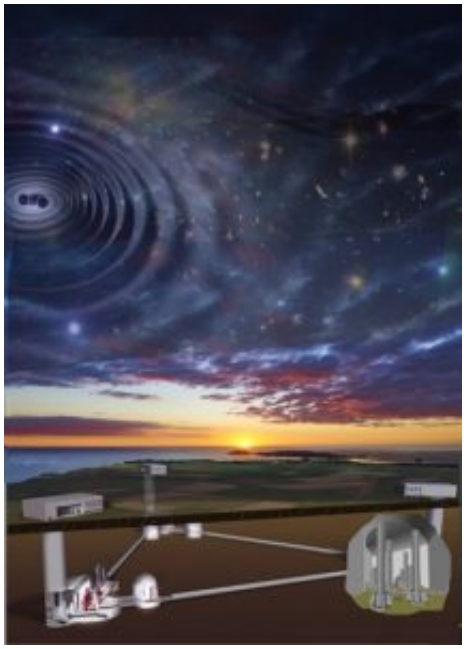

Roma/Sassari, 17 novembre 2020 - Allo scopo di realizzare un osservatorio di onde gravitazionali di terza generazione, l’Einstein Telescope - ET, in grado di osservare i processi cosmici con sensibilità mai raggiunte finora, un team multidisciplinare, guidato da ricercatori dell’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), dell’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e dell’Università degli Studi di Sassari, ha condotto uno studio sulla miniera metallifera ormai dismessa di Sos Enattos in Sardegna, grazie al supporto dell’IGEA S.p.A., società che ora la gestisce. Sos Enattos, che si trova immerso in un paesaggio di rara bellezza nella provincia di Nuoro a breve distanza dal Monte Albo, dichiarato dall’Unione Europea “sito di interesse comunitario” (SIC), è, infatti, il sito italiano candidato ad ospitare il nuovo osservatorio.

Lo
studio multidisciplinare, a cui hanno partecipato ricercatori dell’INGV,
dell’INFN, delle Università di Sassari, Padova, Sapienza di Roma, “Federico II”
di Napoli, del Gran Sasso Science Institute (GSSI) e dell’European

Gravitational Observatory di Pisa, e che aveva l’obiettivo di caratterizzare sismologicamente il sito di Sos Enattos, ha dimostrato la sua piena idoneità ad ospitare ET.

I risultati dello studio “A Seismological Study of the Sos Enattos Area - the Sardinia Candidate Site for the Einstein Telescope” sono stati appena pubblicati sulla rivista internazionale *Seismological Research Letters*.

Einstein Telescope (ET) sarà uno strumento ad altissima sensibilità che contribuirà in modo decisivo a migliorare la nostra conoscenza dell’universo e dei processi fisici che lo governano. Per questo sarà in grado di svolgere un ruolo chiave a livello mondiale nell’attività di ricerca nel campo delle onde gravitazionali, dal punto di vista sia scientifico sia infrastrutturale.

Pertanto è considerato dalla comunità scientifica europea un progetto strategico ed è sostenuto da diversi Paesi tra cui l’Italia che lo scorso settembre, attraverso il Ministero dell’Università e della Ricerca, lo ha candidato per la prossima Roadmap 2021 di ESFRI European Strategy Forum on Research Infrastructure, il forum strategico europeo che individua quali saranno le future grandi infrastrutture di ricerca su cui investire a livello europeo.

Per operare al meglio delle sue potenzialità, l’osservatorio ET dovrà essere realizzato in un’area geologicamente stabile e scarsamente abitata: le vibrazioni del suolo (di origine sia artificiale che naturale) possono, infatti, mascherare il debole segnale generato dal passaggio di un’onda gravitazionale. I siti candidati ad ospitarlo sono due: la Sardegna con Sos Enattos, appunto, e il Limburgo - regione al confine tra Belgio, Germania ed Olanda.

“Caratterizzare sismologicamente un sito - spiega Carlo Giunchi, ricercatore dell’INGV - significa identificarne il rumore di fondo causato dalle vibrazioni naturali e

dall’attività antropica. Abbiamo dunque installato, in collaborazione con l’INFN e l'Università di Sassari, alcuni sismometri presso la miniera di Sos Enattos per analizzare, fin nei valori minimi, l’ampiezza e la frequenza delle vibrazioni e comprenderne le sorgenti principali. Dalle registrazioni effettuate è emerso che ci troviamo in uno dei siti più silenziosi al mondo, caratteristica che lo rende particolarmente adatto per l’installazione del telescopio ET giacché esso solo in tali condizioni massimizza le sue capacità di rilevamento degli eventi cosmici. Inoltre, uno dei sensori installati è entrato a far parte della Rete Sismica Nazionale dell’INGV, che si arricchisce così di una stazione di misura di elevata qualità”.

“Lo studio delle onde gravitazionali - prosegue Luca Naticchioni, ricercatore dell’INFN - è molto importante perché permette di far luce su fenomeni cosmici come la fusione di sistemi binari di buchi neri e di stelle di neutroni, fornendo informazioni preziose, tanto per la fisica fondamentale quanto per lo studio dell’evoluzione dell’universo. Questi fenomeni, che avvengono a distanze enormi, provocano perturbazioni nel “tessuto” dello spaziotempo che possono essere osservate da terra mediante interferometria laser con rilevatori estremamente sensibili e complessi. Lo studio del sito di Sos Enattos, candidato a ospitare ET, ha coinvolto enti con caratterizzazioni disciplinari differenti ma con interessanti complementarietà, come appunto l’INFN e l’INGV”.

“Il passaggio successivo - aggiunge Domenico D’Urso dell’Università di Sassari - sarà quello di caratterizzare il sottosuolo del sito in oggetto perché il grande rivelatore di onde gravitazionali sarà costituito da un sistema di gallerie sotterranee disposte a triangolo che ospiteranno degli interferometri laser ad altissima precisione. Queste rilevazioni saranno necessarie per capire come mettere a punto il sistema di gallerie, individuando al contempo le sorgenti del rumore e minimizzare i relativi effetti”.

“Prevediamo infine - conclude Gilberto Saccorotti dell’INGV - l’installazione di un grande numero di sismometri che, funzionando come un'antenna, permetteranno di misurare le direzioni di propagazione delle onde elastiche che costituiscono il rumore sismico, per comprendere al meglio i fenomeni che lo generano. La collaborazione posta in essere per questo studio ha prodotto una sinergia eccezionale fra i diversi Enti di Ricerca ed Università, fornendo basi solide per un progetto di ampio respiro e di lunga prospettiva quale ET, ed offrendo,

tra l’altro, risultati di immediato utilizzo per il monitoraggio sismico attuato costantemente dall’INGV su tutto il territorio nazionale”.

Link all’articolo https://doi.org/10.1785/0220200186

*****

From the Mine to Gravitational Waves: Sos Enattos in Sardinia identified as the ideal site for the ET observatory

The extraordinary seismic silence makes the Nuoro site particularly suitable for hosting the gravitational wave observatory designed for the study of the universe

Rome/Sassari,
November 17, 2020 - In order to implement a third - generation gravitational wave observatory, the Einstein Telescope - ET, able to observe cosmic processes with unprecedented sensitivity, a multidisciplinary team led by researchers from the National Institute of Geophysics and Volcanology (INGV), the National Institute of Nuclear Physics (INFN) and the University of Sassari conducted a study on the dismissed metal mine of Sos Enattos, in Sardinia, thanks to the support of IGEA S.p.A., the company that now manages the mine. Sos Enattos which is surrounded by a landscape of rare beauty in the province of Nuoro, is also close to Monte Albo, declared a site of community interest by the European Union (SIC). The site is now the Italian candidate to host the new observatory.

The multidisciplinary study, in which researchers from INGV, INFN, the Universities of Sassari, Padua, Sapienza of Rome, Federico II of Naples, the Gran Sasso Science Institute (GSSI) and the European Gravitational Observatory of Pisa participated, had the aim of seismologically characterizing the Sos Enattos site. It has demonstrated its full suitability to host ET. The results of the study “A Seismological Study of the Sos Enattos Area - the Sardinia Candidate Site for the Einstein Telescope” have just been published in the international

journal Seismological Research Letters.

Einstein
Telescope (ET) will be a highly sensitive instrument that will contribute decisively to improve our knowledge of the universe and the physical processes that govern it. For this, it will be able to play a key role worldwide in research in the field of gravitational waves, from both a scientific and infrastructural point of view.

Therefore,
it is considered a strategic project by the European scientific community, and is supported by several countries including Italy, which last September, through the Ministry of University and Research, nominated it for the next ESFRI European Strategy Roadmap 2021 Forum on Research Infrastructure, the European strategic forum that identifies the future major research infrastructures in which to invest at European level.

To
operate at its best, the ET observatory requires a geologically stable and sparsely inhabited area; the vibrations of the ground (of either artificial or natural origin) can in fact mask the weak signals generated by the passage of a gravitational wave. Sardinia and Limburg - a region at the borders between Belgium, Germany and Holland - are the candidate sites to host it.

“The
seismological characterization of a site - explains Carlo Giunchi, researcher at INGV - means measuring the background vibrations of the soil caused by natural sources and anthropogenic activity. We have therefore installed, in collaboration with INFN and the University of Sassari, some seismometers at the Sos Enattos mine to analyze, down to the minimum values, the amplitude and frequency of vibrations and understand their main sources”.

“From
the recordings, it emerged that we are dealing with one of the quietest sites in the world, a feature that makes it particularly suitable for the installation of the ET telescope which only in such conditions maximizes its

capabilities for detecting cosmic events. In addition, one of the sensors installed has become part of the INGV National Seismic Network, which is thus enriched with a high-quality measurement station”.

“The study of gravitational waves - continues Luca Naticchioni, INFN researcher - is very important because it allows to shed light on cosmic phenomena such as the fusion of binary systems of black holes and neutron stars, providing valuable information for fundamental physics and for the study of the evolution of the universe. These phenomena, which occur at enormous distances, cause perturbations in the “fabric” of spacetime that can be observed from Earth by laser interferometry with extremely sensitive and complex detectors. The study of the Sos Enattos site, a candidate to host ET, involved entities with different disciplinary characterizations, such as INFN and INGV, but with interesting complementarity”.

“The next step - adds Domenico D'Urso of the University of Sassari - will be to characterize the subsoil of the site in question because the large gravitational wave detector will consist of a system of underground tunnels arranged in a triangular shape that will host very high precision laser interferometers. These measurements will be necessary to understand how to fine-tune the tunnel system, while identifying the sources of the noise and minimizing the related effects”.

“Finally - concludes Gilberto Saccorotti of INGV - we foresee the installation of a large number of seismometers which, functioning as an antenna, will allow to measure the propagation directions of the elastic waves that compose the seismic noise, thus permitting an improved understanding of its causative phenomena. The collaboration established for this study has produced an exceptional synergy between the various Research Bodies and Universities, providing solid foundations for a wide-ranging and long-term project such as ET, and offering results of immediate use for the seismic monitoring, constantly implemented by INGV throughout the national territory”.

Link to the article
https://doi.org/10.1785/0220200186