

Focus Newsletter

FISICA E ARCHEOLOGIA: SCOPERTA A NAPOLI CAMERA FUNERARIA SOTTERRANEA GRAZIE ALLA RADIOGRAFIA MUONICA



C'è un tesoro nascosto e fisicamente irraggiungibile nel sottosuolo di Napoli. Si tratta delle rovine dell'antica necropoli di Neapolis costruita dai Greci tra la fine del IV e gli inizi del III sec. a.C., i cui resti si trovano oggi a circa 10 metri sotto l'attuale livello stradale, in corrispondenza del rione Sanità. Purtroppo, l'altissima densità abitativa e le caratteristiche urbanistiche dell'area rendono molto difficile

procedere con scavi sistematici, ma le ricerche archeologiche svolte, che avevano condotto anche al rinvenimento degli Ipogei dei Togati e dei Melograni, hanno portato i ricercatori a ipotizzare la presenza di ulteriori monumenti sconosciuti. Come studiare questo patrimonio archeologico sotterraneo senza potervi accedere? La risposta a questa domanda nasce dall'alleanza tra discipline apparentemente lontane: la fisica delle particelle e l'archeologia, e arriva da una tecnica non invasiva chiamata radiografia muonica, particolarmente indicata in ambienti urbani dove non è pensabile applicare metodi di indagine attivi come la perforazione o le onde sismiche.

Un gruppo di ricercatori e ricercatrici dell'Università di Napoli Federico II e dell'INFN, in collaborazione con l'Università di Nagoya, ha utilizzato la radiografia muonica per ispezionare la presenza di possibili cavità nel sottosuolo del rione Sanità di Napoli e ha individuato la presenza di una camera funeraria sotterranea definendone la posizione tridimensionale. La ricerca è pubblicata sulla rivista Scientific Reports di Nature. (<https://www.nature.com/articles/s41598-023-32626-0> (<https://www.nature.com/articles/s41598-023-32626-0>)) (<https://www.nature.com/articles/s41598-023-32626-0>)).

La radiografia muonica, o muografia, è una tecnica che utilizza i muoni, particelle prodotte nella cascata che segue l'interazione dei raggi cosmici con l'atmosfera terrestre, per ricostruire un'immagine della struttura interna di un oggetto. Il principio è simile a quello delle radiografie, con il vantaggio di poter investigare oggetti molto più grandi e distanti dal punto di osservazione, per la maggiore capacità di penetrazione dei muoni rispetto ai raggi X.

La prima sfida è stata ideare un rivelatore di muoni compatto con alta risoluzione angolare, trasportabile in un posto angusto e privo di accesso alla rete elettrica. Il rivelatore sviluppato si basa sulle tecnologie che impiegate negli esperimenti di fisica subnucleare al CERN, e ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN, che studiano le proprietà dei neutrini e ricercano la materia oscura.

I muoni prodotti nell'interazione dei raggi cosmici con l'atmosfera penetrano nei palazzi e nella roccia sottostante e possono attraversarla fino a raggiungere i rivelatori. Tuttavia, a seconda della densità e dello spessore della roccia attraversata, una parte di questi muoni viene assorbita. Dal numero di muoni che arriva sul rivelatore dalle diverse direzioni è possibile stimare la densità del materiale che hanno attraversato. In questo modo è stato trovato un eccesso nei dati che si può spiegare solo con la presenza di una nuova camera.

Per svolgere l'indagine sono stati impiegati due rivelatori di muoni costituiti da film di emulsioni nucleari, speciali lastre fotografiche che consentono di "fotografare" con grande precisione il passaggio delle particelle che le attraversano, registrandone le traiettorie. I rivelatori sono stati posizionati a circa 18 metri di profondità rispetto al livello stradale, a 2 metri di distanza tra loro, in una antica cantina, utilizzata nel XIX secolo per conservare alimenti. Gli strumenti hanno raccolto dati per circa un mese, catturando circa 10 milioni di muoni, grazie a cui è stato possibile ricostruire una visione stereoscopica degli strati sovrastanti, definendo la posizione tridimensionale della nuova camera funeraria