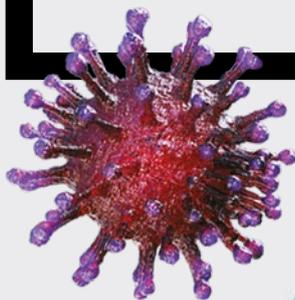


POPULAR SCIENCE



● **GREEN ENERGY
RINNOVABILI
PER SALVARE
IL PIANETA**

● **REGNO ANIMALE**

- **PIPISTRELLI PERICOLOSI**
- **BISONTI IN ESTINZIONE**
- **PAPPAGALLI STATISTICI**

VIRUS
I NEMICI
INVISIBILI

● **ROBOTICA**

16

**PROGETTI
INNOVATIVI**

● **SPAZIO**
**MINIERE
NASCOSTE
SU TERRA
LUNARE**





WelfareLink

www.welfarelink.it

Oltre 400.000 Medici e operatori sanitari contattabili via email

Accordo di collaborazione con



Ministero della Salute



La community *online* della Sanità italiana italiana è realizzata nel pieno rispetto della **Legge sulla Privacy** e delle norme sulla **trasparenza amministrativa** e del **Codice della Amministrazione Digitale**.

Completa, profilata, aggiornata per dare efficacia ad ogni **comunicazione scientifico-sanitaria e istituzionale**.

Welfare**Link** è lo strumento indispensabile per individuare e raggiungere i target della Sanità con comunicazioni efficaci e monitorabili.

Welfare**Open**
Gestione della Trasparenza Amministrativa

Welfare**Mail**
Comunicazione con gli Operatori della Sanità



Welfare**Link** è un prodotto realizzato da **DS Medigroup** in collaborazione con **Federsanità ANCI**.

SICS è licenziatario esclusivo del servizio Welfare**Link** per le attività di comunicazione nel settore privato e i progetti di comunicazione nel mondo della Sanità.

CONTATTI

Milano: Tel. +39 02 28172 699

Roma: Tel. +39 02 28172 600

eMail: info@sicseditore.it

SOMMARIO

▶ CHARTED

- L'origine di un colore **12**
- Mi fai sentire nuovo di zecca **14**
- L'ISS è (quasi) un circuito chiuso **16**
- Erba dal passato **18**
- Ciò che porti via con te **20**
- Il cibo che gettiamo **21**

▶ PROFILO

Isole Svalbard. Là dove il Covid-19 non arriva **22**

▶ REPORTAGE

- Uomini e virus. Il vaso di Pandora **26**
- Transformers. Storie di interconnettori **38**
- Doctor Robot. 16 progetti innovativi **48**
- Le miniere della Luna **64**
- Dove i bisonti non possono più vagare **66**
- Nuovi mangiatori di plastica **76**

▶ SCOPERTE

- Il cerotto per curare i coralli **84**
- Marte: l'acqua risale ai planetesimi che l'hanno formato **86**
- Stromboli: un'eruzione esplosiva **87**
- Svelati i segreti del lato oscuro della Luna **88**
- L'isola di Baffin e il continente perduto **90**
- La torre di controllo del cuore è nel cervello **91**
- Gas serra in idrogeno **92**
- Il sapere ti fa longevo **93**

▶ FAQ

- Coronavirus. Vero o falso? **94**
- Pesare troppo invecchia i polmoni? **96**
- Lesioni muscolo-scheletriche, colpa del sonno? **96**
- Perché alcune persone hanno un orecchio sopraffino? **97**
- Comunicazioni del futuro grazie a particelle di luce? **97**
- Perché i virus provenienti dai pipistrelli sono così pericolosi per l'uomo? **98**

Lettera dal Virus



IN QUESTE SETTIMANE di isolamento domestico le tante chat e liste di distribuzione sui nostri cellulari trillano di messaggi di ogni genere sul coronavirus. Da quelli complottisti a quelli per strappare un sorriso. Uno, realizzato da un anonimo autore, mi ha colpito. Una lettera di fantasia scritta dal virus che vi riporto di seguito.

“Ciao sono Covid-19, molti di voi mi conosceranno semplicemente come Coronavirus. Scusate il poco preavviso, ma non mi è dato far sapere quando arriverò, in che forma e forza mi presenterò da voi. Perché sono qui? Diciamo che sono qui perché ero stanco di vedervi regredire anziché evolvervi. Ero stanco di vedervi continuamente rovinarvi con le vostre mani. Ero stanco di come trattate il pianeta. Ero stanco di come vi rapportate l'uno all'altro. Ero stanco dei vostri soprusi, delle vostre violenze, delle guerre, dei vostri conflitti interpersonali e dei vostri pregiudizi. Ero stanco della vostra invidia sociale, della

vostra avidità, della vostra ipocrisia e del vostro egoismo. Ero stanco del poco tempo che dedicate a voi stessi e alle vostre famiglie. Ero stanco delle poche attenzioni che riservate, molto spesso, ai vostri figli. Ero stanco della vostra superficialità. Ero stanco dell'importanza che date alle cose superflue a discapito di quelle essenziali. Ero stanco della vostra ossessiva e affannata ricerca continua del vestito più bello o dell'ultimo modello di smartphone solo per apparire realizzati. Ero stanco dei vostri tradimenti. Ero stanco della vostra disinformazione. Ero stanco del poco tempo che dedicate a comunicare tra di voi. Ero stanchissimo delle vostre continue lamentele quando non fate nulla per migliorare le vostre vite. Ero stanco di vedervi litigare e discutere per motivi futili. Ero stanco delle continue risse di chi vi governa e delle scelte sbagliate che spesso fa chi vi dovrebbe rappresentare. Ero stanco di vedere gente che si insulta e ammazza per una partita di calcio. Lo so, sarò duro con voi, forse troppo, ma non guardo in faccia nessuno. Sono un virus. La mia azione vi costerà vite. Ma voglio che capiate, una volta per tutte, che dovete cambiare rotta per il vostro bene. Il messaggio che vi voglio dare è semplice. Ho voluto evidenziare tutti i limiti della società in cui vivete perché possiate eliminarli. Ho voluto fermare tutto perché capiate che l'unica cosa importante a cui

dovete indirizzare tutte le vostre energie da ora in avanti è semplicemente una: LA VITA. La vostra e quella dei vostri figli e a ciò che è veramente necessario per proteggerla, coccolarla e condividerla. Vi ho voluti il più possibile isolati e rinchiusi nelle vostre case, lontano dai vostri cari perché capiate quanto sia importante un abbraccio, il contatto umano, il dialogo, una sera fra amici, una passeggiata, una stretta di mano, una cena in qualche locale o una corsa al parco all'aria aperta. Da questi gesti deve ripartire tutto. Siete tutti uguali, non fate distinzioni fra voi. Vi ho dimostrato che le distanze non esistono. Ho percorso migliaia di chilometri in pochissimo tempo senza che voi ve ne siate accorti. Io sono di passaggio, ma i sentimenti di vicinanza e collaborazione che ho creato fra di voi in pochissimo tempo dovranno durare in eterno. Vivete le vostre vite il più semplicemente possibile, camminate respirate profondamente, fate del bene perché il bene vi tornerà sempre indietro con gli interessi. Godetevi la natura, fate ciò che vi piace e createvi le condizioni per non dover dipendere da nulla. Quando voi festeggerete io me ne sarò appena andato, ma ricordatevi di non cercare di essere persone migliori solo in mia presenza. Addio”

Spero che quando uscirà il prossimo numero di Popular Science la pandemia e l'isolamento sociale saranno alle nostre spalle. **#Tuttoandràbene** ma nulla tornerà come prima. Sono certo sarà meglio!

Francesco Maria Avitto

Direttore Responsabile
@fmavitto

illustrazione di: Michele Marchionne



POPULAR SCIENCE

TRIMESTRALE • ANNO VII • PRIMAVERA 2020 • NUMERO 1

Direttore Responsabile
Francesco Maria Avitto

Direttore Editoriale
Vincenzo Coluccia

EDITORIAL

Scientific Editor
Lucia Limiti

Magazine Editor
Marzia Caposio

Web Editor
Marco Landucci

ART

Graphic Design
Francesco Morini

SCIENTIFIC COMMUNICATION & MARKETING

Chief Marketing Officer
Luigi De Santis

FOTO E ILLUSTRAZIONI
shutterstock.com

PUBBLICITÀ



Via Boncompagni 16 - 000187 (Roma)
Tel. 06.89272802
commerciale@popsci.it

DISTRIBUZIONE

SO.DI.P. "Angelo Patuzzi" Spa
Via Bettola, 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel. 02.660301
Fax 02.66030330

STAMPA

Arti Grafiche Boccia Spa
Via Tiberio Claudio Felice, 7 - 84131 - Salerno

REDAZIONE

• Via Boncompagni, 16
00187 (Roma)
Tel. 06 89 27 28 02
redazione@popsci.it

Redazione internazionale

• Park Ave. 2, 9th Floor
New York, NY 10016
popsci.com



Seguici su



Lo sapevi che...



MICRO

È il più piccolo mammifero al mondo anche se ha un nome lunghissimo: *Craseonycteris thonglongyai*. Volgarmente conosciuto come pipistrello calabrone, misura appena tre centimetri, pesa solo due grammi e abita le caverne della Thailandia.

EDIZIONE INTERNAZIONALE

Editor-in-Chief Joe Brown
Deputy Editor Corinne Iozzo
Online Director Amy Schellenbaum
Design Director Russ Smith

EDITORIAL

Features Editor Susan Murcko
Science Editor Rachel Feltman
Technology Editor Stan Horaczek
DIY Editor John Kennedy
Senior Producer Tom McNamara
Engagement Editor Ryan Perry
Associate Editor Claire Maldarelli
Assistant Editors Sara Chodosh, Eleanor Cummins, Rob Verger
Associate Producer Jason Lederman
Commerce Editor Billy Cadden
Copy Chief Cindy Martin
Editorial Assistant Jessica Boddy
Researchers Ellen Airhart, Cadence Bambenek, Jake Bittle, Diane Kelly, Tonya Riley, Helina Selemom
Editorial Fellow Kaitlin Sullivan
Intern Alex Schwartz

ART AND PHOTOGRAPHY

Photo Director Thomas Payne
Consulting Production Manager Glenn Orzepowski
Associate Art Director Robert Dominguez

EDITORIAL PRODUCTION

Group Managing Editor Jean McKenna
Managing Editor Margaret Nussey

CONTRIBUTING EDITORS

Brooke Borel, Kat Eschner, Tom Foster, William Gurstelle, Gregory Mone, Sarah Scoles, P.W. Singer, Chuck Squatriglia, Nick Stockton, James Vlahos, The Voorhes (photography)

Executive Vice President Gregory D. Gatto
Group Editorial Director Anthony Licata
Group Creative Director Sean Johnston

BONNIER MEDIA

Senior Vice President, Managing Director John Graney
Vice President, Sales Jeff Timm

Digital Sales Manager Lee Verdecchia

Corporate Sales Directors Kristine Bihm, Ann Blach, Kelly Hediger, Cynthia Lapporte, Doug Leipprandt, Matt Levy, Cyndi Ratcliff, Jeff Roberge

Direct Response and Classifieds Sales Representatives
Brian Luke, Chip Parham

Marketing Vice President Brenda Oliveri
Strategic Development Director Beth Hetrick
Sales Development Director Charlotte Grima
Integrated Marketing Manager Ed Raymond
Research Manager Peter Chiacchiaro
Associate Director Eshonda Caraway-Evans
Brand Manager Vanessa Vazquez
Associate Creative Director Steve Gianaca

Business Operations Financial Director Tara Bisciello
Advertising Coordinator Nicky Nedd

Digital Content Production and Presentation Director Michellina Jones
Producer Kayla Lockwood

Bonnier Custom Insights Manager, Corporate Research Anna Levina
Research Analyst Peter Chiacchiaro

Production Group Director Rina V. Murray
Associate Director Kelly Kramer Weekley
Artist Rick Andrews
Consumer Marketing Director Sally Murphy, ProCirc
Public Relations Manager Cathy Hebert

BONNIER

Chairman Lars Dahmén
Chief Executive Officer Eric Zinzenko
Chief Financial Officer Joachim Jaginder
Executive VP, Bonnier Media Gregory D. Gatto
Executive VP, Bonnier Subscriptions David Ritchie
Chief Digital Revenue Officer Sean Holzman
Senior VP, Consumer Products Elise Contarsy
Senior VP, Events Jonathan Moore
Senior VP, Digital Operations David Butler
Senior VP, Managing Director, Corporate Sales John Graney
VP, Public Relations Perri Dorset
VP, Data Science and Analytics Mark Crane
VP, Enterprise Solutions Shawn Macey
General Counsel Jeremy Thompson
Human Resources Director Kim Putman

Popular Science è un marchio di Bonnier Publications A/S utilizzato sotto licenza.

© 2020 Bonnier Publications A/S. Tutti i diritti riservati. La riproduzione, totale o parziale, è proibita senza il consenso scritto dell'editore.

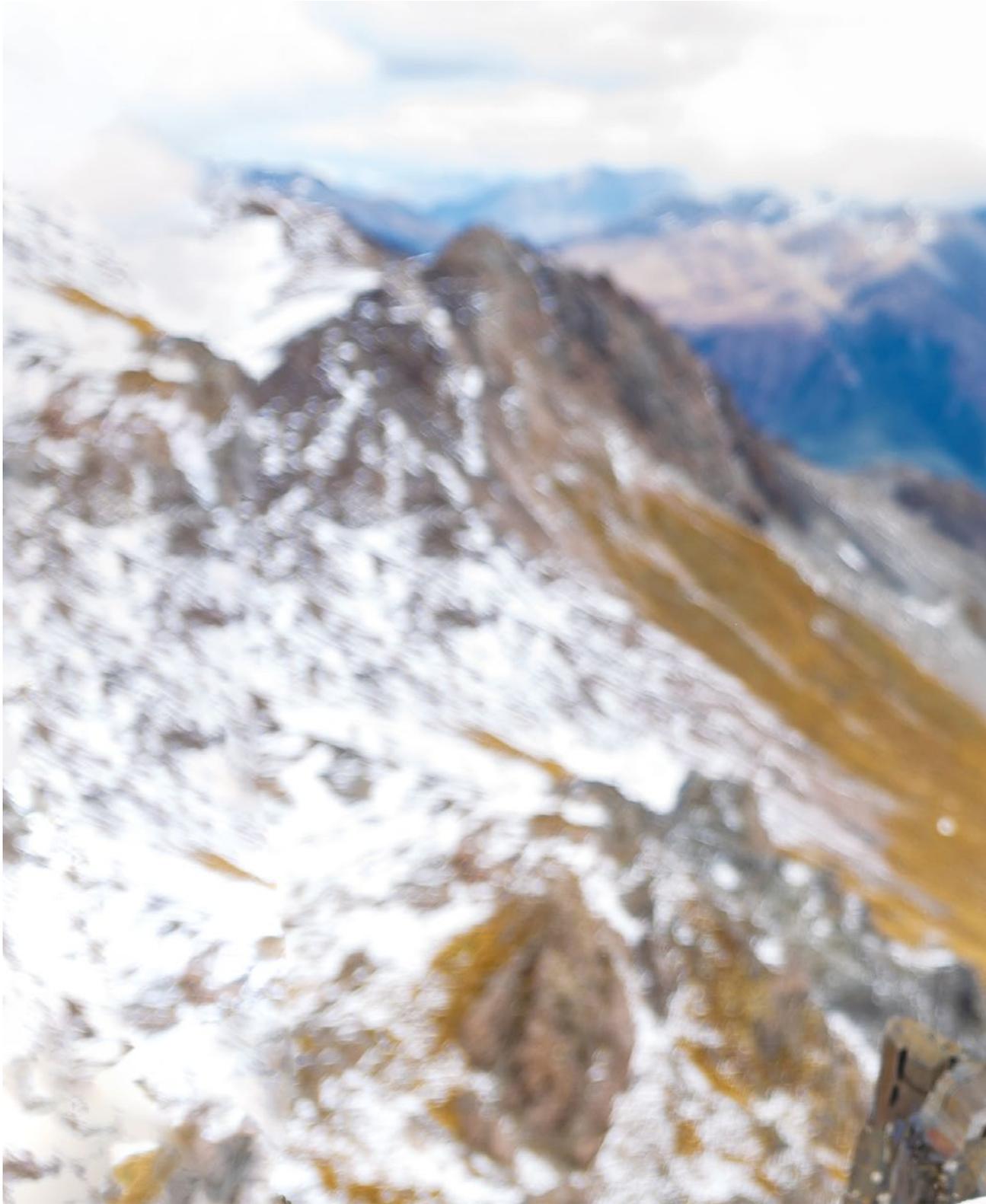
La riproduzione anche parziale di tutto il materiale o dei testi pubblicati è espressamente vietata. Tutti i marchi pubblicati sono di proprietà delle rispettive case editrici. Ogni materiale, manoscritti, foto, testi, video ed altro inviato in redazione non verrà restituito salvo diverso accordo.

© Sics S.r.l.

REGISTRAZIONE TRIBUNALE DI ROMA N. 82/2014 DEL 24/04/2014
Iscritta al Registro degli Operatori di Comunicazioni con numero 1162918.
Via Boncompagni 16 - 00187 ROMA

E se i pappagalli sapessero calcolare le probabilità?

IL CALCOLO DELLE PROBABILITÀ NON È ESCLUSIVA dei primati. A detronizzare i mammiferi sono stati i pappagalli: anche questi volatili hanno infatti la percezione della statistica. Lo rivela uno studio dell'Università neozelandese di Auckland.

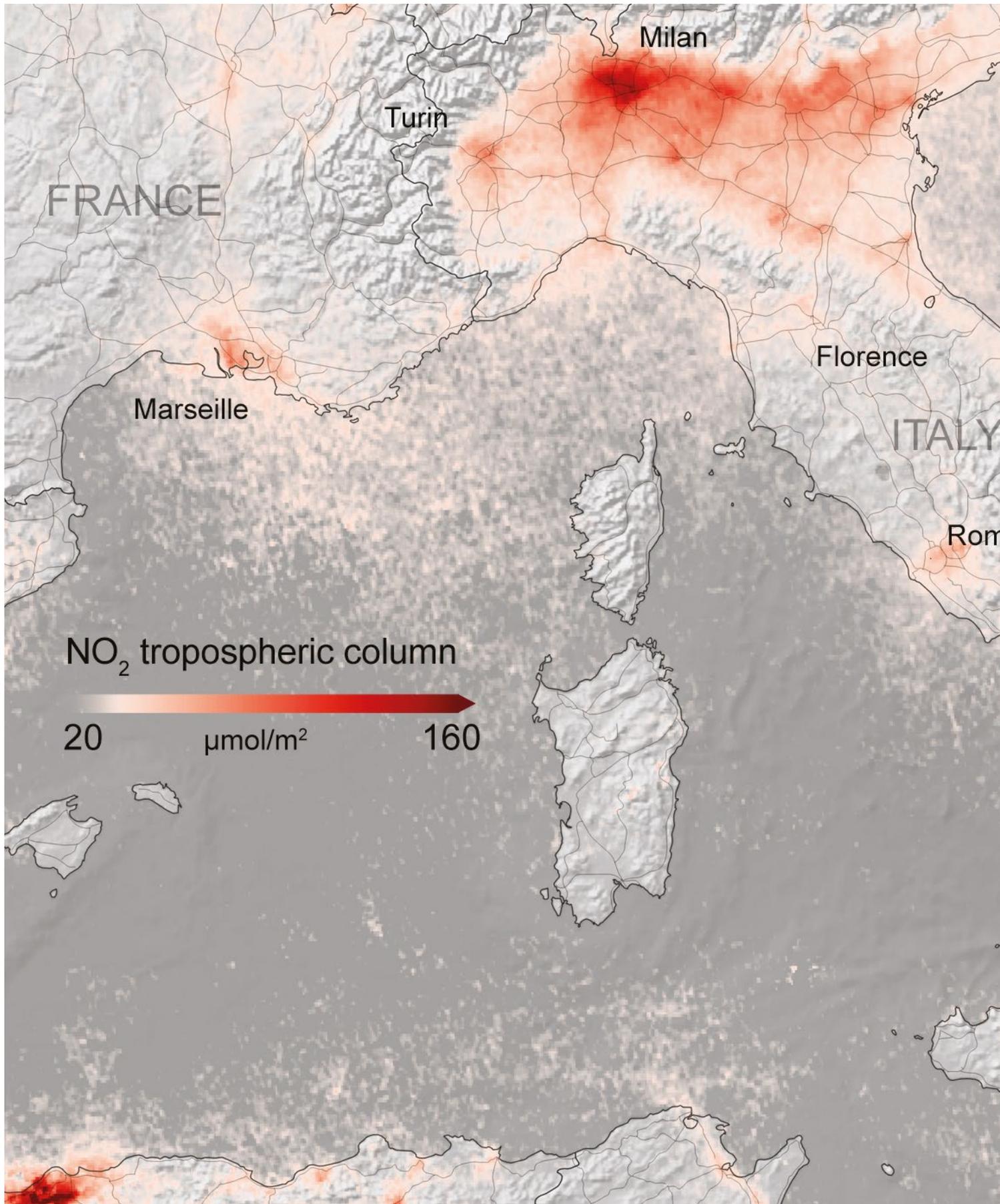


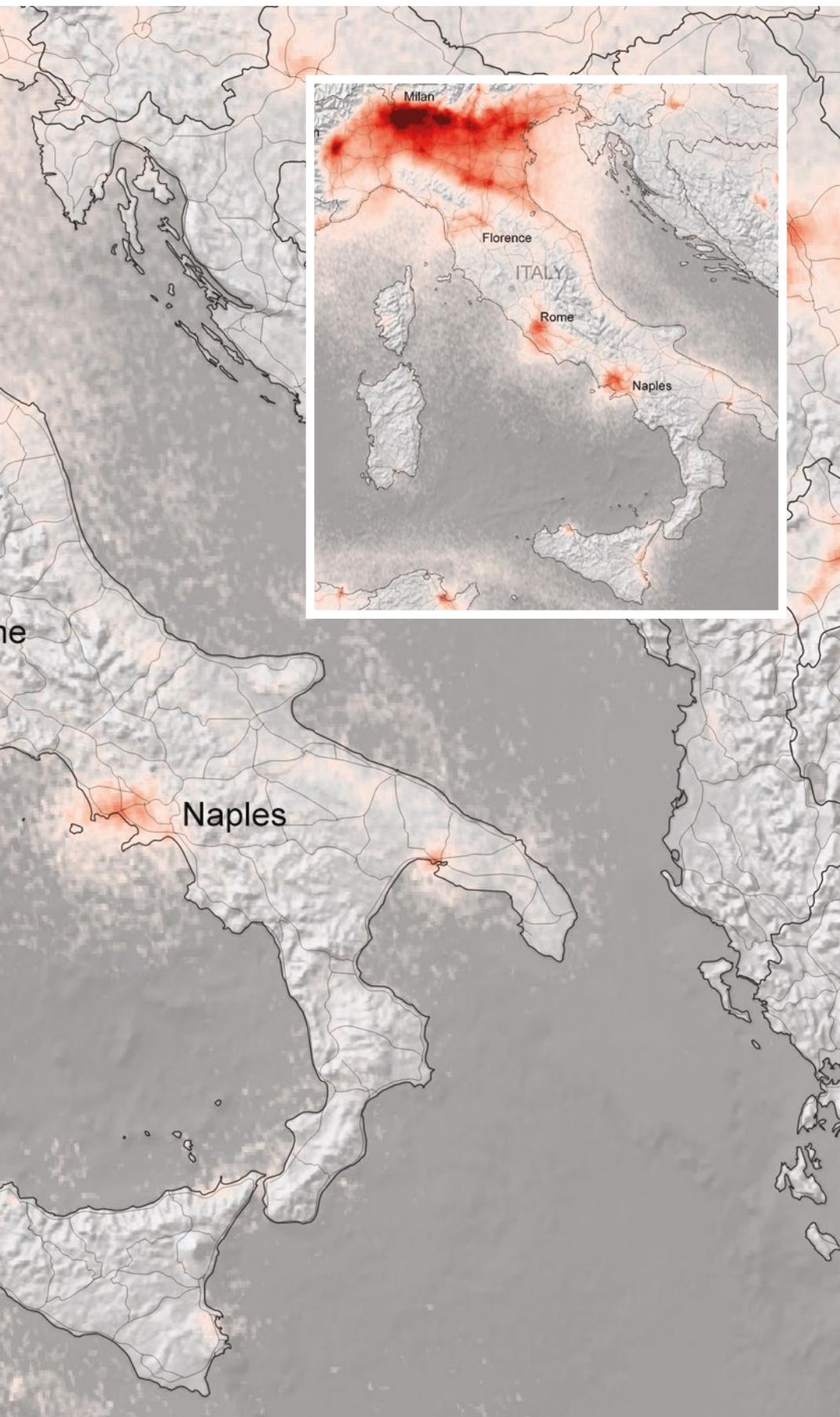
Lo studio - coordinato dagli zoologi Amalia Bastos e Alex Taylor e pubblicato su Nature Communications - riguarda il pappagalio Kea (*Nestor notabilis*), specie che vive sulle montagne della Nuova Zelanda e considerata tra le più intelligenti. Gli autori della ricerca hanno addestrato sei esemplari a ri-

conoscere il colore di un oggetto associandolo a una ricompensa: col nero si riceve cibo, con l'arancione no. Bastos e colleghi si sono accorti che i pappagalli - in base alla quantità di mollette dell'uno e dell'altro colore all'interno del contenitore - calcolano la probabilità di pescare il nero e orientano

di conseguenza la propria scelta. "Indicano il recipiente nel quale c'è il maggior numero di premi. - hanno potuto appurare gli studiosi - Non solo: scambiando il contenuto loro cambiano recipiente e associano anche chi tra noi tende ad offrire le mollette nere con maggior frequenza".







Coronavirus, inquinamento in calo

RESILIENZA. UN TERMINE utilizzato nella moderna psicologia con il quale si indica la capacità di un essere di far fronte a eventi negativi e anzi a trarre dagli stessi dei benefici. A voler essere ottimisti è in quest'ottica consolatoria che si può valutare la drastica diminuzione dei livelli di inquinamento registrati in Italia contemporaneamente ai blocchi anti Coronavirus.

L'immagine grande (*fonte ESA, Agenzia spaziale europea*) fotografa in particolare le emissioni di diossido di azoto nella nostra atmosfera registrate tra il 14 e il 25 marzo. E i livelli risultano notevolmente inferiori rispetto al mese di marzo del 2019 (immagine nel riquadro). Secondo Claus Zehner, responsabile di missione ESA per Copernicus Sentinel-5P, "la diminuzione delle emissioni di diossido di azoto sopra la pianura Padana è particolarmente evidente. Siamo sicuri che ciò coincida con la serrata che determina meno traffico e meno attività industriali".

E non è un caso che lo stesso fenomeno sia stato registrato anche in Cina, sempre a seguito dei blocchi anti contagio. Josef Aschbacher, direttore dei Programmi di Osservazione della Terra dell'Esa, aggiunge: "I dati sono registrati da *Tropomi* a bordo del satellite *Copernicus Sentinel-5P*. E *Tropomi* è lo strumento più accurato oggi per misurare l'inquinamento atmosferico dallo spazio".



**S**

SCIENCE SHOT

La realtà distorta delle metropoli

VIVERE IN CITTÀ MODIFICA il modo in cui si vede il mondo. La percezione degli oggetti sembrerebbe infatti risultare alterata, come indica l'esperimento condotto nella Queen Mary University di Londra e pubblicato sulla rivista *Proceedings of the Royal Society B*. I ricercatori - coordinati da Miles Hansard e Isabelle Mareschal - hanno raccolto centinaia di foto di animali e oggetti artificiali, come biciclette, computer o panchine. Quindi, li hanno sovrapposti per creare immagini ibride, come un cavallo combinato con un tavolo o un elefante combinato con un divano. Questo perché le immagini ambigue, come quelle utilizzate nell'esperimento, sono uno strumento utile per sondare la percezione umana. Le immagini così ottenute sono state fatte osservare da venti volontari che vivevano in città ed è emerso che a essere notati per primi erano gli oggetti fabbricati dall'uomo, mentre gli animali erano percepiti in modo indistinto. Questo, secondo i ricercatori, suggerisce che le percezioni sono sostanzialmente alterate dall'ambiente in cui si vive. Gli esseri umani spesso si basano sulle esperienze passate per elaborare nuove informazioni: l'esempio classico è scambiare un serpente con un tubo da giardino. Ma vivere in nazioni industrializzate, dove si è esposti a un minor numero di oggetti naturali, potrebbe cambiare il modo in cui si vede il mondo.

L'origine di un colore

LA MAGGIOR PARTE DELLE TONALITÀ DI COLORE DI CUI DISPONIAMO OGGI, provengono da 16.777.216 chiavi alfanumeriche chiamate codici esadecimali; colorare la vita digitale è semplice come copiare una serie di caratteri. Ma le sfumature di questa pagina - e tutto ciò che possediamo al di fuori di uno schermo - provengono da risorse materiali che vanno usate per creare il colore che abbiamo scelto, e applicare il colore a un oggetto (e farlo aderire) è tutt'altro che semplice.

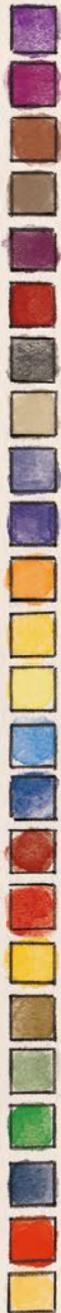
catrame
di carbone

animale

piante

minerale

metallo



TERRA DI SIENA



BLU D'EGITTO



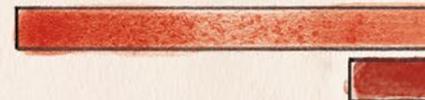
INDACO



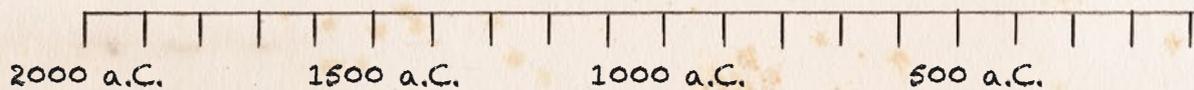
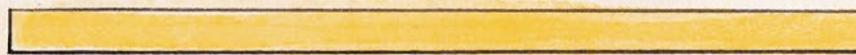
PORPORA DI TIRO



EMATITE



ZAFFERANO



1. PORPORA DI TIRO

Gli imperatori fenici e romani adoravano il fatto che questa tinta color vino non svanisse mai. Il problema è che per produrre solo un'oncia di tintura servivano circa 250.000 murici di mare, per estrarne il muco colorato che usano per proteggere le uova e sedare la preda.

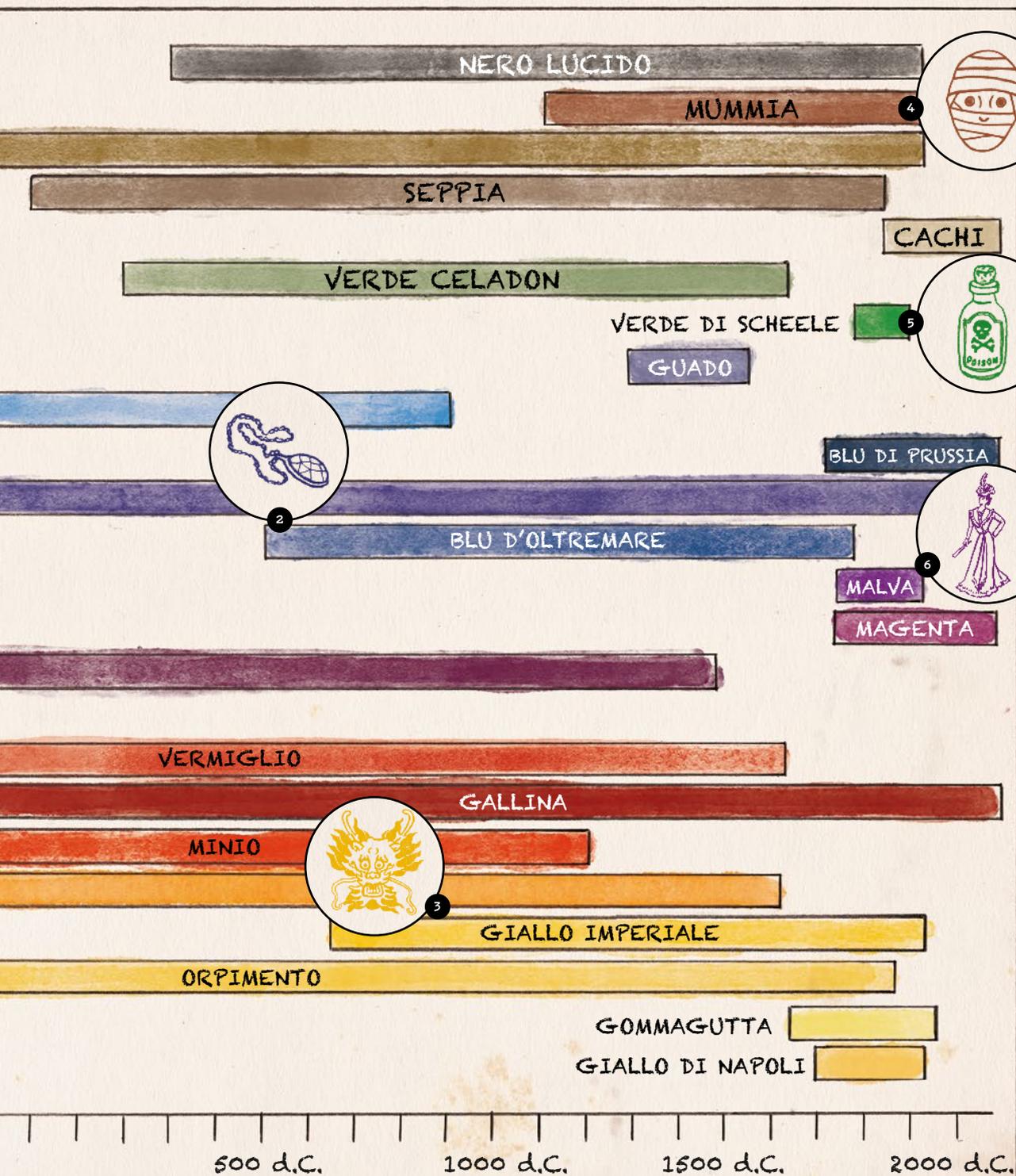
2. BLU OLTREMARE

Per più di mille anni, l'unico luogo da cui provenivano i lapislazzuli era una regione dell'odierno Afghanistan. La roccia blu viene raffinata per ottenere il colore noto come blu d'oltremare. La scarsità e una presunta resistenza allo sbiadimento l'hanno resa preziosa come l'oro, per millenni.

3. GIALLO IMPERIALE

Solo all'imperatore cinese e ai suoi rappresentanti fu concessa questa sfumatura carica di significati spirituali. Con della semplice cenere di legno, che funge da mordente per apporre i coloranti ai materiali, era possibile applicare facilmente su tessuti di seta l'estratto della pianta *golden foxglove*.

Per buona parte della storia umana, la nostra specie ha ricavato i coloranti dalla natura, facendo bollire o macerare piante e animali fino ad ottenere il pigmento desiderato, o estraendo minerali preziosi da giacimenti sotterranei, da macinare per produrre vernici. Anche quando, per inventare nuovi colori, ci si è trasferiti nei laboratori, alcune sfumature sono rimaste rarefatte. Questo grafico mostra una parte delle materie prime che hanno tinto il nostro mondo e indica per quanto tempo sono state popolari.



DEFAVORITO

4. MUMMIA

Dead man's head era una sfumatura composta da una parte di olio, una parte di resina ambrata e troppe parti di *Homo Sapiens*. La sua tinta marrone proveniva proprio dalla carne, dalle ossa e dalle bende di cadaveri degli egizi così ben conservati. Gli artisti lo hanno usato, giustamente, per le tonalità della pelle.

5. VERDE DI SCHEELE (O DI PARIGI)

Carl Wilhelm Scheele temeva che la sua tintura preparata in laboratorio estraendola dall'acetato arsenito di rame fosse tossica. Le aziende usavano questo colore luminoso su tutto, dalla carta da parati agli abiti, fino a quando (e, in alcuni casi, anche dopo) le persone hanno iniziato a morire.

6. MALVA DI PERKIN

Il farmacista William Perkin Tally inventò il suo omonimo viola mentre cercava di sintetizzare il chinino, il trattamento per la malaria, dal catrame di carbone nel 1856. I vittoriani lo adoravano, ma ciò che oggi chiamiamo "malva" è una sfumatura più moderata.

I SOLITI SOSPETTI

Mi fai sentire nuovo di zecca

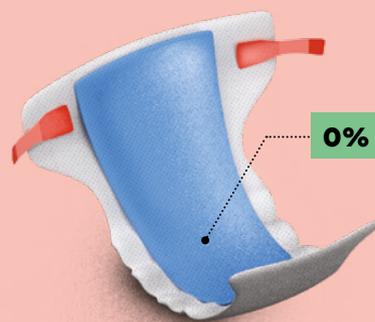
CONSIDERANDO QUANTO riportato dal Rapporto Rifiuti Urbano del 2019 realizzato dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), nel 2018 in Italia sono stati prodotti più di 30 milioni di tonnellate di rifiuti urbani. Di questi, però, riusciamo a riciclarne solo 17,5 milioni.

Anche nei posti in cui si cerca di tenere la spazzatura fuori dalle discariche, e dagli oceani, non tutti gli oggetti riciclabili vengono effettivamente riciclati. Ecco quanti di questi oggetti vengono realmente riutilizzati dopo essere finiti nella spazzatura, ed ecco perché è meglio usare meno prodotti usa e getta, indipendentemente dal secchio della spazzatura in cui li gettiamo.



Piatti e bicchieri di plastica

La maggior parte di piatti e bicchieri usa e getta è realizzata in resina di polistirene. È così ingombrante (ingombrante, ma abbastanza leggera da essere spazzata via) che nessun camion per il riciclo di rifiuti la accetta. Riutilizziamo il 24% di questi rifiuti bruciando la spazzatura e convertendo il suo calore in elettricità, ma non per creare nuovi contenitori.



Pannolini usa e getta

Il sederino del tuo bambino sarà anche adorabile, ma ha il suo impatto ambientale. Anche se ne bruciamo una parte per produrre energia, i pannolini sporchi contengono troppi materiali diversi - polpa cartaria, plastica, cacca - per un riciclo conveniente. Se usassimo dei pannolini in stoffa i nostri bambini potrebbero crescere in un pianeta più pulito.



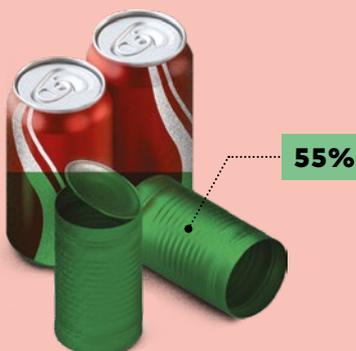
Bottiglie e contenitori di plastica

Gli esseri umani acquistano un milione di bottiglie di plastica al minuto e almeno un quarto non arriva mai ai contenitori per il riciclo, figuriamoci se vengono riutilizzate. Tuttavia finiscono nei nostri stomaci. E sì: pesci, cozze e persino il sale marino possono contenere microplastiche.



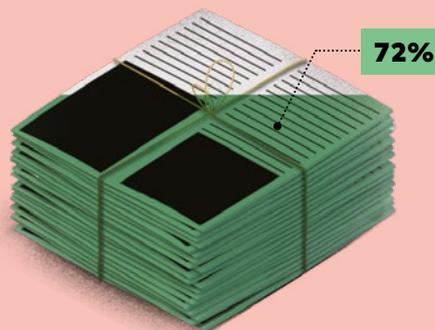
Pneumatici

Il riciclo degli pneumatici è aumentato di nove volte dal 1970, in parte a causa dell'aumento della domanda di asfalto e di pacciamatura per parco giochi. Grazie al cielo, perché pile di pneumatici usati possono contaminare l'acqua, diventare habitat di insetti che diffondono malattie e possono persino esplodere.



Lattine e fogli di alluminio

Alcune lattine di bibite finiscono inevitabilmente nella spazzatura, ma sono recuperabili quasi quanto gli oggetti usa e getta. Circa il 70% delle lattine proviene da materiale riciclato e quasi il 75% di tutto l'alluminio messo in circolazione è ancora in uso oggi.



Giornali

La maggior parte dei vecchi giornali viene riutilizzata o usata come forma di energia. A differenza dei rifiuti di plastica, questi prodotti non rappresentano una preoccupazione crescente: la quantità di giornali prodotta è diminuita di oltre la metà dal 2000. Buone notizie per gli alberi; cattive notizie per il giornalismo cartaceo.

PROTAGONISTI dell'INNOVAZIONE *in Medicina e Salute*

Primi al mondo:

- nell'elaborazione della dietoterapia
- nello sviluppo di software per l'antropometria e per la valutazione dello stato nutrizionale
- nella realizzazione dell'impedenziometro in multifrequenza
- nella terapia delle PEF come trattamento medico
- nella biomicroscopia (dermatoscopia digitale, capillaroscopia)
- nella realizzazione della metabolimetria per l'ambulatorio medico



Dimagrire in Salute



Per la tua pelle

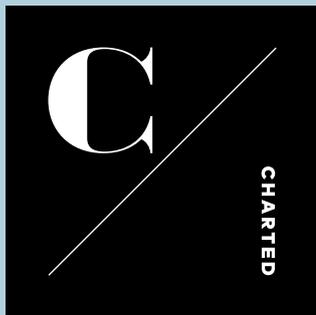


Seguici sui Social Network, oltre a interessanti notizie per "Dimagrire in Salute" e "Per la tua pelle", potrai entrare in contatto con gli esperti in nutrizione e dermatologia.



D S M E D I C A

a company of DS MEDIGROUP



CASA DELLE BAMBOLE

L'ISS è (quasi) un circuito chiuso

DIFFICILE STOCCARE qualcosa a bordo della Stazione Spaziale Internazionale. Anche se un razzo avesse spazio per trasportare la quantità sufficiente di acqua e ossigeno per rifornire una missione di sei mesi, si farebbe fatica a trovare un posto dove tenerla. Gli ingegneri hanno quindi escogitato modi creativi per riutilizzare degli elementi provenienti dal sudore, dalle urine e dal respiro degli astronauti. Non siamo ancora arrivati al riciclo completo, al 100% ma, in questo momento, l'ISS ricicla il 90% della sua acqua, quasi 3.800 litri l'anno, e il 40% dell'ossigeno respirato dagli astronauti. Il resto proviene dalle missioni di rifornimento. Questo diagramma mostra come la NASA si avvicini così tanto a una casa spaziale autosufficiente.

1. L'astronauta

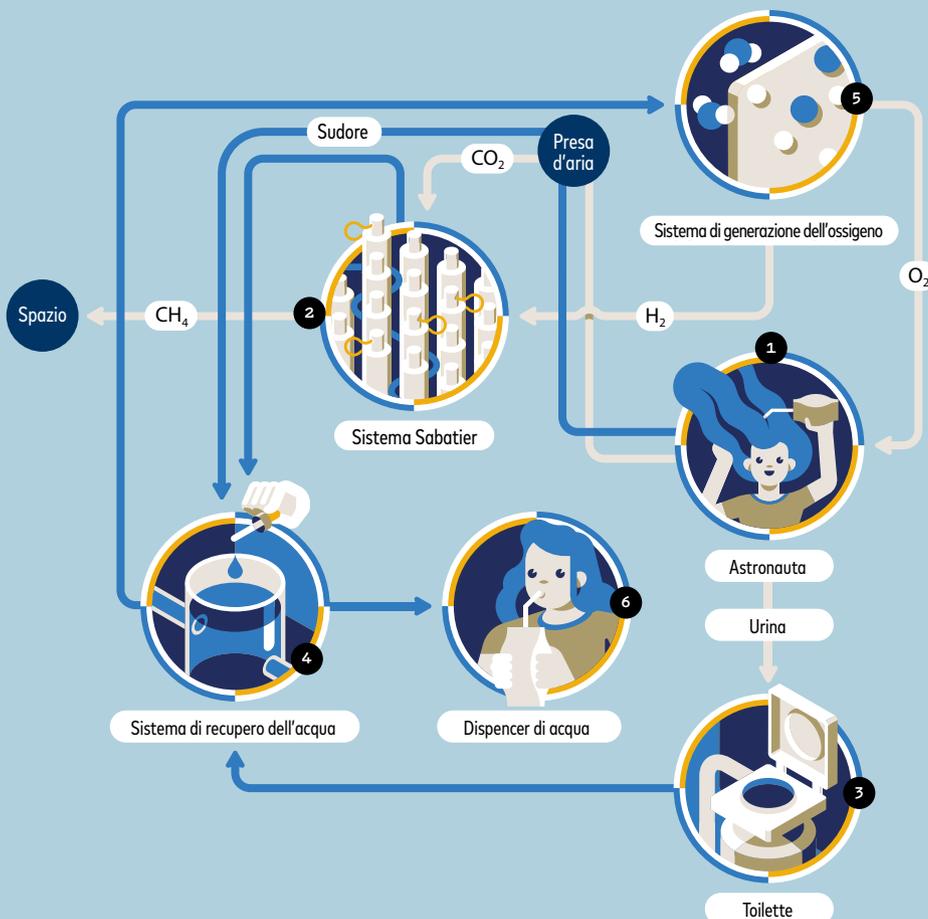
Un essere umano che vive sulla Terra consuma più di 300 litri di acqua ogni giorno, ma un residente dell'ISS ne usa solo uno per bere, fare la doccia e idratare il cibo. I corpi degli astronauti producono molte goccioline di sudore e anidride carbonica, entrambe vengono aspirate per il riciclo.

2. Sistema di recupero dell'urina (i bagni)

Quando gli astronauti vanno in bagno, un leggero vuoto trascina l'urina in una camera a bassa pressione, in cui viene forzata l'evaporazione dell'acqua. Ciò si traduce in una specie di acqua salata, che in seguito rifornisce i veicoli e vapore acqueo, che viene decontaminato.

3. Sistema di generazione dell'ossigeno

La molecola H₂O può fornire un doppio servizio se i suoi componenti atomici vengono separati. Dietro le pareti del laboratorio Destiny, una membrana elettrificata frammenta le molecole d'acqua. L'ossigeno viene poi pompato nella cabina mentre l'idrogeno si dirige verso un reattore specifico, un Sabatier, per trasformarsi nuovamente in acqua.



4. Reattore Sabatier

All'interno di questa macchina, un'esplosione di calore a quasi 400 °C rompe i legami dell'anidride carbonica (CO₂), dividendola nei suoi elementi costitutivi. Il carbonio e l'ossigeno si combinano con l'idrogeno, proveniente dal sistema di generazione dell'ossigeno della stazione, per produrre H₂O e metano (CH₄), quest'ultimo viene scaricato nello Spazio.

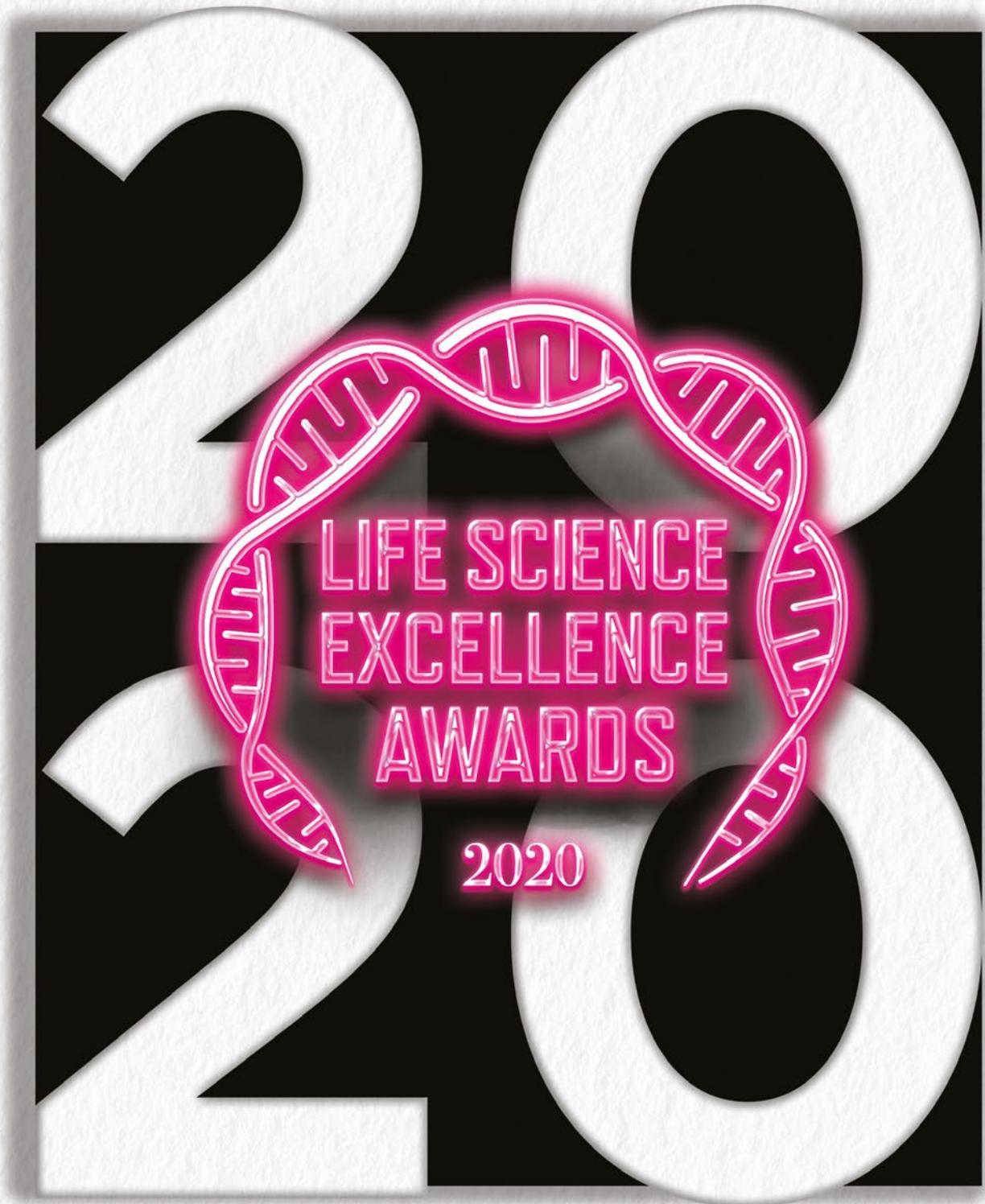
5. Sistema di recupero dell'acqua

L'acqua di recupero scorre in una camera del modulo U.S. Lab, dove una specie di smacchiatore attacca le molecole che provocano gli odori e uccide i batteri. Un colpo di iodio elimina ogni potenziale residuo. Gli astronauti testano regolarmente l'acqua, per sicurezza.

6. Dispenser d'acqua

Gli astronauti riempiono piccoli sacchetti metallici e aspirano l'acqua attraverso una cannucina o spremono l'acqua sul cibo disidratato attraverso una siringa. Per fare la doccia, i membri dell'equipaggio versano l'acqua direttamente sulla pelle e sui capelli, quindi aggiungono lo shampoo che non necessita risciacquo.

DAI LUCE ALLE TUE IDEE

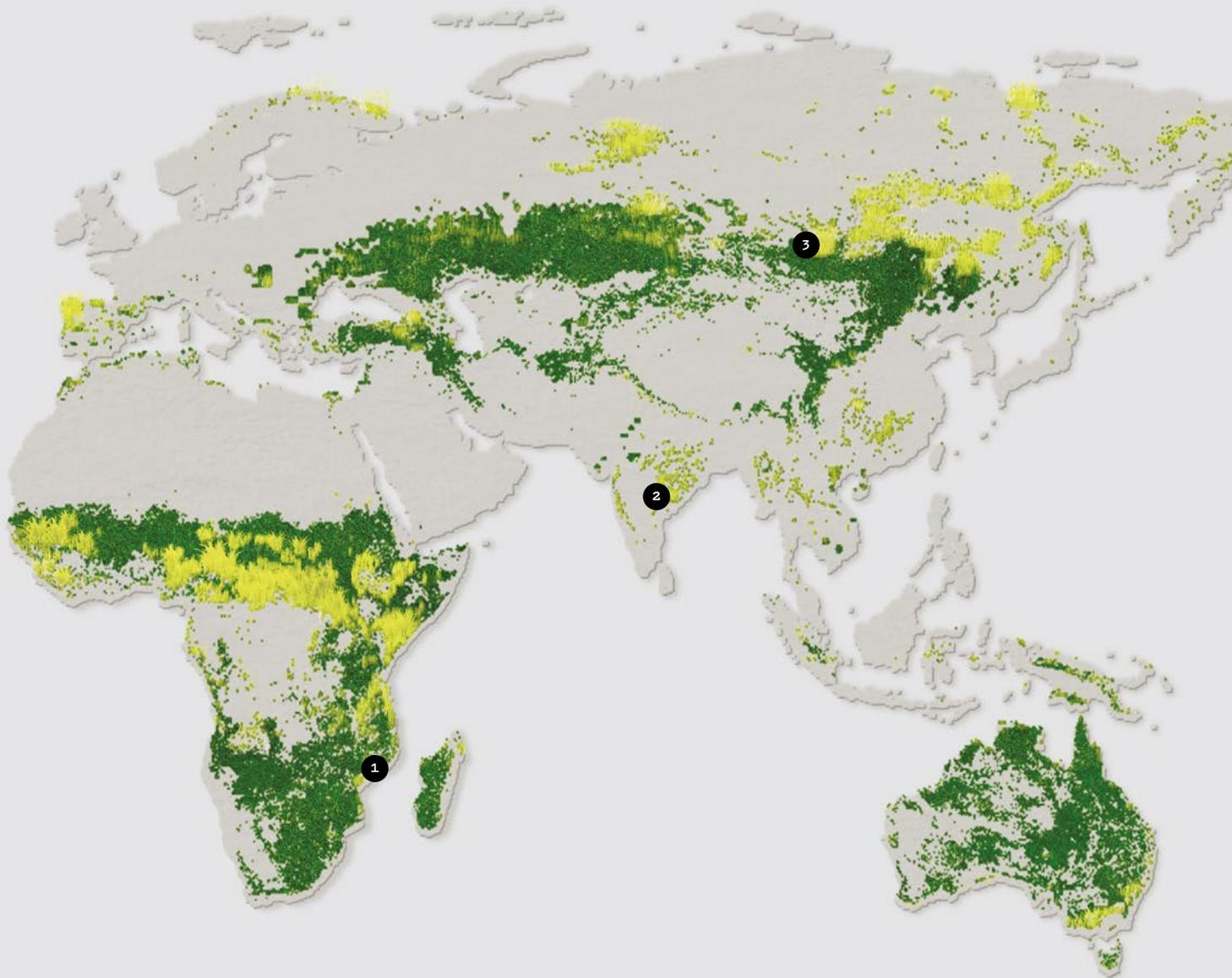


**LIFE SCIENCE
EXCELLENCE
AWARDS**

2020

**POPULAR
SCIENCE**

S
SICS



LA MAPPA

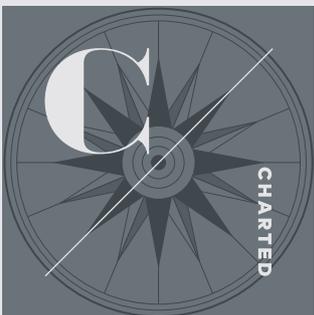
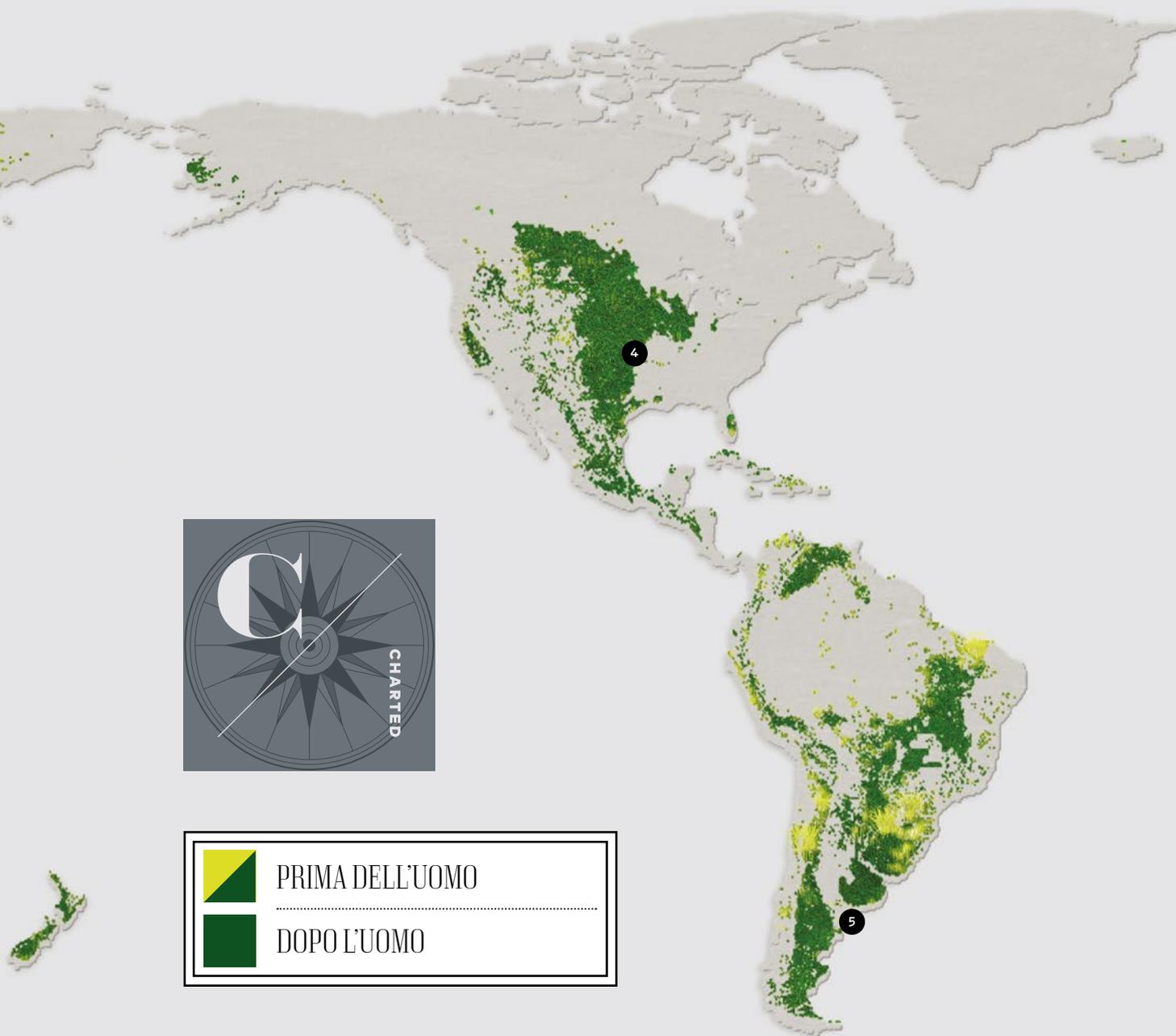
Erba dal passato

LE GLOBAL CLEANUPS RIMUOVONO LA PLASTICA dagli oceani e promettono di proteggere le foreste pluviali. Alle praterie però non ci pensa nessuno. Viene preservato solo il 5% dei prati rimanenti sulla Terra, che sono quindi il bioma meno protetto. Gli uomini hanno già distrutto oltre il 90% dell'erba del pianeta, la maggior parte per produrre cibo: i pascoli da soli occupano un quarto di tutta la Terra. Ciò che resta delle praterie è fragile perché la stagionalità le rende vulnerabili ai cambiamenti climatici di precipitazione e temperatura. Ecco ciò che rimane.

1. IL SERENGETI TANZANIA

Questa savana è uno dei più antichi ecosistemi della Terra. Gli ecologi ritengono che il clima, la flora e la fauna dell'area siano cambiati a malapena negli ultimi milioni di anni. Sebbene la pianura sia ben protetta dal Parco Nazionale del Serengeti dall'Area di Conservazione di Ngorongoro, la popolazione umana ne sta erodendo i margini. I pascoli di bestiame si stanno diffondendo anche nelle aree protette e i bracconieri uccidono illegalmente grandi mammiferi i cui escrementi aiutano a nutrire le piante.

di Kaitlin Sullivan / illustrazione di Allan Davey



2. BANNI GRASSLANDS INDIA

Le vaste pianure del Gujarat rimasero per lo più incontaminate fino agli anni '60, quando due importanti cambiamenti iniziarono a danneggiare l'ecosistema. Il primo è un'iniziativa del governo che, per tamponare le saline paludose del nord, ha piantato gli alberi *Prosopis juliflora*. L'arbutto è molto invasivo e ha soffocato le piante autoctone. Nello stesso decennio, i fiumi sono stati arginati per reindirizzare le acque verso le colture. Senza quei flussi che diluivano l'acqua di mare, circa la metà del suolo del Banni è ora salato e sterile.

3. STEPPE DELLA MONGOLIA CINA, MONGOLIA, RUSSIA

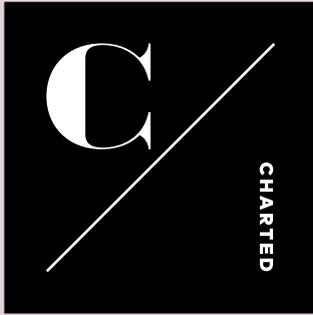
Dalla Cina nord-orientale alla Siberia, si estendono più di 342.000 miglia quadrate (55.000 Km² circa) di praterie temperate. La siccità e l'estrazione mineraria stanno riducendo la steppa e la spinta alla privatizzazione ha aggravato le cose. Gli agricoltori hanno sostituito il tradizionale nomadismo pastorale con mandrie più grandi concentrate in spazi ridotti. Con la crescita della domanda di cashmere è aumentato il numero delle capre, che mangiano radici e rendono più difficile la rigenerazione delle piante.

4. LE GRANDI PIANURE NORD AMERICA

Solo la metà dei 720 milioni di acri (circa 3 milioni di Km²) che originariamente costituivano la pianura del Midwest è rimasta selvaggia. La fine della prateria ebbe inizio quando i coloni, nel XIX Secolo, uccisero dai 30 ai 50 milioni di bisonti americani. Sono mammiferi che pascolano e fertilizzano la flora autoctona. Allo stesso tempo, gli agricoltori hanno rapidamente convertito la distesa d'erba in campi di grano e mais, colture che non possono resistere alla siccità. Non abbiamo imparato la lezione: stiamo ancora perdendo più di 1,5 milioni di acri all'anno (circa 6.000 Km²) per l'agricoltura.

5. PAMPAS ORIENTALI ARGENTINA

Grazie alla fertilità del terreno, nell'Argentina orientale, la coltivazione di grano, mais e soia è aumentata alla fine degli anni '80 e all'inizio degli anni '90. Oggi, a causa della forte domanda globale, la soia è diventata il raccolto dominante, a scapito della terra. I campi assorbono azoto, fosforo e potassio dal suolo così rapidamente che gli agricoltori non hanno il tempo di sostituirli. Anche la popolazione occupa spazio: oltre la metà degli argentini risiede in grandi città, come Buenos Aires che era un prato selvaggio.



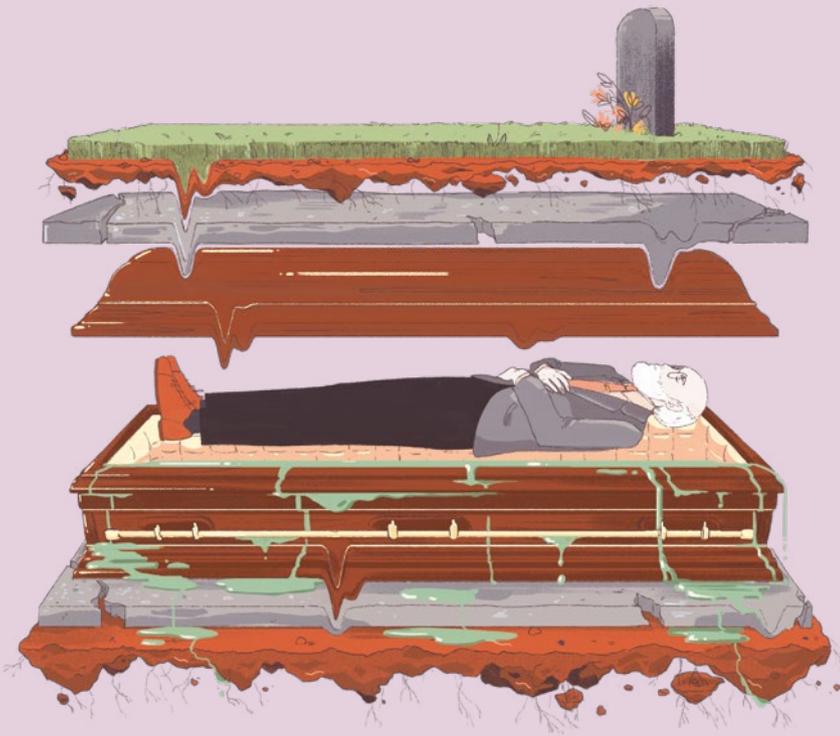
IN PROFONDITÀ

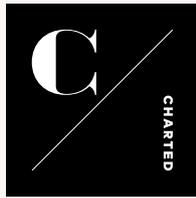
Ciò che porti via con te

LA MORTE POTREBBE ESSERE LA NATURALE ed inevitabile conclusione della vita, eppure ciò che gli uomini fanno dei cadaveri la rende qualcosa di ben diverso. Quello che dovrebbe essere il ciclo della vita è diventato qualcosa di più simile a un ferro di cavallo che a un cerchio. Le pratiche di sepoltura impediscono alla Terra di riutilizzare le nostre preziose materie prime. Ci sono però delle sepolture alternative e, in futuro, un numero maggiore di cadaveri potrebbe essere sepolto come previsto dalla natura. L'imbalsamazione è la tecnica peggiore.

La pratica di riempire i corpi di sostanze chimiche, come la formaldeide, per preservarli, risale all'antico Egitto, ma fu ripresa negli Stati Uniti, a metà del 1800, come strategia per trasportare i soldati caduti durante la guerra civile. Per preservare un corpo di media statura, ci vogliono tra gli 11 e i 15 litri di sostanze chimiche. Sono parecchie sostanze cancerogene da lasciare in giro semplicemente a beneficio dei defunti. Ci sono altre conseguenze negative. I cadaveri conservati possono essere esposti in cofanetti, che collettivamente sono costituiti da tonnellate di legno e

acciaio, per essere poi seppelliti in contenitori di cemento. Invece di restituire alla Terra le sostanze nutritive del corpo dei defunti, come potassio e calcio, i corpi si decompongono lentamente, protetti dalla sporcizia. A causa della mancanza di ossigeno, la carne in decomposizione rilascia metano, un gas serra più potente del biossido di carbonio che verrebbe prodotto in caso di decomposizione in presenza di ossigeno. Inoltre, i liquidi dell'imbalsamazione possono fuoriuscire nel terreno e penetrare nelle acque sotterranee, in concentrazioni potenzialmente pericolose. Ecco quale sarebbe, in caso di imbalsamazione, il nostro contributo finale all'umanità: melma tossica. Molti Paesi preferiscono un'opzione che prevede un uso più ridotto dei prodotti chimici: la cremazione. Sta diventando popolare anche negli Stati Uniti, e questo potrebbe essere dovuto al fatto che i sentimenti e la cultura della mortalità stanno cambiando, secondo Phil Olson, professore associato della Virginia Tech, che studia la morte. La maggior parte delle persone non crede più che la presenza fisica del corpo sia necessaria per il lutto, il che si traduce in una minore tendenza all'imbalsamazione. "Le persone rispondono al mutare delle condizioni sociali", ha spiegato Olson. Comunque anche la cremazione richiede molte risorse. Occorrono più di 100 litri di combustibile per trasformare una persona in cenere. Naturalmente, non richiede la stessa irrigazione e falciatura di un sito di sepoltura, quindi con la cremazione l'impronta di carbonio totale è inferiore del 10% circa. Gli americani stanno iniziando a cercare opzioni che minimizzino l'impatto ambientale. Oltre il 70% dei cimiteri statunitensi ha visto un aumento della domanda dei cosiddetti "funerali verdi". Consistono nell'uso di liquidi non tossici per l'imbalsamazione, quindi oli essenziali al posto della formaldeide o nel seppellire i corpi direttamente nel terreno, così come sono. Diversi gruppi religiosi lo hanno sempre fatto: l'ebraismo e l'islam, per esempio, tradizionalmente evitano l'imbalsamazione. Organizzazioni come lo Urban Death Project di Washington stanno spingendo la legislazione locale ad aggiungere ulteriori opzioni post mortem, poiché molte leggi statali attualmente richiedono sepolture tradizionali o cremazioni. Un'alternativa: deporre i corpi in recipienti pieni di segatura per ridurli in compost. Per ogni persona trasformata in compost vegetale si risparmia circa una tonnellata di anidride carbonica, secondo l'organizzazione. Questo potrebbe essere più appetibile, per gli americani di rituali come ad esempio la sepoltura celeste tibetana, che consiste nel far decomporre i corpi sulla cima delle montagne. Lasciare i nostri morti alla mercé degli avvoltoi probabilmente non sarà presto di tendenza, ma stiamo arrivando all'idea che il modo più verde di morire è incoraggiare la decomposizione, non fermarla.



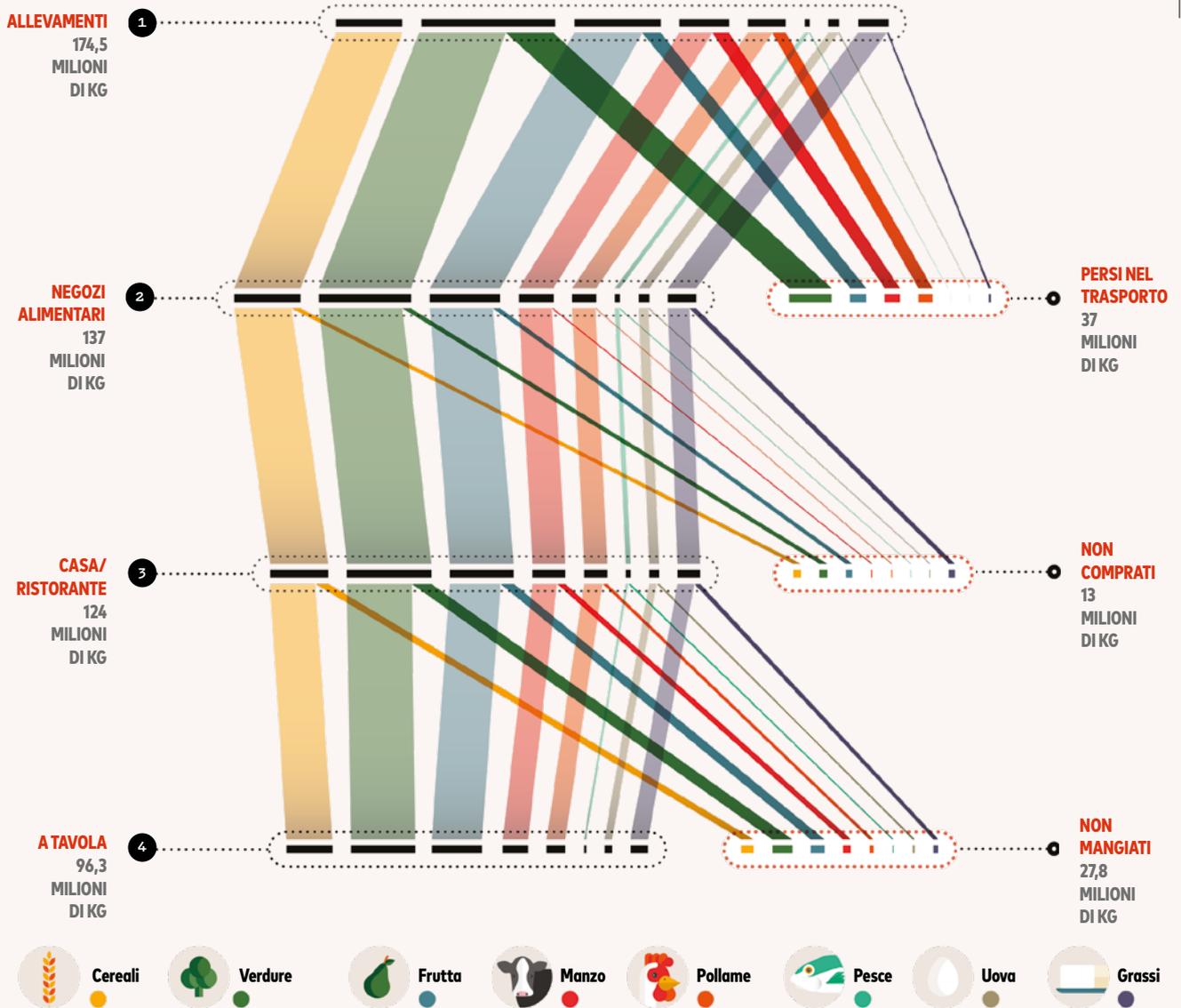


DA TI

Il cibo che gettiamo

NON TUTTO IL CIBO CHE PRODUCIAMO VIENE CONSUMATO.

Una buona parte, nel corso del viaggio verso i nostri piatti, esce, poco alla volta, dalla catena di approvvigionamento. Gli insetti sono in parte responsabili poiché mangiano un po' di ciò che cresce nei campi, e i prodotti, inevitabilmente, si rovinano nel percorso fino al negozio, ma anche negozianti e acquirenti sprecano molto cibo. Ecco un'analisi approssimativa di quando e come gli alimenti vengono sprecati.



1

Appassiti

Gli agricoltori spesso seminano più di quanto stimano di poter vendere. Questo per compensare eventuali perdite nella produzione. L'esubero della produzione viene lasciato marcire nei campi (meglio che spendere per un'inutile raccolta). I produttori non fanno il calcolo di quanto del loro raccolto, a causa di questo sistema, viene sprecato, quindi non è possibile averne una misura esatta, possiamo però dire che si aggira intorno al 7% ogni anno.

2

Persi per strada

Si sa che molto cibo si perde per strada, nel tragitto dall'azienda produttrice al negozio, anche se non è chiaro quale momento del viaggio provochi più spreco. Gli scarti di carne finiscono sul pavimento della macelleria e frutta e verdura si rovinano nel camion o mentre attendono in deposito. Sembra poi che gli agricoltori scartino una parte degli alimenti solo perché non sono "abbastanza belli" per il supermercato.

3

Abbandonati sugli scaffali

I negozi di alimentari e i ristoranti si riforniscono sempre in eccesso. Per questo molti prodotti spesso vanno a male sugli scaffali. Gli articoli stagionali, poi, sono particolarmente soggetti a sprechi come può accadere con le uova di Pasqua che, se non vengono acquistate, finiscono con l'essere gettate alla fine delle feste. Proprio come molti coltivatori, anche molti negozi scartano gli alimenti sfornati o macchiati.

4

Cacciati dalle cucine

In proporzione, sono gli acquirenti i maggiori colpevoli dello spreco alimentare. Vengono regolarmente gettati pelli, scorze e altri scarti commestibili e nutrienti che non troviamo di nostro gradimento. E persino i compratori più attenti possono dimenticare il formaggio o il pollo in frigo, finché non vanno a male.

Fonte: 2010 USDA LOSS-ADJUSTED FOOD AVAILABILITY DATA SERIES

ISOLE SVALBARD: LÀ DOVE IL COVID-19 NON ARRIVA

È UNA TERRA BIANCA, FREDDA, BELLISSIMA E SOPRATTUTTO incontaminata quella dell'arcipelago delle isole Svalbard, in Artico. È una terra che segue i ritmi del suo ambiente e che non conosce l'attuale situazione di emergenza da coronavirus che tutto il mondo invece sta vivendo. Sì perché lì, dove tutto è coperto da un manto bianco di neve, la pandemia di Covid-19 non è arrivata, esattamente come in Antartide. A Ny-Alesund, una cittadina a solo uso esclusivo di ricerca scientifica che si trova a circa 1.000 km dal Polo Nord, c'è la Base Dirigibile Italia del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

È lì che si trova, dal primo gennaio 2020, Marco Casula, tecnico dell'Istituto di scienze polari del Cnr-Isp di Venezia, in missione per portare avanti la serie climatica di dati che l'Italia sta raccogliendo in Artico da oltre 10 anni. Il ricercatore non solo sta svolgendo il proprio lavoro, ma sta anche osservando il suo mondo, il suo Paese, "dall'esterno" come se fosse su un altro piano, perché in questo l'epidemia in corso non è arrivata, ma non gli dà neanche possibilità di far ritorno.

"L'iniziale previsione di rientro era diversa, non immaginavo che avrei prorogato la permanenza", dice Marco Casula che sarebbe dovuto tornare ai primi di marzo. "Al momento la mia data di ritorno in Italia sarà proprio il coronavirus a deciderla e poiché nessun collega in questa fase può venire qui, rimango io". Casula si occupa principalmente del campionamento di particolato atmosferico e di neve superficiale: "in pratica il mio lavoro consiste nel gestire gli strumenti che raccolgono

il particolato su filtri che poi verranno analizzati in laboratorio in Italia - spiega - Altri strumenti analizzano invece le caratteristiche delle particelle in tempo reale, ma vanno comunque controllati periodicamente. Per quanto riguarda la neve, ogni giorno raccolgo dei campioni nei primi centimetri del manto, li peso, catalogo e dopo un primo processamento li congelo, in attesa che vengano spediti anch'essi per essere analizzati. Queste attività, oltre a permettere la caratterizzazione chimico/fisica del particolato atmosferico e quindi la identificazione delle sue sorgenti, permette anche di stimare qual è l'effetto di deposizione del particolato stesso causato dalla precipitazione nevosa. Tutte queste informazioni sono utili allo studio dei processi e dei cambiamenti climatici in corso".

"Data la tipologia della ricerca polare, vivere isolati non è inconsueto", racconta Casula ragionando però sul fatto che la sua condizione di isolamento non è certo quella che stanno vivendo migliaia di italiani e cittadini di tutto il mondo. "Io posso uscire, godermi questi ambienti unici e magnifici, avere contatti umani con i colleghi delle altre stazioni di ricerca internazionali, anzi ho tutto lo spazio che voglio a disposizione",



**AL MOMENTO
LA MIA DATA
DI RITORNO
IN ITALIA SARÀ
PROPRIO
IL CORONAVIRUS
A DECIDERLA**
- MARCO CASULA





Aurora boreale sul
Fiordo del Re
L'aurora boreale è
un fenomeno ottico
caratterizzato
da bande luminose
principalmente di
colore verde generate
nel momento in cui
atomi e molecole degli
strati superiori
dell'atmosfera sono
colpiti da elettroni
ad alta energia





prosegue il tecnico. “In questo senso mi ritengo in una posizione privilegiata e poi la dimensione internazionale che vivo qui mi induce a guardare la situazione italiana nel contesto di quella dei Paesi delle persone che frequento e dalle quali ho informazioni di prima mano su come vivono il coronavirus le altre nazioni”.

Il consiglio di Casula sul come affrontare ogni situazione di isolamento, non necessariamente questa in particolare, è semplice ma complesso allo stesso tempo: “avere un buon abito mentale”. “Sicuramente fare una cosa che si ama, come nel mio caso, alleggerisce il peso della lontananza e della solitudine” e anzi utilizzare in chiave positiva questi momenti difficili, spiega il ricercatore, può essere di giovamento per esperienze analoghe future.

“Io sono il solo italiano tra i 30 ricercatori presenti a Ny-Alesund, ma questa piccola comunità in questo momento particolare è unita più che mai. Intanto dal punto di vista lavorativo: io e i miei colleghi di altre nazionalità collaboriamo per portare avanti le rispettive attività di ricerca a lungo termine e, dato il numero ridotto di persone presenti, quando finiamo il nostro lavoro se possiamo aiutiamo gli altri. Ma ci sentiamo molto uniti anche dal punto di vista umano, c’è davvero tanto calore, il primo con cui ho stretto rapporti è stato proprio un ricercatore cinese. In questa cittadina, che per me ormai è una sorta di famiglia, nessuno è straniero e i rapporti vanno oltre le difficoltà che alle volte si possono incontrare, come quelle linguistiche”. Belle parole quelle di Casula che dovremmo tenere tutti a mente, sempre.

“Questa situazione di emergenza, insomma, ha ulteriormente rafforzato la necessità di cooperazione scientifica, logistica e operativa tra tutti i paesi che operano a Ny-Alesund e questa è una lezione che mi sembra sia da cogliere e mettere in pratica nel futuro, anche quando questa emergenza sarà finalmente superata. Qui alle Svalbard e in generale, nel mondo”.

I virus sono ovunque: negli oceani e nel suolo, infettano le cellule di batteri, piante e animali. Solo nel nostro intestino ce ne sono oltre 1.000 tipi diversi. Siamo cresciuti insieme, nel corso dell'evoluzione, ci siamo adattati gli uni agli altri, ma **quando si diffonde un virus patogeno sconosciuto, il nostro sistema immunitario è impreparato**, e nel mondo di oggi, ormai lo sappiamo, la diffusione dell'infezione può essere molto rapida. Non è la prima volta che l'uomo deve far fronte a questo genere di minaccia, e probabilmente non sarà neanche l'ultima. **Cosa abbiamo imparato dal passato? Cosa ci lascerà questa esperienza?**



UOMINI E **VIRUS**

IL VASO DI PANDORA

di **Camilla de Fazio**
illustrazioni di **Roberta Del Mastro**

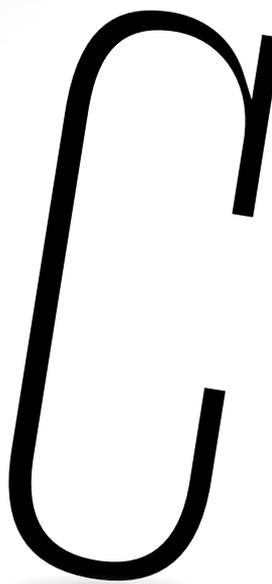




CIRCA 10.000 ANNI FA, alcuni uomini scelsero di cambiare vita. Non più nomadi che si spostano ogni qualvolta il terreno non offre più le risorse di cui hanno bisogno, ma sedentari, allevatori e coltivatori. Quella che oggi chiamiamo rivoluzione neolitica ha mutato profondamente il nostro rapporto con gli animali, e quindi con tutti i microrganismi di cui questi sono portatori. Nel suo articolo *L'Europa, il toro e il Minotauro*: l'eredità biologica di una storia d'amore neolitica, il biologo Harald Brüssow suggerisce che sia stato proprio questo il momento in cui la trasmissione di infezioni da una specie all'altra è diventata più probabile. Sono tutte ipotesi, non ne abbiamo alcuna testimonianza, ma probabilmente l'esposizione ad agenti patogeni fino ad allora sconosciuti, provocò malattie piuttosto letali per l'epoca. "Gli esseri umani che sono sopravvissuti però, hanno stabilito un rapporto con i virus", sottolinea Pasquale Ferrante, professore dell'Università degli studi di Milano. "Se dovessi definire la natura di questo rapporto, parlerei di coevoluzione". Proprio così, siamo, in un certo senso, cresciuti insieme. La nostra specie rappresenta tutto l'universo per i virus che infettano gli uomini e a loro, naturalmente, non conviene uccidere gli organismi che li ospitano (anche se non tutti i virus seguono questa regola e alcuni infettano gli uomini con tassi di letalità elevatissimi). D'altra parte il sistema immunitario umano ha imparato ad attrezzarsi e difendersi contro questi patogeni.

Certo, ogni volta che entriamo in contatto con un virus a noi sconosciuto, si ricomincia da capo. Il nostro organismo è impreparato e il virus si diffonde nella popolazione provocando non pochi danni. È successo molte volte nella storia e spesso, come avvenne nel neolitico, sono stati curiosità, spirito di conquista e i cambiamenti profondi nel nostro stile di vita a facilitare l'incontro con nuovi patogeni.

Abbandoniamo la preistoria e facciamo un salto in avanti a circa cinquanta anni fa. Nel 1976, gli abitanti di un remoto villaggio del Congo si ammalarono di una febbre allora completamente sconosciuta. I primi pazienti che giunsero all'ospedale dei missionari belgi manifestavano congiuntivite e febbre emorragica. All'epoca i dispositivi monouso non esistevano e le stesse siringhe di vetro, con aghi di metallo, venivano utilizzate ripetutamente, senza sterilizzazione. Proprio per questo, probabilmente, la malattia, che si trasmetteva da un paziente all'altro attraverso lo scambio di fluidi corporei, si diffuse ad altri abitanti. Era l'inizio della prima epidemia di ebola. Era apparso un nuovo virus proveniente dagli animali della foresta, che provocava effetti devastanti con una mortalità elevatissima. Si scoprì che l'infezione umana avveniva in seguito al contatto con scimpanzé, gorilla, pipistrelli della frutta, scimmie, antilopi



della foresta e istrici infetti trovati morti o catturati nella foresta pluviale. I primi portatori del virus sono stati probabilmente i pipistrelli. Un ambiente selvaggio, un nuovo virus che passa dagli animali all'uomo e, in questo caso, pochi strumenti per far fronte alla malattia. La diffusione di alcuni virus potrebbe essere direttamente correlata al cambiamento climatico, che favorisce la proliferazione di vettori, come le zanzare, in luoghi in cui di solito questi non sono presenti. Ne è un esempio l'epidemia di West Nile del 1999. "La malattia che si diffuse a New York era apparentemente sconosciuta, strana e non molto pericolosa, ma negli anziani causava problemi neurologici spesso letali", racconta Ferrante. In realtà, sebbene la febbre in America fosse sconosciuta, il virus che la provocava era stato identificato parecchio tempo prima, nel 1937. Si trattava di un flavivirus, originario di una provincia a Ovest del Nilo (West-Nile), in Uganda. La domanda sorge spontanea: come ha fatto da qui a raggiungere gli Stati Uniti? Probabilmente dei soggetti infetti dal virus, e magari proprio delle zanzare portatrici del virus, sono saliti a bordo di un aereo diretto a New York. Proprio grazie al cambiamento climatico, le zanzare si sono stabilite qui senza troppi problemi, hanno iniziato a pungerci, e quindi infettare, gli uccelli, i cavalli e anche gli uomini. Da allora il virus si è insediato in America, diventando endemico in

tutti gli Stati in pochi anni. C'è poi un altro fattore sempre antropogenico che, secondo molti esperti, favorisce la trasmissione dei patogeni dagli animali all'uomo: la deforestazione. È forse la deforestazione di aree sempre più vaste del Sud-Est asiatico, ad esempio, a spingere i pipistrelli, animali curiosi di per sé, che comunque tenderebbero a varcare il confine tra zone selvagge e zone abitate, ad avvicinarsi alle aree urbane. Case e fienili offrono riparo ai pipistrelli che vivono nelle caverne, e allo stesso tempo, questi volatili vengono attirati da campi e frutteti. Questo vale anche per altri animali e insetti, ma parliamo di pipistrelli perché, in quanto a trasmissione di virus, sono davvero imbattibili. Per quale ragione? Prima di tutto, questi mammiferi volanti dispongono di un sistema immunitario molto efficiente e resistente ai patogeni. Anche se vengono infettati, non si ammalano e offrono ai virus un ambiente perfetto per replicarsi e rafforzarsi. Dopo aver avuto a che fare con questi animali, i virus possono infettare mammiferi "più deboli", in cui provocano malattie ben più serie. La trasmissione poi è, diciamo così, semplificata dal fatto che i pipistrelli si spostano, migrano e, tra l'altro, sembra che durante le migrazioni obbligate, magari a causa dei cambiamenti imposti dall'uomo,

la carica virale nei pipistrelli aumenti. Le feci o l'urina di questi animali, che si deposita sulla frutta ad esempio, viene ingerita da altri mammiferi, e in questo modo avviene il primo passaggio di specie. Per arrivare all'uomo, i virus dei pipistrelli devono passare in genere attraverso un intermediario. Nel caso dell'infezione da virus Hendra, che si è diffuso in Australia nel 1994, gli intermediari furono i cavalli, mentre nel 1999, in Malesia, il virus Nipah venne trasmesso dai maiali, infettati dai pipistrelli che, colpiti dalla deforestazione, si stabilirono nei granai.





“NON ABBIAMO SFRUTTATO APPIENO
LE ESPERIENZE DI SARS E MERS, NON
ABBIAMO STUDIATO, COME AVREMMO POTUTO,
I CORONAVIRUS E LE PATOLOGIE”

UNA PARTE DI NOI

Nel 2001, la prima bozza del sequenziamento del genoma umano ci rivelò qualcosa di a dir poco sorprendente: circa l'8% del nostro materiale genetico è costituito da sequenze di Dna proveniente da retrovirus. Abbiamo chiamato queste sequenze HERV: human endogenous retrovirus, retrovirus umani endogeni. Si scoprì allora che il nostro rapporto con i virus è iniziato milioni di anni fa, prima che l'evoluzione ci trasformasse in *Homo Sapiens*. È una relazione antica, profondissima, iscritta nel nostro Dna, letteralmente. All'epoca, i virus si insediarono nei cromosomi delle cellule germinali (spermatozoi e cellule uovo) dei nostri antenati, in questo modo il Dna retrovirale è stato trasmesso alle generazioni successive. Il fatto che queste sequenze siano sopravvissute fino ad ora e sono presenti in tutti gli esseri umani vuol dire che le persone che le possedevano originariamente sono state selezionate nel corso dell'evoluzione. Ancora oggi ereditiamo questo materiale genetico dai nostri genitori e lo trasmettiamo ai nostri figli. Nella maggior parte dei casi, queste sequenze sono inattive, non si esprimono in proteine, restano, diciamo così, dormienti. Alcuni di questi geni, di tanto in tanto, produce un po' di Rna di cui non si conosce la funzione, ma si ipotizza un ruolo nello sviluppo di malattie che vanno dalla schizofrenia, alle malattie autoimmuni fino ad arrivare al cancro. È una scienza tutta nuova, che si sta sviluppando e di cui attendiamo i risultati con curiosità. Abbiamo anche scoperto, però, che uno di questi retrovirus endogeni codifica per una proteina, la sincitina, espressa solo nella placenta, importante per la formazione delle strutture della placenta stessa.

Naturalmente tutto questo ci porta al 2002, quando con l'epidemia di Sars (Sindrome respiratoria acuta grave), per la prima volta nel nuovo millennio, fu un coronavirus a fare il salto di specie dagli animali agli uomini. Fino a quel momento i pochi coronavirus che erano riusciti ad infettare l'uomo, avevano provocato solo sintomi lievi, similinfluenzali. La nuova infezione respiratoria che, a partire da Hong Kong si diffuse in 29 Paesi, causò invece più di 8.000 casi e 800 decessi in tutto il mondo, con una letalità del 9,6%. L'intermediario tra pipistrelli e uomini fu lo zibetto, un piccolo felino che viene mangiato in Cina. Segue la più recente infezione da Mers-CoV, il coronavirus responsabile dell'epidemia di Mers (Sindrome respiratoria mediorientale) del 2013. Il patogeno, che infetta le vie aeree inferiori, somiglia a quello responsabile della Sars, ma è ancora più pericoloso: dal 2012 al 2018 sono stati confermati circa 2.200 casi di Mers e 790 decessi, in particolare in Giordania e in Arabia Saudita. In quest'ultimo caso l'emergere della malattia non può essere attribuito alla deforestazione, quanto piuttosto alla vicinanza tra uomini e cammelli, che trasmisero il virus anche questa volta proveniente dai pipistrelli. "L'emergere di queste due epidemie di CoV ha fatto luce sulla minaccia rappresentata dai coronavirus per l'uomo. I pipistrelli ospitano molti virus e in particolare i coronavirus, che costituiscono il 31% del loro viroma", scrivono i ricercatori Aneta Afelt, Roger Frutos e Christian Devaux, in un articolo del 2016. Quindi, sulla base delle esperienze accumulate fino a quel momento, in tempi non sospetti diversi biologi avevano messo in guardia rispetto al rischio di insorgenza di una nuova malattia dovuta a coronavirus trasmessi dai pipistrelli. Eppure, nonostante le epidemie di

Sars e Mers, "non abbiamo sfruttato appieno queste esperienze, non abbiamo studiato, come avremmo potuto, i virus e le patologie", commenta Ferrante.

Arriviamo al 2019-2020 a "questa nuova epidemia che ci ha trovati piuttosto impreparati". Bisogna dire che questa volta l'infezione ha colpito praticamente il mondo intero, è diventata pandemia, ha attaccato e sta attaccando in modo particolarmente feroce le persone più deboli, gli anziani o i pazienti affetti da altre patologie; ha creato, sta creando e creerà problemi su tutti i fronti: sanitario, sociale ed economico. Per questa ragione, secondo Ferrante, "in futuro non c'è dubbio che lavoreremo di più sui coronavirus visto che, con questa pandemia, ci siamo resi conto del pericolo che comportano". Secondo Guido Silvestri, direttore del Dipartimento di Patologia e Medicina di Laboratorio alla Emory University di Atlanta, questa epidemia non è sostanzialmente diversa da tutte le altre, segue lo stesso schema: si è diffuso un nuovo patogeno e "la popolazione non è abituata né a convivere né a combatterlo, quindi non ci sono né adattamento né immunità". Ciò che cambia rispetto al passato, è la diffusione rapida dell'epidemia. "Questo virus ha una capacità di infezione molto simile a quella della cosiddetta spagnola del 1918", aggiunge Ferrante ricordando che come Covid-19, anche quell'infezione aveva fatto il giro del mondo. "Si sposta comunque molto più velocemente, per il semplice fatto che un secolo fa, per spostarsi dalla Cina all'Italia, per esempio, ci voleva più di un mese e ora ci vogliono 12 ore di volo". Alla spagnola furono attribuiti 20-30 milioni di morti e, a questo proposito, il professore precisa che "all'epoca non c'era né il corredo farmacologico né quello tecnologico che abbiamo a disposizione oggi, quindi la letalità così elevata poteva essere dovuta

"IL GENOMA STABILE DI SARS-COV-2 LO RENDERÀ GLOBALMENTE PIÙ GESTIBILE, UNA VOLTA CHE UN VACCINO E/O UN FARMACO ANTIVIRALE DIVENTERANNO DISPONIBILI"



I VIRUS, LA PARTE BUONA

Il virus sono ovunque, in qualsiasi ambiente in cui è presente la vita. Popolano gli oceani e il suolo, le sorgenti calde, le acque ipersaline, così come i deserti e i ghiacciai. Infettano cellule di batteri, piante e animali. Nel nostro intestino ce ne sono oltre 1.000 tipi diversi. Nella stragrande maggioranza dei casi questi microrganismi sono assolutamente innocui per l'uomo: le malattie virali rappresentano l'eccezione e non la regola nel rapporto tra i virus e il loro ospite. Sono parassiti intracellulari quindi per moltiplicarsi, hanno bisogno di entrare in una cellula e usare la sua "cassetta degli attrezzi" per la replicazione e per l'espressione di proteine. Per questa ragione, da un punto di vista evolutivo, non è nel loro interesse uccidere il proprio ospite. Ed anzi, in alcune occasioni possono portare importanti benefici. Alcuni virus dei mammiferi sembrano conferire un'immunità contro i patogeni batterici, altri possono rafforzare le cellule Natural Killer del sistema immunitario e non conosciamo ancora la funzione dei moltissimi virus che infettano i batteri gastrointestinali, la cosiddetta "flora intestinale". È stato addirittura scoperto che alcuni virus possono rendere certi tipi di piante tolleranti alla siccità o al freddo. Questi organismi così piccoli, che non abbiamo ancora deciso se considerare esseri viventi in piena regola, possono ricoprire innumerevoli funzioni, molte delle quali sono ancora da scoprire.

GLOSSARIO

VIRUS

Esseri viventi? Non viventi? Non abbiamo ancora deciso. Sono comunque dei microrganismi costituiti da materiale genetico (un piccolo filamento di Dna o Rna) e una capsula che lo avvolge, costituita da proteine. Per moltiplicarsi hanno bisogno di sfruttare il macchinario di replicazione di una cellula ospite.

EPIDEMIA

Viene definita così la diffusione rapida, improvvisa di una malattia che colpisce contemporaneamente molte persone e si trasmette da persona a persona a livello di regione o comunità, là dove la malattia non è prevalente.

ENDEMIAM

Una malattia è endemica

quando diventa caratteristica di un certo luogo. L'agente responsabile della patologia, che può essere un microrganismo, deve essere stabile nella popolazione, con un numero di casi che può essere più o meno elevato.

PATOGENO

Qualcosa che ha la capacità di provocare malattia nell'uomo, proprio come i virus e i batteri.

VIROMA: Materiale genetico proprio dei virus.

COVID-19

È l'infezione virale causata da Sars-Cov-2, caratterizzata da tosse, febbre, stanchezza e difficoltà respiratoria. Nell'80% dei casi i sintomi sono lievi e la malattia guarisce

naturalmente, c'è però una percentuale di casi gravi, che necessita ospedalizzazione e trasferimento in terapia intensiva. La letalità sembra variare da Paese a Paese e la malattia è più grave e mortale nelle persone anziane o nei soggetti affetti da altre patologie.

SARS-COV-2

acronimo di sindrome respiratoria acuta grave - coronavirus - 2, è il nuovo, famigerato, beta-coronavirus, un virus Rna a filamento positivo, responsabile dell'attuale pandemia. È stato identificato per la prima volta a Wuhan, in Cina, a gennaio del 2020, anche se la sua comparsa risale al mese precedente.

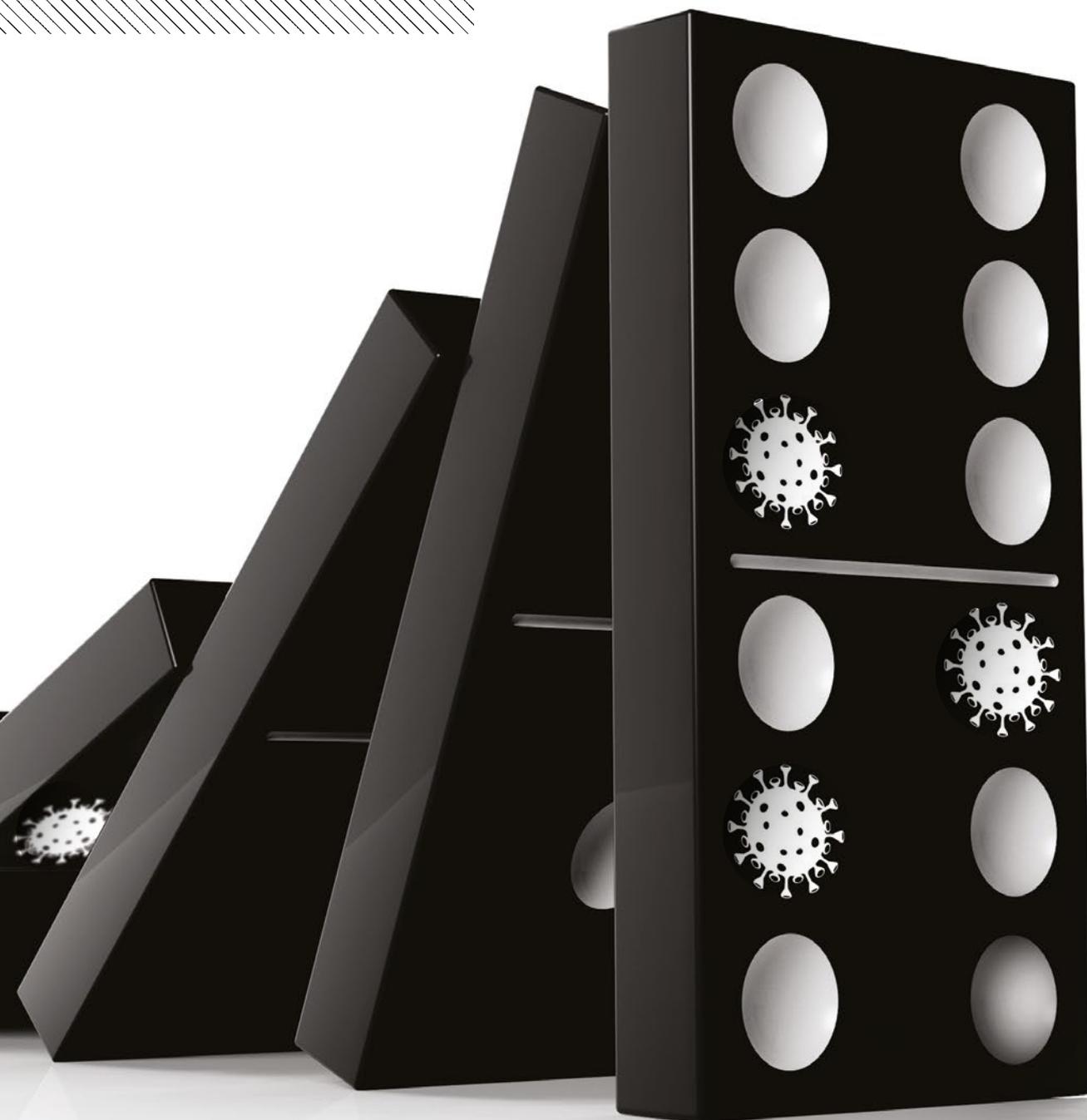
“COME UMANITÀ, DOVREMMO CAPIRE CHE POTREMMO TROVARCI NUOVAMENTE A DOVER FARE FRONTE A MINACCE COME QUESTA”

soprattutto all'impossibilità di disporre di cure adeguate”. Tutti gli studi condotti fin ora suggeriscono, anche se non è ancora detto, che anche Sars-Cov-2, il nuovo coronavirus responsabile della pandemia di Covid-19, sia stato trasmesso dai pipistrelli, spiega Federico Manuel Giorgi, ricercatore esperto in bioinformatica applicata alla genetica umana. L'intermediario è stato probabilmente il pangolino,

un animale in via d'estinzione che viene commercializzato per le squame di cheratina e la cui carne viene mangiata in Cina e in Vietnam. Con il suo gruppo di ricerca, Giorgi sta studiando le sequenze di Sars-Cov-2 proveniente da tutto il mondo, per conoscerlo meglio ed anche per capire a che velocità muta e si trasforma.

“I beta-coronavirus mutano molto poco da un paziente all'altro, al contrario

di altri virus a Rna, caso lampante gli orthomyxovirus (i classici virus dell'influenza)”. E questa è una buona notizia: “Sars-CoV-2 è un virus molto resistente nell'ambiente, ma il suo genoma stabile lo renderà globalmente più gestibile, una volta che un vaccino e/o un farmaco antivirale diventeranno disponibili”, spiega Giorgi. Non soltanto potremo gestirlo, ma è anche probabile che “nel tempo,



il virus Sars-CoV-2 diventerà meno pericoloso perché i sistemi immunitari di tutte le persone che sopravvivono all'infezione impareranno ad eliminarlo". Per quanto sia impossibile prevedere l'evoluzione di questo virus con certezza, "è altamente probabile che ogni anno si presenterà con qualche differenza (a livello genetico), come i virus dell'influenza" e quando molte persone avranno

sviluppato anticorpi contro di lui, la malattia diventerà meno patogena, proprio come è avvenuto per altri virus che ora sono solo endemici. Vedremo.

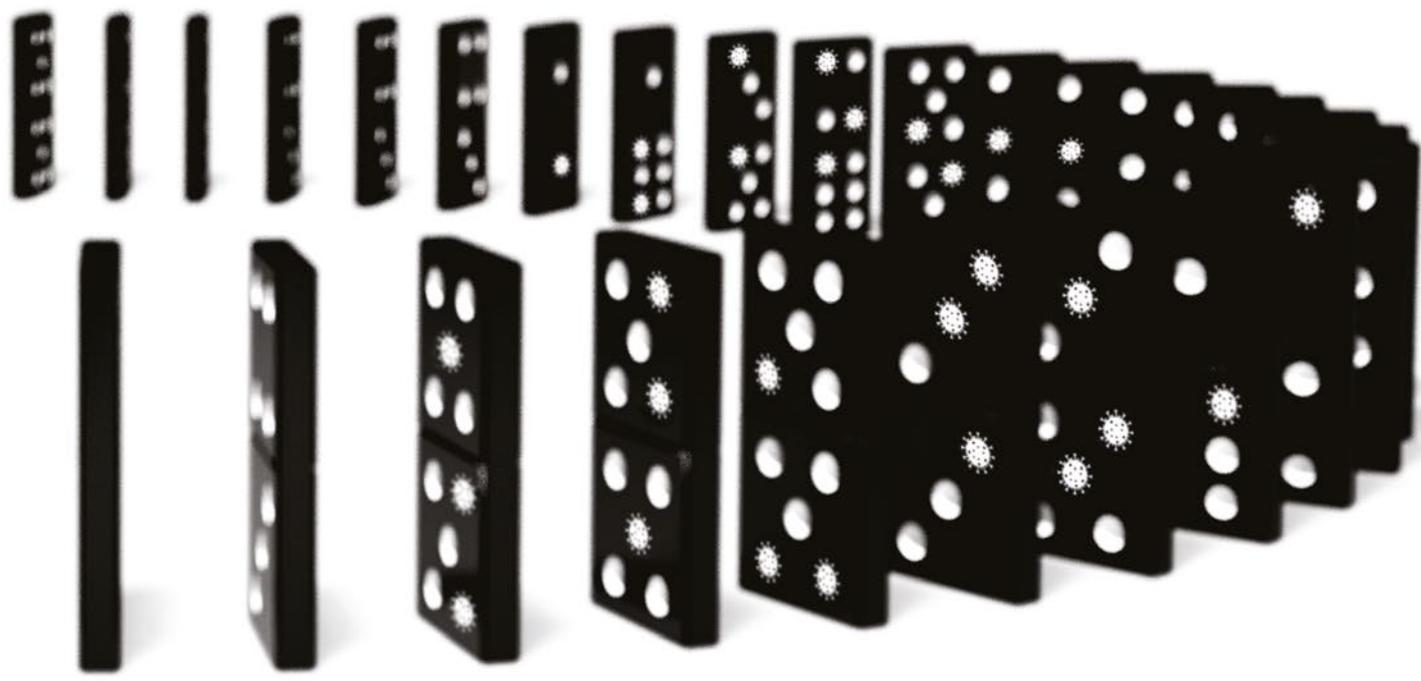
Secondo alcuni, questa esperienza cambierà profondamente la nostra visione del mondo. Chi lo sa, forse. Di certo il nostro

breve e assolutamente parziale excursus delle epidemie virali del passato lascia pensare che fin ora non abbiamo imparato ciò che avremmo dovuto dal nostro rapporto con i virus patogeni. Possiamo augurarci che la situazione di crisi attuale faccia emergere nuove iniziative, nuove collaborazioni, organizzazioni e strutture per far fronte alle minacce future. Siamo in piena fase di emergenza, si fanno



ALLA SCOPERTA DI NUOVI MONDI

Il nostro "essere invadenti" non riguarda solo il rapporto con la natura. Nel corso della storia è capitato, a più riprese, che la conquista di nuovi territori, in particolare da parte degli europei, portasse delle malattie sconosciute alle popolazioni indigene, e per questo molto pericolose. In seguito alla scoperta del nuovo mondo, nel Cinquecento, i conquistatori introdussero in America morbillo e vaiolo, ad esempio, ma anche semplici raffreddori e infezioni polmonari che, per le persone sprovviste delle difese immunitarie per affrontarle, hanno avuto effetti devastanti. Con l'espansione coloniale della Gran Bretagna, della Francia, e poi della Germania e dell'Italia, la storia si ripeté: l'Africa scoprì la tubercolosi, e gli abitanti degli arcipelaghi incontaminati dell'Oceano Pacifico e gli Aborigeni dell'Australia furono più che decimati dall'influenza, dal morbillo, dal vaiolo e dalla difterite.

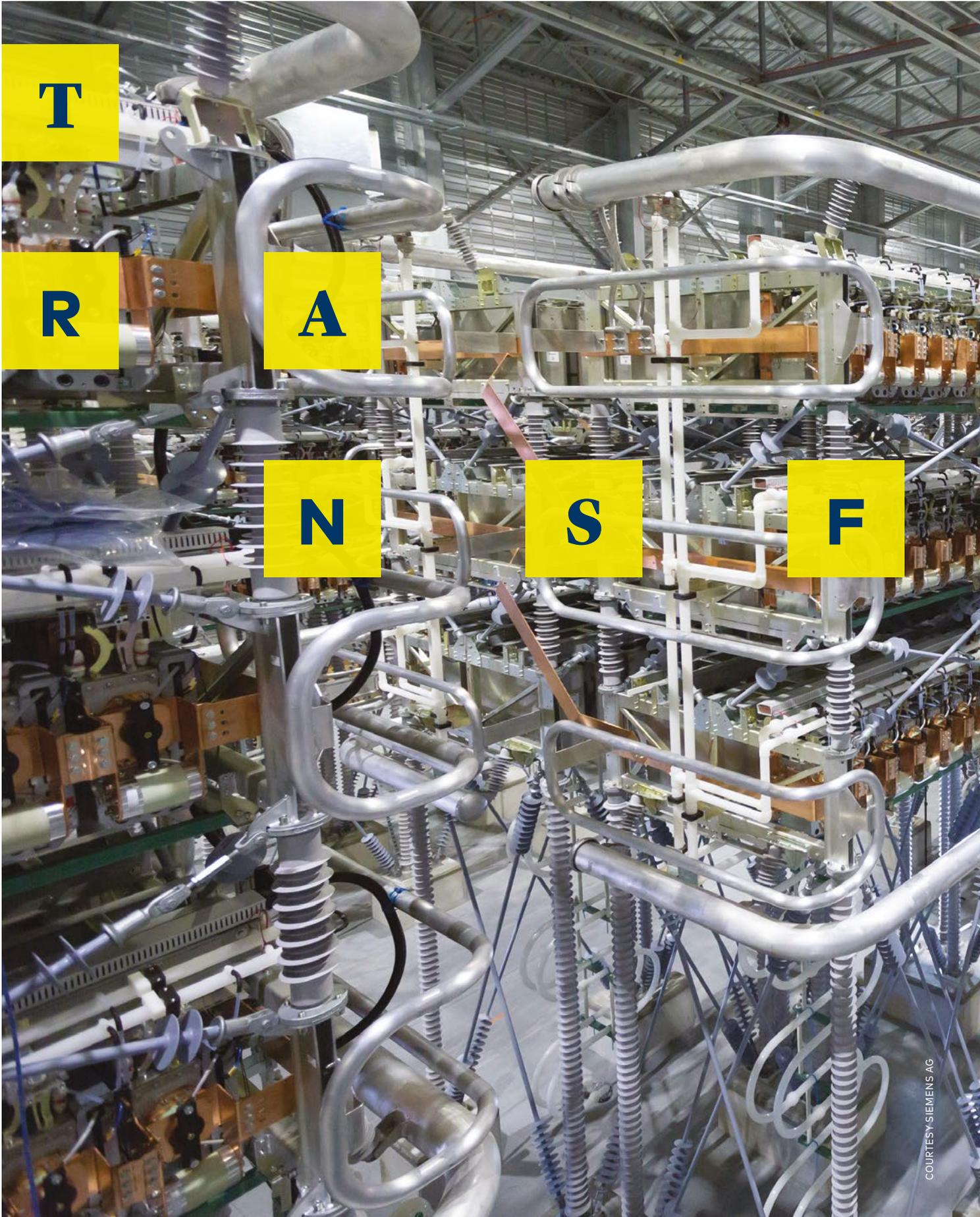


tentativi, sbagli, si ottengono successi. Tante ancora le incertezze sull'utilizzo dei tamponi, delle mascherine, sulle sperimentazioni e sull'uso dei farmaci, per esempio. Sono in corso lavori su tutti i fronti, ma facciamo un salto nel futuro: quando l'emergenza sarà finita e potremo uscire di casa, avremo voglia di lasciarci tutto alle spalle, recuperare il tempo perso e andare avanti. In quel momento, come specie, avremo il compito di non dimenticare, dovremo sfruttare al massimo questa esperienza e trarne delle lezioni preziose. La pandemia di Covid-19 è sicuramente una brutta esperienza, sottolinea Silvestri, ma la situazione potrebbe essere di molto peggiore. "Il 99,5% delle persone sotto i 50 anni e senza patologie ne uscirà indenne, e questa è una cosa molto positiva. Dobbiamo imparare da questa situazione". I provvedimenti da prendere possono essere diversi, ma "prima di tutto, come umanità, dovremmo capire che nel mondo globalizzato potremmo ritrovarci a dover fare fronte a minacce come questa. Si potrebbero creare dei network per monitorare a livello mondiale le possibili emergenze di nuovi virus patogeni, oppure di batteri resistenti agli antibiotici, ad esempio". Anche per quanto riguarda lo sviluppo e l'approvazione di farmaci in situazioni di emergenza possiamo

migliorare. "Il tempo per creare e testare farmaci antivirali è limitato dalla produzione da parte di strutture private e dal fatto che le aziende puntano ognuna sul proprio farmaco senza coordinarsi tra loro. Ci vorranno mesi per mettere a punto antivirali potenti, ma se le risorse fossero centralizzate ci metteremmo molto di meno". Occorrerebbe, nelle situazioni di crisi come questa, una sorta di Progetto Manhattan, non per creare strumenti distruttivi questa volta, ma per trovare soluzioni terapeutiche e salvare delle vite. In generale bisognerebbe investire di più nella scienza e negli scienziati, sembra scontato, ma è fondamentale. La ricerca, "si è trovata impreparata a gestire sia lo screening dei contagi (per analizzare i tamponi servono laboratori di biologia molecolare) sia a formulare rapidamente risposte farmacologiche", sottolinea Giorgi. Inoltre, da un punto di vista di gestione sanitaria, questa pandemia ci insegnerà molto, se saremo disposti ad imparare. Ferrante sottolinea come, nel corso di questa crisi, ci siamo posti il problema dei posti letto in terapia intensiva, dei pochi ventilatori e dell'ossigeno insufficiente per tutti i pazienti. "Non sappiamo se una situazione del genere si ripeterà, ci auguriamo di no, ma nella programmazione sanitaria bisognerà tener conto

di questa eventualità e avere a disposizione gli strumenti necessari". A livello italiano, ci siamo anche resi conto che il numero di medici non è sufficiente per un Paese così complesso. Alcune specialità sono sottodimensionate rispetto ai bisogni, come i rianimatori anestesisti, rari e preziosi. Sono delle prime valutazioni e naturalmente, quando conosceremo meglio questo virus, quando avremo capito come interagisce con le cellule umane, che tipo di immunità permette di sviluppare, quando avremo dati epidemiologici più stabili, sarà possibile aggiungere altre considerazioni.

Brüssow nel suo articolo scriveva anche che i virus (quelli patogeni), potevano rappresentare il "lato oscuro della rivoluzione neolitica", o magari il vaso di Pandora regalato da Zeus agli uomini, contenente tutte le disgrazie che avrebbero afflitto l'umanità una volta aperto. All'epoca la scatola era semiaperta e più compromettiamo la natura più il coperchio si apre. D'altra parte, nel fondo del nostro vaso resta qualcosa. Nel mito greco era la speranza, in questo mondo interconnesso e globalizzato sono la scienza, la medicina e la collaborazione tra gli uomini che ci stanno permettendo di far fronte a questa crisi e potranno permetterci di affrontare, ancora più preparati, le sfide future. *ps*



T

R

A

N

S

F

COURTESY SIEMENS AG



O

R

M

E

R

S

di *Andrew Blum*

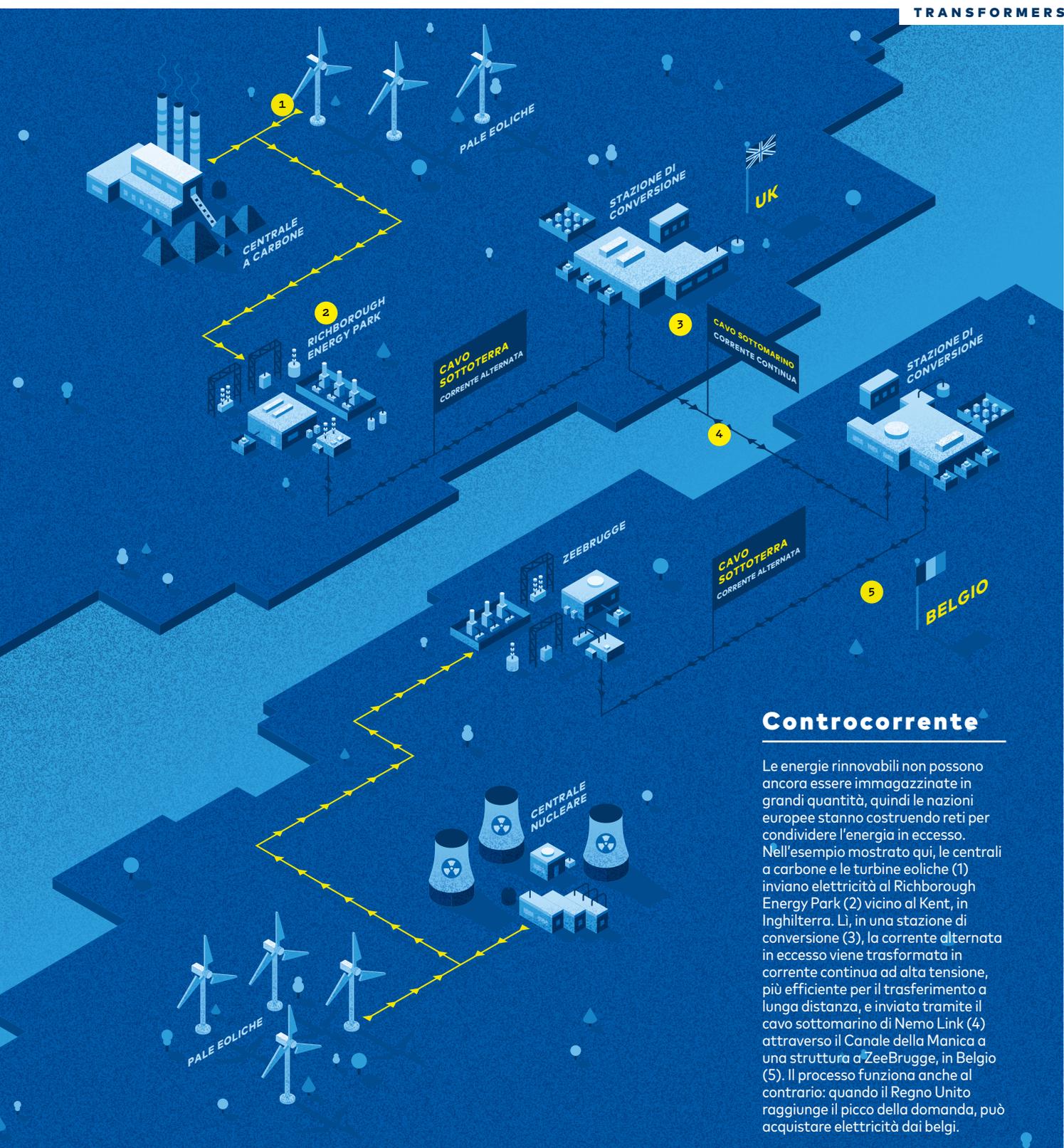
L'energia rinnovabile ha bisogno di qualcosa di più di semplici turbine eoliche e pannelli solari. Necessita di enormi sottostazioni elettriche come queste, che possono inviare elettricità ad un milione di case, attraversando, un oceano in pochi secondi.



Per decenni, pur restando inattive, le torri di raffreddamento della centrale elettrica di Richborough si sono stagliate sul basso paesaggio del Kent, nel sud-est dell'Inghilterra, guidando i pescherecci nel Canale della Manica. Fino alla mattina dell'11 marzo 2012, quando una demolizione controllata ha ridotto le torri di 30 piani in macerie, liberando il sito per un futuro più pulito. L'edificio che è sorto al loro posto, in quello che poi è stato ribattezzato Richborough Energy Park, è una very tall story e dipinta a strati di verde e grigio, che danno l'impressione che la costruzione svanisca nel cielo. In essa circolano 1.000 megawatt di elettricità - una quantità sufficiente ad alimentare un milione di case - ma non emette gas di scarico e non ha bisogno di torri o camini. La sua energia non viene prodotta qui - questo è solo un luogo di passaggio - ma proviene da una nuova infrastruttura, chiamata Nemo Link. Si tratta di un "interconnettore", che unisce le reti elettriche del Regno Unito e del Belgio, un po' come un tunnel della Manica, ma per gli elettroni. La sua caratteristica più saliente è nascosta alla vista: un paio di cavi di rame, ciascuno spesso come una bottiglia di soda da 2 litri, che si estendono per 140 chilometri attraverso il Canale della Manica da Richborough al porto belga di Zeebrugge, vicino alla città di Bruges. Nemo fornisce a entrambi i paesi energia rinnovabile e affidabile, due parole che raramente possono essere accostate l'una all'altra. Vorremmo che la nostra fornitura di energia elettrica fosse stabile, ma l'energia eolica e l'energia solare sono intermittenti proprio come il vento e il Sole. Con questa connessione ad alta tensione, quando il Regno Unito è a corto di energia, il Belgio può

inviargliela; e viceversa. L'obiettivo è che Nemo diventi parte del tessuto delle reti dei due Paesi, facendo in modo che l'elettricità fluisca in entrambi i sensi, su richiesta, ad intervalli di 60 minuti. Alla base di questa scelta ci sono delle ragioni economiche: entrambe le utility elettriche, la National Grid del Regno Unito e l'Elia belga, possono risparmiare (e guadagnare) vendendo l'energia prodotta in eccesso. Ci sono anche delle ragioni tecniche: in caso di necessità, quindi un picco della domanda di elettricità o un blackout, le due nazioni possono rapidamente condividere l'energia. Infine, e soprattutto, ci sono delle ragioni ambientali: l'energia rinnovabile deve essere consumata in egual misura rispetto alla quantità generata perché non disponiamo ancora di un sistema di stoccaggio. Se il tempo è definito, grazie a connettori come Nemo, lo spazio è diventato flessibile. L'uso di Nemo si inserisce in una strategia più ampia: è il primo segmento di una serie di interconnettori che, ironia della sorte, sta avvicinando le infrastrutture britanniche all'Europa proprio nel momento in cui il Regno Unito si allontana politicamente dal continente. Entro il 2023, la rete del Regno Unito si unirà a quella di Francia, Paesi Bassi, Belgio, Norvegia e Danimarca, attraverso due collegamenti già esistenti e quattro di recente creazione. Il tutto per raggiungere gli obiettivi europei di decarbonizzazione. Nel 2016, il 17% dell'energia consumata nell'Unione europea proveniva da fonti rinnovabili. Entro il 2030, si punta al 32%, per arrivare alla neutralità, dal punto di vista climatico, entro il 2050, il che significa che qualsiasi emissione rimasta sarà compensata dalla rimozione della stessa quantità di carbonio dall'atmosfera. Studi recenti hanno dimostrato che per raggiungere questo obiettivo bisognerà espandere la capacità di interconnessione tra le nazioni europee del 400-900%. Gli Stati Uniti un giorno dovranno risolvere la stessa questione. Le centrali americane usano ancora molto carbone, anche se la generazione di energia eolica e solare sta crescendo rapidamente: lo scorso anno è arrivata al 10%, ma permette di soddisfare principalmente bisogni locali e regionali. Questa situazione potrebbe cambiare nel prossimo decennio.

In particolare, una ripresa dei progetti di parchi eolici offshore lungo la costa orientale costringerà probabilmente a ripensare le reti di energia e a portare interconnettori come Nemo sulle coste americane. "La magia avviene dall'altro lato", dice Scott Williams, vestito con una giacca di sicurezza verde neon in una grigia giornata invernale, mentre osserviamo qualcosa al di là di uno spesso vetro di sicurezza. Stiamo guardando una sala grande come una pista di pattinaggio, piena di attrezzature alte come edifici a quattro piani. Ogni mini grattacielo è circondato da cerchi di tubi, che fanno somigliare il tutto ad una palestra per giganti. Si tratta di una stazione di conversione in



Controcorrente

Le energie rinnovabili non possono ancora essere immagazzinate in grandi quantità, quindi le nazioni europee stanno costruendo reti per condividere l'energia in eccesso. Nell'esempio mostrato qui, le centrali a carbone e le turbine eoliche (1) inviano elettricità al Richborough Energy Park (2) vicino al Kent, in Inghilterra. Lì, in una stazione di conversione (3), la corrente alternata in eccesso viene trasformata in corrente continua ad alta tensione, più efficiente per il trasferimento a lunga distanza, e inviata tramite il cavo sottomarino di Nemo Link (4) attraverso il Canale della Manica a una struttura a Zeebrugge, in Belgio (5). Il processo funziona anche al contrario: quando il Regno Unito raggiunge il picco della domanda, può acquistare elettricità dai belgi.

cui la corrente alternata (CA) inglese, che può correre lungo i fili in entrambe le direzioni, viene trasformata in corrente continua (CC), che scorre in un solo senso ed è più efficiente per il trasferimento a lunga distanza; in una stazione simile in Belgio, viene riconvertita in corrente alternata. C'è un importante vantaggio nell'impostazione di Nemo: l'uso della CC per il trasferimento significa che le reti di CA dei due Paesi non devono essere sincronizzate tra loro per funzionare.

Nel corso dell'ultimo anno, Williams ha gestito la costruzione e la messa in servizio dell'intera operazione per Siemens, il conglomerato industriale tedesco che ha progettato entrambe le strutture e ha prodotto l'apparecchiatura all'interno. La magia, come la chiama Williams, è un processo di routine effettuato su vasta scala. Un caricabatterie per iPhone trasforma la corrente alternata di una presa a muro in 5 watt di corrente continua. Nemo converte 1.000 megawatt da CA a CC e viceversa. L'impresa richiede 2.304 moduli Siemens, ciascuno delle dimensioni di una sacca da golf. Questi sono montati come "six pack" e impilati nelle torri. I circuiti che le circondano pompano acqua demineralizzata refrigerata per dissipare il calore generato nel processo di conversione tra CA e CC. Due tecnici controllano il tutto da una sala di controllo vicina, ma il sistema può anche essere condotto da remoto. Di recente, è stato raggiunto un traguardo fondamentale: la prima carica elettrica del convertitore, la prima volta che l'energia vi scorre attraverso, in un test da 1.000 megawatt, che Williams ha immortalato con una foto della schermata di controllo che mostra come se fosse la foto del suo bambino. L'accensione di questa macchina - in termini tecnici un collegamento in corrente continua ad alta tensione - è stato un grande momento. Ma "una volta che lo hai fatto per tre giorni di fila, non presti più attenzione", spiega Williams. La settimana successiva, il progetto sarebbe ufficialmente passato da Siemens a una joint venture di proprietà di National Grid ed Elia. Solo nel momento in cui Williams ci conduce in una sala adiacente, tutta la forza dell'energia che attraversa l'edificio diventa evidente. Un braccio delle dimensioni di un lampione, chiamato sezionatore, si abbassa e si solleva tra i moduli del convertitore e il cavo sottomarino. È una misura di sicurezza che consente ai tecnici di essere certi al 100% che il cavo di alimentazione gigante sia scollegato dall'altra estremità prima di toccarlo. (Una scatola di controllo con un lucchetto e una chiave rendono ancora più chiaro il concetto). "Non vorresti che qualcuno in Belgio facesse scattare l'interruttore quando lavori accanto ad esso", dice Williams. Nulla contro i belgi - c'è solo un rischio intrinseco nel fatto di unire due sistemi elettrici. In una sala conferenze con vista su Trafalgar Square a Londra, Nigel Williams di National Grid spiega che il suo vecchio lavoro con l'utility britannica consisteva nell'accordare attentamente l'offerta di elettricità per soddisfare la



Fornitura di energia

Entro il 2023, la rete elettrica del Regno Unito si unirà a quella di altri cinque Paesi, consentendo loro di inviare l'energia elettrica in risposta alla domanda proveniente da oltre confine. Ciò aiuterà l'Europa a sfruttare al massimo le energie rinnovabili nel tentativo di diventare neutrale dal punto di vista climatico.



COURTESY SIEMENS AG

domanda, dirigendo la produzione di diversi tipi di energia come un direttore d'orchestra. Nel suo nuovo ruolo, la gestione della costruzione di North Sea Link, un interconnettore per la Norvegia che sarà tre volte più grande di Nemo, sta pensando a come organizzare l'infrastruttura energetica del paese nel corso di decenni anziché di minuti. "Penso che tutti abbiano iniziato a rendersi conto che gestire il proprio Paese come un feudo senza collegamenti con gli altri è una cosa folle da fare", afferma Williams. Indossa una camicia a quadri, jeans e stivali robusti. Il suo telefono vibra sul tavolo, lo chiamano dalla Norvegia, da cui è tornato la sera prima, dopo un altro viaggio per portare alla luce il prossimo grande interconnettore della sua utility. "Se sei bravo a produrre qualcosa, devi esportarlo", afferma. La Gran Bretagna sta diventando brava a produrre elettricità sfruttando il vento. Nell'ultimo decennio, le sue turbine nel Mare del Nord sono passate da

una produzione quasi nulla a una capacità di 8 gigawatt. In un giorno particolarmente burrascoso lo scorso novembre, il Regno Unito ha generato abbastanza energia eolica da alimentare un terzo del Paese. Con l'apertura di Nemo, qualsiasi eccedenza può andare in Belgio. E nei giorni tranquilli? Per mantenere le luci accese, gli impianti di generazione che alimentano la rete devono essere rapidi e reattivi. "L'offerta e la domanda devono incontrarsi in ogni momento", afferma Williams. Le centrali a carbone sono flessibili, con turbine che generano elettricità, è facile farle accelerare o rallentare a seconda della domanda, ma non sono energie pulite. L'energia nucleare è pulita - o almeno a basse emissioni di carbonio - ma "non è possibile farla oscillare", dice Williams, parlando della possibilità di aumentarla o diminuirla in base alla domanda. Gli

interconnettori offrono un nuovo menù di opzioni, come l'importazione di energia nucleare dal Belgio, l'energia idroelettrica dalla Norvegia o l'energia eolica dalla Danimarca. Spostano l'elettricità da dove viene generata a dove è necessaria. Consentono a un'utility di ordinare energia extra o scaricare l'eccesso, quando viene prodotto da eventi stagionali, ad esempio quando la neve norvegese si scioglie, o quotidianamente, quando si scatena una tempesta nel Mare del Nord. Questi collegamenti, da soli, non sono sufficienti per una conversione alle energie rinnovabili. Sono importanti, permettono ai Paesi di guadagnare tempo per costruire più turbine e sviluppare nuove tecnologie. Iben Fürst Frimann-Dahl, analista della Rystad Energy in Norvegia, segue il mercato globale delle energie rinnovabili. Attualmente dipendiamo dall'aver backup, soprattutto ora che i Paesi stanno eliminando gradualmente il carbone e il nucleare", afferma. Oggi ciò si traduce in centrali elettriche progettate per aumentare rapidamente la produzione al fine di soddisfare il picco della domanda, ma in virtù del fatto che spesso fanno affidamento su carbone o gas, queste "centrali di

La strada dell'elettricità

Dall'angolo in basso a sinistra. Una stazione di conversione, in cui l'energia a corrente alternata diventa energia a corrente continua ad alto voltaggio; lavori preparatori per installare il cavo di Nemo Link tra Inghilterra e Belgio; equipaggiamento della sottostazione elettrica.





potenza di picco” vanno contro l’obiettivo di diminuire le emissioni di carbonio. In futuro significherà immagazzinamento. Quando sviluppiamo queste batterie, la maggior parte dei problemi che di solito si riscontra con le energie rinnovabili scompare”, afferma Frimann-Dahl. Fino ad allora, gli interconnettori rappresentano il ponte che non solo collega reti elettriche di diversi Paesi, ma che porterà anche ad un futuro completamente rinnovabile. Nel 1961, il presidente John F. Kennedy commissionò un grande progetto di infrastruttura noto come Pacific Dc Intertie, il fiore all’occhiello di un’opera pubblica ancora più massiccia. Negli ultimi tre decenni, il governo federale ha costruito una serie di centrali idroelettriche nel bacino del fiume Columbia che sfocia nel Pacifico. Tutte insieme, producono 29 giga-watt di elettricità, quindi il 44% dell’energia idroelettrica attualmente generata negli Stati Uniti. Per trasferire quell’energia dalla fonte ai clienti nelle città, la Pacific Intertie fornisce un collegamento di CC ad alta tensione dal bordo del fiume Columbia al confine tra l’Oregon e lo stato di Washington ai margini della tentacolare regione metropolitana di Los Angeles, a oltre 1.200 chilometri di distanza. L’Intertie fu completato nel 1970, ma da allora non è stato costruito nulla della sua portata negli Stati Uniti. “Non siamo in modalità di costruzione”, afferma Jesse Jenkins, post-doc presso la Harvard Kennedy

School, che fa ricerca sull’ingegneria e l’economia della rete. “Non realizziamo progetti infrastrutturali a grande distanza, su larga scala e su scala nazionale”. In parte per rispondere alla domanda su cosa dovremmo costruire se lo facessimo, Jenkins e i suoi colleghi hanno recentemente pubblicato la loro analisi di 40 studi in tutto il mondo sulla decarbonizzazione profonda. Quello che hanno scoperto è che le strategie migliori richiedono una combinazione di

generazione e accumulo di energia, riduzione dei consumi e aumento della trasmissione. Sorprendentemente, non esiste un piano coerente negli Stati Uniti per nessuna di queste tre cose. Ma c’è stato un progresso. La tecnologia per la generazione di elettricità eolica e solare è matura, con costi che possono finalmente competere con la generazione di combustibili fossili, il problema resta lo stoccaggio. Il fatto di poter evitare la necessità di abbinare domanda e offerta contemporaneamente permetterebbe alle rinnovabili di essere usate anche quando il vento non soffia o il sole non splende, ma una tecnologia tale da permettere che ciò accada non esiste ancora. Nonostante tutto il clamore sulle batterie dimensione casa di Elon Musk, tutti gli addetti ai lavori riconoscono

quanto siano limitate le attuali opzioni di archiviazione. La soluzione provvisoria dell’Europa al problema dello stoccaggio sono gli interconnettori, che consentono effettivamente a un Paese di “sfruttare i venti di un altro”. Anche negli Stati Uniti sono necessarie soluzioni di questo tipo. Secondo uno studio del National Renewable Energy Laboratory, ottenere l’80% dell’elettricità da fonti rinnovabili negli Stati Uniti (con il 50% da energia eolica e solare) richiederebbe un aumento della capacità di trasmissione a lunga distanza dal 56 al 105%. Serve quindi una nuova rete, grande quanto quella vecchia. Tuttavia, anche senza una rete rinnovata, negli Stati Uniti si è verificato uno straordinario aumento dell’uso delle energie rinnovabili, con eolico e solare che sono passati da meno del 5% a oltre il 10% della produzione negli ultimi dieci anni. Entro quest’anno si prevede che costituiranno il 13% della produzione totale di elettricità negli Stati Uniti, superando l’energia idroelettrica.

Nel 2016, cinque turbine emergevano dalle acque blu dell’Atlantico al largo di Block Island, i loro piloni alti oltre 180 metri posavano su basi in acciaio a quattro zampe, dipinte di un giallo brillante, dotate di luci di navigazione lampeggianti. Sono state le prime, ma presto ce ne saranno molte altre. L’anno scorso lo stato del Massachusetts ha assegnato un importante contratto per la generazione di energia eolica offshore, consentendo la costruzione di 84 turbine che producono 800 megawatt di elettricità. Il progetto, noto come Vineyard Wind, è il punto di partenza per una massiccia opera di costruzione lungo la costa orientale, con alcuni dei progetti gestiti (e in alcuni casi finanziati) da esperti operatori eolici europei. Secondo un’analisi di Citi (una multinazionale americana di banche di investimento e società di servizi finanziari N.d.T), il prossimo decennio potrebbe vedere la costruzione di 2.000 turbine al largo della costa orientale, con 22 gigawatt di capacità offshore, un numero sorprendente. La Danimarca ha installato il primo parco eolico offshore al mondo nel 1991, ma poi ci sono voluti quasi 30 anni perché la capacità globale offshore a terra raggiungesse i 18,8 gigawatt, nel 2017. Iniettare 22 gigawatt di potenza - potenza intermittente - nella più ampia rete degli Stati Uniti sarà una sfida. Edward Krapels, CEO di Anbaric Development Partners, che progetta e costruisce sistemi di trasmissione elettrica su larga scala come Nemo, sta cercando di costruire una rete offshore per i fiorenti campi eolici della East Coast. Dovrà essere robusta, con una capacità di molto maggiore rispetto ai nuovi interconnettori della National Grid. Il principio però è lo stesso: l’energia deve arrivare alle persone. Presto gli Stati Uniti avranno bisogno di infrastrutture come Nemo, che alimentano tutta l’energia spinta dal vento in linee di trasmissione ad alta tensione, inviandole in modo efficiente e flessibile a terra. La tecnologia è pronta, ora tutto ciò di cui abbiamo bisogno è la volontà.

Il percorso del vento

Una serie di progetti eolici lungo la costa orientale potrebbe costringere gli Stati Uniti a potenziare le proprie reti. Block Island Wind Farm (a sinistra) è stato inaugurato nel 2016. Nel 2018 il Massachusetts ha attivato 84 turbine. Altri Stati prevedono fino a 22 gigawatt.

GREEN ENERGY INITIATIVE

In materia di fonti di energia rinnovabile, negli ultimi anni, l'Italia ha cercato di adottare importanti misure per raggiungere la decarbonizzazione profonda, ipotizzata per il 2025. Il fotovoltaico, per esempio, è un comparto in continua crescita. Per quanto lenta, al 2018 questa crescita vedeva superati gli 820mila impianti con una potenza totale di 20.108 MW. Leggendo il Rapporto statistico sul solare fotovoltaico italiano 2018 redatto da GSE, Gestore Servizi Energetici, scopriamo che il settore è trainato soprattutto da piccole installazioni a livello residenziale e commerciale, con in testa il segmento relativo alla classe di potenza tra 3 e 20 kW, seguito dalla classe tra 1 e 3 kW. Nel 2018 dunque, la produzione nazionale del solare ha segnato i 22.654 GWh, pari a circa il 7% del Consumo Interno Lordo di elettricità. Tuttavia, il dato risulta in calo rispetto all'anno precedente di 1,7 TWh, probabilmente per un fattore meteorologico: la variazione di irraggiamento solare ha diminuito la media di ore di lavoro dell'8,8%. Quello del fotovoltaico è un settore che però stenta a prendere un avvio permanente e se non verranno adottate ingenti misure a sostegno, difficilmente si riusciranno a raggiungere gli obiettivi attesi: circa 50 GW e 72 TWh di produzione annuale entro il 2030. Tanto per dare un termine di paragone, al 2018 la capacità era di circa 20 GW. In generale le fonti di energia rinnovabile, trovano in Italia un discreto impiego sia per la produzione di energia elettrica, sia per riscaldamento e raffrescamento, sia come biocarburanti utilizzati nel settore dei trasporti. Secondo il rapporto "Energia da fonti rinnovabili in Italia" di GSE, per il 2018 l'energia green ha coperto il 17,8% dei consumi finali, superando con due anni di anticipo la soglia del 17% prevista per il nostro Paese dall'Unione europea. Il comparto elettrico era quello con il più alto "contributo verde": gli 835.000 impianti installati in Italia possedevano una capacità cumulata di 54,3 GW e fornivano quasi il 40% della produzione lorda di elettricità. Sul fronte dell'energia termica, il 19,2% dei consumi energetici proveniva da fonti rinnovabili, mentre nel settore dei trasporti l'immissione in consumo di biodiesel e benzine bio è stata pari a 1,4 milioni di tonnellate, per un contenuto energetico di 1,25 Mtep, in grado di coprire però solo il 7,7% della domanda energetica dell'intero comparto. Gli obiettivi da raggiungere entro il 2030, e poi 2050, sono molto ambiziosi e impongono interventi mirati a sostegno di tutte le fonti di energia rinnovabile. A gennaio di

quest'anno, il Governo ha elaborato, e inviato alla Commissione dell'Unione europea, il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC) che ha proprio l'obiettivo, tra gli altri, quello di accelerare la decarbonizzazione, migliorare la qualità dell'aria, diminuire le emissioni di CO₂, favorendo la green energy e le attività di ricerca a supporto di questa. Ministero dello Sviluppo Economico,

Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che hanno elaborato il Piano non hanno dubbi: entro il 2030 le energie pulite dovranno contribuire per il 30% ai consumi finali lordi totali. La quota delle rinnovabili per i consumi elettrici dovrà arrivare al 55% e nel settore termico dovranno arrivare al 33,9%. Sul piano dei trasporti, le fonti di energia rinnovabile dovranno raggiungere il 22% e non si parla solo di biocarburanti; sono infatti previste delle politiche per incrementare le nuove immatricolazioni di auto elettriche. Salgono le quote delle energie rinnovabili e scendono, necessariamente, quelle non rinnovabili ed i fattori di inquinamento e impatto ambientale negativo. È necessario ridurre i consumi del 43% entro il 2030 dell'energia primaria e di quasi il 40% di quella finale. Per quanto riguarda invece le emissioni di gas serra, le direttive europee stabiliscono una riduzione del 40% rispetto al 1990 da applicarsi con misure che comprendano sia i settori industriali sia i trasporti che l'agricoltura e i rifiuti. Il PNIEC va certamente in questa direzione, ma serviranno interventi mirati per riqualificare le infrastrutture, convertire gli impianti e costruirne di nuovi e per migliorare l'efficienza energetica nei processi di lavorazione. Ma non è tutto. Un'altra importante pedina sulla scacchiera delle energie pulite è la tecnologia HvdC (High voltage direct current).

La trasmissione HvdC è una trasmissione in alta tensione di corrente continua (CC). Questo tipo di tecnologia è impiegata quando vi è la necessità di trasmettere potenza tra due sistemi elettrici: usando la trasmissione in corrente continua anziché in corrente alternata è possibile ridurre le perdite di trasmissione. Grazie alla collaborazione tra l'azienda italiana Terna e la francese RTE, con l'intesa delle autorità nazionali, a dicembre 2019 è entrata in servizio la rete di interconnessione tra Italia e Francia. La linea collegherà la stazione elettrica di Piossasco, in Piemonte, e quella di Grande Île, in Savoia. 190 km di cavi interrati conletteranno i due Paesi e renderanno possibile lo scambio di energia. Nello specifico stiamo parlando di due linee a 320 kV, ciascuna con portata 600 MW, per un totale di 1.200 MW. Trattandosi di una connessione CC, sarà necessaria l'installazione di due stazioni di conversione CC-CA alle estremità della linea. Attualmente, l'interconnessione tra Italia e Francia, con una capacità di scambio massima di 3.150 MW, è costituita da tre linee CA: la linea 380 kV in doppia terna Rondissone - Albertville, la





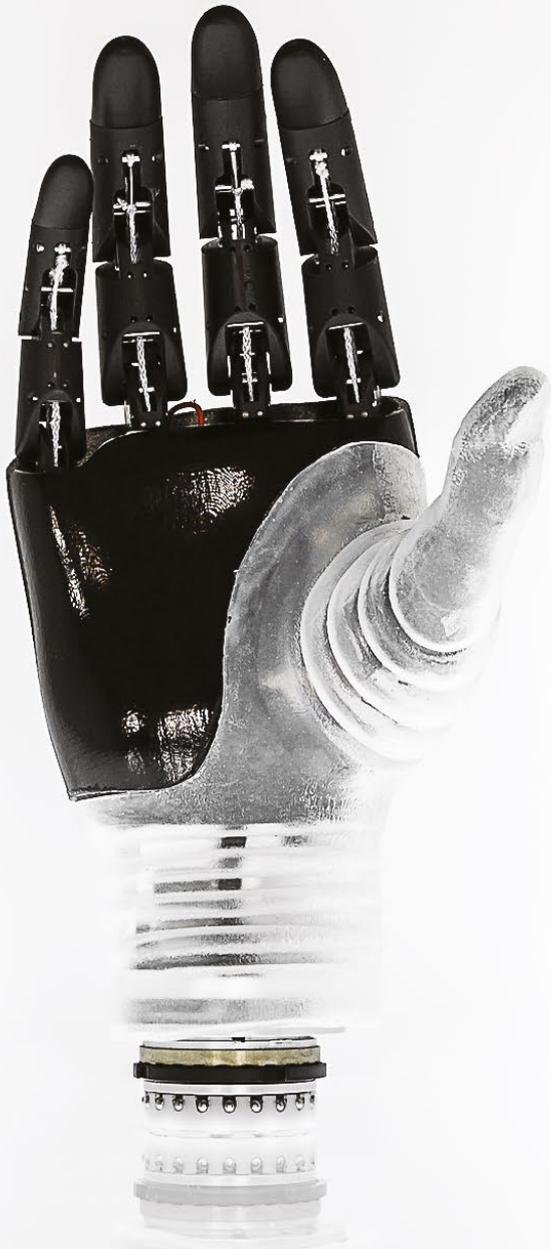
FOXBAT/SHUTTERSTOCK.COM

Fotovoltaico per regione

Secondo il rapporto GSE, a livello geografico a distinguersi è la Puglia, regina della produzione fotovoltaico con oltre 3.430 GWh e della potenza installata (2.652 MW). Seguono la Lombardia con 2.252 GWh a cui spetta però il primo posto in Italia per numero di impianti, e l'Emilia Romagna con i suoi 2.187 GWh. Per quanto riguarda il rapporto tra l'autoconsumo e la produzione netta e gli impianti è risultato maggiore nelle regioni del Nord anche se in valori assoluti il più basso valore di autoconsumo lo ha fatto registrare la Valle d'Aosta.

linea a 380 kV Venaus - Villarodin e la linea 220 kV Camporosso - Trinité Victor/c.d. Mentone. Secondo le previsioni, la nuova infrastruttura andrà a migliorare l'utilizzo delle fonti rinnovabili garantendo una maggiore flessibilità di esercizio e permetterà all'Italia di avvicinarsi al target fissato per l'anno in corso, che prevede il raggiungimento di un livello del 10% di capacità di interconnessione per la Rete di trasmissione nazionale. Sempre la Terna è impegnata in un altro progetto di interconnessione: la HvdC Italia-Tunisia. L'accordo tra il governo italiano e quello tunisino è stato firmato ad aprile 2019 e a ottobre è stato siglato un Memorandum of Understanding fra gli Operatori dei Sistemi di Trasmissione (TSO) della rete elettrica italiana e tunisina,

rispettivamente, Terna, appunto, e Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz - STEG, in qualità di Co-Promotori del progetto. Questa volta si tratta di un cavo sottomarino da 200 km, per 600 MW, che collegherà Partanna, in provincia di Trapani, in Sicilia a Cap Bon, nel Nord del Paese nordafricano. L'interconnessione consentirà all'Italia e alla Tunisia di scambiare elettricità sia in export che in import. La fase di autorizzazioni dovrebbe concludersi entro il 2023 e il periodo di costruzione dovrebbe poi durare quattro anni. Il 2027 dovrebbe quindi essere l'anno di completamento dell'opera e per quella data, stando agli intenti, una buona parte della decarbonizzazione del Paese dovrebbe già essere stata compiuta. Non ci resta che aspettare. -MARZIA CAPOSTO



Doctor

R

O

B

0 T



AUTOMI E **TECNOLOGIA**
ROBOTICA SONO
SEMPRE PIÙ PRESENTI
NELLA NOSTRA SOCIETÀ.

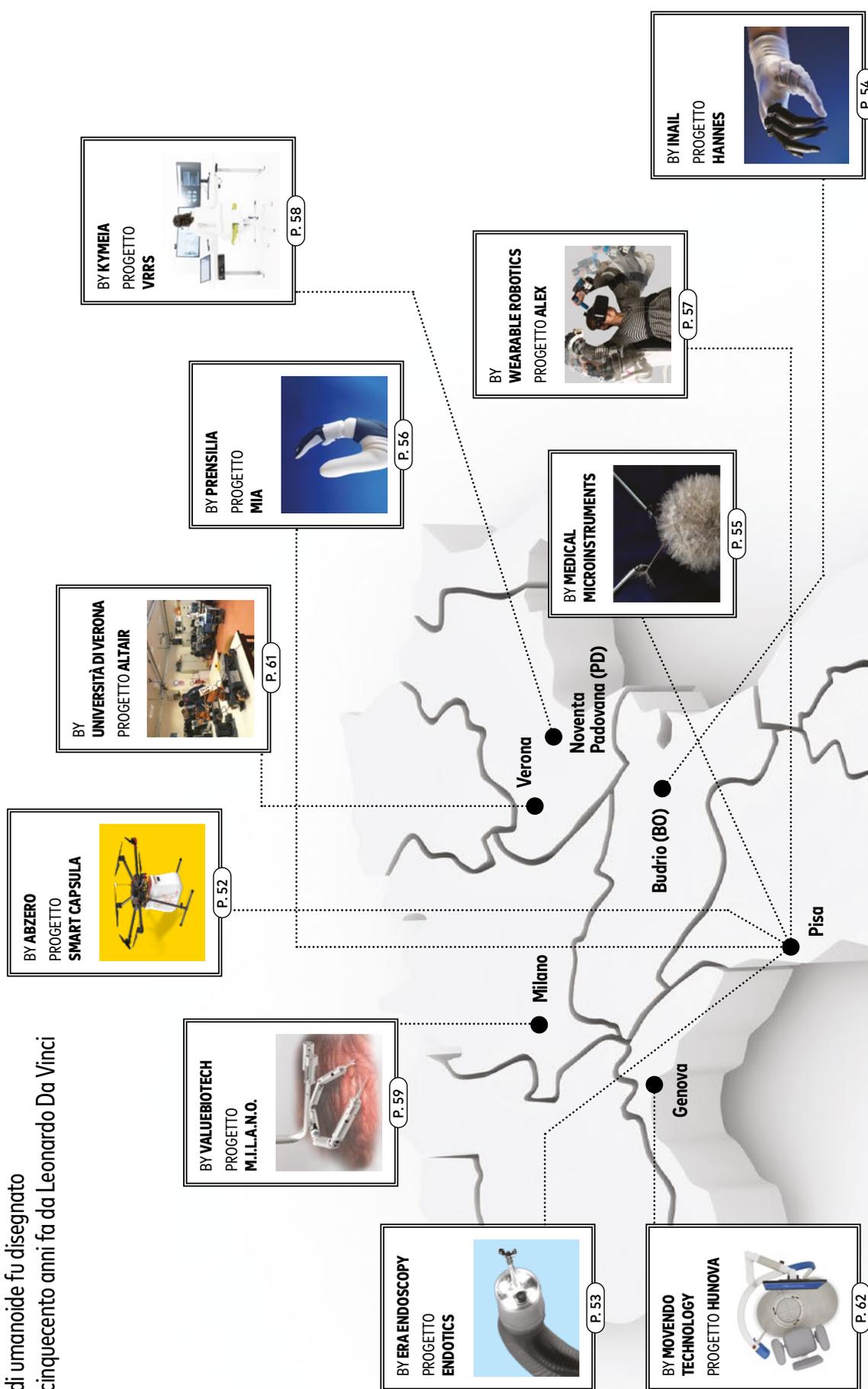
NELLA **SANITÀ**
LA "COLLABORAZIONE"
TRA INTELLIGENZA UMANA
E ARTIFICIALE MIGLIORA
LA VITA DI PAZIENTI E MEDICI

POPOULAR SCIENCE
VI PRESENTA I PROGETTI
DELLE ECCELLENZE DEL
SETTORE SELEZIONATI
NELL'AMBITO DEL RAPPORTO
100 ITALIAN ROBOTICS
& **AUTOMATION STORIES**

DI **FRANCESCO MORINI**

Robotica, le eccellenze nella sanità da nord a sud

Un settore che nel nostro Paese ha radici antiche. Non è un caso che il primo progetto di umanoide fu disegnato cinquecento anni fa da Leonardo Da Vinci



L'industria italiana è sesta al livello mondiale per stock complessivo di robot industriali installati (69.142 unità nel 2018). Il boom si è registrato nel triennio 2015-2017: +48% nell'alimentare; +27% nella moda; +21% nel legno-arredo; +23% nella metalmeccanica. Mentre nella produzione, la filiera della robotica italiana conta ben 104mila imprese, cresciute del 10% in cinque anni, con un totale di 429mila addetti (+17% in cinque anni). Prima provincia è Milano con circa 12mila imprese e 110mila addetti; seguono Roma con

11mila imprese e 63mila addetti, Napoli (5mila e 13mila), Torino (5mila e 25mila). A ruota con circa 2mila imprese Brescia, Padova, Bari, Bologna, Firenze, Monza e Brianza, Bergamo e Salerno. In questa filiera troviamo realtà produttive come quella della packaging valley in cui si rileva la più alta concentrazione al mondo di costruttori di macchine per il confezionamento, per un valore complessivo dei fatturati pari a 7,6 miliardi di euro nel 2018.

“Possiamo vedere nel futuro solo per un piccolo tratto, ma possiamo pure vedere che in questo piccolo tratto c'è molto da fare”

A.M. Turing

BY UNIVERSITÀ
CAMPUS BIOMEDICO
PROGETTO AIDE



P. 60

BY MASMEC
PROGETTO ARONA

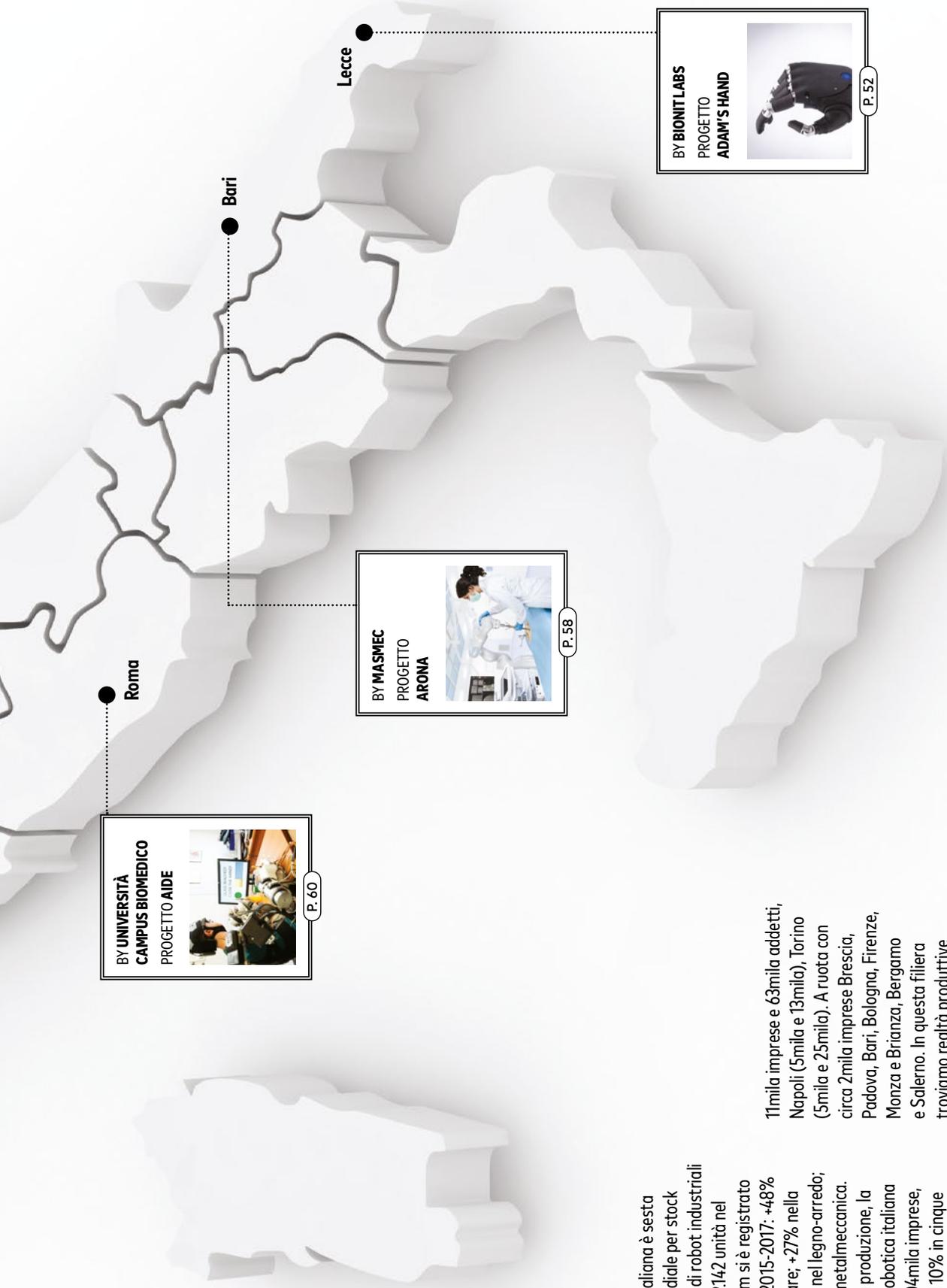


P. 58

BY BIONITLABS
PROGETTO ADAM'S HAND



P. 52



BY **ABZERO** | PROGETTO **SMART CAPSULA**

Il soccorso arriva dal cielo

Una capsula intelligente in grado di trasportare velocemente organi o farmaci sulle ali di droni professionali

I

IN CASO DI EMERGENZE risparmiare anche solo pochi minuti può risultare determinante per salvare vite umane. Da qui l'idea di affidare a un drone e a una capsula intelligente il trasporto di sangue, organi o medicinali.

L'intuizione è venuta ad Andrea Canas e Giuseppe Tortora, che come spin-off della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, hanno dato vita ad ABzero, startup ospitata dal Polo Tecnologico Navacchio che sviluppa dispositivi medici innovativi.

Come funziona - Il progetto prevede l'impiego di una capsula intelligente per il trasporto di sangue, emoderivati, organi e farmaci tramite l'utilizzo di droni automatizzati. Gli spostamenti (ad esempio da una struttura sanitaria a un'altra) e la consegna

sono gestiti in maniera autonoma e avvengono in totale sicurezza. Inoltre sono garantiti h24, non temono condizioni meteo avverse, né soprattutto... ingorghi stradali.

Facile immaginare i vantaggi rispetto al trasporto tradizionale. L'impiego di un drone consente una notevole riduzione dei tempi di interventi: fino all'80% su distanze brevi e oltre il 50% per tragitti più lunghi. Non c'è bisogno che qualcuno lo piloti perché si controlla tramite un'app: decollo, volo e atterraggio sono automatizzati. Il cuore di questo robot volante è la capsula smart, in grado sia di monitorare il carico a bordo che di controllare il volo su una rotta prefissata. La capsula è in grado inoltre di intervenire nelle situazioni di emergenza assicurando

ABzero ha progettato il primo sistema per il trasporto di prodotti delicati e di alto valore che necessitano di un monitoraggio di garanzia e qualità. La capsula intelligente è compatibile con qualsiasi drone professionale



la consegna anche in caso di problemi. Sono previsti infatti dei safe point lungo la rotta predeterminata, nei quali il drone può atterrare (in caso di avaria il robot è dotato di sistema paracadute). Con l'attuale tecnologia il sistema ABzero è in grado di effettuare trasporti fino a 20 chilometri ma, grazie al fatto che la capsula è indipendente dal drone utilizzato, è sufficiente cambiare veicolo per garantire consegne più lunghe. I droni ad ala fissa, ad esempio, con i quali la capsula è compatibile, possono volare per 100 km e oltre, e trasportare fino a 10 chilogrammi di peso. Nei mesi scorsi sono stati avviati i primi trasporti sperimentali e in futuro ABzero potrà intervenire anche in situazioni di emergenza in luoghi difficili o pericolosi.

BY **BIONIT LABS** | PROGETTO **ADAM'S HAND**

La creazione di... Adam's Hand

Grazie a un sofisticato algoritmo la protesi elabora le contrazioni muscolari per aprire e chiudere le dita e afferrare gli oggetti

L

LA MANO DI ADAMO protesa verso quella di Dio nella volta della Cappella Sistina è una delle principali icone di creatività umana. E proprio dall'intuito unito all'impiego di innovative applicazioni tecnologiche nasce la ADAM'S Hand (A Dialogic, Adaptive, Modular, Sensitive Hand), una protesi di mano realizzata dal giovane team della Bionit Labs di Lecce, che ha abbracciato con passione l'idea dell'ingegnere meccanico Giovanni Zappatore. Un finanziamento della Regione Puglia ha permesso di dare vita al progetto.

Come funziona - La protesi mioelettrica sfrutta gli impulsi dei muscoli residui del braccio per aprire e chiudere le dita, mosse da un unico motore. I sensori presenti nella protesi rilevano le contrazioni

COURTESY: ABZERO

BY ERA ENDOSCOPY | PROGETTO ENDOTICS

Imita un bruco e nessun dolore

La sua particolare struttura flessibile permette esami dell'intestino accurati e il paziente non avverte fastidio

L'

L'ESAME COLONSCOPICO diventa sicuro e indolore grazie alla tecnologia Endotics, sistema robotico costituito da una sonda flessibile che, inserita nel colon, può muoversi come un bruco, allungando e accorciando la parte centrale del corpo e ancorando le sue estremità alle pareti dell'intestino attraverso una sorta di ventosa. Tutto questo senza provocare dolore.

Come funziona - I ricercatori di Era Endoscopy, spin-off della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa con sede a Peccioli, hanno applicato ciò che in natura già esiste (biomimetica) e si sono ispirati al bruco geometride. A differenza dei tradizionali endoscopi - che prevedono che l'organo si adatti alla loro avanzata - Endotics si muove adattandosi all'ambiente circostante. Gestito dall'operatore tramite un joystick, il dispositivo evita il rischio di perforazione presente invece nei tradizionali sistemi a spinta manuale. La sua forma flessibile gli consente di passare anche nei punti più critici dell'intestino senza pericolo di causare lesioni e senza necessità di anestesia.



Mentre gli endoscopi tradizionali, non sterilizzabili, devono essere disinfettati ogni volta, Endotics è monouso



La protesi non è invasiva: la sua attività infatti è determinata dalla contrazione dei muscoli presenti nell'arto

muscolari e un algoritmo le decodifica per trasformarle in movimento, "imparando" le caratteristiche dell'utilizzatore.

E l'innovazione della ADAM'S Hand rispetto alle protesi già esistenti è proprio qui, come spiegano gli ideatori: "L'adattabilità della protesi permette all'utente di ottenere un dispositivo estremamente semplice da utilizzare, senza la necessità di selezionare la presa più adatta per ogni oggetto ancora prima di afferrarlo, come avviene invece per tutti gli altri dispositivi bionici presenti in commercio. Inoltre l'utilizzo di un solo motore rispetto ai cinque o sei generalmente usati oggi, permette di ottenere un dispositivo più leggero, compatto, silenzioso ed economico".

Il meccanismo interno e i giunti delle dita sono realizzati in alluminio aeronautico, mentre le falangi sono sviluppate in 3D. Ciò le rende personalizzabili nella forma e nelle dimensioni, oltre che leggere

e resistenti. Mentre l'Ufficio Brevetti Europeo valuta positivamente la richiesta di brevetto internazionale e l'azienda porta a termine una campagna di crowdfunding, il team - vincitore di vari premi tra cui il Seal of Excellence della Commissione Europea - pensa agli sviluppi futuri del prototipo, con l'integrazione nella protesi di una connessione che permetta ai tecnici di intervenire sul dispositivo anche a distanza.

"L'obiettivo del progetto è realizzare una protesi che sappia imitare al meglio il movimento naturale della mano, dal momento che quelle attualmente in commercio sono scomode, difficili da utilizzare e molto costose. La grande sfida che il team ha voluto lanciare è creare un dispositivo di semplice uso ed economicamente accessibile a tutti, mantenendo elevate prestazioni e un alto contenuto tecnologico", concludono dalla Bionit Labs.



La grande funzionalità di Hannes risiede nel perfetto connubio tra ingegneria e design

BY INAIL E IIT | PROGETTO HANNES

Hannes, basta il pensiero

Si muove con naturalezza e restituisce oltre il 90% delle funzionalità perdute
Senza trascurare l'estetica

B

BASTA PENSARE ALL'AZIONE da realizzare per trasmettere ai muscoli - e quindi alla protesi - l'impulso per farla muovere: Hannes è una mano protesica poliarticolata di nuova concezione in grado di restituire alle persone con amputazione dell'arto superiore oltre il 90% delle funzionalità perdute.

Il progetto nasce dalla collaborazione tra due realtà italiane di eccellenza: il Centro Protesi Inail di Budrio e l'Istituto Italiano di Tecnologia di Genova. Inoltre, al fine di garantire la massima cura dell'estetica, il progetto è stato affidato a ddpStudio, che opera nell'architettura

e nel design. Lo studio milanese ha curato il disegno dell'intero sistema: oltre a quello della protesi, ha sviluppato il design dell'innovativo sensore elettromiografico, quello del packaging e il progetto grafico del logo Hannes.

Come funziona - La mano è costituita da quattro elementi principali: un telaio centrale in alluminio che contiene le parti meccaniche e il motore; le dita articolate realizzate in materiale plastico all'interno delle quali scorre il cavo di trazione; due gusci antropomorfi realizzati in materiale plastico che simulano il palmo e il dorso della mano e infine un soffietto in materiale siliconico che dà forma al polso e al pollice, garantendone i movimenti articolari. Le dita sono flessibili e il pollice può orientarsi in tre differenti posizioni per diversi tipi di presa.

Una delle principali innovazioni di Hannes è l'ottenimento della massima naturalezza di forma, movimenti, orientamento degli assi di rotazione e posture della mano. Vantaggi estetici e funzionali che è stato possibile ottenere grazie alla profonda interazione tra designer e

ingegneri durante l'intera fase di sviluppo del progetto, dai primi prototipi meccanici alla versione finale.

Lo studio approfondito dell'antropomorfismo della mano umana ha infatti guidato il design della protesi sia dal punto di vista estetico sia da quello meccanico/strutturale, facendo sì che gli utenti possano percepire la protesi non più come uno strumento estraneo, ma realmente come parte di loro stessi.

Il processo di design ha inoltre permesso di integrare le parti meccaniche, elettriche ed elettroniche all'interno delle forme e delle proporzioni della mano garantendo un aspetto "naturale" per entrambe le taglie previste.

Il meccanismo differenziale alla base del DAG system (Dynamic Adaptive Grasp) conferisce infine ad Hannes la peculiare abilità di afferrare oggetti adattandosi alla loro forma e alle continue sollecitazioni esterne. Il sistema completo prevede un polso flessibile in flesso-estensione, con possibilità di bloccaggio in cinque differenti posizioni, abbinato alla prono-supinazione passiva a scatti e a quella attiva, che consente al paziente grande varietà di movimenti.

La piattaforma robotica di MMI è un dispositivo sperimentale e non è ancora disponibile in commercio



M

MMI HA SVILUPPATO la prima piattaforma robotizzata teleoperata per la sutura in chirurgia aperta con micro strumenti da polso. Il progetto offre al chirurgo il ridimensionamento del movimento e l'eliminazione del tremore e mira a facilitare le procedure tradizionali aprendo al contempo le possibilità per nuove applicazioni. Dalle ricostruzioni post-oncologiche e traumatiche all'oftalmologia e alla chirurgia pediatrica; MMI si impegna a trasformare l'approccio alla microchirurgia con la sua piattaforma robotica.

Come funziona. Si tratta di un robot con un'estremità simile a un polso che, muovendosi con estrema precisione, replica il movimento del chirurgo in scala minore (rimpicciolendolo da 5 a 20 volte a seconda dell'ingrandimento ottico utilizzato), evitando i tremori naturali della mano umana. È utilizzabile per ricostruzioni in chirurgia plastica e ortopedica,

in ambito adulto e pediatrico ma anche per il trapianto di organi, in oncologia e oftalmologia. Il team di MMI, attivo dal 2015, è guidato da Giuseppe Prisco, uno degli ideatori del famoso robot Da Vinci, il più utilizzato per la chirurgia robotica. Tornato dagli USA, Prisco ha fatto della sua esperienza la base per realizzare questo robot per la microchirurgia, in grado di aiutare i chirurghi a ottenere risultati

migliori per strutture ospedaliere e pazienti.

Gli strumenti MMI sono dotati del polso articolato più piccolo con un diametro esterno di 3 millimetri e punte di soli 150 micron di larghezza. Il polso è la chiave per eseguire la microchirurgia robotica in ambienti clinici reali con l'intenzione di semplificare la sutura di piccole anatomie (0,2-3 mm di diametro).

BY MEDICAL MICRO INSTRUMENTS

Suture, micro strumenti per maxi risultati

La nuova piattaforma offre al chirurgo il ridimensionamento del movimento facilitando l'intervento. Applicazioni anche nelle ricostruzioni traumatiche e nella chirurgia pediatrica

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BRESCIA

Il robot che opera in endoscopia

Un team di ingegneri lavora a un progetto per gli interventi alla base del cranio

Un sistema robotico per interventi in endoscopia che interessano la base del cranio: è il progetto sul quale all'Università degli Studi di Brescia una squadra di ingegneri sta lavorando in collaborazione con i neurochirurghi degli ospedali della città. In molte strutture sanitarie la robotica è già utilizzata per diverse applicazioni, con macchine sofisticate che

accregono l'accuratezza e la destrezza dei chirurghi. I robot entrano nelle sale operatorie e agiscono sui pazienti sotto il controllo diretto dei medici. All'Università di Brescia si sta lavorando per perfezionare una particolare tipologia di interventi per la quale attualmente gli otorini sono chiamati a mantenere l'endoscopio in posizione anche per 6/8 ore consecuti-

ve, in spazi di lavoro limitati a pochi millimetri. Il robot invece può condividere lo spazio del paziente e, toccandolo, si blocca garantendo la massima sicurezza. Inizialmente il chirurgo gestiva il robot muovendo la testa. In un secondo momento è stato integrato un telecomando che rileva in modo più preciso il suo movimento per permettere al braccio robotico di

replicarlo. Ora è attivo un robot di prova comandato da pedali. L'Ateneo bresciano è impegnato inoltre nel progetto I-Mech che coinvolge 26 aziende e 5 università europee per lo sviluppo di una piattaforma, adattabile a diversi impianti industriali, per il controllo del movimento di sistemi meccatronici, che correggono eventuali errori della macchina in tempo reale.

BY PRENSILIA E ELASTICO DISEGNO | PROGETTO MIA

Mia, funzionalità e cura del design

Punta sulla duttilità d'impiego ed è stata premiata con il Red Dot Design Award 2019



Grazie alla disponibilità di numerose routine automatiche semplifica il processo di integrazione, facendo risparmiare tempo e denaro

“L

“LA MANO UMANA è meravigliosa. E altrettanto belle dovrebbero essere le mani robotiche. Con Mia, abbiamo cercato di realizzare un progetto perfetto a 360 gradi. Per questo abbiamo collaborato con Elastico Disegno: per sviluppare una mano robotica che sia bella, perché anche l'occhio vuole la sua parte”. Così il team di Prensilia, spin-off della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, ha presentato “Mia”, mano robotica premiata con il Red Dot Design Award 2019 e che ha ottenuto la menzione d'onore nel The Plan Award 2019.

Ciò che caratterizza la mano umana è la presenza del pollice opponibile e di numerosi meccanismi senso-motori che permettono di realizzare tipi di presa e movimenti unici in natura.

Prensilia studia tali meccanismi per realizzare mani robotiche per protesica e industria in grado di replicare quanto più fedelmente le capacità umane. Il progetto punta sulla realizzazione di un applicativo assai duttile, così da poter essere utilizzato per robot umanoidi collaborativi, scenari di bio-automazione, test di ergonomia, protesi, attività di ricerca su interfacce uomo-macchina e tutto ciò per cui un “gripper” (pinza) con funzionalità simili ad alla mano umana può essere utile.

Come funziona - Già impiantata in modalità sperimentale in Svezia, Mia si avvale di tre motori (per il pollice, per l'indice e per le altre tre dita) inseriti nel palmo, che consentono di realizzare diverse prese di forza e precisione, e consentono a Mia di interagire con l'ambiente e afferrare oggetti e strumenti progettati per l'essere umano. I sensori inseriti nelle dita regolano la forza rendendo naturale il gesto e restituendo all'utilizzatore la sensazione tattile. La mano, frutto del progetto europeo DeTOP per lo sviluppo di tecnologie protesiche di nuova generazione, non è la prima realizzata dall'azienda. Premiata già nel 2009 dalla Regione Toscana per un progetto di protesi trans-radiale, nel 2011 ha lanciato IH2 Azzurra, prima mano antropomorfa a cinque assi con sistemi integrati nel palmo sul mercato e ancora oggi la più economica.

L'innovativa Mia punta sulla robustezza e sul peso contenuto (circa 500 grammi). Inoltre è resistente a polvere e schizzi d'acqua e - come detto - privilegia il design: anche per questo la possibilità di scegliere tra un'infinita combinazioni di colori.



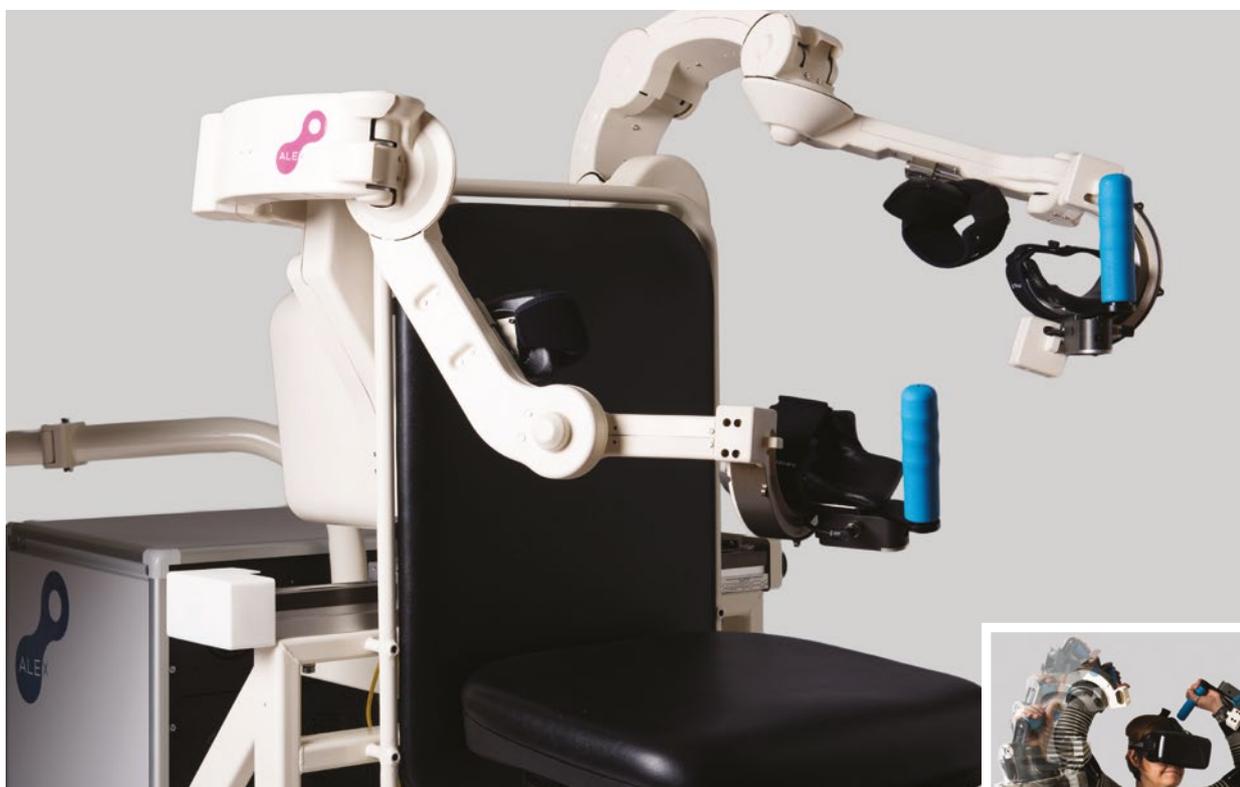
BY UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO | PROGETTO ENDOO

Massimo impegno sullo screening

L'Ateneo lavora su progetti per la prevenzione del tumore del colon retto

Quasi due milioni di nuovi casi ogni anno, con un indice di mortalità di circa il 50%: questi i numeri e le statistiche relativi al tumore del colon retto che, potrebbero essere drasticamente ridotti migliorando i metodi di prevenzione. È accertato infatti che se diagnosticato in tempo, questo tumore può essere curato con un semplice intervento. Ed è proprio su questo fronte che l'Università di Torino sta lavorando su progetti di ricerca innovativi.

Purtroppo in Europa solo il 14% dei cittadini sopra i 50 anni si sottopone a screening. L'Università di Torino, attraverso il Dipartimento di Scienze Chirurgiche, da anni partecipa a progetti di ricerca per trovare soluzioni di diagnosi alternative alla colonscopia, utilizzando tecnologia robotica. Il professor Alberto Arezzo, esperto di chirurgia endoscopica, dopo aver partecipato a progetti per la realizzazione di un robot chirurgico flessibile (Stiff Flop) e per lo sviluppo di una capsula endoscopica *ingoiabibile* per la diagnosi del tumore gastrointestinale (Vector), è coinvolto ora nel progetto Endoo, in collaborazione con la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, Mediate e altri partner. L'obiettivo è realizzare una capsula endoscopica a controllo robotico dotata di una coda morbida e capace di muoversi in un campo magnetico mosso da un magnete esterno senza generare dolore e fastidio. La capsula è dotata di tutte le funzionalità di un colonscopio standard. Compito del Dipartimento è fungere da consulente clinico per il gruppo di ingegneri, impostare protocolli e test sperimentali di affidabilità e di confronto con colonscopia tradizionale, fino a impostare il primo studio clinico su volontari.



BY WEARABLE ROBOTICS | PROGETTO ALEX

Un fisioterapista di nome ALEX

Un sofisticato rilevatore di movimento consente al robot di garantire assistenza mirata nelle fasi di riabilitazione

C

CHI HA SUBITO UN TRAUMA sa bene quanto possa essere lunga e faticosa la riabilitazione, fatta spesso di movimenti sempre uguali da ripetersi a lungo. Un aiuto però arriva da ALEX, il “fisioterapista” robotico sviluppato per sostenere il lavoro di pazienti e operatori sanitari.

ALEX nasce nei laboratori di Wearable Robotics, spin-off della Scuola Superiore Sant’Anna di Pisa, per offrire un aiuto nelle fasi di riabilitazione degli arti superiori, in particolare di pazienti

colpiti da ictus o altre malattie neurologiche. Il sistema non si sostituisce all’operatore ma ne diventa l’estensione: il terapeuta determina infatti il tipo e l’intensità di movimento che il paziente deve effettuare, regolando ogni asse del robot e personalizzando così la terapia.

Come funziona - Il braccio accompagna il movimento del paziente consentendogli di riprodurre le azioni quotidiane, anche attraverso giochi e realtà virtuale. Rilevando le intenzioni anche solo accennate di movimento, ALEX fornisce un’assistenza variabile in base alle esigenze dei pazienti.

ALEX è un esoscheletro che grazie alla sua speciale cinematica dell’articolazione della spalla può essere facilmente indossato e adattato alle diverse esigenze dei pazienti. Nelle fasi di riabilitazione ALEX può riprodurre circa il 90% del lavoro naturale del braccio umano, garantendo così assistenza robotica durante l’esecuzione di movimenti della vita di ogni giorno del paziente, come

Grazie alla sua speciale cinematica della spalla, l’esoscheletro può essere facilmente indossato e adattato alle diverse esigenze dei pazienti

la cura di sé, il vestirsi e le necessità alimentari.

Il progetto si basa sulla capacità del robot di rilevare la minima intenzione di movimento di ogni paziente e di conseguenza di fornire un livello variabile di assistenza sulla base delle esigenze in ogni singolo caso. Per questo ALEX risulta particolarmente indicato nella fase acuta e cronica della riabilitazione dell’arto superiore post ictus.

Altro punto di forza è rappresentato dall’ergonomia e dalla leggerezza della struttura, che non crea difficoltà al paziente.

BY MASMEC | PROGETTO ARONA

Arona, in aiuto del chirurgo in sala operatoria

Il progetto punta a superare i limiti della chirurgia spinale combinando robotica e tecniche di realtà virtuale e aumentata

I

IN SALA OPERATORIA il chirurgo potrà interagire con un robot, controllato da un sistema di navigazione, per inserire gli impianti in maniera precisa e affidabile, anche in mancanza di una perfetta o completa visibilità del campo di intervento. Tutto questo grazie ad Arona, il progetto cofinanziato dal MIUR, coordinato dall'azienda di robotica barese Masmec in partnership con la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, l'Università Campus Bio-Medico di Roma, l'Istituto Tumori di Bari e l'azienda USL Toscana Nord Ovest. Laddove imprese e istituzioni formative generano uno scambio si crea

innovazione continua perché c'è continuità tra competenze e nuove idee. È così nel distretto della meccatronica barese, dove multinazionali, Pmi, Politecnico e Istituti Tecnici Superiori danno vita a un sistema esemplare.

È il caso di Masmec, azienda di Modugno, produttrice di linee di assemblaggio e test per il settore automotive. Riconosciuta nel 2019 "Welfare Champion" dal Welfare Index Pmi - che analizza il livello di welfare delle pmi italiane - ha compiuto da poco trent'anni di attività ed è stata una delle prime aziende a integrare la robotica nelle linee di assemblaggio.

Oggi conta circa 250 dipendenti, impegnati anche nella divisione Biomed, dedicata alle soluzioni per il biomedicale:

Arona, sistema di navigazione robotizzata aiuta, il chirurgo in sala operatoria. Consentirà di superare le difficoltà delle tecniche attuali, rendendo più affidabili e precise le azioni dello specialista



dai dispositivi di navigazione che guidano i medici durante gli interventi chirurgici alle workstation per i laboratori di diagnostica e di ricerca. Nel 2018 ha avviato come coordinatore il progetto ARONA, con l'obiettivo di studiare e realizzare un prototipo di sistema robotico per la chirurgia mini-invasiva assistito da un navigatore in realtà virtuale e aumentata. Questo sistema consentirà di superare le difficoltà delle tecniche attuali, rendendo più affidabili e precise le azioni del chirurgo anche in mancanza di una perfetta o completa visibilità del campo di intervento.

Un prototipo sarà pronto entro la fine del 2020 e sarà poi sottoposto alla validazione clinica.

BY KHYMEIA | PROGETTO VRRS

La riabilitazione diventa realtà... virtuale

Si sfrutta l'"immaginazione motoria" per stimolare un meccanismo di apprendimento fisiologico

K

KHYMEIA VRRS, Virtual Reality Rehabilitation System, è un avanzato (e clinicamente testato) sistema basato sulla realtà virtuale che viene utilizzato per le cure di riabilitazione e teleriabilitazione.

Come funziona - Diversi i punti di forza del progetto, che punta su un'estrema facilità di utilizzo, l'elevata capacità di personalizzazione, la completa "reportistica" automatica e la funzione "teleriabilitazione".

Con questi principi guida, il sistema funge da piattaforma per una serie di sviluppi ulteriori. VRRS infatti è concepito come un "HUB centrale" al quale

BY VALUEBIOTECH | PROGETTO M.I.L.A.N.O.

Piccolissimo e rivoluzionario

Si chiama "M.I.L.A.N.O.", dispositivo che punta su dimensioni "micro" per migliorare la vita del paziente e... del chirurgo

I



Alla piattaforma si possono collegare dispositivi specialistici per la cura di numerose patologie: da quella motoria neurologica a quella cognitiva, logopedica, posturale, ortopedica, respiratoria e molte altre ancora

è possibile connettere (tramite collegamenti USB) una serie di dispositivi periferici specialistici, completamente sincronizzati e integrati con il sistema stesso.

A questo punto, VRRS - con l'esclusivo sistema di acquisizione cinematografica magnetica - può essere utilizzato come routine clinica per la riabilitazione di un ampio spettro di patologie: quella motoria neurologica, quella cognitiva, logopedica, posturale, ortopedica, respiratoria e molte altre ancora.

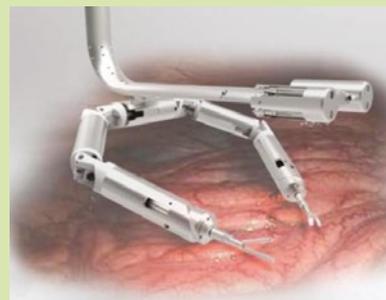
Il sistema si avvale dei numerosi moduli riabilitativi che contengono la più vasta libreria di esercizi clinicamente

testati. Nata sulla scia delle ricerche compiute dal dottor Lamberto Piron al MIT di Boston circa l'utilizzo dei principi della realtà virtuale nel recupero neurologico, a partire dal 1998 Khymeia continua a portare avanti lo sviluppo di dispositivi ad alto tasso di innovazione tecnologica dedicati al settore medicale, con particolare focus sul nevralgico settore della riabilitazione.

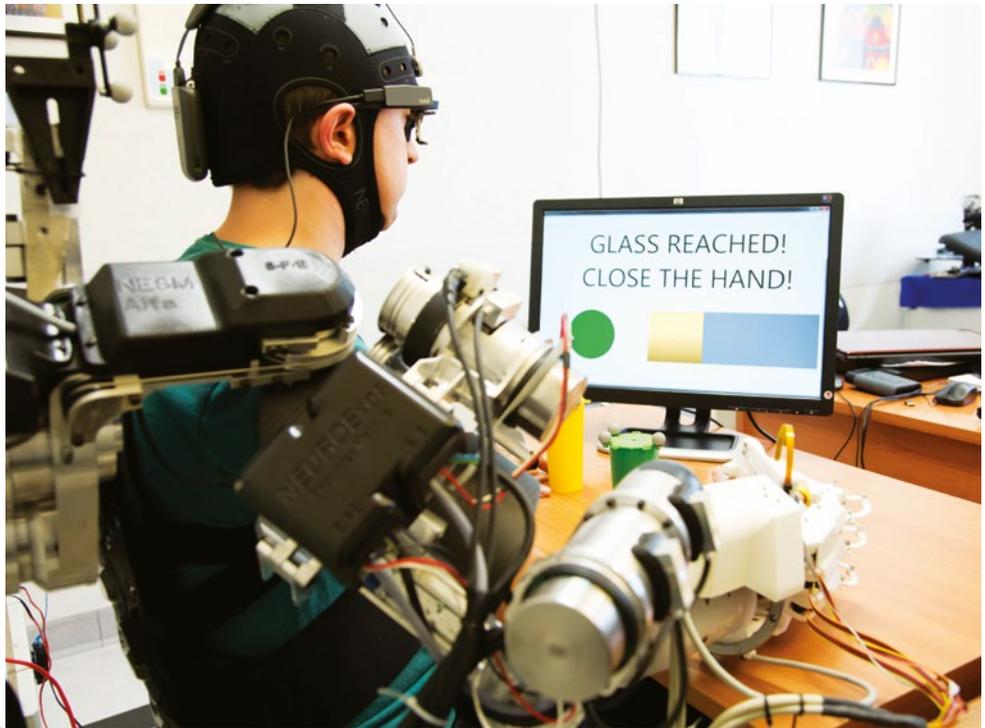
In un contesto mondiale di costante crescita dell'aspettativa di vita ma parallelo aumento delle patologie, Khymeia vanta oggi un'ampia proposta di soluzioni innovative, tra le quali spicca proprio l'ecosistema VRRS.

INTRODURRE SOLUZIONI innovative in sala operatoria per rendere l'esperienza del paziente più sicura, meno dolorosa e senza cicatrici. Questo l'obiettivo con il quale ValueBiotech, startup fondata nel 2012 dal dottor Antonello Forgione, chirurgo specializzato in interventi mini-invasivi dell'Ospedale Niguarda Cà Granda di Milano, ha dato il via alle ricerche del progetto M.I.L.A.N.O., acronimo di Minimal Invasive Light Automatic Natural Orifice Robot.

Come funziona - Si tratta di un dispositivo talmente piccolo da poter entrare completamente nell'addome del paziente, in laparoscopia o utilizzando un orifizio naturale. È dotato di telecamere 3D ad alta definizione e può cambiare autonomamente lo strumento che utilizza, pur rimanendo sempre sotto il controllo diretto del chirurgo. "Il nostro obiettivo - spiega il dottor Forgione - è quello di rendere accessibile a un numero sempre maggiore di pazienti i benefici della chirurgia mininvasiva. Per questo stiamo sviluppando una serie di prototipi compatibili con le diverse metodologie d'intervento utilizzate in ambito chirurgico".



Il progetto Europeo AIDE punta al miglioramento delle interfacce uomo-macchina nell'ambito delle tecnologie per riabilitazione e assistenza a persone con disabilità



P

PRENDERSI CURA DELLA PERSONA

oltre la malattia è uno degli obiettivi che accompagna l'Università Campus Bio-Medico di Roma sin dal 1993, anno della sua fondazione.

Con questo spirito l'Università ha aderito al progetto europeo AIDE per lo sviluppo di un dispositivo robotico indossabile in grado di assistere persone con disabilità dell'arto superiore nello svolgimento delle attività di vita quotidiana.

Si tratta di una piattaforma composta da esoscheletri e interfacce uomo-macchina realizzata dai ricercatori dell'Unità di Robotica Avanzata e Tecnologie centrate sulla Persona dell'Università Campus Bio-Medico di Roma insieme a sette partner europei che includono imprese, centri di ricerca e università prestigiose tra cui l'Universidad Miguel Hernandez di Elche (Spagna) e la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa.

Le sperimentazioni svolte presso i laboratori di Ucbm e Cedar Foundation hanno dimostrato l'utilizzabilità della piattaforma AIDE da parte di soggetti con gravi disabilità dovute a patologie

BY UNIVERSITÀ CAMPUS BIOMEDICO DI ROMA | PROGETTO AIDE

Un aiuto robot per i gesti quotidiani

L'assistenza di persone con disabilità agli arti superiori affidata a un dispositivo robotico indossabile e dalla sperimentazione i primi riscontri sono più che positivi

quali distrofia muscolare, ictus, lesioni spinali grazie al contributo di circa 30 pazienti.

In particolare con il progetto AIDE è stata testata la possibilità di compiere tre diverse azioni di vita quotidiana attraverso l'ausilio robotico: bere raggiungendo un bicchiere, portandolo alla bocca e riportandolo in posizione; afferrare una bottiglia e versarne il contenuto nel bicchiere; spostare oggetti su una base d'appoggio.

Questi test - resi possibili dal contributo dell'Unità operativa complessa di Riabilitazione del Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, con la collaborazione del Centro protesi INAIL di Vigorso di Budrio e del Gruppo di Lavoro Interregionale Centri Ausili

Informatici ed Elettronici per Disabili - hanno permesso di registrare dati positivi sul funzionamento della piattaforma ritagliata sui bisogni specifici del singolo utente. La sperimentazione ha visto la sua conclusione in Spagna presso l'Universidad Miguel Hernandez di Elche: qui un paziente affetto da Sla ha potuto utilizzare autonomamente la piattaforma applicata alla sua sedia a rotelle, riuscendo a guidarla e svolgere una serie di operazioni quotidiane, quali accendere e spegnere la luce o regolare l'altezza delle gambe di un tavolo automatizzato, in un ambiente che riproduceva gli spazi di una normale abitazione.



BY UNIVERSITÀ DI VERONA | PROGETTO ALTAIR

Tumore al seno, le nuove armi

Combinando diagnosi e robotica nasce un innovativo strumento per la prevenzione

Fondato nel 2000, il laboratorio studia in particolare sistemi robotici non convenzionali

uomo-robot, lavorando sugli algoritmi di controllo, sugli ambienti di simulazione e sui sistemi di visione per la formazione nel campo della chirurgia robotizzata.

Altair partecipa al progetto MURAB (MRI and Ultrasound Robotic Assisted Biopsy) avviato nel 2016, il cui obiettivo è migliorare la precisione delle biopsie combinando immagini a ultrasuoni e da risonanze magnetiche raccolte da un robot.

Come funziona - Una sonda mossa da un braccio robotico scansiona il seno mentre un sensore di pressione rileva i dati sulla consistenza del tessuto. Grazie alle immagini e ai dati raccolti, il software crea un modello 3D restituendo la posizione precisa del nodulo e l'angolazione ottimale attraverso la quale effettuare la biopsia. Il robot si colloca quindi nella corretta posizione e il medico può inserire l'ago attraverso la guida fino alla profondità indicata. Nel corso degli anni il laboratorio Altair si è aggiudicato numerosi finanziamenti italiani ed europei sviluppando un'ampia conoscenza nel campo della robotica per le applicazioni ad alta sicurezza e rischio, come la chirurgia robotica.

A seguito dell'avvento dell'Industria 4.0 e dell'introduzione di robot all'interno delle aziende, il laboratorio ha aperto la ricerca verso i robot cooperativi per l'industria, l'interazione uomo-macchina e l'intelligenza artificiale.

UN NUOVO STRUMENTO per la diagnosi del tumore al seno che combina le più moderne tecnologie analitiche con la robotica. È il progetto sviluppato da Altair, il laboratorio dell'Università di Verona che studia sistemi robotici non convenzionali per i campi della chirurgia, dell'assistenza, dell'interazione

U

POLITECNICO DI MILANO

Una rete globale per l'innovazione

Progetti che spaziano dalla chirurgia alla riabilitazione, fino alla assistenza degli anziani

Una piattaforma mondiale in grado di collegare tra loro imprese, strutture sanitarie, università, ricercatori e investitori con il fine di incrementare sempre più la disponibilità di innovativi prodotti robotici nel mondo della sanità. È questa la mission del Politecnico di Milano, uno dei tre hub italiani coinvolti nel progetto "Digital Innovation Hubs in Healthcare Robotics", progetto che spazia dalla chirurgia alla riabilitazione, passando per la robotica domestica e le cure per affrontare l'invecchiamento in buona salute e l'assistenza agli anziani.

Nel campo della chirurgia robotica, al Politecnico si lavora presso il NEARLab (Laboratorio di neuroingegneria e robotica medica) al progetto "SMARTsurg", per sviluppare un sistema di laparoscopia assistita da robot attraverso strumenti chirurgici controllabili da un esoscheletro e realtà aumentata per guidare il medico all'interno del campo operatorio; e al progetto "EDEN2020" per sviluppare un catetere robotico flessibile che rilasci i farmaci in modo controllato e in situ in caso di gliomi cerebrali.

"CerebNEST" è invece il progetto avviato nel 2017 per la creazione di un modello di cervelletto che riceva input dai sensori e faccia muovere un robot.

NEARLab si occupa inoltre di riabilitazione con lo sviluppo di esoscheletri per arto superiore per pazienti post-ictus e per migliorare l'autonomia di pazienti gravemente disabili. E poi l'industria: presso il Laboratorio MERLIN si studia la migliore interazione uomo-robot, ossia come la macchina, comprendendo cosa l'uomo stia facendo, possa completare il suo lavoro.

BY MOVENDO TECHNOLOGY | PROGETTO HUNOVA

Prezioso aiuto per il fisioterapista

Grazie all'esatta valutazione di parametri oggettivi fornisce allo specialista un utile sostegno nelle fasi di riabilitazione

U

UN ASSISTENTE ROBOTICO per il medico, il fisioterapista ed il paziente nel percorso riabilitativo. Il suo nome è hunova e nasce dalla collaborazione tra Movendo Technology - società spin-off dell'Istituto Italiano di Tecnologia di Genova, rilevata al 50% dal gruppo Dompé farmaceutici - e i designer di ddp Studio.

Il progetto, indirizzato alla riabilitazione ortopedica, neurologica, geriatrica e sportiva, prende vita dall'esigenza in ambito clinico di disporre di uno strumento di valutazione oggettiva e di trattamento riabilitativo da affiancare agli specialisti

Come funziona - La seduta robotica dotata di sensori è capace di muoversi in più direzioni aiutando il paziente durante la sessione riabilitativa.

Tramite lo schermo il dispositivo propone esercizi sotto forma di giochi interattivi e il paziente controlla con diverse parti del corpo (caviglia, ginocchio, bacino, tronco) gli avatar generati sullo schermo. La riabilitazione così motiva e intrattiene il paziente, che può misurare i propri progressi confrontando ogni volta i punteggi ottenuti con quelli precedenti.

Contemporaneamente il fisioterapista riceve su un tablet le informazioni registrate da hunova e l'analisi dei dati gli consente di valutare in maniera oggettiva i parametri della persona in cura e di conseguenza di attuare il percorso riabilitativo più indicato nello specifico caso.

Inoltre, grazie alla semplicità d'uso della tecnologia e alla possibilità di utilizzare protocolli standard prestabiliti, il fisioterapista è in grado di seguire più



hunova è un aiuto robotico per il fisioterapista intuitivo e di facile utilizzo dedicato alla riabilitazione nell'ambito ortopedico, neurologico e geriatrico

pazienti contemporaneamente. Come detto, oltre all'impiego nel settore ortopedico, hunova trova importanti applicazioni anche in ambito geriatrico e neurologico.

A livello geriatrico permette di lavorare sul controllo posturale, sulla

propriocezione e sull'equilibrio. Ed è utilizzato nell'ambito della prevenzione e nella valutazione del rischio di caduta dell'anziano, oltre che nel recupero degli aspetti cognitivi.

In ambito neurologico il dispositivo viene impiegato per la rieducazione funzionale post-ictus, per il trattamento di malattie degenerative del sistema nervoso centrale e di lesioni del sistema nervoso periferico, facendo svolgere al paziente esercizi di controllo posturale, di equilibrio, core stability e propriocettivi.

“Durante gli ultimi cinque anni, gli avanzamenti nella tecnologia hanno creato l'opportunità di sviluppare nuovi sistemi robotici dedicati all'uomo che hanno il potenziale di rivoluzionare il mondo della riabilitazione e del wellness scientifico”, spiega Simone Ungaro, CEO e Co-founder di Movendo Technology. 





Più di 700 ebook

La più ampia raccolta di linee guida
in un click!



La prima grande collana internazionale di ebook del catalogo SICS si concentra sulla **Evidence Based Medicine (EBM)** e rappresenta la più ampia raccolta di linee guida per l'assistenza primaria, realizzata sulla base delle "Linee Guida EBM" di Duodecim Medical Publications Ltd.



Il **formato digitale** consente l'accesso tramite computer e dispositivi mobili come smartphone, tablet, PC, ebook readers a prezzi imbattibili, **permettendoti di avere sempre a portata di mano le evidenze di cui hai bisogno.**



Gli e-book possono essere scaricati direttamente dal **catalogo SICS** oppure attraverso la app gratuita.



Al primo accesso via app **potrai fruire in esclusiva e gratuitamente** dell'e-book dedicato alla EBM "Integrare ricerca e pratica clinica" a cura di L. Moja e R. Banzi, in italiano.



SICS
Società Italiana
di Comunicazione
Scientifica e Sanitaria



CONTATTI

Milano: Tel. +39 02 28172 699
Roma: Tel. +39 02 28172 600
eMail: info@sicseditore.it

LE MINIERE DELLA LUNA

L'ESPLORAZIONE DEL NOSTRO SATELLITE ALL'INIZIO ERA SOLO UN'AVVENTURA. ORA NE VEDIAMO ANCHE LE OPPORTUNITÀ ECONOMICHE

DI REBECCA BOYLE • ILLUSTRAZIONE DI SINELAB



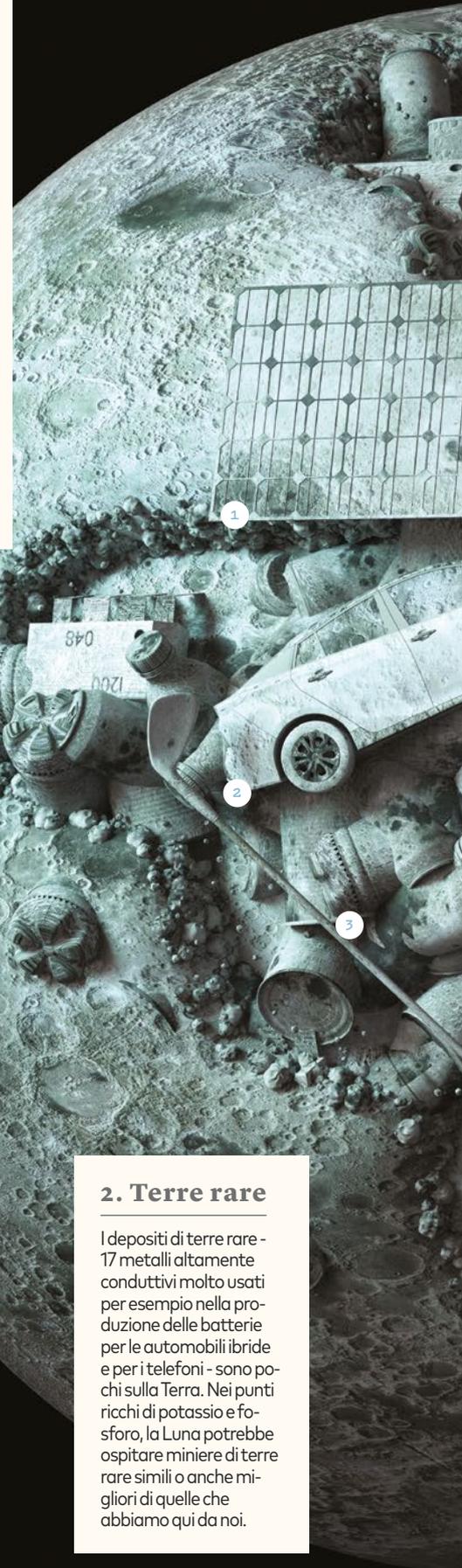
Il satellite della Terra è una merce preziosa. I team provenienti da Cina, Israele, India e la NASA vogliono tutti fette fresche di "formaggio lunare", così come le compagnie private come Moon Express della Cape Canaveral. Tutto questo interesse per un territorio extraterrestre riguarda in parte la possibilità di vantare dei diritti, in parte è dovuto alla pura ricerca. La verità però è che ci stiamo sempre più avvicinando al momento in cui estrarremo materiali dalla Luna. La regolite lunare, infatti, offre molte possibilità: potrebbe essere cotta per costruire dei mattoni, da essa si potrebbero trarre metalli preziosi, potrebbe essere trasformata in combustibile e materiale per la costruzione di pannelli solari. Ecco cosa contiene e come potrebbe esserci utile.

1. Silicio

Disponiamo di molto silicio sulla Terra, ma questo non significa che non potrà risultare utile averne dallo Spazio. I futuri coloni lunari potrebbero estrarlo e trasformarlo in semiconduttore per creare pannelli solari in grado di alimentare i loro avamposti. Questo materiale costituisce il 20% del suolo lunare.

2. Terre rare

I depositi di terre rare - 17 metalli altamente conduttivi molto usati per esempio nella produzione delle batterie per le automobili ibride e per i telefoni - sono pochi sulla Terra. Nei punti ricchi di potassio e fosforo, la Luna potrebbe ospitare miniere di terre rare simili o anche migliori di quelle che abbiamo qui da noi.





3. Titanio

Abbondante nelle pianure basaltiche (le macchie scure della Luna visibili ad occhio nudo), il titanio, metallo forte e leggero, costituisce fino all'8% del suolo lunare. È principalmente contenuto nell'ilmenite, un minerale che contiene anche ferro e ossigeno; la sua raffinazione potrebbe quindi permettere di ricavare anche altri elementi utili.

4. Alluminio

Gli altopiani lunari - le zone più chiare - sono pieni di alluminio, un altro materiale leggero e robusto utilizzato nella costruzione di edifici, aerei e dispositivi medici. Questo metallo costituisce circa il 10-18% della regolite degli altopiani.

5. Acqua

Se tutti i crateri ai poli della Luna contenessero tanto ghiaccio quanto Cabeus, che si trova al polo sud del satellite, i coloni potrebbero attingere a circa 2,9 miliardi di tonnellate di acqua per bere e coltivare. Dalla scissione dell'acqua nei suoi elementi costitutivi, l'idrogeno e l'ossigeno, si potrebbe anche ricavare il combustibile per i razzi diretti verso Marte.

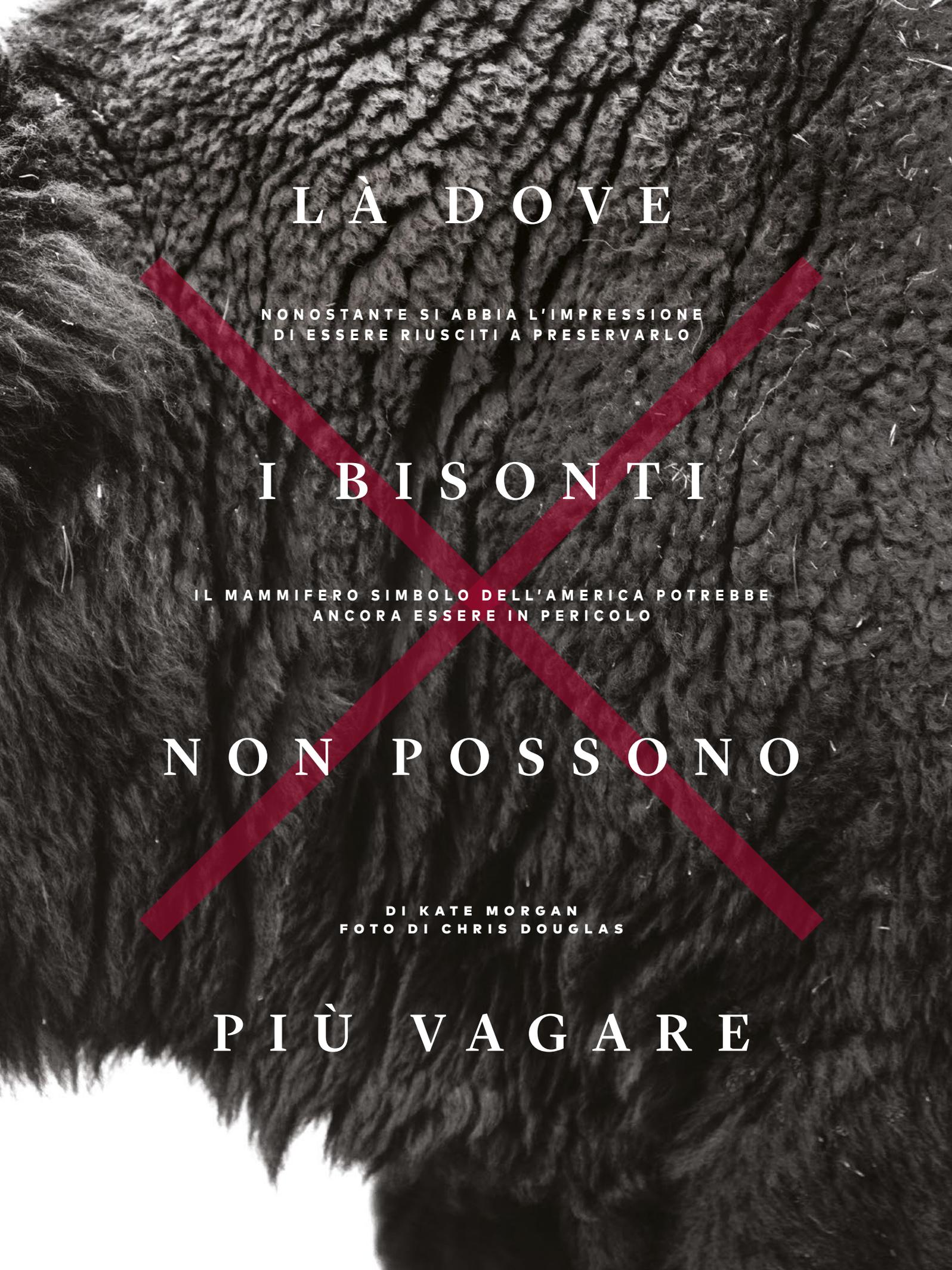
6. Metalli preziosi

Non sappiamo quanti metalli preziosi ci sono sulla Luna, ma una nuova generazione di lander potrebbe scoprirlo. Questi metalli sono conduttori eccellenti e non reattivi, il che li rende ideali per l'elettronica e la produzione di impianti come i pacemaker.

7. Elio-3

Le future reazioni nucleari, più sicure, potrebbero basarsi su una variante dell'elio: l'elio-3. Sebbene scarso nella regolite (dove è presente in concentrazioni di 20 parti per bilione), questo isotopo è presente in concentrazioni maggiori in alcune zone della Luna, come nel Mare della Tranquillità, dove è giunto trasportato dal vento solare, rispetto alla Terra, dove invece il vento solare viene intercettato dall'atmosfera.





LÀ DOVE

NONOSTANTE SI ABBA L'IMPRESSIONE
DI ESSERE RIUSCITI A PRESERVARLO

I BISONTI

IL MAMMIFERO SIMBOLO DELL'AMERICA POTREBBE
ANCORA ESSERE IN PERICOLO

NON POSSONO

DI KATE MORGAN
FOTO DI CHRIS DOUGLAS

PIÙ VAGARE

NEL

TARDO SOLE INVERNALE,
IL MANTO DI NEVE CHE RICOPRE
IL PARCO NAZIONALE
DI YELLOWSTONE È DI UN BIANCO
ACCECANTE. I GRANDI BISONTI,
NEI LORO BRUNI CAPPOTTI INVERNALI,
PROSPERANO IN QUESTO BAGLIORE.

A pochi metri dalla strada in cui mi trovo è raccolto un piccolo gruppo. Con le corna che ondeggiano da una parte e dall'altra, grugniscono dolcemente mentre solcano la neve per pascolare. Sono incantato, quindi mi ci vuole un po' di tempo per notare un centinaio di esemplari sparsi nella valle di fronte a me. Pian piano metto a fuoco quelli che mi sembravano cespugli lungo la ripida salita della Gallatin Range e mi rendo conto che ognuno di questi è un bisonte, che spunta dalle montagne. Ogni inverno, i bisonti dello Yellowstone si spostano dall'alta campagna, in gruppi di poche decine, alla ricerca di terreni migliori per

nutrirsi. La migrazione dei bisonti selvatici è impressa nella storia d'America: il movimento di vaste mandrie ne ha modellato la terra. Il calpestio degli innumerevoli zoccoli delle bestie che seguivano bacini idrici e pendii verso nuovi territori, hanno formato ampi passaggi chiamati *buffalo traces*. I primi pionieri seguirono questi percorsi - attraverso il Cumberland Gap nelle Blue Ridge Mountains, attraverso il fiume Ohio vicino a Louisville e la Vincennes Trace che attraversava l'Indiana e l'Illinois - per insediarsi nell'Ovest. Naturalmente per lungo tempo i bisonti selvatici di questi luoghi sono stati cacciati. Nel XX

Secolo, i colonizzatori che si spostavano verso ovest, un fiorente commercio di pelle e gli sforzi per spazzare via le popolazioni autoctone riducendo la loro fonte primaria di cibo, hanno decimato le decine di milioni di bisonti, che si sono ridotti a soli 23 esemplari fuggiti in una valle a pochi chilometri a sud di dove ho visto per la prima volta il pascolo dello Yellowstone. Oggi, il bisonte americano rappresenta uno dei più grandi successi dei movimenti ambientalisti.

Grazie a più di un secolo di sforzi per la loro preservazione, ci sono attualmente circa mezzo milione di bisonti negli Stati Uniti, anche se vivono vite sorprendentemente diverse rispetto ai loro antenati. Più del 96% viene allevato per la carne. Il resto, circa 19 mila esemplari, vive per lo più dietro recinzioni, in mandrie gestite dall'uomo e sparse in tutto il Paese. Il bisonte di Yellowstone è diverso. Gli animali che occupano il parco sono gli ultimi del loro genere. Vivono, come i loro antenati, in questo piccolo frammento degli Stati Uniti da cui non sono mai stati estirpati. Combattono, pascolano e si riproducono senza l'aiuto degli umani. Scivolano su un sottile strato di ghiaccio e si bagnano in laghi e fiumi. I vecchi e i malati muoiono a causa di grossi orsi e lupi. E in inverno, quando l'erba diminuisce, si spostano, vagano nei quasi 9.000 Km quadrati della riserva, un'area molto inferiore all'1% di quella che occupavano storicamente. Sono gli ultimi bisonti veramente selvatici d'America. La natura selvaggia è ciò che li rende iconici. Nel 2016, il presidente Obama ha nominato il bisonte mammifero nazionale. Appaiono sui sigilli e sulle bandiere di cinque stati d'America e portano centinaia di milioni di dollari in turismo ogni anno. Ma scienziati e ambientalisti avvertono che il bisonte di Yellowstone si sta avvicinando a un precipizio: potrebbe diventare quasi impossibile preservare la sua natura selvaggia. Gli allevatori e i civili che vivono alla periferia del parco, non hanno mai amato particolarmente i bisonti, e le tensioni si sono acuite a causa di una malattia infettiva. Gli scienziati stimano che oltre la metà della mandria di bisonti di Yellowstone è portatrice di brucellosi, un'infezione batterica



che causa l'interruzione della gravidanza nelle vacche da allevamento. Sebbene non sia mai stato effettivamente documentato un caso di trasferimento del batterio dai bisonti al bestiame, teoricamente la malattia potrebbe diffondersi alle mandrie che pascolano nei terreni pubblici fuori dal parco. Dal 2000, il Dipartimento del bestiame dello stato del Montana, che controlla la terra a nord del parco, ha un accordo con i funzionari di Yellowstone, il Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti e le entità tribali: all'interno del parco, i bisonti sono liberi di muoversi a loro piacimento; una volta oltrepassati i confini diventano un bersaglio. Alcuni vengono uccisi dai cacciatori e dalle tribù locali. Altri vengono catturati dai gestori della fauna selvatica e inviati al macello. Quasi nessuno dei bisonti che tenta di migrare oltre i confini di Yellowstone

sopravvive. L'uomo ha sempre avuto un ruolo nella selezione naturale, da quando il primo cacciatore ha scagliato la prima lancia. Ma il biologo della fauna selvatica ed ex professore del Colorado State, James Bailey avverte che eliminando i bisonti che migrano selezioniamo quelli che preferiscono restare tranquilli, senza spostarsi, con il rischio di "indebolire e ridurre il genoma selvatico e adattivo" dell'animale. Riconosce che la vicinanza di persone a luoghi come lo Yellowstone rende necessari alcuni interventi, sebbene definisca un ossimoro la disciplina che ha insegnato per 20 anni: gestione della fauna selvatica. "Le persone hanno bisogno di numeri", commenta: "di quanti bisonti abbiamo bisogno? Di quanta diversità genetica e selezione naturale? Non esiste una risposta assoluta, e nel frattempo sono gli affari, come al solito, che stanno

Fine del viaggio

Presso lo stabilimento di cattura di Stephens Creek, il personale invia bisonti smarriti al macello

compromettendo la natura selvaggia della mandria". Grazie alle mandrie gestite dagli uomini, la specie è al sicuro dall'estinzione, ma se addomesticiamo quest'ultimo gruppo selvatico l'ecologia del paesaggio ne risentirà, forse irrimediabilmente. Nell'immaginazione americana, l'Ovest è stato spesso considerato un paradiso per gli allevatori. In realtà, questa terra è sempre appartenuta ai bisonti. All'interno del suo habitat - uno spazio che una volta si estendeva per almeno 40 Stati - il bisonte è una specie chiave, da cui dipende quasi tutto l'ecosistema. Mentre pascolano, i loro zoccoli e le loro corna smuovono il terreno, piantando semi e creando sacche di umidità che favoriscono la crescita di piante. I peli che perdono vengono raccolti e usati da piccoli mammiferi e uccelli per isolare i propri nidi. Le cavità che i bisonti formano rotolando per terra si riempiono di acqua e creano degli stagni in miniatura, che diventano l'habitat di rane e insetti. Nel corso di millenni questa coevoluzione reciproca ha costruito un ecosistema in cui i bisonti - e le loro migrazioni - sono vitali. L'uomo li ha praticamente spazzati via e li ha sostituiti con le mucche. Alla fine del XIX Secolo, dopo che i conciatori hanno messo a



punto un processo per trasformare le pelli in cuoio, il massacro dei bisonti ha raggiunto il picco. I cacciatori uccisero circa 2 milioni di esemplari nel 1870. Per i successivi tre anni, abbattono circa 5.000 bisonti ogni giorno. A metà del 1883, quasi ogni singolo bisonte degli Stati Uniti era morto. Una volta spariti i bisonti dalla pianura, gli allevatori hanno approfittato di tutta quella terra da pascolo per portarvi il loro bestiame, non adatto

nella terra per trovare l'acqua", scrive Dan O'Brien, un allevatore nel South Dakota, nel suo libro, *Buffalo for the Broken Heart*, sulla conversione del suo allevamento di bestiame in un ranch di bisonti ruspanti. La diversità della loro dieta "permette loro di vagare, di allontanandosi per molte miglia dalle principali fonti d'acqua. Questa differenza tra bovini e bisonti è abbastanza evidente da essere notata da chiunque". Non potremo mai sapere come sarebbero diventati i panorami d'America se i bisonti fossero sopravvissuti ma, grazie a Yellowstone, possiamo immaginarlo. Chris Geremia, il solitario e occhialuto biologo dei

I BISONI IMPARANO I PERCORSI MIGRATORI DALLE GENERAZIONI PRECEDENTI. UNA VOLTA MORTI TUTTI QUELLI CHE SEGUONO UN CERTO PERCORSO, VENGONO SELEZIONATI INAVERTITAMENTE I GENI DELLA SEDENTARIETÀ?

però per quell'ecosistema. Sono animali che mangiano di tutto, spazzano via un pascolo estivo fino alle sue radici, decimando le erbe autoctone e promuovendo il proliferare di specie invasive a crescita rapida, alcune con scarso valore nutrizionale. Fanno fatica a sopravvivere a inverni rigidi; non possono scavare nella neve pesante per raggiungere il fogliame sopravvissuto. Se si allontanano, lasciandosi la fonte d'acqua a una mezza giornata di cammino, rischiano la morte per disidratazione.

Al contrario, i bisonti sono fatti per sopravvivere in questo ambiente. "Mangiano neve, cercano minuscole sorgenti, scavano

bisonti del parco dalla voce dolce, spiega che la mandria ha un impatto sull'ecologia locale che altri grandi ungulati - antilope americana, cervi, pecore ed alci - non hanno. Quando la temperatura inizia a salire in primavera, tutti gli animali si spostano dalle basse altitudini nel momento in cui spuntano erbe e piante. A differenza delle altre specie, tuttavia, i bisonti smettono di migrare a metà primavera, raccogliendosi in enormi quantità nelle aree centrali che si trasformano in prati per il pascolo. "Sembrano proprio un prato in periferia", dice Geremia. Alla fine della stagione, i pascoli degli animali domestici diventano quasi sterili. I luoghi in cui i bisonti si nutrono invece rimangono rigogliosi e pieni di vita. Impedire ai bisonti di migrare, aggiunge Geremia, vuol dire togliere alla terra la capacità di rinnovarsi. Tuttavia, impedire ai bisonti di migrare, fa parte del suo lavoro. Nel 1995, lo stato del



Montana fece causa al Parco Nazionale di Yellowstone, sostenendo che il bisonte, per la sua natura migratoria, rappresentava un ostacolo al commercio. Gli allevatori locali hanno affermato che oltre a competere con il bestiame per l'erba e causare danni alle proprietà, il bisonte poteva trasmettere il patogeno della brucellosi alle loro mandrie. Cinque anni dopo, una dura battaglia giudiziaria portò all'Interagency Bison Management Plan, un collettivo che si riuniva ogni novembre per fissare un obiettivo di abbattimento per l'inverno in arrivo. Il gruppo comprende il Dipartimento del bestiame del Montana, Montana Fish, Wildlife

& Parks, il servizio del parco nazionale, il servizio di ispezione degli animali e delle piante dell'USDA, il servizio forestale statunitense e tre entità tribali. Gestiscono una strage annuale volta a mantenere la popolazione di bisonti di Yellowstone tra 3.000 e 4.200 esemplari, appena sufficiente per garantire la diversità genetica. Un giovane bisonte si dimena contro il freddo acciaio di una gabbia, piegandosi e scuotendo la testa in preda al panico. Ci vogliono due impiegati del National Park Service che maneggiano pungoli elettrificati, e diversi tentativi, per chiudere i lati della gabbia attorno all'animale. Gli occhi dell'animale di un

anno immobilizzato si spalancano mentre Geremia e i suoi colleghi esaminano i denti, estraggono una siringa piena di sangue per verificare la presenza di brucellosi e attaccano un'etichetta numerata sul fianco lanoso. Dopo alcuni minuti, lo rilasciano in un recinto, dove si unisce a molti altri bisonti sfortunati. È la Stephens Creek Capture Facility, un complesso di recinti incastonati in una valle lungo il confine nord-orientale di Yellowstone. Il sito tratta i bisonti selvatici come il bestiame: la maggior parte di essi, compresi alcuni che risultano negativi per brucellosi, vengono issati su rimorchi e diretti al macello. L'IBMP crede che questo sia il modo migliore per mitigare il rischio. In realtà, furono i bovini che per primi infettarono il bisonte e l'alce con la brucellosi, quasi un secolo fa, quando vennero lasciati liberi di pascolare nel parco. A metà del XX Secolo, la brucellosi era la malattia zoonotica



più comune al mondo in grado di colpire circa 124.000 mandrie di bovini statunitensi. La malattia, che poteva spazzare via grandi quantità di bestiame, ha portato al successo finanziario degli allevatori. Il problema è stato il rischio per gli uomini: la patologia può essere trasferita dagli animali a noi attraverso il latte non pastorizzato. Non causò l'aborto spontaneo nelle persone, solo dolori articolari, sudorazione notturna e mal di testa. Ma si diffuse ampiamente: nel 1947, ci furono 6.400 casi segnalati di brucellosi nell'uomo. Questi stimolarono uno sforzo nazionale per sradicare la malattia, il che significava abbattere intere mandrie anche con un singolo animale positivo. La strategia alla fine ha implementato un vaccino per bovini che, sebbene efficace solo per il 65%, ha almeno eliminato la necessità di uccidere intere popolazioni. A detta di tutti, queste misure hanno funzionato.

Oggi, il numero di mandrie di bovini colpite è a cifre singole e meno di 100 casi umani vengono diagnosticati ogni anno. Ma, poiché l'abbattimento di ogni bisonte e alce in un parco nazionale non è mai stato un'opzione, e poiché non esiste un metodo efficace per vaccinare gli animali selvatici, il 50% dei bisonti ha ancora la brucellosi. Il Greater Yellowstone è l'ultimo bacino della malattia esistente nel Paese. Il pericolo della brucellosi è la sua capacità di diffusione. "Quando una mucca infetta abortisce un feto, gli altri membri della mandria si incuriosiscono", mi dice Marty Zaluski, veterinario di stato del Montana. "Vengono a indagare e annusano, leccano e rosicchiano il tessuto". Per gli allevatori, il fatto che un bisonte infetto si trovi nei pressi delle mucche, è un rischio che non sono disposti a correre. Negli ultimi decenni, i pochi casi documentati di trasmissione della brucellosi ai bovini sono stati correlati all'alce, eppure questi animali non hanno vincoli e possono spostarsi fuori dal parco. Alcuni sostengono che ciò sia dovuto alle diverse abitudini nel momento della riproduzione dei due animali. I bisonti si aggregano durante il parto, quindi nel momento in cui il rischio di trasmissione è più elevato, mentre gli alci tendono a separare i loro neonati dagli altri animali. Altri, come il biologo della fauna selvatica Bailey, sostengono che il problema della brucellosi sia solo un pretesto che nasconde uno scontro culturale. "Questa tattica politicamente riuscita", scrive nel suo libro *American Plains Bison: Rewilding an Icon*, "è stata utilizzata per evitare l'imbarazzante argomento secondo cui il bisonte possa competere con il bestiame per il foraggio pubblico su terra pubblica". Zaluski non abbraccia il massacro, ma è anche contrario ad allentare le regole: "sarebbe come dire: Il mio cane non esce mai dal cortile, quindi non ho bisogno della recinzione. In questo senso siamo vittime del nostro stesso successo". Le conseguenze, spiega Bailey, sono una lenta ma costante domesticazione del genoma, attraverso la gestione della malattia e i cambiamenti nel modo in cui i bisonti si muovono nel parco. Le operazioni di caccia e cattura sul confine occidentale di Yellowstone nel corso di diverse generazioni potrebbero spiegare il motivo per cui un numero sempre minore di bisonti si dirige fin qui ogni anno. I bisonti imparano i percorsi migratori dalla generazione precedente. "La mobilità, che ha dato al bisonte l'opportunità di utilizzare una grande varietà di habitat in risposta alle stagioni e al clima, fa parte di ciò che definisce la loro natura selvatica", afferma Bailey. Ma quando quasi tutti gli animali che tentano di percorrere una determinata strada muoiono, quell'aspetto del comportamento selvaggio muore con loro. Al miglio 10 dell'autostrada 89, vicino a Gardiner, c'è una svolta per il fiume Yellowstone. Per 50 anni, Hank Rate, un allevatore nato nello Iowa con una laurea ad Harvard e un passato nel servizio forestale degli Stati Uniti, ha vissuto qui con la sua famiglia e alcune decine di capi di bestiame. Venne in questo luogo, che chiama "il Serengeti della zona temperata", per vivere nella natura selvaggia. Interrompiamo la nostra conversazione di fronte allo stupefacente spettacolo di due aquile calve che combattono per un pesce sotto il suo portico. A Rate non dispiace essere a fianco ai bisonti e non si è mai preoccupato molto della minaccia della brucellosi. Secondo lui, questa è la

loro terra dei bisonti e lui ci sta solo vivendo. E negli ultimi anni, Rate ha effettivamente mostrato tolleranza nei confronti dei bisonti che hanno iniziato a moltiplicarsi nel Montana. Alla fine del 2015, il Governatore Steve Bullock ha designato una zona cuscinetto per bisonti al di fuori degli ingressi nord e ovest di Yellowstone. Qui, la legge dice che, durante tutto l'anno, non possono essere abbattuti o costretti a rientrare nel parco. Il territorio

modo migliore per preservare davvero questa mandria selvaggia sia usarli per far prosperare altre mandrie in altri luoghi. “Così, forse, anche mio figlio potrà vederli”, mi dice. Lui e i suoi colleghi hanno cercato per anni di stabilire un programma di quarantena a Stephens Creek. Idealmente, un accordo con il Dipartimento del bestiame del Montana consentirebbe il trasferimento di bisonti selvatici che ripetutamente risultano negativi per la brucellosi nello stato e in giro nell'Ovest, su enormi superfici coltivate lontano dalle attività zootecniche, dove possono prosperare e migrare liberamente. Ma i progressi su tutti i

ALTRI, COME IL BIOLOGO DELLA FAUNA SELVATICA BAILEY, SOSTENGONO CHE IL PROBLEMA DELLA BRUCELLOSI SIA SOLO UN PRETESTO CHE NASCONDE UNO SCONTRO CULTURALE

comprende dei tratti di terreno pubblico che circonda la casa di Rate e ad uno ad uno i suoi vicini hanno risposto allontanando le loro mandrie di bestiame. Rate riconosce che il suo sentirsi profondamente bene nella natura selvaggia non è per tutti. Animali di 900 chili, capaci di caricare qualcosa a quasi 60 km orari, non sono proprio compatibili con le autostrade e lo sviluppo abitativo che accompagnano l'esplosione implacabile dell'umanità. Ma se consentire ai bisonti di Yellowstone di vagare un po' più in là, significa permettergli di mantenere i comportamenti naturali che li rendono così speciali, beh, secondo Rate è un buon compromesso. In alternativa, Geremia, il biologo del parco, crede che il

fronti sono lenti. Milioni di persone vengono a Yellowstone ogni anno per vedere i bisonti, la loro preservazione è stata pubblicizzata come una delle grandi storie di successo di conservazione del secolo scorso. Ma l'evoluzione avanza e la prossima generazione di visitatori potrebbe trovare un branco che è stato intrinsecamente, irrevocabilmente modificato. Le persone che hanno dedicato la propria vita ai bisonti — studiandoli, conservandoli e, sì, aiutandoli a spedirli al macello — sperano che non arriveremo a questo punto. Fino a quando ci sarà Yellowstone, ci sarà la possibilità di preservare la natura selvaggia di questo animale. Solo le persone, imparando a vivere in armonia e non in conflitto con lui, possono salvarlo davvero. “Spero che ce la faremo”, conclude Geremia. “Penso che ci sia abbastanza terra e altri posti in cui il bisonte può essere bisonte”. Per ora, l'ultimo simbolo vivente del selvaggio Ovest americano, risiede al sicuro nel parco nazionale. **Ps**







AUMENTANO
I MANGIATORI
DI
PLASTICO

DI SARAH SCOLES

FOTO DI
BRIAN KLUTCH

CA



GLI SCIENZIATI
—
NUTRONO NUOVE
—
SPERANZE:
—
LA NATURA
—
POTREBBE FORNIRE
—
UNA SOLUZIONE
—
PER LO
—
SMALTIMENTO
—
DEL POLIMERO PIÙ
—
PROBLEMATICO
—
DI TUTTI
—

NON MOLTO TEMPO FA, in occasione di una festa, il biologo molecolare Christopher Johnson stava raccontando ad un altro ospite delle sue ricerche, come spesso fanno gli scienziati. Johnson lavora sulla distruzione delle materie plastiche, che tendono ad essere altamente resistenti. La donna con cui si era trovato a parlare in quell'occasione particolare, aveva una visione piuttosto negativa della questione: come è possibile che non si smetta di usare la plastica, quando questo materiale riempie le discariche e le sue microparticelle permeano gli oceani? "Sono molto lontano da questo modo di vedere il problema", dichiara ora lo scienziato, ricordando la reazione della donna. Questo perché, se è vero che le plastiche gli creano problemi, è altrettanto vero che lui ne sta creando a loro. Johnson è un ricercatore presso il *National Renewable Energy Labo-*

ratory e, insieme ai suoi colleghi, ha creato un enzima in grado di "digerire" in modo efficiente la plastica, come quella delle bottiglie d'acqua e i dispenser del sapone. Il gruppo di ricerca è ottimista: sarà possibile trovare un modo per continuare a usare questo materiale, che è in sovrabbondanza, senza esserne letteralmente, o metaforicamente, sopraffatti. In un mondo del genere i microrganismi sarebbero in grado di ridurre i polimeri nei loro elementi costitutivi, che potrebbero essere riutilizzati per dare vita a prodotti nuovi e migliori. Attualmente, attraverso il riciclo, la plastica, da un punto di vista chimico, non viene trasformata. I rifiuti vengono spezzettati e i produttori, a partire dai pezzi, costituiscono della plastica di una qualità inferiore. Nel riciclo "biologico", come lo chiamano gli esperti, i microrganismi mangiano la plastica e restituiscono

i "mattoncini" necessari a produrre nuovi materiali e, infine, merci. La scoperta del team di Johnson ha particolarmente stimolato l'immaginazione del pubblico perché è stata accidentale e ha dato vita ad una grande storia. I più scettici temevano che questa scoperta avrebbe potuto ritorcersi contro il genere umano e che le grinfie malvagie degli organismi geneticamente modificati con l'enzima avrebbero iniziato a ingurgitare i polimeri sbagliati, come ad esempio i cruscotti delle auto mentre si guida. Tutti questi rifiuti di plastica, dopo tutto, sono essi stessi una conseguenza non voluta. Inizialmente il materiale sintetico doveva essere, in parte, un sostituto dell'avorio e salvare gli elefanti. L'innovazione ci ha però portato dove siamo oggi: sopraffatti e senza speranza. La quantità di plastica che gli uomini producono ogni anno - oltre 300 milioni di tonnellate - pesa circa cinque volte quella di tutte le persone del mondo messe insieme. La maggior parte di essa viene usata una sola volta: bottiglie d'acqua, contenitori di shampoo, bottiglie del latte, sacchetti di patate, buste della spesa. Ogni anno, quasi 9 milioni di tonnellate di rifiuti finiscono in mare aperto. Avrete sentito parlare della grande chiazza di immondizia del Pacifico, un'area, nella metà settentrionale dell'oceano, in

cui correnti vorticose raccolgono tutti i rifiuti. Lo sapevate che entro il 2050, i mari aperti potrebbero contenere più plastica che pesci? La civiltà non fa grandi sforzi per ripulire la sporcizia che lascia dietro di sé, in parte, secondo Johnson e i suoi colleghi, perché non c'è mai stato un grande incentivo economico a farlo. Ma se dai rifiuti di plastica diventasse possibile creare qualcosa di più prezioso dell'oggetto originale, come ricambi per auto, turbine eoliche o persino tavole da surf, il riciclo diventerebbe vantaggioso. Le aziende potrebbero fare profitto facendo del bene alla Terra. La maggior parte degli scienziati dell'enzima scoperto per sbaglio lavora presso il National Renewable Energy Lab di Golden, in Colorado. Il campus sorge ai piedi delle Rocky Mountains, che salgono rapidamente da nulla verso picchi di 4000 metri. I pannelli solari coprono i tetti di quasi tutti gli edifici. Laboratori pieni di frigoriferi, incubatori e microscopi ad alta potenza ronzano dietro le porte di ingresso. Insieme ai colleghi della Florida, dell'Inghilterra e del Brasile, formano una sorta di dream team, specializzato nella ricerca sul riciclo a base biologica: Nicholas Rorrer crea polimeri, Gregg Beckham cerca di capire come le sostanze chimiche batteriche e fungine distruggono composti come la cellulosa, il componente principale delle pareti cellulari vegetali, Bryon Donohoe studia il funzionamento delle cellule che producono enzimi che mangiano i polimeri, Johnson progetta nuovi tipi di cellule che secernono quegli enzimi. Queste aree di compe-

tenza sono le chiavi per capire come i batteri digeriscono la plastica e come manipolarli per farli diventare mangiatori più efficienti. Su uno degli schermi dietro di loro è proiettata una simulazione di come un enzima riesce a digerire la cellulosa: “masticandone” ogni filo e risputando dei mattoncini di zucchero. Un concetto noto al team quando, a marzo del 2016, fu riportata, sulla rivista *Science*, la notizia che un gruppo di ricercatori giapponesi aveva scoperto una strana specie di batteri, provenienti da campioni del suolo vicino a un impianto per il riciclo di bottiglie nella città di Sakai.



IL TEAM GUIDATO da Kenji Miyamoto, un bioscienziato della Keio University, aveva scoperto che questi microorganismi sono in grado di produrre un enzima, denominato PETase, in grado di degradare il polimero PET. Il batterio in questione è stato chiamato *Ideonella sakaiensis*, dal nome della sua città natale. Ora, non per insultare *Ideonella*, ma lavorava con molta calma: riusciva a digerire un film plastico sottile in sei settimane, a temperature tropicali. Non proprio i ritmi da impianto di riciclo. Inoltre, per coltivarlo in laboratorio, occorrono molta cura e un corretto nutrimento. Poco dopo la pubblicazione di quell'articolo, Beckham incontrò in Inghilterra John McGeehan dell'Università di Portsmouth, un collega che faceva ricerca sulla cellulosa ed era esperto nel mappare la struttura di piccoli enzimi.



Hanno iniziato a riflettere su come combinare le forze per capire meglio in che modo l'enzima PETase digeriva il PET. Dopotutto, sapevano già come degli enzimi naturali degradano elementi naturali, come succede nel caso degli enzimi prodotti da funghi e batteri per digerire la cellulosa. Forse questo fenomeno avrebbe potuto aiutarli a capire come il naturale scompone il sintetico. Dopo il loro incontro, i due reclutarono Johnson, Donohoe e Rorrer, nonché un altro collega in Florida, Lee Woodcock, i cui sofisticati modelli computerizzati simulano il funzionamento delle sostanze chimiche cellulari. E iniziarono. Per prima cosa, i ricercatori tentarono di capire come la PETase riuscisse a degradare la plastica. Le molecole, in un polimero, sono come i mattoncini in una costruzione Lego, sono attaccati gli uni agli altri ma possono essere staccati. La PETase riesce a separare i mattoncini che compongono il Polietilene tereftalato (PET). Per sapere in

che modo era necessario avere a disposizione una quantità di enzima sufficiente per poterlo mappare. E qui sono entrate in gioco le competenze di Johnson. Lavorando con una società esterna, sintetizzò il gene che produce la PETase, in modo da inserirlo in un altro batterio, l'E. coli, che può essere coltivato in laboratorio rapidamente e con facilità. Inviò il codice genetico oltreoceano, al laboratorio di McGeehan e lì iniziò la produzione di PETase. McGeehan trasferì l'enzima PETasi in una struttura dotata di un potente microscopio a raggi X, che usa una luce di 10 miliardi di volte più forte del Sole per osservare i campioni e creare immagini su scala atomica. Dei magneti ultra raffreddati all'interno del microscopio hanno guidato i raggi X, finché gli scienziati

riuscirono a vedere l'enzima PETase in persona. Ad un occhio non allenato, esso può far pensare al prodotto dell'amore tra una spugna di mare e un cervello umano. Ma agli occhi di un biologo molto fortunato, assomiglia moltissimo all'enzima cutinasi, che degrada la cutina, un polimero ceroso che ricopre molte piante. Questo enzima presenta una fossetta stretta a forma di U, fatta apposta per incastrarsi nella cutina. La PETase ha la stessa U, appena più ampia. E questa U si incastra perfettamente nel PET. È un gioco da ragazzi, pensò Beckham. L'enzima inizialmente si era evoluto per mangiare la cutina, e poi si è evidentemente adattato alla presenza di tanta spazzatura e ha scelto un nuovo cibo preferito. Forma, funzione, e un'idea di come l'enzima si sia evoluto,

il team presentò un documento per la pubblicazione nell'ottobre del 2017. Però, la storia dell'evoluzione dell'enzima, la parte preferita dai ricercatori, fu un ostacolo per la pubblicazione. "Uno dei revisori dell'articolo ci disse che avremmo dovuto dimostrarla", ricorda Beckham. Qualcosa di tutt'altro che semplice. Agli scienziati sembrava così ovvio che la cutinasi si fosse trasformata fino a diventare PETasi. Ma per dimostrare come ciò fosse accaduto sarebbe stato necessario mandare indietro l'orologio evolutivo, riconvertendo l'ampia U della PETasi in una piccola U, e questo processo avrebbe reso l'enzima meno capace di mangiare la plastica. Il primo esperimento di trasformazione della PETasi in cutinasi si è svolto alla fine del 2017. Per prima cosa, i ricer-





HANNO PENSATO DI AVER CONFUSO I CAMPIONI

catori modificarono il Dna che produce l'enzima. In particolare provarono la sostituzione di due amminoacidi, in modo che i sostituti si stringessero in una U, creando un enzima che era più vicino alla cutinasi. Da parte sua, Rorrer, il ragazzo dei polimeri, iniziò a raccogliere bottiglie di plastica delle bevande consumate dai colleghi. Le tagliò in cerchi e li mise a contatto con l'enzima modificato, aspettandosi che quest'ultimo, al massimo avrebbe fatto dei progressi minimi (o nessuno) nella digestione della plastica. Ma non fu ciò che accadde. Quando Rorrer tornò, quattro giorni dopo, scoprì che l'enzima non solo stava funzionando, ma che aveva mangiato circa il 30%

in più della plastica di quanto avrebbe fatto la PETasi scoperta nell'impianto di riciclo di Sakai. I membri del team iniziarono allora a dubitare di loro stessi. "Forse ho etichettato erroneamente i campioni", pensò Rorrer. Donohoe, sospettò di aver confuso i campioni. Ripeterono l'esperimento altre due volte, ma continuarono a ottenere lo stesso risultato: il nuovo enzima aveva un buon appetito. Donohoe ricorda di aver detto una cosa del tipo: "Immagino che dobbiamo crederci, anche se non so come sia possibile". Certo il quesito restava aperto: la PETasi è il prodotto della trasformazione della cutinasi come il team aveva ipotizzato? L'inaspettato risultato a cui

giunsero rappresentava però una buona notizia: è possibile migliorare ulteriormente ciò che l'evoluzione ha prodotto. "La natura non ha necessariamente trovato la soluzione definitiva", spiega Beckham, l'ingegnere chimico. Annunciarono la scoperta nell'aprile 2018. John McGeehan ottenne un Goop award dal Gwyneth Paltrow's pseudoscience wellness brand. Provò a dire di no, ma non si può rifiutare Gwyneth Paltrow.



Per gli scienziati, però, essere famosi non era abbastanza. E neanche migliorare la PETase. "C'è probabilmente margine per renderlo molto più efficiente",

afferma Beckham. Ideonella sakaiensis, si è scoperto non essere affatto l'unico organismo in grado di utilizzare i rifiuti di plastica come combustibile. "Probabilmente i batteri si evolvono per riuscire a mangiare ciò che li circonda", ipotizza l'ingegnere genetico Johnson. I biologi sanno da decenni che degli enzimi, come le esterasi prodotte da microrganismi e funghi, possono degradare PET e nylon. Le materie plastiche che galleggiano nel lago di Zurigo trasportano quattro organismi preparati per mangiare poliuretano. I ricercatori in India hanno scoperto alcune specie batteriche che possono degradare l'alcool polivinilico, che resiste all'acqua. Un altro gruppo ha trovato un fungo la cui cutinasi mastica anche il PET. Nessuno di questi enzimi, tuttavia, mangia abbastanza velocemente da essere utile su scala industriale. Almeno per il



SAREMO IN GRADO DI COESISTERE CON LA PLASTICA

momento. Con oltre 300 milioni di tonnellate di plastica prodotte ogni anno, gli organismi dovrebbero mangiarne circa 906.000 tonnellate ogni giorno per portare a termine il lavoro. Nella sua ricerca dei migliori mangiatori di polimeri, il dream team ha recentemente reclutato nuovi giocatori dalla *Montana State University* dove studiano i microorganismi estremofili che vivono nelle bollenti pozze colorate di Yellowstone. I turisti gettano molta spazzatura in quelle sorgenti calde e a temperature come queste - a volte più di 400 gradi - la plastica si scioglie. Per un batterio, sgranocchiare la spazzatura surriscaldata è come prendere la rincorsa: tutto accade molto più rapidamente. Se gli scienziati riuscissero a trovare un estremofilo, o a modificarne geneticamente uno in modo tale che ami il caldo e mangi PET, si farebbe un passo avanti

verso un processo in grado di funzionare abbastanza velocemente da essere utile nel mondo reale. In questo scenario, in un futuro impianto per il riciclo, la plastica verrebbe scaldata o tagliata e gettata in una grande pentola di acqua calda a cui viene aggiunta della PETasi, o un altro enzima ingordo. Si produrrebbe in questo modo una "zuppa" contenente ad esempio acido tereftalico e glicole etilenico, materiale che le aziende possono trasformare in polimeri più potenti e di maggior valore. Serve però, come prima cosa, un enzima più efficiente. "La vita troverà un modo", dice Beckham con un sorriso parafrasando Jurassic Park. Tuttavia alla natura si può anche dare un aiutino. Quindi il team ha deciso di sfruttare il segreto dell'evoluzione: la casualità. A volte emerge un codice genetico che rende l'organismo che lo possiede più

adatto a vivere nell'ambiente in cui si trova. Il microbo allora vive di più e trasmette la mutazione alla sua prole. In laboratorio, l'evoluzione si può accelerare, per esempio, dando da mangiare agli aspiranti mangiatori di plastica, soltanto PET. Il team sta anche cercando di creare nuovi microorganismi, iniettando il gene della PETasi in batteri che sono meno schizinosi dell'Ideonella. Beckham prende un articolo non ancora pubblicato e scorre mostrando le immagini allegate. Mentre Beckham guarda le sue foto, ride e ricorda un link che gli era stato mandato quando è uscito il loro primo articolo. Indicava un libro del 1971 intitolato *Mutant 59: The Plastic-Eaters*. Nel racconto, prende il sopravvento un virus che dissolve i polimeri: distrugge un veicolo spaziale, fa schiantare aerei, affonda sottomarini e generalmente provoca un caos incontrollabile mentre distrugge tutta la plastica del mondo. Il piano dei ricercatori è che i loro organismi ingegnerizzati rimangano in laboratorio, in provette e, infine, vengano usati in processi industriali. Tali organismi potrebbero anche già esistere all'esterno e potrebbero essersi evoluti naturalmente. In realtà il mondo pullula di batteri che mangiano molte altre cose: metallo, pane, formaggio, la nostra stessa pelle. E siamo ancora tutti qui, a sgranocchiare pane e formaggio, seduti su sedie di metallo. Nonostante un vantaggio iniziale di eoni, i microbi non sono ancora riusciti a prendere il sopravvento. Quindi, a meno che la natura non sia notevolmente migliorata molto in fretta (ci sono voluti circa 50 anni per produrre la versione inefficace di PETase), nessun organismo metterà presto in pericolo le nostre auto. Beckham dà più

credito alla preoccupazione che il carbonio, emesso durante la digestione, alla fine possa diventare anidride carbonica, un gas serra che contribuisce al cambiamento climatico. Ma qualsiasi aggiunta sarebbe smiunita dai gas delle industrie.



I ricercatori non vogliono né un mondo bio-riscaldato né uno senza materie plastiche. Mirano invece a creare un vero incentivo economico per il recupero della maggior parte dei polimeri. In questo momento, ciò che viene fuori dal processo di riciclo è solo il PET con legami più deboli: è difficile ricavarne un'altra bottiglia e vale circa il 75% di quello che era la plastica originale. Entra in tessuti o tappeti, che di solito finiscono in discarica. La decomposizione biologica della plastica, tuttavia, produce componenti che possono diventare i precursori di materiali costosi come il Kevlar, che vende due o tre volte tanto quanto il PET riciclato e va in prodotti resistenti come gli snowboard. Questi materiali offrono alle aziende un motivo basato sul denaro per recuperare la plastica. Gli innovatori potrebbero persino usarli per costruire velivoli più leggeri, auto più efficienti e cose robuste e leggere a cui non abbiamo ancora pensato. Cose che forse faranno la loro parte per ridurre le emissioni di gas serra. Questo mondo non esisterà domani o l'anno prossimo. Ma è un futuro possibile, grazie ai microbi del dream team o altri, e a qualunque cosa la natura riesca a portare sul tavolo dei polimeri. Se ci riusciranno, saremo in grado di coesistere con la plastica, e non sopra ad un mucchio di quest'ultima. 

SCOPERTE

AMBIENTE

Il cerotto per curare i coralli

CURARE INFEZIONI BATTERICHE, fungine o virali con un semplice cerotto. Se parlassimo di uomini e pelle umana ci potrebbe sembrare quasi banale, ma in questo caso parliamo di coralli. Il team Smart Materials dell'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) in collaborazione con il MaRHE Center (Marine Research and High Education Center alle Maldive) dell'Università di Milano-Bicocca hanno realizzato un cerotto smart biocompatibile e biodegradabile che, applicato sulle "ferite" di questi preziosi componenti dell'habitat marino, riesce a guarirle.

Le patologie che possono causare la morte dei coralli sono oltre 40 e ad oggi non esistono interventi curativi efficaci, mettendo in serio pericolo l'integrità di questi habitat e l'eccezionale biodiversità associata. Per lo studio sono stati utilizzati i coralli appartenenti alla specie *Acropora muricata*, coralli costruttori tipici dei mari tropicali e inseriti tra le specie a rischio di estinzione. Tali organismi a seguito di stress naturali o di origine antropica possono venire lesionati aumentando il rischio di contagio diretto con microorganismi pericolosi, quali batteri, protozoi, funghi e virus, responsabili dell'insorgenza di specifiche patologie potenzialmente fatali.



COME FUNZIONA IL CEROTTO

Il trattamento consiste nell'applicazione di un primo cerotto che rilascia farmaci direttamente nella ferita del corallo evitando che questi ultimi vengano dispersi nell'ambiente. Successivamente si va a sigillare la parte danneggiata dell'organismo con un secondo cerotto in modo da fermare il potenziale ingresso di ulteriori agenti patogeni.



REALE IMPIEGO

Il cerotto smart, proveniente da tecnologie pensate per la cura delle ferite in campo ospedaliero, si è rivelato un metodo efficace sia su scala medio piccola - in acquario - che potenzialmente su larga scala - nell'ambiente naturale. L'effetto terapeutico del cerotto è stato testato, infatti, per 10 giorni in ambiente di laboratorio e, successivamente, per un periodo di 4 mesi in mare. Tale tecnologia sarebbe applicabile anche per numerose altre specie marine soggette a danni causati dalle attività umane. Il futuro della salute dei coralli del mondo è contenuto in un piccolo cerotto; per ora questo approccio terapeutico potrebbe essere già utilizzato nel campo dell'acquariologia.





**Acropora
muricata**

Coralli costruttori tipici dei mari tropicali e inseriti tra le specie a rischio di estinzione. Se lesionati aumentano il rischio di contagio diretto con microorganismi pericolosi



“Il trattamento consentirà di poter caricare nel primo cerotto farmaci specifici a seconda del tipo di infezione, da anti-batterici ad anti-protozoi e anti-fungini, così da creare un trattamento ad-hoc per le specifiche infezioni dei coralli”.

Marco Contardi
ricercatore del team Smart Materials di IIT e primo autore dello studio

“Questo lavoro rappresenta una novità assoluta nello studio e nel trattamento delle malattie dei coralli. Ad oggi, per limitare l’impatto di queste patologie, la tecnica che viene più comunemente utilizzata è la totale o parziale rimozione della colonia, con conseguente ulteriore danno alle comunità coralline. Grazie a questo studio si potrebbe curare direttamente in loco i coralli malati permettendo una conservazione più efficace di uno degli ecosistemi naturali più meravigliosi del nostro pianeta”.

Simone Montano
ricercatore del Dipartimento di Scienze dell’Ambiente e della Terra (DISAT) e del MaRHE center dell’Università degli studi di Milano-Bicocca



Marte: l'acqua risale ai planetesimi che l'hanno formato

LA PRESENZA DI ACQUA SUL PIANETA ROSSO RISALIREBBE ai planetesimi che hanno dato vita al pianeta. A rivelarlo è stata l'analisi di due meteoriti, Black Beauty e Allan Hills 84001, diventato famoso negli '90 per il presunto contenuto di microrganismi marziani, da parte dei ricercatori dell'università dell'Arizona.

"Da dove viene l'acqua? Quanto tempo ha passato nella crosta, cioè la superficie, di Marte?" - Jessica Barnes



COORDINATO DA JESSICA BARNES, lo studio si è incentrato su due diversi isotopi di idrogeno contenuti nei meteoriti, uno più leggero e uno più pesante. Il rapporto di questi due isotopi di idrogeno segnala a un planetologo i processi e le possibili origini dell'acqua nelle rocce e nei minerali in cui si trovano le sue tracce.

“Molti studiosi – dice Barnes – stanno cercando di capire la storia dell’acqua di Marte. Per esempio da dove viene l’acqua? Cosa può dirci l’acqua su come si è formato ed evoluto il pianeta rosso?”. L’analisi indica che acqua di Marte è arrivata da due differenti fonti: “due planetesimi distinti, con un contenuto di acqua molto diverso

– spiega l’esperta – potrebbero essere entrati in collisione, non mescolandosi completamente”. Questo perché i due meteoriti sono molto diversi fra loro. La variabilità che i ricercatori hanno scoperto implica anche che Marte, a differenza della Terra e della Luna, non ha mai avuto un oceano di magma che ha avvolto completamente il pianeta.

foto di Dima Zel/shutterstock.com

Stromboli: un'eruzione esplosiva

L'INTERAZIONE TRA MAGMI DI DIFFERENTI TEMPERATURE. SAREBBE QUESTO IL MECCANISMO ALLA BASE delle eruzioni esplosive del vulcano Stromboli. A svelarlo è stato un lavoro condotto dai ricercatori del Laboratorio per le Alte Pressioni e Alte Temperature di Geofisica e Vulcanologia Sperimentali (HPHT) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) in collaborazione con l'Università Sapienza di Roma, l'Università del Queensland, in Australia, e con il Natural History Museum di Londra.

LA RICERCA

Alla base del lavoro vi è l'idea di studiare i minerali magmatici eruttati dal vulcano di Stromboli, come il pirosseno, per comprendere come si muove il magma dalla profondità della crosta terrestre e quali processi avvengono durante la sua risalita.

Lo studio ha riguardato, in particolare, i prodotti delle eruzioni dello Stromboli nel periodo che va dal 2003 al 2017 e ha importanti ripercussioni sulla comprensione dei meccanismi che hanno prodotto le esplosioni dell'estate del 2019.

"Le analisi sui minerali", spiega Piergiorgio Scarlato, vulcanologo e responsabile del Laboratorio HPHT dell'INGV, "evidenziano che il magmatismo di Stromboli è alimentato da un magma molto caldo che si trova a profondità massime di dieci chilometri. Questo magma risale all'interno della crosta per poi entrare in contatto con un magma più freddo che si trova a meno di tre chilometri di profondità.

L'interazione tra questi due magmi è una delle principali cause che produce le violente eruzioni esplosive dello Stromboli. Inoltre – aggiunge il ricercatore – i pirosseni rinvenuti nei prodotti dell'esplosione avvenuta il 5 aprile 2003 mostrano che questo processo di interazione è stato molto più veloce rispetto alle eruzioni successive che sono avvenute fino al 2017; questo significa che la geometria e la forma della camera magmatica che si trova sotto il vulcano hanno iniziato a cambiare nel tempo, in accordo con il fatto che i pirosseni hanno registrato un processo di interazione tra i due magmi molto meno evidente".



"Il pirosseno è un minerale magmatico che ha la peculiarità di registrare i processi che avvengono all'interno della crosta e al disotto degli edifici vulcanici, permettendo così di ricostruire cosa avviene quando magmi con diversa composizione chimica interagiscono fra loro e con quali scale temporali questi processi avvengono".

Piergiorgio Scarlato

Svelati i segreti del lato oscuro della Luna

UNA DISTESA DI POLVERE GRIGIA FINISSIMA A COPRIRE I PRODOTTI degli impatti che hanno modellato la superficie lunare nel corso di miliardi di anni. Si è mostrata così la struttura del sottosuolo del più grande bacino da impatto lunare, Polo Sud-Aitken, situato sulla faccia nascosta della Luna. A guardare attraverso gli occhi del rover cinese Yutu-2 della missione Chang'è 4 c'erano i ricercatori dell'Istituto per il rilevamento elettromagnetico dell'ambiente del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Irea) e dell'Università Roma Tre. Il 3 gennaio

La Luna ha una natura dicotomica molto particolare: la faccia visibile ha una crosta più sottile caratterizzata da larghi bacini chiamati mari, sostanzialmente riempiti di lava basaltica proveniente dal mantello ormai solidificata; la faccia nascosta invece ha una crosta più spessa, è sostanzialmente priva di mari, ed è prevalentemente costituita da roccia anortositica, il materiale crostale originario formatosi miliardi di anni fa.

Della faccia visibile si conosce molto, grazie alle missioni umane (programma americano Apollo), che hanno effettuato esperimenti geofisici in sito e riportato quasi 400 kg di rocce lunari, ed a quelle robotiche (programma sovietico). Queste missioni hanno rivelato aspetti inattesi dell'origine della Luna, della sua storia geologica e della sua struttura interna, rivoluzionando le precedenti teorie.

Pochissimo invece si sa del "lato oscuro". È per questo motivo che, dopo il parziale successo della missione Chang'è 3 su Mare Imbrium, i cinesi si sono concentrati sulla missione più difficile, quella di allunare sul lato che non si vede e che non si può "direttamente monitorare". La missione è andata secondo i piani ed il rover Yutu-2 ha cominciato la sua esplorazione lunare 12 ore dopo l'allunaggio del lander.

I dati radar che hanno permesso di ricostruire la struttura del sottosuolo lunare, con una risoluzione mai ottenuta prima d'ora, sono stati acquisiti grazie all'impiego delle antenne ad alta frequenza (500MHz) montate sotto la struttura del rover. "Quello che ci ha più sorpreso - ha raccontato Elena Pettinelli dell'Università degli studi Roma Tre - è la straordinaria trasparenza del terreno di Von Karman alle onde radio, che ci ha permesso di vedere distintamente le strutture geologiche fino a 40m di profondità, una cosa assolutamente impossibile da ottenere sulla Terra a quella frequenza, a causa della onnipresenza di acqua liquida nel sottosuolo".

"Abbiamo comunque dovuto lavorare sodo all'analisi dei dati per estrarre le informazioni riguardanti i dettagli della stratigrafia e, soprattutto, per evitare errori nell'interpretazione dei dati", ha aggiunto Sebastian Lauro dell'Università degli studi Roma. "Alla fine - ha concluso Francesco Soldovieri del Cnr-Irea - abbiamo individuato l'algoritmo giusto, applicando un approccio noto come inversione tomografica, siamo riusciti ad individuare la presenza dei tipici prodotti di impatto sotto uno spesso strato di regolite".



2019 la missione cinese Chang'è 4 si è posata sul fondo del cratere Von Karman, all'interno del Bacino Polo Sud - Aitken, diventando la prima missione ad allunare con successo sulla faccia nascosta della Luna. La zona di allunaggio di questa missione è particolarmente importante perché vicina all'area (Polo Sud lunare) dove la sonda indiana Chandrayaan-1 ha recentemente confermato la presenza dell'acqua sotto forma di depositi di ghiaccio, una zona di grande interesse per la futura esplorazione umana.



Ma cosa ha scoperto realmente il radar? Data la "trasparenza" dei materiali è stata possibile definire in dettaglio la sequenza verticale degli strati. La parte superiore è costituita da materiale finissimo ed uniforme, regolite, che si estende fino ad una profondità di circa 12 metri. Questo materiale è frutto di un lungo processo di frantumazione ed aggregazione dovuta all'impatto di micrometeoriti ed all'interazione del suolo con la radiazione solare. Al di sotto di questo si alternano strati ricchi di blocchi derivanti dalle espulsioni di materiale dai vicini crateri generati dall'impatto con asteroidi e strati più fini fino ad una profondità di 40m, limite di indagine del radar.

Per l'Italia hanno contribuito alla scoperta Sebastian Lauro ed Elena Pettinelli dell'Università degli studi Roma Tre e Francesco Soldovieri del Cnr-Irea. Gli stessi ricercatori che hanno fatto parte del team italiano che ha scoperto l'acqua liquida sotto il polo sud marziano nel 2018

S

SCOPERTE

ARCHEOLOGIA

L'isola di Baffin e il continente perduto

IRESTI DI UN CONTINENTE "FANTASMA" CHE FIN ORA SI ERA sottratto alle osservazioni di scienziati e ricercatori sono stati ritrovati nel Nord Atlantico tra i ghiacci dell'isola di Baffin. A scoprirli i geologi dell'Università canadese della Columbia Britannica, coordinati da Maya Kopylova. Le prove sono contenute in alcune rocce rinvenute nel sud dell'isola di Baffin nel corso di una campagna di esplorazione del sottosuolo alla ricerca di diamanti. Si tratta di rocce sotterranee che, spiega Kopylova, "come razzi raccolgono passeggeri sulla loro strada verso la superficie. E questi passeggeri - aggiunge - sono pezzi di rocce che trasportano una grande quantità di dettagli sulle condizioni del sottosuolo terrestre nel corso del tempo".



LO STUDIO

Secondo gli autori, queste rocce, che gli esperti chiamano kimberlite, si sono formate a una profondità inferiore ai 150 chilometri, nel cosiddetto mantello terrestre, "per poi essere spinte in superficie da forze geologiche e chimiche", precisa Kopylova. "La loro apparizione sotto l'odierna isola di Baffin - conclude la ricercatrice - rappresenta la fine di una dispersione avvenuta circa 150 milioni di anni fa, durante la frattura della placca continentale del Nord Atlantico".

Una veduta aerea dell'isola di Baffin in Canada. L'isola è abitata da molti millenni dalle popolazioni Inuit. Le tracce degli insediamenti più antichi vengono datati intorno al 2400 a.C.



“I risultati suggeriscono che le aree Ccan e quindi le connessioni complesse cuore-cervello possano essere compromesse nel caso di disturbi psichiatrici e neurologici”. **Gaetano Valenza**, Centro di ricerca Piaggio

MEDICINA

La torre di controllo del cuore è nel cervello

È quanto rivela uno studio condotto da un gruppo tutto italiano, formato dal Centro di Ricerca ‘E. Piaggio’ dell’Università di Pisa, l’Università di Roma-Tor Vergata, il Politecnico di Milano e il Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr). “Anche se non ce ne accorgiamo, la frequenza cardiaca varia moltissimo quando siamo a riposo: non lo fa in maniera casuale, ma secondo dinamiche ben precise, governate dal nervo vago”,

spiega il primo autore dello studio Gaetano Valenza, del Centro di ricerca Piaggio. Per capire la ragione di questa variabilità, i ricercatori hanno preso in esame 34 volontari a cui era stata monitorata l’attività cerebrale attraverso risonanza magnetica funzionale a riposo, mentre veniva registrato il battito cardiaco come misura indiretta del nervo vago. “Applicando dei modelli matematici a questi dati, abbiamo scoperto quali regioni

UNA STRETTA RELAZIONE BIDIREZIONALE INTERCORRE tra cuore e cervello e scorre in un circuito nervoso collegato al nervo vago. Questo circuito, acceso quando il battito cardiaco a riposo aumenta, potrebbe spiegare il legame che unisce malattie neurologiche e cardiovascolari, dalla depressione all’ictus e all’infarto.

del cervello si attivano in correlazione col nervo vago: sono la corteccia cingolata e paracingolata, la corteccia orbitofrontale, la circonvoluzione frontale superiore e media, il planum temporale e l’ippocampo sinistro”, precisa Valenza. Queste aree formano la Rete Autonoma Complessa Centrale (Ccan): quando è accesa diminuisce l’attività del nervo vago (che agisce come un freno sul cuore) e aumenta il battito cardiaco.

ENERGIA

Gas serra in idrogeno

TRASFORMARE ANIDRIDE CARBONICA IN IDROGENO da impiegare come carburante. È questa l'idea alla base del catalizzatore sviluppato dai ricercatori del Korea Advanced Institute of Science and Technology e che potrebbe rivoluzionare la lotta al riscaldamento globale.



Il catalizzatore, composto da nichel, magnesio e molibdeno, avvia e accelera la velocità di reazione che converte l'anidride carbonica e il metano in idrogeno. Questa conversione permette di produrre sostanze chimiche più utili che potrebbero essere raffinate per l'uso in carburanti, materie plastiche o persino prodotti farmaceutici. È un processo efficace, ma che in passato richiedeva metalli rari e costosi come il platino e il rodio per indurre una reazione chimica breve e poco efficiente. Secondo i ricercatori lo strumento può funzionare in modo efficiente per più di un mese.

"Abbiamo deciso di sviluppare un catalizzatore efficace in grado di convertire senza problemi grandi quantità di gas serra di anidride carbonica e metano".

Cafer T. Yavuz, professore associato di ingegneria chimica e biomolecolare



illustrazione di Chesky/shutterstock.com

S

SCOPERTE

MEDICINA

Il sapere ti fa longevo

VIVERE PIÙ A LUNGO

si può, basta avere un elevato livello di istruzione. A suggerirlo è un lavoro pubblicato sull'American Journal of Public Health, che ha coinvolto diversi atenei tra cui Yale School of Medicine e University of Alabama-Birmingham. Secondo i ricercatori l'istruzione sarebbe un fattore fondamentale nel determinare l'aspettativa di vita di un individuo. Gli esperti hanno seguito mediamente per 30 anni la salute di oltre 5.100 individui, 20enni all'inizio dello studio. Dall'andamento della ricerca, gli studiosi hanno subito notato come il livello di istruzione influisse sul rischio di morte: durante il periodo di osservazione è deceduto il 13% delle persone con diploma di scuola superiore o titoli di studio di ordine inferiore, contro appena il 5% dei laureati. Inoltre gli studiosi hanno evidenziato come gli anni di vita persi diminuiscono al crescere del livello di istruzione: un individuo perde in media 1,3 anni in meno per ogni titolo di studio in più conseguito.

Coronavirus. Vero o falso?

DAL TAGLIO DELLA BARBA, AGLI ANIMALI DOMESTICI QUALE VEICOLO DI infezione da Sars-CoV-2, sono tante le false notizie che circolano sul web a proposito del Coronavirus che ha provocato la pandemia di Covid-19. Il Ministero della Salute è andato a caccia di fake news per non farci cadere nel tranello.

1. Ci si può proteggere dal coronavirus facendo gargari con la candeggina, assumendo acido acetico o steroidi e utilizzando oli essenziali e acqua salata?

No. Nessuna di queste pratiche protegge dal nuovo coronavirus e alcune di queste sono pericolose per la salute.

2. I bambini non rischiano di essere contagiati dal nuovo coronavirus?

No. I bambini non sono immuni all'infezione da Sars-CoV-2. Anche loro possono essere infettati e sviluppare la malattia Covid-19.

3. Al rientro in casa bisogna sempre lavare gli indumenti indossati e anche i capelli?

Sì e no. Con il rispetto della distanza di almeno un metro dalle altre persone è poco plausibile che i nostri vestiti, o noi stessi, possano essere contaminati da virus in una quantità rilevante. Tuttavia, sempre nel rispetto delle buone norme igieniche, quando si torna a casa è opportuno riporre correttamente la giacca senza, ad esempio, poggiarla sul divano, sul tavolo o sul letto.

4. Tagliarsi la barba evita il contagio?

No. È una fake news nata da una sbagliata interpretazione di una infografica del CDC dedicata alla sicurezza sul lavoro per il corretto utilizzo delle mascherine.

5. Il coronavirus rende sterili, soprattutto gli uomini?

No. Non ci sono ancora evidenze scientifiche che l'infezione da nuovo coronavirus sia causa di sterilità femminile o maschile.

Fonte: Ministero della Salute.
Evidenze aggiornate al 26 Marzo 2020



FAQ



6. Se vieni contagiato, te ne accorgi sempre?

No. La malattia Covid-19 può dare luogo in alcuni casi ad una sintomatologia simile a quella di altre malattie respiratorie come l'influenza e il raffreddore comune, con tosse secca, febbre, stanchezza. In altri casi si manifesta con sintomi diversi, diarrea, iperemia congiuntivale, mal di gola, dolori muscolari, naso che cola, fino ad arrivare a difficoltà respiratorie e polmoniti. Inizialmente e generalmente questi sintomi sono lievi pertanto è possibile non accorgersi subito della loro comparsa.

7. C'è correlazione tra epidemia da nuovo coronavirus e rete 5G?

No. Non ci sono evidenze scientifiche che indichino una correlazione tra epidemia da nuovo coronavirus e rete 5G. Ad oggi, e dopo molte ricerche effettuate, nessun effetto negativo sulla salute è stato collegato in modo causale all'esposizione alle tecnologie wireless.

8. Gli animali domestici possono trasmettere il virus?

Non esiste alcuna evidenza scientifica che gli animali domestici, quali cani e gatti, possano contrarre il nuovo coronavirus e trasmetterlo all'uomo.

9. Il nuovo coronavirus è un ceppo di virus dell'influenza che è mutato?

No. I coronavirus sono una famiglia di virus che possono infettare l'uomo e trasmettere diverse malattie. Il virus Sars-CoV-2, che provoca la malattia Covid-19, mostra alcune somiglianze con altri virus, quattro dei quali possono causare normali raffreddori. Osservati al microscopio i cinque virus mostrano una conformazione simile, che sfrutta le proteine (spike) dalla forma appuntita per infettare le cellule umane.

10. Gli extracomunitari sono immuni all'epidemia grazie al vaccino contro la Tubercolosi?

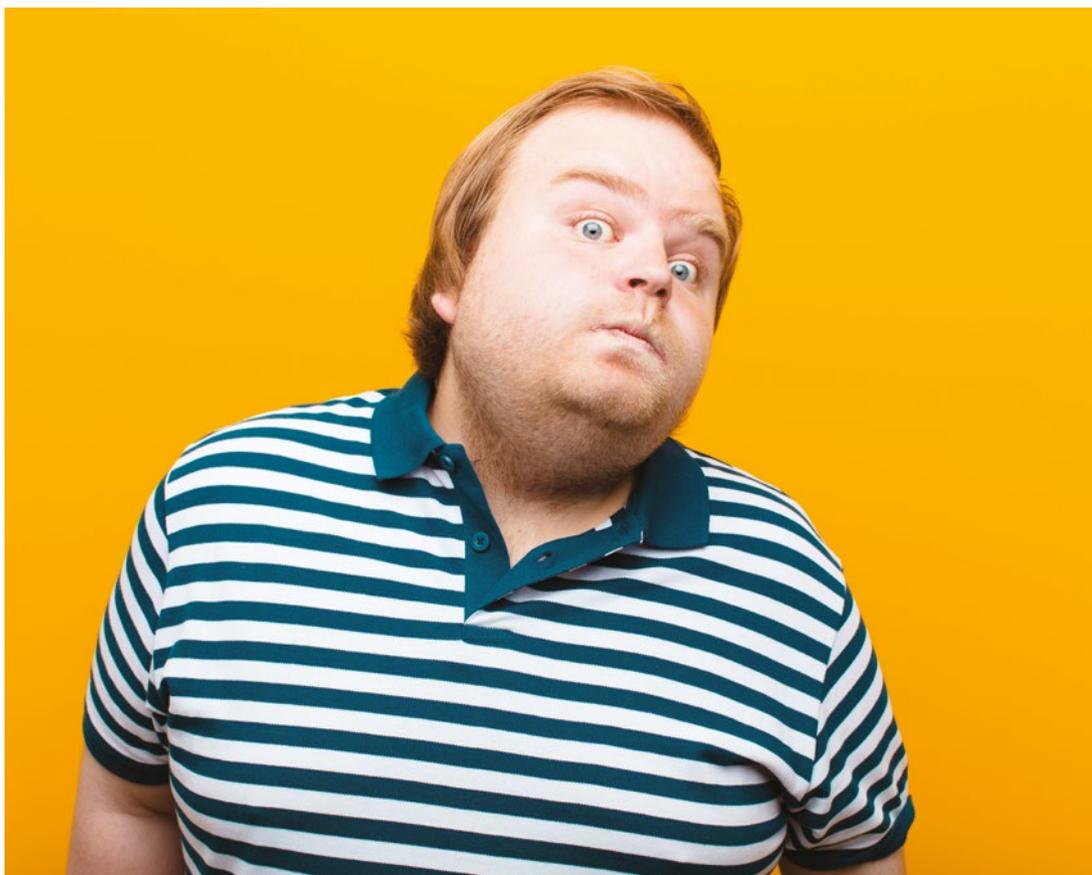
No. Il vaccino per la Tubercolosi non ha nulla a che vedere con il Coronavirus: la TBC è dovuta ad un batterio e non a un virus. Si ricorda che le malattie possono fare ammalare chiunque indipendentemente dalla loro etnia.



MEDICINA

Pesare troppo “invecchia” i polmoni?

SÌ. UN ECCESSIVO AUMENTO DI PESO PUÒ ACCELERARE L'INVECCHIAMENTO polmonare, mentre perdere peso produrrebbe l'effetto opposto. Per due decenni, i ricercatori - guidati da Gabriela Prado Peralta, dell'Istituto di salute globale di Barcellona - hanno seguito oltre 3.000 adulti tra i 20 e i 44 anni.



Per la maggior parte di loro, l'aumento di peso nel tempo è stato associato ad un'accelerazione del declino naturale della capacità polmonare che si accompagna all'età. Ma quando gli adulti più giovani erano obesi all'inizio e hanno successivamente perso peso nel tempo, hanno fatto registrare una capacità polmonare simile a quella delle persone normopeso che sono rimaste tali. Le persone che erano obese in giovane età avevano invece una funzione polmonare più scarsa rispetto ai loro coetanei normopeso, ma la perdita di chili sembrava invertire gli effetti negativi dell'obesità sulla funzione polmonare.

MEDICINA

Lesioni muscolo-scheletriche, colpa del sonno?

SÌ. GLI ADULTI SANI CHE DORMONO almeno otto ore a notte hanno meno probabilità di procurarsi lesioni comuni nel corso dell'attività fisica. È quanto emerge da uno studio condotto su un campione di militari USA e pubblicato da Sleep Health.

Sulla base delle risposte di 7.576 uomini e donne appartenenti alle Forze speciali dell'Esercito, coloro che non dormivano più di quattro o cinque ore a notte avevano il doppio delle probabilità di segnalare una lesione muscolo-scheletrica nei 12 mesi precedenti alla rilevazione, rispetto a quelli che dormivano otto o più ore a notte. “La giusta quantità di

sonno, soprattutto tra gli atleti attivi, non solo migliora le prestazioni fisiche e la salute, ma potrebbe avere un impatto positivo sulla prevenzione delle lesioni muscolo-scheletriche”, dice il coautore dello studio, Tyson Grier, dello U.S. Army Public Health Center presso l'Aberdeen Proving Ground nel Maryland. Durante lo studio, lungo un anno, più

della metà dei soldati ha segnalato almeno una lesione muscolo-scheletrica. Rispetto alle persone che hanno riferito di dormire otto o più ore a notte, i soldati che ne dormivano sette avevano il 24% in più delle probabilità di subire una lesione muscolo-scheletrica. Il rischio di lesioni era pari al 53% con sei ore di sonno e del doppio con cinque.

53%

La maggiore probabilità di subire una lesione muscolo-scheletrica riscontrata nei soggetti che dormono in media 6 ore per notte rispetto a chi ne dorme otto. Il dato scende al 24% quando le ore di sonno sono almeno sette

di Marzia Caposio | foto: Kues/shutterstock.com



MEDICINA

Perché alcune persone hanno un orecchio sopraffino?

IL SEGRETO È RACCHIUSO in una coppia di biomarcatori della funzione cerebrale: uno rappresenta lo sforzo di ascolto e l'altro misura la capacità di elaborare rapidi cambiamenti di frequenza. A rivelarlo è uno studio condotto dai ricercatori del Massachusetts Eye and Ear che potrebbe portare a progettare test clinici di prossima generazione per la perdita nascosta dell'udito, una condizione che al momento non può essere misurata utilizzando esami dell'udito standard.

La perdita dell'udito può essere causata da diversi fattori, tra cui l'esposizione al rumore e l'invecchiamento. La perdita dell'udito nascosta, invece, è legata alle difficoltà di ascolto che non vengono rilevate dagli audiogrammi convenzionali: si pensa che derivi dalle connettività anormale e dalla comunicazione tra le cellule nervose nel cervello e nell'orecchio, non nelle cellule sensoriali che inizialmente convertono le onde sonore in segnali elettrochimici. I test dell'udito convenzionali non sono progettati per rilevare questi cambiamenti neurali che interferiscono con la capacità di elaborare i suoni e la nuova ricerca potrebbe portare all'elaborazione di nuovi test in grado di rilevare anche queste anomalie.

LA PERDITA DELL'UDITO NASCOSTA SI PENSA CHE DERIVI DALLE CONNETTIVITÀ ANORMALE E DALLA COMUNICAZIONE TRA LE CELLULE NERVOSE NEL CERVELLO

di Marzia Caposio | illustrazione: Aleksandrs Bondars/shutterstock.com

ENERGIA

Comunicazioni del futuro grazie a particelle di luce?

SÌ. LA PARTITA SI GIOCHERÀ nel mondo atomico: in futuro le comunicazioni potranno essere più sicure grazie a particelle di luce che, come un'invisibile colla, permettono a due fasci laser di parlarsi a distanza, sfruttando le proprietà appunto del mondo atomico. A dimostrarlo è stato un gruppo di fisici dell'Istituto Nazionale di Ottica del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Ino-Cnr) di Sesto Fiorentino, coordinato da Marco Bellini e Alessandro Zavatta. L'innovativo sistema di comunicazione si basa su una "strana correlazione a distanza" tra le particelle, come Einstein amava definire il cosiddetto 'entanglement', una delle più bizzarre proprietà del mondo dell'infinitamente piccolo, in cui le particelle si influenzano da lontano senza mai entrare in contatto. "Nel nostro esperimento un singolo fotone, la particella elementare della luce, viene aggiunto contemporaneamente a due diversi fasci laser", spiega Nicola Biagi, primo autore dello studio. "A differenza degli oggetti comuni e grazie alle proprietà della meccanica quantistica, particelle indivisibili come i fotoni possono, infatti, trovarsi allo stesso tempo in due posizioni distinte. In questo modo - aggiunge il fisico - un singolo fotone costituisce il collante per tenere legati, attraverso l'entanglement, due diversi impulsi di luce, fino a quel momento completamente indipendenti. Uno strumento prezioso in futuro - conclude Biagi - per lo scambio di comunicazioni inviolabili".



Perché i virus provenienti dai pipistrelli sono così pericolosi per l'uomo?

I PIPISTRELLI SI INFETTANO MA NON SI AMMALANO, noi sì. In quanto a trasmissione di virus, sono davvero imbattibili. Sembra infatti che i filovirus di Ebola e Marburg, il virus Hendra, il virus Nipah, il coronavirus della Sars e il lyssavirus della rabbia, siano stati ospitati dai pipistrelli, prima di infettare l'uomo.



Rossetto egiziano e volpe volante nera sono le due specie di pipistrello utilizzate per lo studio

Questi mammiferi volanti potrebbero essere il veicolo dei peggiori focolai di malattie virali degli ultimi anni, eppure non si ammalano. Come è possibile? Una nuova ricerca dell'University of California, ha rivelato che l'infezione virale nei pipistrelli porta a una risposta rapida del sistema immunitario, che spinge il virus fuori dalle cellule. Questo meccanismo protegge l'animale, ma spinge anche il virus a riprodursi più rapidamente all'interno dell'ospite, prima che questo inizi a difendersi. Ciò rende i pipistrelli un serbatoio unico di virus in rapida riproduzione e altamente trasmissibili.

Mentre i pipistrelli possono tollerare virus come questi, quando questi patogeni sono trasmessi ad animali privi di un sistema immunitario a risposta rapida, essi riescono a sopraffare rapidamente i nuovi ospiti, portando a tassi di mortalità elevati. "Alcuni pipistrelli sono in grado di attivare questa robusta risposta antivirale, ma anche di bilanciarla con una risposta anti-infiammatoria", ha dichiarato Cara Brook, primo autore dello studio. "Se reagisse allo stesso modo, il nostro sistema immunitario genererebbe un'inflammatione diffusa". Per scoprire come la risposta immunitaria dei pipistrelli influenzi

l'evoluzione del virus, i ricercatori hanno coltivato in laboratorio le cellule di due tipi di pipistrelli: il rossetto egiziano (*Rousettus aegyptiacus*), ospite del virus Marburg, responsabile di una febbre emorragica ad elevata mortalità chiamata febbre emorragica di Marburg, e la volpe volante nera (*Pteropus alecto*), ospite del virus Hendra, responsabile del focolaio di malattia respiratoria infettiva nei cavalli e nell'uomo in Australia nel 1994. La risposta delle cellule di questi due pipistrelli ai virus è stata comparata a quella di cellule di scimmia verde africana. Attaccate da virus

che mimano il meccanismo d'azione di Ebola e Marburg le cellule di scimmia sono state uccise rapidamente, quelle del rossetto egiziano invece si sono tempestivamente difese dall'infezione. La risposta delle cellule provenienti dalla volpe volante nera è stata ancora più efficace: ha rallentato notevolmente l'infezione virale. Tutto questo grazie all'azione di una molecola rilasciata dalle cellule attaccate dal virus, l'interferone alpha, che avverte le altre cellule dell'arrivo imminente del patogeno. Finita l'emergenza ci sono ancora alcune cellule che contengono il virus, e che possono riprodursi e

l'infezione quindi periste per tutta la vita dell'animale. Gli uomini però hanno un sistema immunitario ben diverso. I ricercatori hanno notato che molti dei virus ospitati da pipistrelli infettano l'uomo dopo essere passati attraverso un altro animale che funge da intermediario. La Sars è passata attraverso gli zibetti, per l'Ebola invece gli intermediari sono stati gorilla e scimpanzé. L'Hendra ha attaccato i cavalli e Marburg le scimmie verdi africane. Nonostante il fatto di essere passati attraverso un intermediario, questi virus restano estremamente pericolosi una volta giunti agli uomini.

TERRE DEI RUTULI®

VIGNETI • CANTINA • VINEYARDS • WINE FACTORY

*Il vino
meritas*



Via di Valle Caia 35 - Pomezia (Roma)
info@terredeirutuli.com
www.terredeirutuli.com



ALPINE

Alpine Center Roma
Via Tiburtina 1155
00156 Roma (RM)
+39 331 626 1900

Alpine Center Milano
Viale Certosa 144
20156 Milano (MI)
+39 338 5025225