

Denominazione del gruppo di ricerca:

Fisica applicata all'ambiente, ai beni culturali e alla biologia
Physics applied to the environment, cultural heritage and biology

Responsabile scientifico: Carlo Sabbarese

Membri del gruppo di ricerca:

- Prof. Carlo Sabbarese, docente di 2^a fascia presso il DMF; ID ORCID 0000-0002-3088-9360
- Prof. Fabio Marzaioli, docente di 2^a fascia presso il DMF; ID ORCID 0000-0002-2676-4055
- Prof. Mauro Rubino, docente di 2^a fascia presso il DMF; ID ORCID 0000-0002-8721-4508
- Dr Carolina Allocca, assegnista di ricerca
- Dott.ssa Chiara Imparato, dottoranda presso il DMF; ID ORCID 0009-0007-2809-6509
- Dott.ssa Misbah Javed, dottoranda presso il DMF; ID ORCID 0009-0001-9784-5629
- Dott. Muhammad Tariq Iqbal, dottorando presso il DMF; ID ORCID 0009-0002-3041-1647
- Dott. Davide Iazzetta, dottorando presso il DMF
- Dott. Ajay K. Karumathil, dottorando presso il DMF
- Dott. Luigi Sabino, dottorando presso il DMF
- Dott. Giuseppe Porzio, tecnologo presso il DMF; ID ORCID 0000-0002-8398-2649
- Dott. Antonio Petraglia, tecnologo presso il DMF; ID ORCID 0000-0002-8409-3739
- Prof. Filippo Terrasi, Professore emerito presso il DMF; ID ORCID 0000-0001-5641-8973
- Prof. Antonio D'Onofrio, Professore associato alla ricerca presso il DMF; ID ORCID 0000-0002-3391-1535

Elenco di 10 prodotti nel periodo 2022-2026:

1. **Sciolla, E., Improda, P., Brocchieri, J., Cardinali, M., Cerasuolo, A., Rullo, A., Zezza A. & Sabbarese, C.** (2023). Study of 'Cona degli Ordini' by Colantonio with IR and XRF Analyses. *Heritage*, 6(2), 1785-1803
2. Kaizer J., Aoyama M., Bujdoš M., **Buompane R.**, Pánik J., Povinec P., Sýkora I., Tateda Y., **Terrasi F.** (2022). Sequential scavenging and measurement of seawater radiocesium concentrations and plutonium isotopic ratios offshore Fukushima. *Journal of Environmental Radioactivity*. 251-252.
3. **Brocchieri J., Sciolla E.**, Manzone A., Graziano G. O., **D'Onofrio A. & Sabbarese C.** (2022), An analytical characterization of different gilding techniques on artworks from the Royal Palace (Caserta, Italy), *Journal of Cultural Heritage*, 57, 213-225
4. Ricci, G., Secco, M., Addis, A., Pistilli, A., Preto, N., Brogiolo, G.P., Arnau, A.C., **Marzaioli, F., Passariello, I., Terrasi, F.**, Artioli, G. Integrated multi-analytical screening approach for reliable radio-carbon dating of ancient mortars (2022) *Scientific Reports*, 12 (1), art. no. 3339.
5. Corniello, A., Guida, M., Stellato, L. *et al.* Hydrochemical, isotopic and microbiota characterization of telese mineral waters (Southern Italy). *Environ Geochem Health* **44**, 1949–1970 (2022).

6. The KM3NeT Collaboration. Observation of an ultra-high-energy cosmic neutrino with KM3NeT. *Nature* 638, 376–382 (2025).
7. De Moraes Mouco, I., Qamar, S.A., Petraglia, A., Piccolella, S., Rubino, M., Buono, M., Pacifico, S. Amazonian Arouma [*Ischnosiphon arouma* (Aubl.) Körn] as a Novel Source for Cellulose-Based Bioplastics, *International Journal of Biological Macromolecules*. 323(2): 147221
8. Yaqoob, S. Zulfiqar, A. D'Amore, A. Lo Schiavo, A. Petraglia A. Rubino, M. Enhanced Mechanical and Electrical Performance of Epoxy Nanocomposites Through Hybrid Reinforcement of Carbon Nanotubes and Graphene Nanoplatelets: A Synergistic Route to Balanced Strength, Stiffness, and Dispersion, *Journal of Composite Science*. 9(7): 374
9. Hernandez-Ceballos, M., Rubino M, Sirignano, C., Chianese, E., Riccio, A. The cause-effect relationship between synoptic and local wind patterns and PM10 concentrations in the complex-ography urban area of Naples (Italy). *City and Environment interactions*. 27
10. Buompane, R., Cavanna, F., Curceanu, C. et al. Nuclear Physics Mid Term Plan at LNGS. *Eur. Phys. J. Plus* 139, 224 (2024).

Descrizione sintetica dell'attività di ricerca:

La ricerca del gruppo di Fisica Applicata del Dipartimento di Matematica e Fisica dell'Università della Campania "Luigi Vanvitelli" è incentrata sullo sviluppo di metodologie fisiche per lo studio e il monitoraggio dell'ambiente e dei beni culturali.

Di seguito sono elencate le principali attività di ricerca in corso.

- **Spettrometria di massa con acceleratore per misure di ^{14}C**
 - Quantificazione delle emissioni di CO_2 fossile in atmosfera da impianti industriali quali i termovalorizzatori.
 - Datazione dei resti archeologici.
- **Spettrometria di massa del rapporto isotopico (IRMS e ICP-MS)**
 - Idrologia e idrogeologia per studiare l'interazione falda-fiume e identificare il contributo dei nitrati e del percolato delle discariche di rifiuti solidi urbani alla contaminazione delle acque.
 - Ricostruzioni paleo-ambientali e paleoclimatiche mediante archivi ambientali quali carote di ghiaccio polare e carbonio del suolo.
 - Identificazione delle fonti di emissione di particolato atmosferico per sostanze organiche e metalli.
 - Ricostruzione di fonti metalliche per la produzione di manufatti archeologici.
 - Ricostruzione delle rotte migratorie storiche.
- **Radioattività ambientale**
 - Analisi della radioattività naturale e antropica in campioni ambientali e strutturali mediante spettrometria gamma ad alta risoluzione energetica e basso fondo, nonché spettrometria alfa con elettrodeposizione e scintillazione liquida.
 - Progettazione, costruzione e messa a punto di un sistema hardware e software di monitoraggio e controllo delle emissioni di radiazioni da fusti di scorie radioattive in siti di stoccaggio.

- Sviluppo di metodi e modelli per la valutazione dell'impatto ambientale del rilascio di radionuclidi in siti in prossimità di centrali nucleari durante la loro dismissione (es: la centrale nucleare nei pressi del fiume Garigliano)
- **Radon and Toron**
 - Misurazioni in aria, acqua, suolo e materiali da costruzione per monitorare i livelli di Radon e Toron e individuare i punti caldi
 - Caratterizzazione di atmosfere di riferimento Radon e Toron in condizioni climatiche controllate per la calibrazione di strumenti attivi e rivelatori passivi.
 - Ottimizzazione, attraverso misure e simulazioni, dell'efficienza della captazione elettrostatica per strumenti di misura Radon e Toron.
 - Studio delle proprietà di assorbimento delle zeoliti per la misura e la riduzione dei gas Radon in ambienti interni.
 - Registrazione e analisi avanzate di serie temporali per rilevare le anomalie del Radon relative ai terremoti e all'attività sismica dei Campi Flegrei (Napoli) e confrontarle con altri segnali geofisici e geochimici.
- **Fluorescenza a raggi X (XRF) e imaging IR e UV**
 - Analisi della natura dei pigmenti, dello strato preparatorio e della tecnica pittorica di dipinti e affreschi di interesse storico-artistico.
 - Analisi delle antiche tecniche di doratura e determinazione dello spessore sottile di strati singoli e multistrato nei dipinti, nei manufatti rivestiti in foglia oro o argento.
 - Analisi di antiche monete d'argento e valutazione dell'arricchimento superficiale.
- **Microscopia elettronica a scansione con raggi X a dispersione di energia (SEM-EDX)**
 - Indagine sulla forma e sulla composizione elementale della superficie di materiali con significato archeologico e/o culturale
 - Mettere in relazione la forma e la composizione elementale del particolato atmosferico.

FISICA APPLICATA AI FASCI IONICI

- **Spettrometria di Massa con Acceleratore**

La determinazione ultrasensibile dei rapporti isotopici dei nuclidi con un tempo di dimezzamento compreso tra 10^{-7} e 10^{-3} anni include lo sviluppo di nuovi metodi di preparazione e misurazione per diversi tipi di applicazioni come

- Determinazione ad alta sensibilità del ^{14}C per la datazione radiometrica, lo studio dei processi ambientali e le applicazioni alla medicina legale
- la misura dei rapporti isotopici di U e Pu
- la determinazione dell'eccesso isotopico di nuclidi radiogeni (es. ^{60}Ni e ^{107}Ag) in materiali di origine extraterrestre (meteoriti). Quest'ultima applicazione è realizzata in collaborazione con l'Istituto Italiano di Fisica Nucleare (INFN).

Partecipazione a progetti di ricerca finanziati nel periodo 2022-2026:

1. Partecipazione al Progetto di Ricerca Europeo Predis (Pre-Disify Management of Radioactive Waste) finanziato nell'ambito del programma quadro Horizon 2020 (2020-2024). (<https://predis-h2020.eu>). Responsabile locale: Prof. Carlo Sabbarese

2. Progetto di ricerca MONREALE per lo sviluppo di sistemi avanzati per il monitoraggio dei reattori nucleari finanziato dall'INFN-E (2024-2026). Responsabile scientifico nazionale: Prof. Carlo Sabbarese.
3. Progetto di ricerca MOZART (**MO**nitoraggio con **Zeoliti Adsorbenti Radon e Toron**) è un'iniziativa di ricerca interdisciplinare incentrata sulla misurazione e il monitoraggio dei gas Radon utilizzando le zeoliti. Responsabile scientifico: Dott. Fabrizio Ambrosino
4. Progetto TENORE (TErra NOva bay polynya high Resolution Experiment) (2021-2023) finanziato dal PRNA (Programma nazionale Ricerche Antartide). Responsabile locale: Prof. Mauro Rubino

Categorie ISI WEB:

- Physics Nuclear
- Physics Particle Fields
- Physics Multidisciplinary
- Astronomy Astrophysics
- Nuclear Science Technology

Categorie ERC di riferimento:

- PE3_9 Materia condensata - interazioni tra fasci (fotoni, elettroni, ecc.)
- PE4_2 Tecniche spettroscopiche e spettrometriche
- PE4_14 Radiazioni e chimica nucleare
- PE10_3 Climatologia e cambiamenti climatici
- PE10_6 Paleoclimatologia, paleoecologia
- PE10_9 Biogeochimica, cicli biogeochimici, chimica ambientale
- PE10_11 Geochimica, cosmochimica, cristallochimica, geochimica degli isotopi, termodinamica

Parole chiave (Keywords):

- Metodologie Isotopiche
- Spettrometria di massa
- Radioattività
- Microscopia elettronica a scansione
- Ambiente
- Beni artistici e culturali