

# technology review

LA RIVISTA DEL MIT  
PER L'INNOVAZIONE  
EDIZIONE ITALIANA  
ANNO XXIV - 3/2012

TECNO

INFO

BIO

## TR35

PROGETTO GIOVANI INNOVATORI

## TR50

Le aziende  
che cambieranno il mondo

## Fare affari

I giovani e il mercato  
della tecnologia

## Neuroetica

Conoscenza del cervello  
e responsabilità

## Dopo Fukushima

Il sogno nucleare  
è morto?

## Pazienti impazienti

Controllo personale  
della salute

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 CENTRO 1 FI

**PLUS** TR Mondo: Germania, India, Cina ■ Il tempo: intervista con Giulio Giorello ■ Energie pulite e domanda mondiale ■ Celle solari ■ Automobili ibride ■ Mobilità sostenibile: Germania, Spagna ■ **Smart Cities**: intervista con Andrea Cuomo ■ IIT Innovazione ■ Saperi e professioni nello spazio pubblico ■ Cultura alta e/o bassa? ■ Tessuti umani artificiali e nuovi farmaci

Con **NUVOLA IT HYPERWAY**  
i servizi della Nuvola Italiana  
sono già nelle tue mani.

Seguici su: [nuvolaitaliana.it](http://nuvolaitaliana.it)  
[cloudpeople.it](http://cloudpeople.it)



Nuvola It Hyperway è la nuova offerta Telecom Italia che permette di integrare i vantaggi della connettività Hyperway con i servizi IT della Nuvola Italiana.

I clienti che attivano Nuvola It Hyperway riceveranno le Gocce di Nuvola, che permettono di avere accesso ai servizi della Nuvola Italiana più adatti alle proprie esigenze a condizioni vantaggiose. Un'offerta integrata unica nel suo genere che permette di creare soluzioni IT complete e flessibili, per rendere la vostra impresa più innovativa e competitiva.

La **Nuvola Italiana** di Telecom Italia. L'unico cloud con la rete dentro.



*Ilama Yahaw  
per eni*

# innovazione

è una parola per immaginare il futuro

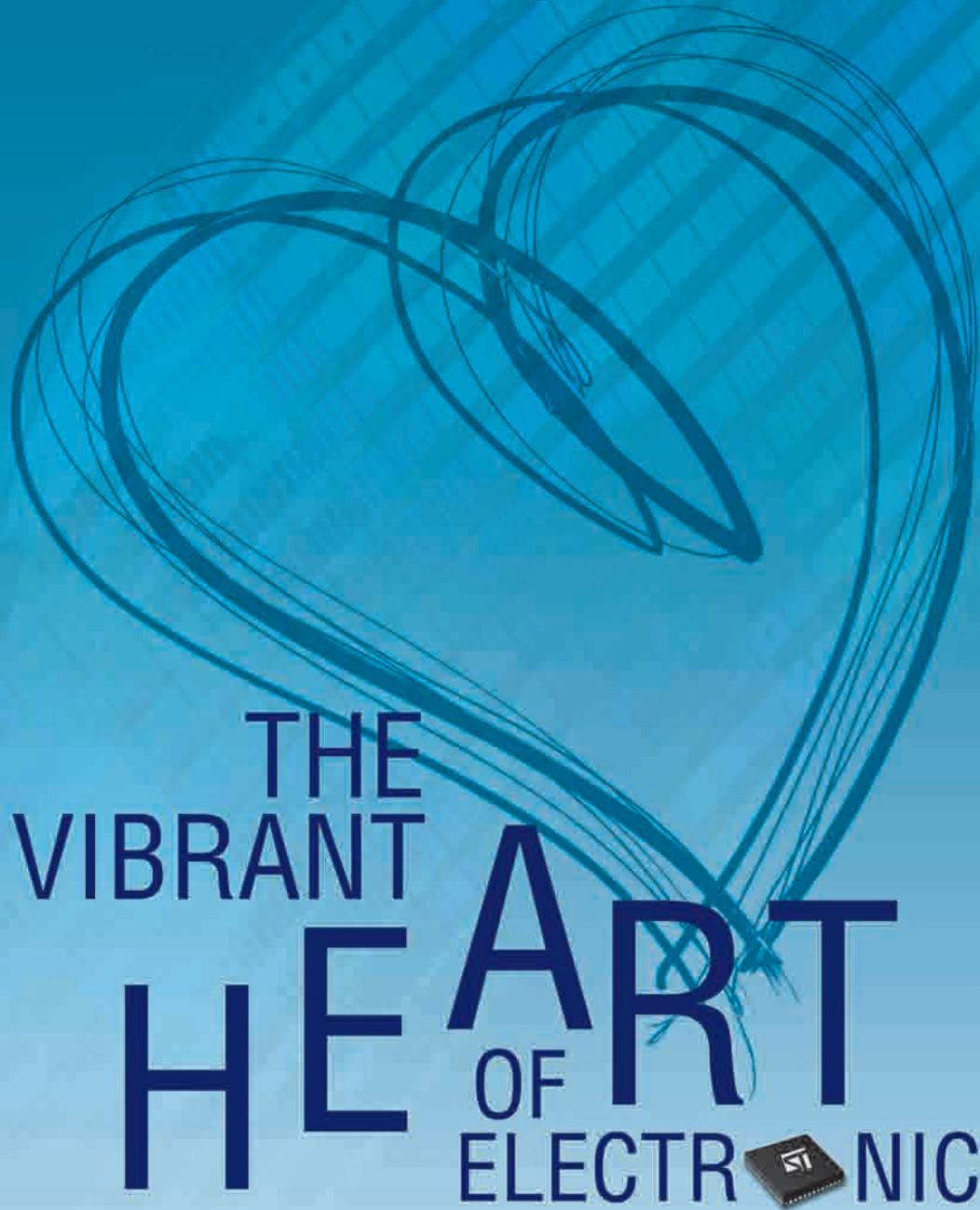


lavoriamo in più di 80 paesi, per portarvi energia



[eni.com](http://eni.com)

# STMicroelectronics



THE  
VIBRANT  
HEART  
OF  
ELECTRONICS



[www.st.com](http://www.st.com)

**DIRETTORE**

Alessandro Ovi

**DIRETTORE RESPONSABILE**

Gian Piero Jacobelli

**COMITATO EDITORIALE  
E SCIENTIFICO**

Alberto Abruzzese

Vittorino Andreoli

Carlo Bozotti

Fulvio Conti

Enrico Gelpi

Andrea Granelli

Patrizia Grieco

Pasquale Pistorio

Jason Pontin

Romano Prodi *Presidente onorario*

Carlo Rubbia

Paolo Scaroni

Umberto Veronesi

**GRAFICA**

Carla Baffari

## Gli Scaffolds, il Verbo, Spinoza e il Sessantotto

**N**el mondo delle biotecnologie sta diventando sempre più “caldo” il settore della ingegneria dei tessuti biologici (*tissue engineering*). Con questo termine s'intende l'uso di combinazioni di cellule, metodi d'ingegneria e fattori fisico-chimici per migliorare o sostituire tessuti biologici.

In tutta questa complessa serie di possibili procedure vi è un elemento comune praticamente a tutte, descritto da una parola che può avere, nel linguaggio comune, un significato del tutto diverso: *scaffold*. Cercando *scaffold* sul dizionario si trova in italiano “ponteggio”, “impalcatura”, perfino “patibolo”: apparentemente nulla che abbia a che vedere con la biotecnologia. Ma anche in questo campo, il significato è quello di una struttura tridimensionale capace di “supportare una formazione di tessuto”. Quindi, una vera e propria impalcatura, all'interno della quale le cellule vengono “aiutate” a svilupparsi nella loro crescita.

Gli *scaffolds* possono essere fatti di materiali sintetici o biologici, entrambi assai diffusi nei diversi tipi di tessuti da costruire o ricostruire. Di questo secondo gruppo fanno parte tessuti ai quali sono state tolte le cellule che ne caratterizzavano l'appartenenza a un individuo. Sono, in termini tecnici, “decellularizzati”. Non avendo più elementi individuali specifici, possono venire utilizzati praticamente su chiunque, senza pericoli di rigetto. È questa la tipologia di *scaffolds* che merita attenzione, in un senso che va al di là della ingegneria dei tessuti, acquisendo un risvolto quasi filosofico.

Quando questi *scaffolds* vengono messi a contatto con cellule ancora non differenziate in uno specifico tessuto (ma pare anche con cellule già differenziate), le inducono a crescere all'interno della loro “impalcatura” tridimensionale. Nel crescere, queste cellule diventano simili a quelle che prima ne occupavano gli stessi spazi, senza però ricordare le caratteristiche dell'individuo dal quale lo *scaffold* era stato estratto.

La prima considerazione, del tutto non convenzionale, che viene alla mente, riguarda l'origine della differenziazione di una cellula verso la sua destinazione finale in un certo tessuto. L'origine è nella cellula stessa, nel suo codice genetico (per dirla in modo semplificato, nel suo DNA) o piuttosto nell'ambiente esterno (lo *scaffold*, appunto) in cui viene stimolata a crescere? La domanda non è irrilevante e porta molto lontano nel tempo, da cosa sia il Verbo nel Vangelo di San Giovanni e via via, salendo nella scala del tempo, al concetto di Dio che valse la scomunica dei rabbini a Spinoza o, ancora più vicino a noi, ai dibattiti sessantottini, in cui ci si chiedeva se i cosiddetti “comportamenti antisociali” dovessero venire attribuiti all'ambiente esterno politicamente “provocatorio” e non a errori dei singoli.

Si tratta forse di uno scomposto volo pindarico dovuto alla ignoranza della filosofia e della sociologia. Tuttavia, sembrerebbe “contro-intuitivo” il fatto che quando una cellula comincia il suo processo di differenziazione all'interno di uno *scaffold*, a pilotarlo non sia qualcosa al suo interno, ma siano le caratteristiche morfologiche e biochimiche dello *scaffold* stesso.

Anche se non lo si osserva per la prima volta, resta sempre molto interessante che dal microcosmo degli atomi, delle molecole, delle cellule provengano stimoli inattesi per rileggere il macrocosmo della società con sorprendenti analogie. (*a.o.*)



maggio/giugno 2012

## 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](http://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: jadroma@gmail.com  
Segreteria: Lavinia Giovagnoni

## COPYRIGHT©2012

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

LITOGRAFTODI Srl  
Industria Grafica Editoriale  
Zona industriale Pian di Porto 148/7/T/1  
06059 Todi (Perugia)  
Finito di stampare in aprile 2012

## 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

2  
**Gli Scaffolds,  
il Verbo, Spinoza  
e il Sessantotto**  
(a.o.)



## SCENARI

6  
**TR35**  
**Progetto Giovani Innovatori**

La edizione italiana di TR35 per il secondo anno si affianca alla iniziativa della rivista del MIT, premiando i 12 migliori innovatori dell'anno in Italia.

14  
**TR 50**  
**Le aziende che hanno  
proposto modelli  
commerciali vincenti**

Le aziende TR50 vengono selezionate in base alla originalità e validità delle loro tecnologie.

**Stephen Cass**

18  
**Un radicale passo in avanti**

Nicira, Alta Devices, Dropbox e le altre aziende di TR50 hanno in comune l'insofferenza verso le attuali tecnologie.

**Jason Pontin**

19  
**Alta Devices**  
**Un solare che funziona  
anche all'ombra**

**David Rotman**

20  
**Nicira**  
**Rifare la Rete**

**Tom Simonite**

21  
**Foundation Medicine**  
**Test sul cancro**

**Adrienne Burke**

22  
**Dropbox**  
**Drew Houston  
vuole semplificare la nuvola**

**Jason Pontin**

**TR Mondo**

24  
"Technology Review" GERMANIA  
"Technology Review" INDIA  
"Technology Review" CINA

CONFRONTI

30  
**Esiste il tempo?**

Intervista con il filosofo **Giulio Giorello**.  
**Massimiliano Cannata**

## GRAFICI

**32**  
**Ci vuole più energia per le energie pulite**

Il solare e l'energia eolica a fronte della domanda mondiale.

**Mike Orcutt**

## CONFRONTI

**34**  
**Dopo Fukushima**

Il sogno nucleare è morto? Molto probabilmente sì.

**Alessandro Ovi**

**35**  
**Sulla sicurezza del nucleare**

I reattori devono essere in grado di resistere al peggio.

**Peter Fairley**

## RASSEGNE

**36**  
**Celle solari**

**Kevin Bullis**  
**Katherine Bourzac**

**37**  
**Automobili elettriche e ibride**

**Kevin Bullis**

## OPINIONI

**38**  
**MOBILITÀ SOSTENIBILE 3**  
**Le città: il nuovo "mostro"?**

(a.o.)

- **Germania: strade intelligenti**
- **Spagna: il laboratorio della città**

**Jan Oliver-Löfken**

- **Smart Cities e tecnologie di controllo**

Intervista con **Andrea Cuomo**,  
STMicroelectronics.

**Matteo Ovi**

## IIT INNOVAZIONE

- 42**
- **Il progetto europeo SICODE**
- **Dietro le "quinte" delle sinapsi**
- **Metabolismo corporeo**

## LABORATORI

- 44**
- **Cavi addio**
- **Grandi memorie a basso costo**
- **Celle solari più efficienti**

**45**  
**FS INNOVAZIONE**  
**Arrivano i primi nuovi treni regionali****46**  
**Fare affari a tutto campo**

La tecnologia sta trasformando il mondo aziendale.

I giovani rivoluzionano il Web, ma l'esperienza torna a contare.

- **Innovazione senza limiti d'età**

**Vivek Wadhwa**

- **Meglio giovane che laureato**

**Jessica Leber**

- **Insegna di più fallire che studiare**

**Tom Simonite**

## OPINIONI

**50**  
**Il futuro delle professioni nello spazio pubblico**

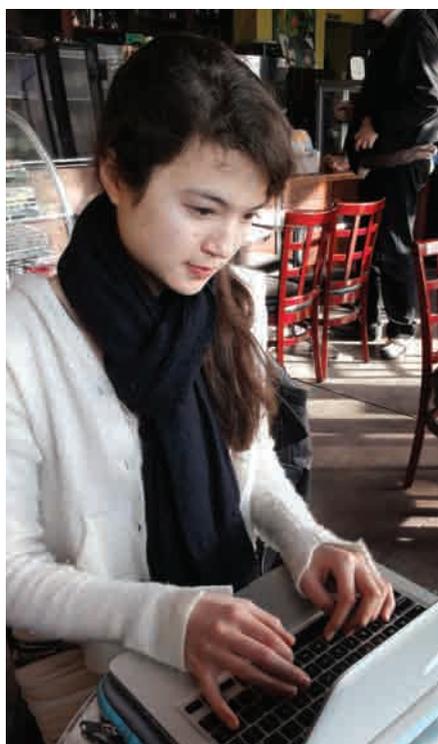
Nel discorso pubblico si sono diffuse forme di critica aspra nei confronti dei saperi e delle professioni politiche, sociali e della comunicazione.

**Mario Morcellini**

**52**  
**Una voce strana**

La marea mediatica rende sempre più difficile cogliere il valore autentico della cultura, in tutti i suoi aspetti, conoscitivi ed espressivi.

**Gian Piero Jacobelli**

**54**  
**Pazienti impazienti**

Il tentativo di quantificare ogni singolo parametro dello stato di salute ha condotto Larry Smarr, pioniere di Internet, a una insolita alleanza con il medico curante.

**Jon Cohen**

## OPINIONI

**58**  
**Neuroetica: ma etica?**

Il problema della responsabilità si ripropone in maniera drammatica per le nuove ricerche sul cervello.

**Massimo Negrotti**

## RASSEGNE

**60**  
**Muscoli a stampa**

La stampante 3D della Organovo crea nuovi tessuti umani.

**Lauren Gravitz**

## LABORATORI

- 63**
- **Un attivatore muscolare**
- **Contro l'obesità**



"Technology Review", edizione italiana, è realizzata con il contributo di  
**Enel SpA**  
**Eni SpA**  
**IBM Italia**  
**Ferrovie dello Stato Italiane SpA**  
**Olivetti SpA**  
**ST Microelectronics**

TR **35**

PROGETTO  
 GIOVANI  
 INNOVATORI

TECNO

INNOVATORE 2012  
 PER LA REDAZIONE TR

## Despina Fragouli

Ricercatrice, Smart Materials Lab,  
 Center for Biomolecular Nanotechnologies,  
 Istituto Italiano di Tecnologia  
 despina.fragouli@iit.it

### Carte e tessuti intelligenti

Il progetto riguarda una tecnica che può fornire le funzionalità desiderate a materiali cellulosici come carta e tessuti in cotone mediante un processo semplice ed economico. La soluzione adottata prevede la combinazione di un materiale polimerico e di nano-filler, applicati direttamente sul materiale cellulosico nella fase successiva alla sua produzione.

L'interazione del materiale con le fibre provoca la formazione di soffici gusci polimerici tridimensionali che intrappolano una quantità controllabile di *filler* intorno a ciascuna fibra. Tali gusci in materiale nano-composito rendono la cellulosa impermeabile all'acqua, grazie alla presenza del polimero idrofobico, e la funzionalizzano per mezzo dei *filler*.

Per esempio, se i *filler* inglobati sono particelle di teflon o cera, i fogli o i tessuti divengono rispettivamente *self cleaning* o altamente idrofobici. L'uso di nano-particelle magnetiche, di argento o di *quantum dot*, fornisce ai *network* di cellulosa le proprietà caratteristiche delle specifiche particelle, ovvero rispettivamente proprietà magnetiche, antibatteriche o di emissione di radiazioni luminose. La cellulosa *self cleaning* o antibatterica può venire utilizzata per realizzare materiali per il *packaging*, o in applicazioni biologiche.

Fogli altamente idrofobici possono venire utilizzati come supporto per stampa resistente all'acqua. Fogli magnetici o che emettono radiazioni luminose possono servire allo scopo di identificare o autenticare l'originalità di certificati, banconote e via dicendo. Anche l'impatto sull'industria tessile può essere molto rilevante, in particolare con realizzazione di tessuti impermeabili, *self cleaning*, antibatterici o fungicidi senza la necessità di modificare il processo di produzione standard.



## Mario Buonvino

Master in Biology, SSIS in Mathematic, Science and Support Learning Teaching, Università di Urbino  
mario.buonvino@istruzione.it  
(con Paolo Maltese)

### Tecnologie didattiche e dinamico-funzionali avanzate per la disabilità

La metodologia Didattica Live (DL) utilizza un sensore di movimento collegato al computer, che consente di prendere, spostare e rilasciare oggetti virtuali presenti sullo schermo con i semplici gesti della mano eseguiti a distanza, proprio come fossero oggetti reali, compiendo in modo divertente ed efficace esercizi utili alla compensazione di alcune disabilità. La motricità è alla base dello sviluppo di funzioni intellettive fondamentali come la spazialità, la temporalità e l'apprendimento, sia in età pre-scolare, sia in età scolare, ma in alcune tipologie di disabilità tale sviluppo può risultare rallentato o ridotto.

DL è un software che consente agli insegnanti, tramite un'interfaccia semplice e intuitiva, di creare esercizi disturbo-specifici di sequenze temporali/spaziali/causali/linguistiche figurate e/o scritte, i cui elementi, come immagini, sillabe, parole, numeri, devono venire riordinati e collocati opportunamente dagli alunni. Grazie al sensore Microsoft Kinect, tale operazione viene svolta tramite il movimento, incentivando il corretto meccanismo di apprendimento e di sviluppo funzionale del bambino. In particolare, per i disturbi cognitivi, caratterizzati da deficit di varie funzioni tra cui l'apprendimento, il linguaggio, l'orientamento spaziale, l'orientamento temporale, DL permette di eseguire esercizi per lo sviluppo di temporalità e spazialità, per la comprensione/produzione linguistica, per la memorizzazione.

I soggetti dislessici hanno difficoltà di lettura e comprensione dei caratteri scritti, ma apprendono efficacemente attraverso aiuti visuali: con DL si possono creare esercizi con immagini che affiancano il testo ed esercizi logopedici. Anche per i disturbi dell'attenzione l'interazione computer-alunno, tramite i movimenti del corpo che DL comporta, può incentivare un miglior apprendimento.



## Marco Rolandi

Assistant professor of Materials Science & Engineering, University of Washington, Seattle, WA  
rolandi@uw.edu

### Nanofibre di polisaccaridi per apparati biocompatibili

Il progresso nella ricerca sui nanomateriali può aiutare lo sviluppo di dispositivi per l'interfaccia con i sistemi viventi. Questi dispositivi includono sia circuiti elettronici in grado di monitorare e regolare funzioni biologiche, sia materiali nanostrutturati per l'ingegneria e la riparazione dei tessuti. Questo sviluppo potrebbe contribuire allo sviluppo di strumenti diagnostici minimamente invasivi e di terapie personalizzate.

In questo progetto sono stati sviluppati nuovi dispositivi e nanomateriali a base di polisaccaridi biocompatibili. Questi polisaccaridi sotto forma di nanofibre sono chitina e derivati. Le nanofibre di chitina, biocompatibili, biodegradabili e con proprietà emostatiche; sono derivate dai gusci di granchi, gamberi, aragoste e dalle penne dei calamari. Come tali sono materiali riciclati, sostenibili ed ecocompatibili. Queste nanofibre hanno consentito di realizzare il primo bio-transistor a effetto di campo, che controlla la corrente dei protoni H<sup>+</sup> come portatori di carica. I protoni H<sup>+</sup> sono importanti in molti fenomeni naturali, come la sintesi dell'adenosina trifosfato nei mitocondri, l'antibiotico gramicidina e la proteina di membrana HVCN1.

Questi dispositivi potrebbero fornire alla diagnostica non invasiva i mezzi per comunicare direttamente con i canali ionici nei sistemi viventi. Inoltre, con queste nanofibre è stato messo a punto un nuovo metodo per la micro- e nanofabbricazione di nanofibre di chitina auto-assemblate, accoppiando strategie di litografia per biomateriali con l'autoassemblaggio di nanofibre di chitina per creare nanostrutture biocompatibili. Queste nanostrutture sono utilizzate per un cerotto emostatico biodegradabile, per la riparazione del tessuto cardiaco danneggiato dall'infarto e per la vaccinazione di popolazioni in paesi sottosviluppati.



## IL PROGETTO

**N**el 1999, al Massachusetts Institute of Technology nasce TR 35, con l'obiettivo di selezionare i più brillanti innovatori di età non superiore ai 35 anni. Diventa rapidamente una sorta di Premio Oscar dei giovani tecnologi e scienziati, per stimolarli a fare dei loro lavori strumenti di soluzione di problemi concreti, dalle biotecnologie alle nanotecnologie, dai nuovi materiali all'energia, dai trasporti a Internet.

La edizione italiana di TR 35, che "Technology Review" ha portato avanti insieme all'Università di Padova e che per il secondo anno si affianca alla iniziativa della rivista del MIT, premia i 12 migliori innovatori dell'anno in Italia. I TR 35 italiani verranno ammessi, insieme ai TR 35 indiani, cinesi, spagnoli (inclusa tutta l'America Latina), al concorso finale di settembre a Cambridge, Massachusetts, presso la sede del Media Lab del MIT.

I giovani premiati nell'ambito del Forum Ricerca Innovazione Imprenditorialità sono il risultato di un'ampia raccolta di candidature e di una lunga selezione, articolata nei settori TECNO (*Advanced Technologies*), INFO e BIO, che seguono la classificazione della rivista italiana.

In particolare, la sezione BIO è stata dedicata alla memoria di Claudio Cavazza, importante e sensibile sostenitore della edizione Italiana di "Technology Review" sino dai suoi inizi.

Tuttavia, per molti dei TR 35 è emersa una multidisciplinarietà che, secondo i canoni "innovativi" della teoria dell'innovazione, è un ottimo segno di innovazione dell'innovazione. Scriveva, infatti, Nicholas Negroponte in occasione della prima edizione italiana di TR 35, che «una delle caratteristiche fondamentali di un buon sistema dell'innovazione è la diversità».

Si può dire che più forte è una cultura (nazionale, generazionale, istituzionale) e meno si presta ad accogliere il pensiero innovativo. Una cultura molto eterogenea, all'opposto, incoraggia l'innovazione per merito di chi ha la capacità di guardare ogni cosa da punti di vista differenti».

La giuria che ha definito l'elenco finale, è costituita di esperti dell'innovazione, universitari e aziendali, che con la rivista del MIT hanno condiviso criteri di valutazione (livello di innovazione, rilevanza tecnico-scientifica, impatto economico e sociale) e la scelta dei 12 TR 35 2012.

TECNO

## Luigi Abbatelli

Application Development Senior Engineer,  
STMicroelectronics  
luigi.abbatelli@st.com

### Moduli di potenza intelligenti per controllo motore

**L**e odierne applicazioni di elettronica di potenza richiedono nuove soluzioni modulari volte all'ottimizzazione dei circuiti. Per valori di potenza utile fino a 300 w le soluzioni IPM (*Intelligent Power Module*) attualmente in commercio si basano per lo più sull'uso di transistori di potenza a effetto di campo (MOSFET) e sono quindi affette da elevate perdite di potenza a causa delle scarse prestazioni del diodo di ricircolo intrinseco alla struttura dei dispositivi MOSFET.

La efficienza delle prestazioni migliora significativamente impiegando dei transistori IGBT (*Insulated Gate Bipolar Transistor*) che, non includendo il diodo di ricircolo, consentono di selezionare il diodo più idoneo in base alle caratteristiche specifiche dell'applicazione, quali frequenza, sequenza di commutazione e via dicendo. La soluzione proposta prevede l'assemblaggio all'interno del modulo di un intero ponte trifase, composto da 6 IGBT, 6 diodi e 3 driver di pilotaggio, che costituiscono la parte intelligente del modulo, con diverse funzioni di protezione e monitoraggio delle grandezze elettriche. Il resistore di pilotaggio è integrato in serie al terminale di *gate* dell'IGBT al fine di controllare la velocità di commutazione, con il conseguente vantaggio di ridurre le emissioni elettromagnetiche che possono apportare disturbi all'applicazione e alla rete di alimentazione.

Si stima che il guadagno ottenibile in una tipica applicazione domestica, quale una lavastoviglie o un frigorifero, sia intorno al 3/4 per cento, con un conseguente risparmio energetico prossimo a 10 kwh annui per singolo elettrodomestico. L'applicazione diffusa di questo sistema, riguardando centinaia di milioni di elettrodomestici nel mondo, consentirebbe un risparmio di energia equivalente alla produzione di almeno una centrale nucleare.



TECNO

## Matteo Laffranchi

Ricercatore, Dipartimento di Advanced Robotics,  
Istituto Italiano di Tecnologia  
matteo.laffranchi@libero.it

### Sistemi di movimentazione per i robot

I sistemi robotici di tipo tradizionale comportano strutture pesanti e rigide, che li rendono adatti a compiti ripetitivi di alta precisione, all'interno di uno spazio di lavoro ben definito. In tali ambienti, qualsiasi interazione della macchina con l'uomo è evitata poiché potrebbe risultare molto pericolosa. Tuttavia, lo sviluppo di nuove applicazioni, quali la robotica personale e di servizio, che richiedono un'interazione tra uomo e macchina, ha motivato l'ingegneria robotica a identificare nuove soluzioni, traendo ispirazione dai sistemi biologici e biomeccanici esistenti in natura. Un esempio significativo è il sistema biomeccanico composto dalla combinazione muscolo-tendine, che è molto comune tra gli animali.

La proprietà che contraddistingue questi sistemi biologici è la flessibilità, che permette di interagire con l'ambiente senza danneggiarsi. Il trasferimento di tale caratteristica a sistemi artificiali non è semplice poiché in un robot la flessibilità può indurre moti oscillatori che rendono il sistema artificiale instabile e impreciso. Questi problemi sono stati risolti in questo progetto tramite l'introduzione di uno smorzamento, consentito da nuovi sistemi di movimentazione, denominati attuatori CompAct™. Gli attuatori CompAct™ possiedono un sistema di trasmissione innovativo, che utilizza elementi elastici passivi per conseguire la flessibilità richiesta e attuatori piezoelettrici per regolare il livello di smorzamento della trasmissione in base al compito da eseguire. Il peso e l'ingombro estremamente ridotti rendono questi sistemi intrinsecamente più sicuri e utilizzabili in macchine ad alta densità di integrazione come i robot. A questo scopo, gli attuatori CompAct™ si presentano come moduli contenenti l'intera meccatronica.



TECNO

## Giuseppe Scuderi

Power Electronics Engineer,  
ST Microelectronics  
peppe.scuderi@st.com

### Sistema di produzione fotovoltaica mediante integrazione architettonica

La Building Integration (BiPV), meglio conosciuta come integrazione architettonica delle fonti di energia rinnovabile, ha lo scopo di rendere architettonicamente funzionali le strutture edilizie anche dal punto di vista dell'eco-sostenibilità. Risparmiare sul materiale e sul costo dell'elettricità, ridurre l'emissione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera sono punti su cui oggi si discute per trovare una soluzione più conveniente da proporre sul mercato.

Il progetto vuole offrire una soluzione per la gestione e ottimizzazione della potenza nel campo delle energie rinnovabili (fotovoltaico), spostando parte dell'elettronica, attualmente presente all'interno di inverter di stringa centralizzati, in ogni singolo pannello fotovoltaico: un nuovo sistema intelligente capace di incrementare l'energia prodotta e di trasmettere le informazioni di produttività di ogni singolo pannello. A differenza di alcuni sistemi presenti sul mercato, questa soluzione offre maggiore flessibilità, espandibilità e semplicità di installazione. Soprattutto mostra come diverse tecnologie (pannelli) possano coesistere in uno stesso sistema, favorendo l'integrazione architettonica.

Grazie all'installazione di questi nuovi sistemi fotovoltaici, estremamente semplice, sarà possibile produrre a livello domestico parte dell'energia usata ogni giorno. Di conseguenza, la produzione di energia derivante dall'utilizzo di combustibili fossili si ridurrà al punto da lasciare sempre più spazio a fonti di energia alternativa. Inoltre, verrà prodotta più energia rispetto a quella generata da un sistema fotovoltaico tradizionale, consentendo di acquistare energia a un costo minore. La diffusione di questo nuovo sistema fotovoltaico contribuirà alla riduzione dell'approvvigionamento energetico da combustibili fossili e inaugurerà nuove opportunità di occupazione nel settore dell'elettronica.



## COMITATO SCIENTIFICO

### Copresidenti

#### Moreno Muffatto

Professore ordinario di Gestione Strategica delle Organizzazioni, Economia dell'Informazione, Direttore scientifico e curatore del Forum della Ricerca e dell'Innovazione.

#### Alessandro Ovi

Editore e Direttore "Technology Review", edizione Italiana.

### Segreteria organizzativa

#### Debora Vivenzi

L'Aula Magna Galileo Galilei dell'Università di Padova dove si è svolta la cerimonia di premiazione dei dodici TR35 italiani.



### Componenti

#### Brian Bergstein

Deputy Editor "Technology Review", edizione americana.

#### Edoardo Boncinelli

Docente di Fondamenti Biologici della Conoscenza, Facoltà di Filosofia, Università Vita-Salute San Raffaele.

#### Giuseppe Buja

Professore ordinario di Sistemi per l'Automazione e Tecnologie Elettriche per i Veicoli, Università di Padova.

#### Paolo Colombo

Professore ordinario, Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Padova.

#### Arturo Lorenzoni

Professore associato di Economia Applicata, Università di Padova.

#### Adriana Maggi

Professore ordinario di Biotecnologie Farmacologiche, Dipartimento di Scienze Farmacologiche, Università di Milano. Direttore del Centro di Biotecnologie Farmacologiche, Università di Milano.

#### Sauro Pasini

Responsabile dell'Area Tecnica Ricerca, Enel.

#### Geppino Pucci

Professore ordinario di Informatica, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università di Padova. Presidente del Corso di Studio in Ingegneria Informatica, Università di Padova.

#### Roberto Siagri

Presidente e Amministratore Delegato, Eurotech.

#### Maria Elena Valcher

Professore ordinario di Automatica, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università di Padova.

#### Giorgio Valle

Professore ordinario di Biologia Molecolare, Università di Padova. Direttore del Centro di Ricerca Interdipartimentale per le Biotecnologie Innovative (CRIBI), Università di Padova.

## INFO

# Martino Fornasa

Ricercatore CIPI - Centro Interuniversitario sull'Ingegneria delle Piattaforme Informatiche (Università di Padova / Università di Genova)  
mf@fornasa.it

## Piattaforma per la gestione dei workflow basati sui fogli di calcolo

Il foglio di calcolo è uno strumento di facile utilizzo, che permette agli utenti di costruire modelli di calcolo complessi senza ricorrere a strumenti e procedure tipiche dei sistemi informativi aziendali.

L'uso dei fogli di calcolo è forse l'esempio più diffuso di *end-user computing*, cioè di modalità di sviluppo di applicazioni informatiche da parte di utenti non esperti di IT. Tuttavia, è stato dimostrato che l'uso di applicazioni complesse basate sui fogli di calcolo porta a una notevole incidenza di errori, anche con rilevanti perdite economiche. I fogli di calcolo non sono usati solo da utenti singoli, ma spesso in collaborazione da diversi utenti, che giungono a creare un vero e proprio *workflow* distribuito, su cui si basano relazioni interne o esterne e si adottano decisioni.

La propagazione dei dati in tali *workflow* è spesso realizzata manualmente; ne conseguono dati inconsistenti, perdita di dati, proliferazione di copie multiple, mancanza di controllo dell'accesso, errori su dati e formule. Una soluzione è rappresentata dalla possibilità di convertire le applicazioni basate su foglio elettronico in vere e proprie applicazioni IT. Tuttavia gli utenti sono spesso restii alla migrazione verso sistemi informativi, che spesso soffrono di mancanza di flessibilità, di eccessivi costi di implementazione e possono portare alla perdita di controllo su specifiche aree di business.

Il progetto, sviluppato presso M3S, è indirizzato alla gestione dei *workflow* basati su fogli di calcolo per mezzo della composizione ( *mashup* ) dei dati contenuti nei fogli elettronici degli utenti. Un utente di foglio di calcolo può utilizzare i dati che risiedono su fogli di calcolo remoti, superando i limiti del *filesystem* locale.



INFO

## Francesca Romano

CEO of SIMple  
info@francescadesign.it

### Atooma: un potente framework per la gestione delle app

**D**agli smartphone al web, innumerevoli servizi e applicazioni promettono di risolvere e gestire piccoli problemi quotidiani. C'è un'app per tutto, ma nell'API Economy è evidente che la contaminazione e l'inter-operabilità dei prodotti digitali rappresenta l'unica soluzione per semplificare la vita degli utenti, che vogliono servizi tecnologicamente avanzati, ma estremamente semplici da gestire.

Simple, una giovane startup con sede a Roma, ha deciso di creare Atooma (*A touch of Magic*), un'applicazione mobile e web che rivoluziona l'interazione tra l'utente, il proprio smartphone e le app più utilizzate, dando la possibilità di combinare in modo creativo sia le *features* del telefono, sia le applicazioni esterne. Atooma significa legare insieme alcune condizioni e le relative azioni per ottimizzare le funzionalità del proprio smartphone: «Se ricevo una mail dal mio collega, salva gli allegati nella specifica cartella di Dropbox», «Se sono a casa connessi alla mia rete preferita e attiva tutte le notifiche di Facebook», «Se piove anticipa la sveglia di mezz'ora e mandami una mail». Tutto questo attraverso un'interfaccia grafica e un'esperienza utente rivoluzionaria, semplice e alla portata di tutti. Punti di forza sono la *community* e i "contesti d'uso", ovvero Tag che permettono di trovare l'Atooma giusto al momento giusto: per il lavoro, la musica, la casa, i viaggi e via dicendo.

Atooma si propone al *target end-user* come un'app utile e divertente, ma è di fatto un potente *framework* per la gestione di tutte le applicazioni degli attuali *devices*. Sono quindi da considerare scenari di business verticali nell'ambito di Internet e della *home automation*, per l'integrazione di funzionalità legate a oggetti o dispositivi e la rilevazione di contesti in cui attivare automaticamente una serie di specifiche funzionalità.



INFO

## Daniele Tosi

Test Engineer, Sensornet  
sirddt@gmail.com

### IFBG (Intelligent Fiber Bragg Gratings)

**L'**innovazione proposta consiste in 2 prototipi di sensori in fibra ottica per la misura di vibrazioni, stress meccanici, suoni e pressione. Rispetto alle tecnologie tradizionali basate su sensori elettromeccanici, MEMS e reti di sensori wireless, l'utilizzo della fibra ottica permette di ottenere prestazioni sensibilmente superiori, con risoluzione nell'ordine di frazioni di nanometro; inoltre le fibre ottiche non risentono di campi elettromagnetici e sono compatibili con applicazioni ad alta sicurezza. Nonostante le elevate prestazioni, l'utilizzo di sensori in fibra ottica è tuttavia confinato ad applicazioni di nicchia, soprattutto a causa dell'eccessivo costo e della scarsa scalabilità dei sistemi. IFBG permette di risolvere questi due problemi, essendo progettati con l'impiego di sistemi in fibra ottica a basso costo.

Le prestazioni vengono potenziate di diversi ordini di grandezza mediante algoritmi di *signal processing*, derivati da telecomunicazioni spaziali e radar, implementati su DSP.

Con questo approccio sono stati sviluppati 2 prototipi: un sistema ad alte prestazioni per la misura di vibrazioni sub-nanometriche ad alta frequenza, il miglior sensore di vibrazioni in termini di prestazioni/costo sviluppato finora, che garantisce una risoluzione 10 mila volte migliore di sistemi MEMS a pari costo e che ha un costo 50/200 volte inferiore a sistemi in fibra ottica di analoghe prestazioni; un sistema *general purpose* che controlla fino a 200 sensori, con risoluzione nanometrica.

I prototipi IFBG sono stati sviluppati presso il Centro di ricerca in fibre e componenti ottici del Politecnico di Torino e sono stati testati in applicazioni di ingegneria strutturale, ingegneria dei materiali, monitoraggio di monumenti e biomedicina.



## L'EVENTO

Il 30 marzo, nell'Aula Magna Galileo Galilei dell'Università di Padova, sono stati premiati i 12 TR 35 italiani del 2012. La cerimonia si è aperta con gli interventi di Giuseppe Zaccaria, Magnifico Rettore, Università di Padova, di Luigi Nicolais, Presidente del Centro Nazionale delle Ricerche (CNR), di Moreno Muffatto, Responsabile scientifico del Forum, Università di Padova, di Alessandro Ovi, Editore e Direttore di Technology Review Italia. I progetti selezionati sono stati presentati dagli autori e discussi da Ilaria Capua, Direttrice del Centro di riferimento per l'influenza aviaria dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Andrea Cuomo, Vice Presidente e General Manager, Advanced Projects, STMicroelectronics, Gian Piero Jacobelli, Direttore responsabile della edizione italiana di "Technology Review", Adriana Maggi, Università di Milano, Lorenzo Manella, Galileo, Cristina Messa, Università di Milano-Bicocca, Vice Presidente CNR, Paolo Milani, Direttore scientifico, Fondazione Filarete, Daniela Ovadia, Direttore scientifico Agenzia Zoe, Sauro Pasini, Responsabile Ricerca, Divisione Ingegneria e Ricerca, Enel, Roberto Siagri, Presidente e Amministratore delegato, Eurotech, Giorgio Valle, Università di Padova, Michele Vianello Direttore generale, Vega, Parco Scientifico e Tecnologico di Venezia.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.



## BIO

### Francesca Cella Zancacchi

Ricercatrice, Dipartimento di Nanophysics,  
Istituto Italiano di Tecnologia  
francesca.cella@iit.it

#### Imaging a super-risoluzione di campioni spessi

La microscopia ottica in fluorescenza è diventata lo strumento d'elezione per osservare i campioni biologici, quali organismi viventi, cellule, batteri o tessuti. Tale tecnica permette di ottenere immagini 3D in maniera non invasiva, grazie anche a una sempre più vasta gamma di molecole fluorescenti. Recentemente, un crescente interesse è stato dedicato allo sviluppo di nuove tecniche di super-risoluzione e nanoscopia, che hanno permesso di superare il limite risolutivo imposto dal fenomeno di diffrazione, portando la risoluzione a livello molecolare. Nonostante queste tecniche siano state implementate per osservare strutture in campioni sottili (ossia a livello cellulare), l'estensione dell'applicabilità di tali metodi a campioni spessi e tessuti rappresenta tuttora una sfida aperta.

Il progetto si propone, appunto, lo sviluppo di una nuova tecnica, basata sulla localizzazione di singole molecole e su un'architettura con illuminazione planare (SPIN, *Selective Plane Illumination Microscopy*), grazie alla quale sarà possibile realizzare immagini tridimensionali a super-risoluzione in profondità all'interno di campioni biologici spessi e tessuti.

Una prima fase del progetto proposto verte sulla costruzione di un sistema ibrido per imaging a super-risoluzione di campioni biologici spessi, basato sull'accoppiamento di tecniche di localizzazione di singole molecole (IML, *Individual Molecule Localization*) e di tecniche di illuminazione a singolo piano (SPIM). La seconda fase prevede l'implementazione di tale tecnica su microscopi commerciali. La fase sarà dedicata al miglioramento della risoluzione assiale dello strumento. L'elevatissima risoluzione del microscopio proposto (IML-SPIM) contribuirà alla comprensione di meccanismi cellulari legati a malattie oncologiche o neurodegenerative.



BIO

## Loretta L. del Mercato

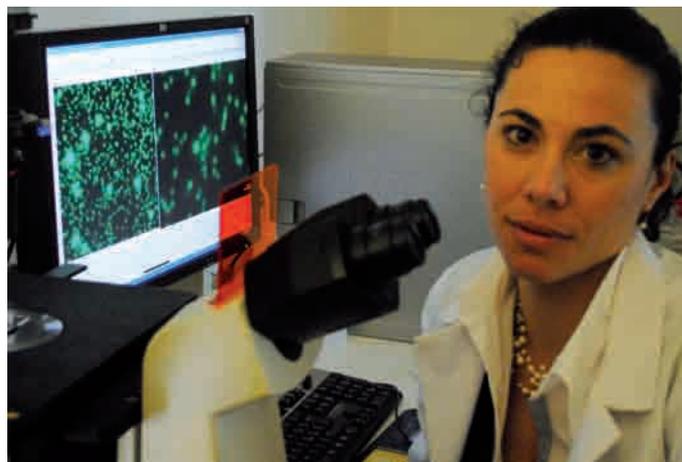
Ricercatrice, Istituto Nanoscienze, CNR;  
UOS Laboratorio Nazionale di Nanotecnologie,  
Lecce  
loretta.delmercato@nano.cnr.it

### Sensori ottici intracellulari con codici a barre fluorescenti

La mass-media immaginano da tempo l'utilizzo di robot miniaturizzati, simili al sommergibile Proteus ideato da Asimov nel romanzo *Viaggio allucinante*, che possano viaggiare nel corpo umano in modo non dannoso al fine di individuare e curare specifiche patologie. Al di là delle ipotesi fantascientifiche, l'idea di produrre materiali intelligenti su scala nanometrica costituisce uno degli approcci più utilizzati a fini diagnostici. Sarebbe molto utile, infatti, disporre di indicatori intracellulari in grado di monitorare in tempo reale molecole che giocano ruoli importanti per diverse funzioni fisiologiche.

Questo progetto ha realizzato un prototipo diagnostico innovativo che consente di misurare la concentrazione di diverse molecole presenti contemporaneamente in una soluzione. Si tratta di sensori ottici fluorescenti basati su microcapsule di polielettroliti, costituite da una cavità e una parete semipermeabile. La cavità è stata funzionalizzata con sonde fluorescenti sensibili alle concentrazioni di ioni potassio, sodio e di protoni. La parete esterna è stata ingegnerizzata con nanoparticelle fluorescenti che fungono da codici a barre, come quelli utilizzati per catalogare i prodotti in vendita nei negozi. Queste "etichette" consentono l'identificazione univoca del tipo di sensore in esame, mentre le cavità identificano le molecole in soluzione misurandone la concentrazione. La novità consiste nella integrazione in un unico vettore di diverse funzionalità utilizzando una tecnologia di fabbricazione a basso costo.

I sensori potrebbero essere ingegnerizzati ulteriormente integrando al loro interno farmaci. Questi sensori potrebbero aprire nuovi orizzonti in campo diagnostico e terapeutico relativamente a gravi patologie, tra cui insufficienza epatica, fibrosi cistica e tumori.



BIO

## Monica Gori

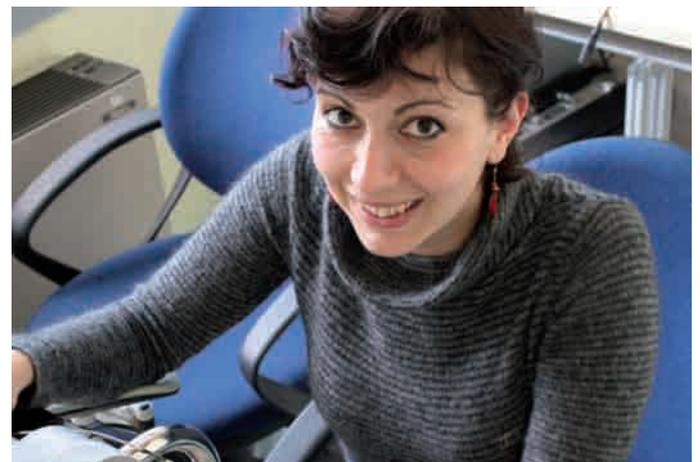
Ricercatrice, Dipartimento di Robotics, Brain  
and Cognitive Sciences, Istituto Italiano di Tecnologia  
monica.gori@iit.it

### Studio e recupero delle disabilità sensoriali nei primi anni di vita

Quando afferriamo una mela, il nostro cervello ne costruisce un'immagine mentale composta da molteplici sensazioni: forma, peso, temperatura, ruvidezza e consistenza della superficie. Sensazioni che giungono direttamente dai nostri sensi e cui il cervello aggiunge, ricavandole dalle esperienze passate, il sapore e il profumo. Tale capacità di fondere sensazioni provenienti dai sensi matura completamente solo all'età di 8 anni e si realizza attraverso un processo di sviluppo in cui ciascun senso "insegna" agli altri le misure per le quali è il più specializzato.

Il progetto consiste nell'approfondire la conoscenza di come diverse modalità sensoriali interagiscono nel bambino e nell'adulto. Al contrario di quanto creduto fino a qualche anno fa, si è scoperto che fino all'età di 8 anni i bambini non sono in grado di integrare differenti tipi di informazioni sensoriali, ma usano solo una modalità sensoriale alla volta. Ciò permette predizioni sullo sviluppo di bambini con disabilità sensoriali e motorie; l'assenza di comunicazione tra modalità sensoriali nei primi anni di vita, infatti, sembra compromettere lo sviluppo di specifici aspetti percettivi non solo relativamente al canale sensoriale sede della disabilità, ma anche relativamente ad altri canali, a cui viene a mancare il senso "insegnante".

Avendo constatato come i primi 3 anni di vita siano fondamentali per lo sviluppo percettivo derivante dal processo di comunicazione tra le modalità sensoriali, il progetto ha evidenziato non solo la necessità di un intervento precoce per ristabilire una comunicazione tra modalità sensoriali nel bambino con disabilità motoria e sensoriale, ma anche la possibilità di sviluppare protocolli e dispositivi in grado di ristabilire il ruolo del senso mancante nell'educare gli altri sensi.



## TR50

AZIENDE  
INNOVATIVE  
2012La terza selezione  
di modelli commerciali  
vincenti

Stephen Cass

**C**osa distingue un'azienda che fa parte della lista delle TR50? Le sue strategie innovative devono indurre le altre aziende a modificare i loro programmi di sviluppo. Le aziende TR50 vengono selezionate da "Technology Review" in base alla originalità e validità delle loro tecnologie, al successo sul mercato e alla influenza esercitata sulle aziende concorrenti.

Diciotto aziende presenti nella lista del 2011 sono state confermate quest'anno, alcune addirittura compaiono per la terza volta. Ovviamente, ciò implica che dalla nuova selezione sono scomparse trentadue aziende. Alcune di queste hanno risentito del declino del settore di appartenenza. Per esempio, le aziende di biocarburanti avanzati sono assenti nel 2012, in quanto hanno risentito della difficoltà a portare su scala industriale la loro produzione.

In altri casi, alcune aziende hanno fatto delle scelte sbagliate. Un esempio significativo è costituito da Netflix, selezionata lo scorso anno per avere inserito gratuitamente la domanda di servizi di video streaming nel suo sistema di abbonamento per il noleggio di DVD tramite posta. Ma alla fine del 2011 l'azienda ha cercato di dividere i servizi streaming da quelli legati ai DVD: una decisione infelice che ha provocato reazioni tra gli utenti e ha comportato la perdita di migliaia di abbonati prima che fosse possibile fare marcia indietro.

Altre aziende hanno fallito, invece, nella fase esecutiva. Se la selezione per le TR50 fosse stata effettuata qualche mese prima, avremmo probabilmente incluso Amazon (come era già successo nei due anni precedenti), citando il lancio di Kindle Fire. Questo computer è apparso all'inizio come un temibile concorrente dell'iPad nel settore dei tablet. Ma con il passare del tempo gli utenti hanno trasformato il loro entusiasmo iniziale in un crescente disappunto. Il Fire non manteneva le promesse. L'intera operazione solleva seri dubbi sulla capacità di Amazon di dimostrarsi leader quando propone prodotti che uniscono l'elettronica di consumo ai servizi cloud.

Alcune aziende, invece, hanno dato una scossa a interi settori industriali. Dropbox ha stampato il suo marchio nel mondo apparentemente letargico dello storage on line. Babcock e Wilcox stanno producendo piccoli reattori che potrebbero modificare i calcoli economici concernenti l'energia nucleare. Athenahealth sta rimodellando il settore delle assicurazioni sanitarie con la tecnologia dell'informazione.

Un ultimo nucleo di aziende sta esplorando nuovi territori. PatientsLikeMe sta modificando l'idea di studio clinico. EADS è invece impegnata a modificare la stampa 3D in una tecnologia manifatturiera su scala industriale. LanzaTech è in prima linea nel tentativo di trasformare le emissioni di anidride carbonica in carburante.

Nel loro insieme, le aziende TR50 rappresentano quell'universo di innovazioni commerciali destinate a cambiare il mondo. **TR**

*Stephen Cass è responsabile dei progetti speciali di "Technology Review", edizione americana.*

*Fotografia: Digital Life 2. Il reale, il meraviglioso, il fantastico, Romaeuropa Festival, Telecom Italia, Filas, Roma.*

## ENERGIA

### ALTA DEVICES

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Le sue celle fotovoltaiche ad alta efficienza, che utilizzano film sottili di arseniuro di gallio, permettono di abbassare i costi dell'energia solare. **Innovazione tecnologica** I costi sono contenuti perché le celle sfruttano modeste quantità del costoso semiconduttore.

### BABCOCK AND WILCOX

NUOVA

Quotata in Borsa

**Motivazione** L'azienda sta sviluppando reattori nucleari a basso costo. **Innovazione tecnologica** Un modello semplificato di reattore modulare diminuisce costi e dimensioni.

### FIRST SOLAR

Quotata in Borsa

**Motivazione** Riduce i costi delle installazioni fotovoltaiche per progetti su scala industriale.

**Innovazione tecnologica** Contiene i costi grazie all'integrazione verticale di tutti i componenti, dalla costruzione dell'impianto alla produzione di celle di tellururo di cadmio ad alta efficienza.

### GENERAL ELECTRIC

NUOVA

Quotata in Borsa

**Motivazione** Con la costruzione di efficienti centrali termoelettriche a gas naturale, viene reso più semplice per le aziende di servizio pubblico lo sfruttamento delle fonti intermittenti di energia rinnovabile.

**Innovazione tecnologica** Le turbine a gas, ispirate a quelle dei motori a getto, permettono alle centrali elettriche di incrementare o diminuire il flusso di elettricità per compensare le fluttuazioni dell'energia solare o eolica.

### GOLDWIND

Quotata in Borsa

**Motivazione** Sta adattando le centrali eoliche alle condizioni ambientali della Cina.

**Innovazione tecnologica** Le turbine eoliche hanno un ottimo rendimento sul territorio cinese, caratterizzato da alte altitudini e moderate velocità dei venti.

### LANZATECH

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Ricava carburanti e sostanze chimiche dall'ossido di carbonio prodotto da processi come la lavorazione dell'acciaio.

**Innovazione tecnologica** Organismi geneticamente modificati trasformano il gas in etanolo e altre sostanze chimiche di pregio.

### SAKTIS

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Le sue batterie ad alta energia potrebbero abbassare i costi delle automobili elettriche e aumentare il loro raggio d'azione.

**Innovazione tecnologica** La produzione di batterie senza il liquido infiammabile delle tradizionali batterie per i veicoli elettrici implica una maggiore autonomia energetica.

### SHELL

NUOVA

Quotata in Borsa

**Motivazione** Consente di sfruttare risorse petrolifere prima inaccessibili. **Innovazione tecnologica** Ha effettuato perforazioni e avviato la produzione di petrolio nei più profondi pozzi offshore del mondo.

### SIEMENS

Quotata in Borsa

**Motivazione** Le sue turbine a basso costo e le sue nuove tecniche d'installazione semplificheranno la costruzione di impianti eolici offshore.

**Innovazione tecnologica** Turbine senza ingranaggi e più aerodinamiche hanno abbassato i costi di capitale e migliorato l'affidabilità.

## SUNTECH

Quotata in Borsa

**Motivazione** Ha ideato una procedura a basso costo per la produzione di celle al silicio più avanzate.

**Innovazione tecnologica** I suoi pannelli solari sono più efficienti perché riflettono meno luce e utilizzano elettrodi più sottili che trattengono meno luce.

## INFORMATICA

### ALCATEL-LUCENT

NUOVA

Quotata in Borsa

**Motivazione** Ha predisposto una rete cellulare in grado di soddisfare la richiesta crescente di dati mobili.

**Innovazione tecnologica** La sua tecnologia LightRadio sfrutta piccoli, efficienti e sempre aggiornate stazioni base al posto delle ingombranti e meno funzionali torri cellulari attuali.

### APPLE

Quotata in Borsa

**Motivazione** L'assistente virtuale Siri su iPhone 4S è un nuovo tipo di interfaccia vocale in linguaggio naturale.

**Innovazione tecnologica** Il software di Siri permette di interpretare frasi ambigue e di capire comandi occasionali.

### ARM HOLDINGS

Quotata in Borsa

**Motivazione** Con la riduzione delle richieste di elettricità da parte dei centri dati, ARM sta rendendo il cloud computing più conveniente.

**Innovazione tecnologica** I suoi potenti processori per server utilizzano strategie appositamente ideate per apparecchi mobili ad alta efficienza energetica.

### DREAMWORKS ANIMATION

NUOVA

Quotata in Borsa

**Motivazione** Accelerando i tempi della produzione di film di animazione in digitale, favorisce lo sviluppo dei settori dei giochi e della realtà aumentata.

**Innovazione tecnologica** Il software sfrutta un processore multicore che consente agli animatori di creare scene in pochi minuti invece di ore.

### IBM

Quotata in Borsa

**Motivazione** I suoi sistemi flessibili di intelligenza artificiale possono assistere gli utenti in aree diverse, per esempio nel campo dell'assistenza medica.

**Innovazione tecnologica** Il computer Watson, che ha dimostrato la sua capacità di battere concorrenti umani nei giochi a quiz, apprende automaticamente da libri e siti Web; questa capacità potrebbe essere sfruttata per qualsiasi area della conoscenza.

### NICIRA

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Con le sue reti di computer virtuali al posto dei sistemi cablati per connettere i server della nuvola, potrebbe rendere molto più sicuro e affidabile il cloud computing.

**Innovazione tecnologica** Il suo software assume le funzioni dell'hardware di rete, sviluppando un sistema distribuito di componenti in grado di rispondere rapidamente ai cambiamenti nei carichi di lavoro.

### PALANTIR TECHNOLOGIES

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Il suo software può ritrovare un filo comune in grandi quantità di dati, aprendo potenzialmente la strada alle indagini di forze dell'ordine e servizi segreti.

**Innovazione tecnologica** Il software, in grado di analizzare informazioni ex novo, gestisce diversi tipi di input, inclusi i dati di operazioni militari e transazioni finanziarie.

## QUALCOMM

NUOVA

Quotata in Borsa

**Motivazione** Anche se esposto alla luce solare diretta, il display Mirasol per apparecchi mobili mantiene la vivacità dei colori, utilizzando solo una modesta frazione dell'energia consumata dai display di telefoni e tablet.

**Innovazione tecnologica** La tecnologia che prende spunto dalla luminescenza tipica delle ali di farfalla, crea un'immagine brillante riflettendo e amplificando particolari lunghezze d'onda dell'ambiente luminoso.

## SAMSUNG

NUOVA

Quotata in Borsa

**Motivazione** Occupa una posizione di primo piano nel settore dell'elettronica di consumo, dai componenti per iPhone ai più recenti telefoni, tablet e TV basate sulla tecnologia OLED. Nel 2011, si è collocata ai vertici mondiali per le vendite di telefoni intelligenti.

**Innovazione tecnologica** La stretta integrazione tra design e processi di produzione ha dato vita a modelli ingegnosi ed efficienti.

## SKYBOX IMAGING

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** La gestione delle risorse naturali, la pianificazione delle missioni umanitarie e l'avvio di grandi opere saranno facilitati dai satelliti di Skybox, che permettono immagini più frequenti a costi inferiori.

**Innovazione tecnologica** I suoi piccoli satelliti hanno costi minori di costruzione e lancio rispetto a quelli tradizionali e il suo software analitico, in automatico, rende più semplice l'acquisizione di informazioni utili.

## SQUARE

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Le piccole aziende traggono vantaggio dal suo semplice sistema di pagamento mobile.

**Innovazione tecnologica** È andata oltre il suo iniziale lettore di carte di credito per telefoni intelligenti; una nuova applicazione consente automaticamente di trasformare il dispositivo mobile in un registratore di cassa.

## TABULA

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** I suoi processori uniscono la flessibilità del software all'efficienza dell'hardware.

**Innovazione tecnologica** I modelli di chip, economici e potenti, si possono riconfigurare da soli, evitando il processo di invecchiamento.

## TAIWAN SEMICONDUCTOR

NUOVA

Quotata in Borsa

**Motivazione** Il processo produttivo appositamente studiato per processori di tablet e telefoni intelligenti darà vita a chip che miglioreranno le prestazioni di calcolo senza aumentare i consumi di energia.

**Innovazione tecnologica** I suoi nuovi materiali evitano la dispersione di corrente che pregiudica l'efficienza energetica di altri processori.

## WEB E MEDIA DIGITALI

### BLUEFIN LABS

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Esplora i siti di media sociali per valutare il gradimento da parte degli utenti degli spettacoli televisivi e degli annunci pubblicitari.

**Innovazione tecnologica** L'analisi linguistica dei commenti offre informazioni preziose sulle dimensioni dell'audience e sugli stati d'animo.

### DROPBOX

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** La sua tecnologia facilita la sincronizzazione e la condivisione di file su telefoni intelligenti, computer portatili e PC.

**Innovazione tecnologica** I sistemi su base cloud sono il punto di partenza per un servizio rivolto al consumatore che si sviluppi attraverso piattaforme multiple.

## FACEBOOK

Non quotata in Borsa

**Motivazione** La rete sociale è diventata lo strumento con cui molti utenti on line comunicano, si informano e passano il tempo libero.

**Innovazione tecnologica** Le nuove caratteristiche integrano automaticamente la normale attività on line, come l'ascolto di brani musicali o la lettura di giornali, alla sfera sociale.

## GOOGLE

Quotata in Borsa

**Motivazione** Malgrado le sue non entusiasmanti prestazioni nei media sociali, dimostra la sua capacità di muoversi in nuove aree.

**Innovazione tecnologica** L'introduzione di Android 4.0 (anche conosciuto come Ice Cream Sandwich) ne conferma il ruolo da protagonista nel settore delle tecnologie dei computer mobili.

## ONLIVE

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Permette agli utenti di accedere ad applicazioni che il loro hardware altrimenti non potrebbe supportare.

**Innovazione tecnologica** La sua tecnologia di video streaming minimizza lo sfasamento tra l'applicazione gestita dal server e quella che appare localmente.

## SAFARICOM

NUOVA

Quotata in Borsa

**Motivazione** Fornisce servizi sanitari su apparecchi mobili per la rete cellulare del Kenya.

**Innovazione tecnologica** Garantisce un servizio telefonico di pronto soccorso per abbonati alla rete cellulare.

## SPOTIFY

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Il suo servizio di abbonamenti per la musica digitale si è imposto dove altri avevano fallito o ottenuto risultati poco incoraggianti.

**Innovazione tecnologica** Ha negoziato con le Case discografiche il permesso per gli utenti di accedere a una vasta libreria musicale e di scaricare musica anche per usi offline.

## TWITTER

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Il microblogging è diventato una presenza costante accanto a eventi particolarmente significativi, dai terremoti alle rivoluzioni.

**Innovazione tecnologica** Un'applicazione mobile aggiornata spinge gli utenti a ricercare contenuti per loro rilevanti nell'ambito di Twitter invece di rivolgersi a qualche servizio esterno.

## ZYNGA

Quotata in Borsa

**Motivazione** I giochi sociali hanno favorito l'espansione dei videogiochi e hanno creato nuovi modelli commerciali per le aziende del settore dell'intrattenimento.

**Innovazione tecnologica** Ha acquisito rilevanti capacità di diffondere i giochi e convincere i giocatori ad acquistare oggetti virtuali necessari alla continuazione del gioco, pagabili in moneta virtuale o con moneta reale.

## MATERIALI

### APPLIED MATERIALS

Quotata in Borsa

**Motivazione** Tra i principali fornitori di apparecchiature per la produzione di celle solari, sta svolgendo un ruolo importante per abbassare i costi dell'energia solare.

**Innovazione tecnologica** Un nuovo sistema di produzione permette a chi produce energia solare di incrementare quantità ed efficienza delle celle.

## EADS

NUOVA

Quotata in Borsa

**Motivazione** Grazie a componenti leggeri diminuirà il consumo di carburanti dei propri aerei e i costi dei lanci dei suoi satelliti.

**Innovazione tecnologica** Il nuovo disegno di alcune componenti, grazie alle stampanti 3-D, ha tagliato i costi della metà.

## INTEL

NUOVA

Quotata in Borsa

**Motivazione** L'originale architettura dei suoi transistor permette di rimpicciolire ulteriormente le dimensioni dei dispositivi con chip.

**Innovazione tecnologica** I suoi transistor 3D saranno utilizzati nei nuovi chip da 22 nanometri.

## SILURIA

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** La sua tecnica di lavorazione catalitica può convertire il gas naturale, economico e abbondante, in etilene, un prodotto chimico utilizzato per la plastica.

**Innovazione tecnologica** Ha sviluppato una famiglia di catalizzatori in grado di indurre selettivamente il metano a produrre etilene.

## WILDCAT DISCOVERY

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Ha individuato metodi ad azione rapida per trovare materiali che possano migliorare le prestazioni delle batterie.

**Innovazione tecnologica** Ha identificato un paio di materiali che potrebbero incrementare la densità dell'energia del 25 per cento nelle batterie delle automobili e di altri importanti prodotti di elettronica portatile.

## TRASPORTI

### BETTER PLACE

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** La sua nuova infrastruttura estende il raggio d'azione delle automobili elettriche.

**Innovazione tecnologica** Ha progettato e installato stazioni di ricambio delle batterie, una rete per la ricarica e una stazione centrale di controllo per la gestione di un parco di automobili elettriche in Israele.

### SPACE X

Non quotata in Borsa

**Motivazione** I suoi razzi e astronavi spaziali potrebbero rimpiazzare i costosi veicoli governativi per le operazioni in orbita.

**Innovazione tecnologica** La capsula modificata del cargo Dragon sarà la prima astronave spaziale a visitare la Stazione Spaziale Internazionale.

### WITRICITY

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Ha ridotto i costi della ricarica delle macchine elettriche.

**Innovazione tecnologica** Il suo sistema permette di ricaricare un gruppo di batterie senza l'ausilio di cavi.

## BIOMICINA

### ATHENAHEALTH

NUOVA

Quotata in Borsa

**Motivazione** I suoi sistemi aiutano i medici e i pazienti a districarsi nel labirinto delle documentazioni mediche e degli adempimenti burocratici.

**Innovazione tecnologica** Ha ideato un software su base cloud per le documentazioni mediche elettroniche e la gestione del lavoro d'ufficio.

## CELLULAR DYNAMICS

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Grazie a cellule umane iPS per l'analisi dei farmaci, si potrebbe accelerare lo sviluppo di nuove terapie.

**Innovazione tecnologica** Il suo nuovo prodotto, derivato dalle cellule staminali pluripotenti, mira alla scoperta di farmaci legati a problemi vascolari e alla rigenerazione di tessuti.

## COMPLETE GENOMICS

Quotata in Borsa

**Motivazione** Nel 2011 ha annunciato, tra gli altri, un nuovo progetto di sequenziamento per la previsione dei parti prematuri e un altro per il sequenziamento dei genomi del cancro.

**Innovazione tecnologica** Una piattaforma di calcolo permette di assemblare con sempre maggiore accuratezza le sequenze di DNA in genomi.

## FOUNDATION MEDICINE

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** I suoi strumenti diagnostici sfruttano la conoscenza sempre più accurata delle basi molecolari del cancro.

**Innovazione tecnologica** Ha ideato un test per l'accertamento diagnostico del cancro e sta collaborando nello sviluppo dei farmaci.

## HEALTHPOINT SERVICES

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Con la telemedicina garantisce l'assistenza sanitaria alle zone rurali dell'India.

**Innovazione tecnologica** La sua rete di otto centri forma una struttura di servizi di telemedicina avanzata.

## INTEGRATED DIAGNOSTICS

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Con la riduzione dei costi dei test diagnostici, consente di controllare un numero maggiore di marcatori delle malattie.

**Innovazione tecnologica** I suoi anticorpi sintetici rimpiazzano quelli molto più costosi utilizzati finora in campo diagnostico.

## LIFE TECHNOLOGIES

Quotata in Borsa

**Motivazione** Il sequenziamento del DNA a costo più basso apre le porte a terapie geneticamente mirate e a più avanzati strumenti diagnostici.

**Innovazione tecnologica** Il suo sequenziatore esegue una lettura completa del genoma umano in un giorno, al costo di 1.000 dollari.

## ORGANOVO

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Le sue strutture tridimensionali di tessuto artificiale vengono utilizzate per l'analisi dei farmaci e per applicazioni terapeutiche.

**Innovazione tecnologica** Un processo di stampa deposita metodicamente strati di cellule e gelifica il materiale per dare vita a nuovi tessuti.

## PATIENTSLIKEME

NUOVA

Non quotata in Borsa

**Motivazione** Le connessioni sociali on line e la condivisione di dati offrono nuove opportunità per migliorare la comprensione e la cura delle malattie.

**Innovazione tecnologica** Ha pubblicato una ricerca, convalidata da esperti del settore, basata sui dati raccolti volontariamente dagli utenti del sito, che contraddice i risultati di una sperimentazione clinica sugli effetti del litio nella SLA o morbo di Lou Gehrig.

## ROCHE

Quotata in Borsa

**Motivazione** I suoi nuovi farmaci prendono di mira le mutazioni genetiche nelle cellule cancerose.

**Innovazione tecnologica** Ha prodotto un farmaco per il cancro al polmone e un test diagnostico per la mutazione che rende alcuni tipi di cancro sensibili al farmaco.

## Un radicale passo in avanti

Le tecnologie realmente innovative permettono a individui od organizzazioni di portare avanti azioni concrete che non potevano realizzarsi in precedenza, o di ridurre i costi e le difficoltà di fare qualcosa che già aveva un suo valore.

### Jason Pontin

Ogni anno “Technology Review” sceglie le 50 aziende più innovative al mondo: le TR50. Stephen Cass, il responsabile dei progetti speciali, che coordina il processo di selezione, descrive chiaramente i criteri di scelta: «Che caratteristiche ha un'azienda TR50? È un'azienda la cui azione innovativa ha obbligato le altre aziende a modificare le loro strategie di sviluppo». Le aziende prescelte, scrive Cass, «hanno dato prova di una tecnologia valida e originale, l'hanno portata sul mercato in scala significativa e stanno chiaramente esercitando un'influenza sulle imprese concorrenti». In altre parole, la condizione necessaria per fare parte delle TR50 è il successo commerciale di una nuova tecnologia. In questo fascicolo della rivista celebriamo le startup e le aziende che hanno commercializzato tecnologie innovative, creando nuovi settori di attività o mettendo in crisi le industrie esistenti.

Come ho già avuto modo di scrivere in altre occasioni, «l'innovazione non è un'invenzione, ancora meno una scoperta scientifica». Un'innovazione deve essere valutabile, vale a dire deve essere qualcosa che si può acquistare o che esiste in un contesto sociale generalizzato di domanda e offerta.

Quale è la carica dirompente delle innovazioni delle TR50 di quest'anno? Nella grande maggioranza dei casi, direi assai rilevante. Per esempio, come si può leggere a pagina 19, Alta Devices ha scoperto come produrre celle solari all'arseniuro di gallio a basso costo. Il materiale ricopre un ruolo di primo piano nel fotovoltaico, scrive David Rotman, direttore di “Technology Review”, edizione americana. «Non solo assorbe molta più luce solare del silicio – le sottili pellicole di arseniuro di gallio catturano tanti fotoni come quelle di silicio 100 volte più spesse – ma è anche meno sensibile al calore, evitando i cali di prestazione delle celle al silicio sopra i 25 gradi». Il principale problema

con l'arseniuro di gallio è stato fino a oggi quello dei costi alti. Ma Alta è in grado di produrre strati estremamente sottili e robusti del materiale, venendo incontro alle speranze dei sostenitori più convinti della tecnologia solare. La tecnologia che impiega arseniuro di gallio potrebbe produrre energia a sette centesimi di dollaro per kilowattora e, come sostiene Rotman, «a questo prezzo, il solare sarebbe competitivo con i combustibili fossili, incluso il gas naturale». Siamo davanti a un'innovazione davvero dirompente.

A pagina 20, uno dei nostri esperti di tecnologia dell'informazione, Tom Simonite, spiega come la startup Nicira stia ridefinendo radicalmente le reti di computer. Il software di Nicira – dal nome sonante di Network Virtualization Platform (Piattaforma di Virtualizzazione di Rete) – crea una copia di software programmabile dei router e dei commutatori di rete. Secondo Simonite, «questa innovazione dovrebbe portare a una ondata generalizzata di cambiamenti su Internet, dalle applicazioni per apparecchi mobili alla sicurezza bancaria on line». Il prodotto di Nicira potrebbe rendere i servizi cloud di Internet talmente affidabili e sicuri da spingere le grandi aziende a utilizzarli come già fanno le piccole aziende. In uno scenario al di là da venire, le aziende di telecomunicazioni potranno trasferire i centri dati da un luogo all'altro, alla località più sicura o a quella più a basso costo. Come con tutte le innovazioni nel mondo reale, ci saranno dei perdenti: «Cisco e altri venditori di dispositivi di rete tradizionali dovranno prendere delle contromisure, rapidamente».

Un altro caso esemplare è quello della startup Dropbox: nella intervista a pagina 22 il suo amministratore delegato e cofondatore, Drew Houston precisa che Dropbox «permette agli utenti di utilizzare quasi tutti i dispositivi computerizzati per archiviare i file in cartelle nella nuvola informatica con la stessa semplicità con cui lo si fa



Jason Pontin  
Fotografia: Mark Ostow

con il computer di casa». Per raggiungere questo livello di semplicità, l'azienda si è dovuta confrontare con diversi sistemi operativi, quattro browser di navigazione su Internet e un numero imprecisato di sistemi di file. Ma ha superato i 50 milioni di utenti nel mondo, mettendo in crisi il mercato di 15 aziende che si occupavano della condivisione di file su Internet, tra cui iCloud di Apple. Quando ho chiesto a Houston come Dropbox abbia raggiunto questo traguardo, mi ha risposto: «Noi vogliamo che l'utente abbia sempre con sé le sue cose, ovunque sia, e per ottenere questo risultato è necessario eliminare una serie di ostacoli. Abbiamo superato molti problemi di ordine tecnico per dare l'impressione che ogni cosa sia al suo posto». Solo usando Dropbox si può capire quanto sia disorientante la sua innovazione: i confini tra l'apparecchio dell'utente e Internet si confondono al punto da scomparire.

Nicira, Alta Devices, Dropbox e le altre aziende di TR50 hanno in comune l'insofferenza verso le attuali tecnologie e la convinzione che prodotti radicalmente migliori possano indurre i clienti ad abbandonare le aziende più affermate, migliorando al tempo stesso la loro qualità della vita. **TR**

Jason Pontin è direttore editoriale di “Technology Review”, edizione americana.

# Un solare che funziona anche all'ombra

Per entrare con successo nel mercato altamente concorrenziale dell'energia solare, Alta Devices intende utilizzare una combinazione di tecnologie avanzate e strategie produttive.

**David Rotman**

**A**lta Devices è una startup piccola, ma dotata, localizzata in un quartiere anonimo di Silicon Valley, che ha già ospitato la sede centrale di Solyndra, la scellerata azienda di energia solare che ha fatto bancarotta lo scorso anno dopo avere bruciato centinaia di milioni di dollari di investimenti privati e pubblici. Se questa località possiede o meno un karma negativo non è ancora chiaro, ironizza Christopher Norris, amministratore delegato di Alta. Ma Norris, ex dirigente nell'industria dei semiconduttori e investitore finanziario, è consapevole che il futuro della sua azienda è legato alla capacità di sviluppare una nuova tecnologia su scala industriale, per produrre energia a prezzi competitivi rispetto agli impianti di combustibili fossili e a costi molto più bassi degli attuali moduli solari.

Sul tavolo della sala conferenze di Alta, Norris dispone alcuni esempi di celle solari dell'azienda; una serie di fogli flessibili, neri e all'apparenza insignificanti, racchiusi in una plastica trasparente. Ma gli ingredienti essenziali sono quasi invisibili: sottili lamine microscopiche di arseniuro di gallio. Questo semiconduttore ha la capacità di assorbire talmente bene la luce e di trasformarla in elettricità da stabilire un record d'efficienza energetica. Ma l'arseniuro di gallio ha dei costi molto alti e le sue sottili pellicole sono fragili e di non facile produzione. In realtà, l'innovazione di Alta non consiste tanto nella scelta del materiale – il semiconduttore viene

normalmente utilizzato da decenni nelle celle solari di satelliti e navicelle spaziali – ma nelle tecniche di produzione dei moduli solari a basso costo, che ne permettono lo sfruttamento in numerose applicazioni.

L'azienda, che è stata fondata nel 2007, si affida al lavoro di due dei più importanti ricercatori universitari mondiali, esperti in materiali fotonici. Uno dei due, Eli Yablonovitch, docente di ingegneria elettrotecnica all'Università della California, a Berkeley, ha ideato e brevettato una tecnica per la produzione di pellicole ultrasottili di arseniuro di gallio negli anni Ottanta, quando era in servizio alla Bell Communications Research. L'altro, Harry Atwater, professore di fisica applicata e scienza dei materiali al Caltech, è un pioniere nell'utilizzo di microstrutture e nanostrutture per migliorare la capacità dei materiali di intrappolare la luce e convertirla in elettricità. Andy Rappaport, un investitore finanziario di August Capital, si è unito ai due scienziati per finanziare Alta, reclutando come investitore, Bill Joy, veterano di Silicon Valley.

L'arseniuro di gallio è un materiale ideale per l'energia solare, perché non solo assorbe molta più luce solare del silicio – le sue pellicole sottili catturano tanti fotoni quanto quelle di silicio 100 volte più spesse – ma è anche meno sensibile al calore delle celle solari al silicio, le cui prestazioni degradano considerevolmente sopra i 25 gradi. L'arseniuro di gallio, inoltre, mantiene meglio del silicio le sue capacità di produzione di elettricità anche in condizioni di scarsa luminosità, come la mattina presto o nel tardo pomeriggio.

La tecnologia chiave per ridurre i costi di produzione è quella che Yablonovitch ha contribuito a definire qualche decennio fa. Il semiconduttore può essere accresciuto epitassialmente; se strati sottili vengono depositati chimicamente su un substrato di cristalli unici di arseniuro di gallio, ognuno acquisisce la stessa struttura dei singoli cristalli. Yablonovitch ha scoperto che, se uno strato di arseniuro di alluminio viene inserito tra gli strati, si può selettivamente erodere con un acido, e l'arseniuro di gallio al di sopra si può staccare. Si trattava di un sistema semplice ed elegante per creare sottili pellicole del

materiale. Ma il meccanismo presentava dei lati deboli: le pellicole di singoli cristalli si spezzano facilmente e diventano inutilizzabili. Adattando il metodo di produzione di Yablonovitch, i ricercatori di Alta hanno ideato delle soluzioni per creare pellicole robuste e allo stesso tempo più flessibili. Inoltre, le pellicole sottili utilizzano dosi minime del materiale semiconduttore, e il prezioso substrato di arseniuro di gallio può venire riutilizzato più volte, abbassando i costi dell'intero processo di produzione.

Inoltre, i sistemi fotovoltaici funzionano perché i fotoni che assorbono innalzano i livelli di energia degli elettroni nei semiconduttori, liberandoli e facendoli migrare fino ai contatti metallici per creare una corrente. Ma gli elettroni vaganti si possono disperdere in diversi modi, per esempio in calore. Nel caso dell'arseniuro di gallio, gli elettroni liberati si ricombinano frequentemente con i "buchi" carichi positivamente per ricreare fotoni e fare partire di nuovo l'intero processo. Il lavoro di Yablonovitch e Atwater ha permesso ad Alta di creare le condizioni favorevoli per sfruttare il "riciclaggio fotonico" per ricattare i fotoni e trasformarli in elettricità.

Ciò spiega il record di efficienza di Alta: le sue celle convertono il 28,3 per cento di luce solare in elettricità, in confronto ai più alti livelli di prestazioni delle celle solari di silicio che raggiungono il 25 per cento e dei materiali solari a pellicola sottile, comunemente utilizzati, che non vanno oltre il 20 per cento. Yablonovitch è dell'idea che Alta abbia ottime chance di rompere la barriera del 30 per cento e avvicinarsi al limite teorico del 33,4 per cento per celle di questo tipo.

Tutto ciò, ovviamente, si traduce direttamente in costi più bassi per l'energia solare. Norris sostiene che non sia irragionevole attendersi che la tecnologia dell'arseniuro di gallio possa portare "a costi livellati dell'energia" (una misura industriale comunemente utilizzata che include i costi di gestione per la costruzione e il funzionamento di una centrale elettrica) di sette centesimi di dollaro per kilowattora. A questo prezzo, conclude Norris, il solare sarà competitivo con i combustibili fossili, incluso il gas naturale. **TR**

*David Rotman è direttore di "Technology Review", edizione americana.*

## Rifare La Rete

Una startup chiamata Nicira sta riscrivendo le regole della Rete con un obiettivo ambizioso: rendere tutti i servizi di Internet più intelligenti, veloci ed economici.

**Tom Simonite**

**N**el 2003 Martín Casado si trovò tra le mani una sfida non da poco. Doveva reinventare la tecnologia che sostiene Internet: una tecnologia che era stata messa a punto ormai da qualche decennio e cominciava a dimostrarsi inadeguata di fronte agli scenari delle cyberguerre. Casado, che all'epoca era un ricercatore al Lawrence Livermore National Laboratory, era stato contattato da un'agenzia d'intelligence americana, che gli aveva presentato un problema spinoso. Le tecnologie che sostengono le reti informatiche permettevano agli agenti dei servizi di sicurezza e ad altri soggetti al servizio del governo di mantenere un contatto permanente da ogni punto del pianeta. Anche nel corso di un'operazione militare, gli agenti presenti sul campo potevano condividere i dati raccolti con gli esperti di tutto il mondo. Ma il fatto che le reti sono connesse tra loro globalmente, rappresentava un vantaggio per gli hacker al servizio del nemico. Conquistato l'accesso a un sistema, per un hacker era facile saccheggiare i dati di tutti i sistemi connessi al primo. L'agenzia (Casado non ne rivela il nome) gli disse che cercava un modo per isolare temporaneamente alcune parti della rete, da utilizzare in occasione di specifiche esigenze: come a dire l'equivalente digitale della linea telefonica che in passato collegava la Casa Bianca e il Cremlino.

Casado si rese conto che non era in grado di intervenire. Poiché Internet era stato costruito ricorrendo ad attrezzature inaffidabili, i suoi ideatori si concentrarono sull'esigenza di farlo funzionare anche quando alcune sue parti erano in panne. Da qui, la scelta di fare in modo che ogni segmento funzionasse per conto suo, senza un controllo centrale del sistema. Una scelta saggia se si vuole fare in modo che le infor-

mazioni continuino a circolare anche in situazioni difficili; non il massimo, invece, se si desidera isolare dal sistema uno specifico canale di comunicazione per assicurare che i segreti restino segreti.

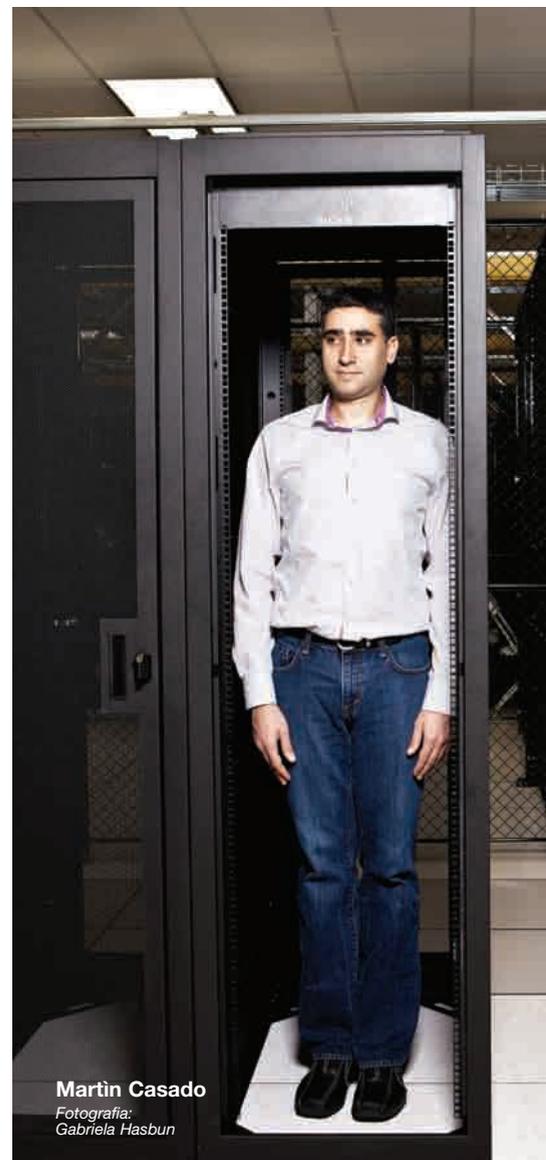
Secondo Casado, per venire incontro alla richiesta si sarebbero dovuti riconfigurare tutti gli hardware di ciascuna rete, con un lavoro lento e manuale: «Provammo a intervenire a distanza su alcune macchine, ma il risultato non convinse». Ossessionato dalla ricerca di una soluzione, passò da Livermore a un corso di specializzazione alla Stanford University con lo scopo di cercare una risposta. Avanzò una proposta con la sua tesi di dottorato del 2007, nella quale ipotizzò una modalità di funzionamento delle reti informatiche completamente nuova. Oggi è tra i fondatori di Nicira, che a partire da quell'idea intende creare un Internet più potente di quello che conosciamo. La tecnologia progettata da Nicira non vuole solo aiutare le agenzie di intelligence a custodire i loro segreti. Dovrebbe anche migliorare la sicurezza, abbassare i prezzi e aumentare la potenza di qualunque tecnologia collegata a Internet, ricorrendo a innovazioni che oggi risultano troppo costose o tecnicamente impraticabili.

Con il suo progetto, Nicira (una parola che in sanscrito significa "attento") rischia di mettere al tappeto alcuni dei colossi della tecnologia informatica del mondo. Il problema è questo: il cloud computing non ha mantenuto le promesse sbandierate dai suoi promotori e per come stanno le cose bisogna ammettere che non può mantenerle. Ci si aspettava che avrebbe trasformato la potenza dei computer in un bene accessibile, come fu l'elettricità dopo l'avvento delle centrali e delle reti elettriche nazionali. Un numero relativamente ristretto di società avrebbe offerto risorse informatiche al pubblico facendo funzionare i software in data center enormi ed efficienti e, utilizzando i canali Internet, restituendo agli utenti, ovunque si trovassero, i dati elaborati e riducendo i prezzi dei servizi. Tuttavia oggi, nonostante società come Amazon offrano servizi di cloud tutto sommato convenienti, molte società continuano ad affidarsi alle proprie risorse informatiche, che si tratti della posta elettronica aziendale o di software di *financial trading*. Uno dei motivi che impediscono il decollo del cloud computing, dice Casado, è che l'architettura delle reti è troppo decentralizza-

ta perché la si possa riconfigurare e ciò continua a rendere la "nuvola" vulnerabile e inaffidabile.

Tutto ciò cambia nel momento in cui il software Nicira viene installato sui server di un data center. Il software impedisce alle applicazioni e ai programmi attivi sui server di interagire con gli hardware di rete circostanti. A quel punto un network virtuale assume il controllo delle azioni che normalmente spettano a un network informatico, attivando direttamente le connessioni che consentono alle applicazioni di avviare i dati verso le loro destinazioni. **TR**

*Tom Simonite è responsabile del settore informatico di "Technology Review", edizione americana.*



**Martín Casado**

Fotografia:  
Gabriela Hasbun

# Test sul cancro

Foundation Medicine ha ideato un test per aiutare gli oncologi a scegliere farmaci mirati sul profilo genetico delle cellule tumorali del paziente. Siamo finalmente di fronte a terapie personalizzate contro il cancro?

Adrienne Burke

**M**ichael Pellini accende il suo computer per compilare un rapporto su un paziente affetto da un tumore alle ghiandole salivari. L'intervento chirurgico ha avuto successo, ma il cancro è ricomparso. Almeno così è emerso da una biopsia inviata a Foundation Medicine, l'azienda che Pellini dirige, per uno studio dettagliato del DNA. Foundation ha decifrato circa 200 geni con un collegamento conosciuto al cancro e ha riscontrato la presenza di mutazioni "perseguibili" in tre di loro. In realtà, ogni difetto genetico è l'obiettivo dei farmaci contro il cancro in via di sperimentazione, anche se ciò non vale ancora per i tumori delle ghiandole salivari. A quale farmaco reagirà meglio il paziente? «Senza il DNA, nessuno può indicare con certezza il tipo di farmaco ideale», spiega Pellini.

A partire da questa primavera, per circa 5.000 dollari, qualsiasi oncologo potrà inviare un frammento del tumore in un pacchetto dotato di codice a barra al laboratorio di Foundation; in questa sede si estrarrà il DNA, si divideranno in sequenze tratti dei geni tumorali e si stenderà un rapporto per indirizzare medici e pazienti verso i farmaci, molti dei quali ancora in fase sperimentale, che aggrediscono i difetti cellulari provocati dagli specifici errori riscontrati nel DNA. Pellini sostiene che circa il 70 per cento dei casi studiati ha permesso di raccogliere informazioni utili per decidere la prescrizione di un determinato farmaco, l'interruzione di una terapia o la partecipazione del paziente a una sperimentazione clinica.

Il modello commerciale di Foundation si basa sulla convergenza di tre recenti sviluppi: una rapida discesa dei costi della



Alexis Borisy (a sinistra) e Michael Pellini vogliono rendere disponibili i dati sul DNA per aiutare i pazienti malati di cancro.

Fotografia: Christopher Harting

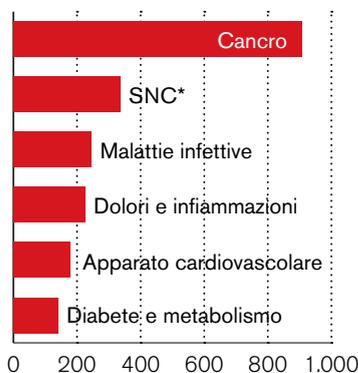
decodifica del DNA, la moltiplicazione dei dati sulle componenti genetiche del cancro e un crescente impegno da parte delle aziende farmaceutiche nello sviluppo di farmaci in grado di combattere specifici difetti del DNA, che spingono le cellule a diventare tumorali.

Secondo Medco, un'azienda farmaceutica interessata ai possibili sviluppi di queste ricerche, circa un terzo dei 900 farmaci contro il cancro in fase di sperimentazione clinica potranno arrivare sul mercato in associazione con un test del DNA o qualche altro test molecolare. Foundation ritiene che abbia un senso controllare contemporaneamente tutti i geni rilevanti, con un tipo di analisi che definisce *pan-cancer test*. La decodifica generalizzata dei geni del cancro non copre solo le mutazioni più diffuse, ma anche quelle rare, fornendo ai medici ulteriori indizi sulla malattia. «L'esame separato di ogni marcatore sarebbe un'operazione dai costi molto alti, se non addirittura impossibile», afferma Kevin Krenitsky, direttore operativo di Foundation Medicine. Una ricerca più approfondita «eliminerrebbe ogni punto oscuro».

Pellini dice che Foundation sta seguendo i consigli di Google per diventare "un'azienda d'informazione molecolare". Ha cominciato a sviluppare applicazioni, banche dati longitudinali e strumenti di media sociali, che medici e pazienti potrebbero sfruttare con un semplice iPad per ricevere indicazioni da Foundation su pubblicazioni di rilievo e sperimentazioni cliniche. «Si affermerà un nuovo modo di guardare all'informazione molecolare nelle situazioni più diverse», spiega Pellini.

Numerosi ostacoli si frappongono alla realizzazione di questo obiettivo. Uno è che

## SVILUPPO DI FARMACI SETTORE PER SETTORE (2010)



\*Sistema nervoso centrale

Fonte: Medco

alcuni importanti geni collegati al cancro sono stati già individuati e brevettati da altre aziende; i più noti sono BRCA1 e BRCA2, di proprietà di Myriad Genetics. Questi geni aiutano a riparare il DNA danneggiato e le loro mutazioni aumentano il rischio di cancro al seno e alle ovaie. Anche se la rivendicazione del monopolio sui test di questi geni da parte di Myriad è stata contestata nei tribunali e potrebbe essere rigettata, Pellini concorda sul fatto che questi brevetti potrebbero porre seri problemi nel caso dei test di tipo generalista (i *pre-cancer*) di Foundation. Per questa ragione Foundation brevetta senza indugi le sue applicazioni appena emerge qualche scoperta interessante, per garantirsi una "piena libertà d'azione". **TR**

Adrienne Burke ha fondato e diretto la rivista "Genome Technology" e collabora con Forbes.com e Yahoo Small Business Advisor.

## Come semplificare la nuvola

Drew Houston, CEO di Dropbox, spiega perché la semplicità è difficile da ottenere, ma può diventare un fattore vincente.

Jason Pontin

**U**n numero sconcertante di servizi permette agli utenti di computer e smartphone di immagazzinare e condividere file nella nuvola di Internet. Un servizio di gestione file, però, sta evocando lo stesso tipo di devozione di norma concessa a servizi di social networking o ad adorati produttori di hardware. Si tratta di Dropbox, un prodotto di una giovane azienda fondata nel 2007 da Drew Houston e Arash Ferdowsi. Il servizio permette di utilizzare praticamente ogni apparecchio computerizzato per immagazzinare file all'interno di cartelle nella memoria locale. Tale semplicità d'uso – che Houston chiama una “illusione” – è estremamente difficile da conseguire, perché obbliga a fare i conti con tutte le varianti dei maggiori sistemi operativi, quattro motori di ricerca Internet, e con innumerevoli sistemi d'archiviazione nel network. Nessun altro sistema supporta così tanti sistemi differenti. Più di 50 milioni di persone nel mondo sono state sedotte da Dropbox, che è gratuito per molti degli utenti. La robusta crescita aziendale, insieme ai profitti provenienti da quella frazione d'utenti che paga per memoria e opzioni aggiuntive, è stata ricompensata con una valutazione che diversi rapporti collocano intorno ai 4 miliardi di dollari.

**Cosa l'ha spinto a creare un'azienda in un campo, quello della gestione di file Internet, dove sono presenti così tanti competitori? Ne ho contati 15, incluso il nuovo servizio iCloud della Apple.**

Risale tutto agli anni al MIT, dove funziona un network universitario chiamato Athena. Ci si può sedere a una qualsiasi delle migliaia di postazioni di lavoro e tutto il tuo “ambiente” ti segue ovunque tu

vada: non solo i tuoi dati, ma anche la posizione delle tue icone sul desktop. Una volta lasciato il campus, mi sono reso conto che nessuno aveva ancora veramente creato questo tipo di sistema per il resto del mondo.

**Cosa rendeva Athena così attraente?**

Non c'era mai bisogno di correre da una parte all'altra del campus per recuperare un pezzo di carta. Non c'era bisogno di preoccuparsi di fare il backup di nulla, perché l'idea alla sua base era che il network fosse onnipresente e si prendesse cura di tutto. A quel punto ho pensato che questo “prendersi cura di tutto” potesse diventare una idea vincente. Esistevano già allora molteplici tecnologie che si proponevano di farlo, ma utilizzandole ci si rendeva conto che risolvevano solo una piccola parte di un problema più grande. S'installava un'applicazione per la gestione del backup; un'altra per sincronizzare dati tra computer e ci si doveva iscrivere a un servizio Web per caricare i propri dati. Ho cominciato allora a pensare che i nostri computer avrebbero potuto ricordarsi molto meglio di tutti questi dettagli.

**Mi racconti meglio la storia che ha portato alla nascita dell'idea.**

Il punto di rottura per me è stato un viaggio in autobus. Sono sceso alla stazione Sud di Boston per prendere il Chinatown Bus verso New York. Ero eccitato all'idea di passare le quattro ore successive sul mio laptop riuscendo finalmente a combinare qualcosa. Avevo però la strana sensazione che qualcosa non andasse. Ho cercato la mia chiavetta USB, ma mi sono reso conto che l'avevo lasciata sulla scrivania a casa. Dopo essermene rammaricato per circa un quarto d'ora, ho aperto il text editor e ho scritto un codice che pensavo avrebbe risolto il problema. Mi sono poi messo in contatto con Arash attraverso un amico comune al MIT. Con lui ci siamo trasferiti in California e ci siamo messi al lavoro.

**In che maniera l'apparente semplicità dell'esperienza dell'utente di Dropbox riesce a emergere dalla complessità che deve venire gestita?**

Il nostro obiettivo è quello di permettere l'accesso ai dati ovunque ci si trovi e ciò richiede la rimozione di qualsiasi ostacolo. Ci sono ostacoli tecnici che abbiamo

dovuto superare per fornire l'illusione che tutto si trovi in un unico luogo e che sia possibile raggiungerlo in modo affidabile, veloce e sicuro. Non è facile: abbiamo ripulito la facciata, ma all'interno si trova una giungla di differenti sistemi operativi, con i quali dobbiamo collaborare, oltre a cose più spiacevoli come difetti all'interno dei sistemi operativi e incompatibilità. È un ambiente ostile: ci siamo aperti una via attraverso questa giungla di problemi a colpi di machete. Eravamo un gruppo di persone che ha speso buona parte dei loro 20 anni inseguendo e risolvendo questi oscuri problemi di compatibilità.

**Mi può fare un esempio?**

Sui Mac, quando si osserva la *finder*, la cartella Dropbox presenta un piccolo simbolo verde, “check”, che indica quando tutti i file sono sincronizzati. Quel piccolo dettaglio visivo era veramente importante e per ottenerlo senza avere accesso al *source code* della Apple abbiamo dovuto esplorare il modo in cui la *finder* funziona per trovare quel piccolo segmento di codice che disegna le icone, operandovi “a cuore aperto”. Una volta fatto questo su un sistema operativo, abbiamo dovuto ripetere la stessa operazione per tutte le differenti versioni di MacOS, quali Tiger, Leopard e Snow Leopard, Lion, oltre che sul Power PC e su Intel in 32 bit e 64 bit. L'eccellenza è la somma di 100 o 1.000 di questi piccoli dettagli. È importante per noi riuscire a creare qualcosa che sia eccellente da un punto di vista ingegneristico anche se altre aziende potrebbero decidere che non sia economicamente conveniente devolvere risorse a un supporto come Linux.

**Una delle preoccupazione della sua azienda consiste nel perfezionamento del controllo delle versioni dei file. Una opzione di Dropbox, chiamata Packrat, permette addirittura agli utenti di salvare ogni singola versione di un file. Perché ponete tanta enfasi su questo problema?**

Sino dalla nascita dei computer, ogni utente ha sempre avuto la sensazione che basti un click del mouse o un tasto sbagliato perché succeda un disastro. Abbiamo allora provato a immaginare cosa succederebbe se avessimo potuto inventare una funzione universale di recupero. La ricerca di tale funzione ci ha portati a creare un nuovo



Drew Houston

Fotografia:  
Winni Wintermejer

sistema operativo, ma la maniera con cui l'abbiamo progettato rende il salvataggio di versioni passate di file e il loro accesso particolarmente semplici.

### **Quale resta la sfida più grande per raggiungere così tanti utenti in tempi così brevi?**

È semplice trovare una soluzione che funzioni nell'80/90 per cento dei casi, o persino il 99 per cento. Ma prima o poi, se arrivi il giorno in cui ti stai preparando a presentare un progetto e non sei in grado di localizzare il file PowerPoint, rinuncerai al servizio e racconterai a tutti i tuoi amici della tua terribile esperienza.

### **Affidabilità, fiducia: ma cosa è successo l'anno scorso quando tutti gli account di DropBox diventarono accessibili, anche se per breve periodo, senza bisogno di una password?**

Per farla breve, è stata la conseguenza di un aggiornamento sbagliato di un codice,

non individuato dai meccanismi preposti a trovare difetti del genere. Si può immaginare quale scenario da incubo abbia rappresentato per noi. In risposta, ovviamente, abbiamo apportato una serie di cambiamenti per assicurarci che un guasto del genere non possa mai ripetersi.

### **So che avete scritto a ognuno dei 54 utenti danneggiati, fornendo il numero di cellulare per potervi scusare personalmente.**

La cifra era più o meno quella e in effetti abbiamo contattato tutti.

**Il suo modello economico è quello che viene chiamato *freemium*. Al momento della sottoscrizione ricevo 2 GB di memoria gratuita. Per ottenere memoria e opzioni aggiuntive dovrò pagare 10 dollari al mese per 50 GB, 20 dollari per 100 GB, ma gli utenti possono ottenere altri 8 GB se presentano nuovi clienti. Crede davvero che**

**saranno in molti a ritenere insufficienti 2 GB? Ho letto che il 96 per cento dei suoi utenti non paga nulla.**

In senso letterale è semplicemente spazio aggiuntivo, ma in concreto il valore reale del sistema consiste nel portare con te tutti i tuoi dati invece che solo i documenti: tutta la tua vita, ovunque tu vada.

### **Dropbox potrebbe diventare qualcosa di più di una rete di condivisione di dati?**

Certamente. La moltiplicazione degli apparecchi mobili richiede soluzioni eleganti per i nuovi problemi che le persone si troveranno ad avere: una rete che connetta tutti i diversi apparecchi, servizi e applicazioni. Anche se per ora ci s'immagina Dropbox come una cartella magica sul desktop, crediamo molto nella opportunità di migliorare l'utilizzo di tutti questi diversi apparecchi. Immaginiamo piccole icone di Dropbox apparire ovunque, allo stesso modo in cui si vedono ovunque piccole icone di Facebook. Quando si fa una fotografia, la si dovrebbe salvare automaticamente su Dropbox; quando si crea una lista di cose da fare sul proprio iPhone, si dovrebbe salvarla su Dropbox. Ogni applicazione o apparecchio dovrebbe essere in grado di connettersi a Dropbox e accedere a tutti i suoi dati.

### **Siamo ancora lontani da una simile realizzazione. Mi pare che ci sia ancora non poca confusione.**

È vero. Si pensi a una casa connessa. Mi sono appena trasferito in un nuovo appartamento, posseggo una nuova attrezzatura audiovisiva, la TV ha il WiFi e il ricevitore ha una presa Internet nella parte posteriore, ma ogni apparecchio cerca di emergere come centro dell'universo a spese dell'utente. Crediamo di essere in grado di offrire una soluzione a questo problema.

### **Non ritiene che la concorrenza di iCloud possa crearle delle difficoltà? Anche la Apple tende a concentrarsi sul perfezionamento di ogni dettaglio.**

Siamo in grado di ottimizzare la utilizzazione dei prodotti della Apple, ma il problema risiede nella compatibilità con altre piattaforme. Se sei un utente della Apple, cosa succede quando hai bisogno di condividere qualcosa con qualcuno che possiede un telefono Android o un PC Windows? **■**



## technology review **GERMANIA**

### Il potere della massa

I sostenitori di Internet credono fermamente che la "folla", il complesso di tutti gli utenti della Rete, sia più intelligente dei singoli individui. Alcuni ricercatori della Microsoft Research sembra che abbiano dimostrato questa affermazione. Il loro obiettivo è ora quello di rinforzare e finalizzare l'Intelligenza dei Molti.

**Wolfgang Stielor**

Jaron Lanier è sempre stato un passo avanti sui tempi: nel 1986 vendeva codici di programmazione, guanti e occhiali per la realtà virtuale, negli anni Novanta è stato consulente dei Linden Labs per la realizzazione di Second Life, il primo mondo virtuale, che ha poi raggiunto milioni di utenti. Ora Lanier sta combattendo amaramente ciò che chiama "maoismo digitale": tra quanti lavorano nel settore tecnologico, in particolare i giovani accademici, è largamente diffusa la convinzione della superiorità della "massa": la disponibilità di Internet sempre, ovunque per milioni di utenti più che per i singoli individui. Ne ha parlato nel 2004 il giornalista James Surowiecki nel suo libro *The Wisdom of the Crowds*, anche se non si sa ancora se si tratta di una sorta d'intelligenza collettiva e quali siano le condizioni e fattori da cui dipende.

Nel prossimo giugno, l'informatico Thore Graepel, in occasione della International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, a Valencia in Spagna, dovrebbe fornire per la prima volta una misura quantitativa della importanza della dimensione di gruppo. Più esattamente, sembra che le decisioni di gruppo siano il 20 per cento in più rispetto a quelle individuali. Graepel e i suoi collaborato-



ri hanno ottenuto tale risultato analizzando alcuni test d'intelligenza effettuati nel 2006 su 138 giovani in età compresa tra i 15 e 17 anni nell'ambito dei processi di standardizzazione per il mercato britannico. Si trattava di un test a matrice in cui i soggetti volontari dovevano indicare un simbolo grafico secondo un processo a eliminazione tra otto soluzioni disponibili. Il vantaggio principale di questo test era che forniva il quoziente intellettuale di ogni individuo. Le soluzioni fornite da ogni membro del gruppo permettono di ottenere anche un risultato a livello di gruppo, consentendo di calcolare un quoziente intellettuale collettivo.

I ricercatori hanno suddiviso i 138 partecipanti in diversi sottogruppi per osservare che influenza potesse avere la composizione del gruppo. Nei gruppi omogenei, hanno poi collezionato le risposte delle persone con quozienti intellettivi simili. Come confronto, hanno creato gruppi con abilità intellettuali diverse. Nei gruppi omogenei il quoziente intellettuale del gruppo è risultato il 20 per cento più alto di quello delle persone più intelligenti, indipendentemente dalla maggiore o minore intelligenza del gruppo. L'aumento in percentuale cresceva proporzionalmente con l'aumento dei membri del gruppo, ma rimaneva basso sotto un certo numero. Inoltre, i gruppi bene amalgamati non risultano essere più intelligenti dei loro membri con il quoziente intellettuale più alto.

Il quoziente intellettuale di gruppo è generalmente più alto del 15 per cento del quoziente intellettuale medio del gruppo

stesso. «Credo che lavorando con un numero anche minore di persone otterremmo un livello di crescita intellettuale anche più alto», dice Graepel. «Ma questo modello funzionerebbe anche nella vita reale?». La domanda sembrerà accademica ma già da alcuni anni, più di una dozzina di società di Internet stanno eseguendo le proprie transazioni attraverso il cosiddetto *crowd-sourcing*. Queste però sono solo semplici mansioni, come per esempio lo stabilire se una particolare pagina web sia pornografica o no. Sarebbe molto più interessante tentare di mettere alla prova la folla per compiti più creativi e complessi. Ci sono però problemi tecnici e scientifici nel lavorare su piattaforme Internet.

Microsoft Vision è un sistema telematico che seleziona chi possa lavorare insieme, su quali mansioni e come questa collaborazione debba venire strutturata. Di solito la discussione procede fino a quando una soluzione non venga identificata. Questo modo di procedere, però, non fornisce il risultato migliore. «Chi parla meglio o con maggiore determinazione, potrebbe determinare il risultato», a differenza di quanto avviene per la collaborazione online, che risiede piuttosto in un dialogo aperto e non gerarchizzato. Senza dialogo, tendono a prevalere le personalità esemplari. In merito, Graepel e i suoi collaboratori hanno effettuato un classico esperimento. Hanno riunito un gruppo di senior manager per risolvere il problema, con risultati sconcertanti. Poi hanno introdotto gli assistenti nella stanza e, tutto a un tratto, le cose sono andate a meraviglia.



## Anche le turbine eoliche devono imparare a “nuotare”

Lontano dalla costa il vento soffia più forte e più costante, consentendo di aumentare di molto la quantità di energia che può venire generata. Inoltre, così si disturba di meno la popolazione. Il futuro della energia dal vento risiede negli impianti galleggianti e non installati sul fondale.

**Daniel Hautmann**

**E**rano le due del mattino del 26 novembre 2011. Al passaggio del ciclone Berit, l'Atlantico davanti alle coste della Norvegia, sferzato da venti di oltre 165 km/h con onde ad altezza da record, pareva in ebollizione. Anche in una zona protetta a Hjeltefjorden, vicino a Bergen, dove era stato installato da Sway, una società norvegese specializzata in turbine eoliche, il prototipo in scala 1:16 di un impianto eolico galleggiante, il mare infuriava. A un certo punto il prototipo si capovoltò e affondò.

Cadde così un pezzo della fiducia negli impianti eolici galleggianti.

In tutto il mondo, però, si sta continuando a lavorare con grande impegno in questa direzione e anche gli investitori sono attirati dalla possibilità di trasformare in energia elettrica quantità di vento sempre crescenti. Per ora, tuttavia, il 98 per cento di tutte le turbine eoliche del mondo insiste sulla terraferma. In questo quadro l'idea delle eco-centrali elettriche galleggianti in mare parrebbe poco di più di un sogno. Tuttavia il progetto Sway va avanti: entro aprile il prototipo sarà di nuovo installato, come ha promesso Michael Forland, CEO di Sway, perché «La struttura è rimasta intatta e solo i componenti elettronici hanno dovuto venire sostituiti».

Come sarà una turbina eolica galleggiante Sway? Alta 90 metri sul livello dell'acqua e profonda 96 metri sott'acqua, possiede una struttura chiamata Spar Buoy, cava e piena di aria. Il sistema è adatto a profondità da 120 a 400 metri, viene costruito e montato a terra e poi rimorchiato fino alla sua posizione e ancorato. Nell'alloggiamento della turbina è situato un trasformatore da cui parte un cavo che, insieme a quelli delle altre

torri, corre lungo il fondo del mare fino a una stazione a terra.

Quanto più le acque sono profonde, tanto più complicate e costose risultano le fondazioni. Mentre per strutture fisse sul fondo del mare il costo di una turbina è tra i 3 e i 5 milioni di euro, per un'analogo struttura galleggiante è di almeno 7-9 milioni. Il costo appare eccessivo, ma i previsti miglioramenti nella costruzione e nella installazione sono tali da fare pensare a un rapido sviluppo.

Jochen Bard, capo del settore per la utilizzazione della energia dal mare del Fraunhofer (IWES, Institute For Wind Energy Systems) sostiene che la disponibilità di energia nella zone con fondali profondi 200 metri è tre volte superiore a quella su fondali da 50 metri. In Europa si potrebbero produrre 8.000 terawatt/ora all'anno, a fronte di una domanda totale di energia di 3.500 TWh.

Le sfide più importanti sono rappresentate dalla dimensione di questi enormi impianti eolici da centinaia di tonnellate, con rotori fino a 130 metri che “danzano” sulle onde, tra venti spesso violenti. Tuttavia vi sono esperienze precedenti cui rifarsi: la industria dell'estrazione di petrolio e gas dal mare, dopo avere utilizzato per decenni pesanti strutture poggiate sul fondo, è ormai passata a un uso esclusivo di piattaforme galleggianti, che costano molto meno. Partendo da questa esperienza, sono venute per le turbine eoliche galleggianti tre soluzioni possibili:

1. Il modello Spar Buoy, che viene utilizzato da Sway e presenta il vantaggio

di permettere risparmi nell'uso dei materiali. È caratterizzato da un lungo cilindro che serve sia da galleggiante, sia da torre di supporto del rotore. Come un iceberg, la parte sommersa è molto più grande di quella emersa e nel punto più basso è zavorrata e ancorata al fondo con un sistema che ne permette la rotazione perché il rotore in alto si trovi sempre nella direzione giusta. L'installazione della Spar Buoy è complessa e richiede navi specializzate.

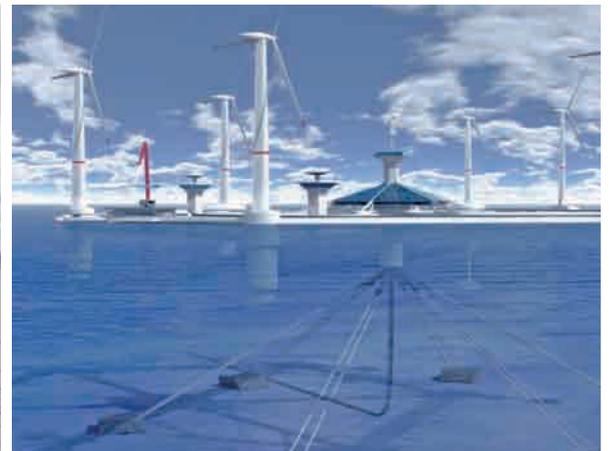
2. Il sistema TLP (*Tension Leg Platform*) è più corto ed è adatto ad acque profonde tra 50 e 200 metri. Il galleggiamento viene garantito da corpi cilindrici (di solito 3) ancorati al fondo da cavi e catene che lo tengono sempre nella stessa posizione. L'ancoraggio può venire realizzato direttamente al fondo marino, o a una massa di 1.000/1.500 tonnellate. Il prototipo di questo sistema è stato realizzato dalla società olandese Blue H nel 2007 al largo della costa italiana.

3. Il sistema di galleggiamento SSP (*Semi-Submersible Platform*) è stato sperimentato in Portogallo a livello di prototipo. La piattaforma è costruita in una cornice triangolare metallica con tre cilindri verticali saldati a piastre orizzontali che limitano il movimento verticale. Anche in questo caso l'ancoraggio avviene con cavi e catene collegati al fondo marino. Il vantaggio di questa piattaforma è che può essere più facilmente costruita a terra e poi trainata alla sua posizione. Lo svantaggio è che richiede una maggiore quantità di acciaio.

### Il prototipo Sway a Spar Buoy.



### La società svedese Hexicon potrebbe costruire una grande piattaforma integrata di produzione di energia da vento e onde, che può arrivare a produrre 70 MW.





## technology review INDIA

### PROGETTO GIOVANI INNOVATORI

Tra le oltre 250 candidature provenienti da tutta l'India nel corso di tre mesi, un gruppo di 23 esperti ha selezionato 20 ricercatori che hanno sviluppato tecnologie che possono portare significativi benefici alla società nel suo complesso.

Il Social Innovator, per esempio, ha sviluppato un riconoscimento vocale multilinguistico, basato sul classico gioco musicale indiano antakshari, ripensato per una interazione tecnologicamente evoluta.

L'Innovator of the Year ha creato una scarpa per chi ha la facoltà visiva variamente compromessa.

Un feedback tattile guida l'utente a destinazione facendo variamente vibrare la scarpa e indicandogli dove dirigersi.

Infine, l'Humanitarian of the Year ha ridisegnato il tradizionale veicolo per disabili, per consentire non solo la mobilità, ma anche una piattaforma commerciale mobile.

Tra i 35 giovani innovatori indiani, sono questi che "Technology Review" India indica come particolarmente interessanti sotto il profilo dell'impatto socio-economico.

#### INNOVATOR OF THE YEAR

**Anirudh Sharma**

Ducere Technologies, Bangalore

### Scarpe tattili per non vedenti

La vita dei non vedenti non è cambiata molto anche con i recenti progressi tecnologici. Attualmente vengono utilizzati cani appositamente addestrati per aiutare i non vedenti a raggiungere le proprie destinazioni. Ma questi supporti sono molto costosi, tanto più in India. Inoltre, gli strumenti tecnologici che utilizzano indicazioni vocali per sopperire alla cecità, finiscono per interferire con la normale percezione uditiva. In effetti, i non vedenti usano il senso dell'udito per muoversi nel traffico, nella folla e per evitare gli ostacoli. Anirudh Sharma ha messo a punto una soluzione alternativa, Le Chal, che costituisce un ausilio non interferente.

L'idea di base di Le Chal consiste in scarpe vibranti davanti, dietro e su entrambi i lati, capaci di guidare l'utente mediante un feedback tattile. Una vibrazione nella parte anteriore indica di proseguire in avanti, una vibrazione sul lato sinistro di girare a sinistra e così via. L'utente comunica vocalmente la sua destinazione a Google Maps, usando un'apposita applicazione Android per lo smart phone, che trasferisce la comunicazione tramite Bluetooth a un circuito LilyPad Arduino impiantato nel tacco della scarpa. Seguendo passo per passo le indicazioni di Google in connessione con quelle relative alla propria localizzazione, fornite dal sistema GPS, il telefono riesce ad attivare conseguentemente i quattro vibratorini inseriti nella scarpa. Un sensore di prossimità nella parte anteriore della scarpa avverte l'utente di eventuali ostacoli rilevabili fino a una distanza di 10 piedi (tre metri).

#### SOCIAL INNOVATOR

**Venkatesan Oosur Vinayagam**

Hexolabs Interactive Technologies, Chennai

### Cellulare antakshari

Le soluzioni basate sulla tecnologia vocale mobile sono la chiave per il futuro dei servizi d'informazione relativi all'assistenza sanitaria, alla *governance* e all'intrattenimento in India. Venkatesan Oosur Vinayagam lo ha dimostrato per l'intrattenimento mediante il cellulare *antakshari*. Si tratta di una tecnologia di riconoscimento vocale multilinguistico utilizzata per i servizi musicali mobili e basata sul classico gioco musicale indiano dell'*antakshari*, in cui un giocatore deve cantare una canzone che cominci con la lettera consonante con cui si conclude la canzone cantata dal precedente giocatore. Quando un giocatore canta una canzone corretta, guadagna punti. L'innovazione adottata nel cellulare *antakshari* consiste proprio nella integrazione di elementi tecnologici e funzionali.

Il cellulare *antakshari* impiega complessi algoritmi per gestire un input di oltre 10 mila canzoni valutando quale sia quella giusta. La complessità aumenta quando si deve creare un archivio di canzoni in quattro grandi lingue: hindi, tamil, telugu e malayalam. Ciascuno delle quattro lingue possiede più di 1.500 canzoni e richiede una trascrizione semantica in grado di venire confrontata con quanto i giocatori cantano. Vinayagam sta ora lavorando su un sistema di ricerca semantica per aiutare gli utenti nelle ricerche nel Web mediante semplici indicazioni vocali. Ciò permetterà che alla ricerca vocale il sistema risponda tanto mediante la voce, quanto mediante un SMS.





HUMANITARIAN OF THE YEAR

**Somnath Ray**

DPLAY, Delhi

## Triciclo per la mobilità e il commercio

Quando il Ratna Nidhi Charitable Trust (Mumbai), che ha una vasta esperienza nelle iniziative di supporto della mobilità delle persone economicamente in difficoltà, contattò Somnath Ray per sviluppare un triciclo elettrico, cioè una modalità di trasporto a chiamata idonea alle città indiane, la sfida era quella di rinnovare la progettazione delle tricicli tradizionali, ampiamente utilizzati da persone disabili, ripensandone radicalmente l'utilizzo non solo come uno strumento di mobilità agevolata, ma, anche come una piattaforma mobile che associasse la sostenibilità finanziaria e la libertà sociale di esercitare un'attività economica investendo meno di 160 dollari.

Ray ha realizzato un nuovo triciclo progettato per essere più stabile, più sicuro, più facile da venire mosso e guidato, più semplice per entrarne e uscirne, ma soprattutto in grado di trasportare e di esporre agevolmente piccoli carichi. Ray ha radicalmente ristrutturato il design tra-

dizionale basato su due ruote posteriori e una sola anteriore, che lo rendeva gravemente instabile e soggetto a incidenti gravi con ribaltamenti in caso di improvvise sterzate o frenate. Questo design era anche inadatto alla installazione di contenitori aggiuntivi per l'esercizio di qualsiasi attività commerciale.

I due apparati di propulsione laterali derivano da componenti esistenti di biciclette e la propulsione viene attenuata mediante una convenzionale leva di rotazione. L'azione di pompaggio riduce lo sforzo richiesto alle braccia dell'utente. Il sistema di sterzo utilizza componenti di scooter, che facilitano i movimenti e consentono un raggio di sterzata ristretto.

Il veicolo è stato progettato per il commercio, comprimendo il carico in un volume minimo quando è in movimento e consentendo di aprirlo ed estenderlo per esporre la merce in vendita. Il sistema di frenatura è stato riprogettato per risultare più potente, grazie alle due ruote anteriori al posto di una sola ruota, come in precedenza. Il progetto ha superato lo stadio prototipale ed è in corso la realizzazione del prototipo definitivo, per poi avviare la fase di concreta sperimentazione. Le tappe successive includeranno una versione spinta da un motore elettrico.

## L'India lancia un Fondo Innovazione da un miliardo di dollari

Narayanan Suresh

L'India prevede di lanciare entro pochi mesi un fondo di un miliardo di dollari, con un capitale iniziale di 50 milioni di dollari, da investire in innovazioni che possano generare servizi e prodotti per aiutare i più poveri. «Abbiamo bisogno di aiutare quanti hanno idee, ma non il capitale per iniziare a svilupparle», ha affermato Sam Pitroda, consigliere del ministro per le infrastrutture e la innovazione, in occasione del Grid Week Asia Summit, organizzato dalla Electrical & Electronics Manufacturers Association.

Il fondo, denominato "India Inclusive Innovation Fund", investirà in settori quali agricoltura, acqua, energia e sanità. Al riguardo, il primo ministro indiano, Manmohan Singh, ha detto che delle innovazioni tecnologiche in settori avanzati come lo spazio, l'energia atomica e l'automotoristico hanno beneficiato soprattutto le componenti più ricche della società, ignorando in larga misura la stragrande maggioranza dei cittadini poveri.

Singh ha inoltre dichiarato che «l'innovazione può essere uno strumento fondamentale per passare da lenti cambiamenti incrementali a cambiamenti radicali dei quali l'India ha bisogno».

L'IIIF utilizzerà il capitale iniziale per raccogliere almeno un miliardo di dollari a favore dello sviluppo di modelli innovativi in settori tipici della lotta contro la povertà. In queste aree tanti innovatori indiani hanno focalizzato la loro attenzione negli ultimi anni e il nuovo fondo agevolerà il loro impegno ad adoperarsi per i problemi delle classi meno abbienti.



Il primo ministro indiano Manmohan Singh.





## technology review CINA

### Iran: attacco informatico all'arricchimento dell'uranio

In un articolo pubblicato nel fascicolo di gennaio-febbraio di "Technology Review" Cina e qui sintetizzato, si ipotizza che, in conseguenza del virus informatico che ha attaccato la centrale nucleare iraniana, la sicurezza dei computer industriali acquisterà un'importanza sempre maggiore.

**N**atanz, un paese nella provincia di Isfahan, in Iran: qui, l'attenzione della International Atomic Agency è rivolta alla centrale di arricchimento dell'uranio. Nel corso di una ispezione condotta nel gennaio del 2010, un gruppo di investigatori della stessa agenzia aveva scoperto che gli iraniani avevano installato migliaia di centrifughe all'interno della camera di arricchimento della centrale. Questi macchinari in seguito erano stati rimossi per verifiche, oltre che per prevenire il contrabbando di materiali radioattivi.

Si è scoperto, però, che a distanza di pochi mesi l'Iran ne aveva già rimpiazzate 2.000. In circostanze normali, nel caso di difetti nei materiali o altri problemi, la centrale di Natanz avrebbe dovuto sostituire intorno al 10 per cento delle sue 8.700 centrifughe, ovvero circa 800. Le autorità iraniane si erano rifiutate di spiegare la sostituzione delle 2.000 centrifughe.

La International Atomic Agency ha autorità sull'uso dei materiali radioattivi e non sugli equipaggiamenti rimpiazzati. Era però chiaro che qualcosa aveva messo fuori uso le centrifughe. Si apprese in seguito tramite un rapporto privato che un virus molto complesso e distruttivo aveva attaccato i computer della centrale, danneggiando il

programma iraniano di arricchimento nucleare con il fine di impedirne la capacità di produrre armi nucleari.

Esistono migliaia di virus informatici, ma questo è stato il primo a venire impiegato come arma da guerra informatica. Il 17 giugno 2010, Sergey Ulasen, direttore del dipartimento antivirus della società di sicurezza VirusBlokAda, con sede a Minsk, in Bielorussia, ha dichiarato che, per quanto se ne sapeva, i computer iraniani infetti dal virus informatico erano stati riavviati più volte. Il suo team aveva analizzato campioni del virus e scoperto che ricorreva a un sistema di infezione e contagio definito 0-day (giorno zero).

Il sistema 0-day, l'arma più efficace degli *hackers*, è una minaccia che sfrutta i punti deboli dei computer, ignoti ad altri e persino ai loro programmatori. Quando uno 0-day riesce a penetrare un sistema di sicurezza, le informazioni vengono condivise tra gli *hackers* prima ancora che gli sviluppatori del sistema sotto attacco riescano a intervenire e proteggere gli utenti.

Lo 0-day è un virus molto raro. Le aziende di software antivirus scoprono ogni anno migliaia di nuovi virus, ma appena una manciata è di tale genere. In questo caso, il virus usa una *flash drive* infetto per trasferire i dati da un computer a un altro. Il punto debole sta nei file LNK di Windows Explorer di Microsoft. Una volta connessa la USB al computer, Explorer scansiona automaticamente il suo contenuto. In questo processo il codice malevolo si scarica silenziosamente in un file criptato. In occasione di una comunicazione ufficiale sul Security Forum, VirusBlokAda ha rivelato che il virus era stato

rilasciato per la prima volta nel 2009 e da allora era stato migliorato e modificato per un totale di tre versioni, la terza delle quali era stata rilasciata nell'aprile 2010. Una versione di questo virus presentava certificati digitali originali della Realtek Semiconductor di Taiwan e di un'altra azienda di chip, la JMicron Technology.

Nessuno sa come gli *hackers* possano avere rubato i certificati originali delle due aziende. Gli unici indizi rivelano che dev'essersi trattato di qualcuno estremamente abile e munito di grandi risorse. Un gruppo di esperti ha determinato, inoltre, che l'obiettivo dell'attacco era il sistema di controllo Step7 della tedesca Siemens, un sistema con molteplici applicazioni, dall'industria alimentare a quella automobilistica, dalle stazioni petrolifere a quelle per il trattamento dell'acqua. Questo genere di PLC (*Programmable Logic Controller*) viene ampiamente utilizzato per controllare una varietà di motori, valvole e interruttori.

Lo Step7 è un software industriale di controllo che si basa su un modello di Windows. Generalmente, questi sistemi non sono soggetti ad attacchi perché non comportano particolari ritorni economici per gli *hackers*. Tuttavia, i programmi contenenti lo 0-day necessitano di particolari attenzioni perché rappresentano un campo ancora ignoto e in progressiva diffusione. L'analisi della distribuzione nazionale dei computer infetti ha mostrato che in massima parte si trovano in Iraq ed Iran (22 mila e 38 mila macchine infette), seguiti da Indonesia (6.700), India (3.700) e Stati Uniti (meno di 400). È spontaneo associare la sua particolare propagazione a origini militari.





Esistono ora tre nuovi modelli di 0-day. Oltre al LNK vulnerability, Stuxnet è stato trovato nei file delle stampanti Windows, nei file di configurazione delle tastiere e nei programmi di controllo delle priorità d'accesso ai sistemi dei computer. Stuxnet procede alla codifica hardware del software Step7 per accedere ai database infetti e propagarsi a quelli di altri computer connessi ai server. Stuxnet non ricorre a Internet, ma si diffonde attraverso la LAN locale. Lo strumento principale di infezione è la connessione USB. I ricercatori della Symantec hanno identificato i nomi di dominio e il tabulato dei tempi nei campioni di virus e ciò ha permesso di rintracciare il punto di partenza del primo attacco al sistema. Hanno così scoperto che l'hacker aveva attaccato i computer di cinque istituzioni in Iran. Gli attacchi erano stati lanciati nei mesi di marzo, aprile, maggio, giugno e luglio 2010. Da allora Microsoft ha rilasciato delle patch per porvi rimedio.

Ralph Langner, un esperto in sicurezza dei sistemi di controllo industriali, ha scoperto come Stuxnet sia stato concepito proprio per compiere attacchi mirati alle centrali nucleari iraniane. L'interesse per Stuxnet nacque quando notò che alcuni sistemi della Siemens, uno dei suoi clienti, presentavano delle anomalie. Dopo tre settimane di ricerca meticolosa, Langner e il suo team giunsero alla conclusione. Stuxnet sarebbe stato sviluppato con l'ausilio di dettagliate e riservate informazioni relative all'obiettivo prescelto.

Stuxnet attacca il software che regola la velocità di rotazione di apparecchiature che richiedono un preciso controllo della velocità, compromettendone integrità e funzionalità.

Una ulteriore scoperta ha lasciato i ricercatori perplessi. Secondo i dati relativi ai comandi di controllo ricavati da Stuxnet, la frequenza delle centrifughe che erano state attaccate nella centrale oscillava dagli 807 ai 1.210 Hz (nonostante il limite imposto a 600 Hz per l'esportazione di macchinari che potrebbero venire utilizzati per arricchire l'uranio rispetto a quelli industriali).

L'agenzia iraniana per l'energia atomica ha riconosciuto l'attacco informatico alle proprie centrali nucleari, asserendo però che un tempestivo intervento tecnico avrebbe limitato i danni. L'ex ispettore delle Nazioni Unite, David Albright, ha confermato che, nonostante l'attacco condotto da Stuxnet, gli impianti della centrale di arricchimento di Natanz non sarebbero stati danneggiati a sufficienza da rallentare il programma di arricchimento dell'Iran.

## L'avvio del cloud computing cinese

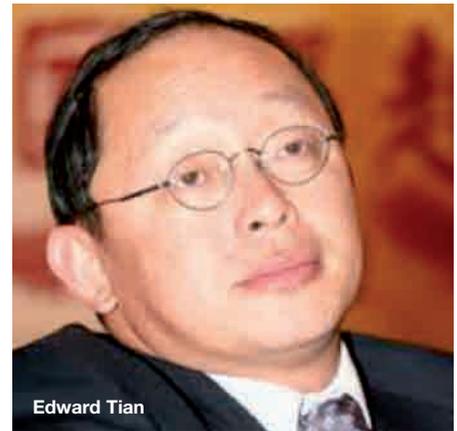
Cristina Larson

Alla periferia di Pechino, in un ufficio in muratura e vetro, 800 lavoratori sono impegnati a creare una versione cinese della "nuvola". Ci troviamo nel nuovo Parco Scientifico e Tecnologico conosciuto come Cloud Valley, creato da Edward Tian, imprenditore di 48 anni, considerato il padre della banda larga in Cina. Qui arriveranno a milioni gli investimenti e a migliaia gli ingegneri e programmatori che passeranno le notti a programmare le operazioni di connessione ai grandi server.

Edward Tian vuole realizzare una supply chain del cloud computing tutta realizzata in Cina. La Cina è il più grande utilizzatore di Internet al mondo. Con circa 485 milioni di utenti, il microblogging è il servizio più utilizzato. Tuttavia, nonostante la rete viva del patrimonio culturale, la Cina non si è ancora affermata nella prima linea dell'innovazione nel mondo dei computer. L'assemblaggio di desktop e notebook costituisce un patrimonio locale, ma nella tecnologia web-based è ancora gravemente in ritardo. Edward Tian Suning pensa, attraverso il cloud computing, di aiutare le imprese cinesi, le famiglie e dipartimenti governativi a saltare decenni di hardware e software tradizionali entrando direttamente nel XXI secolo.

Il cloud computing permette a dati e applicazioni di venire salvati su un server remoto al posto dei PC individuali. L'accesso a potenti software può avvenire attraverso smart phone e notebook, consentendo di ridurre molto i costi: molto importante per i paesi occidentali e ancora di più per la Cina. Per me, dice Tian, l'obiettivo del cloud computing è di consentire a ogni cittadino, soprattutto nelle aree sottosviluppate, la potenza di calcolo e d'informazione di un supercomputer al prezzo di un libro.

Il cloud computing è posto sotto il Ministero dell'Industria e della Tecnologia dell'Informazione e il governo ne è un grande sostenitore, perché ne riconosce l'importanza strategica. Edward Tian Suning è tornato in Cina nei primi anni Novanta dopo essersi laureato alla Texas University. Con un partner ha fondato la AsiaInfo Holdings per offrire tecnologia Internet alle aziende.



Edward Tian

Nel 1999, il governo cinese lo ha nominato responsabile del nuovo China Netcom Group, con l'obiettivo di realizzare la rete a banda larga. Oggi, è consigliere in Lenovo e MasterCard International e la sua rete comprende anche molte società della élite di Silicon Valley.

Con un investimento iniziale di 78 milioni di dollari, il governo cinese ha conferito a Edward Tian il ruolo di Segretario per la supply chain del cloud computing. Altre aziende sono attivamente impegnate nella progettazione del software o del design dei data centers. «Nel Parco Tecnologico», dice Tian, «gli imprenditori possono avere un continuo scambio di idee». In effetti, quando si cammina attraverso la caffetteria (il cibo è gratuito) si può sentire la "carica dei giovani imprenditori". Grazie all'immediato successo, Cloud Valley lo scorso anno ha aperto parchi gemelli a Shanghai, Nanchino e Shenyang.

In Cina vi è ancora molto spazio per i servizi di cloud computing. Solo l'11 per cento delle aziende ne fa uso contro il 42 per cento in Francia e Germania e più del 60 per cento negli Stati Uniti. Uno degli ostacoli è che Internet in Cina è troppo lento, le reti non sono bene integrate e restano soggette a interruzioni.

La questione della sicurezza costituisce un altro ostacolo per la realizzazione di una cloud cinese. Vietando un'applicazione per motivi politici, il governo può limitare l'accesso. Le società straniere sono riluttanti alla memorizzazione di dati sensibili su un server cinese. L'utente vuole contare su fornitori di servizi di fiducia. Edward Tian si è abituato a trattare con questa preoccupazione: «Ogni rivoluzione tecnologica porterà nuovi problemi. Tuttavia, è necessario pesare questi problemi con l'efficienza e la convenienza».

## Esiste il tempo?

Il filosofo Giulio Giorello analizza l'affascinante prospettiva di un universo senza tempo. Nel confronto con lo storico della scienza Julien Barbour, vengono passate in rassegna le teorie prevalenti sulla natura dello spazio-tempo posteinsteiniano.

**Massimiliano Cannata**

**È** possibile pensare il mondo al di fuori del tempo? Quali rischi si corrono se si prova a dare corpo al sogno dell'uomo di ricercare l'eterna giovinezza, superando ogni limite? Una cosa è certa: questo antico interrogativo concettuale, già presente dagli albori del pensiero filosofico e scientifico, da Agostino a Bergson, da Parmenide a Einstein, continua a occupare la mente dell'uomo contemporaneo. Gli sviluppi recenti della ricerca stanno ponendo nuove sfide. La fisica quantistica ci insegna che il tempo ha, infatti, una struttura diversa da quella che sperimentiamo nel quotidiano. Nell'infinitamente piccolo gli scienziati hanno ormai imparato a fare a meno del tempo, che pare destinato a rimanere "una grossolana nostra personale esperienza", per usare una definizione di Carlo Rovelli, fisico teorico dell'Università di Marsiglia, che ha recentemente pubblicato un originale saggio intitolato *Che cos'è la scienza: la rivoluzione di Anassimandro* (Mondadori, 2011), in cui sostiene che «siamo noi a costruire il tempo, che è contenuto dentro capsule di vissuto, che esprimono quel presente di cui abbiamo esperienza». Su una posizione ancora più estrema si colloca Julian Barbour, che il pubblico italiano conosce per lo stimolante volume *La fine del tempo. La rivoluzione fisica prossima ventura* (Einaudi, 2003). Proprio a partire dalla tesi di Barbour, Giulio Giorello ha aperto un confronto che ha coinvolto la comunità scientifica internazionale. Tra i pensatori italiani più noti all'estero, Giorello è titolare della prestigiosa cattedra di filosofia della scienza presso la Statale di Milano dove ha operato il grande epistemologo Ludovico Geymonat.

**Prof. Giorello, i moderni tentativi di unificare le maggiori teorie della fisica del ventesimo secolo, a partire dalla relatività generale di Einstein fino alla meccanica quantistica, ci spingono a**

**pensare che il tempo sia una ben fondata illusione? Ha dunque ragione Barbour?**

Quella del tempo è la sfida maggiore alla comprensione umana. Perché mai ci dovrebbe essere un qualcosa che "trascorre" o – come diceva Newton – "fluisce", e perché le cose dovrebbero cambiare? Perché non è possibile concepire un cosmo completamente "fermo"? Un insieme di istantanee per le quali le cose non tanto mutano, ma si differenziano, magari lievemente, l'una dall'altra? Julian Barbour fa parte di una corrente intellettuale che estremizza l'atteggiamento che aveva a suo tempo il grande fisico matematico Hermann Weyl, amico e collaboratore di Einstein. Weyl diceva che lo scorrere del tempo è un'illusione "per noi fisici veri credenti".

**Quali sono le conseguenze di questa teoria che mette in crisi la fisica classica, mandando in soffitta l'orologio di Newton?**

Al contrario di chi immerge lo scenario fisico nel *continuum* spazio-temporale, Barbour ritiene che la "sostanza primaria" della fisica siano i corpi e lo spazio-tempo sia solo una struttura secondaria che emerge dalle configurazioni reciproche dei corpi stessi. Filosoficamente, gli antenati di questa posizione sono l'irlandese George Berkeley, il tedesco Gottfried Wilhelm Leibniz e per certi versi il dalmata Ruggiero Boscovich. Il principale assertore ne è stato, all'inizio del Novecento, il grande fisico e fisiologo Ernst Mach, col principio che porta il suo nome. Per Barbour si può risalire addirittura a Eraclito e a Parmenide, non così in conflitto come sembrerebbe almeno nei manuali tradizionali di storia della filosofia. Nulla "trascorre" nel mondo eleatico di Parmenide; ma nemmeno «tu puoi bagnarti nello stesso fiume», per dirla con Eraclito. Da un istante (o istantanea) all'altro non c'è lo stesso fiume! E, come ho obiettato a Bar-

bour, non c'è nemmeno un "tu". Barbour chiama Platonica il suo statico universo governato dall'equazione quantistica nota come "equazione di Wheeler-DeWitt". Io lo battezzerei piuttosto Humeania, perché comporta la fine non solo delle sostanze fisiche, ma anche dell'identità personale (come Barbour mi ha gentilmente riconosciuto, rendendo omaggio al grande David Hume).

**Come la mettiamo con la coscienza dell'individuo che percepisce lo scorrere del tempo, scandito dall'inesorabile passaggio dalla giovinezza alla vecchiaia, dalla vita alla morte?**

Sotto il profilo esistenziale il punto è un altro: per dirla con Jorge Luis Borges, «negare l'io o lo stesso Universo astronomico è una disperazione apparente, ma anche una consolazione segreta. Il nostro destino non è spaventoso perché è irreale; è spaventoso perché è irreversibile. Noi siamo fatti di tempo». Per dirla ancora con Borges, «il tempo è un fiume che mi trascina, ma io sono il fiume; è una tigre che mi sbrana, ma io sono la tigre; è un fuoco che mi divora, ma io sono il fuoco».

**Tempo evolutivo, biologico, storico, esistenziale, economico. Quali di questi attributi è a suo avviso più importante e degno di attenzione? Esiste una predominanza del tempo finanziario ed economico, che rischia di schiacciare le altre prospettive?**

Si tratta di un bell'elenco di attributi del tempo. Come se volessimo dire che la tigre di cui sopra è bene adattata, biologicamente perfetta, dura come l'acciaio, terribile come ogni belva che si rispetti e «brilla splendida nella notte» delle illusioni a cui ci condanna quella triste scienza che è l'economia. Ognuno scelga l'aggettivo che più gli piace.

**Nel dibattito con Barbour in occasione del Festival delle Scienze di Roma ha**



**citato Giordano Bruno, disegnando un excursus che ci ha portato dalla rivoluzione copernicana alla teoria quantistica dell'universo. Quali sono le posizioni scientifiche dominanti?**

Ho già indicato, riferendomi all'idea di Weyl e di Barbour, che il tempo è in fisica il banco di prova dell'audace tentativo di conciliare il punto di vista quantistico e quello della relatività generale. Bruno insegnava, sulla scia di Agostino d'Ippona, che Dio va cercato dentro noi stessi e non nei cieli, visto che proprio la fisica di allora aveva mostrato che «noi siamo cielo alla Luna così come la Luna è cielo a noi». La domanda esistenzialmente più profonda si rivolgeva alla nostra interiorità proprio perché il mondo esterno era retto da alcune leggi e non da altre. Analogamente, la risposta ci porterà a rivoluzionare alcune delle nostre intuizioni fondamentali circa spazio e tempo.

**L'atteggiamento prevalente della fisica teorica sembra quello di fare a meno del tempo. Così facendo, non si corre**

**il rischio di allontanare la ricerca scientifica e la riflessione filosofica dalle esigenze dell'uomo di oggi?**

Il testo di Barbour contiene un'interessante sezione dedicata a spiegare non la freccia del tempo, ma perché noi percepiamo qualcosa come una freccia del tempo. Anche teorie del tempo meno radicali, per esempio quelle esposte nello splendido libro di Sean Carroll *Dall'eternità a qui* (Adelphi, 2012), si propongono un obiettivo del genere. Detto in parole povere, per Boltzmann viviamo già in un universo che globalmente è nello stato di "morte termica" e solo localmente alcune fluttuazioni giustificano il fatto che percepiamo il tempo scorrere in una precisa direzione: tecnicamente, quella dell'entropia crescente ovvero quella della "disgregazione" dell'energia. Ma a questa spiegazione si può obiettare che più riconosciamo strutture ordinate intorno a noi (ove si verificano ancora trasformazioni da una forma di energia all'altra), più appare improbabile questa minima fluttuazione dallo stato entropico finale. Di qui la ten-

denza a considerare un "multi-verso" assai più variegato, in alcune zone (o sotto-universi) del quale l'entropia può diminuire anziché aumentare e la freccia del tempo "andare al contrario"!

**«Il tempo è un nulla d'aria. Scorre diverso passo secondo le persone». Ricordando i versi di Shakespeare, quale "spessore", quale "dignità" pensava che il tempo potesse avere in una società dominata dal fattore tecnologico?**

Tutta la dignità che gli conferiscono quei novelli Shakespeare che sono i grandi scienziati, dai cosmologi ai fisici quantistici, per non dire dei biologi dell'evoluzione.

**Nel rapporto tra tempo ed eternità, entrano in gioco anche le religioni, il mito, la metafisica, le moderne teorie sulla formazione ed evoluzione dell'universo. Ma tempo ed eternità in che rapporto stanno?**

Mi sembra che abbia centrato l'obiettivo Sean Carroll, che chiamava in causa *Da qui all'eternità*, un classico della narrativa e del cinema. Se Barbour e altri si mettono invece dal punto di vista dell'eterno, il loro problema diventa quello di ritornare al "qui e ora".

**In conclusione vorrei rivolgerle la stessa sollecitazione da lei proposta a Barbour. Se si nega il tempo, l'identità, la dimensione del singolo e della relazione, a quale destino si va incontro?**

Stiamo attenti a non dimenticare in tutta questa affascinante cosmologia del tempo la questione del linguaggio. L'irreversibilità – come ha scritto una volta il matematico René Thom – struttura persino frasi apparentemente innocenti come "Il gatto mangia il topo". Non mi pare facilmente concepibile che pezzi di topo escano dalle fauci del gatto e ricostruiscono intera la cara bestiola. Abbiamo cominciato con la tigre divoratrice di Borges. Concluderei un po' meno drammaticamente con il cartone animato di Gatto Silvestro: c'è sempre Speedy Gonzalez, il topo più veloce del Messico, che elude qualsiasi tentativo felino di tramutarlo... in pietanza. 

*Massimiliano Cannata,  
giornalista professionista,  
è esperto di innovazione tecnologica.*

## Ci vuole più energia per le energie pulite

Il solare e l'energia eolica si stanno espandendo con un buon ritmo, ma la domanda di elettricità sta crescendo più rapidamente, con effetti distortivi sui mercati mondiali.

Mike Orcutt

Il consumo di solare ed eolico ha avuto una crescita del 900 per cento dal 2000 al 2009, l'ultimo anno per il quale sono disponibili i dati dell'International Energy Agency. Ma poco è cambiato nella composizione generale della domanda di elettricità a livello mondiale.

Ciò è accaduto perché la richiesta globale di energia si muove su una scala differente. Dal 2000 al 2009, mentre la produzione annuale dell'eolico e del solare saliva a circa 260mila gigawattora (GWh), quella globale arrivava ad attestarsi sui 4,7 milioni di GWh.

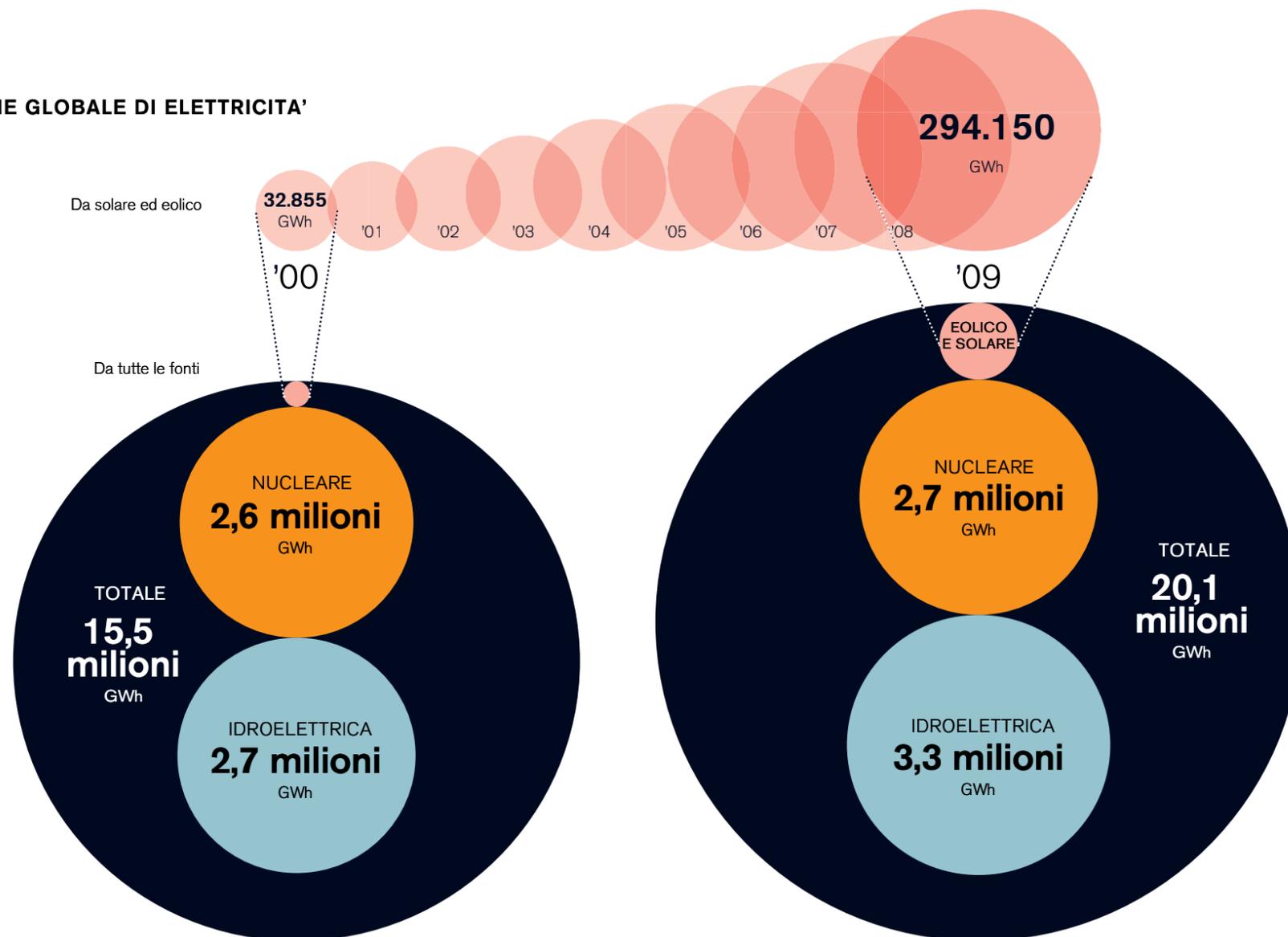
Il risultato è stato che le emissioni di anidride carbonica legate alla produzione di elettricità, che rappresentano circa il 40 per cento delle emissioni generate dalla produzione di energia, risultano in crescita. Le cifre sono rimaste stabili nel 2008 e hanno subito un ridimensionamento nel 2009 a causa della recessione globale, ma un gruppo internazionale di esperti del clima ha riferito che le emissioni legate ai combustibili fossili sono cresciute del 5,9 per cento nel 2010, il più importante incremento annuale mai registrato. Circa metà di questa crescita proviene dal maggiore consumo di carbone, che rimane la fonte principale di elettricità per circa il 40 per cento del pianeta. Buona parte della nuova domanda arriva dall'Asia.

Nei grafici e nelle mappe a fianco si può vedere come siano cambiate – o rimaste inalterate – le fonti mondiali di elettricità nel decennio passato. Il messaggio appare evidente: il solare e l'eolico hanno ancora parecchia strada da fare. 

Infographics.com e Mike Orcutt

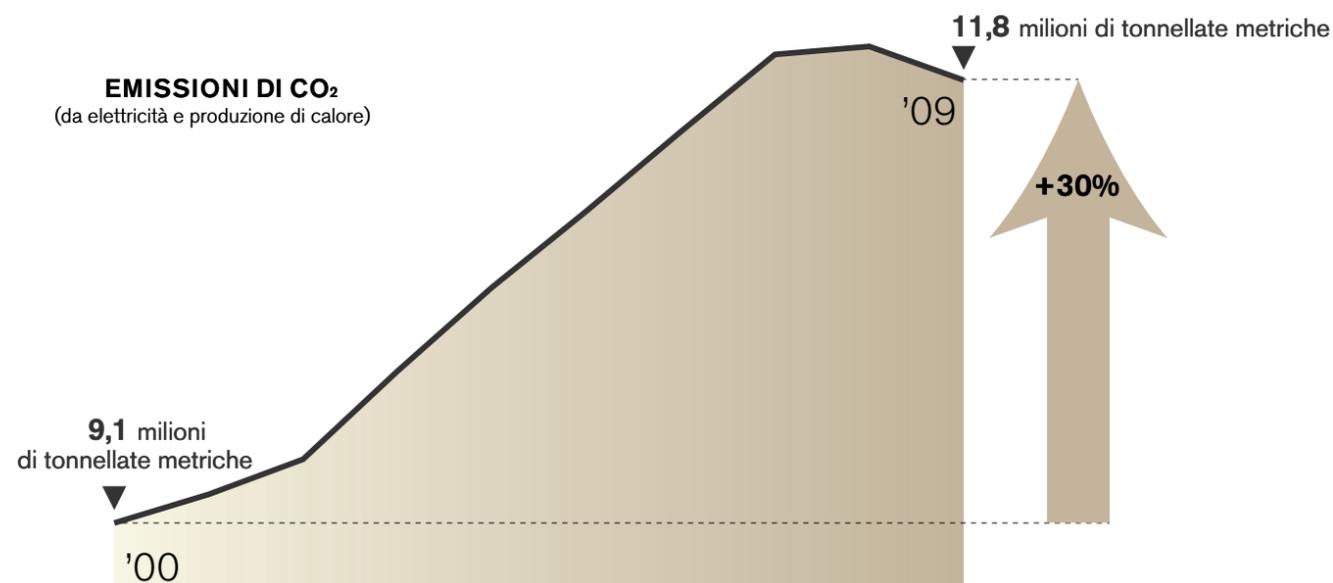
Fonti: International Energy Agency ed Energy Information Administration statunitense.

### PRODUZIONE GLOBALE DI ELETTRICITA'



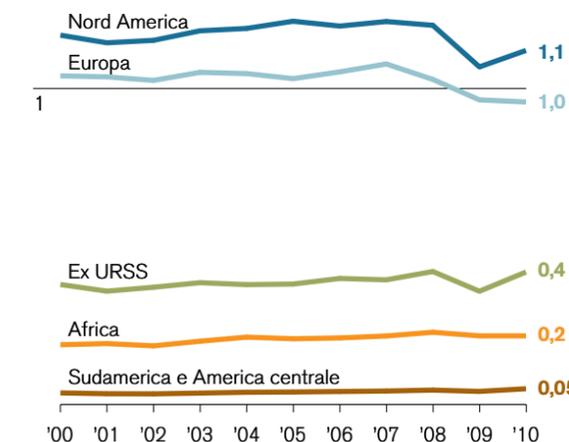
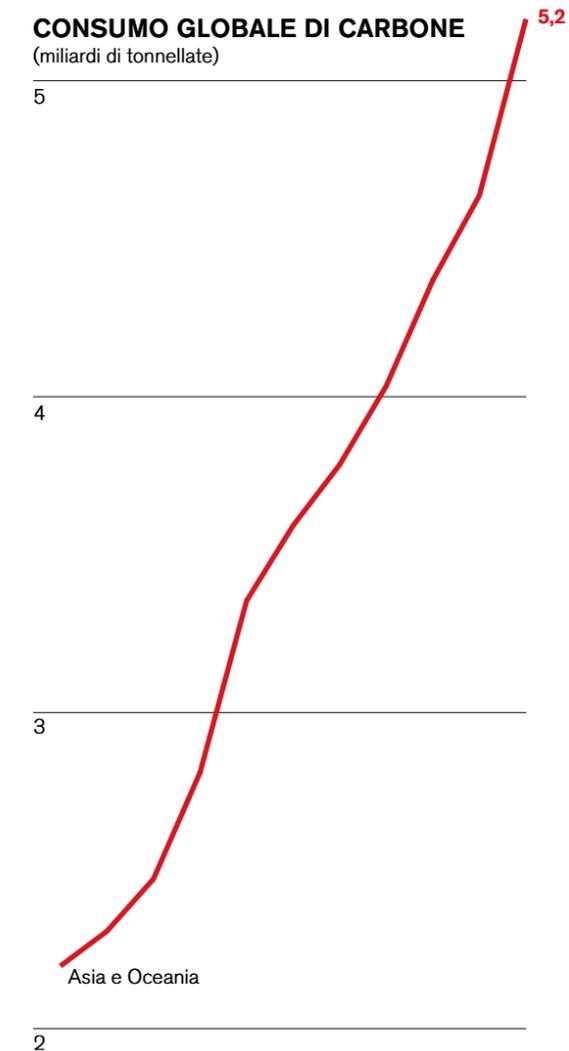
### EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

(da elettricità e produzione di calore)



### CONSUMO GLOBALE DI CARBONE

(miliardi di tonnellate)



## Dopo Fukushima

Il dopo Fukushima comporta anche un dopo nucleare? Probabilmente sì, anche perché altre fonti incalzano.

**Alessandro Ovi**

Il “New York Times” ha pubblicato una splendida foto di una commemorazione in Giappone del terremoto e dello tsunami del 2011. La mascherina bianca sul volto di una donna vestita di nero tra un mare di lampade funerarie segna in modo inequivocabile l’evento che passerà alla storia: la catastrofe nucleare di Fukushima che, nell’anniversario di questa tragedia da 20 mila morti, ha attirato l’attenzione di tutti i media del mondo, pur non avendone provocato ufficialmente quasi nessuno.

Gli argomenti che vengono più comunemente trattati sono tre: 1. il futuro del nucleare in Giappone; 2. i dubbi sollevati da Fukushima sulla sicurezza del nucleare e come risolverli; 3. la eventuale fine del nucleare nel mondo delle democrazie.

Dalla nascita del nucleare come sistema di produzione di energia si sono verificati tre storici incidenti, ciascuno dei quali ha acceso un profondo dibattito: Three Miles Islands negli Stati Uniti (1979), Chernobyl in Ucraina, allora Unione Sovietica (1986), e ora Fukushima (2011). Mentre per Three Miles Island e Chernobyl il dibattito si è fermato ai primi due punti sopra indicati, solo dopo Fukushima sta emergendo in maniera evidente il terzo punto.

Three Miles Islands, pur avendo come conseguenza una parziale fusione del nocciolo del reattore, non ha provocato fughe di radioattività perché il sistema di contenimento ha funzionato. Il dibattito si è pertanto concentrato sulla valutazione delle procedure e delle caratteristiche del sistema di sicurezza per assicurare il non ripetersi dell’incidente.

L’incidente di Chernobyl è stato considerato gravissimo sia per il modo in cui è avvenuto, sia per l’intrinseca non sicurezza di quel modello di centrale. Il modo, perché avviato da una serie di procedure



non concepibili in un sistema di gestione “occidentale”; la non sicurezza, perché il suo reattore era intrinsecamente instabile e quindi andava rapidamente verso un’esplosione nucleare, in caso di perdita dell’acqua di raffreddamento. Entrambe queste cause erano però in qualche modo circoscrivibili a parametri di gestione e di progetto per i quali il sistema sovietico godeva di una “inaffidabilità” ben nota. Ricordo che, quando ero studente di ingegneria nucleare, i reattori del tipo Chernobyl, “moderati” a grafite e raffreddati ad acqua, venivano presentati come esempi da non seguire per centrali di potenza e giustificabili solo per una produzione abbastanza semplice e abbondante di plutonio per usi militari.

Di Chernobyl colpì la dimensione delle conseguenze che toccarono luoghi anche molto lontani da quello dell’incidente. Per la prima volta un intero continente sentì la paura, la tremenda paura evocata dalle immagini di Hiroshima e temette l’arrivo di un mostro invisibile, la radioattività, che nessun confine geografico poteva fermare. Anche se solo in pochissimi casi, come quello italiano, questa paura portò alla chiusura di programmi di produzione di energia nucleare anche esistente. Da allora comunque il numero di centrali installate nel mondo restò praticamente invariato.

Ma il nucleare, anche se per tanti anni è rimasto congelato, sembrava recentemente attraversare una nuova primavera perché ci si era convinti che la anomalia di Chernobyl fosse stata superata dalla tecnologia e dalle regole occidentali.

Fukushima presenta caratteristiche del tutto particolari, che hanno sconvolto tutte le sicurezze con cui le popolazioni erano state nutrite negli ultimi dieci anni. Il Giappone non è l’Unione Sovietica. Le sue centrali sono sempre state indicate come esempi di sicurezza anche in ambienti di grave pericolo sismico. Proprio per questi motivi di “fiducia tradita”, dal momento dell’incidente si parla apertamente della “fine del sogno dell’energia nucleare”.

In primo luogo, non pare possibile prevedere eventi tanto gravi (a difesa dei quali progettare la sicurezza) e quindi non si può essere certi che non ne possano accadere di peggiori, anche se con probabilità bassissima. Quando le conseguenze hanno la natura catastrofica del nucleare in termini di danno economico e sociale, non è facile convincere la gente ad accettare probabilità diverse da zero. I *black swan* (cigni neri) purtroppo continueranno sempre a esistere.

In secondo luogo, i sistemi di governo che possono affrontare questo tipo di problema sono solo quelli autoritari, come quello cinese, in grado di imporre qualunque tipo di decisione, almeno fino a quando le autorità per il controllo della sicurezza e degli impatti ambientali saranno alle dipendenze di quella per lo sviluppo (per altro, almeno fino a ora questa era la situazione anche in Giappone, che solo così aveva potuto non tenere conto degli avvertimenti di scienziati indipendenti sulla insufficienza delle difese a mare delle centrali).

In terzo luogo, la paura dell’ignoto è un sentimento che nessuno potrà mai permettersi di considerare irrazionale e da combattere. Bisogna tenerne conto e il suo costo sta mettendo fuori mercato l’industria nucleare perché continua a crescere a fronte degli analoghi costi implicati in altre fonti, dalle rinnovabili al gas naturale, che sono in costante e stabile diminuzione.

La conclusione di tutte queste considerazioni possono venire riassunte in un unico interrogativo: il sogno nucleare è morto? Come fonte di energia marginale forse no. Ma come protagonista della soluzione dei problemi energetici del mondo, molto probabilmente sì. Si tratta di un treno ormai passato e comunque destinato a un binario morto. Cerchiamo di fare attenzione a prendere il prossimo che correrà su tutte le vie del mondo. **TR**

*Alessandro Ovi è direttore di “Technology Review”, edizione italiana.*

# Sulla sicurezza del nucleare

I reattori devono essere in grado di resistere al peggio, se si vuole scongiurare un disastro simile a quello di Fukushima.

**Peter Fairley**

**A** un anno dal più grande terremoto registrato in Giappone e dallo tsunami che ha portato all'incidente nella centrale nucleare di Fukushima, gli esperti affermano che l'industria nucleare deve ammettere di non operare in assoluta sicurezza. Come era avvenuto per l'incidente del 2010 presso la stazione petrolifera della BP, gli esperti hanno riconosciuto che nessuna tecnologia è sicura al 100 per cento e che, pertanto, gli operatori devono sempre essere pronti al peggio.

«Il disastro presso la centrale di Fukushima non è stato causato unicamente da un muro di protezione inadeguato: questo è un modo errato di giudicare l'accaduto», afferma Edward Blandford, docente di sicurezza nucleare presso la University of New Mexico e membro del Center for International Security and Cooperation della Stanford University. «Gli eventi di Fukushima sono stati dovuti a una serie di errori, inclusi i fallimenti nelle operazioni di protezione della centrale, nei tentativi di ridurre i danni e nel rispondere all'emergenza».

I reattori e il materiale radioattivo nella centrale di Fukushima sono stati destabilizzati da una serie concatenata di eventi che andavano oltre i suoi limiti progettuali; in primo luogo, il terremoto di magnitudo 9.0 che ha tranciato le linee elettriche della centrale, facendo così avviare i generatori diesel per raffreddare i reattori; in secondo luogo, a meno di un'ora dal terremoto, uno tsunami alto 14 metri che ha sorpassato le cinta di protezione e spazzato via i generatori e alcune delle batterie d'emergenza.

Errore umano e le limitazioni progettuali hanno poi accentuato rapidamente l'impatto della perdita di energia. Gli operatori hanno erroneamente spento per tre ore il sistema di raffreddamento di uno dei reattori. A 24 ore dallo tsunami il combustibile nucleare nei tre reattori ha raggiunto



**La città di Okuma, vicina alla centrale di Fukushima, era stata evacuata dopo il terribile tsunami e solo recentemente è stata riaperta ai media. Fotografia: The Yomiuri Shimbun/AP**

temperature proibitive, generando idrogeno allo stato gassoso, la cui ignizione avrebbe in seguito squarciato i tre reattori, impedendo i tentativi di intervento ed esponendo le vasche contenenti il combustibile nucleare.

Gli esperti affermano che per riuscire a controllare incidenti futuri e ripristinare la fiducia nell'energia nucleare sarà necessario ricorrere a un approccio difensivo più approfondito quando si tratterà di progettare nuove centrali o rispondere a delle emergenze: esattamente ciò che è mancato a Fukushima. Secondo Tony Irwin, un esperto in tecnologia nucleare presso la Australian National University, che ha contribuito alla stesura di un documento sulle pratiche operative nei reattori nucleari in Russia dopo il disastro di Chernobyl, il collocamento dei generatori diesel per l'impianto ausiliario di raffreddamento nel piano interrato dimostrerebbe come la centrale non fosse stata progettata in previsione di un simile tsunami. L'ultima generazione di reattori include ulteriori misure di supporto, aggiunge Irwin. Il mese scorso, la NRC ha approvato dei permessi per la realizzazione di due reattori presso la centrale nucleare Vogtle della Southern Company, in Georgia, ricorrendo al design Westinghouse AP1000, che prevede un impianto di raffreddamento passivo. L'impianto di raffreddamento passivo potrebbe sempre fallire a seguito di un uragano, un tornado o altre calamità superiori a quelle previste dagli ingegneri della Westinghouse e della NRC. In quel caso, un impianto AP1000 dovrebbe tornare ad affidarsi ai convenzionali sistemi con pompe alimentate da generatori. Secondo Edwin Lyman, esperto in sicurezza nucleare e membro della Union of Concerned Scientists, il problema è che un impianto di emergenza del genere inciderebbe massicciamente sui costi. Inoltre, «in caso di terremoto, potrebbe divenire inservibile».

Altri esperti dichiarano che le risposte spontanee dell'industria nucleare riempi-

ranno simili vuoti, piazzando pompe portatili in depositi regionali, si spera a distanza di sicurezza dagli eventi che potrebbero colpire le centrali nucleari. «Non sappiamo quale potrebbe essere il prossimo fenomeno raro, ma saremmo pronti a portare acqua al nocciolo», commenta Andrew Kadak, docente di scienza e ingegneria nucleare presso il MIT. Secondo Lyman, però, un sistema di depositi regionali potrebbe facilmente venire meno alle aspettative se non dovesse essere controllato direttamente dalla NRC, poiché la qualità delle apparecchiature utilizzate potrebbe non corrispondere a quella certificata per l'utilizzo all'interno di centrali nucleari.

In Giappone, dove fino a poco tempo fa l'energia nucleare sosteneva con forza la strategia energetica del paese, l'inadeguatezza delle misure di sicurezza nel disastro di Fukushima ha provocato forti ripercussioni. Stando a un rapporto sulle cause del disastro di Fukushima, rilasciato da una Commissione indipendente cui fa capo Koichi Kitazawa, esperto in scienza dei materiali e superconduttività, nonché già presidente della Science and Technology Agency in Giappone, qualora si dovesse giungere a un abbandono del nucleare, l'industria non potrà che biasimare se stessa e la propria presunzione.

Come menzionato nel rapporto, la divisione della Tepco responsabile delle centrali nucleari era al corrente dal 2006 della possibilità che uno tsunami potesse raggiungere un'altezza superiore a quella delle protezioni. L'azienda aveva però deciso che un potenziamento delle mura protettive e di altri vistosi sistemi di sicurezza avrebbe potuto intaccare il suo messaggio di "sicurezza assoluta". In parole semplici, come quelle usate nel rapporto, «l'industria nucleare è rimasta vittima della sua stessa trappola». 

*Peter Fairley è un giornalista indipendente, specializzato nelle tecnologie energetiche e nelle loro implicazioni ambientali.*

## Celle solari: meno costose e più efficienti

Una startup, Astrowatt, fabbrica celle solari in “sfoglia” che consentono di risparmiare molta materia prima.

**Kevin Bullis**

**O**ggi, la maggior parte delle celle solari sono realizzate con un processo che spreca quasi la metà del materiale grezzo di partenza per trasformarlo in silicio cristallino. Un nuovo processo sviluppato da Astrowatt mira a ridurre questi sprechi e a rendere le celle solari più efficienti.

La produzione convenzionale di celle solari richiede che un blocco di silicio cristallino venga affettato in wafer di circa 180 micrometri di spessore, ma gli stessi tagli hanno uno spessore da 100 a 150 micrometri. Con il processo convenzionale, da un millimetro di silicio si possono produrre circa tre wafer per celle solari. Astrowatt sostiene di ricavare cinque o più wafer dalla stessa quantità di materiale, sostituendo il taglio con una tecnica che permette di ricavare “bucce” di sottili strati di silicio dello stesso spessore di un wafer. Si comincia segando un blocco di silicio in wafer relativi-

vamente spessi, di circa un millimetro di spessore. Si modifica quindi la parte superiore dei wafer in modo che possa agire come parte posteriore di una cella solare, terminando con la deposizione di uno strato di metallo sul wafer. Successivamente, il wafer viene riscaldato, provocando tensioni nel composto, perché il metallo e il silicio si espandono a velocità diverse. Applicando un cuneo al bordo del silicio così “stressato”, s’innescava una fessura che si propaga da un bordo all’altro, consentendo il distacco di un film metallico coperto da un sottile strato di silicio (2 micron). Il film di metallo-silicio risultante viene ulteriormente lavorato per formare la parte anteriore di una cella solare. L'intero processo viene ripetuto, con successive strati di 25 micron. Il wafer rimanente può essere usato per fare celle solari convenzionali, oppure può venire riciclato nel forno che produce i blocchi di silicio. A differenza della segatura, il



wafer resta infatti di una qualità sufficiente per essere riciclato.

Astrowatt ha testato la tecnologia in laboratorio, producendo wafer di otto pollici di larghezza e celle solari di piccole dimensioni, che hanno una efficienza di quasi il 15 per cento. Sono un po’ meno efficienti rispetto alle tradizionali celle solari in silicio cristallino, ma i ricercatori non hanno ancora applicato tutti i metodi noti per aumentare l’efficienza delle celle, che potrebbero teoricamente risultare persino più efficienti delle celle solari convenzionali perché sono più sottili, il che rende agli elettroni più facile uscire dalla cella per generare elettricità.

Il passo successivo sarà quello di testare il processo su scala industriale, ma non si prevedono grandi difficoltà perché quasi tutte le fasi del processo possono venire eseguite su macchine già presenti nelle fabbriche di celle solari.

## Celle solari in plastica

**Katherine Bourzac**

**U**na cella solare da record, realizzata sulla base di un polimero da parte di un gruppo di ricercatori della Università della California, a Los Angeles, è in grado di convertire il 10,6 per cento dell’energia solare in elettricità, superando il record precedente dell’8,6 per cento, stabilito dallo stesso gruppo nel luglio dell’anno scorso.

Le celle solari in polimero sono flessibili, leggere e potenzialmente economiche, ma le loro prestazioni sono inferiori rispetto a quelle delle celle tradizionali realizzate in materiali inorganici quali il silicio. Il traguardo dei ricercatori, guidati da Yang Yang, docente di scienze e ingegneria dei materiali presso la UCLA, è quello di realizzare una cella solare in polimero capace di competere con le sottili pellicole in silicio. La cella da record di Yang, che ricorre a un innovativo polimero fotovoltaico sviluppato dall’azienda giapponese Sumitomo Chemical, è la dimostrazione che questo progetto sta avanzando positivamente.

La nuova cella solare combina due strati che operano con diverse bande di luce: un polimero che interagisce con la

luce visibile e uno che opera con la luce infrarossa. «Lo spettro luminoso è molto ampio, e una singola cella solare non può coprirlo interamente», spiega Yang.

Anche le migliori celle solari su base inorganica vengono prodotte in strati multipli, ma la loro realizzazione si è dimostrata difficile. Come spiega Alan Heeger, che ha condiviso un premio Nobel nel 2000 per la scoperta dei polimeri conduttivi, i polimeri possono venire stampati per soluzione come l’inchiostro su un foglio di carta e ciò costituisce il vantaggio principale della tecnologia: «Non si ha a che fare con alte temperature e la produzione è semplice». Identificare i solventi adatti per stampare ogni strato senza corrompere lo strato inferiore è però un’operazione macchinosa. Più sono gli strati e più complicato diventa questo problema. Combinare le proprietà elettriche dei vari strati rappresenta un’altra sfida.

Yang vuole realizzare una cellula solare polimerica con un’efficienza del 15 per cento. L’efficienza tende però a calare di un terzo quando le celle solari escono dal laboratorio e vengono vendute in moduli. Una cella solare polimerica con un’efficienza del 15 per cento in laboratorio porterebbe quindi a un modulo con un’efficienza del 10 per cento, che secondo Yang sarebbe sufficiente a competere con le sottili pellicole in silicio.

# Il mercato delle automobili elettriche e ibride: un problema di batterie

Kevin Bullis

## Tempi duri negli Stati Uniti per le aziende del settore

Lo sforzo del governo statunitense di creare una industria per le batterie destinate ad automobili elettriche ha recentemente subito un duro colpo a seguito della bancarotta di una delle principali aziende che aveva finanziato. La Enerdel aveva ricevuto un finanziamento pari a 118,5 milioni di dollari per realizzare una fabbrica di batterie agli ioni di litio in Indiana, come parte del programma di finanziamenti da 2 miliardi destinato a componenti e batterie per auto elettriche.

La Ener1, l'azienda madre di Enerdel, spera di riuscire a sopravvivere e dichiara che la Enerdel rimarrà operativa. Ciononostante, i problemi da affrontare indicano, almeno per ora, che vi sono troppe aziende a caccia dei pochi contratti disponibili per la realizzazione di batterie per automobili elettriche e ibride. I problemi della Ener1 sono nati dalla sua pesante dipendenza da un singolo cliente principale, la Think, che produceva automobili elettriche. La scorsa estate, la Think non è riuscita a emergere con il proprio prodotto, una costosa automobile elettrica a due posti che doveva competere con la Volt di GM e la Leaf di Nissan, entrambe più economiche e pratiche.

**La Enerdel fabbricava le batterie per la vettura elettrica Think, fino a quando non è stata costretta a chiudere. Di conseguenza, anche l'azienda madre, Ener1, ha dovuto dichiarare bancarotta.**

Fotografia: Michael Tercha/Chicago Tribune



Si prevede che la domanda crescerà nei prossimi anni come conseguenza delle pressioni da parte del governo sulle Case automobilistiche, oltre che dei progressi tecnologici grazie ai quali sarà possibile realizzare batterie più economiche. Al momento però le aziende negli Stati Uniti stanno competendo in un mercato ristretto. Quelle che riusciranno ad aggiudicarsi contratti chiave, o che dispongono già di fondi sufficientemente ampi, riusciranno probabilmente a farcela, a differenza di molte altre che potrebbero finire col collassare.

Secondo Dan Galves, un analista per la Deutsche Bank, i produttori di batterie elettriche dovranno attendere la crescita del mercato delle vetture elettriche: «Siamo certi che le fabbriche che verranno realizzate potranno venire sfruttate a pieno nel lungo termine. Tutto sta in quanto a lungo le aziende specializzate in batterie elettriche sapranno attendere». Queste previsioni dipendono da diverse ipotesi sulla crescita del mercato delle automobili elettriche e dal costo di produzione delle batterie. Galves sostiene che le batterie agli ioni di litio per vetture elettriche costano intorno ai 600 dollari per kilowatt-ora, contro i 250 dollari per kilowatt-ora delle batterie per computer portatili: «Non vi è alcuna ragione per cui le batterie per automobili non dovrebbero arrivare a costare quanto quelle per portatili». Se però questo traguardo non dovesse essere raggiunto, la domanda potrebbe crescere a un passo assai più lento e l'esuberanza nella capacità produttiva durerebbe più a lungo.

## I problemi della Fisker mettono a rischio anche la A123 Systems

Dopo aver fallito nel tentativo di ottenere un finanziamento da parte del Dipartimento per l'Energia degli Stati Uniti (DOE), la Fisker Automotive, una startup che produce auto ibride elettriche di alta gamma, ha annunciato che interromperà le attività in una fabbrica nel Delaware e licenzierà 26 dipendenti. I problemi della Fisker potrebbero rivelarsi disastrosi non solo per la Casa

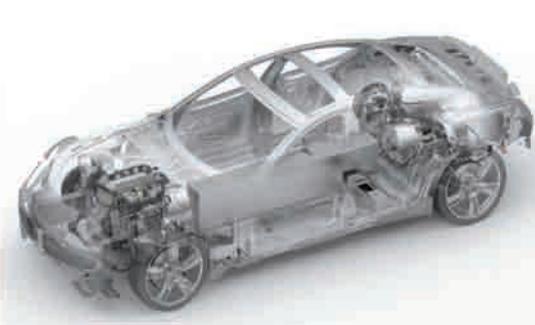
costruttrice, ma anche per la A123 Systems, che fornisce le batterie agli ioni di litio.

Si prospetta dunque la possibilità di due fallimenti, in un momento in cui i finanziamenti da parte del DOE sono in discussione a seguito della bancarotta di altre aziende che aveva supportato: Beacon Power, Ener1 e la più nota Solyndra, costruttrice di pannelli solari, che aveva ricevuto un finanziamento da 535 milioni di dollari.

La Fisker è un cliente fondamentale per la A123. A seguito della comunicazione da parte della Fisker, le azioni della A123 sono scese del 24 per cento. Sebbene i ricavi di entrambe le aziende siano cresciuti nell'ultimo periodo, entrambe stanno operando in perdita e potrebbero necessitare di ulteriori finanziamenti per evitare la bancarotta.

Negli ultimi mesi, entrambe le aziende avevano ricevuto buone notizie. Dopo anni di rinvii, la Fisker ha iniziato a vendere la propria Karma. A ora è riuscita a produrre 1.500 esemplari e a venderne centinaia. Anche la A123 Systems ha annunciato una notevole crescita nelle entrate nell'ultimo quadrimestre, ma ha anche ammonito che il suo tasso di crescita non sarebbe proseguito, in gran parte per via della cancellazione di ordini da parte della Fisker. «Al momento, la Fisker è un cliente molto importante. Lo è stato per il 2011 e lo sarà per il 2012», commenta Dan Galves, un analista presso la Deutsche Bank. «A partire da quest'anno però la A123 aggiungerà nuovi contratti, il che significa che la Fisker non è un cliente critico per il lungo termine». In effetti, la A123 dispone di significative riserve e di entrate derivanti dai contratti con diverse Case automobilistiche, alcuni progetti legati alle reti elettriche e alcuni impianti di energia d'emergenza per aziende.

**La A123 fornisce il blocco batterie, visibile nel rendering, della berlina Karma della Fisker Automotive.** Fonte: Fisker Automotive



## Le città: il nuovo "mostro" del mondo?

Per la prima volta nella storia più del 50 per cento della popolazione mondiale è urbanizzata e nel 2050 lo sarà il 66 per cento. Vi sarà carenza di abitazioni decorose e d'infrastrutture per circa 1 miliardo di persone. Per quanto riguarda il mondo in via di sviluppo, l'ONU prevede una urbanizzazione di 5,6 miliardi di persone nel 2050, mentre nel 2000 erano 2 miliardi. Tra vent'anni la Cina avrà bisogno di nuove città per 350 milioni di persone e l'India per 250 milioni. In più di 30 paesi sono in corso di pianificazione, finanziate o già in costruzione, più di 100 megacittà. Sul fronte della energia, si stima che negli Stati Uniti l'8 per cento del consumo di elettricità sia destinato all'"effetto isola" delle città. In vista della crescita delle città nel futuro, è importante che la pianificazione urbanistica ne tenga conto. Le città emettono circa l'80 per cento di tutta la CO<sub>2</sub> globale! (a.o.)

## Strade intelligenti

Lo spazio per le strade della Germania si sta esaurendo. Le moderne tecnologie di intelligenza artificiale dovrebbero aiutarle a "respirare" e ciò è vero non solo per le autostrade tedesche, ma anche per i viali di molte grandi città, che stanno letteralmente scoppiando.

La soluzione più semplice di questo problema, ovvero la costruzione di altre strade a più corsie, trova un primo ostacolo nelle finanze pubbliche, che sono dovunque in difficoltà. Ma, se anche i costi non fossero importanti, nella Germania, densamente popolata, non vi sarebbe comunque spazio per strade in più. La soluzione non può, quindi, che essere quella di utilizzare in modo intelligente le strade già esistenti. Nella primavera del 2012 s'inizierà a Francoforte, con SIM-TD (*Safe Intelligent Mobility-Test Deutschland*), la più grande prova mai tentata al mondo nel campo delle "strade intelligenti". Le idee di fondo sono per molti aspetti già evidenti. Sensori sotto i ponti o sotto l'asfalto registrano auto e cattivo tempo. Macchine fotografiche nel centro della città riprendono e inviano immagini in continuazione. Nei centri di controllo del traffico convergono le informazioni ed è possibile un controllo in tempo reale. Segnali stradali possono venire modificati, a seconda del traffico o delle condizioni atmosferiche. Percorsi alternativi sono suggeriti agli attuali dispositivi di navigazione dei veicoli, in grado di ricevere informa-

zioni via TMC (*Traffic Message Channel*), un canale radio dedicato. Un'alternativa di percorso si può calcolare anche su richiesta, per evitare un ingorgo o un pericolo.

Ma il controllo tecnologico del traffico non funziona ancora in modo ottimale. Lungo la A8, cronicamente congestionata, molti pannelli dinamici di messaggio sono spesso guasti. In un sistema high-tech quale è SIM-TD, le esperienze negative della A8 non sono promettenti. Comunque, la sperimentazione continua. Nei prossimi mesi una flotta di 120 veicoli attorno a Francoforte metterà alla prova la sicurezza dell'elettronica e la semplicità di percezione durante la guida, perché le informazioni vengano fornite nel modo più facile da capire.

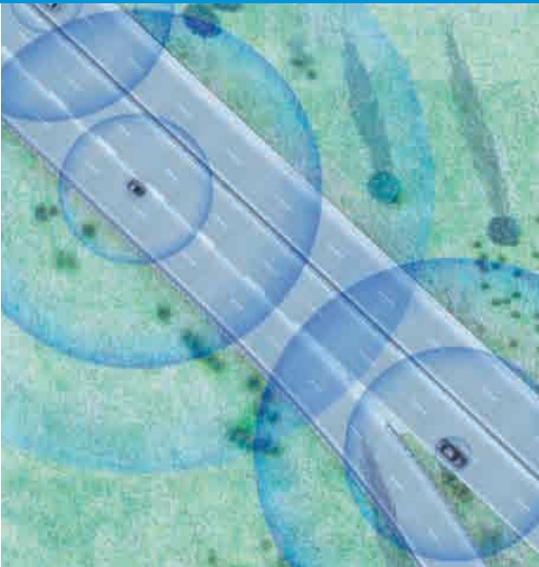
I principali operatori del settore in questa sperimentazione sono i costruttori di automobili (Audi, BMW, Daimler, Ford, Opel, VW) e i fornitori di componenti (Bosch, Continental). Una metà della flotta ha alla guida collaudatori professionisti e si muove su rotte fisse, decise in funzione degli scenari che il team tecnico vuole esaminare. A guidare le altre vetture sono volontari di Francoforte, liberi di andare dove vogliono.

Il Project Manager di SIM-TD, Christian Weiss, ha dichiarato che «il progetto di ricerca SIM-TD si propone di verificare le applicazioni delle comunicazioni Car-2-X alla vita reale, in termini di funzionalità, praticità ed efficacia». La sigla Car-2-X indica un sistema dove non solo la strada comunica con le vetture, ma anche le vetture comunicano con la strada, fornendo informazioni alle stazioni riceventi e trasmettenti *road-side* tramite una WLAN (rete wireless locale). L'idea di comunicazione Car-2-X ha preso forma tra il 2007 il 2008, quando la UE ha definito in 5,9 gigahertz la banda di frequenza per la connessione wireless tra veicoli. Nello stesso anno, su iniziativa della industria automobilistica tedesca, è stato

Il **New Cities Summit**, a Parigi, dal 14 al 16 maggio 2012 riunirà global leaders, sindaci, city managers, capi azienda e rappresentanti della società civile, per discutere uno dei temi più importanti del nostro tempo, il futuro delle città nel XXI secolo.

Lo spostamento, in tutto il mondo, dalla vita rurale a quella urbana è uno dei fenomeni più drammatici e importanti nella storia dell'uomo. A livello globale, questo nuovo mondo delle città avrà un impatto assai rilevante sulle economie, sui governi, sulle comunità e sui singoli individui sia nel mondo sviluppato, sia in quello emergente. Un megatrend che avrà conseguenze profonde, ma che non è ancora stato ben compreso. Il Summit di Parigi, *Thinking Ahead, Building Together*, affronterà questi problemi, dalla mobilità all'acqua, dall'energia alla città "creativa" e a quella "giusta". Sessioni regionali esploreranno la Cina, l'India, l'America Latina, ma anche la Grande Parigi. Una sessione altamente interattiva, "Navigating the Mega City", guidata da Frog, una società leader nel design e nell'innovazione, permetterà uno sguardo su una città del futuro, dove diversi strati di software formano una efficace piattaforma di simulazione di ambienti ibridi digitali e fisici. Il programma, i partecipanti e gli eventi del Summit si trovano su [www.newcitiessummit2012.org](http://www.newcitiessummit2012.org).





## Il laboratorio della città

Santander, nel nord della Spagna, dimostrerà come una comunità moderna potrebbe vivere in un futuro più sensibile ai valori ecologici.

Jan Oliver-Löfken

**S**antander, 180 mila abitanti, sull'Atlantico. Spiagge, porto e lungomare ordinati e puliti. I *tapas bar* nel centro attirano i locali e le orde di turisti. Per gli urbanisti questa città è *smart*, un banco di prova unico, in cui la città stessa è un laboratorio, per mostrare ciò che realmente significa per i cittadini vivere in un ambiente urbano attrezzato in modo intelligente con sensori e reti secondo schemi definiti da parole chiave come *smart grid* ed *e-mobility*.

Luis Muñoz, docente di Information Technology alla Universidad de Cantabria, è la forza trainante di Smart Santander, una iniziativa che ha già installato 3.000 dei 12.000 sensori previsti dal suo gruppo di lavoro per un progetto del 7° Programma quadro di ricerca della Unione europea.

Dal traffico alla qualità dell'aria e al livello di rumore vengono raccolti tutti i dati rilevanti per la vita in città. Più di 300 moduli a magnete vengono usati per indicare la presenza di automobili nei parcheggi e moduli sensibili alla luce per regolare la illuminazione delle strade e contribuire al risparmio energetico. L'espansione della rete coinvolge il più grande parco della città, che si trova direttamente dietro gli edifici universitari. «Nel prossimo anno avremo l'irrigazione regolata da sensori di umidità del suolo per risparmiare acqua potabile, una merce rara in Spagna», dice Veronica Gutierrez, ricercatrice del laboratorio di Luis Muñoz.

Il progetto europeo è comune ad altri paesi. Presso l'Istituto di Telematica dell'Università di Lubeca, per esempio, il gruppo del professor Stephan Fischer sta verificando un alimentatore solare per sensori e dispositivi di misurazione portatili. Applicazioni mobili si trovano nel centro di Belgrado, dove è in fase di sperimentazione l'analisi completa della qua-

lità dell'aria mediante diverse decine di moduli collocati sugli autobus per il trasporto pubblico. Nel Regno Unito, a Guildford, i partner del progetto si concentrano sulla creazione di reti di sensori all'interno degli edifici.

Ogni componente contribuisce alla città intelligente del futuro e può venire integrato nel laboratorio urbano di Santander. «Tutto ciò che influisce sulla nostra vita quotidiana, può venire misurato», sostiene Muñoz. Sotto il titolo di «Realtà aumentata», per esempio, si sviluppa un servizio di informazione per i turisti e, con rivelatori di gas distribuiti sul territorio, Muñoz e i suoi colleghi possono conoscere la concentrazione di monossido di carbonio, un componente velenoso degli scarichi delle auto. In quasi ogni angolo di strada nel centro di Santander sensori acustici «ascoltano» i suoni della città, incorporati in una scheda audio, che secondo una direttiva della UE tutte le città europee dovrebbero installare nei prossimi anni, allo scopo di ridurre il rumore in modo significativo.

Batterie al litio a lunga durata alimentano l'invio radio di tutti questi segnali con la frequenza di pochi minuti ai nodi vicini. Antenne collegate a una *router wireless* inviano i dati a un computer centrale in collegamento Internet. Ogni cittadino può accedere, sul Web e tra poco anche con app per gli smartphone Android o iPhone, alle mappe costantemente aggiornate dei dati, anche meteorologici.

I 3.000 sensori installati, costituiscono solo la prima fase di Santander Smart. Per la seconda fase si prevede l'espansione ad almeno 5.000 sensori entro la fine del 2012. Ma avere una rete non basta, dice Muñoz: «Siamo esperti nei sensori, ma le idee per il loro uso completo e corretto devono venire dal mondo esterno. La risposta per ora è stata molto buona». Abbiamo già avuto quasi 50 proposte di ricercatori e aziende provenienti da tutta Europa e sarà fatta una selezione che prevede un massimo di 200 mila euro per progetto. Si potrebbe avere l'uso di Internet mobile o Bluetooth per fornire informazioni nelle immediate vicinanze di attrazioni turistiche, oppure la tecnologia per un controllo dinamico del traffico, definito da Muñoz «corridoio virtuale». Il sistema, inoltre, può servire per affrontare i momenti di congestione nel porto, o per evitare grandi disastri di folla come quel-

fondato il Car 2 Car Communication Consortium. Per ampliare le possibilità di comunicazione è intervenuta come partner anche Deutsche Telekom con la sua rete mobile. Lo scambio di informazioni avviene secondo il principio che, se è disponibile l'accesso alla WLAN, i dati vengono trasmessi via Wi-Fi, altrimenti da telefono cellulare.

Secondo Benjamin Oberkersch, portavoce di SIM-TD alla Daimler, Francoforte è stata la scelta come zona di prova «perché è il più grande *hub* di trasporto tedesco, è dotata di un centro di controllo del traffico moderno e ha nel centro fieristico e nell'aeroporto due zone molto significative per un sistema informativo sul traffico». Nella fase iniziale dell'esperimento SIM-TD dovrebbe rilevare punti di ingorgo come cantieri, incidenti, presenza di ambulanze e via dicendo. Il sistema raccoglie tali informazioni in tempo reale, integrando i dati ricevuti dai sensori sulla strada con quelli arrivati al centro di controllo da altri veicoli. Viene verificata anche la utilità che veicoli SIM-TD comunichino direttamente tra loro.

Per la fine del 2012 è prevista la ultima serie di prove e nell'estate 2013 la sperimentazione sarà allargata a ricercatori provenienti da diversi istituti di ricerca, quali i Centri di Ricerca per l'Intelligenza Artificiale di Berlino e Monaco, per una valutazione allargata dei risultati. Oberkersch ritiene che la tecnologia manterrà le promesse e che «in dieci anni, il 10/15 per cento veicoli sarà dotato di Car-to-X Communication». I costi aggiuntivi di questa tecnologia non si possono ancora quantificare, ma nessuno dei componenti necessari è eccessivamente costoso ed è probabile che in pochi anni sarà assorbito in quello degli attuali sistemi di navigazione. **TR**

lo della Love Parade di Duisburg. «Ma quando esiste la base della infrastruttura urbana, ogni idea vi può trovar spazio», aggiunge Muñoz, che invita altri potenziali partner, anche non aderenti al progetto della UE, a presentare proposte per nuovi tipi di sensori integrabili come *plug and play* nella rete esistente.

Il sindaco di Santander si è dimostrato subito entusiasta del progetto e ha rapidamente eliminato tutti gli ostacoli alla installazione della rete, mettendo a disposizione i primi finanziamenti. Inoltre, nessuno sembra troppo preoccupato dall'inquinamento elettromagnetico, o dalla perdita della privacy a causa della rapida crescita della rete di sensori; in effetti, nessun sensore è stato danneggiato dopo la sua installazione. Un elevato grado di accettazione da parte dei cittadini, infatti, è indispensabile per un progetto di Smart City; senza questa accettazione anche la più sofisticata tecnologia dei sensori sarebbe destinata al fallimento.

Ma come è possibile che gli abitanti di Santander siano così disponibili a fungere da cavie? Il punto più importante è stato il

loro coinvolgimento dall'inizio. Ogni due o tre giorni vengono diffuse informazioni sullo stato di avanzamento di Santander Smart e in ogni fase vengono poste a disposizione del pubblico su Internet tutti i dati delle misure. Muñoz immagina anche di coinvolgere la popolazione della città mediante un concorso di progettazione attiva rivolto all'ulteriore espansione e alla integrazione delle reti di sensori. La maggior parte dei cittadini è orgogliosa di vivere un banco di prova per la città intelligente del futuro. Santander, quindi, non è vissuta solo come un laboratorio per la realizzazione di nuove reti di sensori, ma anche come un test della strategia di "accettazione attraverso la trasparenza". Resta da vedere se l'atteggiamento positivo della popolazione perdurerà a lungo, ma Muñoz non crede nella possibilità di una completa inversione di opinione; anzi, prevede una tendenza verso una maggiore apertura, come sta emergendo anche nei social network: «In passato», conclude, «tutto era controllato dalla chiesa; ora lo è dalla tecnologia». **Tr**

## Smart Cities e tecnologie di controllo

*Andrea Cuomo, Executive Vice President Advanced Systems Technology & Special Project di STMicroelectronics, illustra le soluzioni di microelettronica che possono contribuire maggiormente ad affrontare e risolvere i problemi della vita quotidiana.*

**Matteo Ovi**

**Ing. Cuomo, in un incontro con il sindaco di Reggio Emilia, Graziano Delrio, nella sua veste di Presidente di ANCI, avete parlato di Smart Cities e di sviluppo sostenibile. Qual è il contributo che una società *high tech* come STMicroelectronics può offrire in questo ambito?**

Pensiamo che vi siano parecchi argomenti sui quali noi e i Comuni possiamo ottenere risultati importanti per offrire un costante miglioramento dei servizi offerti ai cittadini, nell'ottica degli accordi presi tra i sindaci per l'Europa 2020.

**Quali, per esempio?**

I campi in cui un'azienda come ST potrebbe intervenire sono estremamente diversificati: mobilità, sicurezza, domotica, risparmio energetico, sanità. Tutti temi di grande importanza, ma anche facilmente dispersivi, se non si definiscono insieme in partenza priorità e risorse disponibili.

**Esistono problemi specifici di ogni città e altri comuni a tutte?**

Certo, e le possibilità sono enormi. Ciò che si dovrebbe iniziare a fare, è identificare temi che portino risultati applicabili al maggior numero possibile di città.

**Sembra un processo complesso per realizzare prodotti industriali in grado di aiutare nella fornitura di servizi al cittadino, tanto diversi tra loro.**

A Santander una varietà di sensori rilevano la luce (giallo), la temperatura (rosso), il monossido di carbonio (verde/bianco).



I tempi di sviluppo sono ovviamente vincolati dalla natura del prodotto e dalla presenza o meno di elementi esistenti che possano già venire adoperati per soddisfare le diverse richieste. Il problema è complicato dal fatto che talvolta manca persino la consapevolezza del pubblico su quali siano le priorità o le possibilità della tecnologia.

Mi permetta un esempio: quando si parla di illuminazione intelligente, si pensa alle lampade a LED e alla capacità di accenderle o spegnerle in remoto. Pochi sanno che una grande fonte di risparmio potrebbe venire da una semplice sensoristica installata sui pali della luce e capace di rilevare le presenze per spegnere buona parte dell'illuminazione quando la strada è deserta, riaccendendola al passaggio di un veicolo, di una bicicletta o di un pedone.

Tornando alla prima domanda, ho molto apprezzato l'approccio concreto del presidente Delrio, che ha ben chiaro come i cambiamenti debbano necessariamente partire dalle città e dai loro bisogni e come l'invenzione di un nuovo mercato richieda una corretta comunicazione tra tutti gli operatori per definire congiuntamente il prodotto più adatto al servizio che si vuole offrire.

### **Che tempi prevedete per cominciare a mostrare qualcosa di concreto?**

Dove si deve partire da zero, i tempi saranno lunghi, ma generalmente un anno di sviluppo, seguito da un anno per la definizione della catena produttiva costituiscono un periodo che rientra nelle nostre capacità. Certi prodotti, però, come un dispositivo portatile per il monitoraggio di alcuni parametri vitali degli anziani, o reti di sensori di qualità dell'aria o del rumore, potrebbero venire messi in produzione e distribuiti già nel giro di pochi mesi.

### **Per capirci meglio, a quali servizi specifici si riferisce?**

Trattiamo qui di controllo remoto di alcuni parametri quali il ritmo respiratorio, il battito cardiaco e il movimento nei pazienti (un chip delle dimensioni di una scatola di fiammiferi da applicare sul petto del paziente con un cerotto), oppure di illuminazione stradale centralizzata intelligente, o di sistemi di monitoraggio del traffico tramite tracciamento dei ser-

vizi pubblici (individuazione di ingorghi e deviazione/alleviamento del traffico tramite semafori), o sistemi per la sicurezza tramite sorveglianza automatizzata e connessa in tempo reale con le Forze dell'Ordine per segnalare scenari sospetti o situazioni di pericolo.

Oppure, a livello domestico, sistemi specifici per gli anziani (segnalatori di caduta, monitoraggio del frigorifero per inviare ordini automatici di acquisto quando finiscono alcuni alimenti fondamentali) e altro ancora.

### **Quali soluzioni di microelettronica ritiene attualmente più avanzate e già praticabili?**

Partiamo da traffico e mobilità. Stiamo lavorando alla progettazione di sistemi di controllo e notifica dei parcheggi liberi nelle città, oltre a sistemi per il controllo e l'accesso ad aree della città che in certe ore del giorno saranno a pagamento. Nel settore del risparmio energetico stiamo mettendo a punto sistemi intelligenti di monitoraggio e controllo remoto dell'illuminazione urbana.

Nel campo della sicurezza, stiamo integrando sensori e camere per il monitoraggio del movimento di pedoni e veicoli. L'integrazione di tutti questi sottosistemi potrebbe certamente portare a una gestione ottimale della mobilità, in termini sia di costi, sia di sicurezza e di servizio ai cittadini; in ultima analisi, di vivibilità delle nostre città.

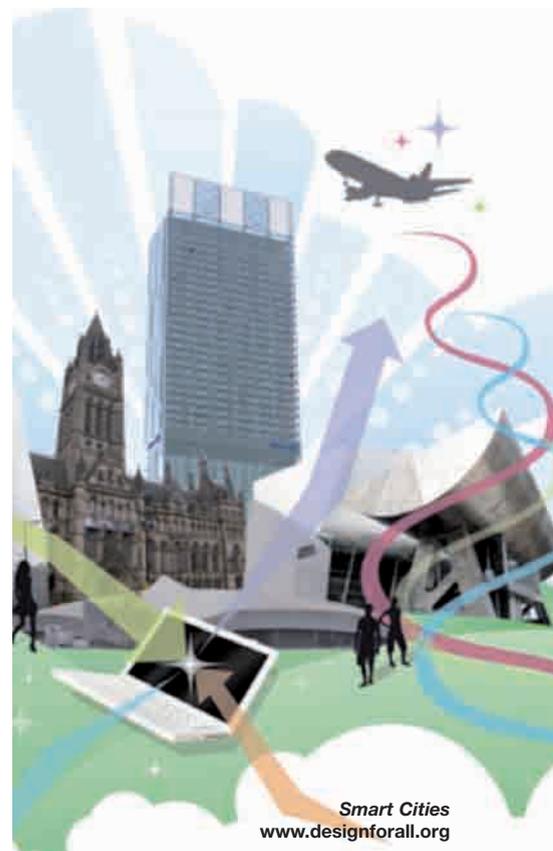
Infine nell'ambito della salute, come già accennato, stiamo completando un dispositivo portatile e indossabile di monitoraggio della frequenza cardiaca, di stima dell'attività fisica, di misurazione del ritmo respiratorio e della posizione del corpo, che permette di tenere sotto controllo da remoto persone a rischio, permettendo loro di svolgere una vita normale e con un minimo ricorso a personale sanitario specializzato.

### **Un bel pacchetto di soluzioni! E i prossimi passi?**

Continuare il dialogo a livello concreto con le città, coinvolgendo altri attori per capire quali sono le priorità e quali le soluzioni più largamente condivise. A quel punto, l'utilizzazione diffusa della tecnologia per migliorare la vivibilità delle nostre metropoli rappresenterà un passo obbligato. **IR**



**Graziano Delrio, sindaco di Reggio Emilia e presidente dell'AnCI, Associazione Nazionale Comuni Italiani, rappresenta un punto di riferimento per quanti si occupano delle tematiche relative alle smart cities in Italia.**



**Smart Cities**  
[www.designforall.org](http://www.designforall.org)

## Parte il progetto europeo SICODE

Finanziato nell'ambito del programma Future and Emerging Technologies, aprirà nuove prospettive per chi è affetto da paralisi e handicap motori. L'Italia resta così in prima linea nella ricerca dedicata alle interfacce cervello-macchina.



**F**inanziato nell'ambito del programma Future and Emerging Technologies (FET) della Commissione Europea, il progetto SICODE vedrà l'Italia ricoprire un ruolo di primo piano, attraverso la partecipazione dell'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), con il coordinamento scientifico di Stefano Panzeri del Center for Neuroscience and Cognitive Systems (IIT@UniTn) e della Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA). Inoltre, vi parteciperanno il Max Planck Institute for Biological Cybernetics di Tubinga e l'Università di Zurigo.

Il progetto SICODE si concentrerà sullo studio delle interfacce tra cervello e macchina (*Brain Machine Interfaces*, BMI). Il consorzio degli istituti di ricerca europei, coordinato da IIT, si propone di perfezionare l'ingegneria dei dispositivi cerebrali, approfondendo la comprensione del funzionamento del cervello durante il movimento del corpo. Oggi, infatti, le BMI sono considerate l'unica soluzione che consente a portatori di handicap motori, dovuti per esempio a paralisi in seguito a danni alla colonna vertebrale o ictus, di tornare a muoversi.

Il progetto, afferma Panzeri, cambierà il paradigma relativo alla progettazione delle interfacce cervello-macchina, cioè sistemi in grado di "leggere" gli impulsi provenienti dal cervello e tradurli in movimenti effettuati da oggetti esterni, quali arti robotici artificiali. Fino a oggi veniva presa in considerazione solo la

connessione tra i neuroni deputati al movimento e l'oggetto esterno, quale un arto artificiale, senza tenere conto delle variabili di stato che influenzano i processi cerebrali, come gli stati di allerta, attenzione e motivazione.

Il cervello è un sistema altamente complesso e solo prendendolo in considerazione nel suo insieme è possibile realizzare delle interfacce in grado di interpretare correttamente tutte le sfumature dei segnali ricevuti, dando così alle protesi a cui sono connesse la capacità di eseguire esattamente i movimenti desiderati.

Il progetto vedrà la partecipazione di un team interdisciplinare, che includerà neuroscienziati, matematici e ingegneri, per rispondere alla complessità insita nella ricerca di base e nella progettazione di sistemi che coinvolgono specialità così diverse tra loro.

La ricerca, spiega il prof. Vincent Torre della SISSA, si dividerà in due fasi, diverse ma complementari: «Innanzitutto cercheremo di comprendere quale sia l'attività elettrica del sistema nervoso in assenza di stimolazioni, ovvero studieremo quale sia la sua attività spontanea, che da un punto di vista informatico rappresenta il rumore del sistema. La seconda fase del progetto consiste nella progettazione e realizzazione di BMI di nuova generazione capaci d'interpretare correttamente l'attività elettrica del cervello, nella prospettiva di contribuire a ridare una reale autonomia di movimento a chi è affetto da gravi handicap motori».

## Dietro le "quinte" delle sinapsi

Il cloro appare sempre più come il vero orchestratore della comunicazione tra neuroni.

**L**a comunicazione tra neuroni è un fenomeno elettrochimico in cui entrano in gioco sostanze che, in base alla loro quantità e tipo, promuovono o inibiscono gli impulsi elettrici tra cellule di una rete. Queste sono i neurotrasmettitori rilasciati dalle sinapsi, ma anche tutte le sostanze che ne accompagnano l'attività.

Un gruppo di ricercatori, coordinati da Andrea Barberis, all'interno dell'Unità di Synaptic Neuroscience del Dipartimento di Neuroscience and Brain Technologies (NBT) dell'Istituto Italiano di Tecnologia in collaborazione con il Center for Psychiatric Neurosciences dell'ospedale universitario CHUV di Losanna, ha studiato ciò che avviene dietro le quinte della comunicazione tra sinapsi, individuando nel cloro un messaggero intracellulare che determina l'avvicendamento di tipi diversi di recettori inibitori, regolando di conseguenza i livelli di attività elettrica del sistema nervoso centrale. Tale risultato pone le basi per future soluzioni farmacologiche di malattie del cervello, quali per esempio autismo ed epilessia.

Nel lavoro pubblicato sulla rivista "Nature Communications", dal titolo *Intracellular chloride concentration influences the GABAA receptor subunit composition*, si dimostra che il cloro non agisce solo come inibitore e "polarizzatore" della cellula caricandola elettricamente, ma anche come orchestratore dei recettori: la sua presenza intracellulare induce un cambiamento nel tipo di recettori GABA. Il GABA è uno dei più importanti neurotrasmettitori con funzione inibitoria presenti nell'organismo e, insieme agli altri neurotrasmettitori inibitori ed eccitatori, garantisce il corretto funzionamento del sistema nervoso. È presente all'interno delle sinapsi in due sottotipi principali: uno, il GABAA1, che controlla il rilascio di correnti rapide e costanti nei circuiti neurali (come se scandisse un orologio interno); un altro, il GABAA3, che interviene nella modulazione di correnti lente e più influenzabili dall'ambiente biochimico circostante.

Quando un neurone bersaglio riceve il neurotrasmettitore GABAA, innesca processi di accumulo di carica elettrica negativa, aprendo lungo la membrana canali di passaggio per ioni di cloro. Tale accumulo porta la cellula in una situazione di stasi elettrica, cioè di inibizione del segnale neurale. La presenza di cloro induce un cambiamento del tipo di recettore GABA, modificando di conseguenza il comportamento elettrico della cellula. Il nuovo tipo di recettore instaura un'attività elettrica più lenta, che interferisce con l'"orologio interno" scandito fino ad allora dal neurone e dalla rete collegata.

«Il nostro lavoro», commenta Francesca Succol, prima autrice dell'articolo e giovane ricercatrice dell'Istituto Italiano di Tecnologia, «ci ha permesso di studiare, con tecniche di immunocitochimica e di elettrofisiologia, campioni di neuroni in cultura, evidenziando così la composizio-

ne dei recettori GABA e la concentrazione di cloro intracellulare».

Avere dimostrato che la comparsa di uno specifico sottotipo di neurotrasmettitore GABAA dipende dalla quantità di cloro interna al neurone, è importante anche per comprendere la natura di alcune patologie del cervello in cui la comunicazione tra neuroni è compromessa. «Nelle malattie quali epilessia e autismo», commenta Barberis, «si riscontra proprio un'alterazione della quantità di cloro all'interno dei neuroni. L'individuazione di un meccanismo di orchestrazione così puntuale tra cloro e neurotrasmettitori e, quindi, della comunicazione tra neuroni, consente di pensare a future soluzioni farmacologiche che intervengano in modo preciso e localizzato sul suo eventuale squilibrio, aiutando gli interventi terapeutici».

## Un meccanismo cerebrale sta alla base del metabolismo corporeo

Si apre la strada allo studio di farmaci innovativi contro obesità, diabete e altre patologie metaboliche che, in Italia, colpiscono circa 14 milioni di persone.

È possibile evitare non solo l'obesità, ma anche le sue conseguenze – per esempio, alti livelli di colesterolo e trigliceridi – senza ricorrere a dieta ed esercizio? Un articolo appena pubblicato sulla rivista "Cell Metabolism" dimostra che farmaci in grado di realizzare questo obiettivo, per quanto ancora lontani, potrebbero essere un giorno realizzabili. L'articolo, intitolato *Brain 2-AG signaling controls energy metabolism*, è stato coordinato da Daniele Piomelli, responsabile del Dipartimento D3 dell'Istituto Italiano di Tecnologia, ed è frutto della collaborazione internazionale tra gruppi di ricerca dell'Istituto Italiano di Tecnologia, dell'Università della California Irvine e della Yale University.

Il nostro cervello produce neurotrasmettitori, chiamati endocannabinoidi,

che agiscono colpendo gli stessi bersagli cellulari attivati dalla marijuana (in latino, *cannabis*). Lo studio dimostra che una di tali sostanze, il 2-arachidonil-sn-glicerolo (2-AG), svolge un ruolo di primaria importanza nella regolazione del metabolismo periferico. I ricercatori hanno scoperto, infatti, che il 2-AG controlla i circuiti cerebrali che aiutano a conservare energia corporea, favorendo l'accumulazione di "grasso bruno", un tipo di grasso che viene utilizzato per generare calore.

I ricercatori hanno modificato le cellule nervose in topi da laboratorio in maniera tale che producano quantità elevate di una proteina che distrugge il 2-AG. A causa di questa manipolazione genetica, i livelli cerebrali di 2-AG nei topi mutanti sono circa la metà di quelli normali. Ciò riduce fortemente la capacità del 2-AG di regolare i vari circuiti cerebrali, producendo una serie di effetti di primaria importanza sul mantenimento del peso corporeo e sul consumo delle calorie ingerite. I topi mutanti mangiano più dei topi normali e si muovono di meno. Eppure non ingrassano, anche se esposti a una dieta alimentare molto ricca di grassi e non mostrano conseguenze tipiche dell'obesità, quali elevata trigliceridemia e perdita di sensibilità all'insulina. Queste caratteristiche sono dovute al fatto che nei topi mutanti il grasso bruno consuma più calorie (cioè brucia più grassi) che nei topi normali. Ciò dimostra che il 2-AG cerebrale controlla la capacità del corpo a immagazzinare energia e produrre calore.

«Questo studio», afferma il prof. Piomelli, «apre la strada alla ricerca di nuove molecole capaci di combattere quelle che rappresentano alcune tra le patologie che nei paesi industrializzati generano tra i più alti costi sociali e sanitari. Basta pensare che, in Italia, le patologie che fanno parte della sindrome metabolica colpiscono circa 14 milioni di persone, con un continuo incremento anche nei bambini e negli adolescenti. Limitare gli effetti causati da un apporto troppo elevato di cibi grassi e dalla sedentarietà, cioè dalle cattive abitudini che caratterizzano sempre di più la nostra società, rappresenta un grandissimo passo avanti non solo in termini di salute privata e pubblica, ma anche in termini economici per i sistemi sanitari a livello globale».



## Cavi addio

Come migliorare le prestazioni dei centri informatici facendo rimbalzare sul soffitto i segnali radio.

**FONTE** Weile Zhang et al., *3D Beamforming for Wireless Data Centers*, "Proceedings of 10th ACM Workshop on Hot Topics in Networks", Cambridge, MA, 14-15 novembre 2011.

**RISULTATI** Le simulazioni effettuate dai ricercatori dell'Università della California, a Santa Barbara, dimostrano che l'impiego di segnali wireless piuttosto che di cavi per collegare i computer all'interno dei centri informatici, può aumentare del 30 per cento la velocità con la quale le informazioni si spostano all'interno di queste strutture. Le connessioni wireless consentono ai computer di trasmettere tra essi in maniera diretta, piuttosto che condividere reti congestionate, connesse a tutti i computer del centro informatico.

**RILEVANZA** Mantenendo più costante il flusso di dati all'interno dei centri informatici si potrebbero abbassare i costi e migliorare le prestazioni di molti servizi: da Facebook alle piattaforme per le transazioni finanziarie. Oggi i picchi di domanda possono causare congestione e rallentamenti poiché i cablaggi sono limitati dalla loro complessità e dallo spazio fisico. Le connessioni wireless potrebbero venire rapidamente attivate per connettere due punti qualsiasi e per impedire la congestione di dati.

**METODI** Nel progetto i server utilizzano trasmettitori wireless per inviare fasci concentrati di onde che possono venire catturati solo dalle antenne dei server cui sono mirati. Un materiale radio assorbente attorno alle antenne riceventi riduce i riflessi indesiderati che potrebbero interferire con le connessioni wireless. Il sistema impiega il consueto protocollo Wi-Fi per inviare dati wireless, ma con una frequenza molto più alta rispetto a quella utilizzata nell'uso domestico o nelle aziende (60 gigahertz piuttosto che 2,4 gigahertz). Il segnale a più alta frequenza consente di trasferire i dati a una velocità decisamente superiore.

**PROSPETTIVE** Al momento è in fase di approntamento un piccolo centro dati con tecnologia wireless.

## Grandi memorie a basso costo

Una forma sperimentale di archiviazione di dati a basso costo.

**FONTE** Anthony J. Annunziata et al., *Racetrack Memory Cell Array with Integrated Magnetic Tunnel Junction Readout*, "Proceedings of the IEEE International Electron Devices Meeting", Washington, D.C., 5-7 dicembre 2011.

**RISULTATI** I ricercatori della IBM hanno progettato un nuovo tipo di memoria, conosciuta come memoria *racetrack*, attraverso processi di lavorazione a basso costo, impiegati per la costruzione dei chip dei computer tradizionali.

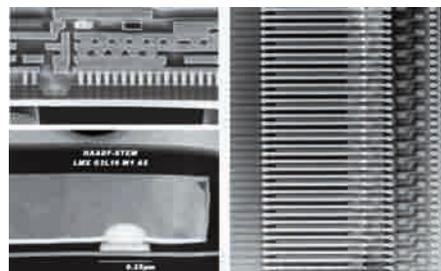
**RILEVANZA** Il progetto base della memoria *racetrack*, che archivia informazioni su nanocavi, si è dimostrato fattibile per la prima volta nel 2009. Questa tecnologia consente di archiviare dati più velocemente degli hard disk e di memorizzare mille volte più dati in un determinato spazio.

**METODI** I ricercatori hanno impiegato tecniche litografiche tradizionali per realizzare i nanocavi che costituiscono la base della memoria *racetrack* e per applicare dei dispositivi che consentono la lettura dei dati all'interno.

**PROSPETTIVE** I test hanno dimostrato che le proprietà magnetiche della lega di ferro e nichel utilizzata per la realizzazione di nanocavi hanno limitato la quantità di dati che ogni cavo è in grado di archiviare. Al momento si stanno prendendo in considerazione dei materiali magnetici cosiddetti "duri" che non sono facilmente smagnetizzabili e che sono in grado di archiviare una maggiore quantità di dati.

**I nanocavi, a destra, sono una componente chiave del nuovo dispositivo di memoria, mostrato in queste tre fotografie.**

Fotografie: IBM



## Celle solari più efficienti

Un disegno su nanoscala potrebbe portare a celle solari più efficienti.

**FONTE** Harry Atwater et al., *Broadband Polarization-Independent Resonant Light Absorption Using Ultrathin Plasmonic Superabsorbers*, "Nature Communications", 2, p. 517.

**RISULTATI** Generalmente dei sottili strati di argento assorbono solo il 5 per cento della luce visibile. Applicando su questo tipo di superficie un disegno su nanoscala, i ricercatori hanno aumentato l'assorbimento del 70 per cento. Lo strato inciso assorbe luce dall'intero spettro visibile e praticamente da ogni angolatura.

**RILEVANZA** Questa scoperta potrebbe portare a delle celle solari molto più sottili ed economiche di quelle convenzionali, poiché sarebbe necessaria una minore quantità di materiale semiconduttore per assorbire la luce solare. I ricercatori sanno che i disegni su nanoscala sono in grado di aumentare considerevolmente l'assorbimento di luce, riuscendo a catturare le onde luminose così come le antenne captano le onde radio. Ma questi disegni, di solito, assorbono solo alcune lunghezze d'onda di luce, lasciando fuori la maggiore parte dello spettro. Ciò li rende inutilizzabili nelle celle solari. I ricercatori hanno dimostrato che i loro disegni possono venire utilizzati per assorbire un'ampia gamma di lunghezze d'onda, aprendo la strada al loro impiego nelle applicazioni fotovoltaiche.

**METODI** Tramite litografia sono stati incisi disegni a forma di cuneo, posizionati alle estremità. La parte stretta può assorbire le lunghezze d'onda corte all'estremità blu dello spettro, mentre la parte più ampia assorbe le lunghezze d'onda più lunghe della luce rossa.

**PROSPETTIVE** I ricercatori stanno lavorando per applicare il disegno su nanoscala ai materiali impiegati nelle celle solari. In recenti esperimenti, non ancora pubblicati, hanno dimostrato che i disegni consentono a sottili strati di silicio di assorbire la stessa quantità di luce assorbita da strati di silicio non incisi e 25 volte più spessi.

## Arrivano i primi nuovi treni regionali

Le prime vetture per Toscana, Lazio e Liguria sono entrate in esercizio ad aprile. AnsaldoBreda consegnerà ogni mese 12/14 nuove carrozze a doppio piano, per un totale di 350. Sono stati annunciati altri 1.250 milioni di euro d'investimenti per i pendolari.

**A**rrivano alle Regioni i primi nuovi treni per i pendolari, commissionati a fine 2009 e, contemporaneamente, parte un ulteriore ingente investimento di FS Italiane in altri nuovi convogli: 1.250 milioni di euro. È stato fissato al 15 giugno il termine di presentazione delle offerte per altre due gare, finalizzate all'acquisto di convogli elettrici e diesel per il trasporto locale e metropolitano.

Nel primo trimestre 2012, i viaggiatori nelle aree metropolitane sono aumentati del 6 per cento. Anche per fare fronte a una crescita della domanda così significativa, dovuta in parte all'incremento del costo dei carburanti, sono dunque in arrivo nuovi convogli per i pendolari. Le 350 carrozze tipo Vivalto, in costruzione da parte della AnsaldoBreda (vincitrice nel dicembre 2009 della commessa), stanno arrivando in Toscana, Lazio e Liguria. Successivamente sarà la volta di Friuli Venezia Giulia, Piemonte, Veneto e Lombardia (Trenord): tutte Regioni firmatarie, con Trenitalia, di un contratto di servizio che sostiene finanziariamente il potenziamento e ammodernamento della flotta regionale, che infatti, ad operazione conclusa, sarà arricchita di almeno 50 convogli a doppio piano. Treni confortevoli e capienti, che possono trasportare fino a 850 persone sedute, il cui numero complessivo potrà crescere, in base alla composizione scelta da ogni regione, che oscilla dalle 5 alle 7 vetture.

Giovedì 5 aprile a Roma Termini, i nuovi treni sono stati presentati alla stampa dall'amministratore delegato del Gruppo FS Italiane, Mauro Moretti, e dall'amministratore delegato di Trenitalia, Vincenzo Soprano, alla presenza del ministro dello Sviluppo Economico, Infrastrutture e Trasporti, Corrado Passera, e dei Presidenti delle Regioni Lazio, Renata Polverini, e Toscana, Enrico Rossi. Alla cerimonia hanno partecipato anche gli Assessori ai trasporti delle Regioni Piemonte, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Toscana e Lazio, nonché i rappresentanti di AnsaldoBreda e Bombardier.



Mauro Moretti,  
Amministratore delegato di FS.

### Il piano d'investimento

Il piano d'investimento per il trasporto regionale è stato dunque rispettato, nonostante il quadro legislativo di riferimento stia cambiando e i contratti di Trenitalia con le Regioni non prevedano più la durata di sei anni più sei, ma siano in scadenza, quasi tutti, a dicembre 2014. FS Italiane ha quindi promosso un'azione anticiclica, a proprio rischio d'impresa, a favore dei pendolari e del lavoro italiano. Grazie a un contratto di fornitura di 150 locomotive, siglato con Bombardier nel novembre 2009, il piano ha già consentito l'acquisto di 100 nuove locomotive E464. Inoltre è stata avviata la *revamping* di oltre 1.000 carrozze per le medie distanze e, nel 2011, 480 mila sedili di 6.000 carrozze sono stati rifoderati in eco-pelle.

Le nuove vetture sono prodotte da AnsaldoBreda negli stabilimenti di Pistoia, Verona, Santhià e Reggio Calabria; mentre l'officina Bombardier di Vado Ligure sforna 4 locomotive E464 al mese. Entro il 2013, la flotta Trenitalia di E464 raggiungerà così le 688 unità.

L'impegno di Trenitalia nel fornire servizi sempre più adeguati alle esigenze dei pendolari non si è dunque fermato neppure di fronte a ricavi unitari (12,9 centesimi di euro a passeggero/km) inferiori a quelli degli altri paesi europei presi spesso a riferimento (22,9 in Francia e 19,5 in Germania).

A livello sia nazionale, sia locale, i miglioramenti sono testimoniati da tutti i principali indicatori (puntualità e soddisfazione dei viaggiatori). Inoltre una buona parte dei pendolari hanno accolto con favore sia i

nuovi modelli di offerta, introdotti in accordo con le Regioni committenti, sia alcune *best practices* soprattutto nel settore pulizia. In Liguria, Puglia, Emilia Romagna e altre regioni, si sta anche testando da alcune settimane un nuovo servizio di pulizia, con un operatore attivo a bordo anche durante il viaggio, alla stregua di quanto già avviene sulle Freccie. Esperienza che Trenitalia è in procinto di esportare anche in altre regioni.

### I numeri

**Puntualità:** la percentuale dei treni regionali giunti a destinazione in orario è passata dall'87 per cento del 2005 al 91,2 per cento del 2011.

**Soddisfazione dei viaggiatori:** dal 67 per cento del 2009 la percentuale di clienti soddisfatti è passata al 72 per cento del 2011 (dato acquisito mediante indagini condotte da società demoscopiche).

**Pulizia dei treni:** dal 34 per cento del 2009 al 46 per cento del 2011. Nell'ultimo biennio tutte le attività di pulizia sono state affidate, con gara, a nuove società, che hanno introdotto metodologie e procedure d'intervento all'avanguardia.

**Rete di vendita:** sta migliorando in efficienza e in capillarità, grazie all'installazione di 1.348 nuove apparecchiature self service e 6.000 nuove obliteratrici, per un investimento complessivo di 61 milioni di euro. Le nuove apparecchiature self service, alcune delle quali installate anche fuori dal circuito ferroviario, in università e aeroporti, completano una rete nazionale che conta circa 5 mila Punti Vendita a terra, oltre ai tradizionali servizi di biglietteria acquistati dalle regioni.

**Best practices:** con le Regioni committenti, Trenitalia ha messo a punto nuovi modelli di offerta specifici per particolari situazioni geo-demografiche, in modo da offrire risposte differenziate alle diverse esigenze di mobilità. Rientrano in questa categoria: i regionali veloci istituiti in Toscana; il cadenzamento orario, introdotto in Toscana e recentemente anche in Veneto; la nuova offerta Mi-To fra Torino e Milano; il nuovo servizio Leonardo Express, fra la Capitale e l'Aeroporto di Fiumicino. **TR**



## Fare affari a tutto campo

La tecnologia sta trasformando il mondo aziendale. I giovani sono cresciuti con il Web e ora lo stanno rivoluzionando. "Technology Review" si interroga sulla generazione dei ventenni che stanno ridefinendo i modelli commerciali della tecnologia, senza però dimenticare che l'esperienza comincia a contare di nuovo, come la creatività giovanile.

## Innovazione senza limiti d'età

I giovani fanno la parte del leone nei titoli dedicati alle tecnologie. Ma al di fuori di Internet, come si evince da alcune ricerche, l'età degli innovatori cresce con l'aumentare della complessità.

**Vivek Wadhwa**

**A** Silicon Valley, chi fornisce il capitale di rischio preferisce finanziare un giovane, nella speranza che si tratti del prossimo Mark Zuckerberg. Perché? Il mantra comune è che se si hanno più di 35 anni, si è già perso il treno dell'innovazione. In realtà, si è tracciato anche un profilo del "perfetto" imprenditore, abbastanza intelligente da essere ammesso ad Harvard o Stanford e altrettanto saggio da abbandonarle. Alcune figure di primo piano hanno persino suggerito ai giovani di talento di saltare l'università, presumibilmente per non sacrificare allo studio il bene prezioso della gioventù.

Da un certo punto di vista, il culto che Silicon Valley ha costruito intorno ai giovani ha un senso, particolarmente per quanto riguarda Internet e la tecnologia mobile. Chi è giovane ha un enorme vantaggio perché non è ostacolato dal passato. I lavoratori più anziani dei settori tecnologici sono maestri nell'allestimento e nel mantenimento di sistemi con i vecchi modelli e linguaggi informatici. I loro salari sono di conseguenza molto più alti. Perché un datore di lavoro dovrebbe pagare 150 mila dollari per un dipendente con alle spalle 20 anni di esperienza "irrilevante" mentre può assumere un neolaureato a 60 mila dollari? Quest'ultimo avrà il vantaggio di proporre nuove idee e non dovrà tornare presto a casa per stare con la famiglia.

Chi si laurea oggi è cresciuto in un'epoca in cui l'intero mondo stava cominciando a comunicare in forme sempre più strette. Per lui, il mondo è una rete sociale complessiva in cui può giocare o collaborare con chiunque, dovunque sia. Non si tratta di un fenomeno che riguarda solo gli Stati Uniti. I giovani egiziani e cinesi sono profondi conoscitori

tori del Web come quelli americani. Grazie a un accesso all'informazione di gran lunga superiore a chi li aveva preceduti, i giovani possono andare oltre le paure e i pregiudizi che hanno caratterizzato i loro genitori. Per questa ragione le rivoluzioni mediorientali hanno visto in prima fila le giovani generazioni e anche in Cina la situazione è incandescente. Un elemento fondamentale dell'innovazione è la capacità di sfidare l'autorità e di rompere le regole, uno stile di comportamento che Internet sta incoraggiando globalmente tra le nuove generazioni.

I giovani capiscono dove arrivano i confini del Web, ma non hanno una percezione precisa dei loro limiti. Poiché non si chiedono cosa è impossibile, un qualsiasi Zuckerberg può venirsene fuori con nuove soluzioni a vecchi problemi. Si spiega così il ruolo di primo piano a loro riservato dalle aziende innovative nel Web e nelle tecnologie mobili.

Ma le grandi idee da sole non portano a trasformazioni tecnologiche o al successo di una azienda. Si potrebbe anzi dire che non hanno alcun valore finché non vengono trasformate in invenzioni e queste invenzioni a loro volta in imprese di successo. Per arrivare a questo risultato sono indispensabili capacità e maturità di gestione aziendale, che si acquisiscono con la formazione, l'esperienza e l'età.

In effetti, la ricerca condotta dal mio team ha rilevato che le età media e mediana dei fondatori di aziende tecnologiche statunitensi di successo (con guadagni reali) si attestano a 39. Tra coloro che hanno avuto successo abbiamo riscontrato una quota doppia degli over 50 rispetto agli under 25 e il doppio degli over 60 rispetto agli under 20. Risulta evidente che tutti hanno una chance di successo, ma l'età sembra garantire un chiaro vantaggio.

Chi offre capitale finanziario è allora superficiale se offre soldi ad aziende con a capo baby amministratori delegati? Forse una risposta si può trovare nei risultati di uno studio condotto dalla Kauffman Foundation, da cui emerge che nel periodo più caldo dei finanziamenti ai giovani imprenditori del settore tecnologico, dal 1997 al 2007, l'industria del capitale di rischio cresceva senza sosta. Ma i rendimenti hanno iniziato a stagnare ed è arrivato rapidamente il declino. Gli utili dell'industria del capitale finanziario sono arretrati del 10 per cento sulle quotazioni dell'indice Russell 2000 delle piccole aziende in un arco di tempo di dieci anni.

I giovani hanno le idee originali, ma sono le persone più anziane che portano avanti le aziende di successo. In tutti questi paesi l'imprenditoria giovanile è in crescita, ma come negli Stati Uniti la maggior parte di queste aziende fallisce. Non è la fine del mondo, se si può fare tesoro del fallimento e ripartire di nuovo. Silicon Valley è stato l'esempio più evidente: si cade e ci si rialza. Ma non è così in altre parti dell'America e del resto del mondo. In genere, se si sbaglia la prima volta, non si ha una seconda occasione. Ma le culture si stanno modificando e stanno cominciando ad accettare anche il fallimento. Di conseguenza gli imprenditori provano e riprovano, imparando dall'esperienza, diventando più anziani e più saggi, raggiungendo infine il successo.

Il mio discorso finora ha avuto come stella polare il mondo informatico, ma oggi altri settori della scienza e dell'ingegneria, come la robotica, la biologia sintetica, la medicina e i nanomateriali stanno avendo una crescita come quella descritta dalla legge di Moore per la tecnologia dell'informazione.

Ma una comprensione piena di queste diverse tecnologie non è dominio dei più giovani. Si tratta di tecnologie sofisticate che richiedono non solo una buona preparazione teorica, ma anche la capacità di stabilire collegamenti tra le diverse discipline e di collaborare con studiosi di pari livello dei settori scientifici e ingegneristici.

Considerando la complessità in ambito scientifico, non sorprende che gli innovatori siano oggi diventando più anziani.

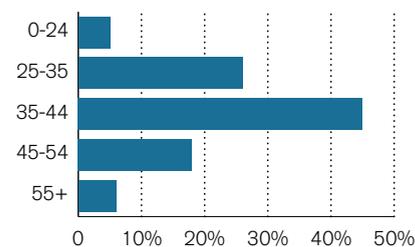
L'economista Benjamin F. Jones della Kellogg School of Management ha analizzato i background dei vincitori di premi Nobel e di altri grandi inventori del XX secolo, scoprendo che l'età media in cui hanno realizzato le loro principali innovazioni si attestava sui 39 anni. Il 72 per cento raggiungeva l'obiettivo tra i 30 e i 40 anni, e solo il 7 per cento vi arrivava prima dei 26 anni. Jones ha anche riscontrato che l'età media delle scoperte più importanti è tendenzialmente in crescita, di circa 6 anni nell'ultimo secolo. In realtà questo effetto è legato al tasso decrescente di invenzioni effettuate in giovane età. La spiegazione probabilmente è semplice. I tempi della formazione prima dell'inserimento in settori ad alta complessità sono diventati più lunghi.

La verità è che non esiste una regola aurea per l'età; giovani e anziani possono

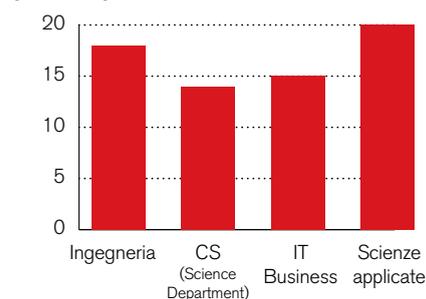
## L'età d'oro dell'imprenditore

Una indagine sugli imprenditori mostra che l'età media in cui hanno avviato la loro prima azienda, si attesta a 39 anni. Quelli con la formazione in informatica hanno fondato l'azienda prima di chi possedeva un titolo conseguito in altre discipline.

**Età dei fondatori di aziende tecnologiche, nati negli Stati Uniti, al momento dell'avvio dell'attività**



**Anni trascorsi tra l'ultimo titolo di studio e l'avvio dell'azienda, suddivisi per discipline**



Fonte: "Education and Tech Entrepreneurship", Kauffman Foundation, 2008

innovare allo stesso modo. I giovani dominano nello sviluppo del software innovativo, che sarà la forza trainante per la collaborazione tra le altre tecnologie che stanno espandendosi esponenzialmente. Non possiamo fare a meno dei giovani. Ma non possiamo fare a meno neanche degli imprenditori più anziani per trovare soluzioni interdisciplinari in grado di risolvere le grandi sfide che l'umanità si trova a fronteggiare.

*Vivek Wadhwa, 54 anni, è vicepresidente per la formazione e l'innovazione alla Singularity University e collabora con le università di Duke, Stanford e Emory.*

## Meglio giovane che laureato

A 17 anni, Laura Deming non guida e non vota. Ma ha la possibilità di cambiare il mondo.

Jessica Leber

**L**aura Deming stava studiando per gli esami finali nella affollata biblioteca del MIT quando il suo telefono squillò. In quel momento venne a sapere che non avrebbe dato altri esami.

Deming, di soli 17 anni, è stata scelta dal miliardario di Silicon Valley Peter Thiel per un esperimento di alto profilo: dare 100 mila dollari a testa a 24 giovani imprenditori e lasciarli liberi di portare avanti idee innovative. La condizione? Deming ha dovuto abbandonare i suoi studi e i suoi compagni, promettendo di stare lontana dal college per i due anni della "borsa di studio".

Thiel, uno dei fondatori di PayPal e plurilaureato a Stanford, vuole scuotere il mondo accademico che, a suo parere, offre troppo poco agli studenti in cambio del loro impegno. Il 44enne Thiel, utopista libertario, è dell'idea che la frequentazione dell'università sia deleteria per gli innovatori a causa della impostazione mentale rivolta alla carriera, che tramette.

«I giovani hanno la stessa intelligenza e lo stesso talento delle persone più anziane», sostiene James O'Neill, responsabile della Thiel Foundation e direttore di Clarium Capital, il fondo di investimenti di Thiel. «Se non altro, possono evitare di accettare una posizione subalterna per la lunga permanenza in un posto di lavoro».

Non tutti i giovani sono come Deming, una ragazza prodigio che ha studiato calcolo a 11 anni e ha collaborato con un laboratorio di genetica d'avanguardia a 12 anni, dove ha iniziato a coltivare l'idea di estendere la durata della vita umana, che ora sta cercando di tramutare in un business. Nel gruppo di Deming, scelto tra oltre 400 aspiranti, la scommessa di Thiel è stata premiata da qualche successo immediato. Eden Full, 19 anni, ha vinto un premio di 260 mila dollari per le sue ricerche sull'energia solare nei paesi in

via di sviluppo. Dale Stephens, 20 anni, ha raggiunto un accordo con Penguin per il suo libro *Hacking Your Education*.

La fondazione abbraccia la filosofia aziendale dell'inevitabilità del fallimento, anzi della sua desiderabilità. Della stessa idea è John Deming, il padre di Laura, un investitore che si è spostato con la sua famiglia a Boston quando la figlia si è iscritta al MIT all'età di 14 anni: «Ho detto a Laura che il suo problema più grande fino a quel momento era che non aveva ancora mai fallito in qualcosa».

Dopo avere lasciato la comunità per studentesse Sigma Kappa, Deming ha raggiunto la sua piccola stanza in una abitazione condivisa a Palo Alto. Quasi tutti i giorni, si alza prima dell'alba per prendere il treno dei pendolari per San Francisco, dove incontra gli investitori per parlare della azienda di capitale finanziario che vorrebbe creare per sostenere le ricerche su nuove terapie per le malattie legate all'invecchiamento.

A causa delle regole della SEC (Security and Exchange Commission), dice la Deming, non può aggiungere altri dettagli sull'argomento. Ma scherza sulla questione se sia meglio aspettare i 18 anni per sottoscrivere legalmente un accordo con gli investitori o chiedere a suo padre di farlo in vece sua. «Un aspetto particolare della Silicon Valley è che, anche se c'è

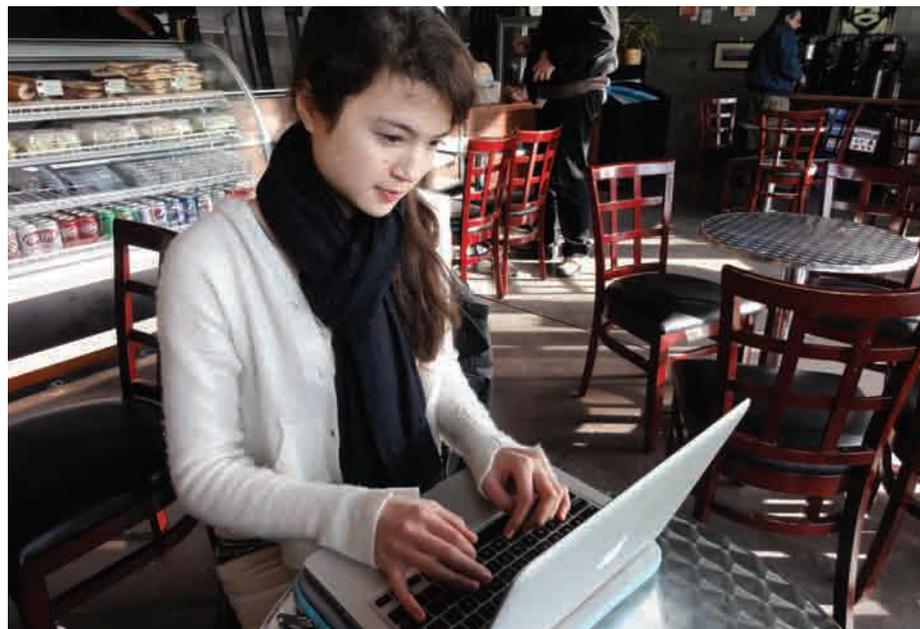
scetticismo intorno ai giovani, ti lasciano la possibilità di dimostrare se sei in grado o meno di fare bene il tuo lavoro», sostiene Deming.

Con queste storie di successi che spingono gli studenti universitari ad abbandonare gli studi, alcune università sono corse ai ripari e si sono affrettate ad aggiungere l'imprenditorialità ai loro corsi. Stanford ha creato StartX, un'azienda per accelerare la crescita di startup dirette da studenti e lo scorso anno l'Università della California, a Berkeley, ha dato vita a FounderSchool, un programma che prepara gli studenti alla raccolta di capitale finanziario. James G. Boyle, direttore generale dell'Entrepreneurial Institute della Università di Yale (quattro suoi iscritti hanno vinto borse di studio della Thiel Foundation), ritiene che molti studenti potranno beneficiare di un ambiente in cui sperimentare liberamente le loro idee senza pregiudicare il loro futuro.

Deming non sa ancora se completerà il suo corso di laurea. «É strano, ma credo che mi mancherà soprattutto lo studio per gli esami. Mi ha sempre divertito molto. Quel tipo di divertimento che può dare la soluzione di un sudoku o di un cruciverba impegnativo. Ma credo che imparerò di più sull'industria delle biotecnologie e sul mondo aziendale stando al loro interno», conclude Deming.

**Laura Deming, una studentessa prodigio, ha lasciato l'università e si è spostata a Silicon Valley dopo avere ricevuto una sovvenzione di 100 mila dollari.**

Fotografia: Jessica Leber



## Insegna di più fallire che studiare

Per chi avvia oggi un'azienda tecnologica, trovare soldi è la parte più facile. Ma la situazione sta cambiando. Uno dei fondatori di AngelList, Naval Ravikant, spiega come si vada delineando la formazione della prossima generazione di amministratori delegati di Silicon Valley.

**Tom Simonite**

**U**n nuovo modello di finanziamento, che si sta rapidamente affermando, orienta il denaro verso i giovani che avviano aziende, chiedendo relativamente poco in cambio. Y Combinator, un incubatore che investe piccoli fondi nel lancio delle startup, addestra i fondatori di industrie tecnologiche in cambio di una modesta partecipazione azionaria a queste aziende. Per molte startup, il passo successivo è AngelList, una rete sociale di finanziatori e imprenditori privati (i cosiddetti *angel investors*) a cui possono fare riferimento i giovani per finanziarsi senza passare anni a cercare il giusto contatto con la rete tradizionale di capitale finanziario.

### Cosa state provando a fare con AngelList?

Il nostro obiettivo è democratizzare l'accesso al capitale e trasferire on line l'ecosistema di Silicon Valley. Non più la rincorsa alla persona giusta, non più un calvario di uno o due anni per stabilire collegamenti, prendere contatti e acquisire credibilità. È arrivato il momento di mostrare solo quello che si sa fare e lasciare che gli altri decidano se valga o meno. Gli investitori devono essere messi nelle condizioni di trovare chi cercano. Sul nostro sito abbiamo 20 mila profili di startup e una o due di loro ogni giorno raccolgono del denaro.

**Molte aziende di valore di Silicon Valley provengono da incubatori di imprese. Perché questi tipi di servizi raccolgono tanto successo tra gli imprenditori?**

Il costo di partenza di un'azienda è crollato. Un ragazzo di 22 anni può avviare una startup con pochi finanziamenti, un po' di tempo a disposizione e una buona dose di volontà. Ma è necessario sapere come costituire un'azienda, come trovare gli investitori, chi assumere, come muoversi. Gli incubatori sono una specie di scuola "professionale" molto rapida.

### Il risultato è che i fondatori di startup tecnologiche sono sempre più giovani?

Sì. Hanno queste capacità innate, ma non c'è nulla di magico. Noi gli forniamo risorse e strumenti. Quasi tutte le grandi aziende sono state fondate da imprenditori inesperti, come Steve Jobs, Larry Ellison e Bill Gates. Molti di questi giovani che escono dai college sono già perfettamente in grado di fare l'imprenditore; devono solo ancora svolgere un breve periodo di *training* attitudinale.

### Cosa ne pensa delle scuole di specializzazione in economia?

Credo che gli incubatori siano una valida alternativa. Teoricamente si frequenta una *business school* per diventare imprenditori. Ma la realtà è che si vanno a trascorrere due anni e a spendere 200 mila dollari per seguire corsi di persone che non hanno mai fondato un'azienda in tutta la loro vita. Le cose, oggi, cambiano con una

rapidità sorprendente. In un incubatore si apprende velocemente all'interno di una comunità di coetanei e in un ambiente che crea pressioni positive per raggiungere gli obiettivi desiderati.

### A più lungo termine, riusciranno questi giovani imprenditori a diventare i nuovi protagonisti del capitale finanziario?

Già sta avvenendo. Più si comincia a fare soldi da giovani, più scende l'età dei nuovi leader del capitale finanziario e ancora di più si estende la rete di relazioni tra coetanei. Chi è giovane difficilmente vorrà unirsi alle tradizionali aziende di capitale finanziario, ma si muoverà lungo la sua strada. I cosiddetti fondi di avviamento o *super-angel* sono in buona parte promossi da persone molto più giovani rispetto a chi avvia un normale fondo di capitale finanziario.

### Si sta formando una bolla insostenibile di giovani imprenditori e startup?

Il numero di concorrenti è salito rapidamente ed effettivamente comincia a esserci un discreto affollamento. Alcuni sostengono che molti sono destinati al fallimento. Ma il costo di questi fallimenti è incredibilmente basso, quindi in realtà c'è poco da perdere. Non sarà difficile per loro trovare un altro lavoro o fondare una nuova azienda.

### L'investitore Naval Ravikant ha creato una rete sociale per startup alla ricerca di finanziamenti.

Fotografia: Tim Wagner/Zuma Press/Corbis



## Il futuro delle professioni nello spazio pubblico

Nel discorso pubblico si sono diffuse forme di critica aspra nei confronti dei saperi e delle professioni politiche, sociali e della comunicazione. Questa crisi di reputazione appare tanto più significativa per il carattere centrale che, al contrario, queste figure rivestono dal punto di vista dell'innovazione.

**Mario Morcellini**

**S**i tratta di una pluralità eterogenea di saperi e professioni che ci sembra corretto unificare sotto la dizione di "spazio pubblico", vale a dire attinente le relazioni, il sociale, la politica, l'educazione, la comunicazione, la cultura: ambiti che si fondano su saperi assolutamente decisivi per leggere la complessità del mondo e del tempo in cui viviamo. In questi settori, tuttavia, la crisi appare oggi acuta e diffusa, arrivando a investire anche le istituzioni formative che aspirano a costruire tali competenze: si pensi ai corsi di laurea di area politico-sociale e comunicativa, i cui "prodotti" – in termini di competenze e figure preparate – si caratterizzano, invece, come "professioni cardinali della modernità".

Simili profili professionali fondano la propria identità su alcuni elementi chiave. In primo luogo, si incaricano di svolgere un delicato ruolo di "mediazione" fra cittadini e istituzioni; ma anche, in termini più propriamente sociologici, sembrano incarnare un ruolo di "terziarietà" fra le spinte individualistiche dei soggetti e la dimensione collettiva del vivere sociale. In secondo luogo, si tratta di figure che, all'interno delle più ampie tendenze alla terzizzazione e alla centralità della conoscenza e del lavoro immateriale nella società dell'informazione, si fondano su una imprescindibile "dimensione relazionale" in termini sia organizzativi, sia costitutivi.

### Comunicazione e modernizzazione

Non a caso, anche in riferimento alla preparazione delle nuove classi dirigenti, occorre riconoscere che, nel corso degli ultimi anni, un forte contributo all'innovazione dell'offerta formativa universitaria e delle connesse professioni è giunto dall'istituzione delle facoltà di Scienze Politiche, cui è seguita la fondazione delle facoltà di Sociologia tra gli anni Ottanta e

Novanta e, infine, di quelle di Scienze della Comunicazione. Come in altri paesi, l'istituzione di questi corsi di studio ha rappresentato anzitutto un forte elemento di aggiornamento di settori scientifici che si presentavano come nuovi e, dunque, minoritari; al tempo stesso, l'innovazione formativa ha anche segnato una potente scommessa sull'innovazione professionale indispensabile alla riflessività sociale e politica, nell'obiettivo di rendere più competente e tecnicamente specifica la preparazione culturale delle classi dirigenti di un paese moderno. Lo scopo era quello di contrastare (o almeno emarginare) un accesso alle risorse più pregiate della vita pubblica (*decision makers*, amministratori pubblici e manager, analisti sociali e comunicatori), imperniato sulla lottizzazione, sulle affinità politiche o familiari, prospettando un legame più trasparente e organico tra preparazione universitaria e accesso alle professioni sociali. Tutto ciò in un contesto di effettiva valorizzazione della mobilità sociale e di *status*, quale modalità caratterizzante i sistemi democratici.

Nonostante l'ambiguità dei processi di modernizzazione delle classi dirigenti italiane, le professioni preparate complessivamente da questi variegati indirizzi di studio hanno saputo imprimere un impulso reale alla modernizzazione del paese: per i mutamenti nei mercati del lavoro e delle professioni, per la dimensione della preparazione culturale e del curriculum, ma ancora più per l'aspetto interdisciplinare che ha sempre rappresentato il carattere distintivo degli studi politici e, successivamente, di quelli sociologici e comunicativi. Da questo angolo di osservazione, i tre percorsi formativi presentano la singolare analogia di non subire quasi mai linee difensive ispirate alla monodisciplinarietà o alla monoprofessione-

nalità, dando prova invece di praticare e sperimentare in anticipo sui tempi quella proficua, quanto coraggiosa, contaminazione di saperi e tradizioni scientifiche, caratterizzante l'innovazione scientifica e formativa contemporanea.

Trattandosi di professioni nuove, è evidente il tributo che si paga alla necessità di aggiornare continuamente obiettivi formativi e curricula. Non è un caso, dunque, che in questi anni le tre aree accademiche in esame siano state profondamente investite da processi di autoriforma provenienti "dal basso", in un'ottica virtuosa di "manutenzione" dei processi formativi. Tutto ciò nonostante i ritmi compulsivi imposti dalle troppo frequenti riforme del sistema dell'alta formazione: occorre infatti riconoscere come, nel più generale contesto delle riforme didattiche, la ventata del cosiddetto "3+2" abbia finito per spostare le azioni di intervento dai "contenuti" alle "cornici esterne" (durata dei corsi, sdoppiamento dei titoli, moltiplicazione dei curricula eccetera); d'altro canto, ciò è avvenuto mentre queste aree didattiche pativano un "deficit di comunicazione" con la società e con le classi dirigenti.

### Offerta formativa e occupazione

Un bilancio dell'esito dei processi di innovazione nell'offerta formativa non può prescindere, in particolare, da un'analisi dei dati sul profilo dei laureati e sugli sbocchi occupazionali. Al proposito, diversi studi sono stati condotti in riferimento a specifiche aree disciplinari e, soprattutto, una ricca documentazione è offerta da osservatori nazionali, come il Consorzio AlmaLaurea e gli Osservatori Unimonitor.com e Scienze.com. Le indagini nazionali di AlmaLaurea, in particolare, mostrano tendenze diversificate nell'ambito politico-sociale. Da un lato rivelano, per esempio, buone performance dei laureati in termini di crescita occupazionale nel tempo: fra uno e tre anni dal conseguimento del titolo, si registra un aumento dal 69 per cento al 79,5 per cento; a cinque anni dal titolo il dato raggiunge l'87 per cento. Dall'altro lato, fatica ad affermarsi la stabilità lavorativa: a tre anni dalla laurea, il 46,3 per cento ha un lavoro a tempo indeterminato, il 38,2 per cento atipico, il 5,7 per cento autonomo, l'8 per cento ha un inquadramento come inserimento/formazione-lavoro/apprendistato, l'1,8 per cento è senza contratto (AlmaLaurea, 2011).



Quando la differenza unisce!, di Savno, ULSS7, CEOD e Scuola primaria Kennedy di Conegliano.

Già da queste sintetiche sottolineature di contesto emerge il carattere di significatività sociologica delle professioni politico-sociali e della comunicazione: un aspetto che, nell'ottica qui sviluppata, si interseca inevitabilmente con la dimensione della loro rappresentazione e reputazione all'interno del discorso pubblico, da un lato in termini di immagini mediali e quindi di stretta connessione con le priorità pubbliche e con le *policies* dei *decision makers*; dall'altro lato, nel senso della desiderabilità sociale e delle percezioni diffuse, per esempio, tra i giovani e da chi si trova nell'urgenza di progettare la propria formazione e professionalità futura.

Sulla dimensione della reputazione risulta evidentemente centrale la "costruzione sociale" di tali professioni e, in particolare, la qualità della loro rappresentazione mediale. Le immagini e i discorsi dei media, infatti, contribuiscono in maniera significativa alla definizione di una più generale rappresentazione interconnessa con il contesto socio-economico nazionale, ivi incluso l'acuto clima di crisi

economica e culturale che il paese si trova oggi ad affrontare. Inoltre, è innegabile la centralità della dimensione mediale anche rispetto al dinamico costruirsi dell'agenda e delle priorità dei decisori pubblici e, quindi, la sua influenza sulle *policies* da adottare anche in materia di mercato del lavoro e delle professioni.

È bene riflettere allora sui climi culturali in cui si è manifestata la crisi più acuta di questi mercati professionali, che appaiono fra quelli che più stanno pagando il prezzo delle crisi anche e soprattutto in termini di rappresentazioni pubbliche. La crisi di reputazione riguarda le professioni della politica, ma non compromette solo i "prodotti" formativi licenziati dai corsi di laurea in Scienze Politiche, perché si estende largamente e plausibilmente, fino quasi a confondersi, con un processo di vera e propria svalorizzazione delle professioni del sociale. Per non parlare delle ingenerose polemiche e dei luoghi comuni che hanno stigmatizzato i corsi di laurea in comunicazione, in controtendenza rispetto all'ormai matura istituzionalizzazione di una

tradizione scientifica autonoma in gran parte dei paesi moderni.

Che queste professioni entrassero in crisi era tutt'altro che imprevedibile: come detto, si tratta di professioni legate alla mediazione e che in qualche misura si incaricano di facilitare la percezione di una "socialità desiderabile" (per certi versi il contrario del ripiegamento nell'individualismo). Sembra quindi esserci un tratto comune tra l'individualismo e le crisi dei settori delle professioni pubbliche che, per esempio, si manifesta anche nella generalizzata crisi della rappresentanza politica.

Politica, società, comunicazione: paradossalmente, proprio questi saperi costituiscono invece quelli di cui più c'è bisogno come risposta alla crisi del *welfare* e alle nuove richieste di servizi, evidenti nel passaggio storico più recente, caratterizzato da manifesti tratti di recessione e di individualismo. <sup>TR</sup>

Mario Morcellini è Direttore del Dipartimento di Comunicazione e Ricerca Sociale, Sapienza Università di Roma.

## Una voce strana

La marea mediatica rende sempre più difficile cogliere il valore autentico della cultura, in tutti i suoi aspetti, scientifici e letterari, conoscitivi ed espressivi. Non si tratta di tracciare confini, spesso pretestuosi e strumentali, tra cultura alta o elitaria e cultura bassa o popolare, ma di ripensare le ragioni di una cultura viva, perché innovativa, rispetto a una cultura morta, perché ripetitiva.

**Gian Piero Jacobelli**

**S**empre più spesso siamo assediati dalla cosiddetta cultura popolare: un flusso inesauribile di discorsi, immagini, rappresentazioni “artistiche” (chi canta, chi balla, chi si esibisce in “corrida”), offerto sotto l’egida ambigua di un “divertimento” che pretende qualcosa di più, di rispondere anche a una esigenza di comprensione, di coinvolgimento, di partecipazione. Per quanto la cultura popolare richieda spesso un concreto “essere insieme” che ne garantisca la praticabilità in quanto cultura, le possibilità di diffusione, di promozione, di fruizione da qualche tempo sono state straordinariamente incrementate prima dai mass media, poi dai new media, diventando anzi una delle caratteristiche della svolta postmoderna, qualunque cosa possa significare.

Ci rendiamo conto che il nostro intento di mantenerci su un piano per quanto possibile fattuale e non valutativo rischia di acquisire un tono, se non critico, quanto meno problematico. Dunque è il caso di precisare subito che il senso di queste nostre riflessioni non è quello di ripristinare la vecchia, convenzionale distinzione tra cultura alta e cultura bassa e magari di esplorarne le spesso misteriose e sempre interessanti connessioni, i passaggi dall’una all’altra e viceversa. Piuttosto, vorremmo suggerire proprio la esigenza di rimuovere questa distinzione, non tanto per affermare, secondo un frequente equivoco “antropologico”, che tutto è cultura, quanto che la cultura è qualcosa e tutto il resto, anche quando preponderante e sedicente tale, semplicemente non è cultura, almeno non ciò che la tradizione umanistica da oltre mezzo millennio ha inteso come cultura.

Ci rendiamo conto di attraversare un terreno minato, pieno di insidie e suscettibile di infinite contestazioni; quindi, per mettere le mani avanti, diciamo subito che per prima cosa vorremmo rimuovere le presunzioni del politicamente corretto, in cui tra l’altro si può riconoscere uno dei rifles-

si più perniciosi di quegli *idola fori* che pretenderebbero di fare appello al cuore, se non alla testa, mentre in realtà si riducono a sconvenienti borborigmi di pancia.

### Contro il politicamente corretto

Uno dei filosofi contemporanei che viene considerato “trasgressivo” soltanto perché parla fuori dai denti, se la prende ripetutamente con il “politicamente corretto”, con quel modo di dire o di fare, che si richiama al senso comune, anche quando questo senso serve soltanto a tacitare i dissensi. In effetti, nella critica di Slavoj Žižek, il politicamente corretto, che sterilizza la realtà, rimuovendone come “nocivi” tutti gli aspetti più eccitanti e trasgressivi – «il caffè viene decaffeinato, la panna è venduta senza grassi, si può trovare la birra analcolica, ma anche la guerra è senza guerra, la politica è senza politica, persino il cristianesimo è senza Cristo» – si presenta come una ennesima versione del moralismo tradizionale, con due facce complementari: quella che impone e quella che vieta: che impone di fare agli altri quanto vorremmo che gli altri facessero a noi, come se il problema fosse quello di fare qualcosa “a” qualcuno e non, invece, quello di fare qualcosa “con” qualcuno; che vieta di dire agli altri che sono altri, anche quando, o forse proprio in quanto, la loro “identità” consiste nella loro “alternatività”.

Contro il politicamente corretto, concediamoci, almeno una volta e a mero titolo di esempio, di dire qualcosa di politicamente scorretto, per non irreggimentare il pensiero in formule prestabilite, ma per lasciarlo oscillare lungo la mezzera di una strada a doppio senso, con il rischio che qualcuno si presenti improvvisamente dietro la prossima curva, ma con il vantaggio di guidare lontano dalle barriere di contenimento.

Qualche settimana fa, in una delle nostre consuete peregrinazioni lungo gli scaffali delle librerie, ci siamo imbattuti in una antologia delle “cento più belle

poesie d’amore italiane”, *Da Dante a De André*, che così veniva editorialmente presentata: «Da Beatrice che a Dante ‘tanto gentile e tanto onesta pare’ agli amori dei poeti del Novecento. Ecco una raccolta d’autore sul sentimento più imprevedibile dell’uomo. Non manca la malinconica Alda Merini (‘Ti ho detto addio dopo che ho spesa tutta / l’amarezza del grembo e l’ho posata / presso di te come una voce strana’) e il De André di *Amore che viene amore che vai*: ‘Quei giorni perduti a rincorrere il vento, / a chiederci un bacio e volerne altri cento, / un giorno qualunque li ricorderai, / amore che fuggi da me tornerai’». L’autorevolezza del curatore Guido Davico Bonino, di cui abbiamo sempre apprezzato i fondamentali saggi di storia del teatro, ci fanno pensare che le istanze del mercato abbiano prevalso su quelle della critica letteraria. Infatti, l’accostamento di Dante e di De André non può trovare altre motivazioni se non quelle di proiettarsi oltre la cerchia degli specialisti o anche dei semplici lettori di poesia, per rivolgersi a quanti preferiscono l’ascolto della canzoni alla lettura.

Questo caso, il caso De André, come potremmo definirlo, ci sembra significativo in ordine al complesso problema della cultura popolare proprio nella misura in cui sembra essere diventato da qualche tempo una sorta di luogo comune, nel quale prendono corpo le tante pretese di sostituire alle faticose mediazioni dell’impegno conoscitivo l’apparente e controproducente immediatezza del *take away*, gastronomico, formativo (l’università ne rappresenta un esempio particolarmente concertante) o semplicemente culturale.

Poche settimane fa, alla radio, tra una musica e l’altra un conduttore chiedeva un poco aggressivamente al suo qualificato interlocutore, che in proposito aveva manifestato una sintomatica prudenza, se non considerasse De André un poeta italiano tra i più qualificati, alla stregua di

Pascoli o Montale. La risposta, tanto avveduta quanto prudente, fu che De André era un cantautore e che nel suo contesto espressivo aveva certamente assunto un ruolo importante di riferimento, ma farne un poeta nel senso classico del termine avrebbe comportato una trasgressione di genere, nociva sia per il genere poetico, sia per quello cantautorale. Precisiamo: trasgressione di genere, non della convenzionale opposizione tra cultura alta e cultura bassa, che, come abbiamo già sottolineato, non ha davvero senso, sia per i flussi incessanti tra l'una all'altra, sia perché la cultura è tale per chiunque la voglia e la sappia comunque interpretare dal proprio punto di vista.

### La cultura come interpretazione "interessata"

Il problema risiede appunto in questo impegnativo e "interessato" esercizio di una interpretazione che "riporta a sé" ogni evento. Si leggano i citati versi della Merini, in cui alla complessa articolazione concettuale (melodica) corrisponde una altrettanto complessa articolazione valoriale (armonica): proprio in tale complessità risiede la intima suggestione insita nella dialettica tra il prendere e il perdere. Poi si leggano i versi di De André, dove il prendere e il perdere si traducono in una graziosa, ma del tutto convenzionale sequenza di rime che surrogano più personali connessioni metaforiche, per comprendere come la cultura, a qualsiasi "livello" la si voglia tematizzare, consiste nella dialettica opportunità che può offrire a chiunque di esprimere il proprio modo di essere confrontandosi con il modo di essere degli altri. Ciò non significa parlare con le parole degli altri, come avviene in quella che Theodor W. Adorno definiva "mezza cultura", una cultura ridotta alla ripetizione di modelli comuni; secondo cui più si è, meglio si è.

Solo in una concezione differenziale della cultura, che non è alta o bassa, ma critica e dialettica, si possono spiegare le oscillazioni d'interesse di molte opere, prima destinate a un pubblico incolto, poi riscoperte da un pubblico colto non per mero snobismo intellettuale, ma perché quelle opere diventano rappresentative di un orizzonte culturale su cui ci si può e ci si deve comunque misurare. Il caso di Collodi e del suo Pinocchio, o quello più recente di Salgari hanno molto da insegnare.



Jacopo de' Barbari, *Ritratto di Luca Pacioli con un allievo*, Museo di Capodimonte, Napoli.

Per concludere, dovremmo aggiungere che sinora abbiamo parlato a nuora perché suocera intenda: abbiamo parlato di letteratura e di musica per parlare anche di scienza e di tecnologia, per tornare nel nostro seminato, perché se la cultura è quanto abbiamo cercato di dire, non concerne il contenuto, ma il metodo. Anche nell'ambito della innovazione va distinto un intento informativo, formulato come un richiamo di responsabilità nei confronti di un pubblico che può non capire il come, ma deve capire il perché, e un intento divulgativo con cui, al contrario, si vorrebbe più o meno consapevolmente distogliere il pubblico, costringendo scienza e tecnologia in una deteriore deriva spettacolare.

Sarebbe inutile accumulare gli esempi, nella misura in cui li abbiamo quotidianamente sotto gli occhi, sfogliando i giornali, che ogni giorno letteralmente ne scoprono una nuova, o restando a bocca aperta davanti agli schermi televisivi, che aggiungono la perversa suggestione delle immagini a quella più insinuante delle parole. Basta in proposito fare riferimento a una recente raccolta di saggi, curata da Federico Neresini e Paolo Magaudda, e intitolata *La scienza sullo schermo* (il Mulino, 2011). Anche in questo caso, ci limitiamo a leggere qualche riga della presentazione editoriale: «Superquark, Voyager, Elisir, dibattiti sulla prova del Dna e pareri dei più vari esperti nei

diversi talk show; informazioni in tempo reale dai Tg su invenzioni e scoperte: scienziati, esperti, prove scientifiche e controversie tecniche sono diventati "ingredienti" sempre più consueti delle trasmissioni televisive, al punto che non è più possibile comprendere le implicazioni sociali della tecnoscienza senza considerare come essa viene rappresentata dalla televisione».

Ancora una volta il mito di Pigmalione prende il sopravvento: la rappresentazione spettacolare di qualcosa si sostituisce alla cosa stessa e viene utilizzata a scopi di evasione invece che di coinvolgimento. La spettacolarizzazione, come cinquant'anni fa aveva già intuito Guy Debord, non serve a passare il tempo, ma a perderlo: a perdere la possibilità offerta dal tempo di avere a che fare con qualcosa di altro da sé, fosse anche il "sé come un altro", secondo la ormai classica formula di Paul Ricoeur.

La Merini, nei versi citati, la chiamava "una voce strana", perché, nel rapporto con l'altro, implicava la emergenza di un sé sconosciuto: la propria voce, ma strana, perché straniera; una voce in grado di cambiare davvero, nel grande e piccolo gioco della vita, le carte in tavola. 

Gian Piero Jacobelli  
è direttore responsabile della edizione italiana di "Technology Review".

# Pazienti impazienti

Il tentativo di quantificare ogni singolo parametro dello stato di salute ha condotto Larry Smarr, pioniere di Internet, a una sorprendente scoperta. Nonché a un'insolita alleanza con il medico curante e a un maggiore controllo della vita di ogni paziente.

Jon Cohen

**D**odici anni fa, quando decise di abbandonare il suo incarico di direttore di un famoso centro di calcolo dello Stato dell'Illinois per realizzarne uno nuovo in California su incarico delle Università di San Diego e Irvine, Larry Smarr non prestava la minima attenzione all'ago della bilancia della sala da bagno. Beveva regolarmente Coca Cola, metteva lo zucchero nel caffè e ordinava sempre un menu Big Mac quando portava i suoi figli da McDonald's. Il suo unico esercizio consisteva nell'occasionale passeggiata in montagna e in un po' di cyclette. «Quando ancora abitavo in Illinois tutti mi dicevano: “vedrai che cosa ti succederà ora che ti trasferisci in California. Comincerai a mangiare cibo biologico, seguirai i consigli di una biondissima trainer personale e avrai la tua bella vasca termale sul portico di casa”», ricorda Smarr, che non prendeva sul serio quelle previsioni. «Invece si sono puntualmente avverate».

Il responsabile del California Institute for Telecommunications and Information Technology di La Jolla passò così da 93 a 83 chili di peso e oggi è un 63enne in ottima forma. Ma la sua trasformazione va al di là di un regolare piano di attività fisica e una dieta accuratamente bilanciata: Smarr è diventato un esempio vivente del futuro della medicina di base. Negli ultimi dieci anni ha accumulato tutte le informazioni possibili sul suo organismo e ha utilizzato queste informazioni per migliorare il suo stato di salute, ottenendo un risultato che pochi degli attuali pionieri del movimento del *quantified self*, l'“io quantificato”, avrebbero mai sperato di raggiungere: ha partecipato direttamente, infatti, alla diagnosi della patologia cronica che lo ha colpito nel frattempo.

Come molti *self quanters*, gli “autoquantificatori”, Smarr porta sempre con sé un dispositivo contapassi FitBit, di notte indossa una fascia frontale Zeo, che registra gli schemi del sonno, e quan-

do corre porta un bracciale Polar WearLink, che gli permette di regolare il proprio ritmo cardiaco sui valori massimi. Ha ordinato a 23andMe una analisi del DNA per evidenziare la propensione verso alcune malattie. È abbonato ai servizi che Your Future Health fornisce ai suoi clienti per monitorare costantemente la presenza di determinate sostanze nel sangue e nelle feci. Ma c'è una fondamentale competenza che distingue Smarr dallo stuolo di pazienti digitalizzati che sempre più numerosi affollano gli studi medici con la loro scorta di megabyte di fluttuazioni biometriche: è straordinariamente dotato della capacità di estrarre un segnale coerente dal rumore di un insieme complesso di dati.

Oltre alla sua attività di pioniere dell'informatica — era stato strenuo fautore dell'adozione di ARPAnet, la prima versione di Internet, e furono i suoi studenti all'Università dell'Illinois a sviluppare il primo vero browser per il Web, Mosaic -- per 25 anni Smarr è stato un astrofisico focalizzato sulla teoria della relatività. Ciò spiega la sua capacità di mappare l'andamento dei suoi indicatori biologici sull'asse del tempo e sovrapporlo in verticale ai grafici relativi ai parametri più svariati, dallo stato immunologico dell'intestino a quello del sangue, dalla funzionalità cardiaca allo spessore delle sue arterie. I suoi dati, meticolosamente raccolti e strutturati, hanno aiutato i medici a scoprire che Smarr è affetto dal morbo di Crohn, una malattia infiammatoria che colpisce il tratto intestinale.

Personalmente, soffro di colite ulcerosa, parente stretta del morbo di Crohn, e non potevo non essere attratto da quello che Smarr definisce come la sua “indagine poliziesca”. Il lavoro di inchiesta sul funzionamento del suo organismo si è evoluto in una inedita forma di collaborazione con uno dei maggiori gastroenterologi sulla piazza, per arrivare a una migliore comprensione e a un possibile trattamento di questa malattia. E forse per dare una mano anche a persone come me.



Proprio per colpa della colite, devo ammettere anche di essere uno scettico navigato. Dopo 22 anni trascorsi tra specialisti, esami in serie, tentativi di decodificare complessi test medici e un mix di altri interventi, ancora non sono riuscito a domare i miei focolai di infiammazione e ho riscontrato solo un moderato successo nel tenerli a bada in virtù della sola forza bruta dei farmaci. Come tanti altri individui che soffrono di una malattia cronica, sono particolarmente sensibile al problema delle false speranze. Troppe volte sono stato preso in contropiede dall'andamento della mia patologia e gli esami che avrebbero dovuto fare chiarezza sulle mie condizioni hanno solo aumentato la confusione.

### Smarr e il Calit2

La prima volta che incontro Smarr, mentre lui mi fa da Cicerone nella visita al suo centro di calcolo, altrimenti noto come Calit2, gli dico che trovo difficile separare ciò che appare davvero promettente dalle semplici esagerazioni, osservando che la sua impresa sembra avere tutti i difetti del classico esperimento "per  $n=1$ ", dove il campione è costituito da un unico individuo. «Tutte le svolte radicali hanno inizio da  $n=1$ », mi risponde.

Smarr dispone di un ufficio su uno dei lati di una elegante palazzina a sei piani, ma quasi tutto tende ad assomigliare a un grande studio di architettura alla moda. Le stazioni di lavoro informatizzate sono disposte a zig zag attraverso un ampio spazio decorato da condutture dell'aria condizionata a vista e cavi elettrici fissati a un soffitto nudo. L'assistente, che abita vicino a San Francisco, parla con i colleghi attraverso Skype o su uno schermo dedicato. All'altro capo della stanza ci sono delle sedie disposte davanti a una parete costituita da una griglia 5x14 di monitor da 30 pollici, per un totale di 286,7 milioni di pixel capaci di visualizzare, simultaneamente, decine di tomografie al cervello o le stelle di una galassia.

Anche se non dispone di un proprio laboratorio, Smarr parla di ogni progetto in corso al Calit2 come se si trattasse di uno dei suoi figli. All'interno dei laboratori veri e propri si studiano problemi che vanno dalla percezione artificiale alla cultura del videogio, dai nanosensori integrati alla realtà virtuale 3D. Un altro gruppo di ricerca, che Smarr ha recentemente coinvolto per determinare con precisione il picco dei suoi consumi di ossigeno in corrispondenza del battito cardiaco più elevato, studia come migliorare lo stato di salute delle persone e di un'intera popolazione. Un altro ancora svolge ricerche nel campo della medicina genomica computerizzata, un mix di dispositivi di automisurazione, tecnologie wireless e informazioni derivate dal DNA.

Un luogo che fa danzare la mia immaginazione. Come del resto le indagini da autentico segugio della medicina, che Smarr ha svolto sul proprio corpo. Non solo è intenzionato a dimostrare a tutti che queste indagini possono modificare per sempre il rapporto medico-paziente e trasformare il dottore di famiglia in un partner, ma intende rendere completamente pubblici i propri dati biomedici, sperando, attraverso il *crowdsourcing*, il coinvolgimento collettivo, di aggregare informazioni che possano condur-

**Perseguendo uno stato di salute ottimale, Larry Smarr si è sottoposto a esami per determinare il picco dei consumi di ossigeno, quello del ritmo cardiaco e molti altri valori fisiologici.**

Fotografia: Michael Kelley

re a nuove idee sull'elusivo collegamento tra sequenze di DNA, marcatori biologici e patologie. Subito mi lascio trasportare dalla sua visione e m'imbarco per un'analisi più serrata della mia malattia. Cosa che – se non altro – apre uno spiraglio nella mia rassegnazione.

## Un corpo in pubblico

Larry Smarr si è ritrovato a essere suo malgrado un profeta della medicina, prima digitalizzata e poi demandata alla gente. Ma si affrettò a sottolineare che per sua natura è una persona molto riservata e chiusa. È nato ed è cresciuto a Columbia, nel Missouri, dove i genitori gestivano un negozio di fiori nello scantinato di casa. Una delle sue grandi passioni è coltivare, in solitario silenzio, la più sensibile e delicata delle piante: l'orchidea. Eppure non ha la minima remora a discutere in pubblico e a scrivere dei più intimi dettagli del suo corpo. «Quasi tutti ritengono che io sia matto», ammette. Ma proprio grazie al suo candore sono moltissimi coloro che lo hanno contattato, aggiunge, mostrandomi come una ricerca su Google restituisca una quantità di articoli dedicati alla sua missione di autoquantificatore ancora prima delle pubblicazioni che contraddistinguono la sua importante carriera scientifica.

Smarr dice di portare il marchio dell'autoquantificatore da quando si trovò a partecipare a un summit tecnologico nel maggio del 2010. In una delle sessioni di quell'incontro, intitolata *Le grandi sfide della tecnologia bio-nano-informatica*, aveva fatto parte di un panel insieme a Leroy Hood, cofondatore dell'Istituto per la biologia dei sistemi a Seattle e inventore di uno dei primi sequenziatori automatici di DNA. Hood era intervenuto per parlare dei progressi tecnologici che secondo le sue aspettative porteranno alla cosiddetta "medicina delle quattro P": predittiva, preventiva, personalizzata e partecipativa. Smarr, dal canto suo, doveva semplicemente raccontare come era riuscito a perdere peso con l'automisurazione. Al termine della discussione un giornalista lo intervistò per chiedergli qualche dettaglio in più e sulla scia della pubblicazione dell'articolo cominciò a ricevere un fiume di richieste di partecipazione ad altri convegni.

Hood preconizza un giorno in cui grazie ai dispositivi nanotecnologici riusciremo a misurare nel flusso sanguigno fino a 2.500 marcatori, per osservare le fluttuazioni di un totale di una cinquantina di proteine in ciascuno dei cinquanta organi del nostro corpo. Poiché una tale mole di dati sarebbe ancora ingestibile, Smarr si è accontentato di misurare un centinaio di marcatori per capire meglio il modo in cui le variazioni apportate alla sua dieta abbiano influito sul suo stato di salute. I livelli di uno di questi marcatori, la cosiddetta proteina C-reattiva, o CRP, si erano dimostrati assai più elevati della norma.

La CRP è in grado di scatenare una reazione immunitaria legandosi alla superficie delle cellule ammalate e i suoi livelli normali non dovrebbero eccedere il milligrammo per litro di sangue. Nel novembre del 2007 il valore misurato per Smarr era di 6,1. Ma, fatto ancora più allarmante, nel corso dei sette mesi successivi il livello crebbe costantemente fino a raggiungere gli 11,8 mg/l. Smarr non avvertiva sintomi, ma temendo che qualcosa non funzionasse, decise lo stesso di consultare un medico. Il quale congedò Smarr e i suoi grafici longitudinali della CRP consigliandogli di tornare solo se avesse avvertito

qualcosa. «I medici sono i nostri guardiani e spesso si preoccupano che qualcuno possa aggirarli», afferma, paragonandoli ai cassieri di banca che nei primi tempi parlavano malissimo degli sportelli automatici.

Pochi mesi dopo, una persistente fitta al lato sinistro dell'addome lo indusse a tornare in uno studio medico e questa volta gli fu diagnosticata una acuta diverticolite, una infezione delle pareti del colon. Un esame del sangue indicò che la sua CRP era schizzata a 14,5 durante l'attacco. Prese degli antibiotici, i sintomi si attenuarono e i valori di CRP scesero a 4,9, un livello ancora abbastanza alto. Temendo che questa misurazione potesse indicare, come aveva letto in giro, un accumulo di placca che a sua volta avrebbe potuto tradursi in un attacco cardiaco, chiese ai medici di sottoporlo a una ecografia del tratto carotideo e scoprì che in effetti la parete dell'arteria stava aumentando di spessore.

Per capire meglio la natura del suo attacco si fece fare un esame delle feci alla ricerca, tra le altre, di una sostanza chiamata lattoferrina, marcatore degli stati infiammatori. Anche la lattoferrina era cresciuta a livelli stratosferici, a quota 200, quando un normale conteggio dovrebbe dare 7,3. Sovrapponendo gli ultimi risultati a un grafico con le fluttuazioni delle proprie soglie di CRP, si accorse che le due curve salivano e scendevano in perfetta sincronia. Una colonscopia effettuata nel dicembre del 2010 mostrò i segni di una estesa diverticolite, ma Smarr, che nel frattempo aveva compulsato on line la letteratura in materia, non era per niente convinto che fosse quello il malanno nascosto dietro ai dati. A incuriosirlo maggiormente, furono in particolare gli studi che correlavano i livelli di lattoferrina alle patologie infiammatorie intestinali.

Fu a quel punto che Smarr scoprì che all'Università di California a San Diego era stato recentemente assunto un nuovo responsabile del servizio di gastroenterologia, William Sandborn, autore di un convincente studio che tracciava l'aumento dei livelli di lattoferrina durante i focolai di infiammazione nell'intestino. I due scienziati si conobbero e decisero di procedere a una nuova colonscopia. Ormai i valori di lattoferrina di Smarr avevano raggiunto l'incredibile picco di 900. Sandborn riesaminò questi risultati e concluse che il suo nuovo paziente potesse avere il morbo di Crohn. Oggi Smarr è convinto che i suoi attacchi di diverticolite fossero in realtà i focolai infettivi caratteristici della malattia.

«È un perfetto paradigma di quello che accadrà in futuro», afferma Hood commentando la storia di Smarr. «Grazie alla medicina delle 4 P la forza trainante sarà costituita non dai medici, ma dagli stessi consumatori. Saranno loro a chiedere di essere autoquantificati in relazione al loro stato di salute e ai possibili interventi».

Il cardiologo Eric Topol, autore di *The creative destruction of medicine* e responsabile dell'Istituto Scripps per le scienze traslazionali, a pochi passi dal campus della USC, approva il movimento di autoquantificazione, ma afferma che a trarne i maggiori benefici saranno coloro che, come Smarr, potranno focalizzarsi con precisione su questioni molto specifiche. «I miei colleghi adottano in genere l'atteggiamento del medico che la sa più lunga del paziente», dice Topol. «Per individui come Larry la posta in gioco è più alta; sono disposti a investire tempo e risorse per mettere insieme quante informazioni possibili. In futuro, i clinici che avranno l'agilità mentale di adattarsi a queste situazioni saranno i medici più bravi».

# Smarr è intenzionato a dimostrare che indagini più sistematiche possono modificare radicalmente il rapporto medico-paziente e trasformare il medico di famiglia in un partner, rendendo completamente pubblici i propri dati biomedici.

Smarr si rende conto che non tutti possono avere la sua capacità di aggregare e analizzare i dati e sa che non tutti possono disporre delle stesse risorse. Secondo i suoi calcoli, il carico rappresentato dai test e da tutte le altre spese non coperte dal suo piano assicurativo equivale a una somma che va dai 5 mila ai 10 mila dollari all'anno. Ma resta convinto che indagini come la sua diventeranno sempre più diffuse con l'arrivo di tecnologie in grado di analizzare, con facilità e senza eccessiva spesa, i marcatori biologici e le sequenze di DNA. «La mia storia personale è un ottimo esempio di vittoria precoce», afferma. «Non voglio dire che dobbiamo affrancarci del tutto dai medici. Ma provate a immaginare di andare dal medico dopo che tanti piccoli strumenti hanno memorizzato una quantità di informazioni pertinenti. La vostra sarà sicuramente una visita molto più produttiva, con un grande effetto liberatorio».

## Controlli costanti, per una terapia più mirata

Diversamente dai medici che avevano snobbato il lavoro di estrazione di informazioni di Smarr bollandolo come il tipico esercizio "accademico" svolto da un dilettante, Sandborn guarda con estremo favore a questo genere di contributi. «Ho imparato molte cose ascoltando i miei pazienti nel corso degli anni e con una mentalità aperta verso la storia del percorso che sono costretti a seguire a causa delle loro malattie», dice il gastroenterologo. Ciononostante, il progetto e la personalità di Smarr, entrambi così inconsueti, lo hanno chiaramente incoraggiato a prendere in esame una relazione medico-paziente che in altre situazioni forse avrebbe evitato. Sandborn osserva che in molti casi un numero eccessivo di esami clinici rappresenta solo uno spreco di denaro, o può diventare fuorviante per i pazienti e sfociare in "falsi positivi" addirittura dannosi. «Nessuna di queste cose è capitata nel caso di Larry», riconosce.

Per questo Sandborn ha accettato di restare al fianco di Smarr per una nuova spedizione verso un'altra prossima frontiera della medicina: il microbioma. Nel 2010 "Nature" pubblicò

uno studio che era andato a setacciare i campioni fecali di 124 individui, mettendo in evidenza i geni microbici delle persone sane confrontati con quelli dei pazienti affetti da morbo di Crohn o da colite ulcerosa. Nel gruppo di riferimento sano, i ricercatori trovarono una media di 3,3 milioni di geni microbici, 150 volte in più del numero di geni che compongono il genoma umano. Chi soffriva di malattie infiammatorie del tratto intestinale aveva circa il 25 per cento di geni microbici in meno e le specie di batteri che risultavano più carenti differivano tra gli individui con morbo di Crohn e quelli con colite ulcerosa.

Uno come Smarr non poteva non richiedere immediatamente la sequenza del proprio microbioma, effettuata nel suo caso dal J. Craig Venter Institute. E Sandborn ha a sua volta in programma una collaborazione con i ricercatori di quell'Istituto per valutare la possibilità di estrarre qualcosa di significativo da dati così fondamentali, intrecciandoli con i marcatori biologici di Smarr e con l'andamento della sua malattia. Non è escluso che un futuro trattamento possa consistere proprio nel ripopolare con i batteri mancanti gli intestini delle persone malate. Smarr pensa inoltre di chiedere la completa sequenza del proprio genoma a George Church, il genetista dell'Università di Harvard che all'interno del Personal Genome Project sta reclutando individui disposti a condividere cartelle mediche e sequenze del DNA. «Insieme a pochi altri, Larry è ormai diventato un individuo perfettamente sotto controllo», afferma Church. «Il nostro obiettivo è mettere insieme queste persone e trasformarle in un vero e proprio protocollo collettivo. È difficile interpretare dei dati se non li si conosce».

Larry Smarr non è riuscito a convincermi che anche io posso gestire in modo più efficace la mia colite ulcerosa seguendo le sue orme. Ma la sua esperienza mi ha incoraggiato a prendere in considerazione ipotesi che avevo già scartato, o di cui ignoravo l'esistenza. Ho ordinato a 23andMe un'analisi del polimorfismo di un singolo nucleotide, che ha evidenziato dentro al mio DNA la presenza di una mutazione per un gene immunitario che potrebbe avere raddoppiato il mio rischio di contrarre la colite ulcerosa. Anch'io mi sono iscritto al Personal Genome Project, che procederà anche a sequenziare il mio microbioma, e ho dato il mio consenso alla pubblica condivisione del mio DNA e dei miei dati medici. Ho chiesto un consulto al dottor Sandborn e insieme procederemo a monitorare i miei livelli di CRP e lattoferrina nel corso di una crisi e durante la fase terapeutica. Sandborn mi ha confermato che è disposto a sperimentare su di me un eventuale farmaco immuno-modulante commerciale che sia in grado di contrastare in modo specifico l'effetto del mio gene mutante e non comporti gravi effetti collaterali.

Alla fine della visita con Sandborn ho avuto la sensazione che entrambi nutriamo un sentimento fatto di scetticismo e speranza nei confronti della nuova medicina che Larry Smarr ci ha spinti a esplorare. «Non dubito che questo sia il futuro della medicina, ma francamente non ho idea di come ci si arriverà», conclude. «Però lo ribadisco: se riesci a trovare il paziente giusto, puoi anche provare a immaginare il passo successivo». 

*Jon Cohen è collaboratore di "Technology Review"*

*e corrispondente di "Science". Il suo ultimo libro s'intitola*

*Almost Chimpanzee: Redrawing the Lines that Separate Us from Them.*

## Neuroetica: ma etica?

Una volta si diceva che la psicoanalisi avrebbe rimosso ogni senso di responsabilità. Oggi il problema si ripropone in maniera anche più drammatica, perché apparentemente più “oggettiva”, per le nuove ricerche sul cervello.

**Massimo Negrotti**

In due recentissimi processi penali, il giudice ha ridotto la pena anche sulla scorta di perizie prodotte da alcuni neuroscienziati, che hanno contribuito a designare i due autori dei delitti come “incapaci di intendere e volere” nel momento degli eventi. Alcuni casi analoghi sono accaduti negli Stati Uniti. Le perizie si sono avvalse di analisi condotte attraverso il *neuroimaging* e la biologia molecolare.

La prima metodica, attraverso il prelievo di misure di vario genere, come l'attività elettrica o magnetica e i flussi ematici del cervello, consente la messa in luce su un monitor delle aree cerebrali “attivate” durante un comportamento cognitivo o emotivo. L'analisi viene condotta attraverso varie tecniche, come la tomografia a emissione di positroni (PET) o la risonanza magnetica funzionale (fMRI).

La seconda, invece, consiste nella decifrazione degli alleli di geni nel DNA e nella conseguente individuazione di condizioni (come la presenza di un allele a bassa attività del gene MAOA) associate a una potenziale tendenza all'aggressività in particolari circostanze di relazione sociale.

Come era ovvio attendersi, questi episodi hanno sollevato controversie che vedono numerosi giuristi e studiosi di criminologia piuttosto scettici o addirittura preoccupati per il risorgere di un possibile “determinismo genetico” che, con la smentita di larga parte delle tesi lombrosiane, sembrava definitivamente superato. Gli attuali neuroscienziati che si occupano di *neuroimaging* e biologia molecolare, d'altra parte, non perdono occasione per sottolineare che le loro metodiche non rivelano tendenze certe, ma solo probabilistiche, anche se piuttosto elevate.

### Correlazioni e ipotesi causali

Vale la pena di ricordare innanzitutto che la pretesa deterministica è più o meno confessatamente alla base di qualsiasi prospettiva teorica. A proposito di devian-

za sociale, basti pensare con quale sicurezza, negli anni Sessanta, venne introdotta la tesi secondo cui la criminalità sarebbe sempre e comunque, in ultima analisi, da attribuirsi alla condizione sociale o ambientale del criminale. La ripresa di prospettive diverse, capaci di coniugare cause sociali e genetiche della devianza, non può dunque che venire accolta con favore nella speranza, per altro, che le tecniche di *neuroimaging* e di analisi biomolecolare siano condotte con sempre maggiore rigore metodologico.

In effetti, non solo nel campo del *neuroimaging*, noi siamo spesso in grado di descrivere o spiegare questo o quel fenomeno naturale o sociale per mezzo di ipotesi che si affidano al reperimento di correlazioni o differenze, per esempio fra una certa condizione ambientale e una certa patologia o fra un certo comportamento collettivo e la distribuzione del reddito *pro capite*. Tuttavia, sebbene correlazioni e differenze statisticamente significative indichino sicuramente qualcosa di sottostante, le variabili prese in esame difficilmente possono venire assunte come “cause” e talvolta nemmeno come “concause” del fenomeno esaminato. Il resoconto della effettiva dinamica causale (cosa avviene se questo interagisce con quello) che interviene in molti fenomeni complessi – e ciò che accade nel cervello riveste certamente speciale rilevanza in questo senso – non può venire sostituito se non in prima istanza, per costruire eventuali ipotesi, dai pur opportuni resoconti statistici.

Per esempio, alla fine del secolo XIX, Antoine Becquerel constatò più volte che, al termine di ogni esperimento sull'emissione non luminosa del fosfato di uranio sottoposto a illuminazione, la lastra fotografica di cui si serviva rimaneva impressionata anche al buio. Lo scienziato pensò che il fenomeno fosse una specie di prolungamento nel tempo dell'illuminazione ma, dopo varie nuove sperimentazioni con altri materiali, dovette concludere che le

emissioni erano dovute all'uranio.

In termini astratti, se si scopre una buona correlazione fra le misure del fenomeno F1 e quelle del fenomeno F2, nulla autorizza a sostenere che F1 sia causa di F2 e, inoltre, potrebbe essere in atto quella che gli statistici chiamano una correlazione spuria. Infatti, sia le variazioni di F1, sia quelle di F2 potrebbero venire generate dal fenomeno, non considerato, F3. Per questo, il tentativo di prevedere le variazioni di F2 sulla base della manipolazione sperimentale di F1 può condurre a due conseguenze alternative: F2 non varia come ci si aspetta perché nell'esperimento si è involontariamente soppresso o reso costante F3; oppure F2 varia come previsto, ma solo perché F3, di cui si ignora l'esistenza o la rilevanza, è lasciato libero di variare e dunque di influenzare sia F1 sia F2.

È fra queste contingenze che la ricerca scientifica si svolge e, fino a quando non si possano stabilire generalizzazioni “robuste” – in grado cioè di reggere se non “in ogni mondo possibile”, come vorrebbe il filosofo, quanto meno in una vasta tipologia di situazioni – è bene che le “applicazioni” delle conoscenze che si vanno accumulando, procedano con molta cautela, evitando, fra l'altro, il pericoloso fenomeno dell'autoverifica che interviene quando la pura diffusione di una pratica che si pretende fondata su conoscenze scientificamente accertate, come è accaduto spesso nella storia della medicina, prende il posto dell'accertamento scientifico.

### Osservazione artificiale e indiretta

Il ricorso al *neuroimaging* per la spiegazione, ed eventualmente per la previsione, di stati cognitivi o emozionali, è tuttavia interessante perché consente di chiarire alcuni aspetti dell'osservazione scientifica, processo che è ovviamente al centro della questione e su cui si fonda, da Galileo in poi, l'intera attività di ricerca.

Fondamentalmente gli scienziati, oltre ai propri sensi, dispongono di due classi di strumenti di osservazione: strumenti di “osservazione artificiale” e strumenti di “osservazione indiretta”.

I primi non pongono particolari problemi di ordine metodologico poiché si tratta di dispositivi in grado, in termini generali, di sostituirsi o di amplificare la sensibilità degli organi di senso naturali. Un telescopio o un microscopio, per esempio, aumentano l'efficacia della “lente”



Fotografia: Duke University Medical Center

costituita dal cristallino naturale. Allo stesso modo, i numerosi sensori elettrochimici di gas, odori o sapori oggi in via di sperimentazione, non fanno altro che aumentare l'efficacia di altri nostri organi di senso naturali.

L'unico tipo di problemi che i dispositivi di osservazione artificiale possono porre, consiste nella loro capacità, non sempre ideale, di rispettare le proprietà e i requisiti che caratterizzano i corrispondenti organi naturali: una lente non ben realizzata può in effetti generare difformità che l'occhio umano normale non presenta così come un sensore di odore può offrire una sensibilità eccessiva o, al contrario, troppo scarsa e generare quindi false segnalazioni. Proprio per i difetti dei primi microscopi, François Bichat, il fondatore della moderna istologia, ne rifiutava l'impiego asserendo che «nell'oscurità, ognuno vede quel che vuol vedere»: un pericolo che, a ben vedere, può riguardare anche i ricercatori contemporanei nell'uso di strumenti non perfettamente realizzati e standardizzati.

In linea di massima, tuttavia, una volta che un sensore artificiale sia bene costruito e “tarato”, lo scienziato potrà farne uso come vera e propria estensione della propria vista, del proprio olfatto, udito e via dicendo.

Le cose si fanno invece più complicate quando viene impiegato un dispositivo di osservazione indiretta, un processo nel quale un fenomeno, non essendo percepibile dagli organi di senso naturali, viene “dedotto” dall'attivazione del dispositivo. Un contatore Geiger è un esempio evidente di questo genere: il sensore che sta al cuore del contatore Geiger “avverte” per conto nostro variazioni di emissioni ioniz-

zanti che noi non possiamo avvertire. Per valutare l'affidabilità di uno strumento di osservazione indiretta, quindi, dobbiamo possedere conoscenze sul fenomeno che si intende osservare o misurare, che siano indipendenti dallo strumento stesso.

Ma c'è di più: in taluni casi, come abbiamo accennato precedentemente, il ricercatore è di fronte a “segnalazioni” di fenomeni noti e correlati ad altri altrettanto noti, ma senza alcuna nozione sulla dinamica che la correlazione sottende.

Pare che un giorno, agli inizi del secolo scorso, Alfred Binet – l'inventore del “test di intelligenza” – di fronte all'insistenza con cui i suoi critici gli chiedevano polemicamente cosa mai pensasse fosse l'intelligenza, abbia dichiarato «L'intelligenza? Semplice: è ciò che misurano i miei test».

Naturalmente nessuno scienziato costruisce un dispositivo di osservazione indiretta senza avere in mente, almeno in via ipotetica, cosa il dispositivo segnalerà. Il problema è che il fenomeno correlato alle segnalazioni del dispositivo potrebbe essere del tutto indipendente dalle variazioni dello strumento. Quando alla fine del XVIII secolo Luigi Galvani si accorse della contrazione dei muscoli di una rana collegati a due metalli, ipotizzò che ciò fosse provocato da elettricità presente nell'organismo dell'animale. Fu però smentito da Alessandro Volta, il quale, capovolgendo il ragionamento, stabilì che erano proprio i due metalli a indurre elettricità nei muscoli e a causarne la contrazione. I metalli, che, per Galvani, fungevano da strumento di osservazione indiretta di un fenomeno nascosto, si rivelarono causa agente del fenomeno direttamente osservato.

Tutto ciò dimostra che l'osservazione indiretta, per portare alla costruzione di ipotesi razionalmente utili, necessita di delicate e talvolta complesse operazioni inferenziali e che la conoscenza scientifica dipende dalla loro correttezza nonché dalla loro eventuale correzione. In effetti, se una teoria pretende di spiegare un fenomeno attraverso qualche costrutto ipotetico verranno costruiti strumenti di osservazione indiretta sensibili alla fenomenologia posta al centro della teoria, per accertarne e misurarne le caratteristiche sulla scorta, dunque, di un “modello” strettamente dipendente dalla teoria. Le segnalazioni che eventualmente arrivassero dallo strumento, tuttavia, potrebbero non essere altro che auto-conferme.

È come dire che, soprattutto nelle scienze umane, se uno cerca le cause di un fenomeno, per esempio di devianza, in ambito sociale, delle due l'una: o non le trova – ed è il caso più semplice da trattare – oppure le trova, magari incerte, in ambito sociale per il semplice motivo che non le ha cercate in altri ambiti.

Prendiamo il caso della cosiddetta macchina della verità, nell'uso della quale si parte dalla persuasione che, quando uno dice una bugia, alcuni suoi parametri fisiologici subiscono un'alterazione misurabile. Il fatto è che lo strumento – chiamato poligrafo – fornisce effettivamente le misure cercate, ma ciò non significa che lo *stress* rilevato dalla macchina indichi una bugia poiché potrebbe indicare solo l'eccitazione che il soggetto prova per ragioni di altra indole psico-fisiologica.

Va comunque sottolineato che alcune scienze, come le quelle umane e sociali, non potrebbero esistere senza la possibilità di adottare strumenti di questo tipo poiché larga parte dei fatti sociali o economici si può osservare solo indirettamente, per esempio grazie a dati statistici.

In conclusione, anche se l'adozione di opportune metodiche di rilevamento – come quelle di *neuroimaging* da cui siamo partiti – possono utilmente indicare la strada da seguire per elaborare ipotesi importanti, esse, in quanto tali, sarebbero da intendersi come mezzi di prova solo quando i processi causali sottostanti fossero chiariti nella loro effettiva dinamica.

*Massimo Negrotti è professore ordinario di Metodologia delle Scienze umane presso l'Università di Urbino Carlo Bo.*

# Muscoli a stampa

La stampante 3D della Organovo crea tessuti umani che potrebbero contribuire ad accelerare la scoperta di nuovi farmaci.

**Lauren Gravitz**

In una stanza piccola e pulita, sul retro della startup Organovo, che ha sede a San Diego, Chirag Khatiwala sta creando un sottile strato di muscolo scheletrico umano. Inserisce una cartuccia di cellule muscolari appositamente preparate in una stampante 3D che, a sua volta, le posiziona su una capsula di Petri in linee regolari e distanziate. Questa sistemazione consente alle cellule di svilupparsi e di interagire fino a che formeranno un tessuto muscolare a tutti gli effetti, pressoché identico a qualcosa che venga prelevato dal corpo umano.

Questa tecnologia potrebbe risolvere una questione di fondamentale importanza. Molti farmaci sperimentali che sembrano promettenti quando testati su colture di cellule o animali, non si rivelano efficaci nei test clinici, dato che le colture e gli animali sono completamente diversi dal tessuto umano. Poiché il prodotto della Organovo è così simile al tessuto umano, potrebbe essere di aiuto alla ricerca per l'individuazione di farmaci che non si dimostreranno efficaci, assai prima che giungano in fase di sperimentazione clinica, facendo risparmiare alle aziende farmaceutiche miliardi di dollari. A oggi la Organovo ha creato tessuti di vario genere, fra i quali il muscolo cardiaco, polmonare e quello vascolare.

Diversamente da alcuni approcci sperimentali che hanno adottato stampanti a inchiostro per la deposizione delle cellule, la tecnica utilizzata dalla Organovo consente alle cellule di interagire tra loro in modo molto simile a quanto avviene nel corpo umano. Le cellule vengono riunite insieme e incubate per indurle a unirsi le une alle altre e a scambiarsi segnali chimici. Una volta stampate, vengono tenute insieme da un gel che ne agevola la crescita, il movimento e la corretta disposizione. Le cellule muscolari, per esempio, si orientano tutte nella stessa direzione per creare un tessuto in grado di contrarsi.

Sino a ora la Organovo ha prodotto solo piccole parti di tessuto, ma il suo obiettivo è quello di utilizzare la propria stampante 3D per la produzione di organi completi destinati a trapianti. Poiché gli organi verrebbero stampati impiegando proprio le cellule del paziente, il rischio di rigetto sarebbe minore.

La Organovo ha in programma di finanziare la propria ricerca sulla possibilità di "stampare" organi con i ricavi ottenuti dalla produzione di tessuto, come contributo allo sviluppo di farmaci. L'azienda sta avviando una serie di esperimenti per provare che la propria tecnologia può aiutare i ricercatori a rilevare la tossicità di un farmaco molto più velocemente di quanto sia possibile attraverso altri test e sta creando partnership con le più grandi aziende, a cominciare dal gigante farmaceutico Pfizer. 



1



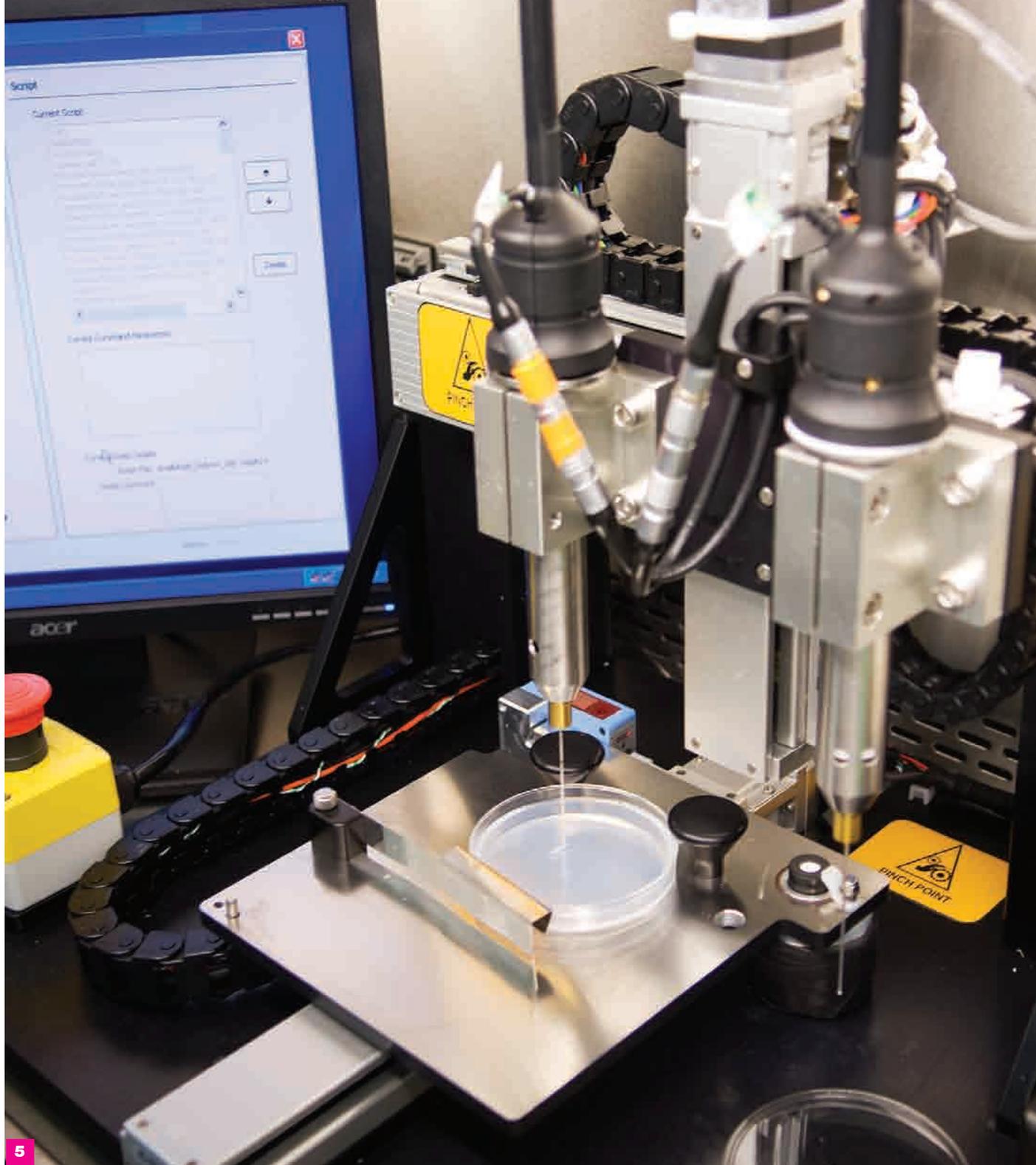
2



3



4



5

**1.** Per la realizzazione dell'inchiostro che la Organovo impiega per stampare il tessuto, Chirag Khatiwala comincia a coltivare le cellule in vitro.

**2.** Una volta che i ricercatori hanno un numero sufficiente di cellule, applicano un enzima che le libera dalla superficie di coltura e poi utilizzano una centrifuga per concentrarle in una piccola pallina, come quella visibile in fondo alla fiala che raccoglie cellule di muscolo scheletrico.

**3.** La pallina viene aspirata dentro piccoli tubi capillari di vetro, che vengono poi incubati in un ambiente di coltura. Durante il periodo di incubazione le cellule cominciano ad aderire le une alle altre.

**4.** Una volta che le cellule si sono fuse in un corpo unico, i ricercatori le spingono fuori dai tubi capillari dentro una capsula di Petri, dove vengono sommerse da un brodo nutritivo. Le cellule si nutrono e continuano a interagire fra di loro inviando e ricevendo segnali chimici e dando vita ai primi stadi di tessuto solido.

**5.** Dopo questo periodo di incubazione le cellule vengono nuovamente aspirate dentro i tubi capillari di vetro che fungono da cartucce per l'inchiostro. Queste vengono caricate nella stampante a destra, che è stata programmata tramite una tessitura visibile sul monitor del computer, per determinare la configurazione che assumeranno le cellule una volta depositate sulla capsula.



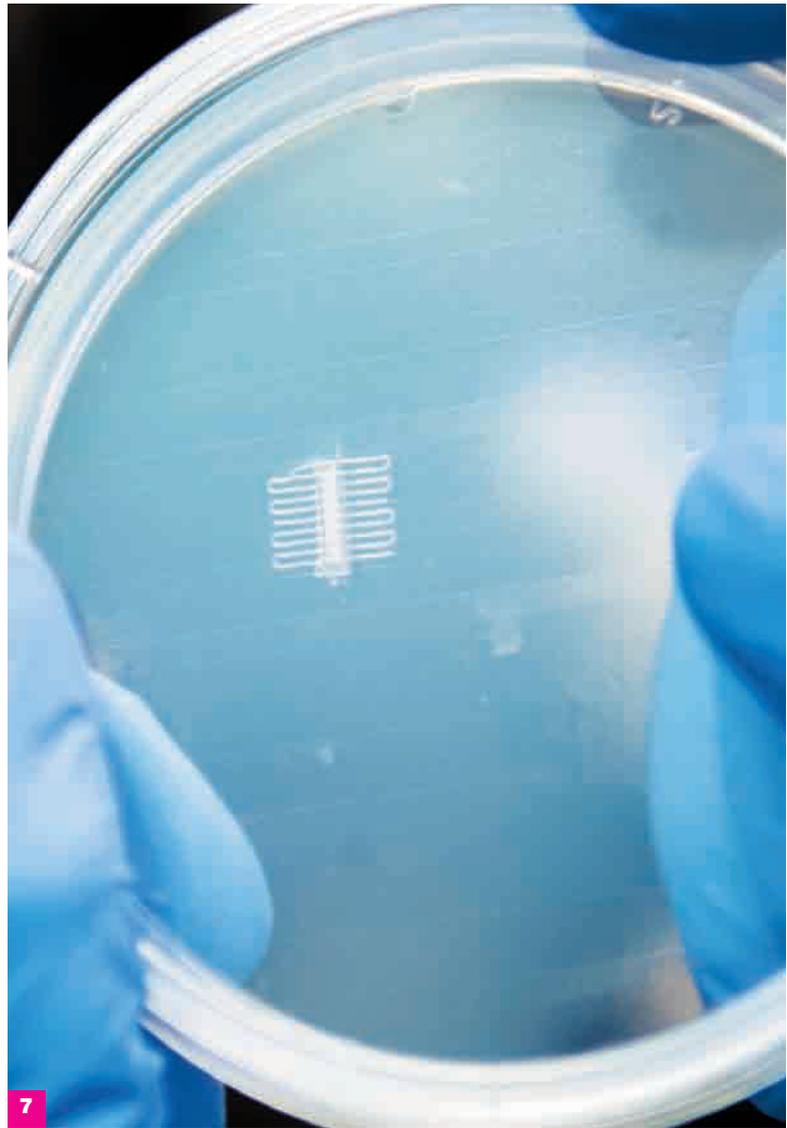
6

**6.** La stampante deposita una linea di inchiostro alla volta sulla superficie di uno strato di gel inerte.

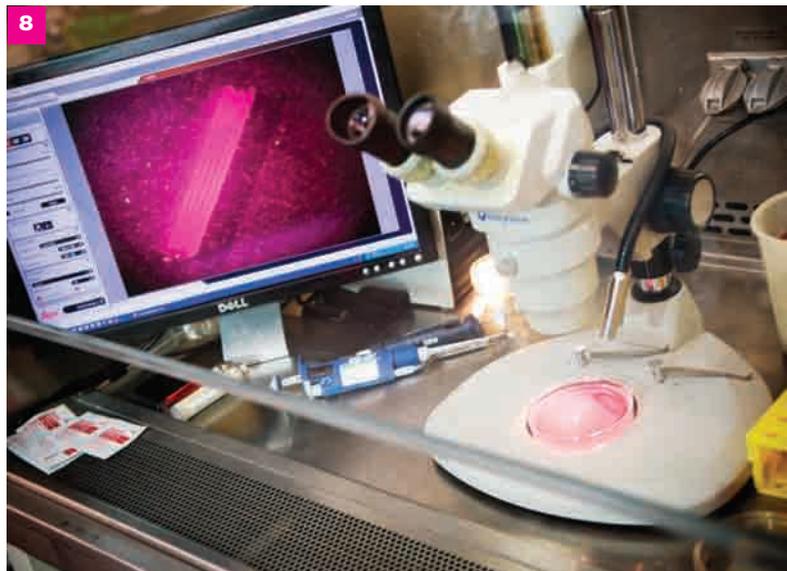
**7.** Le cellule formano un rettangolo lungo 8 millimetri e largo 1,5 millimetri. Il rettangolo si vede al centro della serpentina illustrata a fianco. La trama è realizzata con gel inerte per tenere fermo il tessuto, impedendogli così di spandersi una volta che il brodo nutritivo viene versato all'interno della capsula.

**8.** Il tessuto stampato è visibile, ingrandito con un microscopio, sul monitor di un computer. Nei giorni successivi le linee adesso visibili scompariranno poiché le cellule cominceranno a dividersi, a interagire e a strutturarsi fino a fondersi in un unico frammento di tessuto muscolare. Il tessuto muscolare viene stampato con un solo passaggio poiché un singolo strato è ottimale per la sperimentazione dei farmaci, ma la stampante è altrettanto efficiente nella produzione di tessuti a più strati come i vasi sanguigni perfettamente funzionanti.

Fotografie: Frank Rogozienski / Wonderful Machine



7



8

## Un attivatore muscolare

L'alterazione delle proteine espresse nel muscolo consente ai topi di correre più a lungo.

**FONTE** Johan Auwerx et al., *Ncor1 Is a Conserved Physiological Modulator of Muscle Mass Function and Oxidative Function*, "Cell", 147, pp. 827-839.

**RISULTATI** Modificando le proteine presenti nel tessuto muscolare, i ricercatori hanno aumentato la massa muscolare dei topi e innescato altri cambiamenti che hanno migliorato la capacità del muscolo di utilizzare l'ossigeno. Ciò ha consentito ai topi di correre più a lungo: 80 minuti di folle corsa contro i 60 minuti di normale autonomia.

**RILEVANZA** La scoperta potrebbe condurre a nuove cure per combattere la distrofia muscolare e la perdita di massa muscolare dovuta all'invecchiamento.

**METODI** I ricercatori hanno manipolato geneticamente dei topi privi di una proteina, la NCoR1, che funziona come regolatore per le altre molecole all'interno di una cellula, rallentando la produzione dei fattori di trascrizione che regolano l'espressione dei geni. La proteina sembra avere effetti diversi a seconda dei tessuti coinvolti. I ricercatori si sono avvalsi di una tecnica che ha bloccato la produzione

della proteina solo nel tessuto muscolare. Hanno poi esaminato i cambiamenti verificatisi in questo tessuto e nel comportamento dell'animale.

**PROSPETTIVE** Si stanno sperimentando dei farmaci in grado di regolare selettivamente i livelli di NCoR1.

## Contro l'obesità

Un ormone di recente scoperta è in grado di riprodurre gli effetti dell'esercizio fisico.

**FONTE** Bruce Spiegelman et al., *A Pgc1-α Dependent Myokine that Drives Brown-Fat-Like Development of White Fat and Thermogenesis*, "Nature", 481, pp. 463-468.

**RISULTATI** È stato scoperto un ormone che viene rilasciato durante l'attività fisica sia nei topi, sia negli uomini. L'aumento dei livelli dell'ormone nei topi si è tradotto in alcuni dei benefici apportati dall'esercizio fisico, trasformando il tessuto adiposo bianco che immagazzina energia, in tessuto adiposo bruno che brucia le calorie accumulate per produrre calore. I topi cui è stato somministrato l'ormone hanno perso peso e hanno presentato un abbassamento dell'insulino-resistenza

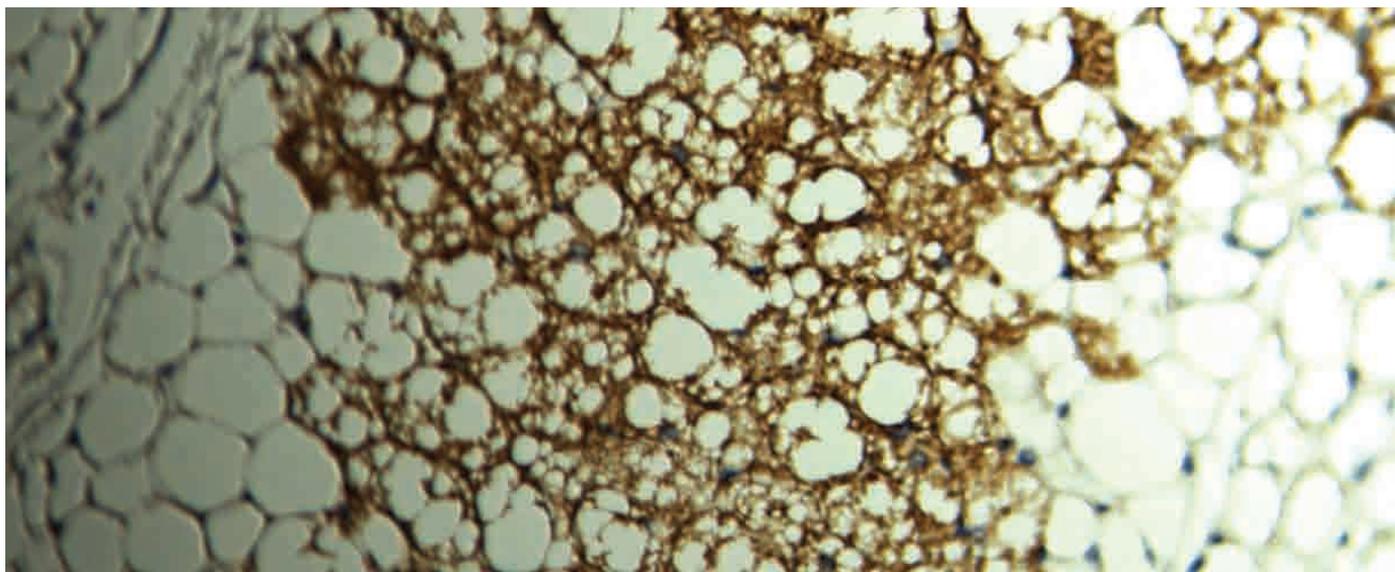
causata dall'alimentazione, che viene associata al diabete.

**RILEVANZA** L'ormone potrebbe rivelarsi utile nella cura del diabete e dell'obesità. La scoperta, inoltre, getta luce sul modo in cui l'attività fisica riesce ad alterare la risposta dell'organismo agli zuccheri e la sua capacità di utilizzare i grassi.

**METODI** Uno studio precedente ha dimostrato che la proteina PGC1-α è coinvolta nella regolazione dell'espressione di altre proteine e che è correlata all'esercizio fisico. I ricercatori hanno individuato cinque proteine controllate dalla PGC1-α e hanno scoperto che una di queste, la FNDC5, è responsabile della trasformazione del tessuto adiposo bianco in bruno e che, a sua volta, viene modificata all'interno delle cellule ed è secreta sotto forma di un ormone che i ricercatori hanno chiamato irisina. Hanno poi sottoposto i topi e gli uomini a un programma plurisettimanale di esercizio fisico, a seguito del quale è stato registrato in entrambi un aumento dei livelli di irisina. Ai topi è stata somministrata una dieta ricca di grassi per renderli obesi e insulino-resistenti e poi è stato loro iniettato un gene per aumentare la produzione dell'ormone. Infine sono stati analizzati i cambiamenti fisici che ne sono derivati.

**PROSPETTIVE** La Ember Therapeutics, una società che i ricercatori hanno fondato prima di intraprendere la ricerca, sta cercando un sistema per diffondere l'ormone nell'impiego terapeutico.

**I topi alterati geneticamente per produrre l'ormone irisina presentano una maggiore quantità di tessuto adiposo bruno, come mostrato nella fotografia.** Fotografia: Pontus Böstrom



# IL NOSTRO VERDE HA TANTE SFUMATURE.



SCOPRI LA NOSTRA GAMMA DI SOLUZIONI PER RENDERE LA TUA VITA GREEN.

Completa, all'avanguardia e "chiavi in mano". La nostra gamma di offerte e servizi permette a tutti di produrre energia da fonti rinnovabili, consumare meglio con prodotti ad alta efficienza e migliorare ogni giorno l'ambiente, ma soprattutto di risparmiare. La nostra rete Punto Enel Green Power sarà con te per semplificare ogni fase di realizzazione del progetto. In più, hai tutta l'affidabilità e la solidità del marchio Enel Green Power.

SCOPRI TUTTI I VANTAGGI SU [ENELGREENPOWER.COM/OFFERTA](http://ENELGREENPOWER.COM/OFFERTA)  
O CHIAMANDO IL NUMERO VERDE 800.90.15.15

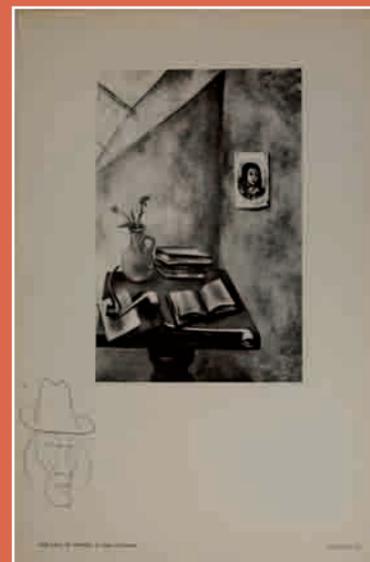
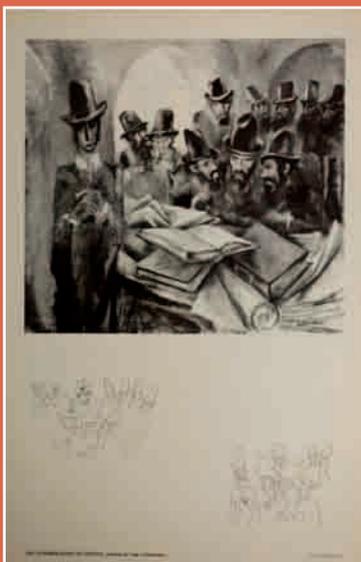
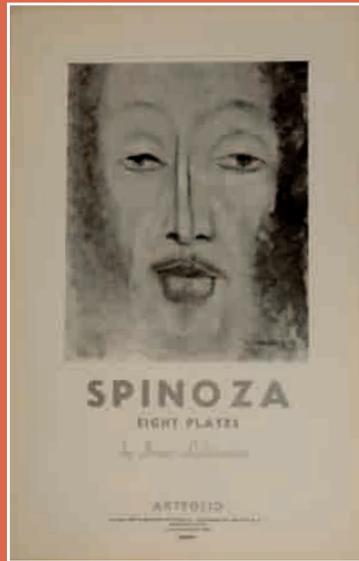


PARTNER  
UFFICIALE  
NAZIONALE  
ITALIANA  
DI CALCIO

ASSICURAZIONI GENERALI. INTERNAZIONALI DAL 1831.

Sponsor  
Ufficiale





Isaac Lichtenstein,  
*Il volto di Spinoza*,  
8 tavole, Art Folio, 1946,  
Judah L. Magnes Museum,  
Berkeley, USA.

Questo fascicolo della rivista si apre nel segno di Baruch Spinoza (1632-1677). Dopo secoli di ostracismo, il grande filosofo di Amsterdam è diventato un punto di riferimento per chiunque, nel campo della filosofia e in quello della scienza, voglia pensare, se non in modo differente, quanto meno in modo problematico. Scriveva Georg Wilhelm Friedrich Hegel che o sei spinoziano, o non sei filosofo. E non sei neppure scienziato, stando all'ammirazione che gli manifestava Albert Einstein. Anche se Spinoza a tanti elogi avrebbe replicato con il motto che appariva nel suo sigillo: "Caute"!