

SPACCARRE IL SECONDO



Qual è l'orologio più affidabile? Lo straordinario concentrato di tecnologia rappresentato dai moderni orologi atomici oppure una delle meraviglie del Cosmo, come il bagliore intermittente emesso da una pulsar?

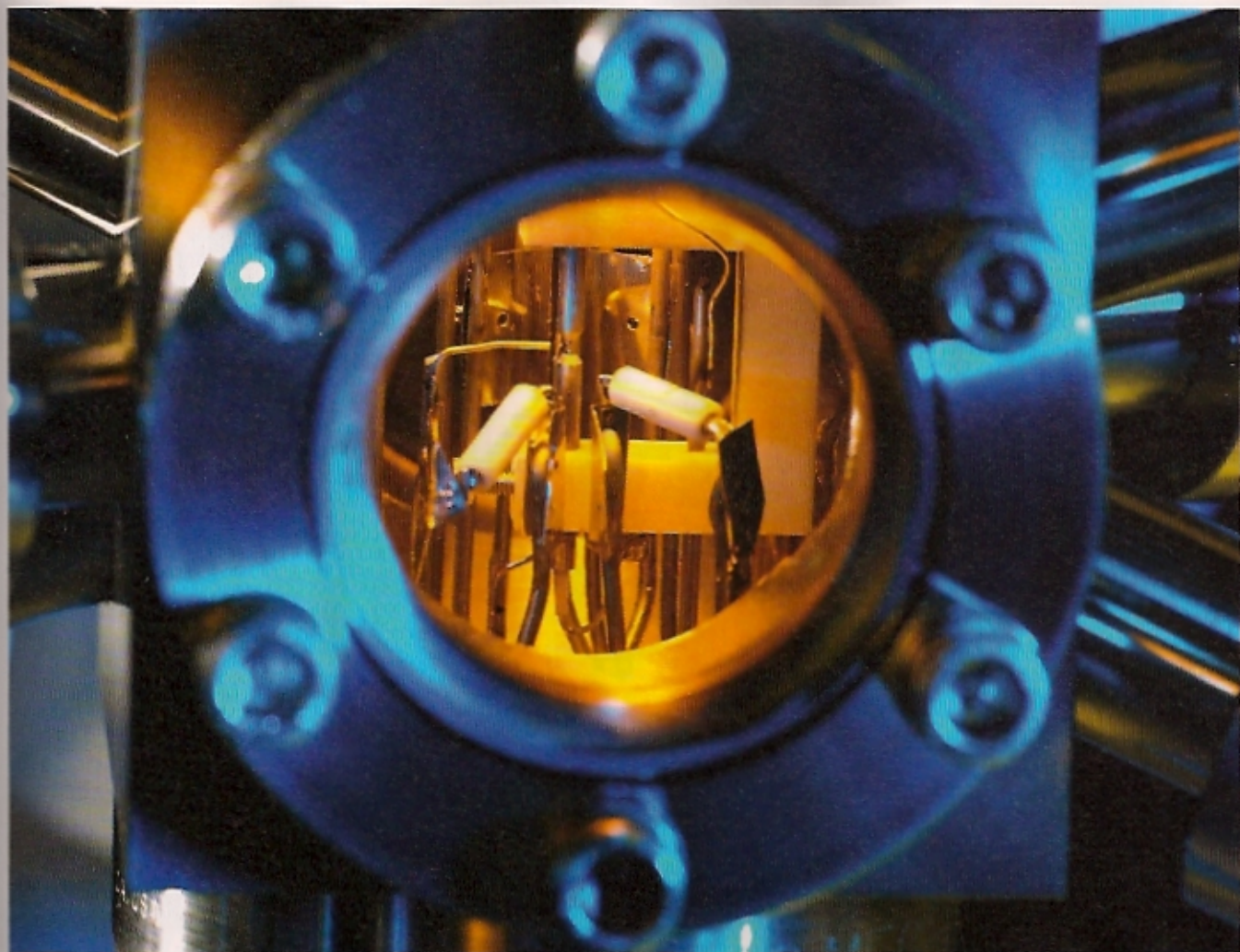
5812 caratteri - 890 parole - 112 righe



COSENZA
GIUSEPPE LIBERTI

È chi sostiene che non vi siano dubbi al riguardo: per i fisici l'orologio atomico fatto a casa nostra vince per superiorità manifesta, troppo preciso e stabile per temere il confronto con qualsivoglia orologio cosmico. Ma chi guarda al cielo non demorde e si prepara alla controffensiva. L'affidabilità di un orologio in realtà dipende sempre, che sia costruito dall'uomo o che provenga da un oggetto collocato nello spazio profondo, dall'accuratezza e dalla stabilità di qualche tipo di processo fisico periodico, che permetta di segnare intervalli di tempo uguali. E vale anche ricordare che i primi fenomeni periodici osservati dall'uomo e impiegati per misurare il tempo sono stati i fenomeni astronomici. Il movimento apparente nel cielo dei corpi celesti è stato a lungo il riferimento per misurare lo scorrere del tempo e costruire i calendari, ma una vera rivoluzione scientifica e tecnologica è esplosa quando lo sguardo degli sperimentatori si è volto dalle stelle alla Terra, alla ricerca di un congegno dotato di una sua propria frequenza stabile. L'orologio realizzato nel 1656 da Christiaan Huygens faceva affidamento sulla regolarità delle piccole oscillazioni di un pendolo meccanico ed era accurato quanto basta - un errore di circa dieci secondi al giorno - per permettere la suddivisione quotidiana in ore e minuti. Molta strada è stata percorsa da allora. Un atomo è un "metronomo" estremamente accurato. Abbiamo una teoria, la meccanica quantistica, che ci dice come l'energia interna di un atomo o di una molecola assuma sempre livelli discreti. Quando un campo elettromagnetico investe un atomo lo può promuovere da un livello all'altro, eccitandolo e, viceversa, quando l'atomo si trova in un livello eccitato può diseccitarsi

e saltare ad un livello più basso attraverso l'emissione di radiazione elettromagnetica. La quantità maggiore di energia viene assorbita o emessa a una frequenza ben definita. Questo segnale elettromagnetico è estremamente stabile ed universale. È questo il moderno "tichettio" cui oggi si affida la misurazione del tempo. Nei laboratori statunitensi del National Bureau of Standards fu realizzato, nel 1949, il primo orologio atomico ad ammoniaca, seguito qualche anno più tardi, nel 1955, dal primo orologio atomico al cesio. Il 1967 è un anno cruciale. In quell'anno, l'International System of Measurements ridefiniva l'unità di misura del tempo, il secondo, come la "durata di 9.192.631.770 periodi della radiazione corrispondente alla transizione tra due livelli dello stato fondamentale dell'atomo di cesio-133". Ma proprio mentre entrava in scena la nuova scala di tempo, Jocelyn Bell, dottoressa a Cambridge, analizzando i dati del radiotelescopio della locale università, individuava il segnale di quelle sorgenti che successivamente avrebbero preso il nome di *pulsed astrophysical sources* (pulsar). Le pulsar sono stelle di neutroni in rapida rotazione attorno al proprio asse e prima di capire perché possono funzionare da orologi dobbiamo descrivere sommariamente il loro processo di formazione. Quando una stella, con una massa compresa tra 4 e 8 volte la massa del Sole, esaurisce il suo carburante nucleare, dà luogo a un'esplosione (in astrofisica la si definisce supernova) nella quale si libera un'enorme energia. Le zone più esterne della stella vengono proiettate nello spazio circostante, e tutto collassa in un nuovo corpo celeste dalle straordinarie caratteristiche. Dentro un guscio sottile si trova un plasma di neutroni e altre particelle la cui densità è altissima. Questa è la stella di neutroni, un corpo con un raggio intorno



ai 10 km, la densità che si avrebbe concentrando un grattacielo in una biglia da flipper, e una velocità di rotazione su sé stessa che va da pochi millisecondi a qualche secondo. La stella di neutroni ha un proprio e intenso campo elettromagnetico dal quale emergono intensi fasci di radiazione. Questi arrivano sulla Terra dove è possibile osservarli con i radiotelescopi. Ogni pulsar ha una sua distintiva frequenza di emissione degli impulsi. Si può usare una pulsar come scansione del tempo, ovvero è possibile utilizzare una stella di neutroni come "meccanismo" sostitutivo degli orologi atomici? Gli astrofisici ci dicono che l'imprecisione di questi impulsi può portare a un errore di un millesimo di secondo ogni trenta anni. Ebbene, si può fare decisamente di meglio. I modelli più recenti di orologi a fontana di cesio possono operare per settanta milioni di anni prima di perdere o guadagnare un secondo. Il *quantum logic clock*, un dispositivo nel quale un singolo ione di Alluminio oscilla a frequenze nell'ultravioletto, perde un secondo ogni 3,7 miliardi di anni. Due fisici australiani, John Hartnett e Andre Lui-

ten, hanno recentemente esaminato tutti i dati oggi disponibili per ragionare su un confronto fra le due metodologie, stabilendo che il miglior orologio artificiale terrestre supera le performance di stabilità delle sorgenti astronomiche di svariati ordini di grandezza. Pareva una partita chiusa, ma nel giugno di quest'anno un team internazionale di ricercatori, utilizzando i risultati delle osservazioni del radiotelescopio Lovell presso l'Osservatorio Jodrell Bank di Manchester - dati relativi a sei diverse pulsar - ha prodotto una singolare riflessione: ci sono elementi per dire che non stiamo interpretando correttamente i segnali che ci arrivano da queste stelle, e quindi è molto probabile che quel dato - un millesimo di secondo perso ogni trenta anni - non sia corretto.

Questi orologi cosmici, quindi, potrebbero essere più precisi. Oppure meno. Non lo sappiamo. Conclusione: nella ricerca di una maggiore precisione dei possibili orologi è indubbiamente necessario avere gli occhiali giusti per vedere bene dove sono le lancette, cosmiche o atomiche che siano. ■