



Il futuro incerto della fusione

La ricerca sulla fusione nucleare continua seguendo vari progetti. Ma non è chiaro se e quando arriveranno le prime centrali

Clima

Il legame tra disastri meteo e cambiamento climatico

Ambiente

Tre soluzioni per affrontare l'inquinamento da plastica

Evoluzione

Gli enigmatici organismi alle origini della vita complessa



in copertina

Nuovi progetti si aggiungono a quelli già in corso per ottenere la fusione nucleare controllata, ma non è chiaro se e quando arriveranno le prime centrali (*Alexandr Gnezdilov Light Painting/Getty Images*)

Sommario

Agosto 2023 numero 660



66

AMBIENTE

Tre soluzioni per la crisi della plastica

di *Diana Kwon*

Tecnologie per abbattere con successo l'inquinamento da plastica esistono già, e nuove soluzioni sono in arrivo. Ma l'efficacia delle politiche attuate resta poco indagata, e comunque serviranno molto tempo e lavoro

ENERGIA

26 L'energia delle stelle

di *Philip Ball*

La fusione nucleare ha un futuro o no?

CLIMA

34 Di chi è la colpa?

di *Lois Parschley*

Come gli scienziati hanno acquisito sicurezza nell'attribuire eventi meteo disastrosi al riscaldamento globale

FISICA

42 Imitare la materia con la luce

di *Charles D. Brown II*

Esperimenti che emulano i materiali con le onde luminose rivelano i fondamenti quantistici di effetti fisici esotici

LINGUISTICA

52 Sussurri dal passato

di *Anvita Abbi*

Una famiglia linguistica in pericolo suggerisce che i primi esseri umani usavano il proprio corpo come modello della realtà

EVOLUZIONE

60 Alle origini degli eucarioti

di *Joshua Sokol*

Gli archea di Asgard, microrganismi da cui si pensa che siano nati gli eucarioti, iniziano finalmente a essere coltivabili in laboratorio e a rivelare come è nata la vita complessa

OCEANOGRAFIA

74 Ricerca infinita tra i ghiacci

di *Stefano Valentino*

Dai corpi glaciali e dalle correnti dell'Antartide dipendono alcuni dei principali fenomeni climatici del pianeta. Per comprenderli e monitorarli servono indagini di lungo respiro

EPIDEMIOLOGIA

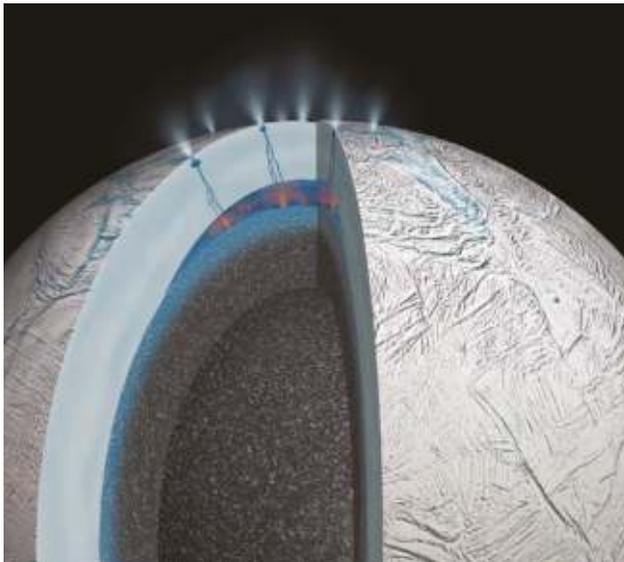
82 Senza vincitori

di *Bradley van Paridon*

Negli Stati Uniti l'industria delle corse dei greyhound è stata associata all'evoluzione di una resistenza ai farmaci da parte di vermi che possono infettare cani ed esseri umani



15



17

7 Editoriale*di Marco Cattaneo***8 In edicola****10 Intervista**L'eredità feconda di Rita Levi-Montalcini
*di Leonardo De Cosmo***12 Made in Italy**A caccia di un tesoro microscopico e nascosto
*di Letizia Gabaglio***14 Il matematico impertinente**La coda curva del pianoforte *di Piergiorgio Odifreddi***15 Scienza e filosofia**La fantasia dell'evoluzione *di Telmo Pievani***16 Homo sapiens**L'invenzione dei capelli *di Giorgio Manzi***17 La finestra di Keplero**Una luna ospitale *di Amedeo Balbi***88 Coordinate**La giusta quota di emissioni *di Andrea Thompson***89 I bastioni di Orione**Quando la malattia entra in gioco *di Michele Bellone***90 La ceretta di Occam**Quando la pelle è un po' spenta *di Beatrice Mautino***91 Pentole & provette**Formaggi al cardo e latte allo zenzero *di Dario Bressanini***92 Rudi matematici**Mezzogiorno in comune
*di Rodolfo Clerico, Piero Fabbri e Francesca Ortenzio***94 Libri & tempo libero**

SCIENZA NEWS

- | | |
|---|--|
| 18 C'è sommovimento nei Campi Flegrei | 22 Partenogenesi del coccodrillo |
| 20 Un computer quantistico quasi utile | 22 Ricostruite la muscolatura e la postura eretta di Lucy |
| 20 Per innescare la fotosintesi basta un solo fotone | 23 Il freddo fa le scimmie socievoli |
| 21 Mappare i confini dell'eliosfera | 23 I genomi dei primati fanno luce sull'evoluzione e sulla salute umana |
| 21 Portare il GPS nei luoghi inaccessibili con i muoni | 24 Brevissime |

**Certificato PEFC**

La nostra carta proviene da foreste gestite in modo sostenibile e da materiali riciclati

www.pefc.it

A caccia di un tesoro microscopico e nascosto

Un tesoro immenso, praticamente sterminato. È quello che si nasconde dietro i trilioni di batteri che vivono insieme a noi, letteralmente dentro di noi. È il microbiota, innanzitutto quello intestinale, di cui ormai si parla anche fuori dagli ambienti scientifici. Ma fino a 15 anni fa l'idea che dallo studio delle popolazioni di microrganismi che colonizzano l'intestino umano, ma anche la pelle o le mucose, potessero emergere informazioni importanti era lontana dal concretizzarsi. Mancavano gli strumenti. «Le potenzialità dei microrganismi mi hanno sempre affascinato. Quando poi, durante gli anni dei miei studi di dottorato, in letteratura scientifica sono apparsi i primi risultati delle nuove tecniche di sequenziamento del DNA, ho pensato che finalmente la passione poteva trovare soddisfazione», ricorda Andrea Castagnetti, microbiologo, direttore generale e co-fondatore di Wellmicro, la prima e unica azienda italiana *microbiota based* dedicata esclusivamente alla ricerca e all'analisi genetica del microbiota umano, animale e ambientale.

«La rivoluzione scientifica del microbiota è figlia di una rivoluzione tecnologica, quella della Next Generation Sequencing. Come nel caso di Galileo Galilei e del cannocchiale: in mano allo scienziato la tecnologia è diventata strumento di conoscenza e ha aperto a una visione totalmente nuova dell'universo», spiega Castagnetti.

Test in evoluzione

Allo stesso modo lo sviluppo di una metodologia che permette di identificare tutti gli organismi presenti nel campione di origine, senza la necessità di coltivarli in laboratorio, ha aperto un vaso di Pandora e ha permesso di comprendere quanto poco si conoscessero il microbiota e le sue potenzialità. «Alla fine del dottorato dovevo decidere se emigrare per continuare a studiare o inventarmi un lavoro. Ho scelto la seconda strada, anche perché ho avuto la fortuna di incontrare i ricercatori della Unit of Microbiome Science dell'Università di Bologna che sarebbero diventati i miei soci co-fondatori», va avanti Castagnetti. È qui, all'interno del Dipartimento di farmacia e biotecnologie (FaBiT), che nel 2015, come *spin-off* universitario, nasce Wellmicro. L'obiettivo era fornire, soprattutto ai professionisti della salute, un test del microbiota su misura per un singolo individuo. Fino a quel momento, infatti, la tecnologia disponibile veniva sfruttata su grandi numeri, in forma aggregata, nell'ambito di studi scientifici. «Ma poi capitava che gli stessi clinici che collaboravano con il gruppo



di ricerca per le sperimentazioni richiedessero test per i singoli loro pazienti», dice Castagnetti. «Ci siamo resi conto di un bisogno nascente a cui potevamo dare risposta». Wellmicro ha quindi colto in anticipo le potenzialità che lo studio del microbiota avrebbe poi espresso nei confronti della salute dell'individuo, elaborando metodi di ricerca e analisi dei dati che sono stati brevettati e definendo protocolli affidabili in ogni fase di lavorazione, per lanciare sul mercato nel 2016 il primo test sul microbiota intestinale.

Le prime vendite, infatti, arrivano subito, dopo neanche un anno dall'apertura della società. «Abbiamo cominciato a produrre fatturato da subito, perché non avevamo prototipi da sviluppare ma abbiamo proposto un servizio mettendo insieme strumenti già esistenti, anche se usati per altri scopi, cioè quelli di ricerca. Con questa strategia ci siamo sviluppati nei primi quattro anni. Poi è arrivata la pandemia», sottolinea Castagnetti. Che ha segnato una battuta d'arresto per molte attività, compresa quella di Wellmicro, ma allo stesso tempo ha rappresentato una opportunità per chi fa scienza: studiare un fenomeno mai visto prima.

E così hanno fatto anche i ricercatori dell'azienda italiana, studiando il microbiota intestinale e polmonare dei pazienti con COVID. Queste e altre ricerche sono state oggetto di pubblicazioni

LA SCHEDA - WELLMICRO

Due dei test sviluppati da Wellmicro: per il microbiota vaginale e per quello intestinale, rispettivamente (*a fronte*). L'azienda ha pubblicato anche studi sul microbiota ambientale e delle filiere alimentari.

Azienda fondata nel 2015

Persone di riferimento: Andrea Castagnetti (*direttore generale*), Matteo Soverini (*bioinformatics manager*)

Sito: <https://www.wellmicro.com> **Mail:** info@wellmicro.com

Numero di brevetti: –

Dipendenti-collaboratori: 12



scientifiche *peer-reviewed*, prodotte in alcuni casi nell'ambito del progetto di ricerca CIRCLES sul microbiota ambientale e delle filiere alimentari, finanziato dalla Commissione Europea con dieci milioni di euro, e in altri casi grazie alle collaborazioni scientifiche con soggetti pubblici e privati, come il Consiglio nazionale delle ricerche, l'Ospedale S. Orsola di Bologna, l'Università degli Studi di Milano, l'Università di Bologna, l'Università di Ferrara, l'Università Cattolica di Roma, Alfasigma, Coloplast, Synbalance.

Ricerca e sviluppo hanno portato all'evoluzione del test di Wellmicro: all'inizio, per esempio, veniva analizzata solo la componente batterica mentre oggi si possono studiare anche i miceti. In più, di recente si è aggiunto anche un test sul microbiota vaginale. «Stiamo lavorando a ulteriori evoluzioni in termini di qualità del sequenziamento e dei compartimenti corporei a cui si può applicare: oggi abbiamo l'intestino ma non c'è nanometro quadrato delle mucose umane che sia sterile e quindi che non abbia interesse per noi», sottolinea Castagnetti.

Oggi Wellmicro è un'azienda indipendente a tutti gli effetti e fa parte di Named Group, il polo della salute naturale nato nel 2022 dall'unione di sette aziende italiane impegnate nella ricerca, produzione e commercializzazione di nutraceutici, integrato-

ri alimentari, fitoterapici e dispositivi medici destinati a regolare, mantenere e ristabilire un sano equilibrio dell'organismo.

«Il microbiota è un secondo genoma acquisito e plastico, quasi esclusivamente dipendente dall'ambiente e dallo stile di vita, e varia nel tempo in risposta a diversi input. Ecco perché grazie al suo studio possiamo aiutare a capire qual è lo stato di salute della persona e provare a intervenire prima di tutto con l'alimentazione, ma poi anche con integratori o farmaci», conclude Castagnetti.

Proprio sul fronte dell'interazione con i farmaci si apre uno degli scenari futuri più interessanti per lo studio del microbiota: sono sempre di più le prove scientifiche su come la composizione delle colonie batteriche influisce sull'efficacia dei trattamenti farmacologici, soprattutto quelli che modulano il sistema immunitario. In altre parole, l'immunoterapia oncologica, per esempio, può funzionare di più o di meno a seconda del tipo di microbiota presente nell'intestino del paziente. Un campo di studi in espansione e un mercato tutto da esplorare su cui Wellmicro sta puntando grazie alle tante collaborazioni con università e centri di ricerca. In prima linea per cercare di sfruttare quel tesoro immenso che abita dentro di noi.