

# studiare il cosmo aiuta a capire le piramidi

## *Nuove tecnologie*

Patrizia Caraveo

Le piramidi sono i simboli più iconici della civiltà egiziana. Le più famose sono quelle che dominano la piana di Giza e, tra queste, la più grande è quella costruita dal faraone Cheope 4.500 anni fa. Le sue dimensioni sono imponenti: 230 metri di lato per 139 di altezza, anche se si pensa che all'epoca della costruzione arrivasse a oltre 146 metri, grazie alla copertura di pietra bianca che è poi crollata a seguito di un terremoto ed è stata riutilizzata in epoca medioevale. Si stima che sia costruita con diversi milioni di blocchi di pietra calcarea con dimensioni di un paio metri cubi per un peso di oltre due tonnellate ciascuno.

È considerata la più antica delle sette meraviglie del mondo classico, l'unica ancora quasi intatta, ma la tecnica utilizzata per costruirla rimane un mistero. Di sicuro, le piramidi dovevano avere un qualche tipo di struttura interna per scaricare il peso e stabilizzare i blocchi di pietra, ma questi dettagli ingegneristici sono inaccessibili. Le uniche cavità interne che si conoscono sono quelle raggiungibili attraverso il passaggio scavato in epoca medioevale che oggi permette ai visitatori di accedere alla grande galleria che porta alle camere del re e della regina. Per cercare altre camere o altre strutture, che permetterebbero di capire le tecniche usate nella costruzione, è nato il progetto ScanPyramids che utilizza metodi non invasivi sfruttando il continuo flusso di muoni, particelle di alta energia prodotte dall'interazione dei raggi cosmici primari con gli atomi dell'atmosfera. I muoni, pur molto penetranti, vengono assorbiti dal materiale che incontrano e l'effetto è tanto più grande quanto maggiore è lo spessore del materiale.

Disponendo lungo i corridoi accessibili rivelatori di muoni forniti dall'Università di Nagoya e dal CEA di Paris Saclay, è stata stimata la quantità di materiale che separa i rivelatori dall'esterno. In questo modo si è evidenziata la presenza di un'area vuota lunga una decina di metri con una sezione quadrata di 2 m di lato che si trova sopra una struttura a V rovesciata che è ben visibile sul lato nord della piramide, forse un'antica porta. Sfruttando gli interstizi nella monumentale freccia di pietra, che certo sostiene il peso sovrastante, è stato infilato un endoscopio che ha rivelato uno spazio vuoto, forse pensato per distribuire i carichi. Il nuovo corridoio va ad unirsi all'altro grande spazio vuoto scoperto nel 2017 sempre grazie alla radiografia

muonica, l'unico metodo per penetrare all'interno di una struttura di pietra.

Allo stesso modo, la misura del flusso dei muoni può servire anche per monitorare i movimenti della lava all'interno dei vulcani. Il telescopio Astri, costruito da Inaf sulle pendici dell'Etna per studiare i raggi gamma di altissima energia di origine celeste, se puntato verso il vulcano può farne la muonografia, aprendo orizzonti cosmici alla vulcanologia.

© RIPRODUZIONE RISERVATA