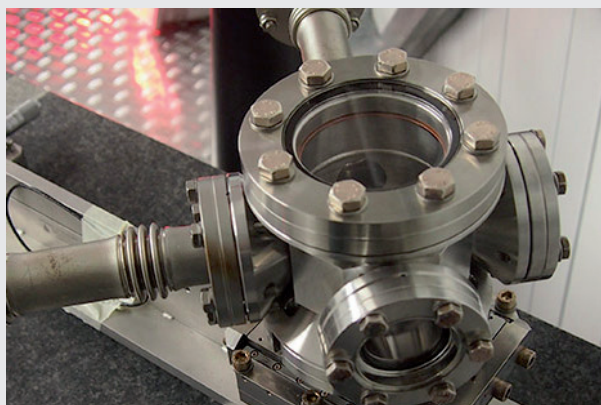


» FOCUS



GINGERINO: AI LABORATORI DEL GRAN SASSO IL PIÙ SENSIBILE MISURATORE DELLA ROTAZIONE TERRESTRE

Nelle viscere del Gran Sasso, sotto 1.400 metri di roccia, oltre ai grandi esperimenti per le ricerche sulla materia oscura e sui neutrini, i Laboratori Nazionali dell'INFN ospitano lo strumento più sensibile al mondo per la misura della rotazione terrestre. Si tratta di Gingerino (*Gyroscopes in General Relativity*), un dispositivo le cui prestazioni uniche consentiranno ai ricercatori di verificare un particolare aspetto della Relatività Generale: l'effetto di *Lens-Thirring*. Il fenomeno, una delle conseguenze della Teoria di Einstein, prevede che nel suo moto rotatorio la Terra deformi la trama dello spaziotempo, torcendola nella direzione del suo movimento. L'effetto non è mai stato verificato sperimentalmente in modo esaustivo, perché ha implicazioni praticamente impercettibili. Come conseguenza della torsione dello spaziotempo, infatti, ci si aspetta che la velocità di rotazione terrestre cambi di una quantità inferiore a un milionesimo di grado al secondo: una variazione così piccola da richiedere strumenti di misura con una precisione elevatissima.

Prototipo di quello che sarà il più potente e sofisticato esperimento finale (GINGER), Gingerino è costituito da un giroscopio laser, una sorta di anello di luce capace di misurare la più minuscola variazione della rotazione del Pianeta. Lo strumento prevede l'utilizzo di due fasci laser che corrono lungo il perimetro di un quadrato di 3,6 metri di lato, guidati da un gruppo di specchi perfettamente levigati. Per proteggere l'elettronica dello strumento dall'umidità, inoltre, Gingerino è chiuso in una sorta di culla termica, una camera isolata, riscaldata con lampade a infrarosso. Come previsto dalla Relatività Generale, la distorsione dello spaziotempo dovuta alla rotazione della Terra influenza il percorso del fascio laser che corre nella direzione della rotazione, aumentandone leggermente l'estensione e dando luogo, così, a una differenza nel percorso dei due fasci. Una variazione che, sebbene sia pari a qualche milionesimo di metro, è sufficiente a modificare la frequenza dei fotoni di una quantità misurabile.

Nonostante la precisione necessaria a confermare l'effetto non sia ancora stata raggiunta, l'ottimizzazione del prototipo Gingerino è un eccellente risultato e un primato assoluto: garantendo

» FOCUS

livelli di sensibilità e robustezza senza precedenti, consente allo strumento di funzionare continuamente per mesi senza necessità di intervento e di rilevare la minima alterazione della velocità di rotazione terrestre.

Una prima conferma dell'effetto *Lense-Thirring*, con un margine di errore ancora piuttosto grande (5%), è arrivata nel 2016 grazie ai satelliti Lageos e Lares, lanciati da Nasa e Agenzia Spaziale Italiana (ASI). Il precedente risultato, ottenuto nel 2011 dallo *Stanford Gyroscope Experiment*, *Gravity Probe B* (GPB), ha prodotto un accordo con le previsioni della Relatività Generale con un margine di errore del 19%.

L'accuratezza prevista da GINGER nella misura del trascinamento terrestre permetterebbe di ridurre il margine di errore al 1%, consentendo così di dare conferma al fenomeno previsto dalla Relatività di Einstein. Per raggiungere questo risultato i dati sperimentali di GINGER saranno messi a confronto con i dati raccolti in modo indipendente dal sistema di misura della rotazione terrestre IERS (*International Earth Rotation System*).

I dati in arrivo da Gingerino, e in futuro da GINGER, potranno inoltre rivelarsi utili in molti settori. Oltre a provare la distorsione dello spaziotempo provocata dalla rotazione terrestre, lo strumento sarà in grado di misurare, ad esempio, le maree solide causate dall'attrazione gravitazionale della Luna e la rotazione impressa al suolo dalle onde sismiche, un aspetto fino a oggi poco studiato dei terremoti, che con Gingerino è già stato possibile monitorare e misurare in concomitanza con il sisma che ha colpito il Centro Italia. ■