difficoltà ad autosostenersi. Nel caso magro, inoltre, a differenza del caso quasi stechiometrico, l'aggiunta di 100 ppm di ozono non causa l'auto-accensione della miscela per entrambi i valori di SA considerati. La riduzione del rapporto di equivalenza, infatti, comporta un incremento del tempo di ritardo di accensione, che risulta maggiore rispetto al tempo di residenza dei "gas freschi", nonostante la presenza di radicali prodotti grazie all'aggiunta di ozono.

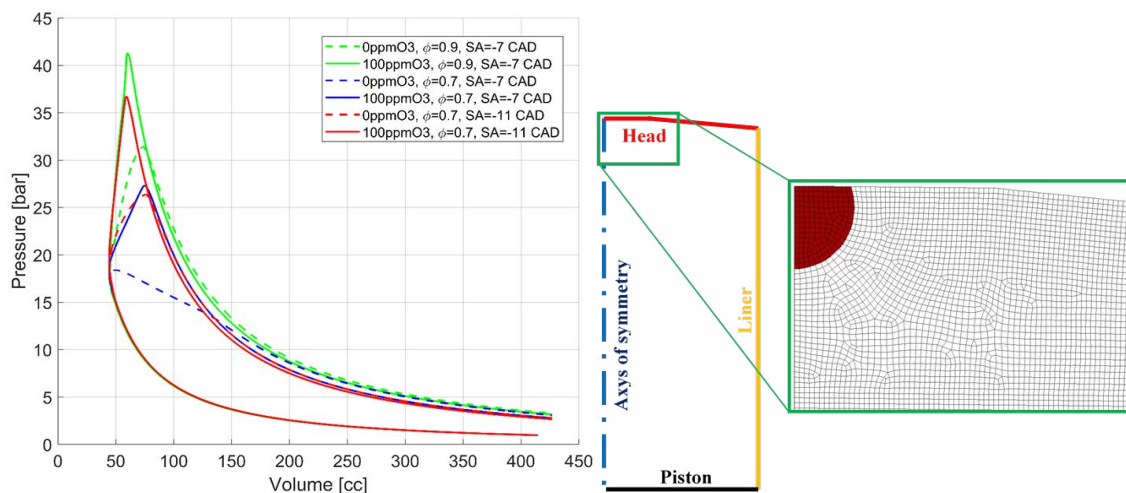


Fig. 1. A sinistra: dominio di calcolo e particolare della griglia per le simulazioni del motore SI; la regione rossa rappresenta la zona di accensione. A destra: profili di pressione in funzione del volume, con e senza aggiunta di ozono, per diversi rapporti di equivalenza e istanti di accensione.

Tab. 1. Parametri di combustione e di prestazione per i casi con e con 0 e 100 ppm di ozono.

Parametri di combustione		
	SA=-7 CAD	SA=-11 CAD
CAD@10% del calore rilasciato (CA10)	+11,08 / +7,53	+6,05 / +3,11
CAD@50% del calore rilasciato (CA50)	+32,85 / +20,70	+21,51 / +14,11
CAD@90% del calore rilasciato (CA90)	+53,43 / +29,00	+30,02 / +19,50
CA90-CA10 [CAD]	42,35 / 21,47	23,97 / 16,39

Parametri di prestazione riferiti al ciclo di compressione-combustione-espansione		
	SA=-7 CAD	SA=-11 CAD
Lavoro al ciclo [J]	202,62 / +13,5%	230,6 / +4,17%
Pressione media indicata [bar]	5,08 / +13,5%	5,78 / +4,17%
Consumo specifico di combustibile [g/kWh]	235,28 / -11,9%	206,73 / -4,02%

È stata inoltre eseguita la simulazione numerica: di turbine eoliche off-shore, dell'interazione fluido struttura in flussi ipersonici, dell'interazione tra urti in flussi transonici. Il lavoro è eseguito in collaborazione con: CRAS Sapienza, INRIA Bordeaux, University of British Columbia.

Fisica Tecnica Industriale (IIND-07/A)

Professori: Enrico Nino, Gianpaolo Ruocco

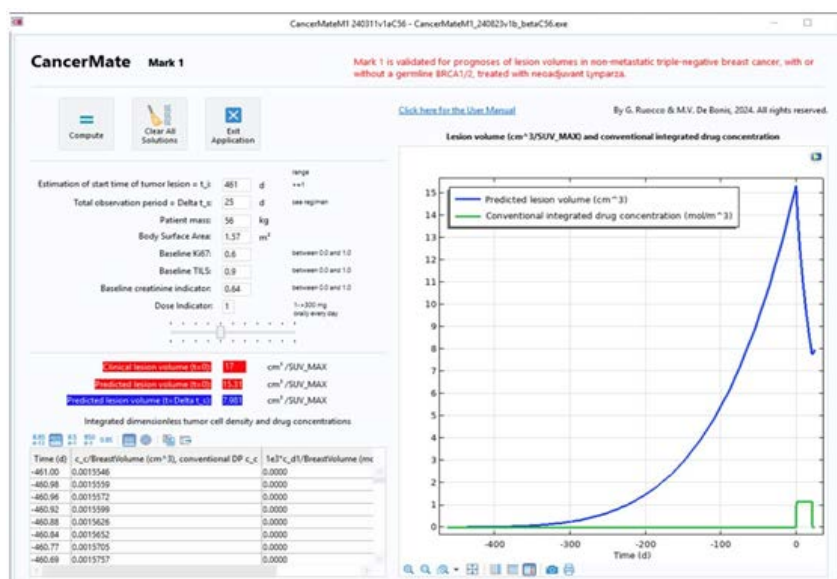
Le attività di ricerca del prof. Ruocco si svolgono intorno a diversi temi della bioingegneria, negli ambiti industriale, ambientale, biologico e biochimico, ispirati dagli strumenti propri dalla disciplina dei Fenomeni di Trasporto, che è offerta nella Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica:

- Controllo termico in metallurgia mediante getti impingenti
- Estrazione di molecole di interesse farmaceutico da substrati naturali di scarto, mediante combinazione di fluidizzazione e esposizione alle microonde
- Contaminazione virale in ambienti chiusi affollati
- Flussi in mezzi porosi ambientali, inclusa la termizzazione da acquiferi
- Trasporto di inquinanti in *canyon* cittadini, e degradazione delle strutture murarie a seguito di incendi in gallerie veicolari
- Formazione di composti nocivi negli alimenti, e perdita di carbonatazione da bottiglie di acqua minerale in PET
- Colonizzazione di alghe e batteri in strutture complesse per applicazioni extra-planetary
- Progressione e terapia del cancro nei tessuti del corpo umano

Relativamente a questo ultimo tema, lo spin-off “initiatives for Bio-Materials Behaviour” (iBMB) è attiva per le call di Mission on Cancer (MISS) and Horizon Health (HLTH), come nell’ambito dell’European Institute of Innovation & Technology (EIT) e il Virtual Physiological Human institute (VPHi). In particolare, sono attive collaborazioni con l’Ospedale di Cremona, l’Università degli studi di Trieste, la Fondazione IRCSS Istituto Nazionale dei Tumori (Milano), e l’IRCSS-CROB (Rionero i.V.).

Nel 2024, iBMB ha avanzato un *Proof-of-Concept* della sua tecnologia per la prognosi quantitativa delle terapie neoadiuvanti del carcinoma mammario, denominato *CancerMate*, come narrato su www.virtualcancercure.com.

Identificando nuovi biomarker virtuali da quelli clinici, il software risolve il problema matematico della proliferazione tumorale a seguito di chemio/immunoterapia, e consente la stratificazione ottimale di coorti di pazienti per la diminuzione del *burden*, e dei costi sociali e del SSN.



Fisica Tecnica ambientale (IIND-07/B)

Ricercatori: Rocco Mario Di Tommaso

Le attività di ricerca dell'Ing. Rocco Mario Di Tommaso sono incentrate sulla fluidodinamica degli ambienti confinati (Faruoli et al., 2024). 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. È 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.

Fisica dei Reattori Nucleari (IIND-07/C)

Professore: Antonio D'Angola

Le attività di ricerca hanno riguardato gli ambiti tipici del settore della Fisica dei Reattori Nucleari e in particolare si sono focalizzate sulle applicazioni industriali, energetiche, aerospaziali e biomediche dei plasmi. 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) è stato sviluppato il modello per il calcolo delle proprietà termodinamiche e di trasporto di plasmi delle atmosfere di pianeti giganti di ghiaccio per lo studio cinetico e fluidodinamico della fase di ingresso di veicoli spaziali. I dati sono stati ottenuti attraverso il codice Equiltheta, nato dalla collaborazione tra l'Università della Basilicata e l'Institute for Plasma Science and Technology (ISTP) del CNR.

Sempre nell'ambito delle applicazioni dei plasmi, sono stati condotti studi e ricerche per la modellizzazione teorica e numerica dell'interazione laser ultra intensi con plasma per l'accelerazione di ioni alle energie di interesse per applicazioni biomediche. In tale ambito, inoltre, è stato effettuato uno studio teorico e numerico che ha riguardato la valutazione della dose assorbita a seguito di dispersione di gas ionizzati da attivazione di materiali e aria in sistemi di accelerazione di fasci di particelle per protonterapia e per terapia oncologica. Tale attività è stata condotta in collaborazione con il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO) di Pavia (Bonforte F., Ferrarini M., D'Angola A., Giroletti E., Introini D. Heavy-ions shielding data for hadrontherapy application with Monte Carlo methods, Radiation Protection Dosimetry, 199-17, 2061 - 2075, 10.1093/rpd/ncad207, Giannattasio G, Castorriani A., D'Angola A., Ferrarini M., Bonforte F., A three dimensional CFD-based approach for the dispersion of radioactive cloud in urban environment, 12th INTERNATIONAL CONFERENCE RAD, 2024). Infine, nell'ambito dello studio dei plasmi, l'attività di ricerca si è rivolta alla modellizzazione teorica e numerica di scariche di gas ionizzati ad arco e accoppiate induttivamente per applicazioni industriali, allo sviluppo di metodologie teoriche e numeriche per scariche di gas ionizzati in condizioni di equilibrio e non equilibrio attraverso metodologie Particle-In-Cell e Monte Carlo e alle scariche Dielectric Barrier Discharge per il controllo dei flussi aerodinamici e per la produzione di plasmi freddi.

L'attività di ricerca si estende più in generale al GRUPPO SCIENTIFICO DISCIPLINARE di appartenenza 09/IIND-07 - FISICA TECNICA E INGEGNERIA NUCLEARE e riguarda lo 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 (Ahmad A., Iamarino M., D'Angola A., 2024, Energies, 17 (16), 3914). Inoltre, sono stati sviluppati modelli di ottimizzazione di flussi energetici e di profitto di Comunità Energetiche Rinnovabili alimentate da fotovoltaico in collaborazione con il Dipartimento Energia del Politecnico di Torino e con la KFUPM in Saudi Arabia e modelli e sistemi di calcolo per l'autovalutazione energetica di Piccole e Medie Imprese in collaborazione con ENEA, Dipartimento Unità Efficienza Energetica (DU EE) nell'ambito del Piano triennale della ricerca di sistema elettrico 2022-2024 (Bruni G., D'Angola A., Ferraro A., Marroccoli M., Martini C., Salvio M., Telesca A., Tocchetti F.A. ATENEA4SME: A Tool for Self-Evaluation of Energy Efficiency and Audit Support In Industrial SME (2024) Proceedings - 24th EEEIC International Conference on Environment and Electrical Engineering and 8th I and CPS Industrial and Commercial Power Systems Europe).

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

Ricercatore: Marco Palmieri

Le attività di ricerca nel settore scientifico disciplinare 'Convertitori, macchine e azionamenti elettrici' (IIND-08/A) hanno riguardato principalmente la progettazione di macchine elettriche e lo studio dei guasti nelle macchine elettriche.

Sono state condotte le seguenti attività:

- Modellazione, analisi e progettazione di macchine sincrone a magneti permanenti e a riluttanza per
- applicazioni ad elevata velocità di rotazione mediante algoritmi di ottimizzazione e analisi multi-fisica agli elementi finiti.
- Modellazione, analisi e validazione sperimentale dell'impatto dell'eccentricità statica sulla stima della posizione di rotore mediante tecniche di controllo sensorless in motori elettrici sincrini a magneti permanenti.

Le attività sopracitate, alcune delle quali ancora in corso, sono state svolte in collaborazione con il Politecnico di Bari, la University of Nottingham (UK) e la Saarland University (De).

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

Professori: Milena Marrocchi, Antonio Telesca

Tecnici: Marco De Biasi, Neluta Ibris

Nel 2024 le attività di ricerca del gruppo di Scienza e Tecnologia dei Materiali (STM) si sono nuovamente concentrate sullo studio di leganti non convenzionali a basso impatto ambientale, con l'obiettivo di individuare valide alternative al cemento Portland ordinario (CPO), la cui produzione è responsabile ogni anno di circa il 7% delle emissioni globali di anidride carbonica di origine antropica.

Sulla scia degli studi condotti negli anni precedenti sui cementi a base di solfoalluminato di calcio (CSA) - che presentano, rispetto al CPO, migliori caratteristiche di sostenibilità ambientale e interessanti proprietà tecniche - le ricerche si sono focalizzate su un'ulteriore riduzione delle emissioni di CO₂. In particolare, è stata approfondita la possibilità di rendere i cementi CSA ancora più ecocompatibili attraverso l'impiego di materiali cementizi supplementari (MCS) in miscela con il clinker CSA. Tra i MCS consolidati rientrano le scorie d'altoforno (SAF), le ceneri leggere provenienti da centrali a carbone (CL), i fumi di silice e le pozzolane naturali. Tuttavia, la disponibilità di SAF e CL è destinata a diminuire progressivamente, a causa della transizione dell'industria siderurgica verso il riciclo dei rottami metallici in sostituzione degli altoforni e della graduale dismissione delle centrali termoelettriche a carbone. In questo scenario, risulta fondamentale esplorare materiali alternativi da impiegare come SCM: in particolare, diverse tipologie di scarti industriali rappresentano un'opportunità concreta per evitarne lo smaltimento in discarica e promuoverne il riutilizzo in un'ottica di economia circolare.

Gli studi condotti hanno quindi mirato a verificare la possibilità di impiego di due rifiuti argillosi in qualità di SCM nei leganti compositi a base di CSA: i sedimenti derivanti dalla riabilitazione di invasi (SI) e i fanghi provenienti da trattamenti di potabilizzazione dell'acqua (FP). È stato preliminarmente necessario sottoporre tali rifiuti a opportuni trattamenti termici, al fine di trasformare le fasi argillose cristalline in componenti amorfi in grado di svolgere un ruolo attivo nelle reazioni di idratazione del cemento.

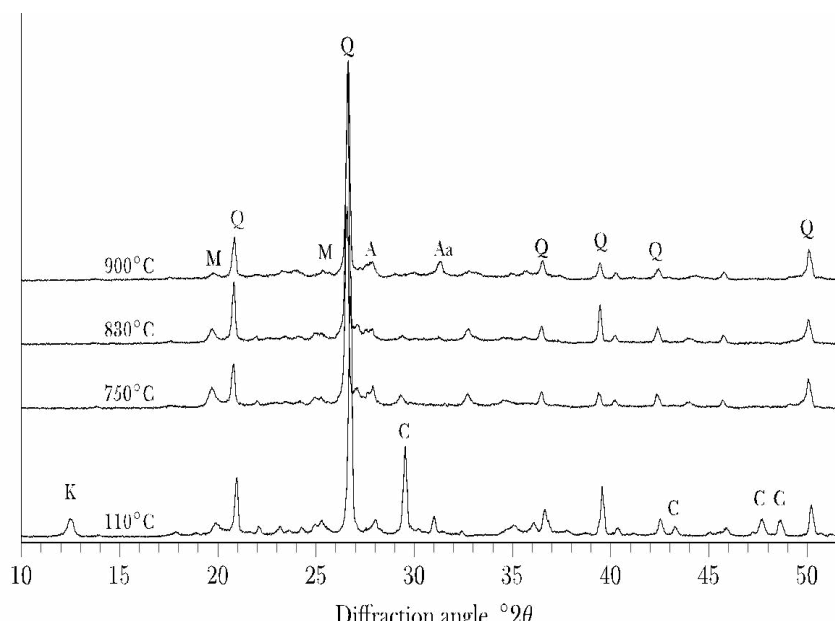


Fig. 1 – Profili di diffrazione a raggi X di FP essiccato a 110°C, FP calcinato a 750 °C, FP calcinato a 830°C e FP calcinato a 900 °C. Aa, aluminosilicate ((Ca,Na)₂(Al,Mg,Fe⁺⁺)(Si₂O₇)); A, anortite (CaAl₂Si₂O₈); C, calcite (CaCO₃); K, kaolinite (Al₂Si₂O₅(OH)₄); M, muscovite (KAl₂(Si₃Al)O₁₀(OH,F)₂); Q, quarzo (SiO₂)

L'effetto dei rifiuti trattati termicamente (RTT) sull'evoluzione dell'idratazione e sul comportamento tecnico dei leganti compositi a base di CSA è stato valutato: (1) mediante misurazioni termo-gravimetriche differenziali, diffrazione a raggi X e porosimetria a intrusione di mercurio (per determinare tipologia e quantità dei prodotti d'idratazione); (2) tramite calorimetria isoterma (per studiare la cinetica di idratazione ed il calore sviluppato); (3) attraverso prove di stabilità dimensionale e di resistenza meccanica a compressione (per valutare le proprietà fisico-meccaniche).

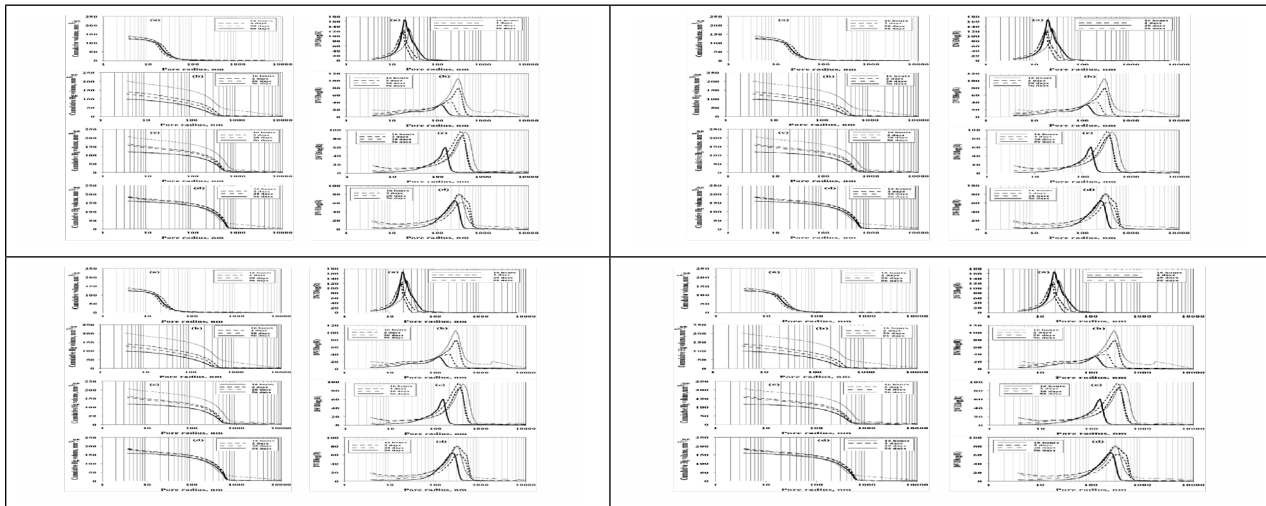


Fig. 2 - Volume di mercurio cumulativo (curve a sinistra per ciascun sistema) e derivativo (curve a destra) in funzione del raggio dei pori per i sistemi a base di CSA puro (a), CSA con il 15% in peso di sedimenti calcinati a 900 °C (b), CSA con il 25% in peso di sedimenti calcinati a 900 °C, CSA con il 35% in peso di sedimenti calcinati a 900 °C. Le paste sono state idratate a diversi tempi di stagionatura

Un altro filone di ricerca ha riguardato nuovi studi sui cementi magnesiaci. In questo caso, l'elemento di novità ha riguardato la fonte dell'ossido di magnesio reattivo, ottenuto non tramite processi di desalinizzazione dell'acqua di mare (basati su osmosi inversa e membrane selettive), bensì partendo da magnesite naturale calcinata in un letto fluidizzato riscaldato con energia solare concentrata. La calcinazione è stata eseguita in un impianto da laboratorio dotato di un simulatore solare concentrato, operante in diverse condizioni di processo. L'ossido di magnesio più reattivo è stato miscelato con varie percentuali peso di carbonato di magnesio (impiegato come agente di nucleazione) e con soluzioni contenenti, come agenti di idratazione, cloruro magnesio o acetato di magnesio). I leganti sono stati idratati in aria o in atmosfera contenente il 20% di CO₂ (condizioni di carbonatazione accelerata) a differenti tempi di stagionatura. Le prestazioni delle paste cementizie sono risultate migliorate sia con l'aumentare dei tempi di stagionatura sia con l'uso dell'acetato di magnesio. Inoltre, le condizioni di carbonatazione accelerata hanno ulteriormente migliorato le proprietà meccaniche dei cementi, grazie alla formazione di nesquehonite (MgCO₃·3H₂O), consentendo il raggiungimento di resistenze meccaniche a compressione comparabili a quelle dei cementi Portland ordinari di classe 32.5 MPa. I risultati ottenuti incoraggiano la produzione di cementi a base di magnesite a basse emissioni di CO₂, valorizzando l'impiego di magnesite calcinata con energia solare e rafforzando l'aspetto sostenibile dell'intero processo produttivo.

Elettronica (IINF-01/A)

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.

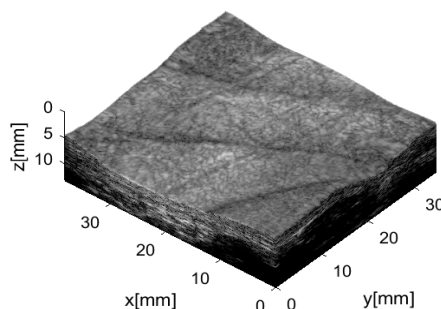


Fig. 1 – Visualizzazione 3D di un'immagine volumetrica del palmo.

Campi Elettromagnetici (IINF-02/A)

Professore: Vincenzo Fiumara

Gli studi condotti nel 2024 hanno riguardato principalmente le tematiche seguenti.

- Metamateriali costituiti da strutture nanostratificate di ossidi vetrosi. Questa tipologia di materiali nanoingegnerizzati, grazie alla possibilità che offre di poter regolare l'indice di rifrazione, potrebbe risultare utile in vari campi dell'ottica (dalle applicazioni optoelettroniche agli interferometri per la rivelazione di onde gravitazionali). In particolare, nell'ambito di una collaborazione che vede coinvolti diversi laboratori nazionali, sono state proposte e realizzate strutture nanostratificate composte da strati alternati di silice (SiO_2) e titania (TiO_2) utilizzando la deposizione a fascio di elettroni assistita da plasma. La qualità della deposizione è stata dimostrata utilizzando la microscopia elettronica (STEM), la riflettività a raggi X (XRR), l'ellissometria spettroscopica (SE) e la microscopia a forza atomica (AFM). L'immagine STEM acquisita da uno dei campioni di metamateriale realizzati è riportata in Figura 1.
- 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.

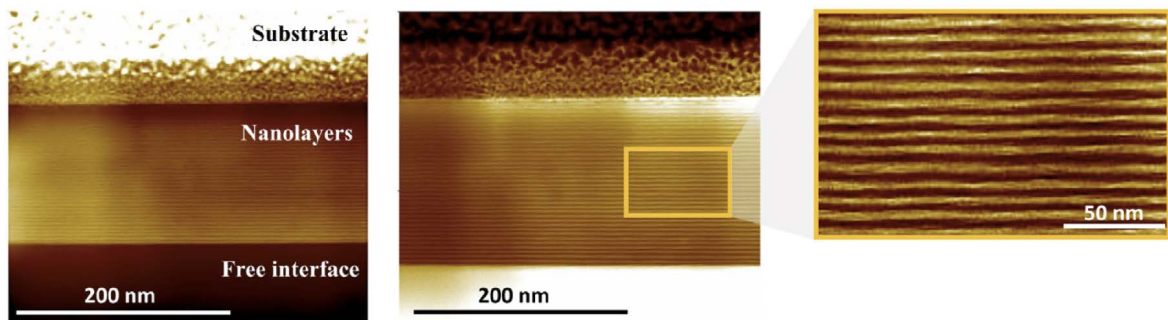


Fig. 1 – Immagine STEM (Scanning Transmission Electron Microscopy) di un campione di metamateriale nanostratificato composto da 38 strati di silice e 38 strati di titania.

Telecomunicazioni (IINF-03/A)

Ricercatori: Luca Pallotta, Manlio Tesauro

Le attività di ricerca svolte nel 2024 si sono concentrate sull'elaborazione dei segnali per applicazioni di telecomunicazioni. Particolare attenzione è stata data all'elaborazione di segnali radar e radar ad apertura sintetica (SAR). I principali filoni di ricerca affrontati sono descritti di seguito.

Il primo ambito riguarda la classificazione ed estrazione di informazioni da immagini ottenute da SAR polarimetrici. In questo contesto è stata proposta una stima della matrice di coerenza che incorpora una fase di elaborazione per determinare il numero di meccanismi di scattering elementari in ogni cella (Hanis, D., ..., Pallotta, L., 2024). I risultati della ricerca hanno mostrato significativi miglioramenti nell'interpretazione della scena osservata (Figura 1).

Altro tema di ricerca consiste nella progettazione di algoritmi per l'allocazione ottimale delle risorse e lo scheduling delle operazioni in sistemi che eseguono simultaneamente attività di comunicazione e sensing (Aubry, A., ..., Pallotta, L., 2024). Sono stati dunque sviluppati sia algoritmi di allocazione delle risorse, volti a soddisfare i requisiti di qualità del servizio delle diverse operazioni, che algoritmi per lo scheduling dei task di sensing con quelli di comunicazione utilizzati per riempire gli slot temporali liberi, ovvero effettuando una parallelizzazione laddove possibile (Figura 2). Le simulazioni hanno mostrato risultati promettenti in termini di efficienza nell'uso della banda e del tempo.

Nell'ambito dei sistemi radar cognitivi, l'attenzione si è concentrata sullo sviluppo di algoritmi di spectrum sensing basati su un processo di ricostruzione del profilo angolo-frequenza di tipo off-grid (Aubry, A., ..., Pallotta, L., 2025). Il problema di ottimizzazione così formulato è stato risolto mediante un metodo basato su una procedura nota come maximum block improvement (MBI).

alle attività del WP8 (Monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico) nell'ambito del progetto LucAS (Lucania Ambiente e Salute), finanziato dalla Regione Basilicata. Le tematiche del progetto riguardano principalmente all'analisi statistica di dati derivanti da misurazioni dell'intensità del campo elettrico.

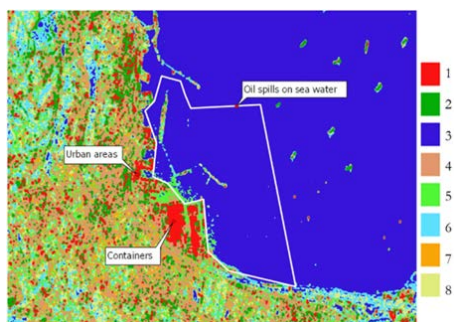


Fig. 1 - Classificazione H-f Wishart applicata a dati RADARSAT-2 utilizzando il metodo di rivelazione dei contributi di scattering dominanti.

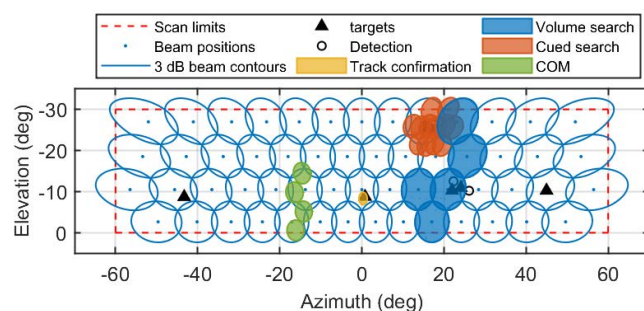


Fig. 2 - Visualizzazione delle attività svolte durante una specifica finestra temporale da un sistema che effettua sia operazioni di comunicazione che di sensing.

Automatica (IINF04/A)

Professore: Francesco Pierri

Nel 2024, 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.

È stato sviluppato un nuovo stimatore decentralizzato per sistemi multi-agente, sia a tempo continuo che a tempo discreto (Caccavale e Pierri, 2024) basato sul concetto di consensus. Questo approccio consente agli agenti di stimare, in modo distribuito e senza comunicazione globale (all-to-all), grandezze di interesse comuni – come una funzione di compito per l'intero team – utilizzando esclusivamente informazioni locali e dati scambiati con i soli vicini. Lo stimatore ha rappresentato la base per la progettazione di un sistema di controllo del moto per un team di robot mobili, incaricati di eseguire compiti globali come il tracciamento della traiettoria del baricentro e il mantenimento della formazione (Sileo et al., 2025). Il metodo è stato validato sia in simulazione che sperimentalmente, utilizzando la piattaforma Robotarium, situata presso il Georgia Institute of Technology e accessibile da remoto a ricercatori di tutto il mondo.

La tecnica di stima distribuita è stata inoltre impiegata per lo sviluppo di un sistema di controllo di forza distribuito, applicato a un team di manipolatori mobili incaricati del trasporto cooperativo di un oggetto. L'obiettivo era seguire una traiettoria predefinita minimizzando lo sviluppo di forze interne – ovvero forze che non contribuiscono al moto dell'oggetto ma generano stress potenzialmente dannosi. Questo sistema di controllo è basato sul principio di ammettenza, che conferisce al manipolatore le proprietà meccaniche di un sistema massa-molla-smorzatore. La validazione sperimentale è stata condotta presso l'Università di Lund, in Svezia.

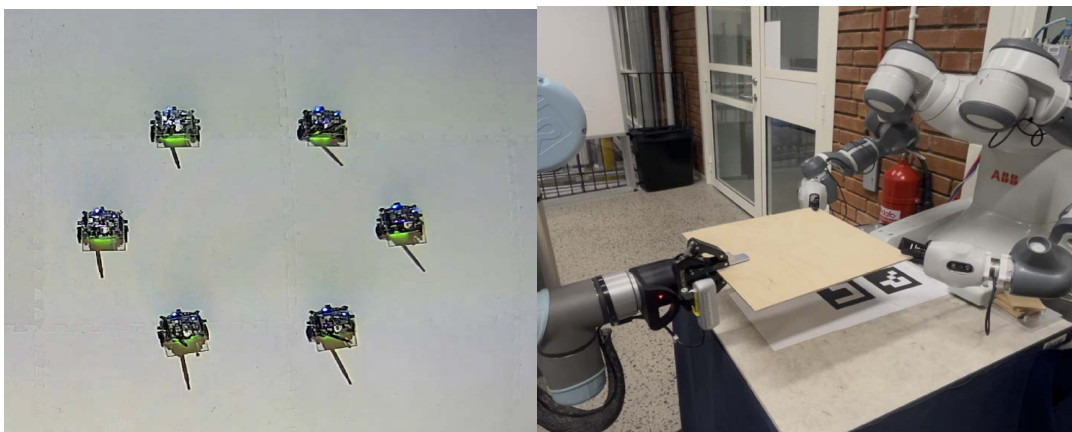


Fig. 1 Sistema di robot mobili (sinistra) e setup sperimentale (destra) per il controllo delle forze interne di un oggetto movimentato da un team di manipolatori

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

Professore: Giansalvatore Mecca

Ricercatore: Donatello Santoro

Nel corso del 2024, le attività del gruppo di ricerca si sono sviluppate lungo una linea metodologica unitaria, volta allo studio di tecniche avanzate per la gestione, la pulizia e l'integrazione di dati strutturati in contesti eterogenei e reali. L'obiettivo generale è affrontare le sfide poste da dati incompleti, sporchi o incoerenti, nonché dalla necessità di eseguire processi di inferenza, valutazione e trasformazione dei dati in maniera affidabile, scalabile e integrata con le moderne tecnologie di intelligenza artificiale. Le ricerche hanno interessato tre direttrici principali: (i) risoluzione delle entità (problema noto come Entity Resolution) e data cleaning in ambienti dinamici, (ii) confronto e valutazione di istanze in presenza di incompletezza e assenza di chiavi, (iii) generazione automatica di esempi annotati per l'addestramento di sistemi di inferenza su dati tabellari.

Una prima linea di lavoro (Buoncristiano M. et al., 2024) ha riguardato lo sviluppo di sistemi iterativi per l'entity resolution, con un focus sulla qualità e sull'adattabilità del processo in presenza di dati sporchi e soggetti a frequenti aggiornamenti. Il sistema Detective Gadget propone un framework generico e flessibile che integra nativamente fasi di data cleaning e matching, superando l'approccio tradizionale che tratta queste fasi separatamente. Il sistema sfrutta un meccanismo di alias-based hashing per effettuare confronti efficienti tra record e utilizza una struttura iterativa che consente di riutilizzare decisioni precedenti, sia automatiche che manuali, per migliorare progressivamente la qualità delle risoluzioni. La strategia adottata consente di operare efficacemente anche in scenari mission-critical, dove la precisione è fondamentale e il coinvolgimento umano, seppur necessario, va minimizzato e integrato nel processo in maniera strutturata.

Parallelamente, il gruppo ha portato avanti il problema della riparazione di dati in presenza di vincoli di qualità espresse tramite Conditional Functional Dependencies (CFD), un formalismo noto in letteratura per poter identificare in maniera puntuale inconsistenze in un dataset. Il sistema BUNNI (Mecca G. et al., 2024) introduce un approccio semi-automatico per la generazione di tali regole, che coinvolge l'utente solo nei casi ambigui, lasciando alla macchina il compito di generalizzare le decisioni acquisite tramite un modello di apprendimento. Il contributo principale risiede nella capacità del sistema di apprendere, con un numero limitato di interazioni, quali attributi possono essere considerati affidabili per ogni violazione osservata e di decidere se la riparazione debba avvenire sulla premessa o sulla conclusione della regola. Il processo si configura come un ciclo interattivo e adattivo, che consente di ottenere soluzioni di alta qualità con costi computazionali e cognitivi contenuti.

Una terza direzione di ricerca ha riguardato la valutazione empirica e il confronto tra istanze di database in presenza di incompletezza, in scenari in cui non sono disponibili chiavi primarie né corrispondenze esplicite tra tuple (Glavic B. et al., 2024). In tale ambito, è stato proposto un modello teorico di similarità tra istanze con nulli etichettati (anche noti come labelled nulls), che consente di formalizzare il problema del matching tra insiemi di tuple come un problema di ottimizzazione. Poiché il calcolo esatto è intrattabile in generale (NP-hard), è stato sviluppato un algoritmo approssimato in tempo polinomiale, capace di operare su istanze di dimensioni realistiche e restituire un valore di similarità con una differenza inferiore all'1% rispetto alla soluzione ottimale. Questo approccio trova applicazione nella valutazione di soluzioni di data cleaning, nella comparazione tra versioni di dataset in ambienti di data lake e nei sistemi di data exchange basati su vincoli.

Infine, il gruppo ha approfondito il tema della generazione automatica di esempi annotati per il task di Tabular Natural Language Inference (TNLI).

Il TNLi è un problema emergente nell'ambito dell'elaborazione del linguaggio naturale che consiste nel determinare, a partire da una tabella e da un'ipotesi espressa in linguaggio naturale, se la tabella fornisce supporto sufficiente a confermare, smentire o lasciare indeterminata l'ipotesi. Rispetto all'inferenza su testi, questa variante richiede un ragionamento logico basato su dati strutturati, spesso con operazioni implicite come aggregazioni, confronti o conteggi. L'affidabilità di modelli di intelligenza artificiale che affrontano questo compito dipende in modo critico dalla disponibilità di dataset annotati, ovvero collezioni di esempi in cui, per ogni ipotesi e ogni tabella, è fornita la risposta corretta. Tuttavia, la creazione manuale di tali esempi è onerosa e soggetta a errori: richiede la conoscenza del dominio, competenze linguistiche e capacità di formulare ipotesi in maniera variata e non ambigua. Inoltre, i dataset esistenti spesso presentano una copertura limitata dei fenomeni linguistici e logici coinvolti.

Per questo motivo, è di fondamentale importanza automatizzare la generazione di esempi annotati, al fine di produrre corpora su larga scala, adattabili a diversi domini applicativi, e con un livello di complessità e varietà adeguato ad addestrare modelli robusti. In questa direzione, il sistema Tenet (Bussotti J.F. et al., 2024) sviluppa un approccio generativo basato sull'uso di query SQL per estrarre evidenza dai dati, costruire ipotesi testuali e generare esempi positivi e controfattuali. L'intero processo è progettato per essere applicabile a partire dai soli dati tabellari, in assenza di esempi iniziali (cold start), oppure per espandere corpora esistenti (warm start). La generazione testuale si basa su tecniche di prompting per modelli di linguaggio di grandi dimensioni (LLM), con l'obiettivo di massimizzare la copertura semantica e ridurre fenomeni di allucinazione. Il sistema contribuisce alla creazione di dataset di addestramento per modelli di inferenza automatica, con particolare utilità in scenari di fact-checking basato 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, Carmine Serio, Valerio Tramutoli.

Le attività di ricerca del gruppo nel 2024 hanno riguardato lo sviluppo di nuova strumentazione e nuove metodologie per 1) lo studio dei cambiamenti climatici, 2) lo studio della chimica dell'alta atmosfera e della meteorologia, 3) la valutazione di inquinanti outdoor e indoor e dei loro impatti, 4) il monitoraggio e la prevenzione dei rischi naturali, ambientali e antropici con applicazioni al monitoraggio delle infrastrutture e alla produzione agricola 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 (100-650 cm^{-1}) dove la terra emette il 40% della 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. Sono inoltre stati svolti studi di fattibilità per nuove missioni satellitari (Jiang et al., 2024).

Nell'ambito della seconda tematica sono state sviluppate metodologie per l'utilizzo delle osservazioni iperspettrali nell'infrarosso per ricavare le proprietà dell'ozono stratosferico e della sua distribuzione verticale, con particolare riferimento al fenomeno del buco dell'ozono (Masiello et al., 2024a; Serio et al., 2024) e alle sue interazioni con HNO_3 e con la formazione di nuvole stratosferiche, dimostrando come le informazioni relative all'ozono presenti nei modelli di circolazione siano incomplete (Figura 1). A tal fine, sono stati anche raffinati i modelli di trasferimento radiativo utilizzati nelle procedure di analisi dati, producendo algoritmi allo stato dell'arte (Maestri et al., 2024; Masiello et al., 2024c, 2024b).

Sono stati condotti studi finalizzati all'ottimizzazione delle misure di particolato da satelliti sia polari che geostazionari (Jiang et al., 2024). Il gruppo è altresì impegnato in un progetto finanziato dalla Agenzia Spaziale Italiana a supporto di uno dei due strumenti candidati per la undicesima ESA Earth Explorer, CAIRT.

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. Lo studio degli inquinanti outdoor si è anche concentrato sull' NO_2 in aree urbane (Morillas et al., 2024) e sui rischi ambientali e l'esposizione agli inquinanti in aree urbane (Negrone et al., 2024).

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 (Calvello et al., 2024), e una campagna di misura per caratterizzare l'aerosol atmosferico in siti rurali dal punto di vista del loro potenziale ossidativo (Dinoi et al., 2024).

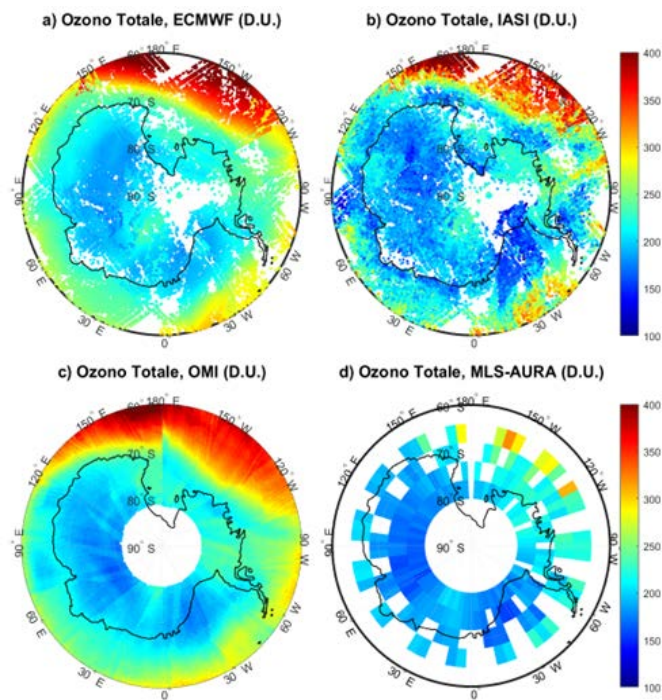


Figura 1. Figura riassuntiva della ricerca relativa al buco dell'ozono in stratosfera antartica. Come si vede, i modelli di previsione forniti da ECMWF (a), che integrano in modo specifico i dati OMI (c) sottostimano fortemente l'intensità e l'estensione del buco dell'ozono (colore dal celeste al blu scuro) rispetto alle osservazioni IASI (b), analizzate nel nostro lavoro. La completa copertura e l'eccezionale dettaglio dei risultati del nostro lavoro rispetto a OMI e MLS-AURA (c e d) sono dovute rispettivamente al fatto che usiamo osservazioni sia di cielo sereno che nuvoloso, a differenza di OMI, che lavora con la luce solare riflessa, e che IASI ha una risoluzione spaziale orizzontale molto più fine di MLS-AURA. IASI osserva al nadir nell'infrarosso termico, con segnale non nullo sia di giorno che di notte. Questo ci permette di avere una copertura totale del polo laddove gli altri strumenti mostrano un ulteriore "buco" delle osservazioni intorno alla latitudine 80°S.

Nell'ambito della quarta sono stati sviluppati indici spettrali per la prevenzione del rischio da incendio e di siccità (Della Rocca et al., 2024; Pasquariello et al., 2024a, 2024b) e sono stati fatti studi multi-annuali dell'andamento delle temperature del Mediterraneo, onde comprendere lo sviluppo del clima in quest'area (Masiello et al., 2024d). Tecniche originali di analisi multi-temporale di osservazioni satellitari sono state ulteriormente sviluppate e validate con riferimento ai principali rischi naturali ambientali e industriali e, in particolare, per il monitoraggio della pericolosità sismica (Jann-Yenq Tiger Liu et al, 2024) delle inondazioni (Satriano et al., 2024), dell'impatto delle frane sulle infrastrutture (Kazemi Garajeh et al., 2024, Kariminejad et al., 2024), per il monitoraggio e la previsione della produttività (anche con tecniche di ML e AI) in campo agricolo (Colonna et al., 2024).

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. Lo stesso set di competenze è applicato con successo nel contesto dello studio di numerosi corpi del Sistema Solare tra cui Marte e gli icy worlds. Questo lavoro è risultato in studi che sono alla frontiera per quanto riguarda l'analisi della composizione dell'atmosfera di Marte (Aoki et al., 2024; Brines et al., 2024; Liuzzi et al., 2024; Montmessin et al., 2024). Sono stati condotti, inoltre, studi specifici sull'impatto dei cambiamenti climatici sulle disponibilità di risorse idriche (Kazemi Garajeh et al., 2024).

SCIENZE DELLA TERRA

Geologia Applicata (GEOS-03/B)

Professoressa Filomena Canora

Le attività scientifica e sperimentale condotte rientrano nell'ambito del Progetto Pilota "Ricerca, valutazione quali-quantitativa e tutela delle risorse idriche sotterranee strategiche presenti negli acquiferi fessurati dell'Appennino lucano e dell'Arco Calabro", facente parte del Progetto Tech4you, tuttora in corso e riguardano lo studio di acquiferi fratturati.

Esse sono finalizzate alla caratterizzazione idrogeologica, alla valutazione quali-quantitativa delle risorse idriche sotterranee, all'individuazione di sorgenti non captate o poco utilizzate le cui acque sono da destinarsi a risorse idriche strategiche in casi di siccità o particolari condizioni di emergenza idrica.

Inoltre, sono stati condotti studi idrogeologici del sistema acquifero costiero della Piana di Metaponto (Basilicata), mirati alla ricostruzione del modello idrogeologico concettuale, alla modellazione del flusso idrico sotterraneo, in regime sia stazionario che transitorio, finalizzati alla valutazione del rischio di intrusione salina (Muzzillo et al., 2024).

Nella piana costiera di Metaponto l'impatto antropico gioca un ruolo significativo nel facilitare il processo di intrusione salina. I dati geologici, idrogeologici, idrologici, climatici e idrochimici raccolti ed elaborati sono stati utilizzati per valutare la vulnerabilità intrinseca dell'acquifero all'intrusione salina (Fig. 1), definire il modello concettuale dell'acquifero, sulla base del quale sono state implementate le simulazioni numeriche del flusso delle acque sotterranee e la modellazione del fenomeno di intrusione, in condizioni stazionarie e transitorie, con il software Visual MODFLOW Flex 7.0, considerando le variazioni della falda e della salinità in diversi scenari, il tasso di emungimento e l'impatto dei cambiamenti climatici.

I risultati della modellazione possono essere utili per la protezione della qualità e della quantità delle acque sotterranee e fornire indicazioni per definire criteri e strategie di gestione.

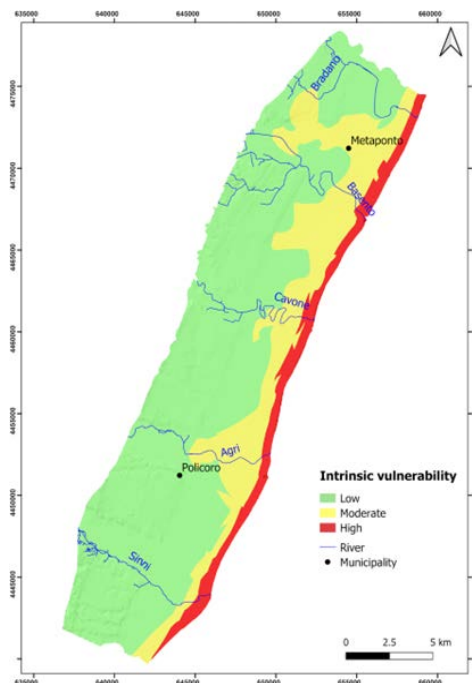


Fig. 1 – Carta della vulnerabilità all'intrusione salina dell'acquifero costiero di Metaponto

Geofisica della Terra solida (GEOS-04/A)

Dott. Paolo Harabaglia

Le attività di ricerca condotte sono orientate prevalentemente allo studio della pericolosità sismica, con particolare enfasi all'approfondimento di metodi di tipo non poissoniani, fondata su un nuovo approccio che considera la distribuzione temporale non poissoniana, la distribuzione spaziale probabilistica dipendente dagli eventi che si sono verificati in ciascuna zona negli ultimi mille anni ed eventi con sorgenti finite. L'aspetto su cui è concentrata l'attività di ricerca è la costruzione di funzioni cumulative empiriche (ECDF o semplicemente CDF) che consentano, tramite approccio markoviano, di calcolare la probabilità spazio temporale di accadimento degli eventi. Tali CDF sono basate su una combinazione di eventi di tipo strumentale e di tipo storico, anche utilizzando e valorizzando i preziosi cataloghi sismici italiani, probabilmente un caso unico al mondo in termini di qualità e quantità di informazioni disponibili.

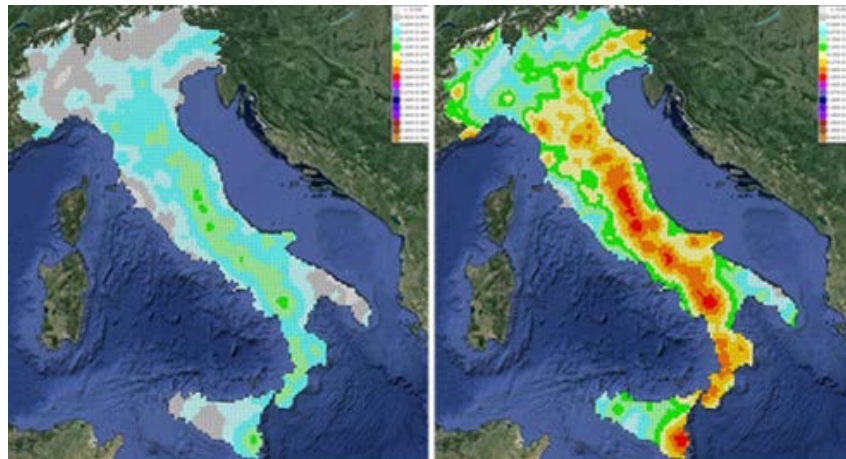


Figura 1. Pericolosità non poissoniana su base nazionale: p.e. 10% in 15 anni (sulla sinistra), p.e. 2% in 15 anni (sulla destra).

Ulteriore importante linea di ricerca connessa alla precedente, è una più dettagliata ricostruzione delle sorgenti del catalogo storico tramite il metodo KF, di cui è stato sviluppato un primo upgrade realizzato con i ricercatori autori del metodo giungendo ad un radicale miglioramento delle capacità previsionali.

Infine, tra le attività di ricerca lo studio e caratterizzazione della parte accelerometrica è in continua evoluzione allo scopo di determinare i parametri più adatti a descrivere il danneggiamento di strutture e infrastrutture, giungendo contemporaneamente a stime più attendibili delle attenuazioni su base regionale.

Lo studio e caratterizzazione delle registrazioni accelerometriche è in continua evoluzione, grazie anche alla stretta collaborazione con ricercatori di altri settori scientifici specializzati nello studio e mitigazione del rischio sismico. Tra gli obiettivi delle attività di ricerca vi è lo studio degli effetti del danno cumulato su strutture e infrastrutture sia mediante una possibile ed attenta revisione dei cataloghi storici sia per la definizione dell'input sismico da utilizzare per lo sviluppo di curve di fragilità (FC), ottenute su base numerica, di strutture soggette a sequenze sismiche.

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)

Professori: Sorin Dragomir, Elisabetta Barletta, Vita Leonessa
 Ricercatori: 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).

Le attività di questo gruppo si concentrano attorno allo studio delle equazioni di Cauchy-Riemann tangenziali con metodi geometrici, nell'ambito della relazione che sussiste fra l'Analisi Complessa delle funzioni olomorfe di più variabili complesse e la Teoria della Relatività Generale e della Gravitazione (GRG), inclusi alcuni aspetti della Meccanica Quantistica.

Sebbene siano generalmente note numerose applicazioni dell'Analisi Complessa ad altri campi di ricerca scientifica - in particolare alla GRG - le ricerche di Charles Fefferman degli anni settanta del secolo scorso evidenziano, viceversa, applicazioni (meno note e alquanto sorprendenti) di idee provenienti dalla GRG (e.g. dalla Fisica delle Singolarità dello Spazio-Tempo) all'Analisi Complessa su domini pseudoconvessi nello spazio Euclideo complesso n -dimensionale, $n > 1$. Queste applicazioni mirano alla comprensione di alcune patologie dei domini debolmente pseudoconvessi versus i domini strettamente pseudoconvessi. Risultati recenti, ottenuti dai membri di questo gruppo di Analisi Matematica, mostrano che le numerose patologie dei cosiddetti "worm domains" D di Diederich-Fornaess (domini debolmente pseudoconvessi dello spazio Euclideo complesso 2-dimensionale), attribuite dal punto di vista dell'Analisi Complessa alla presenza di luoghi Levi-piatti L nel bordo bD degli worm domains, si possono interpretare in termini relativistici. Precisamente, il sollevamento di tipo temporale di un cerchio strutturale C in $M = bD-L$ allo spazio totale $C(M)$ del fibrato canonico in cerchi su bD , scorre verso una singolarità della curvatura scalare della metrica di Fefferman, qualora C termini in un punto del luogo Levi-piatto L . La metrica di Fefferman è una metrica lorentziana F (scoperta da Charles Fefferman vis-a-vis delle sue ricerche sul comportamento al bordo del nucleo di Bergman di un dominio limitato, liscio e strettamente pseudoconvesso). Inoltre se \mathbf{T} denota il sollevamento orizzontale a $C(M)$ del campo di Reeb di M , rispetto alla connessione di Graham, ed S denota il campo tangente all'azione del cerchio unità su $C(M)$, allora $\mathbf{T-S}$ è un campo di tipo tempo, globalmente definito su $C(M)$, quindi $\mathbf{T-S}$ è un'orientazione temporale della varietà lorentziana $(C(M), F)$. Pertanto la terna $(C(M), F, \mathbf{T-S})$ è uno spazio-tempo, nel senso della GRG, e la porzione su L dello spazio totale del fibrato canonico in cerchi $C(bD)$ su bD , consiste di punti del bordo di Schmidt dello spazio-tempo $(C(M), F, \mathbf{T-S})$.

In prosecuzione delle ricerche già intraprese, attualmente si studia il problema della "rimovibilità" delle singolarità dello spazio tempo $(C(M), F, \mathbf{T-S})$ con mezzi quantistici ("quantum mechanical healing" delle singolarità). A partire dai risultati di G.T. Horowitz e D. Marolf sulle "quantum probes" delle singolarità classiche, sono stati prodotti campi di Killing \mathbf{K} di tipo tempo su $(C(M), F, \mathbf{T-S})$. Portato \mathbf{K} alla forma canonica $\mathbf{K} = d/dt$ e interpretata la coordinata locale t come "tempo", un'ipersuperficie N di tipo spazio, ortogonale a \mathbf{K} , è localmente un'ipersuperficie di livello $t = \text{costante}$, mentre dall'equazione di Killing per \mathbf{K} risulta che la metrica di Fefferman F sia stazionaria. Si è quindi considerato il problema di Cauchy per l'equazione di Klein-Gordon $df/dt = A f$. Si interpreta A come un operatore lineare sullo spazio di Hilbert delle funzioni L^2 su N rispetto ad un peso che dipende dal potenziale $V = [-F(\mathbf{K}, \mathbf{K})]^{1/2}$. Si stanno quindi ricercando condizioni per le quali A sia un operatore essenzialmente autoaggiunto (i.e. possieda un'estensione autoaggiunta unica). Dette ricerche poggiano sui risultati classici di Weyl (e.g. il teorema "limit-point"

e “limit-circle”) e quindi sul calcolo dei difetti di alcuni operatori fra spazi di Hilbert, calcolo che a sua volta si basa sui teoremi di Von Neumann nella teoria degli operatori autoaggiunti.

Articoli prodotti nel 2024:

- E. Barletta, S. Dragomir, F. Esposito, Convection of physical quantities of random density, *Applied Math.*, 4(2024), 225-249.
- E. Barletta, S. Dragomir, F. Esposito, On the geometry of coherent state maps, in *Geometric Methods in Physics XL*, Trends Math., Birkhäuser, 2024, 19-40.
- S. Dragomir, F. Esposito, E. Loubeau, Harmonic morphisms from Fefferman spaces, *J. Geom. Anal.*, 34(9)(2024), 280, pp. 63.
- E. Barletta, S. Dragomir, F. Esposito, Cauchy formula for vector valued holomorphic functions and the Cauchy-Kovalevskaja theorem, *Anal. Geom. Metr. Spaces*, 1381(2025), pp. 20240017.

Processi di approssimazione e Rappresentazioni integrali per soluzioni di problemi differenziali di tipo ellittico

(Vita Leonessa)

Nel corso del 2024, le attività di ricerca di Vita Leonessa si sono sviluppate in diverse direzioni.

È stato innanzitutto completato uno studio relativo a formule di rappresentazione per semigruppı fortemente continui su spazi di Banach, ottenute tramite limiti di medie integrate rispetto a famiglie di misure di probabilità. Sono stati distinti i casi di convergenza puntuale e uniforme, affrontati rispettivamente con metodi di analisi funzionale e strumenti della teoria dell'approssimazione. Lo studio comprende anche stime per la velocità di convergenza e numerosi esempi applicativi. Per tutti i dettagli, si veda:

- F. Altomare, M. Cappelletti Montano, V. Leonessa, On some representation formulae for operator semigroups in terms of integrated means, *Dolomites Res. Notes Approx.*, 17(2) (2024), 1-13.

È stato inoltre avviato uno studio sui metodi probabilistici per la costruzione di processi di approssimazione positivi di tipo integrale, che ha condotto ad un'analisi approfondita delle proprietà di approssimazione degli operatori di tipo Weibull, e successivamente di operatori generalizzati di tipo Gamma. Le ricerche sono state realizzate in diversi spazi funzionali, tra cui spazi di funzioni continue pesate e spazi di Lebesgue. I risultati sono confluiti nei seguenti articoli:

- M. Cappelletti Montano, V. Leonessa, A note on Weibull operators and their modifications, *Positivity*, 29(1) (2025), Paper No. 4, pp. 21.
- M. Cappelletti Montano, V. Leonessa, A. Travaglini, On the approximation properties of generalized Gamma-type operators in several function spaces, preprint.

Infine, nell'ambito del progetto PRIN 2022 “Perturbation problems and asymptotics for elliptic differential equations: variational and potential theoretic methods”, è stata ottenuta una nuova rappresentazione integrale, basata su un potenziale termoelastico di semplice strato, per la soluzione del problema di Dirichlet associato alla teoria lineare dell'equilibrio della termoelasticità con microtemperature. Tale rappresentazione si distingue da quelle note in letteratura, che si basano su potenziali di doppio strato. I risultati sono presentati nel seguente articolo, attualmente sottomesso per la pubblicazione:

- V. Leonessa, A. Malaspina, On the Dirichlet problem for the system of thermoelasticity with microtemperatures, preprint.

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, alcuni problemi differenziali possono ricondursi ad equivalenti equazioni integrali di questo tipo.

In particolare, ci si è focalizzati sul caso di equazioni non lineari. Sono state infatti studiate equazioni integrali non lineari definite su intervalli limitati dell'asse reale, con un termine integrale di tipo Fredholm e un altro di tipo Hammerstein. Definito lo spazio di appartenenza della soluzione, sotto opportune ipotesi per le funzioni note, sono stati proposti metodi di tipo Nystrom basati sull'approssimazione polinomiale su zeri di Legendre. Convergenza e stabilità dei metodi proposti sono stati ottenuti sia nel caso il termine Fredholm sia regolare, che debolmente singolare, e analogamente per il termine Hammerstein.

Inoltre, è stata studiata un'applicazione alle equazioni di Laplace con condizioni non lineari al bordo, che con opportune trasformazioni si possono ricondurre ad equazioni integrali non lineari di questo tipo. Il lavoro è pubblicato su *Applied Mathematics and Computation* in modalità open access.

È stato inoltre iniziato lo studio di metodi di tipo Nystrom basati su opportune formule di cubatura di tipo interpolatorio basate su funzioni RBF (radial basis functions), per equazioni di Fredholm 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. Il lavoro è sottomesso e in attesa di accettazione.

Informatica (INFO-01/A)

Professori: Ugo Erra, Nicola Felice Capece

Le attività di ricerca si sono concentrate principalmente sull'integrazione delle tecnologie avanzate come la realtà virtuale (VR), l'intelligenza artificiale (IA) e i droni (UAV) per applicazioni in vari settori produttivi e culturali. Una significativa attività è stata condotta nel progetto ARTISTA, che mira a rivoluzionare il design della ceramica attraverso la realtà virtuale e simulazioni fisiche dell'argilla. Il sistema ARTISTA consente agli artigiani di creare prototipi virtuali di manufatti ceramici utilizzando un visore per la VR e simulazioni fisiche realistiche. Grazie a questo sistema, gli utenti possono visualizzare in tempo reale il comportamento dell'argilla virtuale, facilitando così il passaggio dalla fase di progettazione virtuale a quella fisica con una stampante 3D per argilla. Tale approccio riduce gli sprechi di materiale e migliora il processo creativo, come illustrato nella Figura 1.

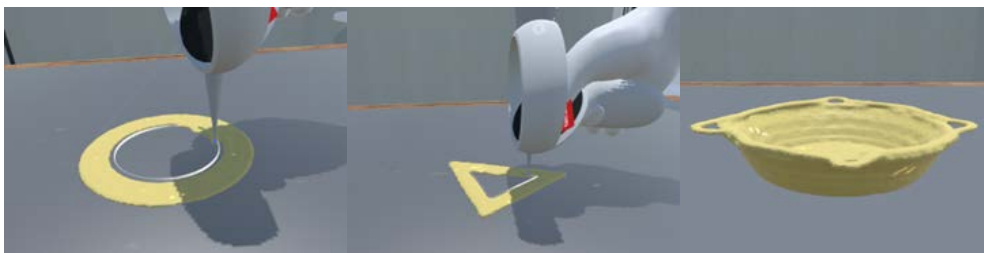


Fig. 1. Tre esempi di utilizzo dell'applicazione. A sinistra, l'argilla viene depositata seguendo il perimetro della primitiva a forma di toro. Al centro, l'utente crea un vaso con base triangolare utilizzando primitive. A destra, un vaso creato utilizzando il sistema descritto nell'articolo.

Parallelamente, sono state avviate le attività sul progetto METASASSI dedicato alla valorizzazione del patrimonio culturale mediante VR per il superamento delle barriere architettoniche nelle chiese rupestri dei Sassi di Matera. Attraverso l'uso della fotogrammetria digitale e del motore grafico Unreal Engine 5.2, è stata realizzata una ricostruzione 3D dettagliata della cripta di San Giovanni in Monterrone, che include l'integrazione di avatar virtuali animati tramite tecniche avanzate di motion capture. Tale metodologia permette un'analisi approfondita dell'evoluzione storica degli affreschi, migliorando l'accessibilità e promuovendo la comprensione del patrimonio artistico, come visibile nelle Figure 2 del relativo articolo.



Fig. 2. A destra, nuvola dei punti della chiesa ricostruita in 3D. A sinistra, un avatar virtuale vicino agli affreschi originali in una chiesa rupestre mentre interagisce con l'utente in VR.

Nel settore industriale, l'impiego dell'IA e dei sistemi di visione robotici è stato esplorato per ottimizzare i processi di assemblaggio nell'industria automobilistica, in particolare nel compito di inserimento "Peg-in-Hole" per parti in fibra di carbonio. L'approccio integrato utilizza algoritmi di segmentazione semantica delle immagini e reti neurali

convoluzionali (CNN) per migliorare la precisione di posizionamento dei componenti, riducendo significativamente i tempi di registrazione e inserimento. Questa metodologia innovativa ha permesso un aumento significativo del tasso di successo delle operazioni di assemblaggio dal 84,5% al 99,0%. Nella Figura 3 è illustrato il processo completo descritto nell'articolo. Infine, nell'agricoltura di precisione, l'uso di UAV equipaggiati con sensori avanzati ha evidenziato il crescente interesse verso tecniche sostenibili per il monitoraggio e la gestione delle colture. I droni sono stati utilizzati per monitorare in tempo reale l'umidità del suolo, la presenza di infestanti e parassiti, e per applicare trattamenti specifici, riducendo l'impatto ambientale e migliorando la redditività delle aziende agricole.

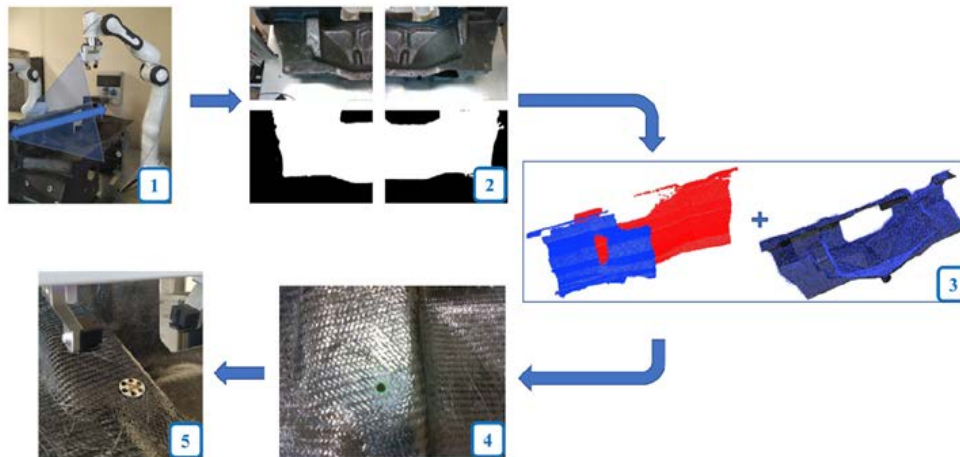


Figure 3. Passaggi funzionali della strategia proposta: (1) scansione della superficie del pezzo; (2) la rete neurale di segmentazione identifica il pezzo ed elimina lo sfondo; (3) ricostruzione della superficie e allineamento della superficie ricostruita con la nuvola di punti estratta dal modello CAD per ottenere una stima iniziale della posizione dei fori; (4) rilevamento dei fori tramite CNN; (5) fase di ricerca e inserimento.

PRODOTTI

Articoli su rivista

Abac A.G., ..., Fiumara V. et al. (Ligo, Virgo and Kagra Collaborations), A Search Using GEO600 for Gravitational Waves Coincident with Fast Radio Bursts from SGR 1935+2154, *Astrophysical Journal*, 977 (2), art. no. 20.

Abac A.G., ..., Fiumara V. et al. (Ligo, Virgo and Kagra Collaborations), Search for Eccentric Black Hole Coalescences during the Third Observing Run of LIGO and Virgo, *Astrophysical Journal*, 973 (2), art. no. ad65ce.

Abac A.G., ..., Fiumara V. et al. (Ligo, Virgo and Kagra Collaborations), Ultralight vector dark matter search using data from the KAGRA O3GK run, *Physical Review D*, 110 (4), art. no. 042001, 2024.

Abac, A. G.; Fiumara, V.; et al. (Ligo, Virgo and Kagra Collaborations) (2024). Observation of Gravitational Waves from the Coalescence of a 2.5–4.5Me Compact Object and a Neutron Star. *THE ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS*. Vol. 970(2), art. no. L34.

Abbaneo, D.; Fresa, R. et al. (2024). An integrated flux-symmetric spectrometer-magnet system for the SND@LHC experiment upgrade. *JOURNAL OF INSTRUMENTATION*. Vol. 19(12), P12002.

Abbaneo, D.; Fresa, R. et al. (2024). Results and Perspectives from the First Two Years of Neutrino Physics at the LHC by the SND@LHC Experiment. *SYMMETRY*. Vol. 16(6), 702.

Abbasi Chenari, Saman; Azizi Nadian, Hossein; Ahadiyan, Javad; Valipour, Mohammad; Oliveto, Giuseppe; Mohsen Sajjadi, Seyed (2024). Enhancing Hydraulic Efficiency of Side Intakes using Spur Dikes: A Case Study of Hemmat Water Intake, Iran. *WATER*. Vol. 16, pp. 1 – 23.

Abbott R., ..., Fiumara V. et al. (Ligo, Virgo and Kagra Collaborations), GWTC-2.1: Deep extended catalog of compact binary coalescences observed by LIGO and Virgo during the first half of the third observing run, *Physical Review D*, 109 (2), art. no. 022001, 2024.

Abbott R., ..., Fiumara V. et al. (Ligo, Virgo and Kagra Collaborations), Search for Gravitational-lensing Signatures in the Full Third Observing Run of the LIGO-Virgo Network, *Astrophysical Journal*, 970 (2), art. no. 191.

Abbott, R.; ...; Fiumara, V. et al. (2024). GWTC-2.1: Deep extended catalog of compact binary coalescences observed by LIGO and Virgo during the first half of the third observing run. *PHYSICAL REVIEW D*. Vol. 109(2), art. no. 022001.

Abbott, R.; Fiumara, V.; et al. (Ligo, Virgo and Kagra Collaborations) (2024). Search for Gravitational-wave Transients Associated with Magnetar Bursts in Advanced LIGO and Advanced Virgo Data from the Third Observing Run. *THE ASTROPHYSICAL JOURNAL*. Vol. 966 (1), art. no. 137

Abbott, R.; Fiumara, V.; et al. (Ligo, Virgo and Kagra Collaborations) (2024). Search for Gravitational-lensing Signatures in the Full Third Observing Run of the LIGO-Virgo Network. *THE ASTROPHYSICAL JOURNAL*. Vol. 970(2), art. no. 191.

Acampora, G.; Fresa, R. et al. (2024). SND@LHC: The Scattering and Neutrino Detector at the LHC. *JOURNAL OF INSTRUMENTATION*. Vol. 19(5), P05067.

Ahdida, C.; Fresa, R. et al. (2024). Reconstruction of 400 GeV/c proton interactions with the SHiP-charm project. *THE EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL. C, PARTICLES AND FIELDS*.

Vol. 84(6), 562.

Ahmad, Athar; Iamarino, Mario; D'Angola, Antonio (2024). A Nernst-Based Approach for Modeling of Lithium-Ion Batteries with Non-Flat Voltage Characteristics. *ENERGIES*. Vol. 17.

Ahmed, S.; Ali, A.; D'Angola, A. (2024). A Review of Renewable Energy Communities: Concepts, Scope, Progress, Challenges, and Recommendations. *SUSTAINABILITY*. Vol. 16.

Albanese, R.; Fresa, R. et al. (2024). Measurement of the muon flux at the SND@LHC experiment. *EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL. C, PARTICLES AND FIELDS*. Vol. 84 (1), 90.

Albano, R.; Lacava, T.; Mazzariello, A.; Manfreda, S.; Adamowski, J.; Sole, A. (2024). How Can Seasonality Influence the Performance of Recent Microwave Satellite Soil Moisture Products? *REMOTE SENSING*. Vol. 16 (6).

Altomare, F.; Cappelletti Montano, M.; Leonessa, V. (2024). On some representation formulae for operator semigroups in terms of integrated means. *DOLOMITES RESEARCH NOTES ON APPROXIMATION*. Vol. 17, pp. 1 - 13

Anaclerio, Fabio; Camporeale Sergio, Mario; Magi, Vinicio; Fornarelli, Francesco (2024). Impact of Ozone Addition to Gasoline Surrogates Combustion in Spark Ignition Engine. *JOURNAL OF PHYSICS. CONFERENCE SERIES*. Vol. 2893, 012101.

Anaclerio, F., Camporeale, S.M., Magi, V., Fornarelli, F., 2024a. Impact of Ozone Addition to Gasoline Surrogates Combustion in Spark Ignition Engine. *Journal of Physics: Conference Series*, 2893, 012101, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2893/1/012101>

Anaclerio, F., Viggiano, A., Fornarelli, F., Caso, P., Sparaco, D., Magi, V., 2024b. The Influence of the Intake Geometry on the Performance of a Four-Stroke SI Engine for Aeronautical Applications. *Energies*, 17(21), 5309, <https://doi.org/10.3390/en17215309>

Annunziata, Alfonso; Scorza, Francesco; Corrado, Simone; Murgante, Beniamino (2024). Unveiling intra-rural divides: investigating decline and prosperity in rural areas. The case study of southern Italy. *EUROPEAN PLANNING STUDIES*. Vol. 32, pp. 1478 - 1505

Aoki, S.; Faggi, S.; Villanueva, G. L.; Liuzzi, G.; Sagawa, H.; Daerden, F.; Viscardy, S.; Koyama, S.; Vandaele, A. C. (2024). Global Mapping of HCl on Mars by IRTF/iSHELL. *THE PLANETARY SCIENCE JOURNAL*. Vol. 5 – 158.

Attouche, L.; Baazizi, M. -A.; Colazzo, D.; Ghelli, G.; Sartiani, C.; Scherzinger, S. (2024). Validation of Modern JSON Schema: Formalization and Complexity. *PROCEEDINGS OF ACM ON PROGRAMMING LANGUAGES*. Vol. 8, pp. 1451 – 1481.

Aubry, Augusto; De Maio, Antonio; Pallotta, Luca (2024). A Priority-Based Scheduling Scheme for Search, Track, and Communications in MPARS. *IEEE TRANSACTIONS ON RADAR SYSTEMS*. Vol. 2, pp. 471 – 481.

Aubry, Augusto; De Maio, Antonio; Pallotta, Luca (2024). Power-Aperture Resource Allocation for a MPAR with Communications Capabilities. *IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY*. Vol. 73, pp. 7474 – 7488.

Aung, Htayhtay; Zhang, Minxi; Oliveto, Giuseppe; Onorati, Beniamino; Yu, Guoliang (2024). 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-ASCE*. Vol. 150 (5).

Barletta, Elisabetta; Dragomir, Sorin; Esposito, Francesco (2024). Convection of physical quantities of random density. *APPLIEDMATH*. Vol. 4, pp. 225 – 249.

Bochicchio, F., D'Amato, M., Magi, V., Viggiano, A., 2024. On the Influence of H₂ Addition on NH₃ Laminar Flame Speed under Engine-like Conditions. *Energies*, 17(6), 4181, <https://doi.org/10.3390/en17164181>

Brines, A.; Lopez-Valverde, M. A.; Funke, B.; Gonzalez-Galindo, F.; Aoki, S.; Villanueva, G. L.; Holmes, J. A.; Belyaev, D. A.; Liuzzi, G.; Thomas, I. R.; Erwin, J. T.; Grabowski, U.; Forget, F.; Lopez-Moreno, J. J.; Rodriguez-Gomez, J.; Daerden, F.; Trompet, L.; Ristic, B.; Patel, M. R.; Bellucci, G.; Vandaele, A. C. (2024). Strong Localized Pumping of Water Vapor to High Altitudes on Mars During the Perihelion Season. *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS*. Vol. 51 (14).

Brogini, S.; Crovace, A.; Piccininni, A.; Serratore, G.; Marchiori, G.; Maglio, M.; Guglielmi, P.; Cusanno, A.; De Napoli, L.; Conte, R.; Fini, M.; Ambrogio, G.; Palumbo, G.; Giavaresi, G. (2024). In vivo validation of highly customized cranial Ti-6AL-4V ELI prostheses fabricated through incremental forming and superplastic forming: an ovine model study. *SCIENTIFIC REPORTS*. Vol. 14(1).

Buoncristiano, Marcello; Mecca, Giansalvatore; Santoro, Donatello; Veltri, Enzo (2024). Detective Gadget: Generic Iterative Entity Resolution over Dirty Data. *DATA*. Vol. 9(12).

Calvello, Mariarosaria; Agresti, Francesca; Esposito, Francesco; Pavese, Giulia (2024). Long-Term Characterization of Indoor Air Quality at a Research Area Building: Comparing Reference Instruments and Low-Cost Sensors. *INDOOR AIR*. Vol. 2024, pp. 1 – 17.

Cappelli, Francesco; Castronuovo, Gianfranco; Grimaldi, Salvatore; Telesca, Vito (2024). Random Forest and Feature Importance Measures for Discriminating the Most Influential Environmental Factors in Predicting Cardiovascular and Respiratory Diseases. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH*. Vol. 7, pp. 1 - 21

Carraturo, Federica; Siciliano, Antonietta; Giordano, Andrea; Di Capua, Francesco; Barone, Federica; Casaletta, Elisa; Cicotti, Flavia; Guida, Marco; Adani, Fabrizio (2024). Ecotoxicological assessment of waste-derived organic fertilizers and long-term monitoring of fertilized soils using a multi-matrix and multi-species approach. *SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT*. Vol. 912, pp. 169341.

Cattari, S.; Alfano, S.; Manfredi, V.; Borzi, B.; Faravelli, M.; Di Meo, A.; da Porto, F.; Saler, E.; Dall'Asta, A.; Gioiella, L.; Di Ludovico, M.; Del Vecchio, C.; Del Gaudio, C.; Verderame, G.; Gattesco, N.; Boem, I.; Speranza, E.; Dolce, M.; Lagomarsino, S.; Masi, A. (2024). National risk assessment of Italian school buildings: The MARS project experience. *INTERNATIONAL JOURNAL OF DISASTER RISK REDUCTION*. Vol. 113.

Ciampa, Donato; Diomedi, Maurizio; Vuono, Pietro; Olita, Saverio (2024). The Use of Transition Curves in Airport Runway Rapid Exit Taxiways (RETs). *ADVANCES IN CIVIL ENGINEERING*. Vol. 2024(1).

Ciampa, Donato; Olita, Saverio (2024). Tornanti stradali: progettazione e retrofitting. *STRADE & AUTOSTRADE*. Vol. 168, pp. 176 – 179.

Claps, Vincenzo; Bachmann, Christian; Janeschitz, Günter; Mozzillo, Rocco; Steinbacher, Thomas (2024). Conceptual design of DEMO breeding blanket in-vessel toroidal transporter. *FUSION ENGINEERING AND DESIGN*. Vol. 202, art. 114445.

Colonna, Roberto; Genzano, Nicola; Ciancia, Emanuele; Filizzola, Carolina; Fiorentino, Costanza; D'Antonio, Paola; Tramutoli, Valerio (2024). A Method to Determine the Optimal Period for Field-Scale Yield Prediction Using Sentinel-2 Vegetation Indices. *LAND*. Vol. 13, pp. 1818.

Cossidente, A. (2024). Infinite families of (q_2+1) -tight sets of quadrics with an automorphism group $\text{PSp}(n, q)$, $n=4, 6$. *ELECTRONIC JOURNAL OF COMBINATORICS*. Vol. 31, pp. 2 - 30

Cusanno, A.; Guglielmi, P.; Sorgente, D.; Palumbo, G. (2024). Numerical/experimental investigation of the effect of the laser treatment on the thickness distribution of a magnesium superplastically formed part. *ADVANCES IN MANUFACTURING*. Vol. 13(2), pp. 284-302.

D'Amato, M., Cantiani, A., Basso, A., Magi, V., Viggiano, A., 2024b. A numerical investigation of the influence of ozone on combustion to improve the performance of spark ignition engines, *Energy Efficiency*, 17, art. no. 23, <https://doi.org/10.1007/s12053-024-10209-w>

D'Amato, M., Magi, V., Viggiano, A., 2024a. The Influence of Residual Gas on Ozone-Assisted Combustion in an HCCI Reciprocating Engine. *International Journal of Thermofluids*, 22, art. no. 100667, <https://doi.org/10.1016/j.ijft.2024.100667>

D'Amato, Michele; Lo Monaco, A.; Palmiotta, A.; Ranaldo, A.; Dal Sasso, S. F.; Fiorentino, M.; Margiotta, M. R.; Onorati, B.; Sileo, B.; Pizzolla, T. (2024). Defects detection of pier and abutments foundations: an overview of a recent experience in Basilicata (Southern Italy). *PROCEDIA STRUCTURAL INTEGRITY*. Vol. 62, pp. 137 – 144.

De Girolamo, Filippo; Castorrini, Alessio; Barnabei, Valerio F.; Morici, Vincenzo; Tieghi, Lorenzo; Bonfiglioli, Aldo; Corsini, Alessandro (2024). Detached eddy simulation of large-scale wind turbine wake in offshore environment. *INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND FLUID FLOW*. Vol. 110, art. 109637.

De Paola, Pierfrancesco; Ferraro, Mario; Manganelli, Benedetto; Tajani, Francesco; DEL GIUDICE, Francesco Paolo (2024). A model to define a real estate investment risk index for the administrative municipalities of Naples. *PROCEDIA STRUCTURAL INTEGRITY*. Vol. 64, pp. 1696 - 1703

De Paola, Pierfrancesco; Giuffrida, Salvatore; Manganelli, Benedetto; Tajani, Francesco; DEL GIUDICE, Francesco Paolo; Gammone, Angela (2024). An application of a cost-based programming model for the management of seismic vulnerability of the historic center of San Giorgio a Cremano (Italy). *PROCEDIA STRUCTURAL INTEGRITY*. Vol. 64, pp. 1704 - 1711

De Rosa, M. A.; Elishakoff, I.; Lippiello, M. (2024). Free-Vibration Analysis for Truncated Uflyand–Mindlin Plate Models: An Alternative Theoretical Formulation. *VIBRATION*. Vol. 7, pp. 264 - 280

De Simone R., Chiadini F., Fiumara V., Polarization-universal bandgap in chirped tightly interlaced matched ambidextrous bilayers, *Optical Engineering*, 63 (11), pp. 117105, 2024.

De Simone, R.; Chiadini, F.; Fiumara, V.; Lakhtakia, A. (2024). Electromagnetic surface waves guided by the interface of a metal and a tightly interlaced matched ambidextrous bilayer. *JOURNAL OF OPTICS*. Vol. 26(7), art. No. 075003.

De Vincenzo, A.; Molino, B.; Molino, A. J.; de Nigris, A.; Ambrosone, L. (2024). Long-term Water Management Model in the Presence of Extraordinary Events. *WATER RESOURCES MANAGEMENT*. Vol.39, pp. 1551-1565.

Di Capua, Francesco; Guglielmucci, Danilo; Cuccarese, Marco; DE BONIS, Angela; Brutti, Sergio; Caniani, Donatella; Mancini, Ignazio Marcello; Masi, Salvatore (2024). Exploring the superior adsorption capacity of multi-layer graphene/alginate granules for the removal of methylene blue dye from water. ENVIRONMENTAL RESEARCH. Vol. 263, pp. 1 - 8

Di Capua, Francesco; Papirio, Stefano; Matassa, Silvio; Pirozzi, Francesco; Esposito, Giovanni (2024). Phosphorus release from sewage sludge and digestate driven by biological sulfate reduction: effect of feed sulfate concentration and thermal hydrolysis. ENVIRONMENTAL SCIENCE. WATER RESEARCH & TECHNOLOGY. Vol.10, pp. 2897-2905.

DI CESARE, Antonio; Lamarucciola, Nicla; Ponzo, Felice Carlo (2024). Seismic Fragility Reduction for Base Isolated RC Frame Buildings by Curved Surface Sliding Bearings with Over-Stroke Displacement Capacity. JOURNAL OF EARTHQUAKE ENGINEERING. Vol. 1.

Di Costanzo, Nicola; Di Capua, Francesco; Cesaro, Alessandra; Carraturo, Federica; Salamone, Michela; Guida, Marco; Esposito, Giovanni; Giordano, Andrea (2024). Headspace micro-oxygenation as a strategy for efficient biogas desulfurization and biomethane generation in a centralized sewage sludge digestion plant. BIOMASS & BIOENERGY. Vol. 183, pp. -

Di Costanzo, Nicola; Di Capua, Francesco; Cesaro, Alessandra; Carraturo, Federica; Salamone, Michela; Mascolo, Maria Cristina; Carpentieri, Andrea; Esposito, Giovanni (2024). Low-intensity magnetization pretreatment to enhance biomethane generation and the abundance of key microorganisms for anaerobic digestion of sewage sludge. BIORESOURCE TECHNOLOGY. Vol. 413.

Di Marino, C.; Rega, A.; Pasquariello, A.; Fruggiero, F.; Vitolo, F.; Patalano, S. (2024). An interactive graph-based tool to support the designing of human-robot collaborative workplaces. INTERNATIONAL JOURNAL ON INTERACTIVE DESIGN AND MANUFACTURING. Vol. 18, pp. 6255 – 6270.

Ditommaso, R.; Lamarucciola, N.; Ponzo, F. C. (2024). Prediction of the fundamental period of infilled RC framed structures considering the maximum inter-story drift at different design limit states. STRUCTURES. Vol. 63.

Ditommaso, Rocco; Ponzo, Felice Carlo (2024). Identifying Damage in Structures: Definition of Thresholds to Minimize False Alarms in SHM Systems. BUILDINGS. Vol. 14.
Dragomir, Sorin; Esposito, Francesco; Loubeau, Eric (2024). Harmonic Morphisms from Fefferman Spaces. THE JOURNAL OF GEOMETRIC ANALYSIS. Vol. 34, pp. -

Durante O., Magnozzi M., Fiumara V., Neilson J., Canepa M., Avallone G., Bobba F., Carapella G., Chiadini F., De Salvo R., De Simone R., Di Giorgio C., Fittipaldi R., Micco A., Pinto I.M., Vecchione A., Pierro V., Granata V., Toward the optimization of SiO₂ and TiO₂-based metamaterials: Morphological, Structural, and Optical characterization, Optical Materials, 157, art. no. 116038, 2024.

Durante, O.; Granata, V.; Magnozzi, M.; Amato, A.; Michel, C.; Pinard, L.; Granata, M.; Canepa, M.; Carapella, G.; Chiadini, F.; Simone, R. D.; Fittipaldi, R.; Fiumara, V.; Pierro, V.; Pinto, I. M.; Vecchione, A.; Bobba, F.; Giorgio, C. D. (2024). Role of substrate and TiO₂ content in TiO₂:Ta₂O₅ coatings for gravitational wave detectors. CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY. Vol. 41(2), art. no. 025005.

Faruoli M., Abbruzzese G., Di Tommaso R. M., Nino E. (2024) Moisture Attenuation by Means of Small Synthetic Jets. Science and Technology - Recent Updates and Future Prospects. vol. 8, pp. 149-164. DOI: <https://doi.org/10.9734/bpi/strufp/v8/1104>

Fermo Luisa, Laguardia Anna Lucia, Laurita Concetta, Russo Maria Grazia (2025). A global approximation method for second-kind nonlinear integral equations, *Applied Mathematics and Computation* 487, 129094. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2024.129094>
Fletcher, C.; Fiumara, V.; et al., (Fermi Gamma-Ray Burst Monitor Team; Ligo; Virgo and Kagra, Collaborations) (2024). A Joint Fermi-GBM and Swift-BAT Analysis of Gravitational-wave Candidates from the Third Gravitational-wave Observing Run. *THE ASTROPHYSICAL JOURNAL*. Vol. 964, (2), art. no. 149.

Garcia, Laura Parra; Pallotta, Luca; Clemente, Carmine; Giunta, Gaetano; Soraghan, John J. (2024). A cross-cross-correlation based method for joint coregistration of rotated multitemporal synthetic aperture radar images. *IET RADAR, SONAR & NAVIGATION*. Vol. 18, pp. 198 - 209

Genovese, K. (2024). Single-image camera calibration with model-free distortion correction. *OPTICS AND LASERS IN ENGINEERING*. Vol. 181.

Guglielmi, P.; Davoodi, F.; Palumbo, G.; Carbone, G. (2024). Tribological behaviour of microindented 100Cr6 steel surfaces in dry contact conditions. *INTERNATIONAL JOURNAL, ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY*. Vol. 133, pp. 2381 – 2400.

Guglielmi, P.; Palumbo, G. (2024). Production of porous titanium structures by combining hot isostatic pressing and solid-state foaming. *CIRP - JOURNAL OF MANUFACTURING SCIENCE AND TECHNOLOGY*. Vol. 52, pp. 58 – 72.

Hanis, D.; Hadj-Rabah, K.; Belhadj-Aissa, A.; Pallotta, L. (2024). Dominant Scattering Mechanism Identification from Quad-Pol-SAR Data Analysis. *IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN APPLIED EARTH OBSERVATIONS AND REMOTE SENSING*. Vol. 17, pp. 14408 – 14420.

Iacovelli, V.; Piccininni, A.; Guglielmi, P.; Palumbo, G. (2024). Accurate tuning by inverse methodology of the numerical model for efficiently simulating the high pressure die casting process. *INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER*. Vol. 235, pp. -

Jiang, Xingxing; Xue, Yong; Calvello, Mariarosaria; Pavese, Giulia; Esposito, Francesco; Pan, Yuhan; Li, Yirun; Lu, Xi; Jin, Chunlin; Wu, Shuhui; Zhang, Sheng (2024). Geographical coverage analysis and usage suggestions of temporal averaged aerosol optical depth product from GOES-R satellite data. *INTERNATIONAL JOURNAL OF REMOTE SENSING*. Vol. 45, pp. 2407 – 2423.

Karimi, Narges; Mishra, Mayank; Lourenço, Paulo B. (2024). Deep learning-based automated tile defect detection system for Portuguese cultural heritage buildings. *JOURNAL OF CULTURAL HERITAGE*. Vol. 68, pp. 86 – 98.

Kazemi Garajeh, Mohammad; Akbari, Rojin; Aghaei Chaleshtori, Sepide; Shenavaei Abbasi, Mohammad; Tramutoli, Valerio; Lim, Samsung; Sadeqi, Amin (2024). A Comprehensive Assessment of Climate Change and Anthropogenic Effects on Surface Water Resources in the Lake Urmia Basin, Iran. *REMOTE SENSING*. Vol. 16, pp. -

Kazemi Garajeh, Mohammad; Guariglia, Annibale; Paridad, Parivash; Santangelo, Raffaele; Satriano, Valeria; Tramutoli, Valerio (2024). Detecting small-scale landslides along electrical lines using robust satellite-based techniques. *GEOMATICS, NATURAL HAZARDS & RISK*. Vol. 15, pp. 1 – 22.

Klein, Carsten; Palmieri, Marco; Nienhaus, Matthias; Grasso, Emanuele (2024).

Dependence of Zero-Sequence Voltage Measurements on Static Eccentricity of PMSMs. IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS. Vol. 71, pp. 13232 – 13240.

Kong M., Fresa R. et al. (2025). 3D MHD modelling of plasmoid drift following massive material injection in a tokamak, Nuclear Fusion, Vol. 65 016042.

Chomiczewska A., Fresa R. et al. (2025). Impurity study in the dimensionless and dimensional isotope identity experiment between JET Deuterium and Tritium L-mode plasmas, Nuclear Fusion, Vol. 65 016045.

Kumar, Sanjit; Oliveto, Giuseppe; Deshpande, Vishal; Agarwal, Mayank; Rathnayake, Upaka (2024). Forecasting of Time-Dependent Scour Depth based on Bagging and Boosting Machine Learning Approaches. JOURNAL OF HYDROINFORMATICS. Vol. 26, pp. 1906 - 1928

Lanzetta, Anna; Hajdu-Rahkama, Réka; Di Capua, Francesco; Kokko, Marika; Esposito, Giovanni; Papirio, Stefano (2024). Exploring mixotrophic denitrification in a continuous double-chamber bioelectrochemical system treating nitrate-contaminated wastewater. JOURNAL OF ENVIRONMENTAL CHEMICAL ENGINEERING. Vol. 12.

Lanzetta, Anna; Mattioli, Davide; Di Capua, Francesco; Minieri, Vincenzo; Papirio, Stefano; Esposito, Giovanni (2024). Modeling complete and shortcut simultaneous nitrification and denitrification coupled to phosphorus removal in moving bed biofilm reactors. JOURNAL OF WATER PROCESS ENGINEERING. Vol. 59, pp. 105022.

Liu, Jann-Yenq Tiger; Shen, Xuhui; Chang, Fu-Yuan; Chen, Yuh-Ing; Sun, Yang-Yi; Chen, Chieh-Hung; Pulinets, Sergey; Hattori, Katsumi; Ouzounov, Dimitar; Tramutoli, Valerio; Parrot, Michel; Chen, Wei-Sheng; Liu, Cheng-Yan; Zhang, Fei; Liu, Dapeng; Zhang, Xue-Min; Yan, Rui; Wang, Qiao (2024). Spatial analyses on pre-earthquake ionospheric anomalies and magnetic storms observed by China seismo-electromagnetic satellite in August 2018. GEOSCIENCE LETTERS. Vol. 11, pp. 1 – 18.

Liuzzi, G.; Villanueva, G. L.; Aoki, S.; Stone, S. W.; Faggi, S.; Trompet, L.; Neary, L.; Daerden, F.; Viscardy, S.; Masiello, G.; Serio, C.; Thomas, I. R.; Patel, M. R.; Bellucci, G.; Lopez-Moreno, J. -J.; Ristic, B.; Vandaele, A. C. (2024). CO₂ in the atmosphere of Mars depleted in ¹³C. ICARUS. Vol. 417, 116121.

Lopardo C. R.; Guglielmi, V.; Nino, E. (2024). A Shape Memory Alloy Thermal Engine for Waste Heat Recovery. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING AND SCIENCE INVENTION. Vol. 13, pp. 1 – 7.

Maggi, C. F.; Fresa, R. et al. (2024). Overview of T and D-T results in JET with ITER-like wall. NUCLEAR FUSION. Vol. 64(11), 112012.

Manganelli, Benedetto; Anelli, Debora; Tajani, Francesco; Morano, Pierluigi (2024). Capitalization Rate and Real Estate Risk Factors: An Analysis of the Relationships for the Residential Market in the City of Rome (Italy). REAL ESTATE MANAGEMENT AND VALUATION. Vol. 32.

Marchi, Lorenzo; Massari, Christian; De Santis, Domenico; Senatore, Alfonso; Greco, Fabrizio; Mendicino, Giuseppe; Macchione, Franco; Coscarella, Francesco; Piro, Patrizia; Gaudio, Roberto; Penna, Nadia; Albano, Raffaele; Biondi, Daniela; Camici, Stefania; Avolio, Elenio; Guagliardi, Ilaria; Ermini, Ruggero; Sole, Aurelia (2024). MULTI-SCALE EARLY WARNING SYSTEM FOR THE OPERATIONAL MANAGEMENT OF HYDROLOGICAL AND HYDRAULIC RISK - SISTEMA DI ALLERTA MULTISCALE PER LA GESTIONE OPERATIVA DEL RISCHIO

IDROLOGICO E IDRAULICO. TECNICHE PER LA DIFESA DALL'INQUINAMENTO. Vol. 45, pp. 121 – 128.

Marrocchi, Milena; Telesca, Antonio; Lothenbach, Barbara; Winnefeld, Frank (2024). Synthesis and properties of a belite-CSA cement obtained using only waste materials. *ADVANCES IN CEMENT RESEARCH*. Vol. 37(2), pp. 78 - 88.

Masiello, G; Serio, C; Maestri, T; Martinazzo, M; Masin, F; Liuzzi, G; Venafra, S (2024). The new σ -IASI code for all sky radiative transfer calculations in the spectral range 10 to 2760 cm^{-1} : σ -IASI/F2N. *JOURNAL OF QUANTITATIVE SPECTROSCOPY & RADIATIVE TRANSFER*. Vol. 312, ar. 108814.

Mecca, Giansalvatore; Papotti, Paolo; Santoro, Donatello; Veltri, Enzo (2024). BUNNI: Learning Repair Actions in Rule-driven Data Cleaning. *ACM JOURNAL OF DATA AND INFORMATION QUALITY*. Vol. 16(2).

Morello, Raffaele; Di Capua, Francesco; Cesaro, Alessandra; Esposito, Giovanni; Pirozzi, Francesco; Fratino, Umberto; Spasiano, Danilo (2024). Solutions for solid minimization in the sludge streamline of municipal wastewater treatment plants: Current state and recent developments. *JOURNAL OF WATER PROCESS ENGINEERING*. Vol. 64.

Morello, Raffaele; Di Capua, Francesco; Farmer, Mckenna; Dunlap, Patrick; Qin, Cindy Dongqi; Kozak, Joseph A.; Spasiano, Danilo; Sabba, Fabrizio (2024). Minimizing biological sludge generation in a sidestream enhanced biological phosphorus removal (S2EBPR) system: full-scale evaluation and modeling insights. *ENVIRONMENTAL SCIENCE. WATER RESEARCH & TECHNOLOGY*. Vol. 10, pp. 1666 - 1675

Morello, Raffaele; Di Capua, Francesco; Kalkan Aktan, Çiğdem; Yilmaz, Tulay; Esposito, Giovanni; Pirozzi, Francesco; Fratino, Umberto; Spasiano, Danilo; Sahinkaya, Erkan (2024). Unravelling the impact of oxic-settling-anaerobic cycle implementation and solid retention time on sludge generation, membrane operation, and contaminant removal in membrane bioreactors. *CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL*. Vol. 496.

Morillas, Carlos; Alvarez, Sergio; Serio, Carmine; Masiello, Guido; Martinez, Sara (2024). TROPOMI NO₂ Sentinel-5P data in the Community of Madrid: A detailed consistency analysis with in situ surface observations. *REMOTE SENSING APPLICATIONS*. Vol. 33.

Mozzillo, Rocco; Bachmann, Christian; Janeschitz, Günter; Claps, Vincenzo; Garrido, Oriol Costa; Pan, Hongtao; Li, Fei; Sorgente, Donato (2024). Replacement strategy of the EU-DEMO and CFETR breeding blanket pipes. *FUSION ENGINEERING AND DESIGN*. Vol. 202.

Murari, A.; Fresa, R. et al., (2024). A control-oriented strategy of disruption prediction to avoid the configuration collapse of tokamak reactors. *NATURE COMMUNICATIONS*. Vol. 15(1), 2424.

Murgante, Beniamino; Patimisco, Lucia; Annunziata, Alfonso (2024). Developing a 15-minute city: A comparative study of four Italian Cities-Cagliari, Perugia, Pisa, and Trieste. *CITIES*. Vol. 146.

Murgante, Beniamino; Valluzzi, Raffaella; Annunziata, Alfonso (2024). Developing a 15-minute city: Evaluating urban quality using configurational analysis. The case study of Terni and Matera, Italy. *APPLIED GEOGRAPHY*. Vol. 162.

Muzzillo, R.; Canora, F.; Sdao, F. (2024). Seawater intrusion modeling under climate and anthropogenic changes in the Metaponto coastal aquifer (Basilicata, Southern Italy).

ITALIAN JOURNAL OF ENGINEERING GEOLOGY AND ENVIRONMENT. Pp. 225 – 233.

Negrone, Mario; Greco, Michele; Serio, Carmine; Masiello, Guido; Cerosimo, Angela; Arbia, Francesco; Sinisgalli, Antonio (2024). Integrated Approach for the Assessment of Real Risk of Population Exposure in Industrial Areas. *European Journal of Medical and Health Research*. Vol. 2, pp. 58 – 66.

Neilson, J.; Granata, V.; Durante, O.; Ausbeck, C.; Bennett, T. F.; Bobba, F.; Cannavacciuolo, M.; Carapella, G.; Chiadini, F.; Desalvo, R.; De Simone, R.; Giorgio, C. D.; Fittipaldi, R.; Fiumara, V.; Larsen, B.; Lebohec, T.; Linker, S.; Micco, A.; Mondin, M.; Nayak, B.; Vecchione, A.; Pinto, I. M.; Pierro, V. (2024). Optimizing nanostructure deposition process for optical applications. *MICRO & NANO LETTERS*. Vol. 19(2), art. no. e12186.

Occorsio, D.; Russo, M. G.; Themistoclakis, W. (2024). On solving some Cauchy singular integral equations by de la Vallée Poussin filtered approximation. *APPLIED NUMERICAL MATHEMATICS*. Vol. 200, pp. 378.

Okur, Onur; Davut, K.; Palumbo, G.; Nalcaci, B.; Guglielmi, P.; Yalcin, M. Alp; Calin, R.; Erdogan, M. (2024). Chemical Composition Optimization and Isothermal Transformation of δ -Transformation-Induced Plasticity Steel for the Third-Generation Advanced High-Strength Steel Grade. *STEEL RESEARCH INTERNATIONAL*. Vol. , pp. -

Pace, L.; Coluzzi, R.; Imbrenda, V.; D’Emilio, M.; Falcone, A.; Nuzzo, V.; Lanfredi, M. (2024). Combining multi-source data to map vineyards in a specialized district of Basilicata (Southern Italy). *JOURNAL OF MAPS*. Vol. 20, pp. 1 – 12.

Paciorri, Renato; Bonfiglioli, Aldo; Assonitis, Alessia (2024). Features of “Fishtail” Shock Interaction in Transonic Flows on a NACA0012 Profile. *AIAA JOURNAL*. Vol. 62, pp. 2051 – 2062.

Panagou, S; Neumann, Wp; Fruggiero, F (2024). A scoping review of human robot interaction research towards Industry 5.0 human-centric workplaces. *INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION RESEARCH*. Vol. 62, pp. 974 - 990

Pannone, M. (2024). The Pathologically Evolving Aggregation-State of Cells in Cancerous Tissues as Interpreted by Fractal and Multi-Fractal Dispersion Theory in Saturated Porous Formations. *BIOENGINEERING*. Vol. 11.

Pennisi, Andrea; Sileo, Monica; Bloisi, DOMENICO DANIELE; Pierri, Francesco (2024). Selective Grasping for Complex-Shaped Parts Using Topological Skeleton Extraction. *ELECTRONICS*. Vol. 13.

Perrini, P.; Cea, L.; Chiaravalloti, F.; Gabriele, S.; Manfreda, S.; Fiorentino, M.; Gioia, A.; Iacobellis, V. (2024). A Runoff-On-Grid Approach to Embed Hydrological Processes in Shallow Water Models. *WATER RESOURCES RESEARCH*. Vol. 60.

Petrucelli, Umberto; Vuono, Pietro (2024). Modelli per la stima del costo del trasporto pubblico su strada: uno stato dell’arte - Models for estimating the cost of road public transit: a state of the art. *INGEGNERIA FERROVIARIA*. Vol. 10, pp. 721 – 745.

Petrucelli, Umberto; Vuono, Pietro (2024). Il Fondo Nazionale e le politiche del trasporto pubblico locale tra obiettivi di efficienza ed equità - The National Fund and local public transport policies between efficiency and equity objectives. *INGEGNERIA FERROVIARIA*. Vol. 2, pp. 103 – 130.

- Pierro, E. (2024). Effect of an axial pre-load on the flexural vibrations of viscoelastic beams. *JOURNAL OF VIBRATION AND CONTROL*. Vol.30(1-2), pp. 76-87.
- Pilogallo, Angela; Scorza, Francesco; Murgante, Beniamino (2024). Ecosystem Services-Based City Ranking in Italy: A Tool to Enhance Sustainable Thinking in Regeneration Strategies. *LAND*. Vol. 13.
- Ponzo, Felice Carlo; Auletta, Gianluca; Ielpo, Paolo; Ditommaso, Rocco (2024). DInSAR-SBAS satellite monitoring of infrastructures: how temperature affects the “Ponte della Musica” case study. *JOURNAL OF CIVIL STRUCTURAL HEALTH MONITORING*. Vol. 14, pp. 745 – 761.
- Renna, P. (2024). A Review of Game Theory Models to Support Production Planning, Scheduling, Cloud Manufacturing and Sustainable Production Systems. *DESIGNS*. Vol. 8(2), pp. -
- Renna, P. (2024). Comparison of Dynamic Decoupling Point and Dynamic Buffer Level for Flexible Flow Shops in a Hybrid MTS–MTO Production Model. *APPLIED SCIENCES*. Vol. 14, art. 26.
- Renna, P. (2024). Performance Evaluation of Reconfiguration Policy in Reconfigurable Manufacturing Systems including Multi-Spindle Machines: An Assessment by Simulation. *APPLIED SCIENCES*. Vol. 14(7), art. 2778.
- Renna, P.; Ambrico, M.; Romaniello, V.; Russino, T. (2024). An Approach for Predicting the Lifetime of Lead-Free Soldered Electronic Components: Hitachi Rail STS Case Study. *DESIGNS*. Vol. 8(4), n° 74.
- Renna, P.; Materi, S. (2024). Peak power policies in job shop manufacturing systems. *INTERNATIONAL JOURNAL OF AGILE SYSTEMS AND MANAGEMENT*. Vol. 17(1), pp. 88 - 105
- Romanelli, Francesco; Freda, R. et al. (2024). Divertor Tokamak Test facility project: status of design and implementation. *NUCLEAR FUSION*. Vol. 64(11), 112015.
- Saganeiti, Lucia; Fiorini, Lorena; Zullo, Francesco; Murgante, Beniamino (2024). Urban dispersion indicator to assess the Italian settlement pattern. *ENVIRONMENT AND PLANNING. B, URBAN ANALYTICS AND CITY SCIENCE*. Vol. 51, pp. 1322 - 1337
- Santarsiero, F.; Carlucci, D.; Lerro, A.; Schiuma, G. (2024). Navigating digital transformation and business model innovation in the tourism sector: challenges opportunities, and leadership styles. *MEASURING BUSINESS EXCELLENCE*. Vol. Vol. ahead-of-print, pp. -
- Santarsiero, F.; Carlucci, D.; Schiuma, G. (2024). Driving digital transformation and business model innovation in tourism through innovation labs: An empirical study. *JOURNAL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY MANAGEMENT*. Vol. 74.
- Santarsiero, G.; Misceo, M.; Aversa, P.; Candigliota, E.; Di Micco, A.; Hugony, F.; Manfredi, V.; Marghella, G.; Marzo, A.; Masi, A.; Pfister, V.; Tamburrino, S.; Tati, A.; Tripepi, C.; Ventura, G.; Luprano, V. A. M. (2024). Holistic Assessment for Social Housing Retrofitting: Integrating Seismic, Energy, and Social Aspects in the REHOUSE Project. *BUILDINGS*. Vol. 14.
- Santarsiero, G.; Picciano, V.; Masi, A.; Lanzo, A. D. (2024). Retrofit of Gerber saddles in RC bridges: review and application of post-tension techniques. *STRUCTURAL*. DOI: 10.12917/STRU251.07

Santarsiero, Giuseppe; Picciano, Valentina (2024). Post-tension retrofitting of RC dapped-end beams: A numerical investigation. *STRUCTURAL CONCRETE*. Vol.25(5), pp. 3246-3264.

Santopietro, L.; Solimene, S.; Lucchese, M.; Di Carlo, F.; Scorza, F. (2024). An economic appraisal of the SE(C)AP public interventions towards the EU 2050 target: The case study of Basilicata region. *CITIES*. Vol. 149.

Santopietro, Luigi; Scorza, Francesco (2024). Voluntary Planning and City Networks: A Systematic Bibliometric Review Addressing Current Issues for Sustainable and Climate-Responsive Planning. *SUSTAINABILITY*. Vol. 16.

Satriano, Valeria; Ciancia, Emanuele; Pergola, Nicola; Tramutoli, Valerio (2024). A First Extension of the Robust Satellite Technique RST-FLOOD to Sentinel-2 Data for the Mapping of Flooded Areas: The Case of the Emilia Romagna (Italy) 2023 Event. *REMOTE SENSING*. Vol. 16, pp. 1 – 23.

Schioma, G.; Santarsiero, F.; Carlucci, D.; Jarrar, Y. (2024). Transformative leadership competencies for organizational digital transformation. *BUSINESS HORIZONS*. Vol. 67, pp. 425 – 437.

Scorza, F.; Santopietro, L. (2024). A systemic perspective for the Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP). *EUROPEAN PLANNING STUDIES*. Vol., pp. 1 – 21.

Serio, Carmine; Masiello, Guido; Liuzzi, Giuliano; Cersosimo, Angela; Maestri, Tiziano; Martinazzo, Michele; Masin, Fabrizio; Proietti Pelliccia, Giorgia; Venafra, Sara; Camy-Peyret, Claude (2024). Demonstration of a physical inversion scheme for all-sky, day-night IASI observations and application to the analysis of the onset of the Antarctica ozone hole: Assessment of retrievals and consistency of forward modeling. *JOURNAL OF QUANTITATIVE SPECTROSCOPY & RADIATIVE TRANSFER*. Vol. 329, pp. 1 – 19.

Sileo, Monica; Capece, Nicola; Gruosso, Monica; Nigro, Michelangelo; Bloisi, Domenico D.; Pierri, Francesco; Erra, Ugo (2024). Vision-enhanced Peg-in-Hole for automotive body parts using semantic image segmentation and object detection. *ENGINEERING APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE*. Vol. 128, pp. -

Sorgente, Donato; Salvato, Rocco; Bachmann, Christian; Gliss, Curt; Janeschitz, Günter; Pan, Hongtao; Zhou, Xinliang; Wang, Haoying; Mozzillo, Rocco (2024). Overview of in-bore pipe cutting and welding tools for the maintenance of CFETR and EU-DEMO. *FUSION ENGINEERING AND DESIGN*. Vol. 203.

Sorrentino, A; Genovese, K; Nicolini, L; Castagnetti, D (2024). A biomimetic chiral auxetic vertebral meta-shell. *SMART MATERIALS AND STRUCTURES*. Vol. 33(10).

Tahmasbipour, Maryam; Azizi Nadian, Hossein; Ahadiyan, Javad; Oliveto, Giuseppe; Mohsen Sajjadi, Seyed; Mohammad Kiyani, Amir (2024). Experimental Investigation of T-Jump Stabilization Using Water Jets and Sinusoidal Corrugated Beds. *WATER*. Vol. 16, pp. 1 – 26.

Telesca, A.; Ibris, N.; Marroccoli, M.; Tregambi, C.; Solimene, R.; Di Lauro, F.; Ruiz de Ballesteros, O.; Salatino, P.; Montagnaro, F. (2024). Evaluation of the technical properties of reactive-MgO cements produced by solar calcination of magnesite in a fluidized bed reactor. *RENEWABLE ENERGY*. Vol. 225.

Telesca, A.; Marroccoli, M. (2024). Fabrication and Properties of Blended Calcium

Sulfoaluminate Cements Based on Thermally Treated Reservoir Sediments. APPLIED SCIENCES. Vol. 14(4), 1359.

Toscano, Francesco; Fiorentino, Costanza; Capece, Nicola; Erra, Ugo; Travascia, Danilo; Scopa, Antonio; Drosos, Marios; D'Antonio, Paola (2024). Unmanned Aerial Vehicle for Precision Agriculture: A Review. IEEE ACCESS. Vol. 12, pp. 69188 – 69205.

Vassallo R., Di Maio C. (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, 107943.

Vona, M.; Anelli, A.; Del Giudice, F. P.; Manganelli, B. (2024). The Key Role of Floors for the Sustainability of Retrofit Interventions in Older Existing Reinforced Concrete Buildings. SUSTAINABILITY. Vol. 16(14), 5862.

Yaghoubi, Saeed; Piccininni, Antonio; Seidi, Masoud; Guglielmi, Pasquale (2024). Multi-criteria optimization of the warm hydroforming process of an aluminum component based on the adaptive neuro-fuzzy inference system. JOURNAL OF MANUFACTURING PROCESSES. Vol. 132, pp. 75 – 92.

Articoli in atti di convegno

Andrulli, G.; Fiorentino, M.; Dal Sasso, S. F.; Mita, L.; Garnero, G. (2024). Methods and techniques for the governance of resilient territories: the case study of the City of Matera. CHANGING CITIES VI Spatial, Design, Landscape, Heritage & Socio-economic Dimensions, pp. - .”

Aubry, A.; De Maio, A.; Pallotta, L. (2024). Rule-Based Scheduling for MPARs Performing Sensing and Communications. 2024 IEEE International Workshop on Technologies for Defense and Security, TechDefense 2024 - Proceedings, pp. 490 - 495.

Barletta, Elisabetta; Dragomir, Sorin; Esposito, Francesco (2024). On the geometry of coherent state maps. Geometric Methods in Physics XL, pp. 19 - 40.

Bixio, Antonio; Macaione, Ina; Marino, Francesco Paolo R.; D'Angiulli, Giuseppe (2024). Communityconnections. Project hypothesis for cable car connections in the municipalities of the Lucanian Dolomites. WORLD HERITAGE and CITIES IN EMERGENCIES - Le Vie dei Mercanti - XXII International Forum, pp. 112 - 119.

Bussotti, J. -F.; Papotti, P.; Santoro, D.; Veltri, E. (2024). A Framework for the Generation of Training Examples from Tabular Data. CEUR Workshop Proceedings, pp. 302 - 311.

Bussotti, Jean-Flavien; Veltri, Enzo; Santoro, Donatello; Papotti, Paolo (2024). Generation of Training Examples for Tabular Natural Language Inference. Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, pp. 1 - 27.

Caccavale, Fabrizio; Pierri, Francesco (2024). A Discrete-Time Decentralized Estimation Scheme. Proceedings of 2024 32nd Mediterranean Conference on Control and Automation (MED), pp. 694 - 699.

Calzone, Nicolas; Carriero, Graziano; Basso, Simone; Sileo, Monica; Mozzillo, Rocco; Pierri, Francesco; Caccavale, Fabrizio (2024). Mixed Reality Platform to Support Human-Robot Bi-directional Interaction. Design Tools and Methods in Industrial Engineering, vol.III, pp. 554 - 562.

Caniani, Donatella; DI CAPUA, Francesco; Mancini, Ignazio Marcello; Masi, Salvatore (2024).

20-Year Ferti-Irrigation of Agro-Energy Cultures with Municipal Wastewater: A Field Study. Resource Recovery from Wastewater Treatment, <https://hdl.handle.net/11563/189617>.

Capece, Nicola; Manfredi, Gilda; Gargiulo, Brunella; Gilio, Gabriele; Erra, Ugo; Sogliani, Francesca (2024). A Methodological Approach for Unveiling the Evolution of Frescoes Through a Virtual Reality. 2024 IEEE International Conference on Metrology for eXtended Reality, Artificial Intelligence and Neural Engineering (MetroXRINE), <https://hdl.handle.net/11563/194437>

Carlucci, D.; Santarsiero, F.; Lagrutta, R.; Lerro, A.; Schiuma, G. (2024). Leading Digital Transformation and Business Model Innovation in Cultural Tourism: a comprehensive toolkit. Translating Knowledge into Innovation Dynamics, pp. 1771 - 1781.

Carlucci, D.; Santarsiero, F.; Lagrutta, R.; Lerro, A.; Schiuma, G. (2024). Achieving Digital Excellence in Cultural Tourism: The Digital Maturity Assessment Model. Translating Knowledge into Innovation Dynamics, pp. 1759 - 1770.

Cusanno, A.; Piccininni, A.; Guglielmi, P.; Sorgente, D.; Qiao, J.; Palumbo, G. (2024). Comparison between different methods to determine material constants of the ZK60 Mg alloy from hot bulge tests data. 27th International ESAFORM Conference on Material Forming, ESAFORM 2024, pp. 2235 - 2244.

Della Rocca, Fabio; De Feis, Italia; Masiello, Guido; Pasquariello, Pamela; Serio, Carmine (2024). Machine learning techniques for spatial interpolation of the IASI water deficit index. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, pp. - .

Di Maio, Caterina; Vassallo, Roberto (2024). Landslide risk mitigation: the experience of the MITIGO project in southern Italian Apennines. Proceedings of the XIVth International Symposium on Landslides, Chambéry, France, pp. 389 - 392.

Glavic, B.; Mecca, G.; Miller, R. J.; Papotti, P.; Santoro, D.; Veltri, E. (2024). Comparing Incomplete Database Instances. CEUR Workshop Proceedings, pp. 498 - 507.

Glavic, B.; Mecca, G.; Miller, R. J.; Papotti, P.; Santoro, D.; Veltri, E. (2024). Similarity Measures For Incomplete Database Instances. Advances in Database Technology - EDBT, pp. 461 - 473.

Guglielmi, P.; Piccininni, A.; Cusanno, A.; Vaiani, L.; Uva, A. E.; Palumbo, G. (2024). Characterization of the superplastic behavior of a Ti6Al4V-ELI alloy bilayer sheet. Materials Research Proceedings, pp. 1038 - 1047.

Iuliano, Antonella; Liò, Pietro; Manfredi, Gilda; Romaniello, Federico (2024). Denoising Probabilistic Diffusion Models for Synthetic Healthcare Image Generation. 2024 IEEE International Workshop on Metrology for Living Environment (MetroLivEnv), pp. 415 - 420.

Kamendje, Richard; Bachmann, Christian; Claps, Vincenzo; Janeschitz, Günter; Pan, Hungtao; Cheng, Yong; Gliss, Curt; Steinbacher, Thomas; Haertl, Thomas; Marzullo, Domenico; Yang, Yang; Mozzillo, Rocco (2024). Fusion Energy: Towards Feasible Power Plant Designs. Design Tools and Methods, in Industrial Engineering III, pp. 248 - 256.

Lagrutta, Rosaria; Carlucci, Daniela; Santarsiero, Francesco; Schiuma, Giovanni; Lerro, Antonio (2024). Fostering Innovation Through Technology-Enhanced Learning Spaces: A Multiple Case Study. Proceedings of the 25th European Conference on Knowledge Management, pp. 424 - 433.

Lerro, A; Santarsiero, F.; Carlucci, D.; Lagrutta, R.; Schiuma, G (2024). Participatory Events Fostering Innovation Dynamics in Cultural Tourism: Designing and Testing Methods and Tools. *Translating Knowledge into Innovation Dynamics*, pp. 1681 - 1695.

Maestri, Tiziano; Martinazzo, Michele; Cossich, William; Serio, Carmine; Masiello, Guido; Venafra, Sara (2024). Fast radiative transfer in multiple scattering atmospheres at far and mid infrared wavelengths. *RADIATION PROCESSES IN THE ATMOSPHERE AND OCEAN*, pp. 1 - 4.

Manfredi, G.; Gilio, G.; Capece, N.; Erra, U.; Baldi, V. (2024). ARTISTA: Redefining Pottery Design with Virtual Reality and Physically Simulated Clay. *Proceedings of the International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications*, pp. 492 - 499.

Marino, F.P.R. (2024). Ventilated rainscreen, new materials and modern construction techniques in the renovation and recovery of a historic heritage building. *ReUSO 2024 - Documentazione, restauro e rigenerazione sostenibile del patrimonio costruito*, pp. 1085 - 1815.

Marino, Francesco Paolo R.; Mecca, Ippolita (2024). Heritage And Territory: The «Massae» in the Rural Areas of Southern Italy. *Rehabend 2024 - Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management*, pp. 253 - 262.

Masiello, G., Serio, C., Liuzzi, G., Pasquariello, P., Donat, F., Maestri, T., Martinazzo, M., Giosa, R., Cassini, L. (2024). Nitric acid retrieval in the Antarctic atmosphere with all-sky IASI spectra and comparison with aura-MLS observations, in: *Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere XXIX*. Presented at the Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere XXIX, SPIE, pp. 52–58.

Masiello, G., Serio, C., Liuzzi, G., Pasquariello, P., Giosa, R., Maestri, T., Martinazzo, M., Masin, F., Cassini, L., Donat, F., Pelliccia, G.P., Venafra, S., Sgheri, L., Cosmo, F.D. (2024). Developments of the σ -IASI/F2N radiative transfer model: a new linear-in-T approach for accurate treatment of clouds, in: *Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere XXIX*. Presented at the Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere XXIX, SPIE, pp. 8–14.

Masiello, G., Serio, C., Venafra, S., Cersosimo, A., Falabella, F., Mastro, P., Pasquariello, P., Pepe, A. (2024). Physical retrieval of sea surface temperature with SEVIRI infrared measurements: Application to the Mediterranean in the period 2013-2019. *AIP Conference Proceedings* 2988, 110004.

Mastro, Pietro; Cimini, Domenico; Romano, Filomena; Ricciardelli, Elisabetta; Paola, Francesco Di; Larosa, Salvatore; Hultberg, Tim; August, Thomas; Serio, Carmine; Masiello, Guido (2024). On estimating key cloud properties with satellite observations: An artificial intelligence-based retrieval framework. *RADIATION PROCESSES IN THE ATMOSPHERE AND OCEAN*, pp. 1 - 4.

Mattei, F.; Pallotta, L.; Accardo, D.; De Maio, A. (2024). RCS of a F-35 Stealth Aircraft: Statistical Analyses of a POFACETS Model. *2024 IEEE International Workshop on Technologies for Defense and Security, TechDefense 2024 - Proceedings*, pp. 267 - 272.

Micucci, M.; Ramalli, A.; Iula, A. (2024). Palmprint Extraction from 3D Ultrasound Images Collected Through Compounded Plane Waves. *2024 47th International Conference on Telecommunications and Signal Processing, TSP 2024*, pp. 320 - 323.

Orlandini, V.; Paciorri, R.; Assonitis, A.; Bonfiglioli, A. (2024). Numerical Study on the First-

Stage Re-Entry Trajectory Using An Inflatable Ballute. Proceedings of the 34th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences, https://www.icas.org/icas_archive/icas2024/data/papers/icas2024_0401_paper.pdf.

Orlandini, Valerio; Paciorri, Renato; Assonitis, Alessia; Bonfiglioli, Aldo (2024). Quantitative assessment of the mass-saving derived from Mars aerocapture maneuvers. Proceedings of the 75th International Astronautical Congress (IAC), pp. 431 - 441.

Orlandini, Valerio; Paciorri, Renato; Assonitis, Alessia; Saltari, Francesco; Bonfiglioli, Aldo (2024). A Front-Tracking Technique for Computing Inflatable Structures in Supersonic Flows with Shocks. ICCFD12, https://www.iccfd.org/iccfd12/assets/pdf/papers/ICCFD12_Paper_4-A-01.pdf.

Pasquariello, Pamela; Masiello, Guido; Serio, Carmine; Liuzzi, Giuliano; Giosa, Rocco; D'Emilio, Marco; De Feis, Italia; Venafra, Sara (2024). Water Deficit Indices to Monitor Forests' Response to Droughts and Heat Waves. IGARSS 2024 - 2024 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, pp. 2483 - 2486.

Pasquariello, Pamela; Masiello, Guido; Serio, Carmine; Telesca, Vito; Liuzzi, Giuliano; D'Emilio, Marco; Giosa, Rocco; Venafra, Sara; De Feis, Italia; Della Rocca, Fabio (2024). Estimating surface water loss using WDI and ECI: a climatological study on different land covers. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, pp. 20 -30.

Picciano, V.; Santarsiero, G. (2024). Reinforced concrete dapped-end beams' strength assessment: comparison of analytical and numerical methods. 15th fib International PhD Symposium in Civil Engineering, Budapest, Hungary, August 28-30 2024, pp. - .

Picciano, V.; Santarsiero, G.; Masi, A.; Digrisolo, A. (2024). Structural analysis of dapped-end beams through machine learning techniques. Bridge Maintenance, Safety, Management, Digitalization and Sustainability - Proceedings of the 12th International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management, IABMAS 2024, pp. 261 - 269.

Picciano, Valentina; Santarsiero, Giuseppe; Masi, Angelo; Ventura, Giuseppe (2024). Review and analysis of RC bridge half-joints strengthening techniques. II Fabre Conference – Existing bridges, viaducts and tunnels: research, innovation and applications (FABRE24), pp. - .

Santarsiero, G.; Picciano, V.; Masi, A.; Ventura, G. (2024). Retrofit of PRC bridges by external post-tension under different corrosion scenarios. Bridge Maintenance, Safety, Management, Digitalization and Sustainability - Proceedings of the 12th International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management, IABMAS 2024, pp. 571 - 579.

Santarsiero, Giuseppe; Masi, Angelo; Picciano, Valentina; Musano, Antonio (2024). Preliminary assessment of pre-1980 girder bridges in the framework of the Italian Guidelines. II Fabre Conference – Existing bridges, viaducts and tunnels: research, innovation and applications (FABRE24), pp. - .

Sarda, Kisan; Del Vecchio, Carmen; Fruggiero, Fabio; Mancusi, Francesco; Menchetti, Fernando; Natale, Riccardo (2024). Physics-Enhanced Digital Twin based solution to control process state in a Steel Manufacturing plant. 6th IFAC Workshop on Advanced Maintenance Engineering, Services and Technology AMEST 2024, pp. 31 - 36.

Scorzelli, R.; Murgante, B.; Manganelli, B.; Scorza, F. (2024). SEEA and Ecosystem Services Accounting: A Promising Framework for Territorial Governance Innovation. Lecture Notes

in Civil Engineering, pp. 84 - 92.

Sulla, Roselena; Lamarucciola, Nicla; LO MONACO, Anna; Ranaldo, Antonella; D'Amato, Michele; DI CESARE, Antonio; Ditommaso, Rocco; Ponzo, Felice Carlo (2024). Interventions for out-of-plane failure mechanisms prevention of existing masonry buildings. Proceedings of the International Conference on Numerical Analysis and Applied Mathematics 2024, ICNAAM 2024.

Uchikata N., ..., Fiumara V. et al. (Ligo, Virgo and Kagra Collaborations), The first joint observation by KAGRA with GEO 600, 38th International Cosmic Ray Conference in Proceedings of Science, 444, art. no. 1579, 2024.

Vassallo, Roberto; Di Maio, Caterina; Caputo, Vincenzo; Scaringi, Gianvito (2024). Deformazioni e scorrimenti di frane lente in argille varicolori. Atti dell'Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica, pp. 107 - 112.

Zari, Emilia; Grillo, Davide; Tan, Zhengchu; Swiatek, Natalia; Linfoot, Joshua D.; Borvorntanajanya, Korn; Nasca, Luciana; Pierro, Elena; Florea, Larisa; Dini, Daniele; Rodriguez y Baena, Ferdinando (2024). A Reinforced Light-Responsive Hydrogel for Soft Robotics Actuation. RoboSoft 2024, pp. 270 - 275.

Monografie e capitoli di libri

Franciosi, C. (2024). Esercizi di Scienza delle Costruzioni. Ed. Universosud. Potenza

Franciosi, C. (2024). Esercitazioni di Scienza delle Costruzioni. Ed. Universosud. Potenza

Franciosi, C. (2024). (2024). Lezioni di Scienza delle Costruzioni. Ed. Universosud. Potenza

Agostinacchio, M.; Ciampa, D.; Olita, S. (2024). STRADE FERROVIE AEROPORTI - La progettazione geometrica in sicurezza - IV Edizione. EPC Editore. Roma

Petruccelli, U.; Vuono, P. (2024). Il costo degli impianti di trasporto verticale - Tecnologie a confronto in differenti contesti di impiego. Edizioni Nuova Cultura. Roma

Bixio, A.; D'Angiulli, G.; Macaione, I.; Marino, F. P. R. (2024). Ipotesi di progetto degli HUB per i collegamenti a fune dei comuni delle Dolomiti Lucane. Universo SUD. Potenza

© 2025 - I edizione, *Annuario della ricerca 2024*

Dipartimento di Ingegneria

Università degli Studi della Basilicata

ISBN 9791281551398

<https://ingegneria.unibas.it/site/home.html>