

MIT Technology Review

ITALIA
Anno XXVII - 3/2015

Le imprese italiane smart&disruptive

Almawave, Bio-On, Brembo, Coelux, Finceramica,
Greenrail, Holostem, Horus, Sun4people, Texa

TR 35 2015

10 giovani ricercatori italiani
per 10 progetti innovativi

10 tecnologie che, forse, cambieranno la nostra vita

Non tutte pronte a partire,
ma tutte molto promettenti

Diverso è meglio

Perché un robot non deve imitare l'uomo

La Rete nel mondo

L'on-line non è ancora di tutti

Essere o non essere?

La genomica del corpo disincarnato

RIVISTA BIMESTRALE - 6 EURO
TARIFFA ROC: POSTE ITALIANE SpA
SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE -
DECRETO LEGGE N. 353/2003 (CONVERTITO
IN LEGGE 27/02/2004 N. 46) ARTICOLO 1,
COMMA 1, DCB ROMA

PLUS TR Mondo: Cina, India ■ Silicon Valley perde colpi? ■ TIM #WCAP ■ I diversi sistemi di start-up in Europa ■ Il nuovo spazio dell'ESA ■ Paolo Ferri di ESA su Rosetta ■ Steven Chu punta sulle tecnologie energetiche emergenti ■ Tecnomare (Gruppo Eni) per il monitoraggio ambientale ■ Automobili elettriche ■ IIT Innovazione ■ FS Innovazione ■ Il Web per e di tutti ■ Google e i computer quantici ■ Riconoscimento del volto e della voce ■ Dal cervello, senza fili

PROGETTIAMO E COSTRUIAMO IL FUTURO DEL MARE.

E continuiamo a farlo da oltre 200 anni. Con più di 7.000 navi realizzate, siamo il primo costruttore navale per diversificazione e leader mondiale nella costruzione di navi da crociera. Grazie ad un ampio patrimonio di tecnologia ed eccellenze, siamo in grado di progettare e costruire qualunque tipo di mezzo navale complesso, dalle navi da crociera alle unità offshore, da quelle militari ai mega yacht. Un risultato ottenuto continuando ad innovare e ricercare tecnologie all'avanguardia. Progettiamo e costruiamo ogni giorno il futuro del mare, perché tra gli italiani e il mare la storia non finisce mai.



MIT Technology Review

ITALIA

Anno XXVII - 3/2015

DIRETTORE

Alessandro Ovi

DIRETTORE RESPONSABILE

Gian Piero Jacobelli

COMITATO EDITORIALE E SCIENTIFICO

Alberto Abruzzese

Vittorino Andreoli

Carlo Bozotti

Francesco Caio

Michele Mario Elia

Andrea Granelli

Patrizia Grieco

Mauro Moretti

Pasquale Pistorio

Jason Pontin

Romano Prodi *Presidente*

Carlo Rubbia

Umberto Veronesi

PROGETTO GRAFICO

Carla Baffari



Lettera aperta a Jeff Hoffman, astronauta

Caro Jeff, desidero ringraziarti per il tempo trascorso insieme al MIT. È stata per me un'esperienza davvero arricchente. Ed è stato un grande incoraggiamento per andare avanti con l'edizione italiana di MIT Technology Review, anche allo scopo di mantenere vivo e rilanciare un nuovo interesse e un nuovo entusiasmo per lo spazio.

Conserverò a lungo il suggestivo ricordo della amichevole conversazione in cui mi hai descritto la versatilità dello Shuttle, «così grande per passeggiare nello spazio» (e tu hai potuto farne esperienza ben quattro volte), e le difficoltà della missione per riparare Hubble, con i problemi connessi alla completa apertura dei suoi pannelli o semplicemente alla chiusura di una porta.

Ho trovato affascinante anche la prospettiva di cercare e trovare l'acqua sulla Luna, in un prossimo futuro, per produrre il carburante necessario ad andare su Marte. Tutti racconti e riflessioni di grande rilievo. Ma persino di più grande rilievo mi è parsa la volontà di ricostituire il know how con cui rilanciare la «esplorazione» come un obiettivo davvero importante anche per la pubblica opinione.

«La semplice esplorazione dello spazio potrebbe non essere sufficiente», hai detto, «ma quando durante l'esplorazione accade qualcosa di nuovo, allora l'attenzione del pubblico torna a lievitare. L'atterraggio su una cometa come nel caso di Rosetta, o il salto in avanti delle missioni spaziali cinesi, o anche la sfida di una nuova generazione di imprenditori privati possono riuscire. SpaceX, Sierra Nevada, Bighelow Aerospace, con i loro razzi riutilizzabili, le navette alate, le stazioni spaziali commerciali, stanno minacciando il predominio nello spazio di giganti tradizionali come Boeing o Lockheed.

Ma, parlando dell'apporto del capitale privato alle imprese nello spazio, la vera domanda è: «Una volta che abbiamo cominciato a volare, quale genere di clientela riusciranno a scoprire per condividere costi che la NASA non può sopportare da sola?». Ricordo che la stessa domanda era stata posta, senza ricevere risposta, all'inizio dell'era dei satelliti. C'è voluto del tempo prima che, dopo gli impieghi militari, il capitale privato cominciasse a coglierne l'importanza per la comunicazione e la osservazione della Terra. E ora nessuno si stupisce che Google abbia investito 1 miliardo di dollari per l'Internet globale, basato sui satelliti, e che, dopo Google, Bob Allen, Jeff Bezos ed Elon Musk stiano investendo per andare su Marte. Si sono già registrati e continueranno a registrarsi incidenti e vittime, ma questi rischi non sono diversi da quelli che hanno caratterizzato le fasi iniziali dell'aviazione».

Grazie ancora, Jeff, e a presto. Alessandro

Jeffrey Hoffman è un veterano dello spazio, con cinque missioni e 1.211 ore di volo in orbita, a cominciare dal 1985. Nel 1990 ha volato con ASTRO, il laboratorio per l'astronomia a raggi ultravioletti. Ha poi volato due volte con il Tethered Space Satellite, nel 1992 e nel 1996, e ha partecipato alla prima missione di manutenzione del Telescopio Spaziale Hubble. Attualmente è professore di Ingegneria Aerospaziale presso il Dipartimento di Aeronautica e Astronautica del Massachusetts Institute of Technology. Lo abbiamo incontrato qualche settimana fa a Boston, ripercorrendo con lui la storia e le prospettive delle imprese spaziali. Al ritorno in Italia, abbiamo voluto mettere nero su bianco gli aspetti salienti di quell'incontro, in una lettera che ci pare utile portare a conoscenza dei nostri lettori, per ribadire l'importanza, non soltanto simbolica, della esplorazione dello spazio sia dal punto di vista scientifico, sia da quello economico. (a.o.)

EDITORE

Tech.Rev. Srl
Presidente Alessandro Ovi
Via del Corso 504 - 00186 Roma
Tel. 06 36888522
E-mail: ovi@techrev.it
Sito: www.technologyreview.it

AMMINISTRAZIONE

Tech.Rev. Srl
Via del Corso 504 - 00186 Roma
Segreteria: Elisabetta Sabatini,
Tel. 06 36888522 - 3666608080
E-mail: admin@technologyreview.it
Abbonamento annuale 30 euro
- Pagamento on line tramite carta
di credito su www.technologyreview.it
- Versamento su c/c bancario
n. 010000002783 intestato a Tech.Rev.
Srl presso CREDEM, Agenzia 2
Via del Tritone 97 - 00187 Roma
(CIN L - ABI 03032 - CAB 03201 -
IBAN IT57 L030 3203 2010 1000 0002 783)
- Invio assegno bancario non trasferibile
intestato a Tech Rev. Srl
presso la sede amministrativa
- Versamento su c/c postale
n.41190836 intestato a Tech. Rev. Srl

DIREZIONE E REDAZIONE

Via in Publicolis 43
00186 Roma
Tel./Fax 06 68974411
E-mail: jadroma2@gmail.com
Segreteria: Lavinia Giovagnoni

COPYRIGHT©2015

Technology Review
One Main Street
Cambridge, Ma 02142 USA
Technology Review edizione italiana
Tech.Rev. Srl
Via del Corso, 504
00186 Roma
Registrazione del Tribunale di Roma
n.1/2003

STAMPA

Tipografia RICCI Arti Grafiche
Via Bolghieri 22-26
00148 Roma
Finito di stampare in aprile 2015

Un fascicolo 6 euro - IVA Assolta dall'editore
ai sensi dell'art. 74, I comma, lettera C,
D.P.R. n.633/1972 e successive modificazioni

EDITORIALE

3 Lettera aperta a Jeff Hoffman, astronauta

Jeffrey Hoffman è un veterano dello spazio, con cinque missioni e 1.211 ore di volo in orbita. Lo abbiamo incontrato qualche settimana fa a Boston. (a.o.)

SCENARI

4 Le imprese italiane smart&disruptive

Anche quest'anno,
MIT Technology Review Italia
ha promosso la selezione
delle imprese più innovative.

ALMAWAVE
Knowledge management
BIO-ON
Biopolimeri biodegradabili
BREMBO
Impianti frenanti a disco
COELUX
Sistemi ottici nanotecnologici
FINCERAMICA
Rigenerazione di tessuti connettivi
GREENRAIL
Traversine ferroviarie ecologiche
HOLOSTEM
Terapie con cellule staminali
HORUS TECHNOLOGY
Dispositivo di guida per ipovedenti
SUN4PEOPLE
Depurazione di acque dolci
TEXA
Tecnologie elettroniche automotive
Innovazione permanente
Ferrero

*Collaborazione più innovativa
e di elevato valore sociale*
**Alleanza di scopo tra
Istituto Nazionale
per le Malattie Infettive,
Clonit, STMicroelectronics**
Artigiano più innovativo
Volontieri Creazioni

10 Giovani innovatori 2015

Il 21 aprile si è svolta nell'Aula Magna
dell'Università di Padova la presentazione
dei progetti in base a cui sono stati
selezionati dieci giovani ricercatori.

Vincenzo Amendola
Luca Borgio
Nicholas Caporusso
Marco Carvelli
Cristina Castagnetti
Chiara Maria Cocchiara
Domenico Coppola
Marzia Giribaldi
Basilio Lenzo
Andrea Pellegrino

15 10 Tecnologie emergenti

Ogni anno, MIT Technology Review USA
seleziona 10 tecnologie che meritano
attenzione perché potrebbero avere
importanti ricadute nella società.

Jason Pontin

Nano-materiali
Katherine Bourzac
Dissalazione dell'acqua marina
David Talbot
Organoidi cerebrali
Russ Juskalian
Biopsia liquida
Michael Standaert
Fotosintesi sovralimentata
Kevin Bullis
DNA in rete
Antonio Regalado
Automobili comunicanti
Will Knight
Progetto Loon
Tom Simonite
Magic Leap
Rachel Metz
Apple Pay
Robert D. Hof

MITTR Mondo

38 CINA
La crisi delle terre rare
Kristin Majcher
39 INDIA
L'India potenza solare
Peter Fairley

OPINIONI

40
Innovare in piccolo o in grande?
A Silicon Valley, capitali e talenti
ingegneristici cercano diversi obiettivi.
Michael S. Malone

RASSEGNE

42
TIM #WCAP
Aiutare nuove aziende a crescere è motivo
comune alle politiche industriali. (a.o.)

43
L'ecosistema delle start-up
Associarsi e fare lobby: lo suggerisce
l'*European Startup Ecosystems*.
Cristiana Rumori

44 Meglio diverso

Come spesso accade nella ricerca tecnologica, anche la robotica, dopo quasi mezzo secolo di sviluppo, sta attraversando un momento di possibile trasformazione.

Massimo Negrotti

RASSEGNE

47 Infine, un altro spazio

Dopo il rientro dell'ultimo vascello ATV, Thomas Reiter illustra i nuovi programmi spaziali dell'ESA. (m.o.)

Riaspettando Rosetta

Paolo Ferri, Direttore Operazioni ESA, Parla del prossimo futuro della missione sulla cometa.

48 Energia va cercando...

Steven Chu, già Segretario per l'Energia degli USA, punta sulle tecnologie energetiche emergenti.

David Talbot

49 Clean Sea

Una tecnologia robotica sottomarina, di Tecnomare (gruppo Eni), rende possibile il monitoraggio offshore.

Luca Longo

50 Automobili elettriche?

Le promettenti tecnologie delle batterie a basso costo non hanno ancora ottenuto risultati significativi.

Kevin Bullis

52 IIT INNOVAZIONE

- Per vedere cosa succede nelle cellule
- Contro la contraffazione alimentare

53 FS INNOVAZIONE

È il treno il mezzo più virtuoso

L'impegno del Gruppo FS Italiane per l'ambiente: più mobilità, meno CO₂



GRAFICI

54 La rete nel mondo

Buona parte della popolazione mondiale non è ancora on-line e molti di coloro che lo sono, non possono godere in pieno della connessione globale.

OPINIONI

56 Il Web è per tutti Kosta Grammatis Il Web è di tutti Mitchell Kapor

RASSEGNE

57 Passi avanti nei computer quantici

Alcuni ricercatori di Google e dell'Università della California utilizzano un nuovo chip per rendere i computer quantici più affidabili.

Rachel Metz

58 Riconoscere un volto

Un algoritmo per il riconoscimento facciale rivoluzionerà la ricerca delle immagini, riuscendo a individuare i volti da qualunque angolatura.

The Physics arXiv Blog

59 Riconoscere una voce

Wit.ai vuole fornire ai programmatori gli strumenti per permettere di interagire vocalmente con smartphone, sensori ed elettrodomestici.

Rachel Metz

BIO

60 Essere o non essere?

La ipotesi che la identità di uomini e donne possa risolversi interamente nella decifrazione e nella riproduzione del loro codice genetico, apre complessi interrogativi sulla concezione tradizionale del corpo umano.

Giuseppe O. Longo

RASSEGNE

63 Dal cervello, senza fili

Un trasmettitore wireless potrebbe offrire alle persone paralizzate un sistema pratico per controllare computer o carrozzine elettriche con il pensiero.

Antonio Regalado

Nutrire il pianeta

Come nutrire il pianeta: questo è il filo conduttore dell'EXPO che si è appena aperto a Milano.

Tante le domande.

La prima è se tutti si nutrono a sufficienza: la risposta è no. Più di ottocento milioni di persone, oltre l'11 per cento degli abitanti del pianeta, soffrono la fame.

La produzione agricola deve aumentare per dare il pane a tutti, ma deve anche aumentare per fare fronte ai mutamenti delle diete alimentari che accompagnano lo sviluppo economico.

Se non vi saranno drastici cambiamenti, la produzione di cibo non sarà in grado di seguire l'aumento della domanda.

In questo quadro di precarietà sul futuro, la sicurezza degli approvvigionamenti di cibo è diventata obiettivo fondamentale non solo per paesi come Cina, India, Corea e Arabia Saudita, ma per tutti i paesi che hanno scarsità di terra coltivabile. Anche l'Italia deve porsi obiettivi precisi e rigorosi, nonostante l'appartenenza all'Europa costituisca una potente garanzia.

Primo: sprecare meno.

Secondo: produrre di più sporcando di meno.

Terzo: produrre di più usando meno acqua.

Quarto: usare la terra più fertile per produrre cibo.

Quinto: rafforzare le aziende agricole e, soprattutto, moltiplicare le scarse risorse dedicate alla ricerca agraria.

Romano Prodi

Presidente

del Comitato Scientifico

di MIT Technology Review Italia

MIT Technology Review Italia

è realizzata con il contributo di

Enel

Eni

Ferrovie dello Stato Italiane

Olivetti

STMicroelectronics

Telecom Italia

Poste Italiane

Le imprese italiane

smart & disruptive

**ALMAWAVE
BIO-ON
BREMBO
COELUX
FINCERAMICA
GREENRAIL
HOLOSTEM
HORUS TECHNOLOGY
SUN4PEOPLE
TEXA**

Riconoscimenti speciali

Ferrero

Alleanza di scopo tra
**Istituto Nazionale
per le Malattie Infettive,
Clonit, STMicroelectronics**

Volontieri Creazioni

Anche quest'anno, MIT Technology Review Italia ha promosso la selezione delle imprese italiane più innovative, che, sulla scorta dell'analoga iniziativa statunitense, sono state definite "smart & disruptive": "smart", con riferimento all'importanza della impresa considerata dal punto di vista delle sue strutture progettuali e produttive, in particolare quelle relative alle attività di ricerca e sviluppo, e anche agli stimoli innovativi che l'impresa può attivare nell'intero sistema produttivo del paese, quanto meno nei settori di competenza; "disruptive", con riferimento a quelle caratteristiche dell'innovazione aziendale, che determinano la capacità d'inserirsi prontamente nel proprio mercato di riferimento, mutandone a proprio vantaggio le ragioni concorrenziali.

Il lavoro di selezione delle imprese presentate alla Commissione di valutazione si è articolato in tre fasi, coordinate dalla Direzione di MIT Technology Review Italia, con la consulenza dei colleghi della redazione statunitense della rivista per quanto concerne criteri e finalità della selezione stessa.

Nella prima fase sono state raccolte le segnalazioni di alcuni dei membri della Commissione di valutazione e di altri esperti esterni, integrandole con indicazioni che la redazione della rivista ha ricavato da un'analisi dei settori di maggiore interesse.

Nella seconda fase, sono stati raccolti elementi di conoscenza relativi alle singole segnalazioni, sia esplorando i siti aziendali, sia sollecitando direttamente qualche ulteriore e più specifica informazione alle imprese coinvolte.

Nella terza fase, mentre la rivista ha cominciato a presentare nel proprio sito on-line le candidature maggiormente legate all'attualità, si è provveduto a una prima cernita, che ha ridotto le candidature stesse da oltre 50 a 20, per sottoporle a una serrata valutazione comparativa da parte della predetta Commissione.

Di seguito vengono presentate, in ordine alfabetico, le 10 imprese emerse da questa valutazione comparativa, che confermano la varietà e la vivacità delle opzioni possibili nel campo della innovazione d'impresa. Va per altro sottolineato come anche quest'anno, mentre è stato relativamente facile reperire, sia pure in diverse proporzioni, le varie carature dimensionali (grandi imprese, imprese medio-piccole, start-up) e le varie appartenenze settoriali (Tecno, Info, Bio, secondo la consueta articolazione della nostra rivista), molto più difficile si è rivelato il perseguimento di una equilibrata copertura territoriale (Nord, Centro, Sud).

Infine, la Commissione ha deciso all'unanimità di attribuire tre riconoscimenti speciali:

per la *Innovazione permanente*, alla Ferrero, che vuole rappresentare anche un omaggio alla memoria di Pietro Ferrero, l'inventore della Nutella;

per la *Collaborazione più innovativa e di elevato valore sociale*, alla Alleanza di scopo tra Istituto Nazionale per le Malattie Infettive, Clonit, STMicroelectronics, che ha progettato, realizzato e sta iniziando la sperimentazione su grande scala in Africa di un kit per la diagnosi rapida, a costo limitato e senza bisogno di personale medico, di malattie infettive quali Ebola o AIDS;

per l'*Artigiano più innovativo*, a Antonio Volontieri, titolare di Volontieri Creazioni, azienda per la lavorazione high tech del titanio, che ha avviato un'attività artigianale di gioielli di titanio. ■



Lo scorso 20 aprile ha avuto luogo a Padova, nell'Antico Caffè Pedrocchi, la cerimonia di consegna dei riconoscimenti alle dieci imprese italiane smart&disruptive, oltre ai riconoscimenti speciali per l'innovazione permanente, l'innovazione sociale e l'innovazione artigianale. La cerimonia ha aperto l'Innovation Day di MIT Technology Review Italia, che è proseguito il 21 aprile nell'Aula Magna dell'Università di Padova, come si legge nel servizio che segue. Nella fotografia accanto, Alberto Bombassei, presidente della Brembo, durante il suo intervento, insieme a (da destra) Moreno Muffatto, Jason Pontin, Alessandro Ovi, Gian Piero Jacobelli.

ALMAWAVE

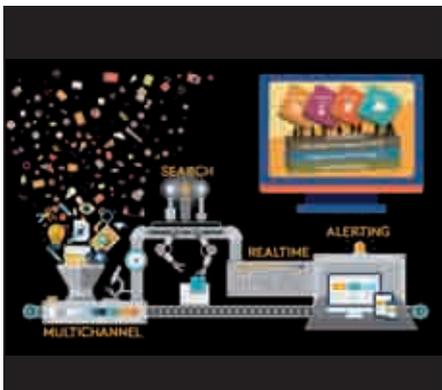
Knowledge management

Nasce nel 2008 con la *mission* dell'innovazione tecnologica in area CRM, big data e *customer experience*. Vi lavorano circa 220 professionisti e scienziati – prevalentemente ingegneri, informatici, matematici – con una età media di 34 anni.

Con 8 sedi attive in Italia, USA, Brasile e Sud Africa, già conta fra i propri clienti primarie aziende internazionali in diversi settori produttivi (telecomunicazioni, media, financial services) e nella pubblica amministrazione.

Disporre di sistemi e metodi per gestire le informazioni *meaning driven* su base semantica migliora di molto la qualità del lavoro e la soddisfazione degli utenti. Con il sistema sviluppato da Almwave, il tradizionale flusso di lavoro viene ridisegnato momento per momento sulla base dell'interpretazione della richiesta, qualunque sia il canale da cui proviene.

La caratteristica principale di questo sistema è che contempla tutti gli aspetti del settore, per cui non solo trasforma radicalmente il modo di operare in azienda, rendendolo semplice e intuitivo, ma permette di governare in *real time* informazioni corrette e complete per migliorare la *customer experience*. Questa visione integrale presenta caratteristiche così innovative che Almwave è comparsa nella lista pubblicata da Gartner Group, che riguarda i 10 *Vendors to Watch*, nel contesto delle aziende che stanno innovando il *knowledge management*. ■



BIO-ON

Biopolimeri biodegradabili

Nasce a Bologna nel 2007 per operare nel settore delle moderne biotecnologie applicate ai materiali di uso comune con lo scopo di dare vita a prodotti e soluzioni completamente naturali, ottenuti da fonti rinnovabili o scarti della lavorazione agricola.

Ha sviluppato l'innovativa bio-plastica MINERV-PHAs, il primo e unico biopolimero al mondo totalmente biodegradabile in acqua, ottenuto da sottoprodotti della lavorazione delle barbabietole, che ha vinto l'edizione 2014 di Europa-Bio's Most Innovative European Biotech SME Award.

Si tratta di un prodotto che nasce dalla trasformazione dei residui di produzione dello zucchero attraverso un processo produttivo naturale e senza uso di solventi chimici organici. In 10 giorni, nella normale acqua di fiume o di mare, MINERV-PHAs, si dissolve senza residui.

La bio-plastica PHAs ha elevata resistenza termica e meccanica ed è lavorabile con le normali tecnologie produttive delle plastiche derivate dal petrolio. Quindi è possibile realizzare un'infinita gamma di oggetti in tutti i settori dove oggi si utilizza la plastica tradizionale.

Il target di riferimento di PHAs e delle relative applicazioni strategiche (packaging generico, packaging alimentare, design, abbigliamento, automotive) è quello del mondo agro-alimentare (produzione e distribuzione) e del settore del design e dell'abbigliamento. ■



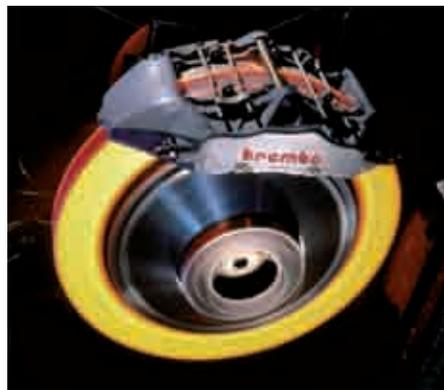
BREMBO

Impianti frenanti a disco

Da piccola officina meccanica a leader mondiale nei sistemi frenanti: dopo 50 anni di attività, Brembo opera in tre continenti con siti produttivi in 12 nazioni, 4 laboratori di ricerca e oltre 7.000 dipendenti, circa il 10 per cento dei quali è composto da ingegneri e tecnici specializzati. Nel 1964 Brembo comincia a produrre freni per auto, nel 1972 anche freni per moto e nel 1975 entra in Formula 1, dove fornisce i propri prodotti anche alle monoposto Ferrari.

Il suo impegno principale è sempre stato quello di sviluppare freni dissipativi che trasformano in calore l'energia della frenata dissipandola nell'ambiente. L'introduzione delle prime vetture ibride e elettriche ha portato all'esplorazione del concetto di recupero energetico. Potendo disporre di un motore elettrico e di batterie addizionali, ai freni convenzionali si è aggiunto un nuovo modo di frenare, definito rigenerativo, che tuttavia non è sufficiente ad assicurare una frenata pronta ed efficace. La coesistenza dei due sistemi frenanti, dissipativo e rigenerativo, comporta problemi di bilanciamento, per cui Brembo ha immaginato un freno dissipativo che viene gestito da un sistema di controllo elettrico, coordinato con il funzionamento del motore rigenerativo.

Per integrare nei suoi freni anche una componente micro-elettronica Brembo lavora a stretto contatto con STMicroelectronics che tra Agrate e Catania detiene una importante presenza nella microelettronica di potenza e nei sensori avanzati come i MEMS. ■



COELUX

Sistemi ottici nanotecnologici

Start-up tecnologica fondata da Paolo Di Trapani dell'Università dell'Insubria, ha sede a Lomazzo all'interno del Parco Scientifico Tecnologico ComoNext.

Ha messo a punto una innovativa tecnologia della luce, che sta trasformando il modo di pensare la luce artificiale, in quanto ricrea la luce solare attraverso un lucernario che può ingannare sia il cervello umano, sia le telecamere.

Il lucernario filtra una fonte di luce attraverso uno strato di nano-particelle che imitano l'atmosfera terrestre, per quanto concerne la trasparenza e il colore. Attualmente è disponibile in tre configurazioni che imitano la luce del sole in diversi punti del globo, tra cui ambienti tropicali, mediterranei e nordici.

Il lucernario è adatto a qualsiasi tipo di applicazione nell'architettura indoor, inclusi ambienti estremi come laboratori scientifici, parcheggi sotterranei e persino ospedali.

Il progetto di CoeLux è finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del 7° programma quadro di ricerca e sviluppo. La validità dei risultati è stata confermata dalla Commissione Europea che lo ha selezionato tra i 12 progetti tecnologicamente più innovativi in Europa.

CoeLux si è aggiudicata il primo premio di Lux Awards 2014, nella categoria Light Source Innovation of the Year, ed è stata selezionata tra i primi tre candidati al premio "Sorgente di luce Innovazione" per il 2014", indetto da Lux Review, Londra. ■



FINCERAMICA

Rigenerazione di tessuti connettivi

Fondata a Faenza nel 1992 come spin-off dell'Istituto di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici, è una società biotecnologica all'avanguardia, che progetta, produce e commercializza soluzioni biomediche innovative per la riparazione e la rigenerazione dei tessuti connettivi. Rappresenta il punto di incontro tra l'evoluzione dei processi ceramici e l'innovazione in biomateriali e in chirurgia rigenerativa.

Ha 40 dipendenti (dei quali il 50 per cento è laureato) presso la sede centrale e si avvale di una rete di distributori in Italia e all'estero. I gruppi di lavoro sono composti da esperti altamente qualificati in molti settori, dalla chimica dei materiali all'ingegneria, dalla biologia alle scienze mediche, che si interfacciano e operano in un network internazionale.

Negli anni Novanta è stata acquisita dal Gruppo Tampieri, costruendo una rete interdisciplinare con università, istituti di ricerca e centri clinici.

Ancora in fase di forte espansione, investe oltre il 25 per cento dei ricavi annuali in ricerca e sviluppo.

Opera nel mercato dei *medical devices*, producendo protesi, sostituti ossei, elementi per chirurgia spinale. Il suo prodotto più innovativo è Maioregen, una matrice tridimensionale multistrato che mima l'intero comparto anatomico osteo-cartilagineo (cartilagine e osso subcondrale) e che comporta una stimolazione diretta della rigenerazione cartilaginea. ■



GREENRAIL

Traversine ferroviarie ecologiche

Si tratta di una tecnologia ecosostenibile da cui nascono traversine ferroviarie ricavate riciclando plastica e vecchi pneumatici. È inoltre in grado di integrare componenti piezoelettrici da cui, al passaggio dei treni, viene prodotta energia elettrica. Questa tecnologia è stata brevettata in 148 paesi, in cui potranno circolare treni di ogni tipo, dall'alta velocità alle metropolitane, e di ogni scartamento.

Le traversine sono generalmente realizzate in calcestruzzo. Greenrail ha ideato un prodotto con una struttura interna in calcestruzzo rinforzato e un guscio esterno costituito da una miscela di gomma ottenuta da pneumatici da rottamare e plastica riciclata. Un solo chilometro di queste traversine contribuisce al riciclo di circa 50 tonnellate di pneumatici e 50 tonnellate di plastica. Queste traversine garantiranno meno vibrazioni e rumori.

La versione Greenrail Piezo, dotata di un sistema piezoelettrico integrato, è in grado, inoltre, di produrre energia elettrica per effetto del naturale schiacciamento al passaggio dei convogli. Con il transito di 10/15 treni, un solo chilometro di linea potrebbe produrre 120 kwh di energia pulita ogni ora.

Greenrail mira a divenire lo standard nel mercato mondiale che conta un consumo annuo medio di più di 70 milioni di traversine. Ha raccolto varie manifestazioni di interesse da parte di aziende straniere, dall'Inghilterra al Medio Oriente; dall'India e dal Giappone. ■



HOLOSTEM

Terapie avanzate con cellule staminali

Si tratta della prima azienda biotecnologica italiana interamente dedicata allo sviluppo, alla produzione, alla registrazione e alla distribuzione di terapie avanzate basate su colture di cellule staminali epiteliali per terapia cellulare e genica.

Spin-off universitario, è nato nel 2008 grazie al connubio tra le capacità scientifiche di ricercatori di fama mondiale, come Michele De Luca e Graziella Pellegrini, lo spirito innovativo dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, le capacità industriali di Chiesi Farmaceutici, una delle principali aziende farmaceutiche italiane.

Michele De Luca e Graziella Pellegrini sono stati i primi a utilizzare colture di cellule staminali epidermiche per la terapia salva-vita di pazienti con ustioni estese. Sono anche stati i primi a mettere a punto un sistema di coltura e applicazione clinica delle cellule staminali limbo-corneali per la rigenerazione della cornea in pazienti con deficit di cellule staminali limbari, dovuto a ustioni termiche o chimiche della superficie oculare.

Il 25 febbraio 2015, la Commissione Europea ha autorizzato la Chiesi Farmaceutici di Parma a immettere in commercio il primo farmaco a base di cellule staminali, frutto della ricerca avviata nei laboratori di Holostem Terapie Avanzate. Questo farmaco è in grado di restituire la vista a pazienti con gravi ustioni della cornea. ■



HORUS TECHNOLOGY

Dispositivo di guida per ipovedenti

Horus, il cui nome risale alla rappresentazione del dio egizio con occhio di falco, è un dispositivo innovativo volto a migliorare la qualità della vita di persone ipovedenti o cieche.

La start-up è stata costituita a Genova da Saverio Murgia, ingegnere biomedico, Luca Nardella, ingegnere biomedico, e Benedetta Magri, laureata in economia aziendale. Si giova attualmente di cinque collaboratori per lo sviluppo del software, la computer grafica e la promozione sui canali sociali.

Horus è in grado di riconoscere lo spazio intorno a sé e dare indicazioni precise attraverso un auricolare e un meccanismo di conduzione ossea, che permette di ascoltare le indicazioni senza cuffie. Il tutto è collegato a un dispositivo a batterie che si può tenere in tasca. A sviluppo terminato, sarà in grado di riconoscere testi, oggetti, strisce pedonali, persone, visi, con un miglioramento drastico nella vita quotidiana del non vedente, aiutandolo per esempio ad attraversare la strada in sicurezza, leggere la posta e avere indipendenza negli acquisti.

All'interno del programma FI-Ware, Horus Technology è stata selezionata tra le start-up nella prima fase dell'accelerazione dedicata a idee in ambito eHealth.

Il progetto è stato anche premiato al primo Contest Idea Challenge organizzato da EIT ICT Labs, una iniziativa dell'Istituto Europeo dell'Innovazione e della Tecnologia, appoggiata direttamente dall'Unione Europea. ■



SUN4PEOPLE

Depurazione di acque dolci

Onlus italiana con sede a Catania, collabora con partner mondiali per rispondere al problema delle malattie associate al consumo di acque contaminate. A questo scopo ha sviluppato un dispositivo denominato Sun4Water™, che permette di produrre acqua potabile ed energia in regioni prive di entrambe le risorse. La qualità dell'acqua prodotta rispetta gli standard stabiliti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.

Alimentato da un pannello solare, il dispositivo è in grado di ripulire qualunque forma di acqua dolce che provenga da fiumi, pozzi, laghi, pioggia e autocisterne. Non è in grado di trattare acqua marina o acqua contaminata da radiazioni.

La tecnologia per la purificazione consiste nella miniaturizzazione di una soluzione implementata con successo dal partner indiano SparkleClean Tech. L'acqua viene spinta da una pompa in un insieme di filtri per poi venire sottoposta a un processo di osmosi inversa, che permette di pulirla fino a 0.0001 micron, garantendo così la potabilità dell'acqua. Una volta alimentata la pompa, la quantità di energia residua può venire utilizzata per altre funzioni.

Il dispositivo è stato mantenuto in funzione a Catania per due anni, consentendo la effettuazione di diversi test sulla qualità dell'acqua potabile prodotta.

Il costo del dispositivo, che è in grado di soddisfare mediamente 40 persone, dovrebbe aggirarsi intorno ai 600 dollari. ■



TEXA

Tecnologie elettroniche per automotive

Fondata nel 1992 a Treviso da Bruno Vianello, è oggi tra i leader mondiali nella progettazione, industrializzazione e costruzione di strumenti diagnostici multimarca, analizzatori per gas di scarico, stazioni per la manutenzione dell'aria condizionata e dispositivi per la telediagnosi, destinati ad autovetture, motociclette, camion, imbarcazioni e mezzi agricoli.

TEXA impegna oltre 450 persone, di cui circa 350 nella sede principale di Monastier di Treviso, dove tutti i prodotti della gamma sono progettati, ingegnerizzati e costruiti.

Presente in tutto il mondo con otto filiali e una rete di distribuzione che raggiunge oltre 100 paesi, si caratterizza per innovazione tecnologica (per cui ha ricevuto molti riconoscimenti nazionali e internazionali) e qualità (certificata ISO TS 16949 per fornitori automotive di primo equipaggiamento).

La APP Funzioni Speciali, disponibile per AXONE 4 e per PC, permette di accedere rapidamente a un menù di operazioni diagnostiche utili all'attività di officina come Codifica Chiavi/Telecomando, Rigenerazione Filtro Particolato, Cambio Lingua del cruscotto, Sostituzione Batteria, Sostituzione Pastiglie Freni.

A partire dalla versione CAR 56 questa APP è stata ulteriormente implementata con nuove funzioni che consentono di migliorare il comfort e la sicurezza del conducente. ■



Riconoscimenti speciali

Innovazione permanente

Ferrero

La Ferrero è un'azienda multinazionale italiana specializzata in prodotti dolciari, fondata da Pietro Ferrero nel 1946 ad Alba. Nel mondo sono occupati circa 22mila dipendenti, con 74 società consolidate.

Qualche anno fa il Reputation Institute, a seguito di una indagine in 32 Paesi, ha riconosciuto in Ferrero il marchio più affidabile e con la migliore reputazione internazionale. ■



Collaborazione più innovativa e di elevato valore sociale

Alleanza di scopo tra

Istituto Nazionale per le Malattie Infettive, Clonit, STMicroelectronics

Ha progettato, realizzato e sta iniziando la sperimentazione su grande scala in Africa di un kit per la diagnosi rapida, a costo limitato e senza bisogno di personale medico, di malattie infettive quali Ebola o AIDS. ■



Artigiano più innovativo

Volontieri Creazioni

Volontieri Creazioni, creata da Antonio Volontieri, è un marchio registrato da Fast Assembler, azienda per la lavorazione high tech del titanio, che ha avviato un'attività artigianale in gioielli di titanio. ■



Giovani innovatori 2015



Nel 1999, al Massachusetts Institute of Technology nasce TR35, con l'obiettivo di selezionare i più brillanti e promettenti innovatori di età non superiore ai 35 anni. Diventa rapidamente una sorta di Premio Oscar dei giovani scienziati e tecnologi, per stimolarli a tradurre le loro ricerche in strumenti per affrontare problemi concreti, che si moltiplicano a un ritmo anche superiore alle possibili soluzioni.

La edizione italiana di TR35, che ha assunto la denominazione di INNOVATORS UNDER 35 ITALIA e che la nostra rivista sta portando avanti in collaborazione con l'Università di Padova e con Rieforum, il Forum della Ricerca e dell'Innovazione, è giunta alla quinta edizione, premiando 10 giovani innovatori, i cui progetti si sono dimostrati tanto innovativi quanto concretamente disponibili e capaci a trasferirsi sul mercato.

Questi 10 giovani ricercatori, che rientrano nel processo di selezione del concorso internazionale, sono il risultato di una vasta raccolta di candidature e di una selezione che evidenzia la multidisciplinarietà di molti progetti: segno caratteristico che l'innovazione richiede sempre una sorta di trasgressione dei confini disciplinari e accademici. I campi di interesse vanno dalla biotecnologia, ai nuovi materiali, dall'hardware all'energia, dall'agricoltura ai servizi sociali.

Il Comitato di Valutazione delle candidature pervenute è costituito da protagonisti dell'innovazione, universitari e aziendali, che vengono elencati in conclusione e che con la rivista del MIT hanno condiviso i criteri di selezione (livello di innovazione, rilevanza tecnico-scientifica, impatto economico e sociale).

Nella pagine che seguono i dieci profili selezionati vengono presentati in ordine alfabetico. ■

Sopra: l'Aula Magna dell'Università di Padova dove si è svolta la consegna dei riconoscimenti ai TR35. Sotto: il prof. Romano Prodi, Presidente del Comitato Scientifico di MIT Technology Review Italia, circondato da alcuni membri del Comitato di Valutazione e dai giovani ricercatori selezionati.

zetaphoto.net

Vincenzo Amendola

Padova
 vincenzo.amendola@unipd.it

Progetto
Agente di contrasto multimodale con nano-particelle

La raccolta di immagini (*imaging*) è necessaria alla scelta dei regimi terapeutici. Tuttavia la dose dei mezzi di contrasto necessari va tenuta ai livelli più bassi possibili per evitare effetti collaterali. Perciò si cerca di sviluppare agenti di contrasto multimodali (MCAs) che permettano la visualizzazione complementare della stessa area malata con diverse sensibilità e risoluzioni. I sistemi basati su MCAs potrebbero permettere la visualizzazione di diversi tessuti malati durante interventi chirurgici.

Questo nuovo sistema basato su nano-particelle di leghe Au-Fe è stato progettato per soddisfare i più importanti requisiti di un MCA ideale, dalla biocompatibilità alla *imaging*. Mostra infatti una facile e versatile coniugazione di superficie con segnali da molecole tiolate, da MRI *imaging*, tomografia computerizzata e da *Raman scattering*, per informazioni anatomiche e fisiologiche. Il tutto con alta sensibilità e risoluzione nelle immagini riprese durante interventi chirurgici, mancanza di tossicità, utilizzabilità in vivo, capacità di accumulo selettivo nei tumori. Pertanto, le nano-leghe Au-Fe si candidano come agenti multimodali MRI-CT-RS.

Esperienze professionali

Ricercatore Universitario Confermato, Dipartimento di Scienze Chimiche, Università di Padova.



Luca Borgia

Bassano del Grappa, Vicenza
 borgia.luca@gmail.com

Progetto
Protesi venose e vascolari polivalenti

Il progetto riguarda una protesi progettata e realizzata per venire impiantata tra due monconi nervosi o vascolari, danneggiati a seguito di vari tipi di incidenti. La protesi ha caratteristiche uniche nel suo settore:

- biodegradabilità;
- rilascio di proteine specifiche in grado di accelerare il processo di rigenerazione dei tessuti e diverse da caso a caso;
- struttura chimica: il materiale della protesi viene variato con un trattamento chimico per adattarlo ai diversi tipi di applicazione;
- versatilità di impiego.

Esperienze professionali

Project Manager Assistant, Comitato Collaborazione Medica (CCM), Horn of Africa Regional Office/Headquarters, International Projects Sector (Health, Food, Diseases, Water/Sanitation, Irrigation) Nairobi (Kenya)/Torino (Italia).

Product Marketer, Future Solutions Company (FSC), Torino, Italia.

Project Manager, Tissue Engineering and Signaling (TES) Foundation, Padova, Italia.

Product development consultant, 3 Tau Engineering, Torino, Italia.

Ricercatore, Laboratorio Neuroanatomia and Neuroendocrinologia, Università di Torino, Italia.

Ricercatore, Virus Centre, Ospedale Regina Margherita, Torino, Italia.



Nicholas Caporusso

Bari
 ncaporusso@gmail.com

Progetto
Sistema di comunicazione per soggetti sordi e ciechi

Le persone sordo-cieche hanno un alto grado di disabilità visiva e uditiva e ciò comporta una comunicazione limitata e problemi di mobilità.

Il dispositivo indossabile dbGLOVE digitalizza numerosi alfabeti basati sul tatto e già utilizzati dalle persone cieche e sordo-cieche, come Malossi e Braille, per consentire loro di utilizzare tutte le funzionalità di uno smartphone o un tablet, di comunicare e di interagire con il mondo. Gli utenti digitano i messaggi su dbGLOVE con una mano, come se fosse una tastiera. I messaggi possono venire visualizzati sullo schermo, tradotti in audio e trasmessi via Internet. Le risposte vengono inviate direttamente a dbGLOVE, che le traduce nei segnali tattili che rappresentano le lettere sul palmo della mano, permettendo all'utente di leggere il messaggio.

Grazie alla sua semplicità, viene usato non solo per comunicare ai ciechi-sordi, ma anche per iniziare a comunicare con soggetti che soffrono di disordini cognitivi.

Esperienze professionali

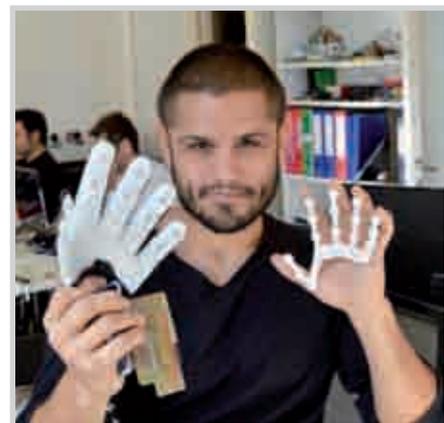
Fondatore & CEO di ARIES - Advanced Research Industries.

Co-fondatore & CEO di INTACT.

Co-fondatore & CEO di QIRIS.

Visiting researcher al Palo Alto Research Center (PARC).

Ricercatore presso la Agency for Science, Research and Technology (Singapore).



Marco Carvelli

Milano
carvelli.m@gmail.com

Progetto

Tecniche di stampa di celle solari organiche

Cresce di giorno in giorno la necessità di fornire energia a oggetti in mobilità, dai telefoni cellulari ai sensori, collegati tra loro via WiFi, del mondo dell'Internet of Things. Sono tutti oggetti *off the grid* e il progetto in questione mira a fornire loro energia sostituendo le batterie con fonti energetiche rinnovabili e distribuite.

La start-up Ribes Technologies produrrà fogli di plastica fotovoltaica (PV) in grado di funzionare come alimentatori di oggetti destinati all'automazione di edifici, alle città intelligenti e all'Internet of Things. I pannelli tradizionali di silicio, infatti, non possono soddisfare le esigenze di questo mercato.

I moduli PV, sviluppati dalla Ribes Technologies vengono stampati in volumi industriali su fogli di plastica a basso costo in ogni forma o colore, sono flessibili ed estremamente leggeri (pochi etti a metro quadro).

Rappresentano una ottima opzione per raccogliere energia anche all'interno di edifici e si sta studiando la possibilità di integrarli in tessuti per abiti, aprendo la strada alla elettronica vestibile e agli abiti intelligenti.

Successivamente potranno venire impiegati anche in tenso-strutture come tettoie per parcheggi o stadi.

Esperienze professionali

Ricercatore postdoctoral dell'Istituto Italiano di Tecnologia, Centre For Nano Science and Technology, Polimi, Milano.



Cristina Castagnetti

Reggio Emilia
cristina.castagnetti@unimore.it

Progetto

AgroTech per una agricoltura di precisione

AgroTech è un sistema di raccolta di dati e immagini dedicato alla cosiddetta "agricoltura di precisione" (definita anche *Site Specific Crop Management, SSCM*) che offre agli agricoltori servizi innovativi di rilevante importanza per la loro attività produttiva.

Si tratta di un servizio di mappatura delle rese delle colture (*Agrotech Map*), i cui dati vengono raccolti da una piattaforma di sensori multipli (*Agrotech Eye*).

Dopo essere stati integrati in una unica mappatura, questi dati forniscono informazioni utili a ottimizzare la gestione agricola su vari fronti:

- uso delle risorse (acqua, fertilizzanti);
- miglioramento della qualità dei prodotti;
- risposta alla crescente richiesta di produzioni biologiche.

AgroTech è attualmente progettato in modo specifico per aziende agricole di piccole-medie dimensioni e per la coltivazione di viti e frutta.

Il *core team* di progetto è costituito da Cristina Castagnetti ed Eleonora Bertocchini.

Esperienze professionali

Co-fondatore e Vice-President di GEIS - Geomatics Engineering Innovative Solutions, start-up della Università di Modena e Reggio Emilia.

Professore a contratto in Ingegneria civile e ambientale presso la Università di Modena e Reggio Emilia.



Chiara Maria Cocchiara

Gela
chiara.cocchiara@hotmail.it

Progetto

Ricerca di persone mediante sensori a infrarosso

Questo progetto può essere utilizzato in vario modo. Il più importante è la ricerca e il salvataggio di persone in situazioni ambientali difficili quali aree terremotate, alta montagna, mare aperto.

La ricerca in zone molto vaste, risulta molto difficile. Tuttavia sia le persone, sia gli animali emettono radiazioni infrarosse rilevabili da sensori che possono venire trasportati da droni, assai meno costosi degli elicotteri e gestibili da un personale meno numeroso.

L'informazione sulla quantità della radiazione viene trasmessa ad una stazione di terra e un algoritmo la confronta con quella che si rileverebbe in condizioni normali. La temperatura di un corpo è un indicatore dello stato di vitalità e la sua diminuzione fornisce informazioni sulle sue condizioni. Un sistema GPS informa sulla posizione esatta. L'insieme di queste informazioni aiuta nella ricerca e nel salvataggio.

Lo stesso sistema può venire utilizzato in un parco per Safari, misurando la temperatura degli animali, per rilevare eventuali malattie.

Esperienze professionali

SERCO
Work Council Representative
EUMETSAT Mission Performance Analyst
ESA-ESOC



Domenico Coppola

Lugo (RA)
info.rule.design@gmail.com

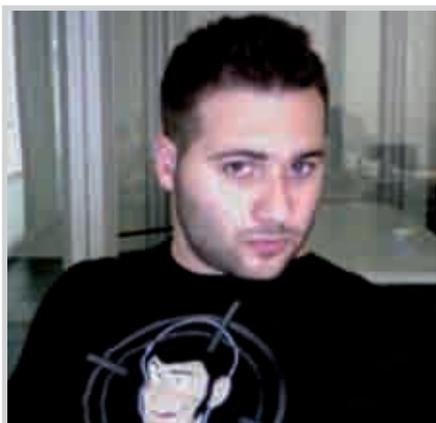
Progetto

App per accessi personalizzati alla ristorazione

BuonApp! è un'applicazione gratuita, disponibile per Apple e Android, che rende protagonisti gli utenti permettendo loro di ordinare in autonomia (con il proprio smartphone), condividere l'esperienza di ristorazione sui social-network, chiedere il conto. Con BuonApp! è possibile individuare le posizioni dei locali in un certo raggio. L'applicazione permette inoltre agli utenti, di accedere al menù, consultare le specialità, leggerne gli ingredienti, guardare le foto, farsi consigliare il migliore abbinamento con le bevande, vedere le news e gli eventi del locale, lasciare una valutazione, condividere foto e commenti sui maggiori social network. Tutto questo non solo nel locale, ma anche ordinando da casa o in asporto. BuonApp! è anche un gestionale di sala innovativo, che permette di automatizzare la gestione degli ordini, promuovere i propri eventi, compilare il menu in varie lingue, realizzare le foto dei piatti e delle portate. Il cameriere può utilizzare la stessa applicazione per gestire le ordinazioni come con un normale sistema palmare.

Esperienze professionali

Charter Member, Marketing Officer della start-up Appeal, Torino.
Freelance Web Marketing and Web Design di OverCoverScriba, Faenza.
Web Designer & Web Analyst di Best in Game, Castel Bolognese (RA).



Marzia Giribaldi

Torino
marzia.giribaldi@gmail.com

Progetto

Un nuovo metodo per pastorizzare latte umano

Ogni anno, 19 milioni di bambini nascono prematuri e un milione muoiono. L'alimentazione con latte materno è considerata una misura utile a evitare questi decessi. Quando il latte della madre non è disponibile, il latte di una donatrice è la migliore seconda scelta possibile. Non a caso, l'UNICEF raccomanda la predisposizione di apposite banche del latte. Il latte, dopo raccolto, deve venire pastorizzato (62-63° C per 30 minuti, con il metodo Holder). Si è rilevato che questo metodo comporta la riduzione di importanti funzioni immunologiche e batteriostatiche. Una diversa pastorizzazione (72° C per 15 secondi, con il metodo HTST) darebbe risultati migliori, ma è di più difficile applicazione al latte umano. Il nuovo metodo, Lo.V.Milk, è stato sviluppato e testato per pastorizzare piccoli volumi di latte umano, minimizzando il rischio di contaminazione grazie a una procedura quanto più semplice possibile. Questo processo di pastorizzazione riduce la perdita delle componenti immunologiche e nutrizionali.

Esperienze professionali

Ricercatore a tempo determinato presso CNR-ISPATorino.
Ricercatore part-time presso CRA-NUT, Roma.



Basilio Lenzo

Pisa
basilio.lenzo@yahoo.it

Progetto

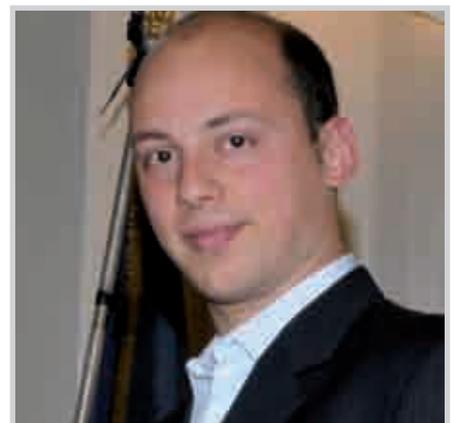
Esoscheletri robotici con azionamento ibrido

Un esoscheletro è un robot indossabile, utilizzabile per diversi scopi. Riabilitazione medica (e.g. dopo ictus): il fisioterapista imposta l'esoscheletro per guidare fisicamente un arto del paziente nei movimenti necessari. A parità di fisioterapisti si aiutano più persone bisognose (in aumento). Assistenza: indossare un esoscheletro elimina lo sforzo fisico di chi solleva carichi, basti pensare agli operai edili che svolgono tali attività e che spesso, a lungo termine, accusano malattie all'apparato muscolo-scheletrico. I due principali contributi innovativi di Wearable Robotics riguardano l'elevata ampiezza di movimenti raggiungibile (grazie al basso ingombro e peso delle parti mobili) e un sistema ibrido di attuazione che consente un'elevata autonomia energetica.

Esperienze professionali

(dalla più recente)

Ricercatore Post-Doc in Dinamica dell'autoveicolo, University of Surrey, Guildford, London, UK.
Co-fondatore di Wearable Robotics, Pisa.
Visiting Researcher presso Columbia University, New York City, USA.
PhD in Innovative Technologies, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa.
Ferrari Formula 1 R&D Engineer, Maranello.



Andrea Pellegrino

Novara
andrea.pellegrino@eni.com

Progetto

Strutture organiche per applicazioni energetiche

La ricerca si integra nell'impegno dell'Eni a fornire energia in un modo sostenibile e concerne in particolare una nuova tecnologia per il solare (Organic PhotoVoltaic, OPV), che si è dimostrata molto promettente a confronto con quelle tradizionali basate sul silicio cristallino.

Le celle a base di silicio richiedono alte temperature e alti consumi di energia durante la produzione.

Al contrario, le particolari strutture organiche considerate in questa ricerca combinano le caratteristiche di un semiconduttore con la possibilità di venire implementate come inchiostri depositabili su idonei substrati adottando tecniche di pittura quali, per esempio, la stampa flografica.

Attualmente si sta lavorando sulla possibilità di trasferire questa innovativa tecnologia dal mondo della ricerca a quello del mercato.

A questo fine si stanno progettando e sintetizzando materiali che possano venire prodotti in quantità industriali e a basso costo, mantenendo tuttavia prestazioni altamente concorrenziali per efficienza e durata.

Esperienze professionali

Ricercatore nel campo delle energie rinnovabili, ENI Renewable Energy and Environmental R&D Center, Novara.



INNOVATORS UNDER 35 ITALIA Commissione di Valutazione

Copresidenti

Moreno Muffatto

Professore ordinario di Gestione Strategica delle Organizzazioni, Università di Padova. Direttore scientifico e curatore Forum della Ricerca e dell'Innovazione.

Alessandro Ovi

Editore e Direttore MIT Technology Review Italia.

Componenti

Maristella Agosti

Full Professor in computer science at the Faculty of Humanities and at the Department of Information Engineering, University of Padua.

Emilio Bizzi

Neuroscientist and Institute Professor at the Massachusetts Institute of Technology.

Giuseppe Buja

Full Professor, Department of Industrial Engineering, University of Padua.

Roberto Cingolani

Scientific Director of IIT - Istituto Italiano di Tecnologia.

Ernesto Ciorra

Direttore Funzione Innovazione e Sostenibilità, Gruppo ENI.

Raffaella De Vita

Associate Professor of Engineering Science and Mechanics in the Biomedical Engineering and Mechanics Department at Virginia Tech.

Arturo Lorenzoni

Full Professor of Electricity Market Economics, Department of Industrial Engineering, University of Padova.

Adriana Maggi

Full Professor of Pharmacology and Biotechnology and Director Center of Excellence on Neurodegenerative Diseases, University of Milan.

Salvo Mizzi

Founder Working Capital Accelerator & TIM Ventures, Telecom Italia.

Maria Elena Valcher

Full Professor and IEEE Control Systems Society, President Department of Information Engineering, University of Padua.

Giorgio Valle

Full Professor of molecular biology at the Faculty of Mathematical, Physical and Natural Sciences, University of Padua.

MIT
Technology
Review
ITALIA



TIM #Wcap Accelerator

TIM #Wcap Accelerator è una realtà molto dinamica nell'ambito delle attività di Open Innovation di Telecom Italia. Si tratta di un programma rivolto alle start-up digital, che dispone di quattro Acceleratori a Milano, Bologna, Roma, Catania. Spazi dalla personalità ben definita, ambienti informali e stimolanti aperti a start-upper e innovatori.

TIM #Wcap è nato nel 2009 come programma di *scouting* di idee. Ma con l'apertura dei suoi Acceleratori è cresciuto in presenza e capillarità. Inoltre, con eventi quali il Barcamper o SMAU raggiunge anche altri centri.

Lancia ogni anno la Call for Ideas, attraverso cui seleziona 40 start-up che ricevono un Grant da 25mila euro e svolgono un percorso di accelerazione di 4 mesi in uno dei **TIM #Wcap**, più 8 mesi di *mentorship* e *coworking*. Vale a dire un anno d'innovazione, che grazie ai numerosi seminari, agli eventi di networking e alla presenza di *advisors* altamente qualificati, permette ai team di accelerare il loro processo di crescita. Inoltre, le start-up selezionate entrano a fare parte dell'Albo Veloce che le certifica per diventare fornitori di Telecom Italia.

Tutte opportunità che vanno ben al di là di un premio in denaro o di un'"accademia" dell'innovazione e in ragione delle quali il livello di fiducia di **TIM #Wcap** nell'ecosistema dell'innovazione è alto.

Dal 2014 c'è un'ulteriore importante novità. **TIM #Wcap** lavora in sinergia con TIM Ventures, la società del gruppo Telecom Italia che investe in start-up, completando il senso che **TIM #Wcap** ha per l'innovazione italiana. In pochi mesi, infatti, TIM Ventures ha già investito in alcune delle migliori start-up di **TIM #Wcap**.

10 TECNOLOGIE EMERGENTI 2015

Ogni anno, MIT Technology Review USA seleziona le 10 tecnologie che, secondo la nostra rivista, potrebbero avere importanti ricadute sullo sviluppo futuro nel settore del commercio, in campo medico e più in generale nella società.

L'aspetto originale della lista che proponiamo è che, a differenza di altre riviste e siti Web che si occupano di queste tematiche, noi siamo interessati all'intero spettro delle tecnologie e a come l'innovazione settoriale possa aprire la strada a trasformazioni complessive.

Le nostre previsioni non si sono sempre rivelate esatte, ma anche nell'errore l'idea di fondo era quella giusta. In genere, più che sbagliare abbiamo anticipato troppo i tempi. La ricerca genomica sul cancro, per esempio, che grazie alla divisione in sequenze geniche identifica le mutazioni sottostanti a una malattia per scegliere il farmaco più adatto al singolo caso, era di difficile impiego quando i costi del sequenziamento erano molto elevati. Oggi, con il prezzo sceso drasticamente, si può parlare degli "interventi medici personalizzati" come di una realtà clinica ormai imminente. Ma non è un dramma anticipare i tempi: meglio arrivare prima che tardi.

Quest'anno le 10 tecnologie più innovative hanno un raggio d'azione molto ampio. Per esempio, Tom Simonite descrive l'ambizioso progetto di Google di costruire un anello di palloni aerostatici alimentati dall'energia solare per garantire l'accesso a Internet al 60 per cento del globo. In un altro articolo si parla di organoidi cerebrali, cellule staminali embrionali umane che posseggono determinate caratteristiche del cervello e che possono fare luce su come i neuroni crescono e funzionano. Robert Hof scrive, a proposito del servizio di pagamento mobile Apple Pay, che potrebbe diventare il sistema privilegiato di pagamento mobile, anche se ancora la clientela media non ne è informata.

Non tutte le tecnologie considerate si trovano allo stesso stadio. Alcune sono già utilizzabili; altre preannunciano una innovazione che emergerà tra qualche anno. Ma tutte, per così dire, promettono bene e meritano attenzione. ■ *Jason Pontin*



Immagine: Elliott Earls.

Nano-materiali

Katherine Bourzac

Dissalazione dell'acqua marina

David Talbot

Organoidi cerebrali

Russ Juskalian

Biopsia liquida

Michael Standaert

Fotosintesi sovralimentata

Kevin Bullis

DNA in rete

Antonio Regalado

Automobili comunicanti

Will Knight

Progetto Loon

Tom Simonite

Magic Leap

Rachel Metz

Apple Pay

Robert D. Hof

Nano-materiali

Una scienziata del Caltech crea minuscole strutture con un potenziale enorme, che saranno disponibili fra 3-5 anni.

Katherine Bourzac

Visitare il laboratorio presso il Caltech della scienziata dei materiali Julia Greer è come entrare in un regno in cui le normali regole fisiche degli oggetti non valgono. La Greer progetta e realizza nano-materiali che, per quanti sono abituati a trascorrere le proprie giornate in un mondo in cui materiali quali la ceramica e l'acciaio tendono a essere pesanti, mentre i materiali più leggeri tendono a essere più fragili, si comportano in modi sorprendenti.

Le ceramiche convenzionali sono resistenti, pesanti e (come sanno tutti coloro che hanno lasciato cadere in terra un piatto) fragili. L'anno scorso, però, la Greer ha creato una ceramica basata su una delle sostanze più resistenti e leggere mai realizzate. Non è neppure fragile. In un video realizzato dalla Greer, un cubo di questo materiale sottoposto a una pressione verso il basso trema lievemente per poi crollare. Una volta rimossa la pressione, però, il cubo si rialza «come un soldato ferito», dice la scienziata. «Surreale, vero?». La Greer è solita correre per il campus indossando dei pattini Rollerblade e parlare così in fretta da richiedere la massima concentrazione. Per qualche secondo, nell'osservare questa meravigliosa e sovranaturale nano-struttura, riesce a rallentare un attimo.

Se fosse possibile produrre in grandi quantità materiali come quello sviluppato dalla Greer, questi potrebbero sostituire i materiali compositi e altri materiali che vengono impiegati in un'ampia gamma di applicazioni, perché sarebbero altrettanto resistenti, ma con una frazione del peso. Un'altra possibile applicazione potrebbe portare a un forte aumento della densità energetica delle batterie, cioè della quantità di energia che possono accumulare in determinate dimensioni. Per riuscirci, i ricercatori stanno cercando di sviluppare elettrodi più leggeri rispetto a quelli adoperati oggi, ma anche in grado di accumulare più energia.



Julia Greer nel suo laboratorio del Caltech mentre regge un modello della struttura atomica di un metallo. Fotografia: Anals & Dax.

Ciononostante, materiali promettenti quali il silicio sono soggetti a fratture quando posti sotto sforzo. Un elettrodo realizzato rivestendo un nano-reticolato metallico con del silicio presenterebbe grazie alla sua struttura una elevata resistenza alle fratture.

La chiave per creare questi meravigliosi materiali sta in un arsenale di macchinari specializzati, alcuni dei quali sono stati riconfigurati dalla stessa Greer per adempire alle funzioni da lei ricercate. Questi macchinari permettono di controllare precisamente sulla nano-scala, e lungo superfici estese, la struttura dei materiali.

Tutti i giorni, la Greer scende nel laboratorio seminterrato dove tiene questi strumenti di precisione per isolarli dalle vibrazioni. Una macchina, nascosta dietro due pesanti tende nere, è una specie di stampante 3-D che utilizza lampi di luce laser per costruire lentamente delle intricate strutture polimeriche. Uno studente della Greer riveste quindi il polimero di metalli, ceramiche o altri materiali e ne intaglia i fianchi, potendo così incidere l'interno della struttura. Il risultato è un piccolo blocco di materiale formato da fasci intrecciati in nano-scala, che ricordano i puntoni della Torre Eiffel, anche se le

superfici di ogni puntone hanno uno spessore di appena 10 nano-metri.

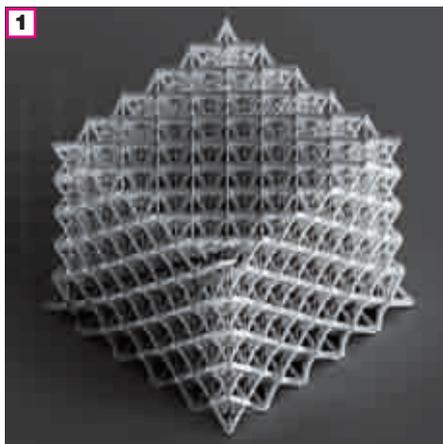
Senza il metodo della Greer, costruire qualcosa del genere sarebbe impossibile. Mi ha mostrato un campione che aveva realizzato in una precedente collaborazione con alcuni ricercatori degli HRL Laboratories di Malibu, in California, i quali stanno producendo materiali con strutture in micro-scala di dimensioni maggiori. Il campione è composto di nichel e ricorda una spugna abrasiva in metallo. Lasciandola cadere sulla mano, ho faticato a percepirla la presenza e questo inganno apparente mi ha lasciato confuso. Questo metallo è letteralmente più leggero di una piuma. Potrebbe portare a isolanti termici ultrasottili: un'applicazione che i colleghi della HRL stanno perseguendo.

Questo nichel ultraleggero promette un controllo architettonico che potrebbe portare a nuovi materiali con strane proprietà, ma testimonia anche quanto lavoro rimane da compiere per implementare i metodi della Greer. Per il momento, la scienziata non è in grado di produrre materiali nano-strutturali in quantità sufficienti a coprire il palmo di una mano.

La Greer è determinata a utilizzare i suoi metodi di nano-costruzione per una varietà di materiali e una lunga lista di collaboratori è interessata alle loro inusuali proprietà.

Le applicazioni possono spaziare dall'emissione della luce all'isolamento termico, per un preciso controllo del flusso di luce e calore. La ricercatrice sta lavorando insieme a due produttori di batterie, che utilizzano le sue nano-strutture per studiare l'elettrochimica, e sta collaborando con alcuni biologi per verificare l'ipotesi che le ceramiche nano-strutturate possano servire da struttura di supporto per la crescita di ossa, come quelle presenti nell'orecchio, la cui degenerazione può provocare sordità.

Nella speranza di rendere possibili applicazioni simili, la ricercatrice sta adoperandosi per velocizzare il processo di stampa laser ad alta risoluzione. Lo scorso anno, per produrre un campione di ceramica nano-strutturata dello spessore di un foglio di carta e con una superficie di sei millimetri quadrati, la Greer aveva impiegato una settimana. «Per eseguire un esperimento scientifico non occorrono grandi quantità di materiale», spiega. «Ma la domanda è come si possa accrescere la produzione per moltiplicare gli esperimenti». ■



1



2



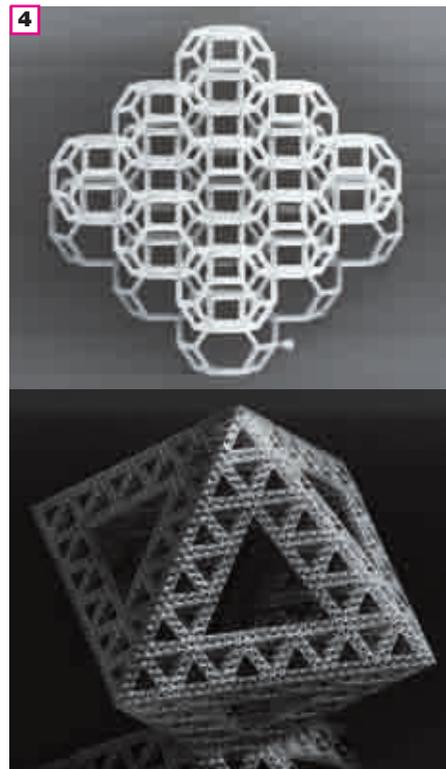
3

1. Il cubo di ceramica, con i lati di circa 50 micrometri, è leggerissimo, grazie alla sua struttura aperta.

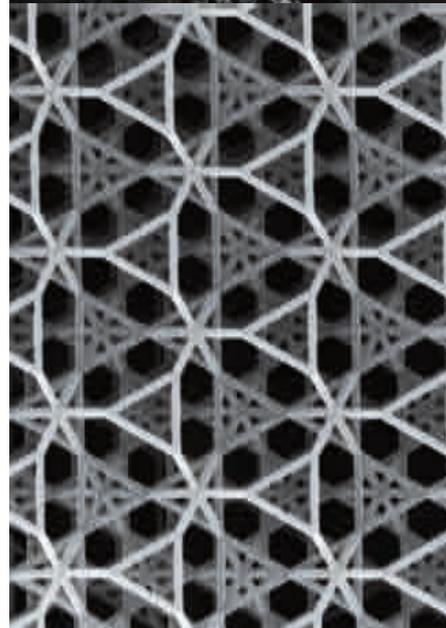
2. Questi dischetti conservano al loro interno i nano-reticoli.

3. Il microscopio elettronico ha un braccio che può comprimere e flettere le nano-strutture.

4. Materiali in nano-scala manipolati in modo da presentare proprietà inusuali



4



Dissalazione dell'acqua marina

La centrale di dissalazione per osmosi inversa più economica e grande al mondo è in funzione in Israele.

David Talbot

Su una spiaggia mediterranea 16 chilometri a Sud di Tel Aviv, in Israele, una nuova e imponente struttura industriale ronza incessantemente.

È la più grande e moderna centrale di dissalazione al mondo e fornisce il 20 per cento dell'acqua che viene consumata nelle abitazioni del paese. Realizzata per il governo israeliano dalla Israel Desalination Enterprises, o IDE Technologies, al costo di circa 500 milioni di dollari, utilizza una convenzionale tecnologia di dissalazione conosciuta come osmosi inversa. Grazie a una serie di progressi ingegneristici e materiali, produce acqua pulita dall'acqua marina a un prezzo economico e su una scala senza precedenti. In tutto il mondo, intorno a 700 milioni di persone non hanno accesso a una quantità sufficiente di acqua pulita. Nel giro dei prossimi 10 anni, si prevede che questo numero esplo-

derà fino a raggiungere gli 1,8 miliardi. In molte regioni, l'estrazione di acqua potabile dall'oceano potrebbe costituire il solo modo per incrementarne le riserve.

La nuova centrale israeliana, denominata Sorek, è stata ultimata nel tardo 2013, ma sta cominciando a operare a pieno regime solo ora; produrrà 627 milioni di metri cubi d'acqua al giorno, dimostrando che impianti di dissalazione di tali dimensioni possono diventare pratici.

Di fatto, l'acqua marina desalinizzata è oggi un perno per le risorse idriche d'Israele. Rispetto al 2004, quando il paese faceva interamente affidamento su pioggia e acqua sotterranea, oggi sono in funzione quattro centrali per la dissalazione dell'acqua marina e la centrale Sorek è la più grande.

Gli impianti ammontano al 40 per cento della fornitura d'acqua del paese.

Entro il 2016, quando altre centrali saranno entrate in funzione, si prevede che circa il 50 per cento dell'acqua del paese deriverà dalla dissalazione.

La critica più comune alla tecnologia dell'osmosi inversa è che costa troppo cara.

Il processo utilizza una grande quantità di energia per forzare l'acqua salata contro membrane in polimeri che presentano pori sufficientemente piccoli da lasciare che passi l'acqua e che gli ioni di sale vengano trattenuti.

Eppure, la Sorek riesce a guadagnare dalla vendita della propria acqua

all'Autorità per l'acqua israeliana a 58 centesimi di dollaro americano per metro cubo (1.000 litri, corrispondenti circa alla quantità di acqua consumata da un abitante in una settimana).

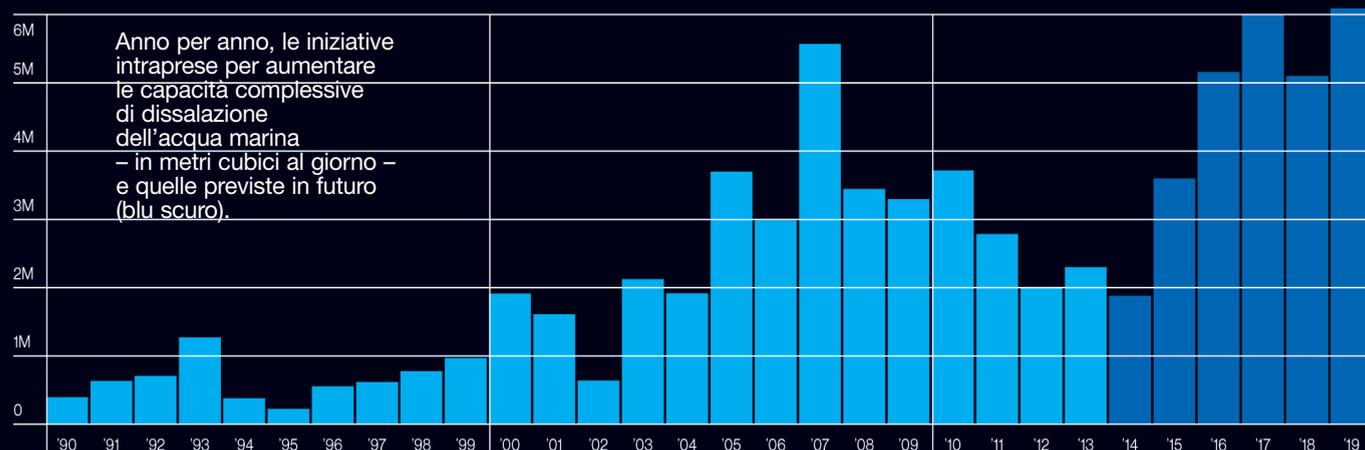
Il prezzo è inferiore a quello che le centrali di dissalazione convenzionali possono permettersi. Oltretutto, il consumo di energia della centrale Sorek è fra i più bassi della categoria.

La centrale incorpora una serie di migliorie ingegneristiche che la rendono più efficiente rispetto ai precedenti impianti di osmosi inversa. È il primo grande impianto di dissalazione a utilizzare tubazioni ad alta pressione del diametro di 40 cm invece che di 20 cm. Di conseguenza, il sistema richiede appena un quarto delle tubazioni e degli hardware, garantendo così un abbattimento dei costi. La centrale vanta inoltre delle pompe e dei sistemi di recupero dell'energia molto efficienti. «Questa è senza dubbio la più economica acqua derivata da acqua marina desalinizzata in tutto il mondo», sostiene Raphael Semiat, un ingegnere chimico ed esperto di dissalazione dell'Israel Institute of Technology, o Technion, di Haifa. «Non dovremo più lottare per l'acqua come in passato».

Australia, Singapore e diversi paesi nel Golfo Persico ricorrono già in maniera rilevante alla dissalazione di acqua marina e anche la California sta cominciando ad abbracciare la tecnologia.

Nuove tecnologie per la dissalazione dell'acqua marina

Nel mondo si stanno sperimentando numerosi progetti per la dissalazione dell'acqua di mare.



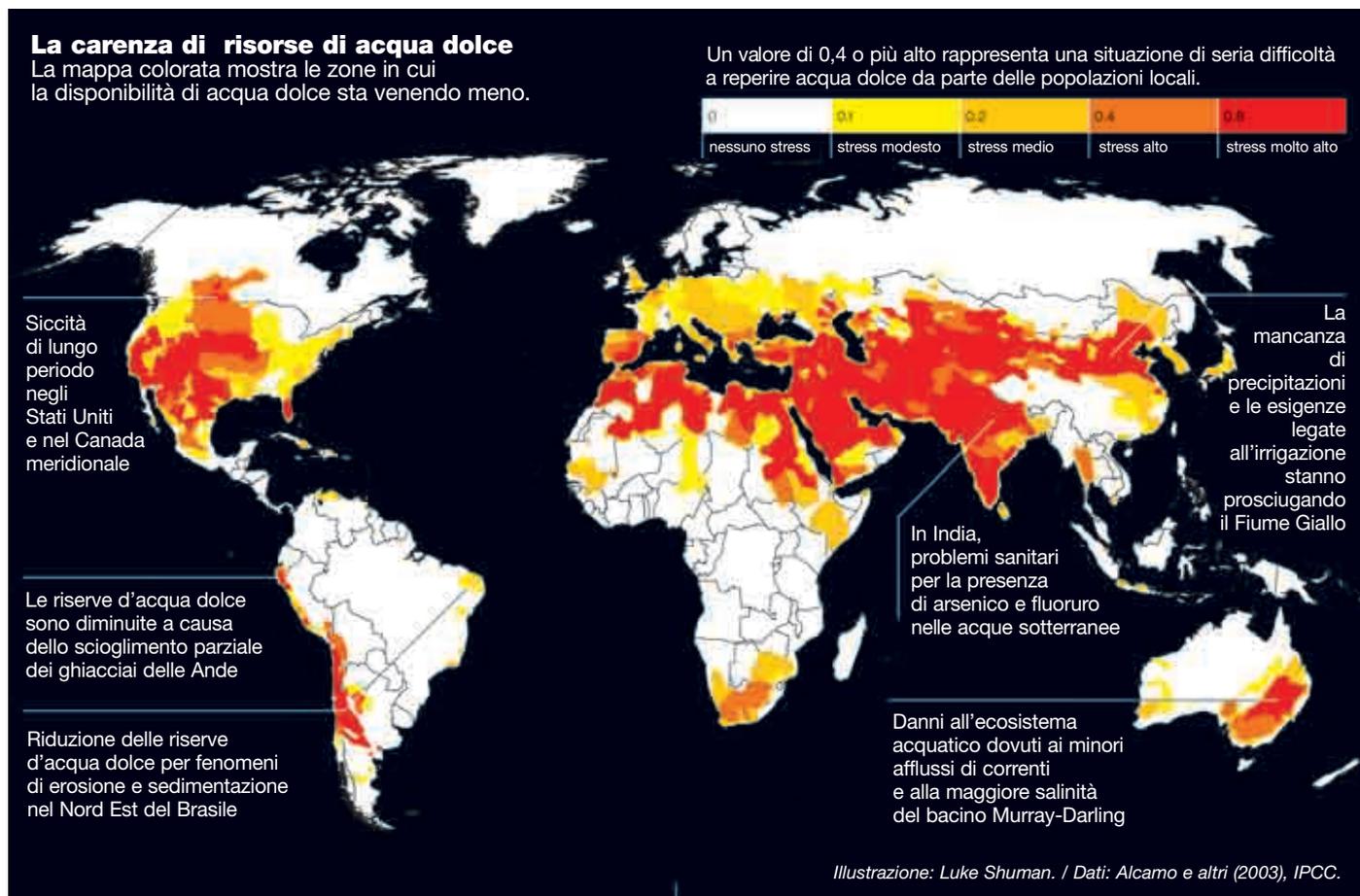
Dati: GWI Desaldata/IDA.

Tecnologie di osmosi inversa in scala ridotta, con un'efficienza energetica e un costo relativamente economico, potrebbero venire ampiamente implementate in regioni con problemi di acqua parti-

colarmente gravi, persino lontane dal mare, dove si potrebbe ricorrere all'acqua salmastra del sottosuolo.

Sono attualmente in via di sviluppo alcune membrane avanzate composte

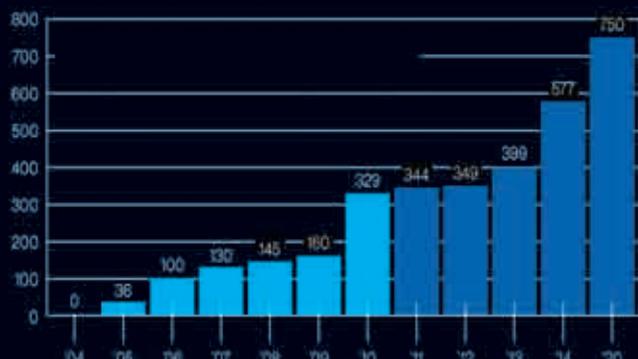
da pellicole di carbonio dello spessore di pochi atomi, che promettono di abbattere ulteriormente i requisiti energetici delle centrali di dissalazione con rendimenti crescenti. ■



Israele guarda al mare

La dissalazione garantirà il 50 per cento dell'acqua potabile nel paese entro il 2016.

Milioni di metri cubici di acqua dalla dissalazione in Israele, attuali e previsti (blu scuro) in un resoconto del 2010

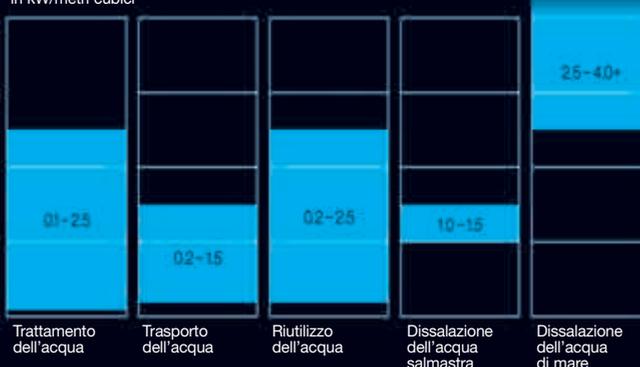


Dati: Israel Water Authority.

Rifornimenti idrici ed energia: costi ancora sostenuti

In genere, la dissalazione dell'acqua marina impiega ancora più energia dei sistemi alternativi.

Utilizzo di energia in kW/metri cubici



Dati: Nazioni Unite.

Organoidi cerebrali

Un nuovo metodo escogitato per crescere cellule cerebrali umane potrebbe rivelare i misteri della demenza e di altri disturbi neurologici.

Russ Juskalian

Quando Madeline Lancaster mette una piastrina di plastica trasparente controluce, circa una dozzina di grumi di tessuto delle dimensioni di piccole perle barocche ondeggiavano all'interno di un liquido color pesca.

Si tratta di organoidi cerebrali, che possiedono alcune caratteristiche del cervello umano nel suo primo trimestre di sviluppo, lobi e corteccia inclusi.

Questi gruppi di tessuto umano non sono propriamente dei “cervelli cresciuti in vitro”, come vorrebbero alcuni, ma aprono una nuova finestra al modo in cui i neuroni crescono e funzionano, potendo cambiare la comprensione di quanto riguarda il cervello, dalle attività cerebrali di base alle cause di schizofrenia e autismo.

Prima di crescere in una delle piastrine della Lancaster, un organoide cerebrale parte da una singola cellula prelevata dalla pelle di un adulto.

Con le giuste sollecitazioni biochimiche, questa cellula può venire trasformata in una cellula staminale indotta pluripotente (il genere che può maturare diverse tipologie di cellule) e quindi in un neurone. È così possibile fare cose che un tempo sarebbero state impossibili.

Gli scienziati possono osservare direttamente in che modo si sviluppano e funzionano le reti di cellule cerebrali umane viventi e come diversi farmaci o modifiche genetiche influiscono su di esse.

Inoltre, siccome questi mini-cervelli possono crescere utilizzando le cellule di una persona specifica, gli organoidi potrebbero fungere da modello accurato per un'ampia gamma di malattie.

Cosa succede, per esempio, nei neuroni derivati direttamente da qualcuno affetto dal morbo di Alzheimer? La pro-



Madeline Lancaster ha scoperto un sistema per crescere i neuroni in piastrina fino a fargli ottenere le caratteristiche di un cervello umano. Fotografia: Regina Huegli.

spettiva di trovare risposte a domande simili sta portando società farmaceutiche e ricercatori accademici a ricercare collaborazioni con la Lancaster e Jürgen Knoblich, il cui laboratorio presso l'Institute of Molecular Biotechnology (IMBA) di Vienna, in Austria, è la sede ove la Lancaster ha sviluppato gli organoidi dopo il suo dottorato.

La prima di queste collaborazioni è stata un'investigazione sulla microcefalia, un disordine caratterizzato dalle dimensioni ridotte del cervello, assieme a Andrew Jackson dell'Università di Edimburgo.

Utilizzando alcune cellule derivate da pazienti affetti da microcefalia, il gruppo ha cresciuto in coltura degli organoidi che condividevano alcune caratteristiche del loro cervello.

I ricercatori hanno quindi sostituito una proteina difettosa associata a questo disordine e sono riusciti a crescere organoidi che parevano parzialmente curati.

Secondo la Lancaster, questo sarebbe solo l'inizio. Ricercatori quali Rudolph Jaenisch del MIT e Guo-li Ming della Johns Hopkins stanno cominciando a utilizzare gli organoidi cerebrali per investigare autismo, schizofrenia ed epilessia. A

rendere gli organoidi cerebrali particolarmente utili è il fatto che la loro crescita rispecchia alcuni aspetti dello sviluppo di un cervello umano.

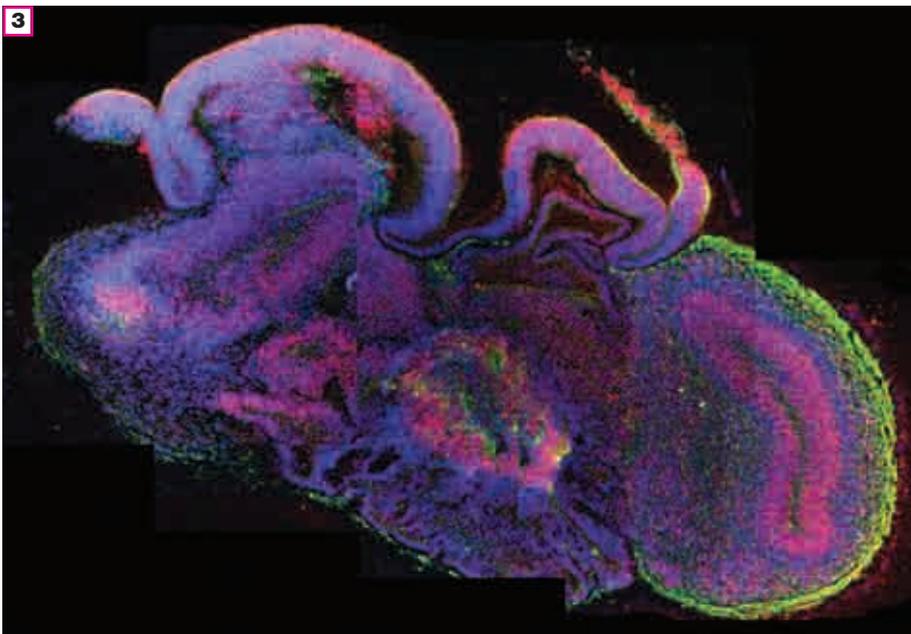
Le cellule, per esempio, si separano, assumono le caratteristiche del cervelletto, si raggruppano in strati e cominciano a ricordare la struttura tridimensionale di un cervello.

Se qualcosa va storto lungo la strada – il che è osservabile durante la crescita degli organoidi – gli scienziati possono ricercare le potenziali cause, i meccanismi e persino i più opportuni trattamenti farmacologici.

Il passo in avanti con la creazione di questi organoidi è lo sviluppo di un progetto secondario.

I neuroni erano già stati fatti crescere su piastrine da altri ricercatori, ma la Lancaster ha cominciato con l'utilizzare un piatto piano per “giocare” con le cellule staminali neurali, che si trasformano in neuroni o in altre cellule del sistema nervoso.

Alle volte, racconta, «ottenevo delle cellule staminali neurali che non rimanevano bidimensionali, ma cadevano dal piatto e formavano grumi tridimensionali e, piuttosto che ignorarli o buttarli via, mi è parso interessante lasciare che conti-



1. Magdalena Renner, una studentessa laureata del laboratorio, esamina alcuni organoidi al microscopio.
2. Un organoide all'interno della capsula.
3. Una parte colorata di organoide vista a distanza ravvicinata.
4. Una varietà di organoidi viene mantenuta in vita all'interno di un incubatore posto su una tavola oscillante.
5. Diapositive con organoidi divisi a fette.

nuassero a crescere». C'era però una sfida importante da risolvere: come fare a nutrire il tessuto al centro dell'organoide senza l'ausilio di un sistema circolatorio.

La soluzione della Lancaster è stata quella di incapsulare ciascun organoide in una matrice conosciuta come coltura cellulare, depositare una dozzina di questi grumi in un bagno nutrizionale e scuotere o ruotare il tutto per garantire il contatto con cibo cellulare. Da che ha pubblicato il suo metodo, la Lancaster ha

portato i tessuti cerebrali a nuovi livelli di complessità, con neuroni in fasi di sviluppo più avanzate.

Il numero di applicazioni possibili aumenta a ogni sviluppo. Ma a interessare maggiormente la Lancaster è la prospettiva che gli organoidi cerebrali possano risolvere i misteri più profondi, in particolare cosa succede nel nostro cervello per distinguerci dagli animali: «Sono principalmente interessata a scoprire cos'è che ci rende umani». ■

Biopsia liquida

Macchine per il sequenziamento rapido del DNA stanno portando a pratici esami del sangue per stabilire la presenza di malattie tumorali.

Michael Standaert

Tutto quello che riguarda la Cina è grande, incluso il suo problema con il cancro. In alcune delle città più abbienti, quali Pechino, il cancro è ormai considerato il killer più comune. L'inquinamento dell'aria, l'elevato numero di fumatori, e gli ormai noti "villaggi del cancro", che sono emersi a causa dell'inquinamento ambientale, stanno incrementando il tasso di mortalità in tutto il paese.

Il cancro al fegato, in particolare, è quattro volte più diffuso che in Occidente, in parte perché una persona su 14 è portatrice di epatite B ed è quindi a rischio. Di tutte le persone al mondo che muoiono a causa del cancro, il 27 per cento è composto da cinesi.

A dicembre, ho viaggiato in metropolitana da Shenzhen a Hong Kong. Avevo organizzato un incontro con Dennis Lo, un medico che per quasi 20 anni ha lavorato a una tecnica di nome "biopsia liquida", pensata per identificare tempestivamente varie forme di cancro – prima ancora che i sintomi si manifestino – sequenziando il DNA presente in poche gocce di sangue.

Lo si è presentato con indosso un blazer elegante, ricordandomi le occasioni in cui partecipavo alle cene formali presso l'Università di Oxford, dove ha studiato negli anni Ottanta.

È ben conosciuto per essere stato il primo a mostrare come il feto rilasci parte del proprio DNA nel flusso sanguigno della madre.

Questa scoperta, risalente al 1997, ha portato negli ultimi anni a esami più semplici e sicuri per la sindrome di Down. A oggi, oltre un milione di donne incinte ha usufruito di questo test.



Immagine: Javier Jaen.

Oggi, Lo compete con laboratori in tutto il mondo nel tentativo di ripetere questo successo scientifico e commerciale sviluppando screening per il cancro basati su un campione di sangue.

Ciò è possibile perché anche le cellule morte del cancro possono rilasciare DNA nel sangue di una persona. Inizialmente, la quantità è estremamente ridotta e oscurata dal DNA sano in circolo, per cui il rilevamento risulta complesso da effettuare.

Lo sostiene però che sia possibile sviluppare un test annuale del sangue in grado di individuare il cancro in modo da poterlo curare tempestivamente.

In massima parte, le forme di cancro vengono individuate in uno stadio avanzato di propagazione, per cui restano incurabili.

Negli Stati Uniti, il rilevamento precoce è una delle principali note di successo nell'applicazione della tecnologia per l'abbattimento delle morti provocate dalle forme più comuni di cancro.

La metà dei casi in cui il cancro al colon-retto è stato curato, è dovuta a esami quali le colonscopie.

L'ospedale di Lo è coinvolto in due dei più importanti studi che mirano a dimostrare la possibilità di ricorrere alle analisi del DNA come test di screening.

I ricercatori stanno seguendo un migliaio di pazienti affetti da epatite B per verificare se i test del DNA possono individuare tumori al fegato prima di un esame agli ultrasuoni.

Uno studio ancora più esteso riguarda il carcinoma rino-faringeo, una forma di cancro che parte dalla parte superiore della gola.

In tutto il resto del mondo è raro, ma in Cina gli uomini hanno una probabilità su 60 di contrarlo nel corso della vita.

Questa forma di cancro pare associata al consumo di pesce salato, oltre che alla suscettibilità genetica dei cinesi a venire infettati dal virus Epstein-Barr, il germe che provoca la mononucleosi.

Il ruolo di questo virus, secondo Lo, creerebbe una condizione speciale. Il test da lui sviluppato ricerca il DNA virale facile da individuare, che viene rilasciato nel plasma di una persona dalle cellule morenti del cancro.

Lo studio coinvolge 20mila uomini

sani di mezza età, che sono stati reclutati a Hong Kong, e si trova oggi a metà strada.

Fra i primi 10mila pazienti esaminati, i ricercatori hanno rilevato 17 casi di cancro, di cui 13 al primo stadio, facilmente affrontabile.

Quasi tutti questi soggetti hanno debellato il cancro ricorrendo alla radioterapia.

Tipicamente, quando un paziente si rivolge a un dottore quando i sintomi sono ormai avanzati, come nel caso di una massa nel collo, il tasso di sopravvivenza è inferiore al 70 per cento. «Normalmente, girerebbero per strada ignari della bomba a orologeria che aspetta solo di esplodere, mentre ora siamo riusciti ad avvertirli in tempo», rileva Lo.

Dal suo punto di vista, ogni uomo nel Sud della Cina potrebbe venire esaminato. Un ospedale privato di Hong Kong ha già cominciato ad offrire il test. «Siamo convinti che salverà molte vite», aggiunge Lo.

Il laboratorio di Lo è ormai in corsa tecnologica con gli scienziati di altre istituzioni, fra cui la Johns Hopkins University, per verificare se queste idee possono venire tramutate in un test generico, valido per quasi ogni forma di cancro, non solo quelle che riguardano la presenza di un virus.

L'approccio fa affidamento sulle macchine per il sequenziamento dei geni, che permettono di decodificare rapidamente milioni di frammenti di DNA, trovati nel flusso sanguigno.

I risultati vengono comparati con la mappa di riferimento del genoma umano. I ricercatori identificano quindi gli schemi specifici di un DNA riorganizzato, che sono indicativi di un tumore.

Durante una visita al suo laboratorio, nell'Università Cinese di Hong Kong, Lo mi ha mostrato diverse vecchie macchine per il sequenziamento.

A suo parere, la prossima generazione di macchine, alcune delle quali non saranno più grandi di un telefono cellulare, potrebbero permettere di ridurre il costo dei test per il cancro e renderli più comuni.

Per il momento, il costo del test condotto sulle persone a rischio di contrarre il cancro al fegato è ancora troppo elevato per venire utilizzato normalmente.

Lo sottolinea come anche i test fetali avessero inizialmente dei costi elevati, che però oggi sono scesi fino a 800 dollari. Ciò ha permesso di farne un uso più ricorrente. «La stessa cosa», aggiunge, «dovrebbe succedere con i test per il cancro».

Sulla base delle fondamenta gettate da medici quali Lo, l'interesse commerciale per la biopsia liquida ha recentemente cominciato a crescere rapidamente.

Eric Topol, professore di genomica dello Scripps Research Institute, ha previsto a gennaio che la tecnologia, applicata al cancro e ad altre malattie, diventerà «lo stetoscopio dei prossimi 200 anni».

Jay Flatley, CEO di Illumina, la società di San Diego che produce macchinari per il sequenziamento rapido del DNA, ha detto agli investitori che il mercato per questi test potrebbe valere almeno 40 miliardi di dollari.

Definendo la tecnologia «la più emozionante scoperta» nella diagnostica per il cancro, ha detto che la sua società comincerà a offrire ai suoi ricercatori un kit per effettuare test di biopsia liquida con cui facilitare la ricerca sul cancro.

Oltre allo screening per il cancro, le biopsie liquide potrebbero costituire un sistema per aiutare le persone che già combattono la malattia.

I medici potrebbero selezionare un farmaco in base a una particolare mutazione del DNA, che sprona la propagazione del cancro.

I test per l'identificazione di una mutazione vengono talvolta condotti su tessuti prelevati da un tumore, ma un test non invasivo del sangue potrebbe risultare più appropriato in diversi casi.

Lo mi ha detto che il 40 per cento dei casi di cancro ai polmoni in Cina presenta mutazioni nel gene EGFR, che potrebbero quindi venire affrontate con cure mirate.

Il cancro si presenta in diverse forme e Lo sostiene che sia necessario dimostrare per ciascuna che le biopsie liquide possono salvare delle vite.

Lo ritiene di essere prossimo a raggiungere questo traguardo con il cancro rino-faringeo: «Quando riusciremo a esaminare e pronosticare tipologie diffuse di cancro, la biopsia liquida diventerà un esame comune». ■

Fotosintesi sovralimentata

Strumenti genetici avanzati, disponibili fra 10-15 anni, potrebbero aiutare ad aumentare la resa dei raccolti e nutrire miliardi di persone.

Kevin Bullis

Nel mese di dicembre, i genetisti hanno annunciato di avere ingegnerizzato piante di riso in grado di eseguire la fotosintesi in maniera più efficiente, in maniera del tutto simile al mais e a diverse erbacce dalla crescita rapida. Il risultato, conseguito da un gruppo di ricercatori nelle Filippine e nel Regno Unito, rimuove un grande ostacolo agli sforzi degli scienziati che mirano a incrementare la produzione di riso e, potenzialmente, di grano. Questo sviluppo giunge in un periodo in cui la resa di questi raccolti, che insieme nutrono circa il 40 per cento del pianeta, è in pericolosa diminuzione, il che rende sempre più difficile rispondere alla crescente domanda di cibo.

Il processo di sovralimentazione, denominato fotosintesi C4, aumenta la crescita delle piante catturando l'anidride carbonica e concentrandola in cellule specializzate nelle foglie. Così facendo, il processo fotosintetico è in grado di operare con una efficienza di gran lunga superiore. È questo il motivo per cui mais e zucchero di canna crescono in maniera tanto produttiva.

Se il riso C4 dovesse diffondersi, nel giro di poche settimane arriverebbe a torreggiare sulle convenzionali piante di riso piantate allo stesso momento. I ricercatori calcolano che l'ingegnerizzazione della fotosintesi C4 nel riso e nel grano potrebbe incrementare la resa per ettaro di circa il 50 per cento. In alternativa, si potrebbe utilizzare molta meno acqua e fertilizzante per produrre la stessa quantità di cibo.

I risultati di dicembre, conseguiti da Paul Quick, dell'International Rice Research Institute (IRRI) nelle Filippine, e Julian Hibberd, professore dell'Università di Cambridge nel Regno Unito, hanno introdotto cinque geni fondamentali per la fotosintesi C4 all'interno di una pianta di

Nuovo impulso alla fotosintesi

I raccolti più produttivi al mondo sfruttano un sistema di fotosintesi di grande efficacia, conosciuto con il nome di C4 perché il primo passo è la formazione di una molecola a 4 atomi di carbonio. La fotosintesi C3, diffusa in molte specie di piante, all'inizio presenta una molecola a 3 atomi di carbonio.

I raccolti più importanti

C4 ■ **C3** ■ (produzione annuale in tonnellate)



Carenze di riso

Gli agricoltori non riescono a soddisfare la crescente domanda di riso, l'alimento di base per metà della popolazione mondiale.

Il riso fornisce il 19% dell'energia alimentare



Raccolti stabili

1990

L'ultimo anno in cui il livello medio dei raccolti ha subito un incremento in California

33%

Percentuale di aree di produzione del riso con raccolti ormai stabili

Decrementi previsti nella produzione di riso

(in milioni di tonnellate)

Domanda prevista per il 2050: 1.309



riso e dimostrato che era in grado di catturare anidride carbonica attraverso lo stesso processo che si può riscontrare nelle piante che dispongono già di questa forma sovrallimentata di fotosintesi.

«È la prima volta che vediamo effetti di fotosintesi C4 nel riso, per cui siamo molto emozionati», ha dichiarato Thomas Brutnell, ricercatore del Danforth Plant Science Center di St. Louis. Brutnell fa parte del C4 Rice Consortium gestito dall'IRRI, che è finanziato dalla Bill & Melinda Gates Foundation, ma non è stato direttamente coinvolto nelle più recenti scoperte.

Nonostante le modifiche genetiche, le piante di riso alterate continuano ad affidarsi primariamente alla loro naturale forma di fotosintesi. Per riuscire a completare il passaggio, i ricercatori devono modificarle affinché producano cellule specializzate secondo un preciso allineamento: un insieme di cellule per la cattura dell'anidride carbonica che circonda un altro insieme di cellule che la concentra. È questa, infatti, la caratteristica anatomia a corona che si trova nelle foglie delle piante che ricorrono alla fotosintesi C4. Eppure, gli scienziati non conoscono tutti i geni coinvolti nella produzione di queste cellule e sospettano che potrebbero essere diverse dozzine.

Nuovi metodi di editing del genoma, che permettono agli scienziati di modificare precisamente parti del genoma delle piante, potrebbero aiutare a risolvere questo problema. L'impiego della convenzionale riproduzione per manipolare più di uno o due geni è un "incubo", precisa Brutnell, mentre l'editing del genoma potrebbe consentire di modificare un gran numero di geni con facilità. Secondo Brutnell, «ora abbiamo gli strumenti per perseguire un simile risultato».

Potrebbe volerci un decennio o più prima che anche le più semplici colture modificate raggiungano gli agricoltori. Figuriamoci quindi modifiche complesse quanto la riprogettazione del processo di fotosintesi delle piante. Una volta risolto il puzzle della C4 in piante come il riso, però, il metodo potrà venire esteso per incrementare a dismisura la produttività di diverse altre colture, inclusi il grano, le patate, i pomodori, le mele e la soia. ■

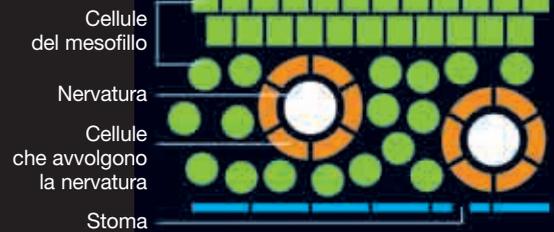
Illustrazione: Luke Shuman.

Grafici, fonti: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Cornell University, International Rice Research Institute, Patricio Grassini e altri, Nature Communications, Deepak Ray e altri, Plosone.

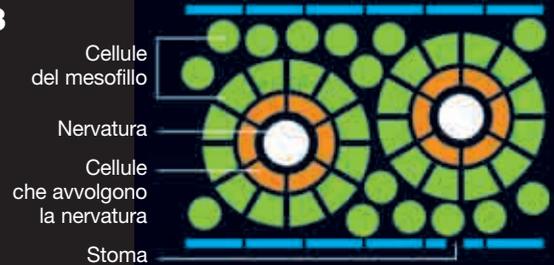
Concentratori di carbonio

Nelle piante C4 un gruppo di cellule, disposte a corona (immagine in basso), permette di raccogliere l'anidride carbonica. Un anello di cellule del mesofillo (in verde) cattura l'anidride carbonica, che viene convogliata verso un anello interno di cellule che avvolgono la nervatura della pianta (in arancione). La disposizione viene definita anatomia di Kranz, la parola tedesca che indica la corona.

C3



C3



Maggiore produttività delle coltivazioni

I raccolti di C4 producono molto più cibo con la stessa quantità di acqua di quelli tradizionali. In Cina, le piantagioni di riso C4 possono sfamare il 50 per cento in più di persone per ettaro.

Riso e mais hanno necessità di una determinata quantità di acqua (l'unità è un ettaro ricoperto da un millimetro d'acqua)

Mais C4
30-37 kg

Persone che si possono alimentare con un raccolto su un ettaro di terreno con C3 e C4.

Riso C3
15-22 kg

Riso C3 26 persone

Riso C4 39 persone

1mm

1ha

1ha

DNA in rete

Una rete globale di milioni di genomi potrebbe costituire il prossimo grande passo in avanti per la medicina.

Antonio Regalado

Noah è un ragazzino di sei anni afflitto da una malattia che non ha ancora un nome. Quest'anno, i medici hanno cominciato a diffondere le sue informazioni genetiche su Internet per vedere se qualcuno nel mondo soffre della sua stessa condizione patologica.

Un riscontro potrebbe fare la differenza. Noah presenta uno sviluppo ritardato, non è in grado di camminare autonomamente, pronuncia solo alcune parole e le sue condizioni stanno peggiorando.

Le risonanze magnetiche mostrano un graduale rimpicciolimento del cervelletto. Il suo DNA è stato analizzato da genetisti del Children's Hospital in Ontario.

Da qualche parte nei milioni di As, Gs, Cs e Ts, dovrebbe trovarsi un errore e magari un indizio per una cura. Tuttavia, a meno che non si trovi un altro ragazzo con gli stessi sintomi e un analogo errore genetico, i medici ancora non sono riusciti a identificare questo errore nei geni di Noah.

A gennaio, alcuni programmatori di Toronto hanno cominciato a testare un sistema per scambiare informazioni genetiche con altri ospedali.

Strutture del genere, che possono trovarsi anche in località quali Miami, Baltimora e Cambridge, nel Regno Unito, trattano anche bambini colpiti dai cosiddetti disordini mendeliani, che sono provocati da una rara mutazione in un singolo gene.

Il sistema, denominato MatchMaker Exchange, rappresenta qualcosa di nuovo: un metodo per automatizzare il confronto del DNA di persone malate in tutto il mondo.

Uno degli scienziati interessati a questo progetto è David Haussler, esperto di bioinformatica dell'Università della California, a Santa Cruz.

Il problema che Haussler sta affrontando è quello della distanza che separa il

sequenziamento del DNA dal nostro più importante strumento di condivisione delle informazioni: Internet. Si tratta di una condizione sfavorevole se consideriamo che oltre 200mila persone hanno già ottenuto il sequenziamento del proprio DNA e che questo numero è destinato a crescere di milioni nei prossimi anni.

La prossima era della medicina dipende dai confronti su larga scala di questi genomi, un compito a cui, secondo Haussler, gli scienziati non sono preparati: «Posso utilizzare la mia carta di credito ovunque nel mondo, ma le informazioni biomediche sono semplicemente introvabili su Internet». In effetti i genomi vengono spesso trasferiti su dischi rigidi e inviati tramite corriere.

Haussler è uno dei fondatori e direttori tecnici della Global Alliance for Genomics and Health, un'organizzazione no profit formata nel 2013, che si può paragonare alla W3C, l'organizzazione votata al corretto funzionamento della rete. Conosciuta anche con il suo acronimo sgraziato, GA4GH, ha raccolto un grande numero di seguaci, fra i quali importanti aziende tecnologiche come Google. I suoi prodotti finora includono protocolli, interfacce di applicazioni per programmazioni (API) e formati file migliorati per trasmettere il DNA in rete. I problemi reali che sta risolvendo non sono però di natura tecnica, ma sociologica: gli scienziati sono riluttanti all'idea di condividere le proprie informazioni genetiche e, per via delle norme sulla privacy, rendere disponibili i genomi personali su Internet è legalmente rischioso.

Crescono però le pressioni per utilizzare questa tecnologia al fine di studiare contemporaneamente diversi genomi e confrontarli con le informazioni genetiche contenute nelle cartelle cliniche.

Gli scienziati ritengono, infatti, che occorrerà mettere ordine in un milione di genomi per riuscire a risolvere casi – come quello di Noah – che potrebbero essere caratterizzati da una singola lettera sbagliata nel DNA, o scoprire alterazioni genetiche dietro malattie comuni che riguardano complesse combinazioni di geni. Al momento, però, nessun centro accademico ha accesso a un registro esteso di informazioni o dispone dei requisiti economici per organizzarlo.

Haussler e altri membri dell'alleanza scommettono che parte della soluzione si trovi in una rete di confronto diretto fra computer, che permetta di unificare dati ampiamente dispersi.

I loro standard, per esempio, permetterebbero a un ricercatore di inviare richieste ad altri ospedali, che potrebbero quindi scegliere quale livello di informazione condividere e con chi. Un controllo simile allevierebbe le preoccupazioni legate alla riservatezza dei dati. Aggiungendo un nuovo livello di complessità, le interfacce API potrebbero anche richiamare i database per eseguire calcoli – come riesaminare i genomi già disponibili – e ottenere risposte imprevedibili.

Ho incontrato Haussler mentre era adagiato su una sdraio nella piscina di un hotel di San Diego. Eravamo entrambi in città per partecipare a uno dei più importanti incontri annuali fra genetisti. In quell'occasione, mi ha detto di essere preoccupato che la genomica stesse allontanandosi dall'approccio "open" che aveva reso il progetto per il genoma tanto potente. Secondo lui, se i dati legati al genoma delle persone venissero resi più facilmente accessibili, la medicina potrebbe beneficiare dello stesso genere di effetto che ha spinto così tante attività commerciali in rete. In alternativa, queste informazioni vitali potrebbero finire accatastate in qualcosa d'impraticabile, come i registri ospedalieri negli Stati Uniti, che per lo più non sono abilitati alla condivisione delle informazioni.

Uno dei motivi per cui sollecitare un'azione rapida è che la quantità di informazioni sul genoma sta aumentando vertiginosamente.

I laboratori più grandi possono ormai sequenziare genomi umani con un grande livello di accuratezza a un ritmo di due persone all'ora (il primo genoma ha richiesto 13 anni). Un calcolo approssimativo suggerisce che quest'anno le apparecchiature per il sequenziamento del DNA potrebbero arrivare a produrre 85 petabyte di dati nel mondo, due volte tanto nel 2019 e via dicendo. Per un confronto dimensionale, si pensi che le copie di tutti i film commercializzati da Netflix occupano 2,6 petabyte di memoria.

«Ecco una domanda tecnica», osserva Adam Berrey, CEO di Curoverse, una

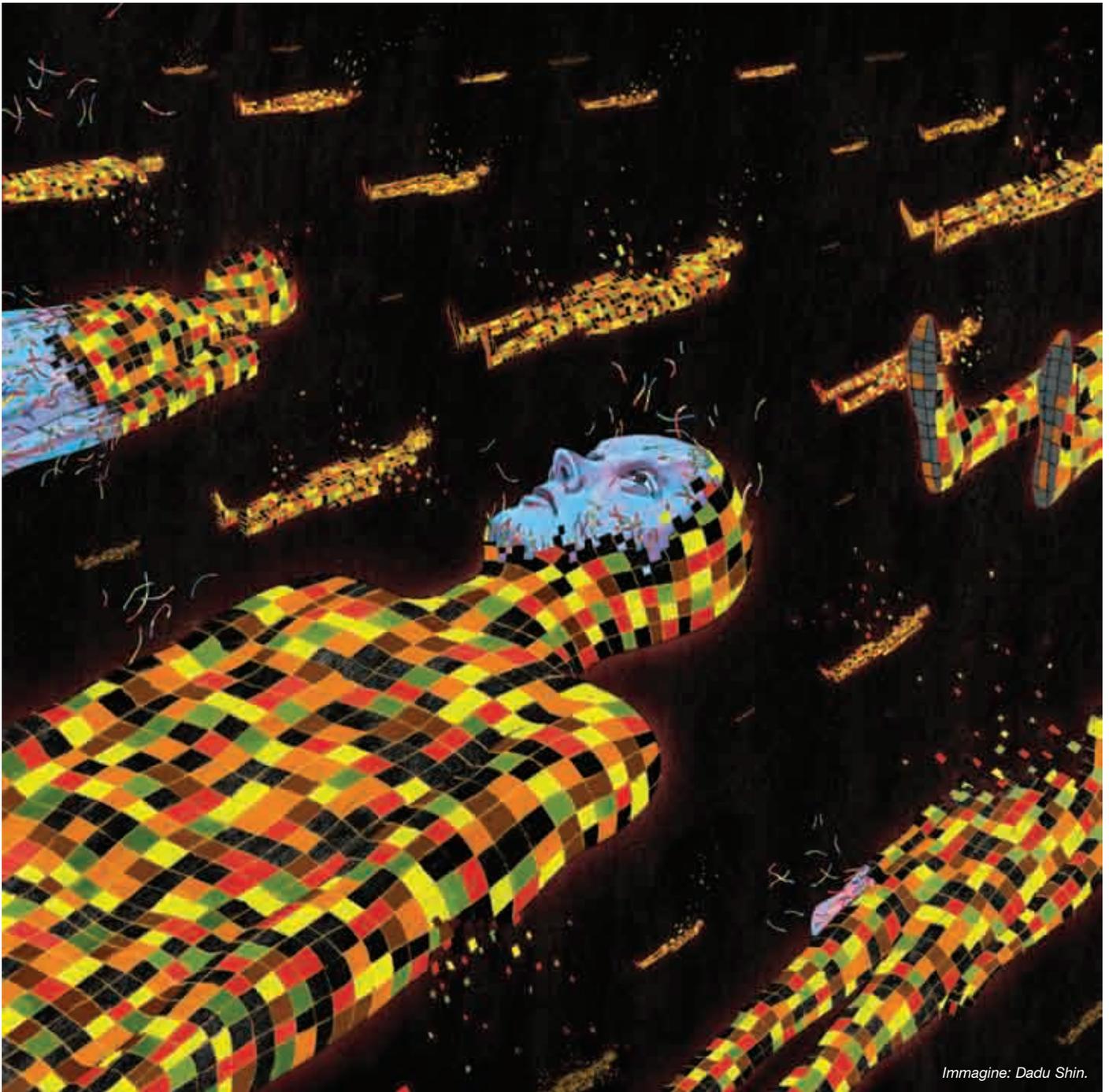


Immagine: Dadu Shin.

start-up di Boston che sta utilizzando gli standard dell'alleanza nello sviluppo del suo software open-source per ospedali. «Ci sono exabyte di dati in tutto il mondo, che nessuno riesce a maneggiare. Come si fa a organizzarli insieme e nello stesso momento? La risposta è che, invece di spostare i dati, si dovrebbero spostare le domande relative. Nessuna industria segue un approccio simile. È un problema

tremendamente complicato, che però è suscettibile di trasformare la vita umana».

Gli scienziati sono ampiamente coinvolti in quello che, di fatto, è un progetto volto alla documentazione di tutte le variazioni in ogni genoma umano e alla identificazione delle conseguenze di queste variazioni.

Gli individui differiscono fra loro per quasi 3 milioni di posizioni del DNA, o

una posizione ogni 1.000 lettere genetiche. La grande parte di queste variazioni non ha rilevanza, ma le restanti spiegano diversi aspetti importanti: i disordini nel battito cardiaco di Noah, per esempio, o una maggiore predisposizione a sviluppare il glaucoma.

Immaginate di contrarre un tumore. Un medico potrebbe ordinare un test del DNA per il vostro tumore, sapendo che

ogni forma cancerosa è stimolata da mutazioni specifiche. Se fosse possibile mettere a fattore comune l'esperienza di chi condivide le particolari mutazioni del vostro tumore, insieme agli effetti dei farmaci assunti e alla durata della vita degli altri pazienti, il vostro medico potrebbe trovare il modo ideale per curarvi.

La contraddizione in cui si trova immersa la genomica è che la grande parte di queste preziose informazioni, per quanto sia già stata raccolta, è inaccessibile. «Il fattore limitante non è la tecnologia», rileva David Shaywitz, responsabile del settore sanitario della DNAnexus, una società di bio-informatica, che conserva numerose raccolte di dati sui geni. «Il problema risiede nella disponibilità delle persone a condividerle».

L'estate scorsa, l'organizzazione di Haussler ha lanciato un semplice motore di ricerca per il DNA, denominato Beacon. Attualmente, Beacon cerca fra 20 database di genomi umani, che sono stati precedentemente resi pubblici e implementati nei protocolli dell'ente no-profit.

Beacon offre esclusivamente risposte positive o negative a una sola tipologia di domanda.

È possibile chiedere, per esempio: «Qualcuno dei genomi raccolti presenta una T nella posizione 1.502.301 del cromosoma 1?». «È davvero la domanda più semplice», sottolinea Haussler. «Nel caso in cui si trovasse qualcosa di nuovo, si cercherebbe di scoprire se si tratta del primo paziente identificato al mondo con una caratteristica simile».

Beacon è già in grado di accedere al DNA di migliaia di persone, fra cui le centinaia di genomi messi on-line da Google.

Uno dei cofondatori della Global Alliance, David Altshuler, è capo ricercatore presso la Vertex Pharmaceuticals ed è stato fino a poco tempo fa il vicecapo del MIT-Harvard Broad Institute, uno dei più grandi centri accademici negli Stati Uniti per il sequenziamento del DNA.

Quando ho incontrato Altshuler nel suo ufficio all'interno del Broad Institute, la sua lavagna era ricoperta di diagrammi che mostravano le eredità genetiche nelle famiglie, oltre alla parola "Napster" scritta a grandi lettere blu: un riferimento al rivoluzionario servizio di condivisione della musica degli anni Novanta.

Altshuler ha le sue ragioni per connettere enormi quantità di informazioni genetiche. In qualità di ricercatore accademico, ha dato la caccia alle cause genetiche di alcune fra le malattie più comuni, quali il diabete.

Il suo lavoro è il risultato di un confronto fra il DNA di persone affette e quello di persone sane, nel tentativo di identificare le differenze basilari.

Dopo avere esaurito così una innumerevole quantità di finanziamenti, i genetisti si sono resi conto che non avrebbero trovato tanto facilmente una risposta, un "gene del diabete", o un "gene della depressione".

Si è scoperto che le malattie più diffuse non sono provocate da un unico difetto genetico. Piuttosto, gli scienziati hanno appreso che la predisposizione delle persone è determinata da una combinazione di centinaia, o persino decine di migliaia di rare variazioni nel codice del DNA.

Questa scoperta ha provocato un gigantesco "male di testa statistico".

Lo scorso luglio, in un rapporto formulato da 300 autori, il Broad Institute ha esaminato i geni di 36.989 persone affette da schizofrenia. Sebbene la schizofrenia sia altamente ereditabile, le 108 variazioni identificate nei geni spiegavano solamente una piccola percentuale di rischio.

Altshuler ritiene che grandi studi sul genoma continuino a costituire un valido sistema per affrontare queste malattie, ma ritiene anche che per riuscirci occorreranno milioni di genomi.

Tirando le somme, la condivisione di dati non consente ancora di affrontare sia le malattie comuni, sia quelle estremamente rare. «Assisteremo a un enorme cambiamento nel modo di fare scienza», dice Arthur Toga, un ricercatore alla guida di un consorzio che studia l'Alzheimer presso la University of Southern California. «Non è possibile ottenere risultati con appena 10mila pazienti. Gli scienziati condivideranno le proprie informazioni perché non potranno farne a meno».

Ovviamente, la privacy è un ostacolo alla condivisione. I dati sul DNA delle persone sono protetti perché permette di identificarle, come una impronta digitale. Alcuni paesi non permettono di esportare le informazioni personali ai fini della ricerca.

Haussler ritiene però che una rete di relazioni personali tra studiosi possa superare alcune di queste preoccupazioni, visto che le informazioni non si muoverebbero e l'accesso potrebbe essere monitorato.

Oltre la metà degli europei e statunitensi si dicono favorevoli all'idea di condividere i propri genomi e alcuni ricercatori ritengono che le forme di consenso dovrebbero essere dinamiche – un po' come i controlli della privacy su Facebook – e permettere liberamente a ognuno di decidere in qualunque momento cosa condividere e cosa proteggere. «I nostri pazienti vogliono essere loro a decidere, ma sembrano preoccupati non tanto per la privacy, quanto per la malattia», sostiene Sharon Terry, responsabile della Genetic Alliance, una grande organizzazione per la difesa dei malati.

Il rischio di sbagliare qualcosa nella condivisione dei dati può mettere in crisi la rivoluzione genomica.

Alcuni ricercatori sostengono di avere già identificato i primi segnali di questa crisi. Kym Boycott, capo del gruppo di ricerca che ha sequenziato il genoma di Noah, racconta come, quando ha iniziato il sequenziamento, nel 2010, il successo sia stato immediato.

Nel corso di due anni, fra il 2011 e il 2013, una rete di genetisti canadesi ha svelato le precise cause molecolari di 146 condizioni patologiche, risolvendo il 55 per cento dei casi rimasti senza una diagnosi.

Sempre secondo Boycott, però, il tasso di successo pare in diminuzione. Ora restano solamente i casi più complicati, come quello di Noah, e le soluzioni si trovano assai meno di quanto sarebbe possibile. «Non abbiamo più due pazienti con gli stessi sintomi. È per questo che abbiamo bisogno di condividere e scambiare le informazioni».

Verso la fine di gennaio, quando ho chiesto se MatchMaker Exchange avesse già portato a qualche specifico riscontro, mi ha spiegato che sarebbero potute occorrere ancora alcune settimane prima che il sistema diventasse pienamente operativo.

Per quanto riguarda Noah, invece, mi ha detto: «Stiamo ancora aspettando di metterlo in sesto. È importante per questo piccolo uomo». ■

Automobili comunicanti

Una semplice tecnologia wireless, disponibile fra 1-2 anni, promette di rendere più sicura la guida.

Will Knight|

Difficilmente Hariharan Krishnan potrebbe venire scambiato per un pilota automobilistico. Con i suoi occhiali dalla montatura sottile e i baffi ordinati, mi ricorda più un insegnante di matematica. Eppure, in una giornata soleggiata di settembre, l'ho visto sfrecciare a bordo di una Cadillac DTS, in maniera apparentemente spregiudicata, attraverso i parcheggi del Centro ricerche della General Motors a Warren, in Michigan.

Mi trovavo sul sedile passeggero quando Krishnan ha girato intorno a un ostacolo e dato gas. In quel momento, una luce sul cruscotto si è accesa, un segnale acustico ci ha allarmato e i nostri sedili hanno cominciato a vibrare furiosamente. Krishnan ha quindi premuto con forza il pedale del freno e ha fermato l'automobile proprio mentre un'altra, la cui presenza era stata mascherata dall'ostacolo, stava incrociando il nostro percorso. «Come può vedere, ero completamente ignaro del pericolo», ha detto con voce calma.

La tecnologia che ci ha avvertiti dell'imminente pericolo, comincerà a fare la sua comparsa nelle automobili in appena un paio d'anni. Denominata comunicazione *car-to-car*, o *vehicle-to-vehicle*, permette alle automobili di trasmettere la propria posizione, la velocità, la direzione dello sterzo, lo stato dei freni e altri dati alle vetture che si trovano entro un raggio di qualche centinaio di metri di distanza. Le altre vetture possono utilizzare queste informazioni per elaborare un'immagine dettagliata di quello che accade attorno a loro, rivelando pericoli che persino i conducenti più vigili e cauti, o i migliori sistemi di sensori, non sarebbero in grado di notare o anticipare.

Diverse automobili dispongono già di strumenti quali radar o sensori a ultrasuoni che rilevano ostacoli o veicoli. La copertura di questi sensori è però limitata a pochi metri di distanza e non permette di vedere oltre gli ostacoli più vicini.



La comunicazione *car-to-car* dovrebbe anche avere un impatto maggiore rispetto alle tecnologie di automazione dei veicoli, che vengono tanto decantate in questi ultimi anni. Anche se le automobili autonome potrebbero migliorare la sicurezza stradale, la loro tecnologia continua a essere imperfetta e indimostrata, con sensori e software che vengono debilitati troppo facilmente dalle condizioni atmosferiche, da ostacoli o circostanze imprevedibili, dalla complessità della guida urbana. Una semplice connessione wireless fra le varie vetture ha maggiori probabilità di avere un impatto maggiore e più immediato sulla sicurezza stradale.

La creazione di una rete *car-to-car* rimane ugualmente una sfida avvincente. I computer a bordo di ciascuna vettura devono elaborare 10 volte al secondo le varie letture condivise, calcolando ogni volta il rischio di collisione imminente. I trasmettitori impiegano una porzione dedicata di spettro wireless congiuntamente con un nuovo standard wireless, l'802.11p, per autenticare ogni messaggio.

All'interno del parcheggio della società, Krishnan mi ha permesso di verificare diversi altri scenari di sicurezza assistiti dal sistema *car-to-car*. Avvicinandosi lentamente a un posteggio occupato da un'altra vettura, un semplice segnale acustico ci ha avvisato dell'ostacolo, mentre, tentando di effettuare un sorpasso rischioso, una spia e una voce di avvertimento ci hanno segnalato il pericolo di "vettura imminente".

Negli Stati Uniti soltanto, ogni anno si verificano più di cinque milioni di incidenti stradali, 30mila dei quali hanno conseguenze fatali. La prospettiva di evitare una quantità simile di incidenti garantirà una spinta

rilevante allo sviluppo della tecnologia di connessione fra le vetture.

Ad appena un'ora di guida a ovest di Warren, il paese di Ann Arbor, nel Michigan, si è impegnato sistematicamente per dimostrare quanto la comunicazione *car-to-car* potrebbe valere. Lì, fra il 2012 e il 2014, la National Highway Traffic Safety Administration e l'Università del Michigan hanno attrezzato quasi 3mila vetture con trasmettitori sperimentali.

Dopo aver studiato le registrazioni delle comunicazioni fra quelle vetture, i ricercatori della NHTSA hanno determinato che, negli Stati Uniti, la tecnologia potrebbe prevenire ogni anno oltre mezzo milione di incidenti e più di mille decessi. Secondo John Maddox, direttore del programma presso il Transportation Research Institute dell'Università del Michigan, la tecnologia è destinata a rivoluzionare il modo in cui guidiamo.

Poco dopo il termine dei test ad Ann Arbor, il Dipartimento dei Trasporti degli Stati Uniti d'America ha annunciato che avrebbe cominciato a delineare alcune norme che potrebbero richiedere l'impiego della comunicazione *car-to-car* nelle nuove vetture. La tecnologia è anche in fase di collaudo in Europa e in Giappone.

Non mancheranno, ovviamente, gli ostacoli da superare. GM si è impegnata a utilizzare la comunicazione *car-to-car* a bordo di un modello Cadillac destinato a uscire nel 2017. Queste prima Cadillac avranno poche vetture con le quali comunicare, il che limiterà la valenza della tecnologia sottostante. Potrebbe volerci un altro decennio prima che le vetture comincino a dialogare in maniera diffusa fra loro. ■

Progetto Loon

Miliardi di persone potrebbero accedere per la prima volta a Internet grazie a palloni di elio che Google invierà presto in regioni non coperte dalle torri cellulari.

Tom Simonite

Salendo 170 gradini di legno impolverati arrivo in cima all'Hangar Due del Campo di Aviazione Federale di Moffet vicino a Mountain View, in California. Il vasto capannone è stato costruito nel 1942 per ospitare dirigibili nel corso di una guerra che avrebbe visto gli Stati Uniti diventare una super-potenza tecnologica. Una impalcatura elevata permette di apprezzare al meglio la stranezza di un progetto a cui sta lavorando Google, l'ultima incarnazione del dominio tecnologico americano.

In fondo all'hangar, gli addetti di Google sembrano minuscoli, a confronto con i palloni da 15 metri di diametro che ricordano delle gigantesche zucche bianche. Google ha lanciato in cielo centinaia di palloni come questi. In questo preciso istante, qualche dozzina di palloni sta volando sopra l'emisfero Sud, a un'altezza di circa 20 km, nella stratosfera, una regione due volte più in alto rispetto alle quote di volo degli aeroplani commerciali. Ogni pallone sostiene una gondola ricoperta di dispositivi alimentati da pannelli solari. Questi dispositivi stabiliscono un collegamento radio con la rete di telecomunicazioni a terra e garantiscono una copertura Internet cellulare ad alta velocità per smartphone e altri strumenti. Si tratta del Progetto Loon, un nome scelto per la sua associazione al volo ed alla follia.

Google sostiene che questi palloni siano in grado di offrire un esteso beneficio economico e sociale, consentendo l'accesso a Internet a quel 60 per cento di persone che al mondo ne sono sprovviste. Molti di quei 4,3 miliardi di persone vivono in aree rurali dove le aziende di telecomunicazioni non hanno voluto costruire torri cellulari o altre infrastrutture. Dopo avere lavorato per tre anni e fatto volare palloni per più di tre milioni di chilometri, Google sarebbe quasi pronta a dare il via al Progetto Loon.

I palloni di elio vengono gonfiati fino a raggiungere le dimensioni che assumeranno nella stratosfera. Le camere d'aria al loro interno vengono riempite o svuotate per controllare l'ascesa o la discesa dei palloni.

È curioso che una grande azienda pubblica si impegni a realizzare infrastrutture volte ad aiutare le persone più povere del mondo. Ma Google guarda anche al mercato delle attività on-line supportate da inserzioni pubblicitarie. È difficile trovare nuovi clienti nei mercati on-line in paesi quali gli Stati Uniti. L'accesso di miliardi di persone a Internet fornirebbe un ulteriore incremento di dati personali e di utenti ai quali rivolgere le pubblicità mirate. È per questo motivo che il Progetto Loon non è il solo a competere per un nuovo mercato: nel 2014 Facebook ha acquistato una azienda che produce droni a energia solare per avviare il proprio progetto di un Internet aerotrasportato.

Il progetto di ingegneria sociale su scala mondiale immaginato da Google è molto più avanti. Nei test con alcuni dei principali operatori cellulari, i palloni hanno fornito connessioni ad alta velocità in aree isolate del Brasile, dell'Australia e della Nuova Zelanda. Mike Cassidy, capo del Progetto Loon, sostiene che la tecnologia sia sufficientemente economica e affidabile da permettere a Google di avviare i piani per implementarla. Entro la fine del 2015, la società intende disporre di abbastanza palloni da testare un servizio pressoché continuo nell'emisfero del Sud. Seguirebbe l'implementazione commerciale: Google si aspetta che gli operatori cellulari noleggeranno i palloni per espandere le proprie reti. Il numero di persone che non dispone di un accesso a Internet dovrebbe quindi ridursi rapidamente.

La rivoluzione dei palloni

«Un innocuo esperimento scientifico». Questo messaggio, assieme a un numero di telefono e la promessa di una lauta ricompensa in caso di restituzione, era appeso ai primi palloni che la società ha cominciato a liberare sulla Central Valley californiana nel 2012 dal laboratorio di Google X. All'interno delle gondole era presente un comune router Wi-Fi modificato. I palloni erano stati costruiti da due sartorie dell'industria della moda e trasportavano strumenti che potevano venire reperiti da un normale ferramenta.

La scatola da 15 chili che viene trasportata da un pallone Loon contiene computer

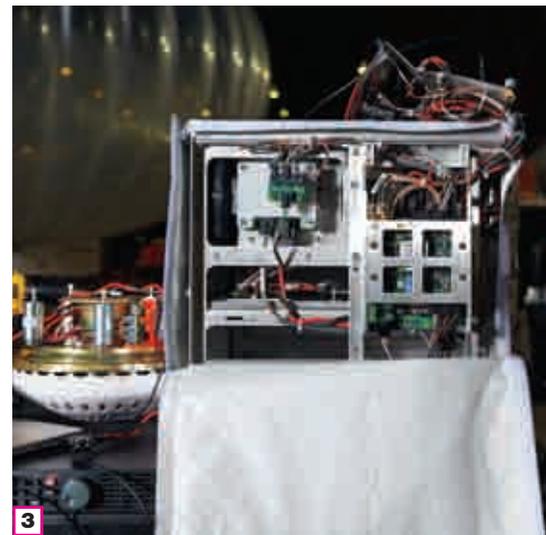
che consentono agli ingegneri di volo di manovrarlo, oltre alle attrezzature per la connettività Internet a terra.

Il Progetto Loon pare sempre meno un progetto scientifico. Nel 2013, Google ha cominciato a collaborare con un produttore di palloni, la Raven Aerostar, che ha ampliato una fabbrica e aperto una seconda per produrre l'involucro gonfiabile dei palloni. Nel giugno di quell'anno, Google ha rivelato l'esistenza del progetto e descritto i suoi primi test sul campo, in cui i palloni Loon sarebbero serviti principalmente a trasformare un prototipo funzionale, ma grezzo, in una tecnologia che promette oggi di espandere le reti di comunicazione del mondo.

I responsabili del progetto avevano pianificato l'acquisto del proprio spazio nello spettro radio così da permettere ai palloni di cooperare indipendentemente dalle reti wireless esistenti. Il CEO di Google, Larry Page, ha però scartato quell'idea sostenendo invece che i palloni andrebbero affittati agli operatori wireless, i quali potrebbero utilizzare una parte delle frequenze radio che già possiedono per collegare i palloni alle proprie reti. Questa decisione ha permesso a Google di risparmiare miliardi di dollari in concessioni dello spettro radio e trasformato i potenziali rivali in alleati. «Circa una azienda di telecomunicazioni su due vuole collaborare con noi», dice Cassidy.

Google ha anche apportato importanti migliorie al suo vascello stratosferico. Una delle modifiche più significative è stata lo sviluppo di un sistema per pilotare i palloni con precisione lungo migliaia di chilometri senza alcuna forma di propulsione. La stratosfera, che solitamente viene utilizzata esclusivamente da palloni meteorologici e aerei spia, è al sicuro sopra le nuvole, le tempeste e i voli commerciali. È però soggetta a forti venti che talvolta superano i 300 km/h. Per garantire una copertura wireless affidabile è necessario assicurarsi che un pallone si trovi sempre entro 40 km di distanza dall'area interessata. Google ha risolto questo problema di aviazione tramutando in un problema informatico. I venti soffiano da direzioni differenti, a velocità differenti e in strati differenti della stratosfera. I palloni Loon sfruttano queste differenze modificando la propria altitudine.

Un pallone più piccolo al loro interno può venire gonfiato e sgonfiato per modificare l'altitudine e andare a cercare i venti che li porteranno dove Google vuole che vadano.



1. I palloni di elio vengono gonfiati fino a raggiungere le dimensioni che assumeranno nella stratosfera. Le camere d'aria al loro interno vengono riempite con aria o svuotate per regolare l'ascesa o la discesa dei palloni.

2. Fra le migliori che Google sta testando per i suoi palloni (visibili in questo scatto dalle impalcature): l'impiego di idrogeno, che è più economico dell'elio, e l'installazione di un motore per regolare la posizione dei pannelli solari al fine di seguire il sole durante il giorno.

3. La scatola da 15 kg che viene trasportata

da un pallone Loon, contiene computer che consentono agli ingegneri di volo di manovrarlo, oltre alle attrezzature per trasmettere connettività Internet a terra.

4. Nell'immagine è visibile un pallone che è stato intenzionalmente fatto scoppiare per esaminarne eventuali difetti.

5. I palloni Loon possono venire portati a terra rilasciando l'elio poco alla volta, ma in caso di emergenza possono fare affidamento su un paracadute.

Fotografie: RC Rivera.



Il sistema è guidato da un software in un *data center* di Google che incorpora le previsioni dei venti fornite dalla National Oceanic and Atmospheric Administration degli Stati Uniti in una simulazione dei flussi nella stratosfera. «L'idea è quella di trovare un sistema per districarsi attraverso i venti», spiega Johan Mathe, un ingegnere software che lavora al sistema di navigazione dei Loon. Una flotta di palloni può così venire coordinata in maniera tale da garantire che una particolare area sia sempre attraversata da un pallone.

La prima versione di questo sistema inviava un nuovo comando al giorno ed era in grado di assicurare, per esempio, che un pallone lanciato in Nuova Zelanda continuasse a sorvolare la terraferma in attesa di venti prevalenti diretti ad Est, grazie ai quali attraversare l'Oceano Pacifico, per poi raggiungere il Cile. Quel sistema, però, poteva solamente portare i palloni a qualche centinaio di chilometri di distanza dal bersaglio fissato. Per i test condotti in Nuova Zelanda e altrove, la società ha dovuto liberare i palloni in prossimità del bersaglio. Nel tardo 2014, Google ha migliorato il sistema di navigazione per impartire comandi ogni 15 minuti. Ora, i palloni possono venire manovrati con una precisione impressionante lungo distanze intercontinentali. All'inizio del 2015, un pallone Loon ha percorso 10mila chilometri e si è avvicinata entro 500 metri dalla torre cellulare desiderata.

Google ha anche dovuto trovare un modo per rendere i palloni più resistenti, così da poterli mantenere in volo più a lungo. Maggiore il tempo che trascorrono nella stratosfera, minore il costo della rete. Ciononostante, le considerazioni sul peso significano che l'involucro di un pallone resta delicato. Realizzato con un polietilene che al tatto ricorda un sacchetto dell'immondizia pesante, il materiale può venire facilmente perforato con la punta delle dita e un semplice granello di sabbia nella fabbrica può provocare un minuscolo foro e provocare la ricaduta a terra del pallone in meno di due settimane.

La prevenzione di queste lesioni è responsabilità di una squadra interna al Progetto Loon che ha passato ostinatamente al setaccio ogni possibile causa ed elaborato misure preventive. Questi ricercatori hanno studiato i palloni recuperati dalla stratosfera, esaminato registrazioni video di altri fatti forzatamente esplodere a terra e sviluppato un "rivelatore di

perdite" attraverso cui identificare minuscoli fori percependo l'elio in uscita. Le scoperte fatte hanno portato a modifiche nel design dell'involucro esterno, a indumenti più morbidi per gli operai che devono camminare sul materiale durante la produzione e a nuovi macchinari per automatizzare alcuni dei processi di produzione. Nel complesso, ci spiega Mahesh Krishnaswamy, responsabile della produzione per il Progetto Loon e precedentemente delle operazioni di produzione di Apple, Google ha introdotto le prime grandi modifiche che l'industria dei palloni aerostatici ha registrato negli ultimi decenni. Questi cambiamenti sono serviti: nell'estate del 2013, i palloni Loon duravano appena otto giorni prima di venire recuperati. Oggi, i palloni durano in media più di 110 giorni, mentre alcuni restano in volo fino a 130 giorni.

Google ha apportato diverse migliorie anche al design della gondola e dei dispositivi elettronici. Restano però ancora diversi problemi da risolvere. La società deve perfezionare le connessioni radio o laser fra palloni, cosicché possano trasmettere i dati lungo una catena aerea e connettere regioni distanti da altre stazioni di terra.

Secondo Cassidy, però, la tecnologia del Progetto Loon è già pronta per mettere alla prova su scala mondiale il servizio Internet stratosferico. Entro quest'anno dovrebbe essere avviato un servizio "quasi continuo" lungo un sottile anello attorno all'emisfero del Sud. Questo anello attraverserà prevalentemente l'oceano, ma richiederà una flotta di oltre 100 palloni Loon attorno al globo, spiega Cassidy: «Forse per il 90 per cento del tempo in quell'anello vi sarà almeno un pallone che permetterà di accedere a Internet».

Buoni segnali

«È durato appena qualche minuto, ma è stato bellissimo», racconta Silvana Pereira, la preside di una scuola in una regione rurale del Brasile, ripensando all'inusuale lezione di geografia in cui i suoi allievi della Linoca Gayoso Castelo Branco School hanno potuto accedere a Internet grazie ad un pallone Loon di passaggio. Il servizio Internet in quell'area è inesistente, ma in quel particolare giorno la lezione sul Portogallo è stata arricchita da Wikipedia e da mappe on-line.

«Gli alunni erano così coinvolti che i 45 minuti di una normale classe non sono bastati a soddisfare la loro domanda di sapere», precisa Pereira. La sua scuola si trova a circa

100 km da un'area metropolitana con più di un milione di persone, ma la sua regione è troppo povera e scarsamente popolata da interessare gli operatori wireless brasiliani e indurli a investire in infrastrutture Internet. L'obiettivo di Google è cambiare questi mercati con il Progetto Loon. Il controllo di un pallone potrebbe arrivare a costare appena qualche centinaio di dollari al giorno, spiega Cassidy, e ciascuno di essi dovrebbe riuscire a coprire qualche migliaio di connessioni in qualunque momento. La società non ha rivelato quanto stia investendo nell'allestimento di tutto il progetto, né quante persone vi stiano lavorando.

Cassidy è convinto che i suoi palloni sapranno tenere testa all'Internet offerto dai droni (a cui sia Google, sia Facebook stanno lavorando) o dai satelliti (un'idea di Elon Musk, CEO di SpaceX). Questi progetti non sono allo stesso stadio di avanzamento. La costruzione e la gestione dei droni o il lancio di satelliti costano caro. «Per un certo tempo, i palloni avranno un grosso vantaggio di costo», spiega Cassidy. Ciononostante, Google potrebbe giocare anche su altri campi: lo scorso gennaio ha investito 900 milioni di dollari in SpaceX.

La tecnologia non è il solo elemento a tenere 4,3 miliardi di persone off-line. Le norme in India, per esempio, impongono che le società di telecomunicazioni forniscano una copertura alle regioni povere oltre che a quelle ricche, ma stando a Sunil Abraham, direttore esecutivo del Centre for Internet and Society, think tank di Bangalore, il governo non fa rispettare queste regole. Abraham è preoccupato anche per il Progetto Loon e per il modo in cui Google ed altre società Internet occidentali hanno sinora operato nei paesi in via di sviluppo, stringendo accordi con le aziende di telecomunicazioni per rendere l'accesso ai propri siti gratuito, mettendo i competitori locali in una posizione di svantaggio. «Accoglierei chiunque possieda nuove tecnologie», aggiunge, purché i governi prima sistemino i propri regimi regolatori per assicurare a tutti – non solo a Google e soci – i conseguenti benefici.

Chi lavora nel Progetto Loon si dice sicuro che il bene pubblico sarà servito. La voce di Cassidy freme dall'emozione quando ripensa alla gioia negli occhi degli scolari brasiliani durante la lezione di geografia con il supporto di Internet: «Questo è davvero un modo per cambiare il mondo». ■

Magic Leap

Una start-up sta scommettendo oltre mezzo miliardo di dollari per sorprendere gli utenti con il suo approccio alla riproduzione di immagini 3D.

Rachel Metz

Ovviamente sono consapevole di non trovarmi di fronte un gigantesco mostro blu con quattro braccia e un paio di corna che si dimena freneticamente davanti a me, ma l'impressione è proprio quella.

Sono dietro un banco di lavoro in una stanza a Dania Beach, in Florida, nell'ufficio di una riservata start-up di nome Magic Leap. Sto guardando con gli occhi spalancati attraverso un paio di lenti connesse a un telaio metallico, colmo di circuiti e lenti, che torreggia sopra la mia testa. Si tratta di un prototipo di quella che la società descrive come tecnologia per la realtà cinematografica, in grado di farmi credere che una bestia muscolosa e imbronciata si trovi di fronte a me a circa due metri di distanza dalla mia faccia.

Non è visibile solamente da una distanza predefinita. Sto anche reggendo un controller per videogiochi connesso a una stazione dimostrativa, e con la pressione di un pulsante posso ingrandire o rimpicciolire il mostro, spostarlo a destra o sinistra, avvicinarlo o allontanarlo a piacimento.

Avvicino questa creatura virtuale il più possibile per vedere quanto può sembrare realistico. A circa un metro di distanza, pur avendolo reso tascabile, questo mostro pare vero, con una pelle ruvida, arti muscolosi e un paio di occhi profondi e luccicanti. Allungo la mano per fornirgli una base d'appoggio su cui camminare e sarei pronto a giurare di avvertire un leggero formicolio sul palmo della mano, come se stessi realmente percependo la pressione dei suoi piccoli piedi. Mi viene da sorridere, prima di ricordarmi che si tratta semplicemente di un'immagine 3D sorprendentemente convincente.

Le tecnologie per la realtà virtuale e quella aumentata utilizzate nei film, nelle app per smartphone e nei gadget, tengono a deludere le promesse esagerate a causa di immagini scadenti. Solitamente, la causa risiede nel fatto che le immagini stereoscopiche tridi-



Immagine: Josh Cochran.

mensionali, il metodo più comunemente utilizzato, sono semplicemente un sistema per illudere l'occhio invece di un intervento sul modo naturale di vedere le cose. Si crea un senso di profondità mostrando a ciascun occhio una immagine separata dello stesso oggetto visto da un angolo differente. Siccome questo sistema costringe gli occhi a guardare uno schermo piatto in lontananza e delle immagini che sembrano muoversi di fronte, si può soffrire di nausea ed emicranie.

Recentemente, le immagini stereoscopiche 3D hanno cominciato a migliorare. Il sistema più efficace attualmente disponibile sul mercato è della Oculus VR che Facebook ha acquistato la scorsa primavera per 2 miliardi di dollari; il Gear VR da 199 dollari, che è stato realizzato in collaborazione con

Samsung ed è pensato per gli sviluppatori di software, permette di inserire uno smartphone Samsung all'interno di una cuffia per fruirne meglio di videogame o di video.

A differenza di Oculus, che mira a trasportare in un mondo virtuale per l'intrattenimento, la Magic Leap desidera portare i giochi e il divertimento nel mondo in cui già ci troviamo. Per permettere al suo mostro fantastico di comparire sulla vostra scrivania al fianco di penne reali, Magic Leap ha dovuto escogitare un'alternativa alle immagini stereoscopiche 3D, qualcosa che non disturbasse la normale percezione visiva. In sostanza, ha sviluppato un minuscolo proiettore che proietta una luce sugli occhi, unendosi estremamente bene alla luce che proviene dal mondo reale.



Mentre contemplo vivide immagini di mostri, robot e teste cadaveriche negli uffici della Magic Leap, immagino un futuro in cui potrò effettuare una videochiamata con membri della famiglia che sembrano però trovarsi comodamente seduti nel mio salotto; oppure potrò trovarmi a spasso per New York con una guida turistica virtuale, le facciate degli edifici rivestite di immagini che rivelano l'antico aspetto delle loro strutture; oppure potrò guardare dei film i cui personaggi compaiono di fronte ai miei occhi, permettendo di seguirli mentre la trama si svela. Nessuno sa oggi quale sarà l'applicazione migliore per la tecnologia della Magic Leap. Se saprà rendere la propria tecnologia attraente e pratica, le persone sogneranno certamente applicazioni sorprendenti.

Dietro la magia

Magic Leap non ha reso noto quando metterà sul mercato un prodotto o quanto costerà, salvo che il prezzo si aggirerà intorno a quello dei dispositivi portatili oggi in commercio. Durante l'intervista il fondatore e CEO Rony Abovitz si è limitato a sorridere e a dirmi: «Non manca molto».

Abovitz era seduto nel suo ufficio, che si trova a due passi dall'aeroporto di Fort Lauderdale-Hollywood. Sulle mensole sono posati diversi giocattoli e i View-Masters, i gadget di plastica che permettono di guardare immagini in 3D. Abovitz, 44 anni, è un uomo grosso e mite. Mi accoglie con indosso delle Nike nere, una maglietta a maniche lunghe e una kippah che copre i capelli ricci che tendono al grigio. È pensieroso e composto: ciò mi sorprende, ripensando all'unica altra

occasione in cui lo avevo visto, nel video di una presentazione a un evento TEDx nel 2012, in Florida. In quel video, due persone erano travestite da creature pelose denominate "Shaggles", mentre Abovitz era salito sul palco vestito da astronauta con una musica rock di sottofondo.

Di giorno, Abovitz è un imprenditore tecnologico con un passato nel campo dell'ingegneria biomedica. In precedenza ha fondato la Mako Surgical, una azienda di Fort Lauderdale che produce un braccio robotico equipaggiato con tecnologia aptica, grazie a cui i chirurghi ortopedici possono provare sensazioni tattili analoghe a quelle di un intervento reale. La società è stata venduta nel 2013 alla società di tecnologia medica, la Stryker, per quasi 1,7 miliardi di dollari. Di notte Abovitz si diverte con la musica rock. Canta e suona la chitarra e il basso in una band rock di nome Sparkydog & Friends. A suo dire, Magic Leap trova origine sia nella chirurgia robotica, sia nella sua vita da musicista.

L'idea di abbinare la realtà virtuale al mondo reale affascinava Abovitz anche alla Mako. Se la tecnologia del braccio robotico poteva dare ai chirurghi la sensazione di toccare le ossa con i propri strumenti, Abovitz avrebbe voluto offrire loro anche la possibilità di vedere le ossa virtuali mentre procedono con l'intervento. Più volte, racconta, ha provato vari schermi 3D, ma non ne ha mai trovato uno che soddisfacesse le sue aspettative: «Erano tutti veramente scadenti. A indossarli veniva il mal di testa e l'esperienza virtuale era tremenda».

Abovitz avrebbe voluto portare gli Sparkydog & Friends in un tour virtuale. Nel video girato dagli U2 nel 1987 per *Where the Streets Have No Name*, la band, accennando a una mossa precedente dei Beatles, aveva improvvisato uno show dal tetto di un negozio di liquori di Los Angeles. Abovitz desiderava che la sua band potesse fare la stessa cosa, ma virtualmente, su mille tetti in contemporanea.

Per questo motivo, circa quattro anni fa cominciò a rimuginare sul problema con John Graham Macnamara, un collega universitario che aveva lasciato il programma di fisica teorica della Caltech. Insieme, sono stati presi dall'idea di mostrare ologrammi in movimento come quelli di *Guerre Stellari*. Gli ologrammi – immagini 3-D che possono venire riguardate da più angoli – sono pro-

dotti attraverso la precisa ricreazione di campi di luce che si formano quando i raggi di luce rimbalzano contro un oggetto. Persino la progettazione di immagini olografiche a bassa risoluzione, però, sarebbe risultata troppo cara e laboriosa. «A un certo punto», ricorda Abovitz, «ho pensato che nessuno schermo avrebbe potuto funzionare».

La mattina seguente, però, si sarebbe svegliato con un'idea: perché preoccuparsi dei complessi passaggi necessari a trasmettere un ologramma in una stanza quando si potrebbe creare un'immagine che solo tu puoi vedere, facendo in modo che risulti naturale per i tuoi occhi e il tuo cervello? «Stiamo spendendo oltre mezzo miliardo di dollari per fare in modo che niente vi accada, fisiologicamente».

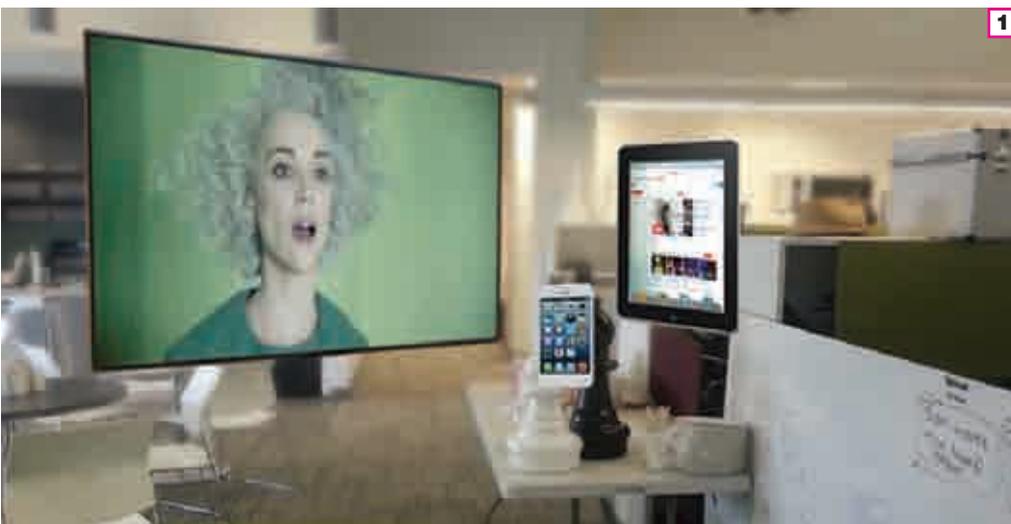
La soluzione a cui sono giunti Abovitz, Macnamara e gli altri di Magic Leap viene ancora custodita gelosamente e nessuno è disposto a descriverne il funzionamento, salvo qualche vago termine e un accenno ai possibili competitori. Possiamo però dire che la società ha sviluppato un minuscolo proiettore che fa brillare una luce su una lente trasparente, da cui il percorso viene deviato fino alla retina. Questo fascio di luce si fonde talmente bene con la normale luce proveniente dal mondo reale che, per la corteccia visiva, gli oggetti artificiali risultano pressoché indistinguibili da quelli reali.

Stando a Gordon-Wetzstein, un ricercatore di ingegneria elettrica di Stanford che conduce ricerche sugli schermi e sulle immagini computazionali, se l'azienda riuscirà a sistemare la propria tecnologia in una cuffia portatile, mostrandole vicino agli occhi e assicurandone la costante messa a fuoco, le immagini 3D saranno molto più comode da vedere: «Se riusciranno in quello che si mormora stiano cercando di fare, vedremo qualcosa di davvero sorprendente».

Dal virtuale al reale

Magic Leap sta lavorando freneticamente per arrivare a questo punto. Dalla realizzazione del primo prototipo nel 2011, ha continuato a ridurre le dimensioni degli apparati tecnologici.

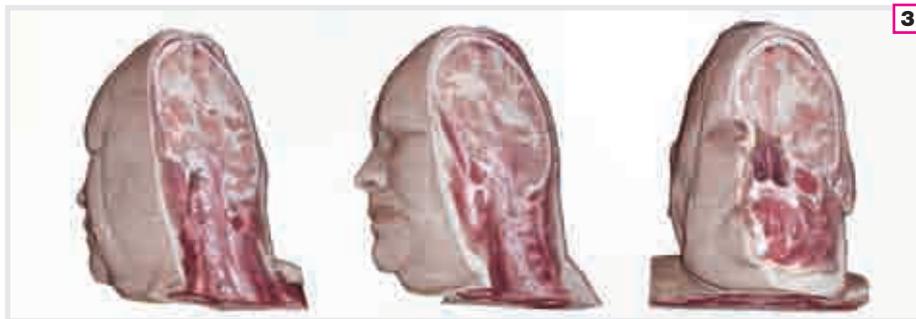
La tecnologia funziona già su un dispositivo più piccolo di quello grezzo che ho potuto provare io. In un'altra dimostrazione, sfruttando un hardware posato in un carrello, ho giocato con un piccolo robot volante che Magic Leap sta realizzando con



1



2



3

1. Un video dell'artista St. Vincent galleggia in uno schermo virtuale nell'area ricreativa del quartier generale della Magic Leap.

2. Un finto robot sembra camminare su una mano reale.

3. Per la dimostrazione di un'app medica o educativa, la testa di un cadavere può venire sezionata una fetta alla volta.

Fotografie: per gentile concessione di Magic Leap.

Meta Workshop, la quale ha creato diversi degli effetti speciali della trilogia *Lo Hobbit*. Il robot è in grado di seguire il mio dito con una precisione sorprendente.

Sulla base di un progetto che ho potuto visionare – un pezzo di hardware realistico, ma non operativo – l'azienda pare intenzionata a montare la sua prima tecnologia su un semplice paio di occhiali da sole connesso a una scatola squadrata da tenere in tasca. Una immagine vagamente simile si trova nella domanda di brevetto che Magic Leap ha presentato lo scorso gennaio. Abovitz conferma che il dispositivo rassomiglierà a un paio di occhiali, ma ho faticato parecchio per farmelo dire.

È evidente che contenere questa tecnologia in una forma tanto piccola non sarà un compito facile. L'hardware dimostrativo più piccolo che ho trovato presso Magic Leap, non è ancora in grado di competere con l'esperienza offerta dalle unità dimostrative più grandi. Include un proiettore, assemblato all'interno di un cavo nero che è più piccolo di un grano di riso e incanala la luce verso una singola lente trasparente. Guardando

attraverso questa lente, riesco a intravedere una versione grezza dello stesso mostro a quattro braccia che avevo osservato in precedenza sul palmo della mano. Oltre a migliorare la risoluzione delle unità più piccole, Magic Leap dovrà comprimere sensori e software, così da permettere di controllare e interagire con le creature virtuali, che a loro volta dovranno incorporare oggetti reali in base alle azioni che compiranno.

È qui che fa la sua comparsa il mezzo miliardo di dollari di investimenti dell'anno scorso. Magic Leap sta assumendo personale a raffica. È in cerca di ingegneri informatici per qualunque cosa, dal puntamento degli occhi al riconoscimento dell'iride, alla branca dell'intelligenza artificiale conosciuta come apprendimento profondo. Le occorrono ingegneri ottici, *game designers* ed altri specialisti che sappiano sognare oggetti virtuali.

Per darvi un esempio della loro immaginazione, ho visto raggi laser e bacchette magiche sparse per i loro uffici. Non a caso, l'azienda ha assunto lo scrittore di fantascienza Neal Stephenson, un racconto del

quale, *Snow Crash*, immaginava nel 1992 un mondo virtuale di nome Metaverso.

L'emozione per una così rapida crescita è palpabile nel colorito quartier generale di Magic Leap, dove la impersonalità degli attrezzi da lavoro è spezzata da sedie gialle e poltrone rosse. I dipendenti descrivono con entusiasmo i giochi, i sensori e i raggi laser a cui stanno lavorando.

Con il massiccio investimento dell'anno scorso, l'interesse per la società è andato crescendo. Secondo Abovitz, «Siamo passati da un "Importa a qualcuno?" a un "Ok, alla gente piace"». Ma ora comincia a sentire il peso di queste aspettative: «Vogliamo sconvolgere il piccolo ragazzino di 11 anni che vive in ciascuno di noi». ■



Apple Pay

Una intelligente combinazione di tecnologie accelera e mette in sicurezza l'acquisto di beni con un semplice passaggio di cellulare.

Robert D. Hof

Quando Apple Pay è stata presentata lo scorso settembre, Osama Bedier non era rimasto particolarmente colpito. Da tempo nell'esecutivo di PayPal e oggi a capo di una start-up di pagamenti di nome Poynt, Bedier ha trascorso più di due anni a gestire il servizio di portafoglio digitale di Google, che permette di utilizzare il proprio telefono per pagare i prodotti alla cassa. Questo sistema utilizzava alcune delle stesse tecnologie implementate da Apple Pay e aveva fallito miserabilmente nel tentativo di prendere piede. Nonostante la promessa avvincente – un sistema di pagamento sicuro e pratico attraverso la pressione di un comando sull'iPhone – vi erano quindi buone ragioni per dubitare che questo Apple Pay ottenesse un risultato differente

Eppure, quando Apple Pay è stato lanciato appena qualche settimana dopo, Bedier si è convertito. Poynt è un nuovo terminale di pagamento, che i negozianti possono utilizzare per accettare pagamenti via Apple Pay, e l'avvento del servizio di Apple ha aiutato a incrementarne vertiginosamente gli ordini. «Ora i commercianti ricevono la visita di clienti che chiedono per quale motivo non possano utilizzare Apple Pay», racconta Bedier dal quartier generale della Poynt a Palo Alto, dove un registratore di cassa di cent'anni fa è esposto a testimonianza della lunga storia delle tecnologie di pagamento.

Originariamente, Bedier si aspettava che Poynt vendesse 20mila terminali nel 2015, ma dopo il lancio di Apple Pay si è dovuto affrettare per trovare un produttore di Taiwan che potesse gestire l'incremento di domanda. «Apple Pay ha dato il via alla corsa per i pagamenti mobili».

L'impulso verso le tecnologie di pagamento mobile stava già crescendo prima

che Apple Pay venisse presentato. Secondo un sondaggio della Federal Reserve Statunitense, rispetto al 6 per cento registrato nel 2012, nel 2013 circa il 17 per cento degli utenti smartphone ha effettuato un pagamento elettronico. Secondo la Forrester Research, invece, i pagamenti mobili negli Stati Uniti sono raddoppiati fino a raggiungere i 3,7 miliardi di dollari nel 2014. Nel frattempo, mentre servizi quali Uber e negozi quali Starbucks permettono ai clienti di pagare tramite app mobile, le transazioni che un tempo ci portavano a tirare fuori i soldi si stanno trasferendo all'interno del cellulare, dove sono più veloci e dovrebbero essere più sicure. È possibile utilizzare i dati delle proprie carte di credito senza mai doverle presentare. «Sappiamo che le persone, dopo avere utilizzato il proprio cellulare per effettuare un pagamento un paio di volte, non tornano più indietro», sottolinea Ed McLaughlin, direttore responsabile di nuove tecnologie di pagamento per MasterCard.

Anche se Apple non ha inventato i pagamenti mobili, ha contribuito significativamente a migliorarli. Nello stesso modo in cui Apple ha semplificato l'utilizzo di un computer, la riproduzione musicale e la comunicazione in movimento, Apple Pay si incentra sull'acquisto di beni e servizi, online e off-line. Ogni innovazione finanziaria dall'invenzione del denaro a quella della carta di credito ha ridotto l'attrito fra gli scambi commerciali e accelerato il ritmo del commercio. Apple Pay fa la stessa cosa: segna la fine della firma, della patente di guida e di altre operazioni che risalgono a metodi di pagamento precedenti. Il sistema è anche più pratico dei servizi mobile che sono arrivati prima. Apple Pay funziona automaticamente quando il telefono viene passato sul terminale di pagamento, senza bisogno di aprire un'app come nel caso di Google Wallet o PayPal. Premendo il pollice sul cellulare è possibile eliminare la necessità di ricorrere a un codice PIN e velocizzare la transazione. Il sistema fonde il mondo fisico e quello virtuale del commercio in un modo che nessun altro sistema ha mai saputo fare prima.

Ciò non significa che la maggior parte delle persone getterà i propri portafogli e si metterà a sventolare il proprio telefono cellulare in ogni negozio. Siamo ancora lontani dall'assistere a una scena simile. I 3,7

miliardi di dollari in pagamenti mobili registrati dai negozi negli Stati Uniti lo scorso anno sono una semplice goccia nel mare dei 4 trilioni di dollari che rappresenta la spesa al dettaglio dei consumatori. Oltre a questi, altri 12 trilioni di dollari sono stati spesi in servizi. Lo stesso Apple Pay deve affrontare un'ondata di sfide, non solo nella forma dei sistemi rivali che vengono offerti da Google, PayPal, rivenditori e operatori wireless. Al momento, solo i possessori di un iPhone 6 possono utilizzare Apple Pay nei negozi e il sistema è solamente disponibile negli Stati Uniti, anche se il 98 per cento dei negozi manca degli appropriati terminali per accettarlo. Per finire, Apple Pay è lungi dal sostituire i pagamenti fisici, in modo particolare le tessere punti dei negozi. L'app di Starbucks, che è una combinazione fra un localizzatore di punti vendita, carta premi e motore di pagamento, continua a essere lo strumento di pagamento mobile più diffuso fra le catene commerciali.

Nonostante tutto, Apple ha azzeccato diversi aspetti, per cui Apple Pay potrebbe veramente rivelarsi una pietra miliare. Nessuna delle tecnologie individuali al suo interno è nuova, ma la portata del controllo che Apple ha sia sul software sia sull'hardware di un iPhone – che supera le capacità di Google con Google Pay persino sui telefoni Android – ha permesso di combinare queste tecnologie in un servizio evidentemente più semplice da utilizzare.

Come risultato, Apple sta ponendo gli standard per l'industria dei pagamenti. I commercianti stavano discutendo se utilizzare il codice a barre o la tecnologia radio della comunicazione in prossimità (NFC) per permettere a un telefono cellulare di inviare le informazioni di pagamento al terminale. La scelta di Apple di implementare la tecnologia NFC all'interno dei propri telefoni significa che molti negozi si sentiranno costretti a richiedere terminali che supportino la comunicazione in prossimità così da massimizzare la propria attrattività per milioni di possessori di iPhone.

Allo stesso tempo, Apple sta portando a un cambio di marcia nella sicurezza dei pagamenti, superando le carte di credito con molteplici livelli di protezione. Il telefono non conserva veri numeri di carte e neppure i commercianti possono vederli, tanto meno conservarli in un database che gli hacker sono soliti saccheggiare. Ogni trans-



Le modalità di pagamento sono cambiate spesso nella storia dell'Occidente, dalle conchiglie alle monete, dalle banconote agli assegni, dalle carte di credito agli attuali cellulari.
Immagini: Simon Landrein.

tecnologia NFC. Anche se il processo di aggiornamento richiederà anni, secondo Keith Rabois, già dirigente di PayPal e Square e investitore in diverse start-up di pagamento, Apple Pay potrebbe contribuire a velocizzare la transizione.

Apple Pay ha già preso piede più in fretta di Google Wallet o qualunque altro sistema di pagamento mobile introdotto finora. «I tempi per Apple erano maturi», conclude Jason Buechel, *chief information officer* della Whole Foods Market, dove quasi il 2 per cento delle vendite a metà di gennaio è avvenuto tramite Apple Pay. McDonalds ha rivelato che i pagamenti tramite Apple Pay ammontano già alla metà delle transazioni su telefono cellulare, mentre i pagamenti mobili a Walgreen sono raddoppiati in seguito al debutto di Apple Pay.

Se l'avanzata di Apple Pay proseguirà con il ritmo attuale, Apple ne guadagnerà enormemente, non solo per quello 0,15 per cento di interesse su tutte le transazioni; secondo una stima da parte di Carl Icahn, questa parcella renderebbe ad Apple 2,5 miliardi di dollari nel 2017 anche nel caso in cui il sistema dovesse guadagnarsi uno share del 30 per cento sulle spese via carta di credito e carta di debito. Si tratta di una frazione minuscola se confrontata con le entrate fiscali pari a 183 miliardi di dollari, dichiarate per il 2014. L'impatto maggiore arriverà invece dal consolidamento delle qualità di un iPhone. Una volta abituati a utilizzare Apple Pay ogni giorno, oltre ad altri servizi Apple quali iCloud ed iTunes, difficilmente si riuscirà a trovare una ragione per passare a un Android.

Per l'attenzione che Apple Pay sta ricevendo nei negozi, la più grande opportunità nei prossimi anni si presenterà con la possibilità di agevolare innumerevoli app e servizi. Basti pensare alla rapidità con la quale avviene il pagamento di una corsa su Uber. Secondo Rabois, Apple Pay potrebbe portare questo stesso livello di praticità e semplicità a migliaia di servizi on-demand nel settore dei trasporti, della consegna a domicilio e in molti altri. ■

azione genera un codice unico che può venire utilizzato una sola volta. Il pagamento viene validato attraverso il l'ID Touch, che risponde esclusivamente all'impronta digitale del proprietario. Secondo Avin Arumugam, responsabile dei prodotti di pagamento di prossima generazione presso la JP Morgan Chase, questo livello di protezione è uno dei motivi per cui le banche, che rappresentano il 90 per cento dei pagamenti negli Stati Uniti, supportano Apple Pay.

Soprattutto, il tempismo di Apple è stato impeccabile. Le reti delle carte di credito hanno fissato all'ottobre 2015 il termine ultimo entro cui i commercianti dovranno aggiornare i propri terminali affinché accettino carte di credito dotate di chip di sicurezza incorporato. Scaduto il termine, i commercianti che non avranno aggiornato i propri sistemi, rischieranno di venire citati per frode. La grande parte di questi nuovi terminali supporterà già la



MIT Technology Review

CINA

La crisi delle terre rare

Kristin Majcher

Quattro anni fa, alcuni produttori temevano di imbattersi in una carenza di elementi di terre rare, che vengono adoperati per produrre turbine eoliche, lampadine, computer e diversi altri prodotti altamente tecnologici. Le terre rare non sono realmente rare, ma si trovano in basse concentrazioni all'interno di minerali dai quali devono essere separati. La grande parte delle strutture pensate per estrarre e separare le terre rare si trova in Cina, il che ne aveva limitato le esportazioni fra il 2009 e il 2010.

Un rapporto del Dipartimento di Energia degli Stati Uniti del 2010 immaginava una possibile "carenza critica", fra il 2012 e il 2014, di cinque elementi di terre rare, in particolare il disprosio, fondamentale per i magneti permanenti che vengono adoperati nelle turbine eoliche e nei motori delle auto ibride e elettriche. Queste preoccupazioni si sarebbero però dissipate senza particolare difficoltà. Perché?

Il calo dei prezzi

Dopo un'impennata verso la metà del 2011, i prezzi delle terre rare sono calati e la loro disponibilità non ha mai vacillato. Secondo Gareth Hatch, un fondatore della Technology Metals Research, il motivo principale è che la domanda globale di terre rare è calata.

Apparentemente, secondo Hatch, la domanda sarebbe calata principalmente perché le imprese hanno accumulato scorte di questi materiali in previsione di eventuali carenze.

Si è poi scoperto che le basse esportazioni della Cina – considerate ingiuste da parte dell'Organizzazione Mondiale del Commercio – non limitavano particolarmente le scorte del resto del mondo; inoltre, la Cina ha recentemente cessato di limitare le esportazioni di terre rare. Hatch sottolinea che, anche se i prezzi di alcuni materiali sono rimasti sopra i livelli del 2010 e potrebbero aumentare nuovamente, un incremento come quello del 2011 è improbabile.

Materiali alternativi

Nonostante le proprietà delle terre rare siano difficili da imitare, la possibilità di una loro carenza ha portato varie imprese e ricercatori a trovare sistemi per ridurre la necessità di questi materiali. La Geological Survey degli Stati Uniti ha precisato come, nell'ultimo anno, l'industria dell'illuminazione abbia ridotto l'impiego di terre rare passando dalle lampadine fluorescenti alle luci LED, che contengono molte meno terre rare. La General Electric ha invece dichiarato di prevedere un significativo taglio nell'utilizzo di terre rare nei propri prodotti per l'illuminazione grazie a nuovi materiali sviluppati appositamente per prenderne il posto. Pare invece che Siemens stia considerando una tecnologia che eliminerebbe il disprosio dalle sue turbine eoliche, mentre nel 2012, grazie a un

nuovo processo produttivo, Nissan ha annunciato di aver ridotto di oltre il 40 per cento la quantità di disprosio presente nel motore della Leaf.

La Cina conta ancora

Quando i prezzi delle terre rare sono cresciuti nel 2010 e nel 2011, miniere fuori dalla Cina, incluse la miniera della MolyCorp a Mountain Pass, in California, che era rimasta dormiente per un decennio, e la miniera della Lynas Corporation a Munt Weld, nell'Australia Occidentale, hanno cominciato a potenziare le estrazioni. Ciononostante, negli ultimi anni il calo di domanda e di prezzo delle terre rare, insieme alle difficoltà nell'aumentare la produzione, hanno messo in difficoltà queste imprese. La società di consulenza inglese Roskill stima che la Cina continui a produrre oltre l'80 per cento degli elementi di terre rare in tutto il mondo. Le industrie cinesi coprono inoltre il 70 per cento della domanda globale di questi materiali.

Lo stato attuale

Le limitazioni degli scambi commerciali della Cina non hanno portato a una diffusa scarsità di questi materiali. Anche se esistono vari esempi di imprese che ne hanno ridotto le proprie utilizzazioni in particolari prodotti, le terre rare continuano a restare fondamentali in una grande varietà di prodotti. ■





MIT Technology Review

INDIA

L'India potenza solare

Peter Fairley

Lo scorso autunno, il Primo Ministro indiano, Narendra Modi, aveva fatto parlare di sé per l'annuncio di un ambizioso piano relativo alla installazione di 100 gigawatt di capacità solare – oltre 30 volte l'attuale capacità del paese – entro il 2022. Gli scettici hanno sottolineato la mancanza di un piano e di un budget dettagliati, ma apparentemente alcuni industriali dalle tasche profonde sarebbero già stati presi dalla febbre di Modi per il solare. In occasione di un summit sull'energia solare organizzato il mese scorso, lo stesso Primo Ministro avrebbe raccolto impegni in progetti solari per un totale di 166 gigawatt.

Al summit di Nuova Delhi, giganti delle energie rinnovabili quali First Solar e SunEdison si sono mescolati per la prima volta con i principali ministri degli Stati indiani e gli esecutivi di conglomerati industriali indiani quali la Adani Enterprises e la National Thermal Power Corporation, la più grande produttrice di energia in India.

Tobias Engelmeier, fondatore di Bridge to India, una società di consulenza per il mercato del solare, sostiene che l'ambizione di Modi avrebbe "cambiato il discorso" sul potenziale solare dell'India. Il seguito, però, dipenderà solo in parte dalla strategia per l'energia rinnovabile che Modi riuscirà a escogitare all'interno del governo centrale. L'elemento trainante principale potrebbe essere la domanda ancora non corrisposta di elettricità. Un quarto della popolazione indiana non è connesso alla rete elettrica e la fornitura

di elettricità è regolarmente insufficiente per chi invece è già allacciato.

Durante il summit di Nuova Delhi, Modi ha detto che «l'India deve effettuare un balzo quantico nella produzione di energia», aggiungendo che l'energia solare, con i suoi rapidi tempi di costruzione e i prezzi in diminuzione – da 20 rupie per kilowatt/ora a meno di 7 rupie nel giro degli ultimi 3 anni – potrebbe essere la soluzione. «Il governo pare realmente interessato all'idea che il solare e le rinnovabili possano trasformare l'India», osserva Pashupathy Gopalan, presidente per la regione Asiatico-Pacifico della SunEdison, che ha sede a Belmont, in California.

Gopalan, la cui società ha installato intorno a 200 megawatt di progetti solari in India negli ultimi cinque anni, ha presenziato al summit organizzato da Modi con accordi firmati per la costruzione di 10 gigawatt di energia solare ed eolica negli Stati di Karnataka e Rajasthan entro il 2020. La SunEdison ha anche sancito una joint venture con la Adani Enterprise per esplorare la possibilità di costruire a Gujarat una centrale a celle solari in silicio da 4 miliardi di dollari; entrambe le società hanno dichiarato che potrebbero giungere a una decisione definitiva e avviare i lavori entro la fine dell'anno.

La First Solar, che fino all'anno scorso era semplicemente un fornitore di pannelli solari in India, si è impegnata a sviluppare entro il 2020 una serie di progetti solari per un totale di cinque gigawatt.

In alcuni Stati indiani, l'energia rinnovabile può competere con i combustibili fossili anche senza beneficiare di alcun sussidio, almeno per i consumatori commerciali e industriali, che pagano le rate più alte in tutto il paese.

Fra il 2012 e il 2014, la capacità solare in India è cresciuta da 461 megawatt a oltre tre gigawatt ed Engelmeier prevede che si aggiungeranno altri due gigawatt entro la fine di quest'anno.

Un crescente numero di Stati, fra cui Rajasthan, Gujarat e Andhra Pradesh, stanno mettendo a disposizione terreni pubblici per la costruzione di parchi solari. Ciò elimina la necessità di passare per i complessi registri territoriali indiani.

L'accesso alla rete elettrica sta aumentando particolarmente negli Stati che hanno esentato i progetti a energia solare dalle tasse di allacciamento. Ciò significa che gli sviluppatori possono identificare

acquirenti commerciali e industriali e trasmettere loro la propria energia servendosi gratuitamente della rete elettrica. Stando a Gopalan, così si potrebbe ridurre il costo del 10-25 per cento.

Nonostante tutto, il traguardo di 100 gigawatt di solare entro il 2020 richiederà riforme ancora più radicali nel settore energetico. L'esenzione del solare dalle tasse di allacciamento (conosciute anche come *wheeling*), porterà probabilmente a una risposta degli operatori, intenzionati a conservare i propri clienti paganti.

Le installazioni solari distribuite potrebbero comunque aiutare gli operatori riducendo la domanda da parte dei loro clienti meno remunerativi: gli agricoltori indiani, che ricevono energia elettrica gratuita per alimentare le pompe di irrigazione. Questa energia gratuita ammonta al 20 per cento del consumo energetico del paese e implica quasi 10 miliardi di dollari di perdite in utili, spiega Gopalan. In effetti, il solare si presta bene al pompaggio, che non soffre particolarmente dell'intermittenza di corrente. «Con il pompaggio solare per l'irrigazione», conclude Gopalan, «il settore energetico riceverà un importante supporto al proprio bilancio». ■

In alto: un progetto della SunEdison a Gujarat, in India.

In basso: una pompa dell'acqua alimentata a energia solare in una fattoria indiana.



Innovare in piccolo o in grande?

A Silicon Valley, capitali e talenti ingegneristici sembrano essersi spostati in massa verso le applicazioni mobili più banali. Ma sarebbe davvero auspicabile che un numero maggiore di start-up si concentrasse su problemi di natura più complessa?

Michael S. Malone

La vista, dalle finestre dell'ufficio occupato da Mike Steep nell'edificio di Coyote Hill, a Palo Alto, è una delle più spettacolari della Silicon Valley. Da dietro la mobilia nera e marrone scuro, i due grandi monitor e i tre manufatti indonesiani che lo proteggono dagli spiriti maligni, Steep può contemplare un panorama che va da Redwood City a Santa Clara. Il nucleo storico della Silicon Valley, il luogo di nascita di aziende come Hewlett-Packard e Fairchild Semiconductor, Intel e Atari. La patria dell'innovazione che ha contribuito a plasmare la nostra modernità. Lo stesso si può dire per l'azienda per cui lavora Steep: il Palo Alto Research Center (PARC) della Xerox, dove sono stati inventati il personal computer e le fondamentali tecnologie di rete e dove l'intervistato ha l'incarico di vice-presidente con la responsabilità per i mercati mondiali.

Nonostante tutto, Mike Steep è deluso da quello che vede oggi dalle sue finestre. «Vedo una comunità che, pur comportandosi come se sapesse dove sta andando, sembra tenere la testa sepolta nella sabbia», ammette indicando, a pochi isolati di distanza, il quartier generale della Hewlett-Packard, o la Hoover Tower dell'università di Stanford. «Una volta questa era una città che pensava in grande: i circuiti integrati, i personal computer, Internet. Stiamo davvero mettendo a frutto quel patrimonio di potenza intellettuale e creatività quando sviluppiamo Instagram e le app per gli incontri romantici? Queste cose potranno davvero cambiare il mondo?».

Dopo una lunga carriera in HP e Apple, Steep è entrato nel PARC due anni fa per aiutare questa leggendaria fabbrica di idee a capitalizzare meglio il

proprio lavoro. Il suo ruolo lo porta a viaggiare nel mondo per visitare i responsabili di R&S in decine di grandi aziende e ogni volta cresce la sua preoccupazione per una Valley che a suo parere sta diventando sempre meno rilevante. Steep è uno dei ventidue dirigenti tecnologici che il sindaco di Londra ha riunito in un comitato che deve promuovere la capitale britannica come smart city; il compito del comitato è affiancare i funzionari dell'amministrazione londinese nell'assegnare centinaia di milioni di sterline di investimenti a progetti capaci di integrare infrastrutture fisiche come il nuovo sistema ferroviario veloce con sensori, database, strumenti analitici.

Steep non è l'unico a chiedersi se la Silicon Valley non stia dedicando troppe risorse alle facili opportunità nel campo delle app e dei social media a spese di un maggiore impegno sul fronte dei grandi temi dell'energia, della medicina e del trasporto. Ponendo la questione ai numerosi inventori e tecnologi che risiedono da queste parti, si ottiene però un'obiezione piuttosto sensata: quando mai la Silicon Valley si è messa ad affrontare direttamente questi grandi problemi? Al contrario, l'approccio della Silicon Valley è sempre stato quello di abbracciare una tecnologia da portare avanti rapidamente e con successo.

La nuova ondata tecnologica

Un piccolo gruppo di dirigenti è seduto intorno a un tavolo, circondato da centinaia di bottiglie di vino, in una saletta privata del "Bella Vita", ristorante italiano del pittoresco centro commerciale di Los Altos, popolato di piccoli e costosi negozi. In un raggio di pochi chilometri si trovano la sede originaria di Fairchild Semiconductor, l'abitazione di Steve

Jobs, l'officina in cui Nolan Bushnell ha sviluppato il primo videogioco Atari. L'organizzatore della riunione è Carl Guardino, CEO del Silicon Valley Leadership Group, un'associazione di categoria impegnata a mantenere la Valley in buona salute. Le quattrocento organizzazioni che appartengono al gruppo sono per lo più aziende fondate prima dell'attuale moda delle *mobile apps*; appena una su dieci può essere considerata una start-up. Cosa che salta all'occhio durante la cena, a cui Guardino ha invitato tre dei suoi consiglieri di amministrazione: Steve Berglund, CEO della Trimble, produttore di dispositivi GPS; Tom Werner, CEO dell'azienda di tecnologie solari SunPower; Greg Becker, CEO della Silicon Valley Bank.

Interrogati sull'eventualità che la Silicon Valley possa non trovarsi più in sintonia con le reali aspettative del mondo, tutti e tre negano con forza. Sono quasi sorpresi da una domanda del genere. «Questa è la comunità di affari più adattabile e flessibile del pianeta», afferma Becker. «Abbiamo sempre avuto a che fare con l'innovazione, andando là dove ci guidano le opportunità prossime venture. Se il timore è che la Valley stia rincorrendo troppo uno specifico mercato, basta aspettare un po' e la direzione cambierà di nuovo».

«Questo è il centro del capitalismo mondiale, e il capitalismo è in continuo movimento», aggiunge Werner. «Ci sono troppe aziende focalizzate sulle app e sui social network? È probabile. Ma perché le cose dovrebbero restare così ancora a lungo? Abbiamo sempre avuto correzioni di rotta. Ne verremo fuori più forti che mai, in un complesso totalmente diverso di mercati e tecnologie. Questo continuerà a essere il posto migliore del mondo per l'innovazione».

Berglund obietta che la trasformazione generazionale ridurrà l'attuale enfasi sulle app: «I giovanissimi non sembrano preoccuparsi del software in misura paragonabile a quella dei loro predecessori. Preferiscono costruire oggetti, come robot e droni. Saranno loro a impartire una direzione totalmente nuova alla Valley».

Berglund potrebbe avere visto giusto. Nella prima metà del 2014, secondo "CB

Insights”, le start-up di Internet sono state il primo destinatario degli investimenti di rischio a San Francisco e nel resto della Silicon Valley (area che ha assorbito la metà degli investimenti negli Stati Uniti; New York era al secondo posto con il 10 per cento). Ma l’investimento nel settore Internet ha assorbito il 59 per cento del totale, in diminuzione rispetto al 68 per cento del 2011.

Doug Henton, direttore della società di consulenza Collaborative Economics e coordinatore di un atteso rapporto sulla situazione della Silicon Valley, sostiene che a partire dal 1950 l’area ha attraversato cinque diverse fasi tecnologiche, ciascuna con una durata tra i 10 e i 20 anni e tutte caratterizzate da un primo periodo di frenesia seguita da un crollo, uno stravolgimento e infine un più maturo periodo di “dispiegamento”. Henton enumera queste cinque fasi attraverso altrettante etichette: “difesa” (anni Cinquanta e Sessanta), “circuiti integrati” (anni Sessanta e Settanta), “personal computer” (anni Settanta e Ottanta), “Internet” (anni Novanta), “social media” (dagli anni Duemila a oggi). In base a tale modello, la fase dei social media che oggi domina l’attenzione dell’opinione pubblica, potrebbe presto venire sostituita da una nuova ondata. Henton ipotizza che si tratterà probabilmente di una combinazione di software, hardware e sensori integrati in dispositivi “indossabili”, ovvero il cosiddetto “Internet delle cose”.

Software più hardware

La carriera di Floyd Kvatme s’inizia proprio con Fairchild Semiconductor (era in riunione con Gordon Moore e Andy Grove quando un dirigente entrò senza bussare nell’ufficio annunciando che John F. Kennedy era stato assassinato). In seguito venne nominato responsabile dello sviluppo della linea di computer mainframe in National Semiconductor, per diventare infine un venture capitalist di successo nello studio Kleiner Perkins Caufield & Byers. Prima di ritirarsi nel 2009 per dedicarsi agli investimenti in veste di *business angel*, aveva trascorso otto anni come condirettore del comitato dei consulenti della Presidenza USA per la scienza e la tecnologia.

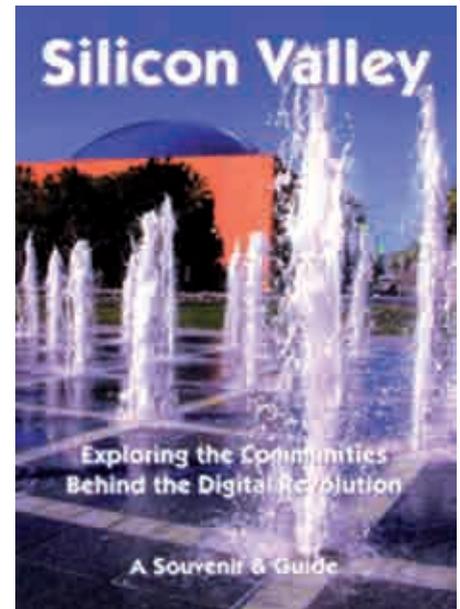
Per Kvatme, il fatto che la Silicon Valley debba mettersi a risolvere problemi più grossi è una richiesta male posta perché, almeno indirettamente, questi problemi vengono già affrontati: «Il mondo si lascia distrarre facilmente guardando ai grandi protagonisti più recenti della Silicon Valley, che però in realtà rimane focalizzata su qualsiasi cosa. Perché? Perché, anche se sono passati tanti anni, tutto dipende dal silicio, non soltanto per i processori o le memorie, ma anche per sensori e, soprattutto, per l’integrazione e la gestione dell’alimentazione elettrica. I processori in grado di rendere più efficienti i consumi sono ormai dappertutto, anche se il mondo non se ne è accorto».

Queste combinazioni di ritrovati hardware e software costituiscono delle tecnologie preziose, anche se molto meno conosciute rispetto alle start-up che lavorano su Web e smartphone. L’osservazione è di Tom Hayes, un manager del marketing, ideatore della Techmunity Conference e fondatore di Joint Venture Silicon Valley, un gruppo che promuove lo sviluppo economico del territorio. «In effetti negli ultimi anni», precisa Hayes, «il nostro utopico idealismo si è un po’ ridimensionato, mentre ci rendevamo sempre più conto che un piccolo contributo di innovazione, nel giusto contesto, può avere un impatto formidabile. Le probabilità di mettere tutto ciò in pratica sono infinitamente maggiori».

Tra gli esempi di “giusto contesto” Hayes cita le automobili, perché i veicoli a guida automatica cambieranno l’assetto delle città e diventeranno una nuova piattaforma, come lo sono stati PC e smartphone: «Un traguardo del genere basterebbe a generare una nuova età dell’oro per la Valley e sarebbe solo una delle possibili rivoluzioni. Altra piattaforme importantissime sono quelle dei droni e dei dispositivi portatili per il monitoraggio biomedico, smart watch compresi. Ma ne seguiranno altre».

Il gusto del rischio

La partecipazione alla fondazione di LinkedIn ha reso miliardario Reid Hoffman, ma se oggi viene considerato un guru, il merito è della sua carriera come



La guida di Silicon Valley, che Michael S. Malone considera la “migliore introduzione” per chi volesse visitare il miracolo industriale degli Stati Uniti.

investitore per conto della società di venture capital Greylock Partners. Ogni giorno l’atrio della Greylock si riempie di potenziali start-up, decine di giovani imprenditori che attendono di incontrare Hoffman, che schizza da una sala riunioni all’altra.

Hoffman condivide le valutazioni di Steep sui tecnologi della Valley concentrati sulle facili opportunità legate alle app e al software, ma non ritiene che questa attenzione sia inappropriata, perché il software può influire sulla produzione e sulla organizzazione a qualsiasi livello.

Tuttavia, talvolta si demoralizza davanti all’inesauribile spinta all’imitazione tipica dei business plan che gli vengono sottoposti: «Se avessi la bacchetta magica, vorrei che molti più imprenditori fossero disposti a rischiare per qualcosa di più ambizioso. Se queste nuove idee si adattano al modello della Valley, è giusto che restino qui. Altrimenti, meglio che migrino altrove». ■

Michael S. Malone racconta la Silicon Valley da un quarto di secolo. Il suo libro più recente si intitola The Intel Trinity.

TIM #WCAP

Aiutare nuove aziende a crescere è oggi un motivo comune alle politiche industriali di ogni paese. I modelli di incentivazione e di assistenza sono tanti e ne abbiamo ampiamente parlato sulla nostra rivista. Ma, per promuovere la innovazione, si può sempre fare qualcosa di nuovo.

L'obiettivo comune è quello di dare vita a una nuova Silicon Valley. Solo Bangalore è cresciuta nel tempo con caratteristiche simili a quelle di Silicon Valley. Kendall Square a Cambridge e Torino (molto più piccola) crescono attorno a grandi Università. Waterloo e Las Vegas nascono da iniziative di imprenditori che reinvestono in promozione dell'innovazione il ricavato di precedenti successi imprenditoriali. Pechino e Londra crescono su una collaborazione tra capitale privato di varie fonti e investimenti pubblici. Saclays, in Francia, Skolkovo in Russia e Tel Aviv sono frutto di un progetto tutto pubblico. Con grandi investimenti anche infrastrutturali.

Fuori da questo scenario, una iniziativa molto interessante nel nostro paese è quella proposta da TIM #WCAP (TIM Working Capital) che emerge per la sua originalità, basata sui cosiddetti acceleratori d'impresa.

Un acceleratore è un ambiente dove gli ideatori di un progetto, scelti dopo una severa selezione, vengono dotati di un grant di 25mila euro per sviluppare la propria idea e di uno spazio attrezzato per percorrere i primi passi della creazione di una impresa. In poche parole, l'obiettivo di TIM #WCAP è quello di finanziare e accelerare le start-up in ambito digitale.

C'è anche qualcosa di più e questo, forse, è l'aspetto più delicato da realizzare: si tratta della costruzione di una comunità qualificata di persone che, nel momento in cui vengono aiutate a dare corpo alle loro idee, finiscono per costruire un ecosistema dell'innovazione beneficiando di spazi comuni di lavoro formativo e di collaborazione con università, incubatori e partner locali.

«TIM #WCAP», dice Ilaria Potito, «contribuisce alla costruzione di un eco-

sistema dell'innovazione già dal 2009, quando non si parlava così spesso di innovazione e start-up.

Prima di lanciare i suoi quattro acceleratori, TIM #WCAP era un programma che raccoglieva le idee imprenditoriali più brillanti, provenienti soprattutto dalle università. Ma poi si è visto che solo lavorando assiduamente nelle città, cioè nei luoghi in cui si esercita l'innovazione, si ha la visione di ciò che accade nel mondo dell'innovazione».

I quattro acceleratori sono a Milano, Bologna, Roma, Catania. Oltre 3mila mq che costituiscono un punto di riferimento della *digital innovation* italiana.

Il progetto è stato creato da Salvo Mizzi, oggi Amministratore Delegato di TIM Ventures, società del gruppo Telecom Italia, nata nel 2014 e dedicata agli investimenti *seed* compresi tra 50mila e 500mila euro in start-up in ambito digitale, Internet, mobile e *green tech*. TIM Ventures completa e integra la funzione di TIM #WCAP nella strategia di *open innovation* di Telecom Italia.

Molte start-up nate e cresciute in TIM #WCAP meritano l'attenzione di TIM Ventures, che trova, infatti, in TIM #WCAP il suo primo riferimento per l'individuazione di idee di business ad alto potenziale. Non è un caso se in appena qualche mese di attività ha già effettuato quattro investimenti sulle start-up di TIM #WCAP Pedius, Wiman, Eco4Cloud, Oilproject.

Dal 2009 al 2014, sono state esaminate più di 7mila *business ideas*, sono stati selezionati e supportati 220 progetti, sono stati erogati 4,5 milioni di euro e oltre 20 start-up sono diventate fornitori di Telecom Italia.

L'accesso al Programma TIM #WCAP avviene attraverso la Call for Ideas, lanciata annualmente per selezionare 40 progetti in tutti i settori dell'am-

bito digitale. L'accelerazione si svolge in un periodo di 4 mesi. I gruppi vengono guidati da tutor e mentor qualificati in un percorso finalizzato alla crescita del loro progetto, sia dal punto di vista tecnico, sia di business.

Oltre ai momenti di aula, incentrati sui principali temi d'impresa, è prevista una supervisione individuale, focalizzata sulle aree di miglioramento dei singoli progetti. Al termine dell'accelerazione è previsto un ulteriore periodo di 8 mesi, durante cui le start-up possono proseguire il lavoro sul loro progetto, continuando a beneficiare di *mentorship* e spazi per il *co-working*.

Potenzialmente molto interessante è il possibile contatto con Startup Europe Partnership, coordinato da Mind the Bridge, la Fondazione di Silicon Valley per *entrepreneurship education*. Secondo Carmelo Graceffa, che segue con passione la iniziativa «le start-up accelerate da TIM #WCAP avranno un'importante occasione di promozione e visibilità internazionale grazie alla presenza di Telecom Italia come Corporate Member della Startup Europe Partnership, voluta e promossa dalla Commissione Europea e rivolta alle grandi aziende interessate ad accogliere la sfida dell'innovazione rappresentata dalle start-up digitali, aprendo loro i propri canali di *procurement* così come quelli degli investimenti e delle acquisizioni». ■ (a.o.)



L'ecosistema delle startup

Associarsi e fare lobby: questa indicazione è emersa dal workshop *European Startup Ecosystems and National Associations: benchmark, models and perspectives*, che si è tenuto in occasione di GEC Milano 2015.

Cristiana Rumori

Per dare voce a quel particolare ecosistema costituito dalle start-up e per essere protagonista nei tavoli istituzionali bisogna assumere le sembianze ed esercitare il ruolo di un gruppo di pressione. In Italia, come ha evidenziato la ricerca *The Italian Startup Ecosystem: Who's Who*, presentata da Andrea Rangone, Responsabile Osservatorio ICT & Management della School of Management del Politecnico di Milano, gli ultimi tre governi hanno avuto il merito di proporre nuove politiche focalizzate sul tema delle start-up, specie nel Decreto Crescita 2.0 e nel Decreto del Fare, alimentando un fermento già in atto e la crescita del numero degli investitori e degli incubatori di impresa presenti sul territorio.

La forza degli investimenti risulta, però, bassa, con cifre che oscillano attorno al 36 per cento, anche se sta crescendo il ruolo degli investimenti istituzionali, soprattutto di quelli privati (+30 per cento) che continuano a fare la differenza rispetto al settore pubblico, il cui apporto si attese su una percentuale nettamente inferiore (6 per cento). Se si vanno a guardare paesi come Francia, Regno Unito, Germania e persino Spagna, si capisce bene quanta strada dobbiamo ancora fare.

L'imprenditoria giovanile

Il mondo delle start-up, nell'immaginario comune, è associato a un gruppo variegato di giovani brufolosi smanettoni con il culto dei videogiochi, eppure dalla ricerca emerge che il 43 per cento degli start-upper ha più di 40 anni, il 31 per cento si muove tra i 30 e i 40 e solo il 26 per cento ha un'età minore di 30 anni. Altro dato importante è che l'85 per cento è di sesso maschile. È venuto il momento di lavorare sull'immaginario per scardinare luoghi comuni che non hanno più ragion d'essere. «È necessario creare una cultura d'impresa e porsi come Identità Industriale, al di là della dimensione, per sviluppare una sinergia tra

start-up e industria, alimentando un'educazione imprenditoriale, e stimolando una capacità di fare impresa che non si limiti solo al mondo ICT, ma che possa riguardare anche altri settori come il manifatturiero che è sempre stato un talento italiano»: lo afferma Federico Barilli, Segretario generale di Italia Startup, un'associazione no profit fondata nel 2012.

Creare una giusta mentalità e un'adeguata cultura è certamente un must, che deve permeare il dibattito pubblico ai più alti livelli. Secondo Virginie Lambert Ferry, Campaign Director di France Digitale, associazione francese di imprenditori digitali, creata nel 2012, «bisogna evitare di concentrarsi solo sulle grandi città come Parigi, mentre occorre impegnarsi per diffondere l'ecosistema start-up sul territorio, ampliando il raggio d'azione ed estendendolo all'Europa.

Parola chiave: internazionalizzazione

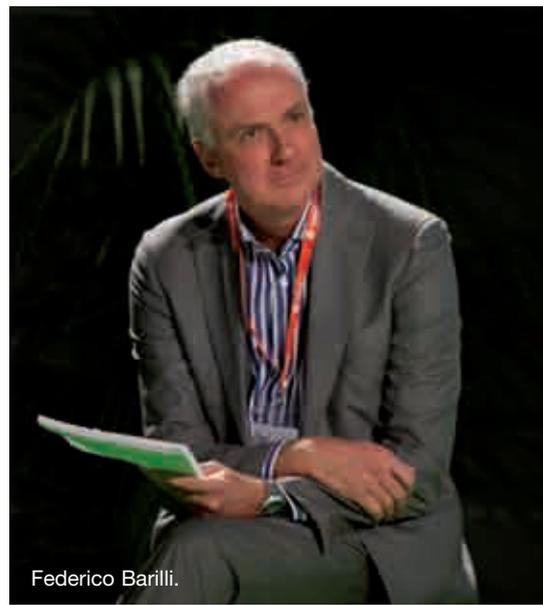
Internazionalizzare, ecco l'altra parola chiave di questa delicata fase che l'economia globale sta attraversando. Per farlo, bisogna che le varie associazioni sappiano comunicare e nello stesso tempo divulgare *case histories*, *best practices*, partecipando a momenti di confronto sempre più ampi. Carmen Bermejo, Ceo di Tetuan Valley, una scuola e un pre-acceleratore d'impresa senza scopo di lucro, sottolinea che «anche in Spagna c'è scarsa attenzione a questa nuova dimensione d'impresa, sia nella società, sia tra le istituzioni; per questo motivo abbiamo sentito il bisogno di creare un Manifesto spagnolo delle start-up, dove spieghiamo la nostra visione e in che cosa crediamo come imprenditori».

Non esistono solo casi di successo e il fallimento è spesso una tappa che segna il percorso di una idea. «Nella società tedesca il fallimento non viene visto bene e viene considerato un insuccesso persona-

le. Anche se l'essere imprenditore è un fattore positivo per il 50 per cento della popolazione, il 63 per cento è convinto che un imprenditore fallito non debba ripresentarsi sul mercato. Tra gli start-upper questa convinzione è superata e il fallimento è ritenuto un'occasione di crescita, di sviluppo di un'idea. Quando parliamo di cultura imprenditoriale parliamo anche di sconvolgere gli schemi mentali delle persone», afferma Christian Miele, imprenditore seriale, Business Angel e membro del CDA di The Germany Startup Association. In Germania, se guardiamo ai numeri legati all'occupazione, ogni nuova impresa crea una media di 16,8 nuovi lavori in 32 mesi e generalmente altri 10 nei 12 mesi successivi. Purtroppo restano pochi i casi di successo, capaci di generare risultati economici positivi per gli investitori.

In ultimo, uno sguardo sull'Italia: 2.716 il numero delle start-up, tra cui 197 risultano finanziate, a fronte di 100 incubatori d'impresa e 52 *start-up competitions*. Sarà realmente soddisfatta la voglia di impresa e il coraggio della sfida o ancora una volta sarà l'indotto a ricevere maggiore sostegno, attenzione e vantaggi? A giudicare dal dibattito l'interrogativo è destinato a rimanere ancora aperto. ■

Cristiana Rumori è Web Content Manager del progetto di comunicazione windbusinessfactor.it.



Federico Barilli.

MEGLIO DIVERSO

Come spesso accade nella ricerca scientifica e tecnologica, anche la robotica, dopo quasi mezzo secolo di sviluppo, sta attraversando un momento di trasformazione dei propri obiettivi prevalenti.

Massimo Negrotti

Il tema centrale del nascente dibattito fra un orientamento antropomorfo e uno non antropomorfo ha a che fare con le potenzialità che una macchina robotica può acquisire se viene concepita e progettata senza sottostare ai vincoli posti dalla riproduzione di organi e fattezze simili a quelli umani. Così, già alla fine degli anni Novanta, secondo alcuni ricercatori americani, poiché «fino a oggi sono ben poche le mani artificiali utilizzabili con successo a fini pratici [...] sta emergendo un notevole interesse per progetti più “minimalisti”», per cui «sembra naturale porre allo studio progetti in cui la mano non cerchi di riprodurre la complessa natura dell'opposizione indice-pollice» (Ramos et al., 1999).

Altrettanto, Guy Hoffman del Media Innovation Lab del Centro di Studi Interdisciplinari Herzliya, Israele (2008), discutendo una tesi di dottorato, sottolinea come, sul piano della progettazione, vi siano buone ragioni per porre allo studio forme di robot non umanoidi poiché, fra l'altro, evitando l'imperativo dell'imitazione a tutti i costi dell'essere umano, «lo spazio progettuale si apre senza limiti».

Anche sul piano del software l'antropomorfismo è messo seriamente in discussione poiché, da una ricerca sull'alternativa fra feedback antropomorfi e non, nell'impiego di un software commerciale, risulta che l'alternativa non antropomorfica risulta più efficace (Murano, 2002). Persino sul piano musicale, laddove alcuni penserebbero che l'antropomorfismo sia strategico, una realizzazione del Georgia Technology Center for Music Technology, mostra come un dispositivo non-antropomorfo sia capace di alta espressività nonostante i suoi pochi gradi di libertà (Hoffman, G., Weinberg G., 2011).

L'imperativo antropomorfo

In una lunga discussione sul tema dell'antropomorfismo in robotica, Brian R. Duffy, del Media Lab Europe di Dublino, ricorda opportunamente come l'attitudine ad antropomorfizza-

re oggetti di vario ordine, naturali o costruiti dall'uomo, sia tipica della nostra specie. La “creazione del doppio”, per finalità estetiche, religiose, letterarie o pratiche, fa insomma parte delle propensioni di tutte le culture storiche (Bertasio, 2010). Non c'è dubbio che la quasi ovvietà con cui i ricercatori coltivano tuttora la propensione antropomorfa in robotica ha radici lontane e conaturate alla nostra. Così, secondo alcuni, «la gente risponde più positivamente a un dispositivo che mostra caratteristiche simili a quelle umane (emozioni, espressioni facciali)» nonostante la cosa sia fortemente dipendente dal contesto dell'interazione e anche se «robot umanoidi che facciano un eccessivo uso di antropomorfismo, come accade per sistemi che riproducano perfettamente le sembianze umane pur rimanendo copie innaturali, possono generare effetti contrari e persino rigetto» (Fink, 2012).

Le motivazioni di ordine razionale a sostegno della robotica antropomorfa sono sintetizzate da Duffy (2002) in due tipi. Da un lato, persegue lo scopo di «realizzare entità artificiali capaci di agire in relazione con l'uomo mostrando abilità assimilabili a quelle di un essere umano» e, dall'altro lato, cerca di «costruire sistemi che, governati da opportuni modelli, possano essere utili per comprendere meglio gli esseri umani stessi».

Su ambedue queste finalità si possono avanzare dubbi di varia natura. L'accettazione di un robot antropomorfo, per cominciare, dipende effettivamente, a parità di altri fattori, dal contesto. Una regola ipotetica generale, per esempio, potrebbe sottolineare che quanto maggiore fosse la rilevanza psicologica di un servizio tradizionalmente offerto da un essere umano, tanto minore sarebbe l'accettazione di un suo sostituto artificiale. Su tutto domina, a mio parere, la brillante tesi avanzata da Masahiro Mori nel 1970 circa la *uncanny valley* che indica come l'accettazione di un robot antropomorfo cresca parallelamente ai suoi perfezionamenti in fatto di *human likeness*, ma anche come, dopo una certa soglia di somiglianza con l'essere umano, decresca bruscamente inducendo turbamento e repulsione. La tesi di Mori, o più propriamente il paradosso da lui proposto, non ha comprensibilmente riscosso grande successo presso i robotici ma, secondo me, è invece assai profonda e merita di essere rivista e più esplicitamente riformulata. Si può infatti sostenere che il rapporto fra il grado di *human likeness* e il grado di accettazione da parte del pubblico aumenta da un valore minimo e tende all'infinito passando da una soglia che genera il rifiuto.

La spiegazione della tendenza al rigetto deriva dal fatto che, fin quando il robot presenta una certa quantità di segni che ne qualificano il carattere macchinico, cioè errori, palesi fraintendimenti, bugs e così via, il pubblico può rimanere compiaciuto delle sue prestazioni e apprezzarlo come fatto ingegneristico utile e degno di miglioramento, gradevole e magari divertente. Ma quando, più o meno improvvisamente e secondo un andamento più o meno lineare, la *likeness* diventa una cosa seria e intensa e i segni del suo carattere macchinico divengono più sporadici, lo sconcerto (l'*uncanny* di Mori) induce turbamento, fastidio psicologico e, alla fine, rigetto. Ciò è presumibilmente dovuto al fatto che i segni macchinici, a fronte di una incipiente familiarità con il robot, dovuta alla sua *likeness* congiunta a qualche sua utilità rilevante e affidabile, riportano brutalmente

sulla scena il suo carattere artificiale e, dunque, intrinsecamente eterogeneo rispetto all'essere umano, destando perplessità sulle sgradevoli sorprese che può riservarci senza preavviso.

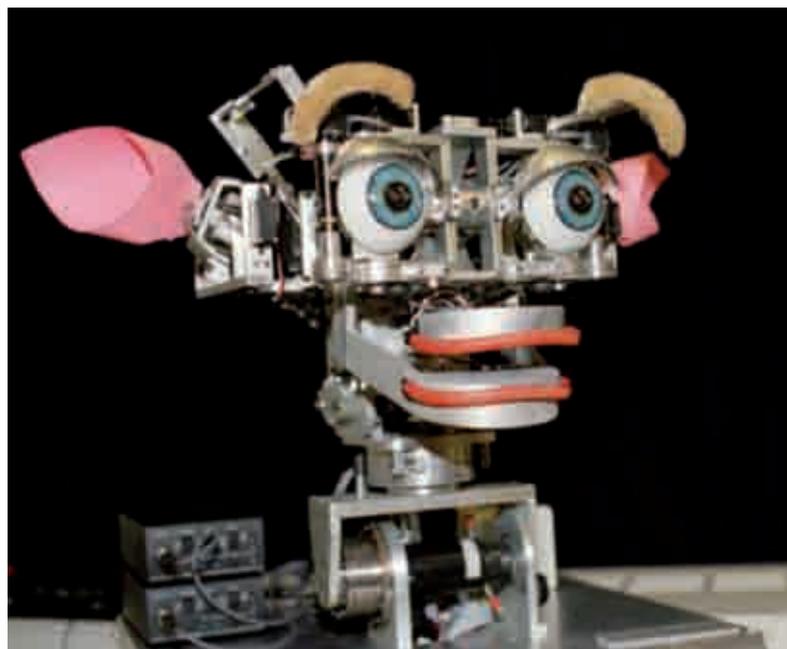
Pensare che la disponibilità all'accettazione di un robot antropomorfo sia, almeno potenzialmente, costante ed elevata, per cui il rapporto fra *likeness* e accettazione dipenda unicamente dal valore della *likeness*, sembra invece essere la tesi tacita e talvolta esplicita dei progettisti di umanoidi. Se plausibile, questa sarebbe, a mio modo di vedere, la circostanza peggiore o, comunque, la più antropologicamente cruciale. Infatti, implicherebbe la disponibilità dell'uomo ad accettare qualsiasi livello di eterogeneità del sistema con cui interagisce, in una chiave ultra-pragmatica per la quale i segni dell'eterogeneità di un umanoide vengano percepiti unicamente come indicazione di meri problemi tecnici ancora non risolti.

Questo è ciò che accade da secoli nel rapporto fra un uomo e una macchina qualsiasi, ovviamente: una relazione però che, se mantiene ferma e chiara la differenza fra le due entità, consente all'uomo di usare il dispositivo per ottenerne le prestazioni senza alcun obiettivo o alcuna conseguenza che abbia il sapore dell'integrazione. Ma se, a fornire prestazioni, è un robot antropomorfo sufficientemente evoluto in grado di seguire un certo numero di regole di interazione *human like* (linguistiche, di *reasoning*, e di qualche ordine emozionale di base), allora la mancanza di reazione di rigetto da parte dell'essere umano e, anzi, una sua eventuale e pervasiva integrazione con l'umanoide potrebbe implicare, o esigere, un progressivo adeguamento o riduzione del modo di essere dell'uomo alle proprietà e ai limiti della macchina. Un modo come un altro per affermare che il rigetto, indicato dal modello di Mori e dalla revisione che ne abbiamo proposto, non è altro che una significativa risposta psicologica e culturale che la nostra specie pone in essere di fronte all'incolmabile discrepanza che sussiste fra la natura e l'artificio. Almeno per ora.

Studiare il robot per capire l'uomo?

Non è certo la prima volta che, nella storia recente dell'umanità, dispositivi tecnologici di successo vengono indicati come possibili modelli per meglio comprendere l'uomo o le collettività umane. John Searle, per esempio, ha più volte citato l'esempio delle reti telefoniche assunte come metafora del cervello, mentre Roberto Cordeschi, nel suo prezioso lavoro sulla proto-cibernetica (1998), ha ricordato come, nel secolo scorso, alcuni psicologi e neurologi si dedicassero alla costruzione di macchine, quasi sempre elettromeccaniche, per modellizzare fenomeni come la percezione o la memoria; la stessa tendenza ha poi caratterizzato l'intelligenza artificiale soprattutto nelle sue prime fasi di sviluppo, dove, al posto di dispositivi hardware vi erano, e ancora vi sono, programmi per computer, assunti come candidati al ruolo di modelli di prestazioni intellettive umane. Ora è il turno dei robot antropomorfi che, come sostiene Duffy assieme a molti altri ricercatori, potrebbero fornire informazioni utili per lo studio della natura umana.

In realtà si tratta di un ricorrente errore metodologico che consiste in una sorta di gioco degli specchi. Da un lato, infatti, si progetta un umanoide sulla scorta di un modello, più o meno arbitrario, dell'essere umano e, poi, si pretende di studiare l'es-



Kismet è un robot "espressivo", realizzato nel 1990 al MIT da Cynthia Breazeal. Il suo comportamento era mutuato dalle modalità della comunicazione umana.

sere umano sulla scorta dell'umanoide. Proprio Cordeschi cita la reazione di uno psicologo americano degli anni Trenta il quale, ironicamente, ma argutamente, dichiarava che, questo modo di procedere, implicava un inutile incremento di difficoltà poiché, se prima avevamo un problema, cioè quello di comprendere la mente umana, ora ne abbiamo due, in quanto vi si aggiunge quello di comprendere il dispositivo tecnologico che dovrebbe riprodurla.

Su un piano metodologico più stringente, l'errore o, quanto meno, l'illusione che si cela dietro la tesi che stiamo discutendo consiste nel fatto che la costruzione di un modello, materiale o anche informazionale, di un sistema naturale complesso e parzialmente conosciuto, è possibile solo attraverso più o meno drastiche semplificazioni e selezioni dei livelli di osservazione (i diversi "profili" della realtà empirica), della conseguente descrizione del sistema naturale (l'esemplare), della fissazione di confini (che stabiliscano dove finisce il sistema in oggetto e dove, quindi, ha inizio il suo ambiente) nonché delle prestazioni ritenute essenziali (che si ritiene qualificano univocamente l'esemplare naturale). Di questa posizione teorica ho dato conto in varie sedi fra cui alcuni articoli su questa stessa rivista pubblicati nel 1997, 1998, 2001. Il risultato di una simile impresa, sicuramente attraente e spesso utile, è la messa al mondo di un "naturoide" che, come nel caso di un umanoide, trae ispirazione dalla natura, ma è e rimane intrinsecamente qualcosa d'altro (Negrotti, 2012).

Ora, se si assume il naturoide come oggetto di studio per meglio comprendere l'esemplare naturale da cui ha preso le mosse, si mostra, quanto meno, una eccessiva fiducia nella fedeltà del naturoide rispetto all'esemplare naturale. Ma tale fedeltà

è esattamente ciò che deve essere posto come obiettivo di verifica e non può dunque essere posto come risultato già conseguito. Se lo fosse, dallo studio del naturoide non potremmo ricavare alcuna conoscenza aggiuntiva rispetto a quelle che hanno consentito la sua realizzazione. L'utilizzo di manichini per lo studio delle deformazioni ossee causate da un impatto violento sono efficaci se la loro costruzione adotta materiali la cui meccanica sia simile a quella delle ossa. La meccanica delle ossa umane deve quindi essere nota mentre non avrebbe alcun senso costruire manichini con materiali arbitrari per scoprirne la natura.

Inoltre, come ho cercato di mostrare altrove, fra le proprietà che un naturoide ben progettato esibirà ve ne saranno senz'altro alcune sovrapponibili alle proprietà dell'esemplare, ma, inesorabilmente, esse saranno accompagnate da altre "ereditate" dalla sua propria natura, ossia dai materiali e dai processi strettamente tecnologici adottati per la sua realizzazione. Poiché le proprietà comuni all'esemplare naturale e al naturoide erano già note, l'attenzione dei ricercatori sarà attirata dalle proprietà emergenti dal naturoide e quindi "nuove". La tentazione di attribuire, anche solo in via ipotetica, tali proprietà all'esemplare naturale si rivelerà ingenua e illusoria poiché saranno di norma proprietà specifiche del dispositivo tecnologico e dunque estranee all'esemplare naturale.

Nell'ambito dell'intelligenza artificiale di orientamento connessionista si pensa spesso che la struttura fisica di una rete neurale non sia rilevante e tutto sia dovuto alla sua architettura, che potrebbe dunque venire "estratta" e trasferita su una struttura diversa. Tuttavia, sembra ragionevole ritenere che lo scarso contributo del connessionismo alla conoscenza del cervello possa dipendere, fra l'altro, proprio dalla sottovalutazione dell'influenza che le strutture fisiche hanno sull'architettura di un sistema. La letteratura scientifica in tema di riproduzione artificiale di sistemi naturali riporta in effetti numerose ammissioni delle difficoltà che sorgono dalla non piena consapevolezza circa il ruolo delle strutture fini nel caratterizzare il funzionamento e l'architettura dell'insieme e dunque le prestazioni finali del sistema (Negrotti, 2010).

L'eterogeneità conviene

In termini generali, tutto il bene che si può dire della strategia che abbiamo discusso, si riduce alla possibilità, aleatoria, che dallo studio di un naturoide scaturisca qualche buona ipotesi circa i corrispondenti fenomeni che avvengono in natura, purché si possa garantire l'indipendenza di tale ipotesi dalla morfologia puramente tecnologica del naturoide stesso.

Nel caso di un robot antropomorfo, è largamente intuitivo quanto la complessità dell'esemplare naturale sia proibitiva e possa essere affrontata e "aggirata" solo attraverso soluzioni che implicino espedienti e vere proprie "perifrasi" tecnologiche *ad hoc*. Ciò che più conta, però, è il fatto che le prestazioni *human like* sono ottenute attraverso strategie polarizzate sull'esito finale apparente (l'espressione, il calcolo, il ragionamento eccetera), ma non sulle strutture e i processi, largamente ignoti, che generano gli stessi fenomeni nell'essere umano. In definitiva, tutte le speranze sono poste sulla classica strategia comportamentista per cui se, fornendo certi stimoli all'input di due dispositivi,

riesco ad ottenere output simili, posso affermare che, al loro interno, i dispositivi sono altrettanto simili.

Purtroppo, si tratta di una sorta di proprietà transitiva del tutto infondata poiché un effetto può ovviamente essere prodotto da cause diverse, così come due orologi, uno meccanico e uno elettronico digitale, sono contraddistinti da strutture e processi interni molto diversi pur fornendo la stessa informazione.

Il perseguimento di sempre maggiore similarità apparente fra robot e uomo, inoltre, implica inesorabilmente una sempre crescente, forse esponenziale, iniezione di eterogeneità tecnologica. Ciò predispone l'umanoide a esibire ulteriori inaspettate alterità rispetto all'esemplare naturale poiché tanto più è elevata la quantità di sotto-sistemi che introduciamo in una macchina, tanto più è elevata la probabilità che le interazioni fra i loro diversi livelli di realtà sfuggano al modello d'insieme. Perciò, si può affermare, per un ulteriore paradosso parallelo a quello di Mori, che quanto più un robot antropomorfo sarà simile a un essere umano a un certo livello di osservazione, tanto più sarà diverso a tutti gli altri possibili livelli.

Va da sé che gli sforzi dei ricercatori tesi a realizzare umanoidi continuerà, ma non si può negare che vi siano ragioni sufficienti per sostenere che la robotica non antropomorfa, libera da vincoli riproduttivi di fattezze e prestazioni umane, sia in grado di aprire orizzonti tecnologici decisamente più innovativi e capaci di offrire un più ampio e articolato spettro potenziale di applicazioni. ■

Massimo Negrotti è professore ordinario di Metodologia delle Scienze umane presso la Università di Urbino "Carlo Bo".

Riferimenti bibliografici

- Ramos, A.M., Gravagne, I.A., Walker, I.D., *A Non-Anthropomorphic, Dextrous Robot Hand*, "Proceedings IEEE", Detroit, 1999.
- Murano, P., *Anthropomorphic Vs Non-Anthropomorphic Software Interface Feedback for Online Systems Usage*, "7th European Research Consortium for Informatics", 2002.
- Hoffman, G., Weinberg G., *Synchronization in Human-Robot Musicianship*, "The 19th International Symposium on Robot and Human Interactive Communication", Viareggio, 2010.
- Duffy, B.R., *Anthropomorphism and Robotics, The Society for the Study of Artificial Intelligence and the Simulation of Behaviour - "AISB" 2002*, Imperial College, England, April 3-5, 2002.
- Fink, J., *Anthropomorphism and Human Likeness in the Design of Robots and Human-Robot Interaction*, "Social Robotics, 4th International Conference", ICSR Chengdu, 2012.
- Bertasio, D., *Storia di un sogno imperfetto: viaggio intorno all'originale, alla copia e al doppio*, "Studi di Sociologia", 1, 2010.
- Mori, Masahiro, *The uncanny valley*, "Energy", 7(4), 1970.
- Cordeschi, R., *La scoperta dell'artificiale. Psicologia, filosofia e macchine intorno alla cibernetica*, Masson-Dunod, Milano, 1998.
- Negrotti, M., *Naturoids: from a dream to a paradox*, "Futures", Elsevier, 42, 7, Sept., 2010.
- Negrotti, M., *The Reality of the Artificial. Nature, Technology and Naturoids*, Springer, Heidelberg, Berlin, 2012.

Infine, un altro spazio

Con il rientro dell'ultimo vascello ATV, Thomas Reiter sottolinea come l'Agenzia Spaziale Europea chiuda un importante capitolo e guardi alle prossime missioni umane nello spazio.

A febbraio, il quinto trasporto automatizzato dell'ESA ha ultimato con successo la propria missione per la Stazione Spaziale Internazionale rientrando nell'atmosfera e bruciando in totale sicurezza sopra una zona disabitata nell'Oceano Pacifico.

Il termine di questa missione, conclusasi come previsto con la distruzione del velivolo alle 18:04 GMT, segna la fine del programma Automated Transfer Vehicle (ATV), che nei suoi cinque lanci, dal debutto del 2008, ha permesso di rifornire la stazione spaziale con il vascello spaziale più complesso mai sviluppato in Europa.

Nell'arco delle sue cinque missioni, il vascello ha trasportato oltre 31.500 kg di rifornimenti e ha permesso di elevare l'orbita della stazione spaziale per allontanarla dai detriti spaziali. Il vascello è la dimostrazione della padronanza che l'Europa ha acquisito nell'attracco automatizzato, una tecnologia fondamentale per le prossime esplorazioni dello spazio.

Con il suo decollo, avvenuto il 29 luglio 2014, quest'ultimo ATV, battezzato "Georges Lemaître", ha stabilito il record per il lancio dell'Ariane 5 più pesante. Prima di venire rilasciato dalla stazione spaziale, il vascello è stato caricato con materiali di scarto. Il vascello si è staccato dalla Stazione Spaziale Internazionale lo scorso 14 febbraio alle 13:40 GMT e ha compiuto da solo una manovra di discesa sicura.

Il progetto per l'ATV è nato nel 1987, quando si stava appena cominciando a pensare a una stazione spaziale internazionale che potesse succedere alla stazione russa Mir.

Nel 1994, ESA e Russia avrebbero discusso sulla possibilità di utilizzare un simile vascello per una nuova stazione e la decisione di realizzarlo sarebbe stata presa nell'ottobre 1995.

Il programma ATV faceva parte di un accordo fra l'Agenzia Spaziale Euro-

pea e i suoi partner internazionali, a copertura degli elevati costi operativi della Stazione Spaziale Internazionale attraverso la fornitura di attrezzature e sistemi di sopravvivenza.

Assieme alle russe Progress e Souz, all'HII Transfer Vehicle del Giappone e ai cargo americani Dragon e Cygnus, l'ATV faceva parte della flotta adibita al rifornimento della stazione.

Le nozioni acquisite dall'ESA e dall'industria aerospaziale europea con la progettazione, costruzione e gestione delle missioni completate dall'ATV sono state fondamentali per la partecipazione dell'ESA alla progettazione del vascello Orion della NASA, che mira a trasportare passeggeri umani verso la Luna e oltre.

I partner industriali dell'ESA stanno già costruendo l'European Service Module, il successore tecnico dell'ATV, un modulo destinato all'Orion, che fornirà energia, aria e propulsione durante i test di volo fissati per il 2017.

«Guardiamo con orgoglio ai risultati ottenuti con il programma ATV», ha dichiarato Thomas Reiter, direttore per le operazioni e i voli spaziali umani. «Siamo ansiosi di applicare all'European Service Module del vascello Orion l'esperienza e le conoscenze maturate dallo sviluppo, dalla realizzazione e dalla gestione dei nostri cinque vascelli ATV». ■ (m.o.)

Riaspettando Rosetta

Paolo Ferri,
Direttore delle Operazioni ESA,
scrive ad Alessandro Ovi
sulle avventure di Rosetta

Caro Alessandro,

Rosetta ce ne dà di emozioni, anche non pianificate. La polvere che continua ad aumentare intorno alla cometa ha accecato temporaneamente in un paio di occasioni i nostri sensori stellari, facendo passare momenti difficili al nostro team.

Adesso abbiamo aggiornato la strategia orbitale, che per ora terrà Rosetta a "distanza di sicurezza" mentre l'attività della cometa continua a crescere. Nel frattempo ci sono stati timidi tentativi di contattare Philae, ma senza grosse aspettative e senza risposta.

L'attività scientifica, a parte le brevi interruzioni dovute all'accecamento, continua e la mole di dati da analizzare continua a tenere impegnati i nostri scienziati. Prossime milestones? Beh, sicuramente il perielio, il 13 agosto, anche se sarà solo un momento simbolico, visto che l'attività aumenterà in modo continuo fino ad allora.

Vedremo come Rosetta riuscirà a cavarsela in quell'ambiente sempre più ostile. Invece per quanto riguarda Philae i nostri colleghi di Colonia continuano a contare su un risveglio tra maggio e luglio. Vedremo.

Paolo
14 aprile 2015



Il rientro dell'ATV-5 visto dallo spazio.
Fonte: ESA.

Energia va cercando...

Steven Chu, già Segretario del Dipartimento per l'Energia degli USA, torna a rincorrere le tecnologie emergenti, guardando ai suoi successi e fallimenti passati.

David Talbot

In qualità di scienziato attivo e di rilievo, Steven Chu ha spiccato il volo nel 2009 con l'incarico di Segretario per l'Energia degli Stati Uniti d'America.

Nei suoi quattro anni di servizio, Chu ha reso il Dipartimento dell'Energia più innovativo, avviando l'Advanced Research Projects Agency for Energy al fine di supportare progetti non ancora pronti per gli investimenti privati. Oltre ad avere rinvigorito i finanziamenti per la ricerca nel solare, ha anche creato centri di innovazione per riunire persone provenienti da diverse discipline a discutere i problemi dell'energia.

Chu, che nel 1997 ha condiviso il Premio Nobel per la fisica e diretto il Lawrence Berkeley National Laboratory per il governo, sta ora ricominciando le proprie ricerche da Stanford. In questa intervista riflette sul tempo trascorso nel governo federale, parlando anche della ricerca e delle tecnologie che lo impegnano oggi.

Cosa lo ha frustrato o deluso di più al Dipartimento dell'Energia?

In alcune occasioni la stampa è stata difficile da gestire. Spesso, i giornalisti o i loro editori volevano "creare notizie" scatenando fumosi dibattiti. All'interno del dipartimento, i vecchi programmi restavano invariati per inerzia, mentre nuovi approcci creavano spesso attrito. Per le ricerche nei biocombustibili, per esempio, avrei voluto accogliere nuove idee, ma continuavo a scontrarmi con una resistenza verso tutte quelle ricerche che non rientravano nelle definizioni esistenti di combustibili, elencate dal Dipartimento di Agricoltura. Avrei voluto che nuove idee venissero finanziate in proposito e che la categorizzazione venisse affrontata successivamente.

Quali giudica, il suo maggiore successo e il suo maggiore errore?

Il mio maggiore successo è stato quello di avere contribuito a reclutare scienziati e ingegneri molto capaci. Oltretutto, in qua-

lità di scienziato praticante - a tarda sera o nei weekend - mi sono trovato nella posizione migliore da cui porre le domande giuste. Il mio più grande errore è stato forse quello di affidarmi troppo agli "esperti" per quanto riguardava aspetti non scientifici all'inizio del mio incarico. Ciò ha nuociuto particolarmente nelle occasioni in cui le persone erano maggiormente preoccupate dall'evitare reazioni negative che dal fare la cosa giusta.

Nel campo dell'energia, cosa dovrebbe ancora fare il Presidente Obama?

Attraverso la EPA, il Presidente Obama sta facendo la cosa giusta spingendo per degli standard di emissione di mercurio, particolato e anidride carbonica da parte di centrali elettriche che superano una determinata dimensione. Vorrei anche che avviasse un dialogo sulle norme dei paesi maggiormente coinvolti nel problema delle emissioni o che stanno impegnandosi a ridurre le emissioni dei vari settori industriali. Le emissioni di carbonio a seguito della produzione di acciaio, per esempio, variano enormemente. Dobbiamo pensare a come impedire che industrie di estrazione e produzione migrino continuamente verso i produttori più economici e inquinanti. La Cina sta lavorando duramente per cercare di ridurre l'intensità di carbonio delle proprie industrie ed è molto probabile che applicherà una tassa sul carbonio. Credo che Cina e Stati Uniti possano essere figure dominanti nell'avviare questo dialogo.

Quali sono i progetti che ritiene più emozionanti?

Dopo avere lasciato il DOE, diverse società mi hanno chiesto di unirmi al loro consiglio di amministrazione. Ne ho scelte poche, fra cui la Amprius, una start-up di Stanford che sta lavorando a batterie agli ioni di litio. Con il professor Yi Cui, esponente degli Innovators Under 35 di MIT Technology Review nel 2004, ci siamo



confrontati a lungo riguardo nuovi approcci basati sulle batterie con anodi in litio-metallo e abbiamo pubblicato un paio di documenti in proposito.

È risaputo da tempo che una batteria con catodo in litio-metallo-zolfo può conseguire una densità energetica cinque volte superiore. Stiamo cercando anche di realizzare una batteria durevole che possa venire ricaricata dieci volte più in fretta. Ovviamente, come per tutte le ricerche, potremmo riuscire o meno, ma penso che abbiamo buone possibilità.

La sua presenza nella start-up Inventys quali obiettivi persegue?

Sto cercando di dare una mano nella implementazione di alcuni degli aspetti più tecnici della cattura dell'anidride carbonica in una centrale a gas naturale, ma anche in centrali a carbone o impianti per la produzione di acciaio o cemento. Attualmente, i metodi convenzionali che utilizzano ammine, sostanze chimiche che assorbono e rilasciano anidride carbonica a temperature differenti, sono troppo costosi. La speranza è di riuscire a ridurre i costi a 15 dollari per tonnellata di anidride carbonica, mentre le attuali tecnologie, una volta portate a dimensioni commerciali, costerebbero intorno a 60 dollari. Un prezzo di 15 dollari renderebbe il processo fattibile negli Stati Uniti e in Cina.

Quale potrebbe essere la svolta più importante nel mondo della fisica?

Le svolte, per definizione, sono imprevedibili e sorprendenti, ma questo è il motivo per cui portano a grandi cambiamenti. ■

Clean Sea

Una innovativa tecnologia robotica sottomarina, sviluppata e messa a punto da Tecnomare (gruppo Eni), rende possibile il monitoraggio di impianti oil&gas offshore.

Luca Longo

Un veicolo autonomo sottomarino (AUV, Autonomous Underwater Vehicle), sofisticato strumento concettualmente simile ai droni (velivoli senza pilota) è il cuore della soluzione. Caratteristica fondamentale degli AUV è la loro capacità di muoversi autonomamente nel mare, senza collegamento fisico con la superficie, senza rumore e con minimo supporto logistico per il loro utilizzo. Come i droni, anche gli AUV sono nati e cresciuti in ambito militare, ma il loro utilizzo si sta rapidamente estendendo al settore scientifico e industriale.

Grazie alla loro capacità di muoversi autonomamente, gli AUV aprono opportunità di impiego in scenari dove le tecniche tradizionali, basate sull'utilizzo di ROV (Remotely Operated Vehicles), potrebbe rivelarsi difficoltoso se non impraticabile. Un sistema tradizionale ROV è intrinsecamente basato sulla esistenza di un collegamento fisico con una nave in superficie, che ne gestisce il lancio, le operazioni e il recupero. Il collegamento permette alla nave di fornire tutta la potenza elettrica richiesta e una o più linee dati per la trasmissione delle informazioni. Questa nave deve stazionare sopra l'area in cui si svolgono le operazioni e ospita uno o più tecnici specializzati che possono agire sul veicolo subacqueo sulla base di fotografie e filmati trasmessi in tempo reale dal ROV. Sfortunatamente le operazioni non possono venire eseguite in condizioni marine precarie o, peggio ancora, se la superficie del mare è ghiacciata. Un sistema basato su AUV, senza collegamento con la superficie, può agire indipendentemente dalle condizioni marine e anche in presenza di ghiaccio, anche se con alcune limitazioni. In particolare, la potenza è fornita da batterie che assicurano una autonomia di funzionamento di alcune decine di ore. Tutte le informazioni provenienti dai sensori e dispositivi installati vanno gestite dal sistema di controllo dell'AUV (e non dall'operatore) per una corretta esecuzione delle operazioni di navigazione. Il grado di "intelligenza" di questi AUV è

tale da supplire, per quanto possibile, all'assenza dell'operatore mediante automatismo della movimentazione, aggiramento di ostacoli o gestione avanzata delle condizioni impreviste.

Clean Sea è il primo robot autonomo sottomarino - concepito da Eni in collaborazione con la svedese SAAB - per l'esecuzione di attività di monitoraggio e ispezione di impianti oil&gas sottomarini. Le sue tipiche attività includono:

- Misura di parametri ambientali intorno ad installazioni oil&gas come le piattaforme, per la verifica che gli eventuali scarichi a mare delle acque di produzione e di gestione della installazione stessa non introducano condizioni di pericolo per l'ambiente marino. Il decreto legislativo n. 152 "Norme in materia ambientale" è il riferimento normativo in Italia per questo tipo di attività.

- Ispezione di *sealines*, le condotte che trasportano petrolio o gas e che collegano le installazioni offshore tra loro e con gli impianti a terra. Lo scopo principale è la verifica delle loro condizioni per la prevenzione di possibili perdite nel caso di rotture accidentali. Sensori adeguati possono identificare possibili perdite in corso.

- Caratterizzazione della morfologia del fondale marino, che può venire accuratamente mappato prima di ogni attività di progettazione ed installazione di impianti subacquei per ridurre al minimo ogni possibile rischio. La caratterizzazione morfologica potrà venire ripetuta anche durante la vita dell'impianto per la verifica di possibili cambiamenti sulla batimetria.

- Caratterizzazione e mappatura dell'habitat presente sul fondale marino, per tutta la vita dell'impianto. È infatti fondamentale che le specie vegetali e animali non vengano compromesse a causa dell'attività.

- Raccolta di campioni d'acqua per successive analisi di laboratorio, nel caso in cui le tecniche di misura di alcuni parametri non siano direttamente utilizzabili a bordo dell'AUV.



- Ispezione di piattaforme e impianti sottomarini, per la verifica delle loro condizioni e per la prevenzione di possibili perdite nel caso di rotture accidentali.

Le peculiari caratteristiche di questo sistema consentono la possibile estensione ad altre tipologie di attività.

Elemento distintivo del sistema è il suo comportamento "intelligente", cioè la sua capacità di modificare in tempo reale, l'attività pre-impostata, sulla base dei dati acquisiti. Questo comportamento è denominato "reattivo" perché permette al sistema di "reagire" a stimoli che arrivano dall'esterno attraverso i sensori disponibili, come superamento di soglie di misura, tempo trascorso, risultati di analisi dei dati acquisiti. La logica secondo la quale il sistema reagisce potrà venire modificata dall'operatore in base alla specifica applicazione. Per esempio, Clean Sea potrà identificare e localizzare accuratamente eventuali anomalie presenti nell'ambiente marino, per scattare fotografie e riprendere video.

Un'estesa fase di test condotti in Svezia e Norvegia ha permesso al gruppo di sviluppo di mettere a punto il sistema. Successivamente, Clean Sea è stato impiegato con pieno successo in siti di interesse dell'Eni in Mar Caspio e Canale di Sicilia.

Clean Sea è stato insignito dell'Eni Award 2014 per l'innovazione tecnologica e del Premio dei premi per l'innovazione 2014, assegnato dalla Fondazione per l'Innovazione Tecnologica (COTEC). ■

Luca Longo opera presso
la Direzione Ricerca
e Innovazione Tecnologica dell'Eni.

Automobili elettriche?

Le promettenti tecnologie delle batterie a basso costo non hanno ancora ottenuto risultati significativi e dovrà probabilmente passare molto tempo prima di riuscire a renderle operative.

Kevin Bullis

Le automobili elettriche sono veloci e silenziose, con un raggio d'azione abbastanza lungo per chi deve spostarsi per lavoro. Se si vuole una vettura dotata di rapida accelerazione, la Tesla Model S è quasi imbattibile. Inoltre, le automobili elettriche eliminano i problemi di inquinamento legati ai veicoli tradizionali, in particolare le emissioni di biossido di carbonio. Malgrado questi vantaggi, le vendite di automobili elettriche non decollano, soprattutto perché le batterie di alimentazione sono costose e devono venire ricaricate frequentemente.

Nel corso dell'ultimo decennio sono stati annunciati cambiamenti rivoluzionari nel settore delle batterie, ma non si sono ancora visti prodotti commerciali competitivi per costi e capacità di accumulo dell'energia. Alcune aziende ben finanziate, in particolare A123 Systems, hanno fatto proclami baldanzosi, che non hanno cambiato nulla.

The Powerhouse, un nuovo libro del giornalista Steve LeVine, racconta la storia di uno dei più importanti annunci di cambiamento nel mondo delle batterie e spiega le ragioni del fallimento dell'iniziativa. L'annuncio risale al febbraio del 2012, nel corso di una conferenza a Washington, in cui una folla di ricercatori, imprenditori e investitori erano venuti ad ascoltare Bill Gates e Bill Clinton che illustravano l'importanza di una nuova tecnologia in campo energetico e tessevano le lodi dell'Advanced Research Projects Agency for Energy, o ARPA-E, una iniziativa recente per il finanziamento della ricerca e dello sviluppo. L'ente, fondato nel 2009, è nato per favorire i cambiamenti radicali. Il direttore dell'ARPA-E, Arun Majumdar, ha presentato uno dei suoi maggiori successi: una batteria, prodotta dalla start-up Envia, in grado di accumulare il doppio dell'energia rispetto a quelle tradizionali. Il costo di una batteria in grado di effettuare un viaggio da Washington a New York senza ricarica, ha sostenuto Majumdar, sarebbe crollato da 30mila a 15mila dollari.

Le automobili elettriche sarebbero diventate più economiche e semplici da utilizzare.

In pochi mesi, GM ottenne la licenza della tecnologia e firmò un accordo per sostenerne lo sviluppo, guadagnandosi il diritto di avere l'esclusiva sul prodotto finito. L'accordo aveva un valore potenziale di centinaia di milioni di dollari per Envia, scrive LeVine. Ma assai presto Envia si vide arrivare messaggi preoccupati da parte degli ingegneri di GM, che non riuscivano a replicare i risultati della start-up. L'anno dopo l'annuncio, l'accordo venne annullato. La mirabolante batteria di Envia non era stata altro che un caso fortuito.

Il resoconto di LeVine sulla scoperta di Envia spiega perché è così difficile produrre batterie innovative e perché le start-up hanno fatto promesse mai mantenute. Nel corso dell'ultimo decennio ci sono stati significativi progressi in questo settore industriale, grazie soprattutto alle aziende già consolidate che hanno seguito la politica dei piccoli passi.

Envia aveva sviluppato un prototipo di cella agli ioni di litio. Questo tipo di batteria, inventata tra la fine degli anni Settanta e gli anni Ottanta e commercializzata negli anni Novanta, genera corrente elettrica quando gli ioni di litio fanno la spola tra i due elettrodi. Leggere, ma potenti, hanno trasformato il settore delle apparecchiature elettroniche portatili. Tuttavia, il loro impiego nelle automobili elettriche è recente. Negli anni Novanta, GM ha utilizzato le più economiche batterie acide al piombo per la sua EV-1 elettrica. Ogni batteria pesava circa 600 kg e riusciva a coprire solo una distanza tra gli 80 e i 150 km tra una ricarica e l'altra. Quando, nel 2008, Tesla Motors ha introdotto una delle prime automobili elettriche alimentate con batterie agli ioni di litio, la distanza tra le ricariche è salita a circa 400 km, più o meno il triplo dell'EV-1. Ma l'automobile ha un prezzo superiore ai 100mila dollari, in buona parte a causa dei costi



Una batteria agli ioni di litio viene inserita in un apparecchio a raggi X per comprenderne il funzionamento. Fotografia: Per gentile concessione dell'Argonne National Laboratory.

delle batterie. Per ridurre le spese, le automobili elettriche agli ioni di litio prodotte oggi da aziende come Nissan e GM sfruttano pacchetti di batterie più piccoli con un raggio d'azione che non va oltre i 150 km.

Una delle difficoltà nello sviluppo di batterie più avanzate è che la tecnologia presenta ancora delle zone d'ombra. Modificare una parte della batteria – per esempio con l'introduzione di un nuovo elettrodo – può provocare problemi imprevedibili, alcuni dei quali emergono solo nel corso di qualche anno. Per ottenere i progressi auspicati dagli investitori e da ARPA-E, Envia ha inserito non uno, ma due elettrodi sperimentali.

LeVine spiega cosa è andato storto. Nel 2006, Envia ha brevettato un materiale promettente prodotto dai ricercatori dell'Argonne National Laboratory. Successivamente, è venuto alla luce un problema serio, che un dirigente aziendale ha definito una "sventura": nel tempo, il voltaggio della batteria cam-

biava al punto da renderla inutilizzabile. I ricercatori dell'Argonne National Laboratory hanno approfondito il problema, ma - scrive LeVine - non hanno trovato una risposta convincente in quanto non hanno conseguito una conoscenza delle componenti fisiche e chimiche del materiale, tale da permettergli di venire a capo della situazione.

Con il suo materiale sperimentale per l'elettrodo basato sul silicio, Envia si è trovata dinanzi a un'altra sfida. I ricercatori avevano apparentemente risolto il problema più grande, quello della disgregazione degli elettrodi, con un materiale come il silicio, ma la soluzione richiedeva l'adozione di tecniche di produzione inattuabili.

Quando Envia ha fatto il suo annuncio nel 2012, sembrava avesse trovato la quadratura del cerchio con i materiali sperimentali. Aveva prodotto una versione dell'elettrodo di silicio a basso costo e attraverso un procedimento di prove ed errori aveva scoperto una miscela di rivestimenti in grado di stabilizzare il voltaggio del materiale dell'Argonne National Laboratory. Sujeet Kumar, uno dei fondatori di Envia, «comprese che la risposta era rappresentata da un composito per rivestimenti», scrive LeVine. «Ma non sapeva quali sarebbero state le conseguenze della presenza di questo materiale». Poiché Envia era una start-up con fondi limitati, Kumar «non aveva a disposizione gli strumenti per venire a capo di questa situazione». Ma una volta compreso che i risultati raggiunti da Envia non avrebbero potuto venire replicati, la comprensione del problema divenne un nodo cruciale. Anche minimi cambiamenti nella composizione del materiale potevano avere un impatto significativo sulla prestazione pertanto, per quanto ne sapeva Envia, la sua batteria da record poteva avere ottenuto i suoi risultati grazie alla contaminazione di un lotto del materiale utilizzato.

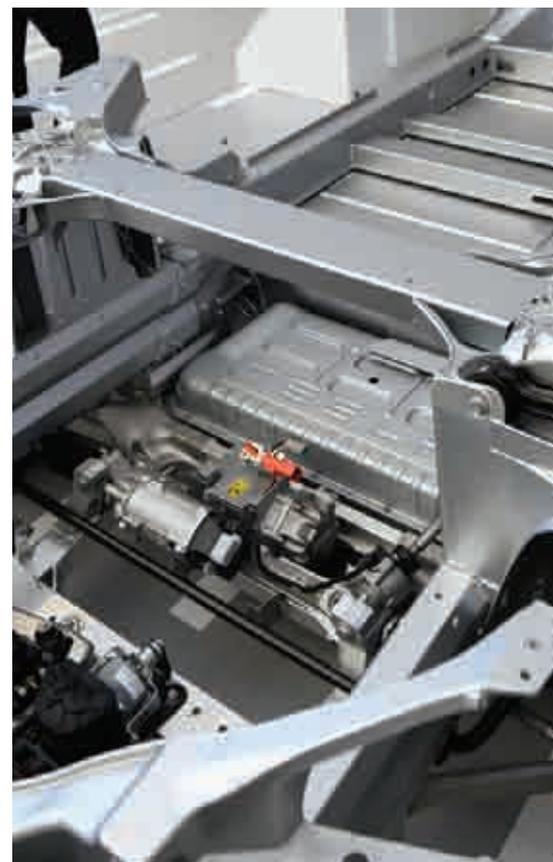
La storia di Envia appare in forte contrasto con quello che è stato il più recente tentativo, coronato da successo, di ridurre i costi delle batterie e migliorare le loro prestazioni. I risultati sono arrivati non da un cambiamento radicale, ma dalla stretta collaborazione tra Tesla Motors e Panasonic, il primo produttore al mondo di elementi per batterie. Dal 2008, il costo dei pacchetti di batterie di Tesla si è quasi dimezzato, mentre la capacità di accumulo è incrementata di circa il 60 per cento. Tesla non ha cercato

di cambiare radicalmente i componenti chimici o i materiali delle batterie agli ioni di litio, ma ha perseguito una politica di piccoli passi sia dal lato ingegneristico, sia da quello produttivo. Ha anche collaborato attivamente con Panasonic per adattare la chimica dei materiali delle batterie alle esigenze delle automobili.

Tesla sostiene che nel 2017 produrrà un'autovettura elettrica da 35mila dollari con un raggio d'azione di circa 350 km: un risultato equivalente a quello che GM sperava di raggiungere con la nuova batteria di Envia. L'azienda prevede di venderne centinaia di migliaia all'anno, con un salto considerevole rispetto alle decine di migliaia attuali. In ogni caso, se le automobili elettriche vorranno conquistare una fetta significativa del mercato mondiale di 60 milioni di autovetture vendute ogni anno, le batterie dovranno ulteriormente migliorarsi. A ben vedere, 350 km sono relativamente pochi nei confronti dei circa 600 km delle automobili a benzina; anche 35mila dollari rimangono un prezzo sostenuto rispetto a una media di 15mila dollari delle automobili a benzina.

Come colmare questo divario? Probabilmente lo spazio di miglioramento per le batterie agli ioni di litio è ancora ampio, anche se è difficile immaginare che il successo di Tesla con la politica dei piccoli cambiamenti alla chimica delle batterie possa continuare senza sosta. A un certo punto, le modifiche radicali come quella proposta da Envia diventeranno necessarie. Ma la lezione che arriva dal fiasco di Envia è che questi cambiamenti devono essere strettamente legati ai versanti ingegneristico e produttivo.

Questa strategia ha già portato a risultati promettenti con il materiale dell'Argonne National Laboratory concesso in licenza a Envia. La batteria di Envia funzionava ad alto voltaggio, permettendo di immagazzinare alti livelli di energia. Oggi, i produttori di batterie si stanno rendendo conto che utilizzando voltaggi più bassi si può significativamente incrementare l'accumulo di energia senza andare incontro ai problemi che hanno tormentato Envia. Allo stesso tempo, i ricercatori stanno pubblicando delle ricerche in cui mostrano come modeste quantità di additivi possano modificare il comportamento dei materiali, migliorando il voltaggio e l'accumulo



All'interno della Tesla Model S è visibile la batteria, che occupa buona parte dello spazio tra le ruote anteriori e posteriori. Fotografia: Tomohiro Ohsumi/Bloomberg via Getty Images.

dell'energia. Il punto di svolta consiste nel combinare lo studio delle componenti fisiche e chimiche delle batterie con l'esperienza di chi è impegnato nel loro processo di produzione.

Si tratta di un settore industriale in cui è molto difficile per una start-up, per quanto sia avanzata la tecnologia che propone, muoversi da sola. Andy Chu, già dirigente di A123 Systems che ha dichiarato bancarotta nel 2012, mi ha detto di recente perché le grandi aziende dominano l'industria delle batterie: «Lo stoccaggio dell'energia è campo privilegiato di alcuni grandi "giocatori" perché ci sono troppe cose che possono non funzionare in una batteria. Spero che le start-up possano avere successo, ma la storia degli anni passati mi fa pensare il contrario». ■

Kevin Bullis è responsabile dell'area Energia di MIT Technology Review USA.

Per vedere cosa succede nelle cellule

Una nuova tecnica di osservazione svela i movimenti cellulari delle molecole.

I ricercatori del Center for Nanotechnology Innovation (CNI) dell'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), in collaborazione con il laboratorio NEST della Scuola Normale di Pisa e l'Università della California di Irvine, hanno recentemente pubblicato un lavoro su "Nature Communications", una delle riviste scientifiche più prestigiose al mondo, che potrebbe rivoluzionare la biologia cellulare. Lo studio descrive una nuova tecnica di osservazione ad alta risoluzione spaziale e temporale, in grado di svelare il movimento di molecole, quali proteine, acidi nucleici e perfino ioni, all'interno della cellula. La nuova tecnica ha permesso per la prima volta l'identificazione di nano-cavità contenenti acqua all'interno del citoplasma, che le molecole usano come "binari" lungo i quali spostarsi in modo più efficace per attraversare l'ambiente cellulare e raggiungere la loro meta.

La nuova tecnica si basa sulla utilizzazione di proteine fluorescenti che esplorano liberamente l'ambiente cellulare e vengono fotografate durante il loro movimento. I risultati prodotti mostrano la diffusione delle proteine con una risoluzione temporale di 1 microsecondo (1 milionesimo di secondo, 100 volte più veloce di quanto possibile con le tecniche attuali) e su scala nanometrica (un miliardesimo di metro).

«Grazie a questa risoluzione senza precedenti abbiamo potuto svelare come è organizzata la vita all'interno della cellula. È un po' come essere al posto della proteina e vedere ciò che vede mentre si sposta all'interno della cellula», spiega Francesco Cardarelli, ricercatore del centro IIT (CNI) e coordinatore dello studio. «Abbiamo potuto osservare, così, che la cellula possiede delle nano-cavità contenenti acqua, mai osservate prima d'ora, dentro cui la proteina si diffonde liberamente, facilitando il raggiungimento del suo obiettivo».

La tecnica sviluppata, oltre ad aprire una nuova frontiera per la comprensione dei meccanismi fondamentali che regolano la vita della cellula stessa, permetterà di studiare e capire a fondo le interazioni di cellule viventi con farmaci, nano-particelle, ma anche con i patogeni naturali.

«Saremo in grado di seguire il percorso di virus o batteri all'interno della cellula», aggiunge Cardarelli, «e potremo anche seguire e prevedere il percorso di un farmaco così da ottimizzare le terapie».

In particolare, il tipo di movimento osservato per le proteine nelle cavità d'acqua è lo stesso che Einstein dimostrò nel 1905 per le molecole in soluzioni diluite: il moto browniano. Questo paradigma universale non era stato applicato, fino ad oggi, alle cellule viventi, per cui è sempre stata osservata una fenomenologia diversa (per esempio, una diffusione più lenta), per la mancanza di appropriati metodi di indagine del nanomondo.

L'organizzazione strutturale e funzionale della cellula potrà venire approfondita ulteriormente, comportando, a lungo termine, la possibilità di ingegnerizzare strumenti di intervento, a scopo diagnostico o terapeutico, più idonei ed efficaci. ■

Contro la contraffazione alimentare

Un nuovo inchiostro biocompatibile, atossico, utilizza il grafene e la polianilina.

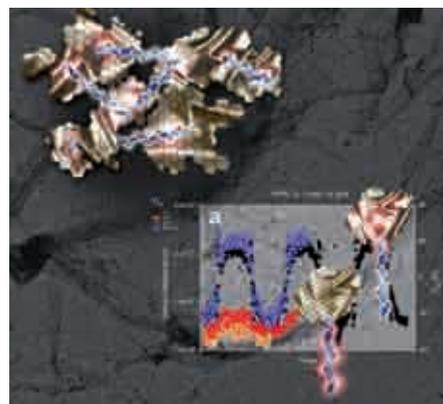
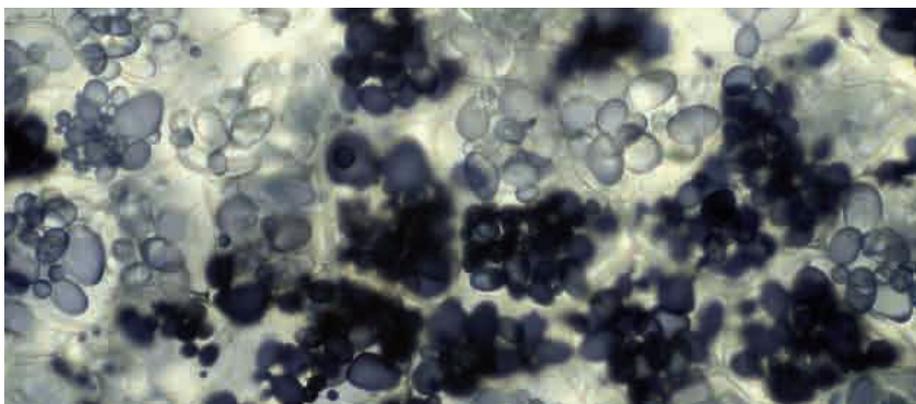
Sono due i brevetti depositati per questo inchiostro innovativo, dalle capacità sorprendenti, che promettono di far parlare molto di sé.

Si tratta di un prodotto stampabile a getto biocompatibile e atossico, realizzato con grafene e polianilina, che si candida a straordinaria "sentinella" per proteggere i prodotti Made in Italy.

Un allarme contraffazione arriva oggi in particolare dal settore agroalimentare, che si trova particolarmente sotto assedio quest'anno, anche in concomitanza con l'evento globale di Expo 2015. Ma, come dimostrano le applicazioni dell'inchiostro *smart* di IIT, le soluzioni esistono.

Attraverso la collaborazione con la startup Politronica Inkjet Printing, infatti, l'uso di questo inchiostro ha permesso di inglobare nel packaging dei prodotti una mini-antenna per l'identificazione a radio frequenza (RFID), utilizzata nella tracciabilità degli alimenti. Questo primo prototipo è ora in fase di sviluppo con l'obiettivo di arrivare in tempi brevi a una industrializzazione che contempra confezioni con un sistema integrato di tracciabilità e anti-soffisticazioni. ■

Rappresentazione grafica di un inchiostro funzionale a base di grafene (foglietti dorati) e polianilina (bastoncini blu e rossi).



È il treno il mezzo più virtuoso

L'impegno del Gruppo FS Italiane per l'ambiente: più mobilità, meno CO₂.

Il Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, la più grande azienda italiana di trasporto, ritiene la tutela dell'ambiente un elemento di primaria importanza nello sviluppo delle proprie attività. Il settore dei trasporti, infatti, è responsabile di oltre un terzo dei consumi energetici nazionali. E mentre l'andamento dei consumi del settore industriale è in leggera, ma costante diminuzione (per effetto della riduzione delle attività produttive dovuto alla crisi economica e per il miglioramento dell'efficienza energetica dei processi industriali), i consumi relativi ai trasporti, per la sempre crescente domanda di mobilità di persone e merci, sono in leggero, ma costante aumento.

Tra le differenti modalità di trasporto (automobile, aereo, treno) è proprio il trasporto su rotaia a dimostrarsi il più virtuoso in termini di consumi energetici. Per trasportare una persona da Napoli a Milano, per esempio, l'energia consumata viaggiando in treno è equivalente a circa 14 litri di petrolio, mentre lo stesso tragitto percorso in auto o in aereo comporta, rispettivamente, il consumo di circa 40 e 49 litri di petrolio.

Anche sul lato delle emissioni di CO₂ i vantaggi dell'uso del treno rispetto alle altre modalità di trasporto sono considerevoli. Il settore ferroviario, pur rappresentando il 9,3 per cento del trasporto complessivo a livello

mondiale, produce infatti solo il 3,3 per cento delle emissioni di gas serra. In particolare, si stima che ogni passeggero che sceglie il treno produca quasi l'80 per cento in meno di CO₂ rispetto a chi viaggia in aereo e quasi il 70 per cento in meno di chi utilizza l'automobile, mentre, nel caso del trasporto delle merci, per ogni 1.000 tonnellate trasportate, si risparmi circa il 40 per cento di CO₂ rispetto alla nave e circa l'80 per cento rispetto al trasporto su gomma.

Altro importante fattore da tenere in considerazione è l'alto tasso di elettrificazione della rete ferroviaria italiana: quasi 12mila km di linee elettrificate, pari al 71,5 per cento dell'intera rete. Si consideri che in Europa la media si attesta solo al 52,2 per cento. Grazie quindi a un maggiore utilizzo, nella trazione, di energia elettrica rispetto ai combustibili fossili, i vantaggi ambientali del trasporto ferroviario nel nostro Paese sono ancora maggiori rispetto al resto d'Europa. Va ricordato, anche, che in Italia si beneficia della composizione del mix medio nazionale utilizzato per la produzione dell'energia elettrica immessa, che proviene per quasi il 30 per cento da fonti rinnovabili.

La responsabilità ambientale del Gruppo FS Italiane si estende ormai a tutte le attività e ai diversi settori di business. Le principali Società del Gruppo, per il miglio-

ramento delle rispettive prestazioni ambientali, si sono dotate di Sistemi di Gestione Ambientale certificati in conformità alla norma ISO 14001:2004. E nel 2013, per garantire un approccio unitario ed efficace nella gestione delle tematiche ambientali nelle diverse società del Gruppo FS Italiane, la Capogruppo ha emesso il proprio Modello di Governo (anch'esso conforme alla norma ISO 14001).

Il treno è dunque la scelta più responsabile per viaggiare e trasportare merci: il Gruppo FS Italiane, con le sue migliaia di ferroviere e ferrovieri, è consapevole del proprio ruolo primario nella mobilità, ma anche nella tutela dell'ambiente nel quale viviamo. ■

A cura di Bruno Zene.

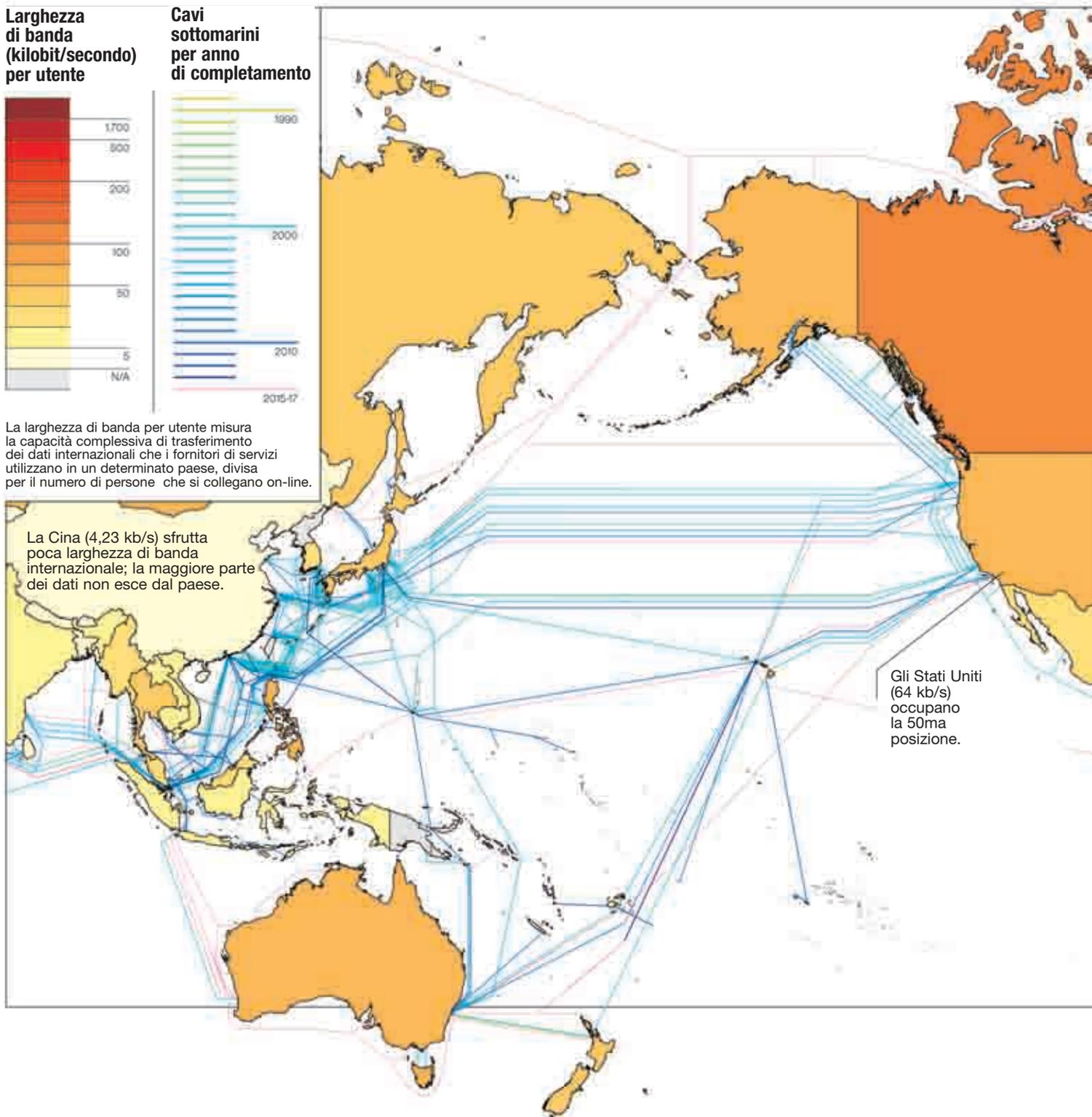
In collaborazione con Direzione Centrale Strategie, Pianificazione e Sistemi.

Fotografie: Archivio FS Italiane.



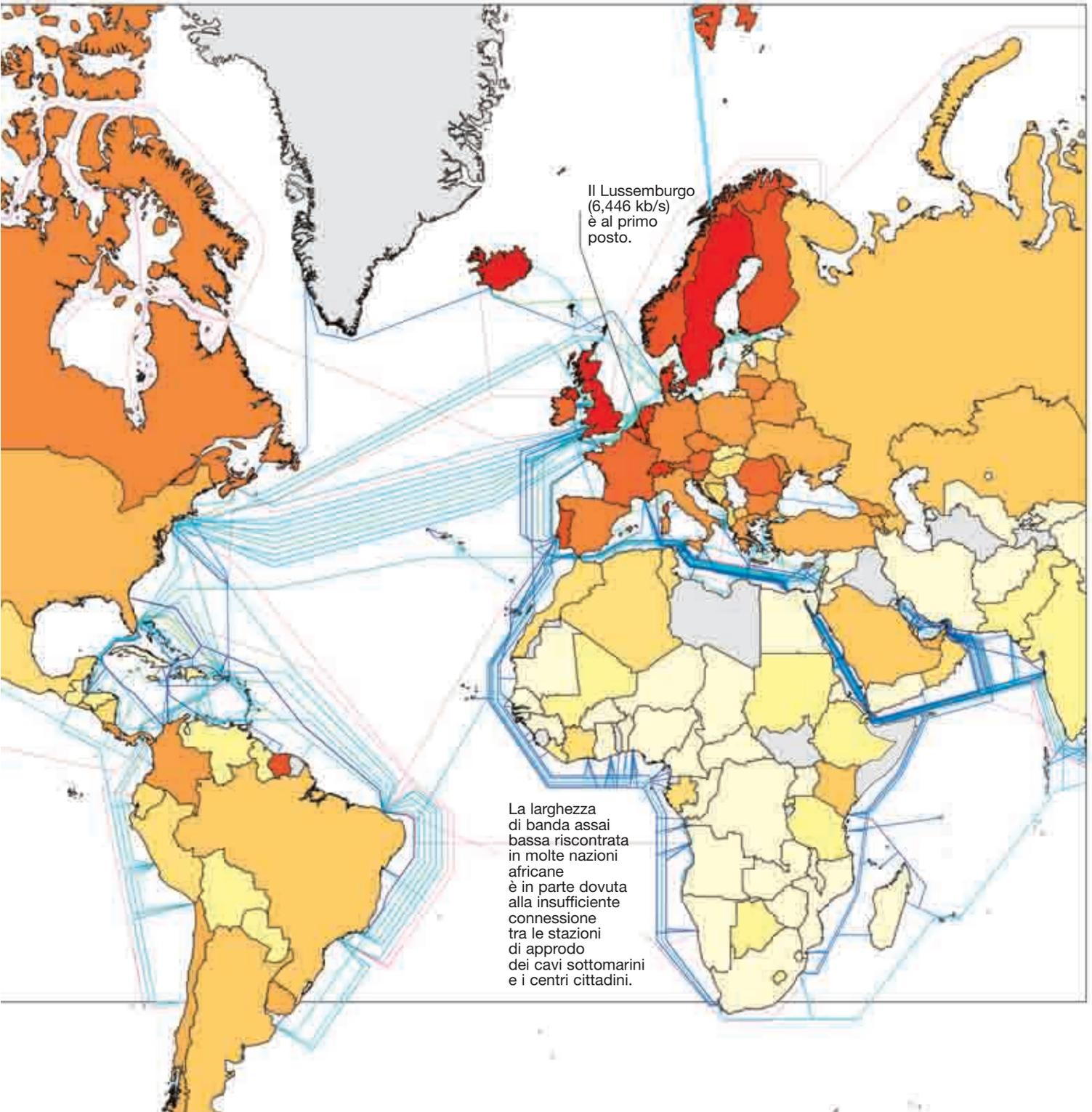
La Rete nel mondo

Buona parte della popolazione mondiale non è ancora on-line e molti di coloro che lo sono, non sono in grado di godere dei pieni vantaggi della rete globale.



Fonti: i dati sui cavi sottomarini provengono da Telegeography, quelli sui consumi di banda larga e Internet da The International Telecommunication Union

Illustrazione: Luke Shuman



Il Web è per tutti

Kosta Grammatis

Quello che negli ultimi decenni è stato chiamato World Wide Web non è realmente globale. Quattro miliardi di persone, oltre la metà della popolazione mondiale, non è ancora connessa alla rete.

Né e-mail, né Wikipedia. Sei anni fa ho fondato A Human Right, una start-up senza scopo di lucro, per affrontare questo problema.

Allora se ne parlava relativamente poco, ma ora la questione è all'ordine del giorno e per risolverlo sono scesi in campo personaggi del calibro di Mark Zuckerberg, Elon Musk, Richard Branson e aziende come Google.

Perché l'accesso alla rete rappresenta un nodo cruciale del nostro sviluppo? Internet ha un impatto sociale decisamente superiore a quello di Wikipedia o delle e-mail e credo che il Web debba essere considerato alla stregua di un diritto umano fondamentale.

Nel 1948, le Nazioni Unite hanno adottato la Dichiarazione dei Diritti Umani, un codice etico che sancisce la libertà personale, l'accesso all'educazione, la possibilità di avere una casa e un lavoro. Ovviamente, chi ha stilato il documento non poteva prevedere l'avvento di Internet e ciò che avrebbe significato per l'umanità. Se la Dichiarazione venisse scritta oggi, è assai probabile che l'accesso a Internet sarebbe previsto.

Ciò non significa che i governi debbano garantire l'accesso a Internet a livello globale.

Non significa neanche che sia necessario garantire l'accesso a chi lo ha già e offrirne la opportunità a chi ancora non si può collegare.

Significa invece che i governi, se impediscono o ostacolano o rimuovono l'accesso a Internet, stanno violando un diritto fondamentale dei cittadini.

Il mondo on-line permette di sviluppare diritti umani fondamentali come quello all'educazione e alla libertà di



espressione. A Kabul, in Afghanistan, centinaia di giovani donne afgane sono state avvelenate per essere andate a scuola e brutalizzate per avere espresso le loro opinioni.

Ma nel frattempo è stato aperto un piccolo cybercafé per sole donne, finanziato in parte da donatori on-line, ripristinando almeno in parte i loro diritti all'educazione e all'espressione libera.

L'accesso a Internet non è importante solo perché favorisce lo sviluppo dei diritti umani, esaltando allo stesso tempo il valore dello stare in collegamento con gli altri.

Internet, uno dei punti più alti dello sviluppo della nostra civiltà, fornisce una prospettiva globale alle nostre vite. L'accesso a Internet rende tutti cittadini di una comunità allargata, favorendo la collaborazione, l'apprendimento, l'interazione e l'approfondimento dei rapporti interpersonali.

È l'unico luogo in cui le persone si possono incontrare su un piano di assoluta parità per plasmare un mondo digitale che a sua volta trasforma il nostro mondo reale.

Senza accesso, chi è disconnesso non ha voce in questo processo di cambiamento, e il mondo va avanti senza il suo contributo. ■

Kosta Grammatis è stato ingegnere di Space X e oggi si occupa di tecnologie per Al Jazeera.

Il Web è di tutti

Mitchell Kapor

Qualsiasi visione delle autostrade dell'informazione dedicate prioritariamente ai video-on-demand e all'home shopping appare decisamente limitata. Che obiettivo dobbiamo porci per favorire lo sviluppo sociale? La mia speranza è che si vada nella direzione di un sistema aperto, inclusivo, egualitario e decentralizzato che si affidi principalmente al settore privato, in modo che gli investimenti siano finalizzati al giusto profitto.

La nostra tradizione democratica enfatizza il valore della partecipazione attiva nello sviluppo della società. Se disporremo di una infrastruttura informativa del tutto aperta, decentralizzata ed egualitaria, in grado di favorire la diversità e che oltretutto consenta di ottenere buoni profitti, si creeranno numerose nuove opportunità di partecipazione civica. È necessario, però, spostare l'equilibrio a favore dei meno abbienti e di chi non occupa posizioni di potere, offrendogli la possibilità di manifestare la propria opinione, anche nei confronti di chi non condivide il loro modo di pensare.

La prospettiva storica può aiutarci a capire. Quando gli Stati Uniti si erano appena dati un primo assetto costituzionale ci fu una contrapposizione tra Alexander Hamilton e Thomas Jefferson sulla forma di governo da dare al paese. Vinse Hamilton e ci siamo ritrovati con un tipo di società a forte strutturazione centrale. Ma oggi c'è la possibilità di riaprire la partita, in condizioni del tutto diverse, tra i principi di Jefferson e quelli di Hamilton. Abbiamo l'opportunità, con la costruzione di un'infrastruttura informativa di alto livello, di muoverci verso forme di decentramento che non richiedono la presenza di grandi organizzazioni pubbliche o private. ■

Mitchell Kapor è stato un pioniere della industria informatica e ha fondato Lotus Development. Il testo è tratto da Seven Thinkers in Search of the Information Highway, un suo intervento nel numero di settembre 1994 di MIT Technology Review USA.

Passi avanti nei computer quantici

Alcuni ricercatori di Google e dell'Università della California a Santa Barbara hanno utilizzato un nuovo chip per rendere i computer quantici più affidabili.

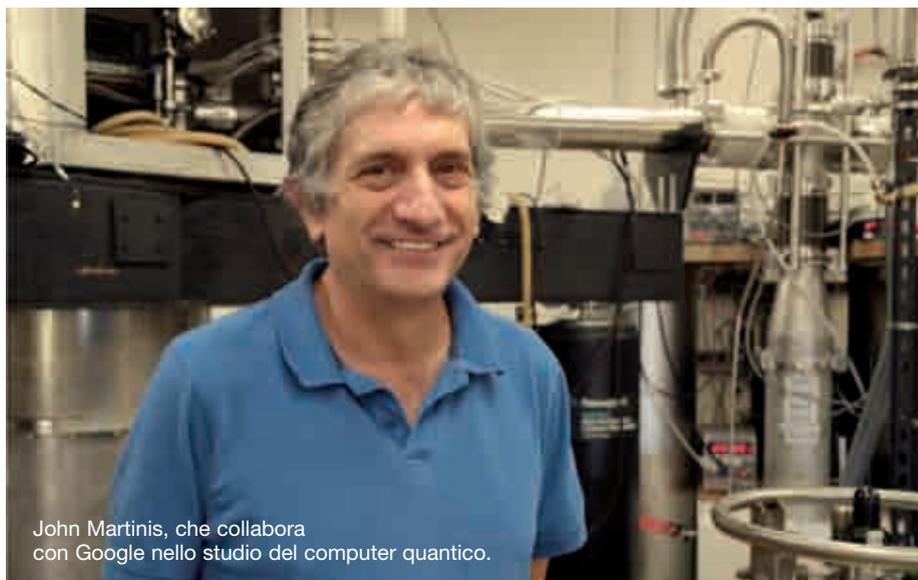
Rachel Metz

Una soluzione a uno dei problemi cruciali che stanno ostacolando lo sviluppo dei computer quantici è stata presentata da alcuni ricercatori di Google e dell'Università della California a Santa Barbara. Restano da risolvere diversi altri problemi, ma gli esperti del settore sostengono che questo sia un importante passo verso la creazione di un computer quantico completamente operativo. Una macchina del genere potrebbe eseguire calcoli che un computer convenzionale impiegherebbe milioni di anni a ultimare.

I ricercatori di Google e della UCSB hanno dimostrato di essere in grado di programmare gruppi di qubit - dispositivi che rappresentano le informazioni ricorrendo alla fisica quantistica - affinché rilevino particolari forme di errore e impediscano che questi errori disturbino i calcoli. Questo sviluppo origina da un gruppo guidato da John Martinis, professore dell'Università della California a Santa Barbara, che lo scorso anno si è unito a Google per allestire un laboratorio di ricerca per la computazione quantica.

Martinis mantiene una posizione congiunta fra la UCSB e Google, guidando la ricerca sui chip superconduttori in alluminio che operano a una frazione di un grado sopra lo zero assoluto. La maggior parte del lavoro dietro questi nuovi risultati, riportati recentemente da "Nature", è stata condotta prima che Martinis si unisse a Google.

Google sta esplorando la computazione quantica dal 2009, quando ha cominciato a collaborare con la D-Wave Systems, una start-up che afferma di



John Martinis, che collabora con Google nello studio del computer quantico.

commercializzare «il primo computer quantico sul mercato». Anche Microsoft ha varato un programma di ricerca nella computazione quantica di discrete dimensioni.

Per realizzare un computer quantico occorre collegare fra loro molti qubit affinché lavorino insieme alle informazioni. I dispositivi sono però soggetti a errori, perché rappresentano le porzioni di dati - gli 0 e gli 1 - utilizzando delicati effetti di meccanica quantistica, che sono rilevabili esclusivamente alle basse temperature e in scale ridotte.

Ciò permette ai qubit di raggiungere uno "stato di sovrapposizione" per cui risultano essere 1 e 0 allo stesso tempo, permettendo ai computer quantici di prendere delle scorciatoie nei calcoli complessi. Allo stesso tempo, i computer quantici sono vulnerabili al calore e ad altri disturbi che distorcono o distruggono gli stati quantici utilizzati per codificare le informazioni ed eseguire calcoli.

Una grande parte della ricerca nella computazione informatica si concentra sulla possibilità di permettere ai qubit di individuare e risolvere gli errori. Il gruppo di Martinis ha reso nota una parte di uno dei metodi più promettenti per riuscirci, conosciuto come "codice di superficie". I ricercatori hanno programmato un chip con nove qubit affinché monitorassero degli errori denominati *bit flip*, in cui i rumori ambientali provocano l'inversione di uno 0 in un 1 o vice-

versa. I qubit non sono riusciti a correggere i flip, ma hanno consentito che non contaminassero i passaggi successivi dell'operazione.

«Resta ancora molto lavoro da fare prima che la computazione quantica a prova di errore diventi realtà, ma credo che questo lavoro mostri che siamo a buon punto», ha dichiarato Daniel Gottesman, che lavora alla correzione degli errori quantici presso il Perimeter Institute di Waterloo, in Ontario.

Gli elementi ancora necessari non sono semplici. I *bit flip* che Martinis e i suoi colleghi hanno affrontato possono venire risolti utilizzando algoritmi classici che operano su un computer convenzionale. Un errore più complesso, in cui una proprietà quantica di un qubit conosciuta come "fase" è alterata da un rumore ambientale, può venire affrontato solamente utilizzando algoritmi più complessi che sfruttano effetti quantici. Austin Flower, un ingegnere di elettronica quantistica di Google, sostiene che il gruppo sta ora lavorando per risolvere questo problema e dimostrare il controllo degli errori con più di nove qubit.

Nonostante ciò, visti gli sviluppi recenti, Gottesman è convinto che un insieme completo di tecniche per la correzione degli errori sia prossimo a essere ultimato: «Credo che vi siano buone probabilità di assistere a una dimostrazione, magari da parte del gruppo di Martinis, nel giro dei prossimi cinque anni». ■

Riconoscere un volto

Capacità di individuare volti da qualunque angolatura, persino quando sono parzialmente occultati, è stata una capacità unicamente umana, almeno fino a poco tempo fa.

The Physics arXiv Blog

Nel 2001, due scienziati informatici, Paul Viola e Michael Jones, hanno dato il via a una rivoluzione nel campo del riconoscimento facciale computerizzato. Dopo anni di ristagno, questi ricercatori hanno sviluppato un algoritmo in grado di individuare i volti nelle immagini in tempo reale. Di fatto, il cosiddetto algoritmo Viola-Jones era talmente veloce e semplice che subito è diventato parte degli standard per le fotocamere compatte.

Il trucco consisteva nell'ignorare il problema assai più complesso del riconoscimento facciale, concentrandosi unicamente sul rilevamento dei volti fotografati frontalmente, ignorando qualunque altro volto preso da angolature differenti. Dati questi limiti, ci si rese conto che il ponte del naso forma solitamente una linea verticale più luminosa rispetto alle orbite oculari ai lati e che gli occhi restano spesso in ombra, formando quindi una fascia orizzontale più scura.

Viola e Jones hanno quindi creato un algoritmo in grado di ricercare nelle immagini le bande verticali luminose che potrebbero corrispondere con un naso, le bande scure orizzontali che potrebbero corrispondere agli occhi, oltre ad altre caratteristiche generiche associate ai volti.

Presa singolarmente, nessuna di queste caratteristiche allude particolarmente a un volto. Quando però questi elementi vengono rilevati a cascata uno dopo l'altro, il risultato è una buona indicazione della presenza di un volto in un'immagine, da cui il nome del processo: "rilevatore a cascata". Tuttavia, l'algoritmo di Viola-Jones consentiva di rilevare e individuare i volti visti di fronte, mentre la stessa accuratezza non si poteva ottenere da qualunque altro angolo, il che limitava l'utilizzo del sistema per i motori di ricerca facciale.

È per questo motivo che Yahoo si è interessata al problema. Oggi, Sachin Farfate e Mohammad Saberian, degli Yahoo Labs in California, e Li-Jia, della vicina Università di Stanford, hanno reso noto un nuovo approccio che permette di rilevare volti ripresi d'an-

golo, anche quando sono parzialmente occultati. Secondo questi ricercatori, il nuovo approccio sarebbe più semplice rispetto ad altri, ma consentirebbe ugualmente prestazioni allo stato dell'arte.

Per realizzare il proprio modello Farfate e colleghi hanno utilizzato un approccio fondamentalmente differente, concentrandosi sui progressi conseguiti negli ultimi anni da una forma di apprendimento automatico conosciuta come rete neurale convoluzionale profonda. L'idea consiste nell'addestrare una rete neurale formata da molteplici strati utilizzando un vasto database di esempi, costituiti in questo caso da immagini di volti ripresi da angoli differenti.

Al fine di addestrare la loro rete neurale, Farfate ha creato un database di 200mila immagini, che include volti ripresi da diverse angolature e di profilo, oltre a 20 milioni di immagini senza volti. Il gruppo ha quindi addestrato la rete neurale con gruppi di 128 immagini per oltre 50mila cicli. Il risultato è un singolo algoritmo in grado di individuare con una precisione sorprendente volti ripresi da vari angoli, persino quando sono parzialmente occultati.

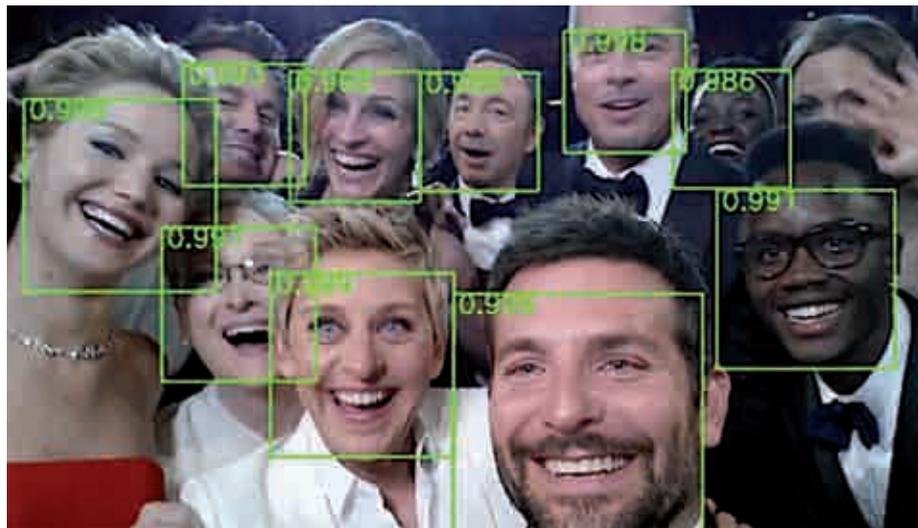
Il gruppo ha battezzato il metodo "Deep Dense Face Detector" e sostiene che possa

reggere il confronto con altri algoritmi: «Abbiamo confrontato il nostro metodo con altri metodi basati sull'apprendimento approfondito, dimostrando che il nostro porta a risultati più rapidi e precisi».

Oltretutto, l'algoritmo è particolarmente efficace nell'individuare volti capovolti, un aspetto che altri metodi non hanno ancora perfezionato. Secondo il gruppo, l'algoritmo potrebbe venire migliorato ulteriormente utilizzando database che includano più volti a testa in giù. «In futuro utilizzeremo strategie di campionamento migliori e tecniche di potenziamento dei dati più sofisticate per migliorare le prestazioni del nostro metodo nel rilevare volti coperti o ruotati».

Si tratta di un lavoro interessante, che dimostra la rapidità con cui si sta evolvendo il riconoscimento facciale computerizzato. La tecnica della rete neurale convoluzionale profonda ha appena qualche anno di età, ma ha già portato a importanti progressi nel riconoscimento di oggetti e volti.

La grande promessa di questo genere di algoritmo sta nella ricerca delle immagini. Al momento, si tratta di una ricerca diretta alle immagini scattate in un luogo o in un momento specifico. È però difficile riuscire a trovare immagini di persone specifiche, ma non è difficile immaginare che presto una funzione del genere diventerà una comune. Quel giorno, il mondo sarà un luogo molto più piccolo. Non solo le fotografie, ma anche le innumerevoli immagini, fotografiche e video, che sono state raccolte nel corso della storia, potranno venire ritrovate. In un modo o nell'altro, questa tecnologia acquisirà un potere enorme. ■



Riconoscere una voce

Wit.ai vuole fornire ai programmatori gli strumenti per permettere di interagire vocalmente con smartphone, apparecchi indossabili ed elettrodomestici.

Rachel Metz

Talvolta capita di vedere qualcuno che sta cercando senza successo di impartire istruzioni vocali a un terminale portatile. La situazione potrebbe finalmente cambiare.

Una start-up, la Wit.ai, prevede di semplificare per i produttori di hardware e gli sviluppatori di software la integrazione di controlli vocali personalizzati in ogni tipo di apparecchiatura connessa a Internet, dai termostati ai droni e agli orologi intelligenti. Mentre le grandi aziende come Apple e Google, hanno le loro tecnologie di riconoscimento vocale, le aziende più piccole e gli sviluppatori indipendenti non dispongono delle risorse necessarie a creare software vocali in grado di apprendere sistematicamente dal flusso di dati.

Wit.ai, con sede a Palo Alto, in California, si occupa di quel crescente mercato di apparecchiature con piccoli display, o del tutto senza schermo, e di attività come la guida o la cucina, in cui non ci si trova in contatto con un display.

L'azienda offre gratuitamente il suo prodotto a chi accetta di condividere i dati con la comunità di Wit.ai. La raccolta di questi dati dovrebbe aiutare a migliorare il sistema nel corso del tempo. «Tutti ne trarranno qualche vantaggio», sostiene Alex Lebrun, cofondatore e CEO dell'azienda.

Con Wit.ai, chi programma, inserisce alcuni comandi, per esempio «Svegliami domani alle 6» o «Svegliami tra 20 minuti», su un ipotetico orologio intelligente con controllo vocale. Wit.ai sfrutta le sue conoscenze sul linguaggio per stabilire i differenti modi in cui questo comando può venire espresso.

Poi, quando l'utente decide di inserire la sveglia per un'ora specifica, le frasi registrate da una persona vengono inviate a un server aziendale, che analizza l'audio e rispedisce i dati formattati all'apparecchiatura, con relative istruzioni per data e ora della sveglia.

A oggi, circa 4.600 programmatori stanno utilizzando Wit.ai con applicazioni mobili, robot, impianti domestici e apparecchiature indossabili. Nick Mostowich, uno studente dell'University of Waterloo, in Ontario, è uno di loro. A un convegno di esperti di informatica presso la sua università, il suo gruppo ha utilizzato Wit.ai per aggiungere il controllo vocale a un tostapane e a un forno a microonde.

Mostowich annuncia che presto programmerà una serie di comandi e target su una mappa collegata a una lista di ricette in un server remoto, in modo tale

da consentire a un utente di chiedere qualcosa del tipo: «Cucinami del bacon», e il forno a microonde si accenderà automaticamente, raggiungendo la giusta temperatura e stabilendo i dovuti tempi di cottura.

A parte il bacon, Wit.ai deve affrontare ancora una lunga serie di ostacoli. Come molti altri sistemi simili che si affidano alla nuvola, è lento a rispondere e non funziona se non si è dotati di una connessione Internet.

Anche se Wit.ai si può usare parlando in spagnolo, francese, tedesco, italiano e svedese, in lingua inglese si ottengono prestazioni migliori.

In ogni caso, Lebrun ritiene che, con l'aggiunta di nuovi dati, le performance nelle altre lingue si uniformeranno a quelle in inglese. Spera anche di rendere superflua la connessione a Internet. Il sistema potrebbe avere necessità, solo saltuariamente, di collegarsi ai server di Wit.ai per qualche aggiornamento. ■



Illustrazione: John Malta

ESSERE O NON ESSERE?

La ipotesi che la identità di uomini e donne possa risolversi interamente nella decifrazione e nella riproduzione del loro codice genetico, apre interrogativi, se non preoccupanti, quanto meno disorientanti sulla concezione tradizionale di ciò che è umano e dei suoi rapporti con il corpo.

Giuseppe O. Longo

Tra le possibilità che si offrono al post-umano, quella del “post-umano disincarnato”, caratterizzata dalla prevalenza assoluta dell’informazione sul suo supporto materiale (il corpo), è suggerita dall’importanza preponderante che ha assunto l’informazione nella società odierna. Si tratta di una versione particolare ed estrema del post-umano, all’insegna di un riduzionismo informazionale che approderebbe a un’entità di solo codice.

Nel post-umano in codice il corpo è divenuto superfluo, anzi è addirittura scomparso. O meglio: è diventato indifferente, è stato sostituito da un supporto arbitrario, che serve solo a contenere lo sciame di bit che ne descrivono la struttura. In questo post-umano, insomma, ciò che conta non è la materia, l’hardware, bensì il software. Si postula che l’informazione contenuta nel mio corpo si possa estrarre e introdurre pari pari in un altro corpo, in una macchina, nella ferraglia e nel silicio di un robot. Se l’identità di un Sé consiste in una certa configurazione neuronale, in un insieme di forme d’onda, allora il corpo (biologico o bio-tecnologico) diventa una sede occasionale e trascurabile di quel Sé, che può essere trasferito in qualunque altro supporto. Il corpo cessa di essere ciò che è sempre stato: il segno distintivo ultimo dell’identità individuale.

Nella prospettiva del post-umano in codice sembra attuarsi l’affrancamento da quell’ingombrante fardello che è il corpo: l’eliminazione di questo greve residuo di un’umanità primitiva e limitata è sempre stato il lucido sogno razionalistico della nostra civiltà. Con la sua riottosa propensione al peccato, con la sua imbarazzante capacità seduttiva, con la sua scandalosa attività copulatoria, con la sua miserabile caducità, il corpo si è sempre opposto all’aspirazione filosofica e scientifica di costruire un mondo puro, asettico, durevole:

aspirazione che tocca il suo culmine nella seconda metà del Novecento con l’impresa dell’intelligenza artificiale (IA) funzionalistica. Scenario bizzarro, aberrante, ma non arbitrario.

Nella definizione dell’informazione come “differenza che genera una differenza” è implicito che, per manifestarsi, per essere elaborata e trasmessa, l’informazione ha bisogno di un supporto materiale. L’informazione non può essere ridotta al supporto, ma ne ha bisogno. Inoltre, almeno in prima approssimazione, l’informazione può essere estratta da un supporto e trasferita in un altro senza alcuna perdita o distorsione. L’informazione sarebbe dunque “invariante” rispetto all’operazione di codifica.

Ma se questa invarianza sussiste nel caso digitale, in particolare binario, dove ciò che importa è “distinguere” un oggetto o segnale o messaggio dagli altri, e dove la forma specifica di ciascun segnale non ha alcuna importanza, in generale tuttavia l’informazione non è invariante rispetto alla codifica e il passaggio da un supporto a un altro non è senza conseguenze. Nel caso analogico, dove non basta distinguere i messaggi tra loro, ma se ne deve riprodurre con buona approssimazione la “forma”, la codifica può distorcere l’informazione e comprometterla. Non tutti i supporti si lasciano modulare allo stesso modo: ogni supporto oppone una resistenza specifica all’inserimento delle differenze che rappresentano l’informazione e questa resistenza rivela che informazione e supporto intrattengono una relazione molto intima. Come l’informazione condiziona il supporto, così il supporto condiziona l’informazione.

Da questa ineludibile interazione scaturisce l’obiezione principale all’IA funzionalistica, secondo la quale basta individuare e descrivere con precisione le funzioni della mente umana e poi trasferire questa descrizione dalla mente a un calcolatore perché questo si comporti come la mente. Secondo alcuni, invece, le funzioni che si svolgono in un certo supporto sono legate profondamente e intimamente a quel supporto, e non si possono trasferire altrove senza perdite, modifiche e distorsioni.

Anzi, il funzionalismo opera un passaggio intermedio ancora più sottile: le funzioni della mente sono assimilabili a certe operazioni logiche (che si svolgono fuori di ogni tempo e materialità) e queste operazioni logiche, che sono la vera essenza del mentale, possono essere proiettate su svariati supporti (cervello, computer...) in modo assolutamente isomorfo. Il funzionalismo ignora cioè la natura materiale non solo della macchina, ma anche della mente. Quando si afferma che il calcolatore funziona secondo i principi della logica, si commette un errore: il calcolatore non è una macchina logica, bensì una macchina “materiale”, dunque lavora per causa-effetto e tra causa ed effetto c’è sempre un “ritardo” temporale. Nella logica classica il tempo non esiste, mentre nel calcolatore esiste: ci sono i ritardi, e i ritardi si accumulano. La proiezione o mappatura della logica sul calcolatore è una mappatura imperfetta, tanto che, se le operazioni per unità di tempo diventano troppe, si presentano effetti di saturazione e la macchina funziona male. Allo stesso modo, neppure la mente funziona secondo i principi della logica, ma è condizionata dal funzionamento (fisico-causale) del suo supporto, il cervello.

Torniamo al riduzionismo informazionale. Se fosse possibile parlare di informazione in sé, se fosse possibile ridurre la musica a codice, o la macchina a progetto, se – per fare un esempio ancora più estremo – l’uomo si potesse ridurre alla sua sequenza genomica, allora perché eseguire la musica, perché costruire veramente le macchi-

Giuseppe O. Longo



ne, perché fare i figli donando loro un corpo? L'attuazione materiale sarebbe solo un pleonaso ridondante, che non dimostrerebbe nulla e che anzi, con la sua imperfezione attuativa rispetto alla perfezione del modello astratto, segnerebbe uno scadimento intollerabile.

Ciò ricorda la filosofia platonica, che assegnava preminenza alle idee rispetto alla loro attuazione materiale. Ma noi sappiamo, perché lo intuiamo al di là di ogni ragionamento e argomentazione (e soprattutto perché lo esperiamo nel corso della nostra esistenza), che la vita non è puro codice, che il corpo in cui il codice s'incarna ha una sua collocazione centrale in questo vasto e inafferrabile fenomeno.

Già il tentativo dell'IA di codificare la mente per trasferirla dal supporto originario in un altro comporta semplificazioni e distorsioni tali da rendere il risultato molto discutibile. Ma il procedimento di estrazione dell'informazione dal corpo per incarnarla in un altro supporto compromette ancora di più il risultato: molte caratteristiche del corpo vanno perdute. Queste caratteristiche potrebbero comprendere la possibilità di nuotare, di mangiare e via dicendo e tutto sta a vedere se vogliamo considerarle essenziali oppure no per la definizione di corpo, o meglio per considerare il nuovo supporto un sostituto accettabile del corpo.

Per alcuni il corpo codificato sarebbe solo un "simulacro" di corpo, che non ne conterebbe tutta l'essenza. Insomma se volessimo dissolvere il corpo trasformandolo in uno sciame di bit, sospesi in aria (o nel ciberspazio) in attesa di nuova destinazione, non potremmo farlo fino in fondo: non potremmo travasare nel software tutta la resistenza e la sodezza e la ricchezza della materia originaria e quindi la reincarnazione sarebbe incompleta. Il corpo continuerebbe dunque a essere l'orizzonte assoluto della nostra esistenza,

l'ultimo ostacolo all'immersione totale nella virtualità. Il corpo reale non si potrebbe ridurre a un fantasma etereo e imponderabile, angelico o demoniaco, da registrare, trasmettere e manipolare come un segnale. Nella costruzione del simulacro la mediazione filtrante del codice sarebbe cruciale e questa mediazione sottrarrebbe al corpo la sua caratteristica più importante, quella di essere "immerso in un contesto e in una storia" in cui la materialità, l'esperienza del mondo e la sostanzialità del cibo sono fondamentali. Insomma, come l'informazione è irriducibile alla materia, anche la materia non si può ridurre del tutto all'informazione.

Supponiamo comunque di accettare questa prospettiva postumana, che ci farebbe approdare a un essere di pura informazione, privo di supporto. Come potrebbe questo essere interagire con il mondo? L'interazione tra materia e informazione richiede la presenza di un supporto materiale o energetico su cui l'informazione si possa adagiare, o meglio si possa "incorporare", quindi un essere di pura informazione è un'astrazione mistica: anche le nostre idee più astratte possono spingerci ad azioni materialissime, e questo perché sono incarnate nella configurazione dei nostri neuroni e si incanalano poi nelle strutture energetiche e materiali del corpo. Se così non fosse, si riproporrebbe il problema dell'interazione tra *res cogitans* e *res extensa* affrontato senza successo da Cartesio. Detto altrimenti: come potrebbe venire percepito un essere di pura informazione, e da chi? E se non fosse percepito, come potremmo accettarne l'esistenza se non con un atto di fede? Rischierebbe, il nostro post-uomo incorporeo, di diventare l'unico osservatore e interlocutore di sé stesso, una sorta di monade autoreferenziale incapace di comunicare con altri.

Un altro problema: che ne sarebbe dell'identità e del Sé, se non fossero più legati al corpo e alla sua immersione contestuale, bensì all'informazione trasferibile, in una prospettiva analoga a quella dell'IA funzionalistica? Non si tratta di una questione tanto peregrina, perché già quel processo di decodifica (parziale) dell'essere umano che è la mappatura del genoma ci pone di fronte alla domanda "chi siamo?" in termini nuovi e radicali. Se (il codice di) un essere umano può essere compresso e stare tutto su un libro o su un disco, che ne è della sua coscienza, intelligenza, sensibilità? Che cosa diventa l'"io" per effetto di questo "riduzionismo informazionale"?

La mappatura del genoma ci pone in una situazione in cui oggetto e soggetto si confondono. Se l'oggettivazione fosse, come si vorrebbe, completa, il soggetto rischierebbe di sparire del tutto, con conseguenze bizzarre e forse crudeli. Il soggetto, del tutto appiattito sull'oggetto, anzi divenuto puro oggetto, somiglierebbe a colui che in piena consapevolezza si vede precipitare in un burrone senza poter fare nulla per impedirlo: per esempio potrebbe sapere in anticipo che sta per cadere preda di una malattia grave, senza poterla evitare. Come negli incubi dove non si riesce né a scappare né a gridare aiuto. D'altra parte non sarebbe necessario evitare la malattia, visto che non ci sarebbe il corpo, cioè il luogo dove la malattia si potrebbe manifestare.

E più sottilmente: divenuto soggetto oggettivato, potrei ricavare un quadro completo delle mie capacità fisiche e intellettuali, gettando in qualche misura un'occhiata al mio futuro; ma come emergerei ai miei occhi? Come ne sarebbe modificata la mia esperienza del Sé? Come ne sarebbe condizionato l'antico problema del libero arbitrio? Esisterebbe ancora il tempo, sede degli eventi (la malattia, il pensie-

ro, la contemplazione, la corsa)? Tra l'altro, quest'ultima domanda fa intravedere il legame inscindibile tra corpo e tempo.

Certo, conoscendo il mio genoma potrei modificare in meglio le mie caratteristiche, ma qui si apre un altro problema: se l'oggettivazione del Sé è completa, chi è l'"io" che interviene sul "proprio" codice genetico per modificarlo? L'intervento non fa già parte dell'oggettivazione totale del soggetto, in un vertiginoso circolo autoreferenziale? Insomma, si ha la sensazione che la presenza del corpo consenta quel minimo di distacco tra oggetto e soggetto che sperimentiamo al di là di ogni dubbio e che, in quanto soggetti, ci rende titolari di numerosi possessi. Questi possessi si esprimono in locuzioni del tipo: "il mio corpo", "il mio dolore", "la mia mente" e "il mio genoma". Se tutto fosse oggettivato, se tutto fosse squadernato davanti ai "nostri" occhi, si ripresenterebbe l'antico paradosso del sistema che sa tutto di sé. Questa conoscenza dev'essere contenuta in un organo particolare, che fa parte del sistema e di cui quindi il sistema deve saper tutto. Ciò richiede un ulteriore organo della conoscenza, e così via, all'infinito.

Comunque non facciamoci intimidire dalla natura congetturale di tutto ciò, e riprendiamo il problema del Sé in questa particolare prospettiva post-umana. Se tutto il Sé potesse venire codificato e passare da un supporto all'altro, se un essere umano potesse identificarsi col suo software o codice senza nessun collegamento necessario con il suo hardware di partenza, non ci sarebbe più identificazione tra il Sé e un corpo particolare. Il cordone ombelicale sarebbe tagliato e ciascuno potrebbe assumere liberamente uno o più corpi, nei quali replicare esattamente il codice che gli corrisponde. Si apre qui un problema vertiginoso: se l'informazione che costituisce il mio Sé viene trasferita su un supporto diverso, dove sto "io"? Non mi identifico con il supporto materiale d'origine e neppure con quello d'arrivo, che sono entrambi del tutto occasionali, ma non mi identifico neppure con il codice, che può essere riprodotto in un numero arbitrario di copie (ciascuna col suo supporto) con tutta la precisione che voglio. Non esistendo il codice in astratto, ma solo le sue varie possibili incarnazioni, si dissolve l'idea di "originale": ogni originale è una copia e viceversa. Vengono in mente le considerazioni di Walter Benjamin sul concetto di opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica.

Allora, in questa prospettiva di corpo-mente codificato e incarnabile a piacere, dove si colloca il Sé? Dove sta la mia coscienza, alla quale in fondo sono affezionato? Se poi suppongo di riprodurre il codice in molti supporti, ciascuno di questi "cloni" si evolverà per conto proprio, in modo più o meno diverso dagli altri: il mio Sé si moltiplicherebbe come si moltiplica a ogni istante l'universo in quelle versioni della meccanica quantistica che sono dette dei molti mondi. Ancora una volta: dove sta il mio Sé?

E che ne sarebbe della mia storia personale? Delle mie esperienze passate? Se, come pare, esse sono rappresentate nei miei neuroni, sarebbero comprese nella codifica: ma come si configurerebbe l'atto di richiamare un'esperienza o un ricordo? Non sarebbe necessaria una dinamica della codifica? O una codifica gerarchica? E in questa gerarchia potrebbe esserci lo spazio per una distinzione tra oggetto e soggetto? Domande formidabili, che, bizzarramente, nascono da una semplice congettura, da un esperimento concettuale che forse non ha nulla a che fare con qualsiasi realtà e che forse è frutto di pura visionarietà.

Eppure... I problemi sollevati dalla mappatura genomica non finiscono qui: da una parte, fornendoci il codice della vita, la mappatura pretenderebbe di dirci chi è "davvero" ciascuno di noi secondo una visione deterministica molto discutibile improntata a un perentorio riduzionismo informazionale che si arroga l'esclusiva della "verità"; dall'altra la possibilità di modificare il software, cioè di riprogrammare il genoma, con tecniche finalistiche (anche queste molto discutibili perché non contestuali e basate su una supposta linearità causale tra geni e tessuti e tra geni e caratteri) prelude a un profondo mutamento etico e cognitivo.

Osservo che la pretesa di fornire la "vera" descrizione di un individuo, qualunque sia il procedimento adottato, è alquanto velleitaria: intanto perché un individuo si trova all'incrocio o alla confluenza di molte (infinite) descrizioni possibili, a seconda del livello di osservazione adottato e a seconda delle priorità stabilite dall'osservatore e dei suoi interessi. Nessuna di queste descrizioni è esauriente (questa ineludibile pluralità descrittiva si esprime anche dicendo che l'individuo è un sistema complesso) ed è solo il loro insieme (aperto) che porta asintoticamente verso la descrizione dell'individuo. In secondo luogo, e ancora più importante, ogni individuo è un "processo", cioè è mutevole nel tempo, quindi le descrizioni debbono avere carattere dinamico. Questa "storicità" dell'individuo s'intreccia con la sua immersione in un contesto o ambiente con il quale si trova in continua interazione co-evolutiva: da qui, in ogni istante, un brulicare di alterità dinamiche potenziali, che mette in questione il concetto di identità e la possibilità stessa della descrizione.

Ciò per quanto riguarda l'osservatore-descrittore. Sul versante dell'individuo osservato, la storia e il contesto, interagendo con le potenzialità contenute nel patrimonio ereditario, attuano alcune possibilità (contingenze) e non altre a priori altrettanto probabili. Ecco perché due gemelli omozigoti non sono mai del tutto isomorfi: le loro differenze scaturiscono dalle differenze, per quanto minime, tra le loro esperienze individuali. Entra in crisi la nozione di (auto)biografia oggettiva: ciò che resta sono le storie, cioè le narrazioni situate, fatte da un punto di vista parziale, per esempio quello del soggetto.

La prospettiva di una descrizione genomica completa segnerebbe la fine della riproduzione sessuale e quindi di una fonte importante di diversità genetica. La clonazione informazionale renderebbe superfluo l'accoppiamento, con disappunto di molti e segnerebbe la fine di molte dispute filosofiche e psicologiche (sul libero arbitrio, sulla coscienza, sull'inconscio), forse anche per l'estinzione dei filosofi e degli psicologi dopo un lungo periodo di cassa-integrazione. Potrebbe segnare la fine del corpo: una volta trovato il genoma perfetto, che cosa ci guadagneremmo a incarnarlo in un corruttibile corpo? Anzi che cosa ci guadagnerebbe lui, il GGG (il Grande Genoma Generale) a incarnarsi? Che cosa ci guadagna il bibliomane dalla lettura "effettiva" dei suoi libri? Che cosa ci guadagnano i libri dalla lettura, o addirittura dalla scrittura, che ne possiamo fare? Tutto sembra regredire verso il regno dell'informazione-sempre-più-rarefatta, dove il GGG veglia su sé stesso nei secoli dei secoli. Andiamo davvero verso il post-umano disincarnato? E ci piace? ■

Giuseppe O. Longo, scrittore e divulgatore scientifico, è docente di Teoria dell'Informazione all'Università di Trieste.

Dal cervello, senza fili

Un trasmettitore wireless potrebbe offrire alle persone paralizzate un sistema pratico per controllare con il pensiero televisori, computer o carrozzine elettriche.

Antonio Regalado

Tra breve alcuni pazienti paralizzati potrebbero utilizzare un'interfaccia wireless fra cervello e computer in grado di processare i comandi impartiti con il pensiero con la stessa velocità di una connessione Internet domestica.

Dopo oltre un decennio di ingegnerizzazione, alcuni ricercatori della Brown University e una società dello Utah, la Blackrock Microsystems, stanno commercializzando un dispositivo wireless che può venire collegato al cranio di una persona e trasmettere via radio dei comandi impartiti con il pensiero e raccolti da un impianto cerebrale. La Blackrock sta cercando di ottenere le autorizzazioni della FDA per testare questo sistema di controllo remoto su volontari, possibilmente entro quest'anno.

Il dispositivo è stato sviluppato da un consorzio di nome BrainGate, che ha sede presso la Brown ed è stato fra i primi a posizionare degli impianti nei cervelli delle persone paralizzate, dimostrando che i segnali elettrici emessi dai neuroni all'interno della corteccia potevano venire registrati e in seguito utilizzati per manovrare una carrozzina o comandare un braccio robotico.

Un limite di questi esperimenti risiede nella necessità dei pazienti di ricorrere all'aiuto di assistenti di laboratorio per utilizzare queste protesi. I segnali inviati del cervello vengono raccolti da un cavo collegato a un portale installato sul cranio e fatti passare lungo i cavi di un ingombrante insieme di processori di segnale. «Una soluzione del genere è impensabile o scomoda per pazienti già collegati a un insieme di dispositivi elettronici», spiega Arto Nurmikko, il professore di ingegneria della Brown che ha portato alla progettazione e realizzazione di questo sistema wireless.

La nuova interfaccia si libera di parte di questi cablaggi elaborando le informazioni del cervello all'interno di un dispositivo grande approssimativamente quanto il tappo del serbatoio di un'automobile. Il dispositivo è connesso al cranio e collegato con

degli elettrodi nel cervello. All'interno del cervello si trovano un processore che amplifica i deboli segnali elettrici emessi dai neuroni, circuiti per digitalizzare le informazioni e una radio per trasmetterle a un ricevitore posto a qualche metro di distanza.

Il dispositivo trasmette i dati fuori dal cervello a una velocità di 48 megabit al secondo, paragonabile alla velocità di una connessione Internet domestica, e consuma circa 30 milliwatt di energia, una frazione dell'energia consumata da uno smartphone.

Non è la prima volta che gli scienziati realizzano un prototipo di interfaccia wireless fra cervello e computer. Alcuni trasmettitori più semplici sono giù stati venduti per le ricerche sugli animali. «Non esiste però un dispositivo che vanti una quantità simile di input e trasmetta megabit su megabit di dati», precisa Cindy Shestak, ricercatrice di bioingegneria medica dell'Università del Michigan.

Nonostante l'impianto riesca a trasmettere l'equivalente di 200 DVD di dati al giorno, rispetto alla quantità di informazioni generate dal cervello si tratta comunque di poca cosa. Dei miliardi di neuroni presenti nella corteccia umana, gli scienziati non sono mai riusciti a misurarne direttamente più di 200 in simultanea. «I nostri cervelli sono come delle macchine da petabyte di dati», spiega Nurmikko. «Al confronto, 100 megabit al secondo è una velocità molto modesta».

Il processore wireless della Blackrock, che si chiama Cereplex-W, viene oggi venduto per 15mila dollari ai laboratori di ricerca, che lavorano sui primati. Stando a Florian Solzbacher, professore dell'Università dello Utah, che è proprietario e presidente della società, i test sugli umani potrebbero partire presto. Gli scienziati della Brown intendono provarlo sui pazienti paralizzati.

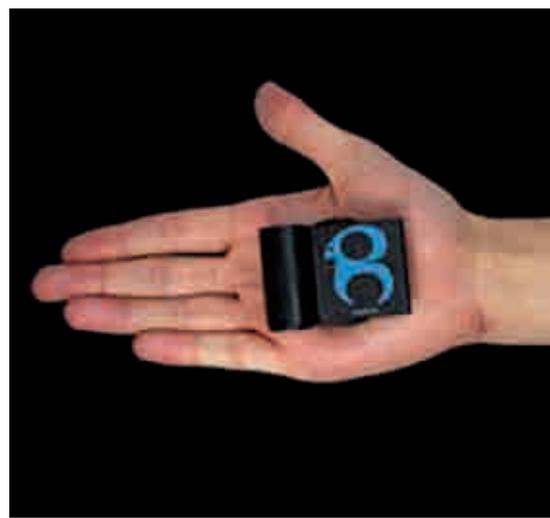
Attualmente, circa mezza dozzina di pazienti, fra cui alcuni nello stadio finale della SLA, stanno prendendo parte ai test della BrainGate, che fanno uso di tecnologie

più vecchie. In questi studi, a Boston e in California, l'impianto che crea il contatto con il cervello è costituito da una piccola schiera di elettrodi simili ad aghi, ricavati dal silicio. Per stabilire una interfaccia uomo-macchina, gli elettrodi vengono spinti nel tessuto della corteccia cerebrale motoria, dove raggiungono i segnali trasmessi da 100 o più neuroni.

Gli scienziati hanno scoperto che queste piccole scariche elettriche possono venire decodificate in letture abbastanza precise dei movimenti che un animale o una persona intende effettuare. La decodificazione di quei segnali ha permesso a centinaia di scimmie, oltre che a un crescente numero di volontari paralizzati, di controllare il mouse di un computer o manipolare oggetti con un braccio robotico.

La tecnologia della BrainGate non si tramuterà mai in una terapia reale, a meno che non venga semplificata e resa più affidabile. Il modulo wireless da indossare sul capo è un passo verso quel traguardo. Prima o poi, gli scienziati ritengono che tutti gli elementi elettronici verranno impiantati completamente all'interno del corpo, senza cavi, per evitare eventuali infezioni. L'anno scorso, i ricercatori della Brown hanno testato un prototipo di interfaccia interamente impiantata, con le componenti elettroniche custodite all'interno di una capsula in titanio sigillata sotto lo scalpo. Questo dispositivo non è ancora in commercio. ■

Antonio Regalado è responsabile dell'area Business di MIT Technology Review USA.



FACCIAMO GIRARE IL MONDO



LANDIRENZO. PROTAGONISTA NEL MONDO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE.

Abbiamo un obiettivo: contribuire a far girare il mondo per il verso giusto.

Creiamo tecnologie per una mobilità a misura d'ambiente e siamo protagonisti nella produzione di impianti per veicoli alimentati da carburanti alternativi, a GPL e metano.

In oltre 60 anni di attività abbiamo progettato le tecnologie che hanno consentito la diffusione dei veicoli a GPL e Metano. Oggi continuiamo ad aprire nuovi orizzonti con la ricerca su impianti per nuovi carburanti.

Facciamo tutto questo in 50 paesi in 5 continenti e operiamo con le maggiori case automobilistiche a livello mondiale.

Vogliamo continuare a essere protagonisti di un mercato in crescita che risponde a una esigenza sempre più urgente di sviluppo sostenibile.





life.augmented

Getting more from technology
to get more from life



For more information about STMicroelectronics please visit www.st.com



Il bassorilievo romano dell'Ara Pacis dedicato a Saturnia Tellus rappresenta uno dei temi portanti della mostra *Terrantica. Volti, miti e immagini della Terra nel mondo antico*, che, su progetto di Maurizio Bettini e Giuseppe Pucci, è stata allestita nei fornicci del Colosseo, in occasione di EXPO 2015. Seduta tra Aria e Acqua, la Madre Terra dice che, pensando all'equilibrio ecologico, si deve tenere conto di tutte le sue componenti ambientali. Senza Aria e Acqua, la Madre Terra, che dispensa quanto necessario alla vita, può anche partorire mostri, come avvenne al tempo dei Titani e dei Ciclopi. Perciò, se si vuole che tutti possano nutrirsi a sufficienza, bisogna affrontare tempestivamente l'emergenza sia dell'inquinamento atmosferico, sia della scarsità idrica.