

Decalogo per domani Istituti di ricerca e dilettanti, tutti mobilitati. Vale la morale del Mit di Boston: il limite è il ciclo

Il bosone e i suoi fratelli

Rapporto su ciò che troveremo

Nuove particelle subatomiche e onde gravitazionali
Poi bisturi e lenti a contatto (e persino pelle) intelligenti:
ma se falliamo, qualcosa impariamo lo stesso

di STEFANO GATTEI

«**F**are previsioni è difficile, specialmente se riguardano il futuro», recita una vecchia battuta di probabile origine danese, variamente attribuita (fra gli altri, anche al grande fisico Niels Bohr). Le scoperte, scientifiche o di altra natura, sono a volte il frutto di esperimenti mirati, o il prodotto di lunghe e meticolose ricerche. Molto spesso, tuttavia, sono figlie del caso, dell'esito imprevisto di un esperimento, o dell'interazione complessa di svariate cause. Prevederle è di fatto impossibile, ma progressi recenti possono rendere alcune aspettative più plausibili di altre — senza contare che, talvolta, anche la delusione di un'aspettativa costituisce un'importante scoperta. Eccone alcune.

A caccia di particelle

Avuta conferma della validità del Modello Standard (Ms) grazie alla scoperta del «bosone di Higgs» (H^0), i fisici delle particelle si stanno ora muovendo in nuove direzioni. La quantità dei dati raccolti negli scorsi anni è enorme, e dev'essere ancora studiata in dettaglio: da una parte, si spera di comprendere meglio H^0 ; dall'altra, di scoprire nuove particelle. Gli esperimenti condotti al Cern di Ginevra, infatti, non hanno rilevato direttamente H^0 , ma altre particelle in cui questo decade. Gli scienziati stanno ora provando a determinare con precisione in quali intervalli di tempo H^0 dà luogo ad altre combinazioni di particelle, e in quale percentuale. La presenza di «residui» percentuali, infatti, potrebbe indicare l'esistenza di ulteriori particelle che non siamo ancora in grado di «osservare».

I retroscena del Big Bang

Nonostante i suoi molti successi, Ms presenta vari problemi. Si sa, per esempio, che i neutrini hanno una massa, per quanto piccola, ma in base alla teoria non dovrebbero averne. Lo studio dei neutrini potrebbe condurre a nuove «violazioni» del Ms. La teoria prevede infatti che al momento del Big Bang materia e antimateria fossero in uguale quantità: se così fosse stato, tuttavia, nel «grande scoppio» si sarebbero annichilate reciprocamente, lasciando l'universo vuoto. Così ovviamente non è: da dove viene, dunque, la massa in eccesso, di cui anche noi

siamo costituiti? Se neutrini e antineutrini fossero, di fatto, la medesima particella, nelle prime fasi dell'universo i processi di decadimento avrebbero prodotto più materia dell'antimateria presente allora. Sono ora molti gli esperimenti tesi ad accertare questa ipotesi, in particolare quelli denominati Majorana (Stati Uniti) e Sno+ (Canada): si attende presto una risposta.

Terremoti cosmici

Un'altra area della fisica fondamentale in cui potrebbe arrivare presto una nuova esaltante scoperta è quella del rilevamento delle onde gravitazionali, previste dalla teoria generale della relatività di Einstein. La Terra dovrebbe essere immersa nelle onde gravitazionali provenienti da qualunque evento cosmico che perturbi con sufficiente intensità la trama dello spazio-tempo (allo stesso modo in cui le onde sismiche s'irradiano a partire dall'epicentro di un terremoto): l'esplosione di una supernova, per esempio, o la rotazione attorno al proprio asse di una stella di neutroni, o ancora una coppia di buchi neri in rotazione uno attorno all'altro, fino fondersi in un evento catastrofico. Queste diverse possibilità sono studiate da vari gruppi di lavoro: Ligo, in California, si concentra sulle *supernovae*; Virgo, in Italia, sulle collisioni fra stelle di neutroni; un gruppo statunitense-europeo-australiano studia invece le pulsar. Altri interferometri sono all'opera in Germania, Giappone e India: la competizione è globale, e si auspica che i risultati arrivino presto.

Radiazioni deviate

La notizia è del settembre scorso: una squadra internazionale di 37 mila ricercatori, professionisti e dilettanti, ha passato al setaccio 430 mila immagini telescopiche per aiutare un gruppo internazionale di studiosi a individuare





Bibliografia

Al bosone di Higgs, particella della quale si ipotizzava l'esistenza dagli anni Sessanta, ma rilevata solo nel 2012, sono dedicati vari libri: Jim Baggott, *Il bosone di Higgs* (a cura di Franco Ligabue, Adelphi, 2013); Sean Carroll, *La particella alla fine dell'universo* (traduzione di Roberto Di Capua, Codice, 2013); Paolo Magliocco, *La grande caccia* (Pearson, 2013); Dario Menasce, *Diavolo di una particella* (Hoepli, 2014); Luciano Maiani, Romeo Bassoli, *A caccia del bosone di Higgs* (Mondadori Università, 2013); Corrado Lamberti, *Il bosone di Higgs* (Imprimatur, 2014). Altri saggi riguardano invece lo studio dei neutrini: Frank Close, *Neutrino* (traduzione di Luca Guzzardi, Raffaello Cortina, 2012); Ray Jayawardhana, *Cacciatori di neutrini* (traduzione di Valentina Schettini, Codice, 2014); Lucia Votano, *Il fantasma dell'universo* (Carocci, 2015). Una veduta d'insieme divulgativa sulle nuove frontiere della fisica è contenuta nel libro di Marco Delmastro *Particelle familiari* (Laterza, 2014).

29 nuove «lenti gravitazionali». Una lente gravitazionale è un fenomeno caratterizzato dalla deflessione della radiazione emessa da una sorgente luminosa a causa della presenza di una massa posta tra la sorgente e l'osservatore. Oltre a galassie particolarmente massive, anche la materia oscura che le circonda contribuisce a creare tale effetto di distorsione ottica. Le nuove «lenti» ora scoperte, se confermate, si aggiungerebbero alle circa 500 note finora, contribuendo a sciogliere alcuni dei molti misteri che ancora avvolgono questa componente chiave – e sfuggente – del nostro universo.

La frontiera genetica

Crispr è l'acronimo con cui si fa riferimento a segmenti di Dna contenenti brevi sequenze ripetute, scoperti all'interno di cellule procariote; ogni ripetizione è seguita da brevi frammenti di Dna «distanziatore», generato da una precedente esposizione del batterio a virus. Tali sequenze sono in grado di riconoscere e ritagliare elementi estranei della sequenza del Dna, costituendo così una sorta di sistema immunitario acquisito. Per le loro caratteristiche, sono usate nell'ingegneria genetica e nella regolazione genica di molte specie. Le applicazioni — tanto utili e numerose quanto grandi e profonde sono le loro implicazioni di natura etica — sono a portata di mano. Vedremo presto quali saranno i risultati.

All'attacco dell'Alzheimer

Se negli ultimi anni abbiamo fatto notevoli passi in avanti nella cura dei tumori, per l'Alzheimer — e per altre malattie neurodegenerative — i progressi sono stati decisamente minori. Le cose potrebbero presto cambiare, grazie alle ricerche svolte nel quadro di The Brain Initiative, negli Stati Uniti, e The Brain Project, in Europa. Il primo obiettivo è una mappatura del cervello, così da capire dove avviene che cosa: molto è già stato fatto in questa direzione, ma molto resta ancora da fare. Cruciale, poi, sarà trovare un modo per osservare, in tempo reale, ciò che avviene nel cervello, così da individuare che cosa è attivato in un dato momento e come ciò è in grado di determinare un particolare comportamento. La strada è ancora lunga, ma l'Istituto di biotecnologia delle Fiandre ha recentemente individuato un nuovo farmaco che potrebbe dare presto risultati importanti.

Bisturi intelligenti

Se, da un lato, non sono pochi coloro che prevedono nuove categorie di malattie o traumi dovuti all'uso eccessivo di strumenti — in particolare videogiochi — che sfruttano la realtà virtuale, per il nuovo anno ci si aspettano progressi notevoli nel campo della chirurgia, in particolare per quanto riguarda la diagnostica in tempo reale. Se il bisturi elettrico sfrutta una corrente elettrica per incidere i tessuti e ridurre al minimo le perdite di sangue, un nuovo bisturi intelligente (battezzato iKnife, al cui prototipo si lavora già da qualche tempo all'Imperial College di Londra) potrebbe presto essere in grado di analizzare in tempo reale, grazie a uno spettrografo di massa, i residui chimici dell'elettrosutura, così da determinare in modo pressoché istantaneo se, per esempio, nel tessuto inciso fosse presente un tumore maligno.

Il mondo in una lente (a contatto)

Ancora in campo tecnologico: conosciamo da un paio d'anni Google Glass, il programma di ricerca e sviluppo di Google per realizzare (dal 2014 in collaborazione con l'italiana Luxottica) occhiali dotati di realtà aumentata. Il Centro di tecnologia dei microsistemi dell'Università di Gent, in Belgio, ha recentemente sviluppato un innovativo display a cristalli liquidi ricurvo, di dimensioni tali da consentirne l'inserimento in normali lenti a contatto. La sua realizzazione avrebbe enormi ricadute in campo medico e cosmetico. Gli studiosi prevedono infatti di realizzare in tempi brevi lenti a contatto di nuova generazione in grado di controllare la trasmissione della luce verso la retina in caso di iride danneggiato, oppure di sfruttare la lente come vero

e proprio schermo di un computer remoto, sovrapponendo un'immagine alla normale visione.

Monitoraggio sottopelle

Se apparecchi di vario genere (speciali orologi, braccialetti, occhiali o anche tessuti di nuova generazione) ci aiutano sempre di più a tenere sotto controllo il nostro fisico, la frontiera è ora data da sensori «digeribili» o, così sottili da essere «indossati» come una seconda pelle. Alcuni prototipi sono già stati testati e si attendono a breve apparecchi più sofisticati, in grado non solo di monitorare parametri vitali, dal battito cardiaco alla temperatura corporea, dai biomarcatori del sangue ai sintomi neurologici, ma anche di trasmettere in tempo reale, 24 ore su 24, i dati a medici e strutture sanitarie computerizzate, riuscendo così ad accorgersi e a intervenire tempestivamente nel caso di un infarto, per esempio, o dell'insorgere di particolari malattie.

La rivoluzione delle batterie

La nostra vita è accompagnata da apparecchi elettronici di ogni tipo, ogni giorno più necessari. La loro crescita in numero e funzionalità è però limitata dall'energia che essi utilizzano. Le aziende produttrici hanno investito molto nella ricerca di un nuovo tipo di batteria, più affidabile, potente e velocemente ricaricabile. Molti gli annunci, ma finora poco è cambiato per il consumatore: i produttori attendono ancora la svolta che rivoluzionerà davvero il mercato. Il 2016 potrebbe essere l'anno decisivo: grazie a batterie di nuova generazione (realizzate con il laser, agli ioni di sodio, a stato solido, indossabili, a base di alluminio e grafite), potrebbero presto essere necessari solo pochi minuti per ricaricare cellulari e automobili, la carica potrebbe durare svariati giorni, e le batterie potrebbero avere dimensioni estremamente contenute. Il tutto grazie alla recente invenzione di nuove stampanti 3D, grazie alle quali, come si legge sul sito del Mit di Boston, *the sky is the limit*.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Alma Nungarrayi Granites (1955), *Seven Sisters Dreaming*, acrilico su lino. È un'artista aborigena della comunità Warlpiri; vive a Yuendumu, nel Territorio del Nord di Alice Springs, in Australia. L'opera appartiene alla mitologia aborigena: il «Tempo del Sogno» (*Dreaming*) presenta una antica visione dell'universo; le «sette sorelle», che rappresentano le Pleiadi, sono in fuga dalle attenzioni indesiderate di un uomo simboleggiato dalla costellazione di Orione. L'opera è alla Japingka Gallery di Perth, realtà che da trent'anni promuove l'arte aborigena

