

**SCIENZA
IN PILLOLE**

Cercasi astronauti

La Nasa lancia le selezioni (le prime negli ultimi 4 anni) per chi sogna di partecipare alle future missioni spaziali. Ma ci vogliono requisiti particolari.



Un buco su Marte

L'antica attività vulcanica su Marte ci ha lasciato un'eredità preziosa: tunnel di lava, da usare come habitat protetti per i futuri coloni.



Fungo-killer

I Batrachochytrium è un fungo che colpisce rane e salamandre, e che sta causando una allarmante reazione a catena sull'intero ecosistema.



AL MICROSCOPIO

**I TRE FARMACI USATI
NELLA GUERRA AL VIRUS**

MAURO GIACCA

Sono almeno 40 le aziende farmaceutiche negli Stati Uniti, Europa e Cina che hanno ingaggiato una corsa contro il tempo per sviluppare un farmaco o un vaccino in grado di prevenire o curare Covid-19. Sono in gara giganti farmaceutici come GlaxoSmithKline e Sanofi, aziende biotech come Moderna e Gilead per finire con aziende più piccole che sviluppano idee innovative. Ma ci vorrà del tempo: anche i più ottimisti non si sbilanciano a previsioni inferiori all'anno per un farmaco specifico che funzioni.

Una maniera immediata per provare terapie sperimentali però esiste, ed è quella di provare farmaci già in commercio per altre indicazioni, "riposizionandone" l'utilizzo. Diciamo subito che nessuno di quelli provati finora si è rivelato curativo o ha mostrato un'efficacia generale. Ma almeno tre tipi di farmaci qualche effetto sembrano avere, e sono ora utilizzati anche nelle nostre terapie intensive.

Le aziende farmaceutiche hanno iniziato una corsa contro il tempo

I primi due hanno come bersaglio due diverse proteine del virus che sono indispensabili per la sua replicazione. Una di queste è l'enzima che duplica il genoma virale, una Rna polimerasi. Il remdesivir è un farmaco che ha come bersaglio questo tipo di enzimi. È stato sviluppato contro Ebola e sperimentato su 500 pazienti in Congo durante l'ultima epidemia (senza peraltro grande successo). In laboratorio, sembra però funzionare contro il coronavirus della Mers. Una sperimentazione controllata con remdesivir per Covid-19 è già in corso in queste settimane in 50 centri in tutto il mondo. Un secondo bersaglio del virus è la proteina M, una proteasi. Contro questa classe di proteine abbiamo a disposizione i farmaci che inibiscono l'analogo enzima di Hiv-1. La combinazione lopinavir/ritonavir o il darunavir vengono attualmente provati sui pazienti con Covid-19, solitamente insieme alla cloroquina, un antimalarico che ne potenzia l'azione.

Intanto si sperimentano terapie già praticate e decisamente efficaci per altri tipi di patologie

La terza classe di farmaci ha invece un obiettivo diverso. Questo nasce dall'osservazione che il virus infetta alla stessa maniera bambini e adulti, ma, mentre i primi rimangono praticamente asintomatici, nei secondi la gravità è proporzionale all'età. Questo suggerisce che lo sviluppo della malattia dipenda dalla risposta infiammatoria scatenata dal virus, che sarebbe più severa negli anziani. Per bloccare questa iper-reazione, abbiamo a disposizione due anticorpi monoclonali, sarilumab e tocilizumab, utilizzati per l'artrite reumatoide e che hanno come bersaglio il recettore dell'interleuchina-6, uno dei mediatori più potenti dell'infiammazione. In via compassionevole, vengono ora provati nei pazienti con grave polmonite da Covid-19, con storie di miglioramento per ora solo aneddotiche ma che ci fanno sperare. —

© RIPRODUZIONE RISERVATA



L'astrofisica e testimonial ufficiale di Esof2020 Marica Branchesi, una star della scienza

Verso Esof / 2 Un panel organizzato dalla Sissa che vedrà come relatori tre esperti di astrofisica di fama mondiale

La sfida per la cattura delle onde gravitazionali

L'EVENTO

L'osservazione delle onde gravitazionali ha inaugurato una nuova era nell'astrofisica: l'utilizzo della gravità ha aperto una nuova finestra per sondare l'universo, che consentirà da un lato di osservare nuovi fenomeni, dall'altro di studiare segnali già noti in un modo completamente diverso. Per questo motivo da quando la collaborazione scientifica composta dai due rilevatori Ligo, con sede negli Stati Uniti, e Virgo, con sede in Italia, ha captato, nel 2015, il segnale di un'onda gravitazionale prodotta dalla fusione di due giganteschi buchi neri, nel mondo è partita la sfida tecnologica per la costruzione di nuovi stru-

menti per catturare le onde gravitazionali.

Di questo tema estremamente affascinante, che ha visto scendere in campo con collaborazioni di vario genere le principali potenze mondiali, si discuterà all'Euro-Science Open Forum in un panel organizzato dalla Sissa che avrà come relatori tre tra i principali protagonisti delle ricerche sulle onde gravitazionali: l'astrofisica e testimonial ufficiale di Esof2020 Marica Branchesi, che il Times ha inserito nel 2018 nella sua classifica delle cento persone più influenti al mondo, Michele Punturo, primo ricercatore dell'Infn, e Michele Vallisneri, fisico gravitazionale del Nasa Jet Propulsion Laboratory e del California Institute of Technology. «Con questi tre relatori si discuterà del

COSA SONO

L'opportunità di osservare l'universo da grandi distanze

Producendo un segnale che interagisce debolmente con la materia, e quindi anche con l'apparato sperimentale, le onde gravitazionali sono molto difficili da rilevare. Ma poiché interagiscono molto debolmente con la materia offrono un vantaggio, vengono attenuate in modo trascurabile durante la propagazione: è come se per loro l'universo fosse trasparente. Rispetto alle onde elettromagnetiche quelle gravitazionali permettono di osservare l'universo a distanze molto più grandi: nel dominio dello spazio-tempo con gli interferometri si potrà andare a osservare ciò che è successo dopo il Big Bang.

futuro della ricerca sulle onde gravitazionali, partendo dalle loro esperienze - evidenzia Enrico Barausse, astrofisico gravitazionale della Sissa -. Branchesi infatti si occupa di coordinare la risposta degli astronomi ai rilevamenti di Ligo e Virgo e di interpretare i risultati delle osservazioni elettromagnetiche: quando uno dei due interferometri identifica una sorgente di onde gravitazionali ci sono solo pochi istanti per puntare i telescopi tradizionali su quella porzione di cielo, così da osservarla anche nella banda elettromagnetica. Punturo invece è il coordinatore internazionale del progetto per la costruzione dell'Einstein Telescope, un interferometro laser con braccia di dieci chilometri, sotterraneo e criogenico, frutto di una collaborazione europea e che si vorrebbe operativo a partire dal 2035. Vallisneri, infine, ha lavorato per più di dieci anni al progetto Lisa (Laser Interferometer Space Antenna), una collaborazione tra Europa e Stati Uniti per la costruzione e messa in orbita di un interferometro spaziale, che si vorrebbe lanciare entro il 2034». —

GIULIA BASSO
© RIPRODUZIONE RISERVATA

LO STUDIO PUBBLICATO SULLA RIVISTA "NATURE"

Elettroni al fotofinish: "Fermi" oltre la soglia degli attosecondi

Nuova impresa di un team di ricercatori nel campo degli impulsi di luce ultrabrevi, come spiega Carlo Callegari, capo della linea Ldm

Grazie a "Fermi", il laser a elettroni liberi (Free Electron Laser o Fel) del laboratorio Elettra-Sincrotrone Trieste, un team internazionale di ricercatori è riuscito in una nuova impresa nel campo degli impulsi

di luce ultrabrevi.

Con un esperimento condotto nel Fel triestino gli scienziati sono infatti riusciti a produrre e a controllare, modellandone per la prima volta la forma d'onda, impulsi di luce estremamente corti, dell'ordine del centinaio di attosecondi. Per dare un'idea della brevità di questi impulsi (1 attosecondo = un trilionesimo di secondo) si può considerare che il rapporto temporale fra un at-

tosecondo e un secondo è all'incirca pari a quello esistente fra un secondo e l'età dell'Universo.

Lo studio, pubblicato di recente sulla rivista Nature, ha coinvolto il team di Elettra e ricercatori provenienti da Germania, Russia, Italia, Austria, Slovenia, Ungheria e Svezia. Essere in grado di modificare il campo elettrico di questi impulsi permette di osservare gli elettroni di un atomo in tem-

po reale e di influenzarne il moto: ne abbiamo discusso con Carlo Callegari, capo della linea di luce Ldm (Low Density Matter) di "Fermi", dove si è svolto l'esperimento.

«I laser a elettroni liberi, come Fermi, sono macchine che tipicamente producono impulsi di luce molto corti con intensità straordinarie: come in una fotocamera questi flash rapidissimi consentono di illuminare la scena per catturare fenomeni che avvengono in tempi molto brevi, dell'ordine delle decine di femtosecondi (1 femtosecondo = 1000 attosecondi) - spiega Callegari -, che corrispondono ai tempi impiegati dai nuclei atomici per muoversi, se sollecitati, all'interno dei materiali. Queste macchine producono una sola

lunghezza d'onda alla volta e consentono un controllo molto limitato sugli impulsi prodotti. "Fermi" è un Fel molto speciale, perché permette non solo di produrre simultaneamente diverse lunghezze d'onda, ma anche di controllarne la fase relativa».

In altre parole "Fermi" è come un sintetizzatore musicale che consente di controllare lunghezze d'onda, intensità e fase delle armoniche prodotte, creando così non solo la nota, ma anche il timbro desiderato: «Il risultato è che siamo riusciti a generare impulsi di durata molto inferiore rispetto alla configurazione standard: questa durata, misurabile in attosecondi, non corrisponde più al moto degli atomi all'interno dei materiali,

ma a quello degli elettroni, che sono molto più leggeri e veloci. E poter analizzare e influenzare il moto degli elettroni apre la strada allo studio di tutti quei fenomeni e allo sviluppo di quelle tecnologie che si basano su questo moto», evidenzia lo scienziato.

Questa capacità, che è alle frontiere della tecnologia disponibile, potrebbe consentire da un lato di comprendere nel dettaglio il moto iniziale degli elettroni che determina il successivo evolversi delle reazioni chimiche, fenomeni come la fotosintesi e i processi fotovoltaici; dall'altro di utilizzare nuovi approcci per lo sviluppo dispositivi elettronici sempre più veloci. —

G.B.
© RIPRODUZIONE RISERVATA