

## GEODESIA RELATIVISTICA

"*Nature Physics*" ha pubblicato un articolo (J. Grotti *et al.*, "Geodesy and metrology with a transportable optical clock") a proposito di una misura geodetica relativistica eseguita a Torino e nel Tunnel del Frejus con un nuovo tipo di orologio atomico trasportabile in un container, detto "<sup>87</sup>Sr optical lattice clock".

La geodesia si occupa delle misure di territori, con diversi metodi e precisioni; in questo studio invece è stato controllato lo scorrere del tempo tra la sede dell'Istituto metrologico INRIM a Torino con orologi atomici stazionari a Itterbio o al Cesio e il prototipo di questi nuovi orologi ottici, con l'impiego di un laser per l'interrogazione di una cavità contenente un lattice raffreddato ad una temperatura di 3.5 microKelvin.

Facendo le dovute correzioni nella trasmissione del segnale tra i due orologi, tramite una fibra ottica in Valsusa di 150 km, e tenendo in conto le diverse precisioni (comparabili) e accuratezze (diverse), si è dimostrato con metodi spettrometrici di *redshift* che il tempo scorre impercettibilmente più lento a Torino che sotto il Frejus, con un'accuratezza dell'ordine di  $18 \times 10^{-16}$  secondi, con una misura gravitazionale indipendente tramite i satelliti GNSS.

Ciò è dovuto alla presenza di una concentrazione gravitazionale maggiore da noi per la massa delle Alpi, che per la Teoria della Relatività di Einstein induce minime alterazioni nel tempo percepibile, così come può accadere con le velocità diverse di sistemi di riferimento.

Con questi orologi atomici trasportabili si aprono nuove opportunità di studi capillari gravitazionali nei territori, più precise di quanto facciano i satelliti in orbita.



Esempio di un orologio trasportabile "<sup>87</sup>Sr optical lattice clock"

[da S. B. Koller *et al.*, "Transportable Optical Lattice Clock with  $7 \times 10^{-17}$  Uncertainty", *Phys. Rev. Lett.* 118, 073601 (2017)]

### Links:

<https://www.nature.com/articles/s41567-017-0042-3.pdf>

<https://physics.aps.org/featured-article-pdf/10.1103/PhysRevLett.118.073601>

[http://torino.repubblica.it/cronaca/2018/02/12/news/l\\_orologio\\_atomico\\_da\\_ragione\\_ad\\_einstein\\_a\\_torino\\_il\\_tempo\\_e\\_piu\\_lento\\_che\\_al\\_fre\\_jus-188697086/](http://torino.repubblica.it/cronaca/2018/02/12/news/l_orologio_atomico_da_ragione_ad_einstein_a_torino_il_tempo_e_piu_lento_che_al_fre_jus-188697086/)