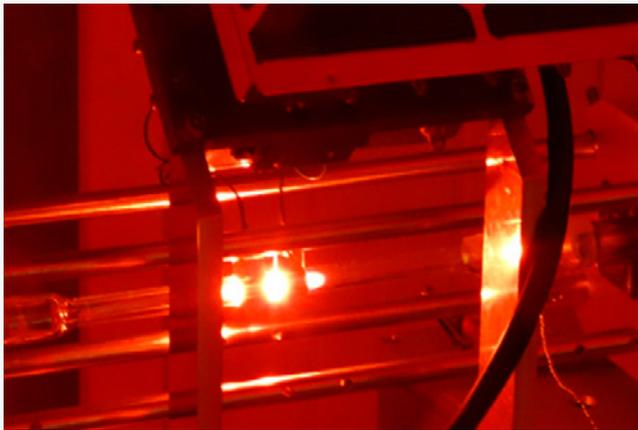


» FOCUS



**GINGERINO MISURA LA VELOCITÀ  
DI ROTAZIONE E IL CAMPO  
GRAVITAZIONALE DELLA TERRA**

È possibile misurare con precisione la velocità di rotazione della Terra grazie al confronto tra segnali luminosi che si propagano con traiettorie opposte. A sostenerlo, un articolo apparso l'8 maggio sulla rivista Springer EPJC European Physical Journal C, in cui sono raccolti i risultati relativi all'ultima analisi condotta da GINGERINO, un laser ad anello (*Ring Laser Gyroscope*) ospitato nei Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN. Lo studio ha evidenziato la capacità dell'apparato di fornire, con un'accuratezza oltre le aspettative, valori della velocità angolare della Terra concordi con quelli ottenuti da sofisticati sistemi satellitari e da interferometria astronomica, oggi impiegati per monitorare i parametri legati alla rotazione del nostro pianeta. L'esperimento si inserisce nell'ambito delle attività di GINGER (*Gyroscopes IN GEneral Relativity*), collaborazione scientifica tra enti di ricerca italiani a guida INFN, che mira a dimostrare l'efficacia dei dispositivi come GINGERINO, nel settore dedicato ai test di verifica della Relatività Generale.

GINGERINO è sostanzialmente un laser ad anello, caratterizzato da una cavità ottica risonante, costituita da quattro specchi posizionati ai vertici di un quadrato. La cavità è riempita da una miscela di gas elio-neon che viene eccitata da una scarica a radiofrequenza, generando così due fasci laser controrotanti. In assenza di rotazione, i due cammini ottici sono identici e i fotoni impiegano lo stesso tempo a chiudere l'anello, ma ciò non è più vero se la cavità sta ruotando. In questo caso i due fasci laser in direzioni opposte avranno frequenze diverse: la differenza è rilevabile registrando il segnale interferometrico di sovrapposizione, proporzionale alla velocità di rotazione. Tale fenomeno è noto come effetto Sagnac. Grazie alla struttura simmetrica di GINGERINO, molti dei rumori tipici degli interferometri standard vengono fortemente attenuati, permettendo di misurare con precisione anche fenomeni descritti dalla Relatività Generale.

L'utilizzo degli interferometri Sagnac è stato fino ad oggi limitato a causa della particolare difficoltà

## » FOCUS

dell'analisi dei dati prodotti. Tale analisi deve tener conto delle complesse dinamiche del laser che genera i due fasci controrotanti all'interno della cavità e del rumore prodotto dall'azione di forze esterne. Da qui, la scelta da parte dei ricercatori della collaborazione GINGER di utilizzare un dimostratore tecnologico, GINGERINO, e di ancorarlo alla roccia nei Laboratori Nazionali del Gran Sasso, al riparo dagli agenti atmosferici, per studiare soluzioni per un futuro interferometro con una maggiore sensibilità e per migliorare la capacità di discriminazione dei dati acquisiti.

I ricercatori hanno confrontato i dati ottenuti dall'esperimento nel corso di 103 giorni di operatività con quelli acquisiti dai consolidati e accurati sistemi di triangolazione dei segnali radio provenienti da satelliti o da sorgenti astronomiche impiegati per determinare la velocità di rotazione del nostro pianeta e del tempo universale (*Coordinated Universal Time*, UTC), il tempo standard sulla base del quale vengono regolati i nostri orologi, e di altri parametri geodetici, quali lo spostamento dei poli e la variazione dell'inclinazione dell'asse terrestre. Un confronto che ha messo in luce una sostanziale corrispondenza tra le misure e una sensibilità inaspettata da parte di GINGERINO, pari a frazioni di femtoradianti ( $10^{-15}$  radianti) per secondo, grandezze corrispondenti alla scala subatomica. Se confermato, il risultato garantirebbe l'effettiva capacità degli interferometri Sagnac di distinguere tra diverse teorie della gravitazione, ed evidenziare, in ultima analisi, effetti capaci di conciliare l'interazione gravitazionale con la meccanica quantistica.

Le nuove generazioni di apparati come GINGERINO potrebbero infine fornire un valido strumento alternativo nello studio dei fenomeni che influiscono sulla rotazione del nostro pianeta, sulle variazioni dell'inclinazione dell'asse terrestre, e sulle caratteristiche geologiche delle aree in cui saranno installati gli interferometri.

La collaborazione GINGER è guidata dall'INFN con il contributo dell'INGV. L'INFN, attraverso i Laboratori Nazionali di Legnaro e del Gran Sasso, le Sezioni di Pisa, Napoli e Torino si è occupato della progettazione e della realizzazione di GINGERINO ed è responsabile delle attività di acquisizione e analisi dati. ■