

SCIENZA
IN PILLOLE

Turismo spaziale

Con una navicella Crew Dragon equipaggiata col più grande oblò mai spedito nello Spazio, SpaceX sarà la prima a inaugurare la stagione del turismo spaziale.



Robot portapizze

A Houston, Stati Uniti, Domino's Pizza sperimenta un servizio di consegne a domicilio con carrelli robotizzati che circolano su strada senza conducente.



L'origine dei diamanti

I diamanti che si formano nelle profondità della Terra hanno, diversamente da quanto pensavamo, una inaspettata origine organica.



AL MICROSCOPIO

Non tutti i vaccini sono così veloci

MAURO GIACCA

Quanto lo sprint per generare un vaccino per Covid-19 è stato frenetico ed entusiasmante (4 vaccini molto efficaci approvati da Ema e Fda in meno di 12 mesi) tanto la maratona per produrne uno per l'Aids è stata finora frustrante e improduttiva. Nel 1983, la sensazionale scoperta che era un virus a causare l'epidemia di morti per immunodeficienza insorta alla fine degli anni '70 era stata accompagnata dalla convinzione che in tempi brevissimi ci sarebbe stato un vaccino. A distanza di quasi 40 anni, non soltanto non abbiamo un vaccino contro Hiv, ma brancoliamo ancora nel buio persino su come un vaccino debba essere disegnato. E tutto ciò nonostante vivano oggi al mondo più di 35 milioni di adulti e 1,7 milioni di bambini infettati con il virus, di cui quasi il 30% non ha accesso ai farmaci.

Il 31 agosto scorso, la Johnson&Johnson ha annunciato il risultato dell'ennesima sperimentazione di un vaccino per prevenire l'infezione da Hiv. Lo studio era iniziato nel novembre 2017 e ha reclutato 2,637 donne dai 18 ai 35 anni in Sudafrica e altri 4 paesi confinanti. I risultati sono stati sconfortanti: il numero di donne vaccinate che si sono infettate è risultato sostanzialmente analogo a quello delle donne non vaccinate. Il vaccino era simile a quello prodotto dalla Janssen per Johnson&Johnson contro Sars-CoV-2 (uno di quelli in uso contro il Covid). Era un vaccino quadrivalente, di cui ciascuna componente era basata su un adenovirus modificato (Ad26) quale vettore per quattro segmenti di geni di Hiv, allo scopo di stimolare una risposta immunitaria variegata. Il vaccino è stato somministrato per quattro volte successive nell'arco di un anno e le ultime due dosi erano state accompagnate anche dall'iniezione di un'altra proteina di Hiv, per stimolare ulterio-

mente la risposta. Un vaccino, quindi, allo stato dell'arte, prodotto con alcune delle migliori tecnologie oggi disponibili e sostenuto da un importante investimento della Bill & Melinda Gates Foundation e dall'Nih degli Stati Uniti. Nonostante questo sforzo, l'efficacia è stata del tutto insoddisfacente. Questo fallimento, peraltro, si unisce a quello di almeno altri 5 altri diversi vaccini testati contro Hiv nel corso degli ultimi decenni, ciascuno dei quali con investimenti superiori a 100 milioni di dollari. Una situazione che sembra disperante.

Perché non siamo riusciti a fare un vaccino contro Hiv in 40 anni mentre ne abbiamo fatto uno contro il coronavirus in meno di uno? La risposta è molto semplice: perché nel caso del coronavirus esistono milioni di persone al mondo che si sono infettate e sono completamente guarite dall'infezione mentre nel caso di Hiv nessuno degli 80 milioni di individui infetta-

ti dall'inizio della pandemia è mai guarito. In altre parole: il nostro sistema immunitario è in grado di montare una risposta efficace contro Sars-Cov-2 e eliminarlo dall'organismo mentre non è in grado di farlo per Hiv: una persona infettata con questo virus è destinata a rimanere tale fino alla morte. A tutt'oggi, sono soltanto tre i pazienti guariti completamente dall'infezione, e tutti tre perché hanno ricevuto, per altri motivi, un trapianto di midollo da un donatore che portava una mutazione genetica che impedisce al virus di entrare nelle cellule. Nel caso dei cocktail di farmaci che oggi si usano per la terapia, invece, questi mantengono bene a bada la replicazione del virus, ma sono essi stessi totalmente inefficaci a eliminarlo.

I possibili motivi per cui il nostro sistema immunitario non è programmato per eliminare Hiv sono almeno due. Il primo, e probabilmente quello fondamentale, è che il virus infetta esatta-



mente le stesse cellule che dovrebbero orchestrare la risposta immunitaria, i linfociti CD4. Queste cellule sono fondamentali sia per stimolare la produzione di anticorpi sia per attivare i linfociti che uccidono le cellule infettate dal virus, che però in questo caso sono le cellule CD4 stesse. Un circolo vizioso che consente al virus di persistere nell'organismo indefinitamente. Il secondo motivo è che il virus muta continuamente. Alcune di queste mutazioni ne inattivano l'infettività, ma altre sono ancora compatibili con la sua replicazione. Questo virus ancora infettivo ma mutato diventa invisibile ad anticorpi e linfociti. Anche Sars-CoV-2 muta, ma molto di meno, e sono soltanto poche le mutazioni che ancora consentono la replicazione del virus.

Di fatto, abbiamo soltanto una manciata di varianti di Sars-CoV-2, nonostante la sua diffusione planetaria. Nel caso di Hiv, invece, ogni singolo individuo produce migliaia di varianti diverse, e il sistema immunitario si esaurisce cercando di correre dietro a questi mutanti.

Questo significa che non riusciremo mai ad avere un vaccino contro Hiv? Non è detto, ma dobbiamo inventarci una maniera smart per farlo. Una delle tecnologie che viene ora proposta è quella di utilizzare vaccini a mRNA (come quelli di Pfizer e Moderna) per educare progressivamente le cellule del sistema immunitario e riconoscere in maniera specifica soltanto le regioni della particella di Hiv che non mutano mai. Anthony Fauci ha definito questa strategia come "portare il sistema immunitario a scuola". Funzionerà? —

© RIPRODUZIONE RISERVATA

TROPPI EVENTI METEO FUORI DALLA NORMA

Rapporto sul clima
Allarme per incendi e ondate di calore

Alla stesura della relazione ha partecipato anche Erika Coppola dell'Ictp. La ricercatrice: cambiamenti senza precedenti

Lorenza Masè

Il 14 agosto la pioggia è caduta per la prima volta sulla vetta della calotta glaciale della Groenlandia, il Mediterraneo è stato travolto da un'ondata di caldo estremo - accompagnata da devastanti incendi in Grecia e Turchia. L'Organizzazione meteorologica mondiale - Wmo sta cercando di verificare la temperatura riportata di 48,8 °C in Sicilia l'11 agosto 2021 e di stabilire se si tratta di un nuovo record di temperatura per l'Europa continentale.

Il 9 agosto il Gruppo Intergovernativo sul cambiamento climatico - Ipcc, nato nel 1988 su iniziativa del Wmo e del Programma della Nazioni Unite per l'ambiente e che riunisce i maggiori esperti del clima a livello mondiale, ha pubblicato il sesto rapporto di valutazione (quello precedente è del 2013).

«Le cattive notizie sono sotto gli occhi di tutti: alluvioni, incendi, ondate di calore estremo - commenta Erika Coppola ricercatrice dell'Ictp tra gli autori dell'ultimo rapporto - e gli scienziati rilevano cambiamenti nel clima della Terra in ogni regione e in tutto il sistema climatico. Molti di questi cambiamenti sono senza precedenti in migliaia, se non centinaia di migliaia di anni, e alcuni tra quelli che sono già in atto, come il continuo aumento del livello del mare, sono irreversibili. In ogni regione del pianeta - commenta Coppola

- si stanno verificando cambiamenti delle condizioni o forzanti climatiche (quali ondate di calore, precipitazioni estreme, siccità, condizioni meteo favorevoli agli incendi, alluvioni costiere, innalzamento estremo del livello del mare, cicloni) responsabili di impatti per la società e l'ecosistema. Questi cambiamenti sono molteplici e concomitanti e si verificheranno in maniera crescente all'aumentare del riscaldamento globale».

Il rapporto fornisce anche una valutazione dei cambiamenti climatici su scala regionale che possono essere esplorate nel nuovo Atlante interattivo.

L'Ipcc definisce "inequivocabile" il ruolo dell'uomo nel cambiamento climatico e conclude Coppola: «Tutti gli scenari ipotizzati prevedono il raggiungimento o il superamento della soglia di 1,5°C - l'obiettivo massimo fissato dall'accordo di Parigi del 2015 - nel XXI secolo. Ma - prosegue la scienziata - c'è una buona notizia: con l'azzeramento delle emissioni nette entro il 2050, sarebbe possibile un calo successivo del riscaldamento che si stabilizzerà intorno a 1,5°C entro il 2100».

Con l'espressione "emissioni nette zero", si intende una condizione in cui per ogni tonnellata di CO2, principale motore dei cambiamenti climatici, o di un altro gas serra che si diffonde nell'atmosfera se ne rimuove altrettanta. In altre parole, si tratta di aggiungere gas serra nell'atmosfera in quantità pari a quella che riusciamo a toglierne, e sono soprattutto foreste e oceani ad assorbire l'anidride carbonica che emettiamo. —

G.B.

UNO STUDIO CONDOTTO DALLA SISSA

Il sistema visivo ci presenta un mondo più stabile

Il direttore del laboratorio di neuroscienze Davide Zoccolan: «Applicati modelli matematici per raggiungere questo risultato»

Se incontrando un amico per strada il nostro sistema visivo, per riconoscerlo, dovesse elaborare da capo la sua immagine a ogni suo passo, vivremmo in un continuo stato d'incertezza e instabilità. Fortuna-

tamente non è così. Pare che i neuroni deputati alla traduzione degli stimoli visivi abbiano sviluppato un'ottima strategia per garantirci un mondo più stabile: da una parte riducono le fluttuazioni troppo rapide, dall'altra non ci fanno perdere informazioni preziose.

E' quanto risulta da uno studio, condotto dalla Sissa con l'Università della Pennsylvania e l'Università Cattolica di

Leuven, che spiega il meccanismo neuronale alla base del processo visivo: la ricerca è stata pubblicata su Nature Communications. «Se ci guardiamo intorno vediamo oggetti, animali, persone che si muovono. Ciò provoca fluttuazioni molto rapide dei segnali acquisiti dalla retina e finora non era chiaro se lo stesso tipo di variazioni caratterizzassero le strutture più profonde della corteccia visiva, dove l'infor-

mazione viene integrata ed elaborata. Se così fosse però vivremmo in una condizione di grande instabilità», spiega Davide Zoccolan, direttore del Laboratorio di neuroscienze visive della Sissa. Da tempo si sa che i segnali generati dalla retina a seguito di stimoli visivi raggiungono diversi stadi di elaborazione della corteccia visiva, organizzati secondo una gerarchia ben precisa. Questo processo ci permette di riconoscere un oggetto o un volto indipendentemente dalla sua posizione o angolatura. Nel caso di stimoli statici ciò si spiega grazie a un'invarianza nella codifica delle immagini costruita gradualmente lungo la gerarchia corticale. Per verificare l'esistenza di un fenomeno analogo in situazioni dina-

miche, i ricercatori hanno analizzato i segnali generati dai neuroni presenti nelle diverse aree visive corticali di alcuni roditori dopo stimoli visivi in movimento. Hanno quindi applicato dei modelli matematici per mettere in relazione le immagini nei filmati con l'attività dei singoli neuroni: l'obiettivo era quello di comprendere se l'elaborazione neuronale delle scene visive diventi più lenta man mano che si scende più in profondità nel cervello.

Con il metodo sviluppato si è verificato che diversi stadi del cervello elaborano l'informazione visiva su scale temporali diverse: alcuni segnali diventano più stabili, altri variano più velocemente. «Abbiamo osservato una maggiore

persistenza dei segnali acquisiti negli strati più profondi, una sorta di 'costanza percettiva' che garantisce una certa stabilità all'informazione, eliminando le fluttuazioni osservate negli strati più superficiali», spiega Zoccolan. «Abbiamo anche notato che esiste una sorta di persistenza 'intrinseca' che aumenta lungo la gerarchia di aree visive. Nelle aree più profonde, la risposta neuronale permane per alcune centinaia di millisecondi anche quando lo stimolo sparisce, imponendo così una durata minima alla codifica delle immagini che garantisce che l'informazione venga elaborata in modo corretto e quindi anche la reazione allo stimolo sia tarata correttamente». —