

# Sommario Rassegna Stampa

Pagina	Testata	Data	Titolo	Pag.
--------	---------	------	--------	------

**Rubrica**    **Cnr - carta stampata**

22/23	la Stampa	05/08/2020	<i>CON GALILEO, CAVALCANDO LA LUCE I LUOGHI DEL PRESIDENTE DEL CNR INGUSCIO "FILI INVISIBILI DA (S.Bandelloni)</i>	2
-------	-----------	------------	--	---

MISURE SEMPRE PIÙ SOFISTICATE PER INDAGARE LA MATERIA E LE EVOLUZIONI DELLA TERRA

# Con Galileo, cavalcando la luce

## I luoghi del presidente del Cnr Inguscio

### "Fili invisibili da Arcetri fino al Colorado"

SILVIA BANDELLONI

**U**n viaggio alla velocità della luce, attraverso luoghi e tempi diversi, e che «lei» fa entrare in istantanea comunicazione. Dalle colline di Arcetri alle montagne rocciose del Colorado, Massimo Inguscio - presidente del Cnr, ma ancora prima fisico quantistico - racconta due luoghi-simbolo, legati alle sue ricerche, così lontani eppure così vicini, diversi e simili. Da visitare, di persona o virtualmente, per scoprire quanto sia profondo l'intreccio tra scienza e tecnologia.

Le colline di Arcetri, che guardano Firenze, hanno assistito a un crocevia di artisti, filosofi, scrittori e uomini di potere. E di fronte a secoli di civiltà è forte l'impronta della scienza, dai tempi di Galileo Galilei. «Uno dei primi tentativi di misurare la velocità della luce fu proposto proprio da lui - racconta Inguscio -: inizialmente, era convinto che la velocità della luce fosse infinita, ma poi capì che aveva un valore finito. Armato di due lanterne, con l'aiuto di un suo discepolo, pensò di misurarla, concludendo tuttavia che era troppo elevata per poter essere rilevata». L'esperimento sarebbe consistito nel porsi uno di fronte all'altro a un miglio di distanza, con le lanterne schermate: quando uno dei due scopriva la sua, l'altro, visto il bagliore, avrebbe dovuto fare lo stesso. Così si sarebbe misurato il tempo trascorso tra l'accensione di una lanterna e la visione della luce e, quindi, la velocità con cui questa raggiungeva l'osserva-

tore. I tempi di reazione dell'occhio e del cervello, tuttavia, erano molto più lunghi di quelli impiegati dalla luce. E il test finì nel nulla.

Galileo, comunque, non si arrese. «La sua fama sta anche nella descrizione del moto del pendolo, che in seguito interpretò come criterio di misurazione del tempo. Un orologio a pendolo compie infatti una o due oscillazioni al secondo, mentre oggi si usano "pendoli speciali", in grado di compiere circa un milione di miliardi di oscillazioni al secondo». Si tratta degli orologi atomici, in cui ad oscillare non è più un pendolo meccanico ma l'energia di un atomo. La loro sensibilità è tale da renderli anche degli straordinari sensori di gravità: sentono le fluttuazioni del campo gravitazionale e sono perfetti per gli studi di geofisica.

«Alla base di questi orologi atomici c'è la possibilità di misurare le altissime frequenze con cui gli atomi oscillano. E qui torniamo ad Arcetri, dove al Lens, nel Laboratorio Europeo di Spettroscopia Non-Lineare, il fisico e Nobel Theodor Hänsch realizzò la prima misura per ideare il cosiddetto "pettine di frequenza ottico": si tratta di sorgenti laser che emettono contemporaneamente molte frequenze ben distinte e perfettamente equidistanti, proprio come i denti di un pettine. Lo rivelò lo stesso Hänsch: si ispirò, osservando la luce modulata dalle foglie degli ulivi».

La quiete di Arcetri ha ispirato molti grandi della scienza, compreso Enrico Fermi, che durante il periodo fiorentino elaborò e pubblicò il suo famoso lavoro sulla mecca-

ca statistica delle particelle soggette al principio chiamato «principio di Pauli»: due corpi identici non possono occupare lo stesso livello di energia e di conseguenza si distribuiscono su livelli diversi. Non è un caso che questa famiglia di particelle abbia in seguito preso il nome di fermioni, i quali avrebbero poi reso possibile il «boom» della fisica dei semiconduttori.

Se l'armonia della natura antropizzata delle colline fiorentine ha favorito ricerche d'avanguardia, l'imponenza selvaggia delle montagne rocciose del Colorado è da tempo lo scenario di studi che legano la luce all'hi-tech. «Nel 1982 ero in Colorado, a Boulder, su un altopiano lungo la strada che prende il nome di "Baseline", linea base, perché corre quasi esattamente lungo il 40° parallelo. E' lì, sotto le rocce chiamate Flatirons, che si trova il Nist, il National Institute of Standards and Technology, all'epoca noto come Nbs, National Bureau of Standards: in quei laboratori Eric Cornell avrebbe realizzato un processo noto come "condensazione di Bose-Einstein", in seguito replicato anche al Lens di Firenze, in cui la materia viene raffreddata e le particelle si comportano in modi «esotici». Al Nist c'è l'orologio atomico più preciso al mondo, quello che scandisce il tempo universale, e non lontano c'è la NOAA, la National Oceanic and Atmospheric Administration, l'ente dove si esplora la frontiera della chimica-fisica dell'atmosfera».

Il luogo è geologicamente antico: conserva le tracce dei dinosauri ed è una terra ricca di miniere, tra storie di cacciatori d'oro e storie di san-

gue, come quella di Sand Creek, quando il colonnello John Chivington massacrò le tribù Cheyenne e Arapaho. Natura e crudeltà sembrano prevalere, ma è lì che la scienza getta ponti verso il futuro. «E' all'Nbs che, negli Anni 80, fu realizzata la misura finale della velocità della luce con una precisione elevatissima: fu rilevato sia il valore della lunghezza d'onda, attraverso un interferometro in una miniera abbandonata, sia la frequenza di oscillazione. I due personaggi coinvolti, miei grandi amici, erano Kenneth Evenson, scomparso prima di poter ricevere il Nobel, e Jan Hall, Nobel insieme con Theodor Hänsch».

Il bello della scienza di frontiera sta nella sua trasversalità. Le tecniche per la determinazione della velocità della luce, infatti, non hanno portato solo allo sviluppo degli orologi atomici, ma allo studio delle molecole per indagare alcuni tra i fenomeni più complessi. «Quando ero all'Nbs con Evenson, usavo le tecniche laser nella zona spettrale del lontano infrarosso: sono quelle con cui si osservano le molecole grazie ai loro spettri rotazionali. Queste misure si intersecavano con le ricerche sulla fisica dell'atmosfera e, quindi, con quelle del NOAA, poco distanti da noi. Nasceva, all'epoca, un'astrofisica da laboratorio: si ricreano gli stessi meccanismi fisici e chimici delle molecole che entrano nel ciclo dell'atmosfera. Era, appunto, un esempio di ricerca trasversale e di frontiera, quella che forniva i dati spettroscopici che oggi, nel XXI secolo, vengono utilizzati per i modelli più sofisticati: ci consentono di dimostrare,

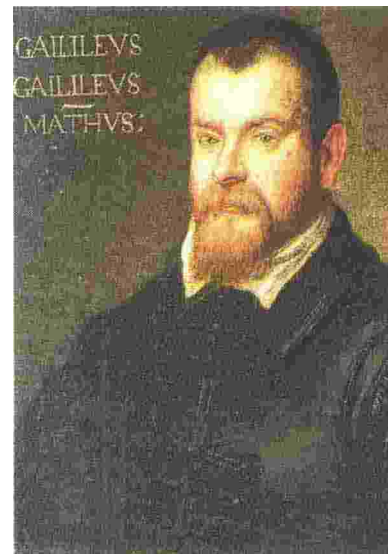
per esempio, che l'effetto sera è dovuto a un surplus di CO<sub>2</sub> con carbonio 12, quello emesso dai combustibili fossili, come carbone e petrolio, e quindi dall'uomo».

Velocità della luce e alterazioni dell'atmosfera: realtà diverse, accomunate da misurazioni raffinate. «E la trasversalità la ritroviamo in tanti altri luoghi: a Firenze, dove il laboratorio Lens è collegato all'orologio atomico dell'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, l'INRiM di Torino, e presso l'Istituto Nazionale di Ottica del Cnr di Arcetri, dove è stato sviluppato un nuovissimo tipo di sensore in fibra ottica. E' in grado di misurare minime deformazioni del suolo e anche piccole variazioni di temperatura con una precisione mai raggiunta prima d'ora».

Dal passato al futuro, dalle colline fiorentine fino al Colorado, il viaggio prosegue, infinito, come la corsa della luce. —



Ogni settimana uno scienziato ci accompagna in un viaggio ideale, in luoghi legati alle sue ricerche e alla storia della ricerca. Luoghi in Italia e altri lontani, componendo itinerari per un turismo alternativo, in cui la bellezza della scoperta e della natura si intrecciano.



Il presidente del Cnr Massimo Inguscio e a fianco i laboratori dell'istituto statunitense Nist a Boulder, in Colorado



Villa il Gioiello, la casa di Arcetri dove Galileo visse confinato dal 1631 fino alla morte, nel 1642. In alto il ritratto attribuito a Francesco Apollodoro o a Domenico Tintoretto