

» **FOCUS**



TOMOGRAFIA MUONICA PER I RIFIUTI NUCLEARI: IL PROGETTO MUTOMCA

Ricostruire, in totale sicurezza, una mappa 3D del combustibile esausto contenuto nei depositi delle centrali nucleari europee, grazie a una tecnologia sviluppata dalla fisica delle particelle. Sarà questo il compito del progetto europeo MuTomCa (*MUon TOMography for CAstors*) che prevede la realizzazione di un rivelatore di muoni cosmici - particelle simili agli elettroni ma con una massa circa 200 volte superiore - destinato a restituire un'immagine tomografica molto precisa dell'interno di oggetti di grandi dimensioni, come i contenitori in cui è stoccato il combustibile esausto. Il progetto è frutto di una collaborazione internazionale tra l'INFN, la Comunità Europea della Energia Atomica (EURATOM), il Centro Ricerche Jülich e il gestore dei depositi di contenitori BGZ, per la Germania.

Attualmente in Europa esistono circa 1500 contenitori su cui potrebbe essere applicata questa tecnologia e si prevede che il problema della riverifica dei contenitori di scorie acquisterà sempre maggiore rilevanza con la graduale eliminazione della produzione di energia nucleare.

Non essendo disponibili metodi adeguatamente precisi per la riverifica delle scorie, MuTomCa si propone, ad oggi, come unica soluzione. Il combustibile, infatti, è conservato in fusti schermati con pareti molto spesse, il cui contenuto più interno è "coperto" dai blocchi di combustibile esterno e per questo inaccessibile al rilevamento usuale con neutroni e raggi X o gamma. Mentre i raggi X non riescono ad attraversare più di qualche decina di centimetri, i muoni possono attraversare grandi spessori di materia, anche alcuni chilometri: una caratteristica che permette di impiegare queste particelle per realizzare dall'esterno, in completa sicurezza, immagini tridimensionali di strutture interne di grandi dimensioni.

Nell'ambito del progetto, un team di ricerca guidato dai fisici della sezione INFN di Padova, cui partecipano ricercatori delle università di Genova e di Pavia, sta lavorando alla costruzione di un rivelatore per muoni basato sull'uso dei "tubi a deriva", una tecnologia utilizzata per rivelare particelle cariche e impiegata, ad esempio, nei rivelatori a muoni degli esperimenti dell'acceleratore LHC del Cern, dove ha dato un

» FOCUS

contributo fondamentale, tra gli altri, alla scoperta del bosone di Higgs. Una volta completato, il rivelatore sarà formato da due moduli composti ciascuno da sei strati di 30 o 31 tubi, a deriva riempiti con una particolare miscela di gas e con al centro un sottile filo di rame e berillio, posto ad una tensione di 3000 V. Il rivelatore così fatto sarà in grado di rivelare il passaggio dei muoni cosmici misurandone la posizione e la direzione con estrema precisione: informazioni che consentiranno di ricostruire l'immagine interna della struttura da analizzare.

La fase di costruzione e assemblaggio, attualmente in corso in Italia, durerà circa 1 anno. La successiva fase di test si svolgerà in Germania e coprirà un periodo di circa 6 mesi.

La tomografia muonica è una tecnica applicata per la prima volta, negli anni '60, allo studio della struttura interna delle piramidi e, più recentemente, allo studio dei vulcani. Oggi trova diverse altre applicazioni nel controllo dei mezzi di trasporto, al fine di contrastare il contrabbando nucleare, nei processi industriali, per evitare incidenti dovuti a fusioni di sorgenti radioattive nelle fonderie e per ottimizzare il ciclo degli altoforni. Nel prossimo futuro, sarà possibile sfruttare la stessa tecnologia per studiare rifiuti nucleari immagazzinati, nei decenni passati, in contenitori di cemento che richiedono di esser messi in sicurezza. ■