

# MIT Technology Review

Edizione italiana / Anno XXV - 5/2013

## L'innovazione nel mondo

Potrà rinascere altrove Silicon Valley?

## Droni: un'arma discutibile

Logiche strategiche e responsabilità politiche

## Uomini e donne o macchine?

L'automazione e il mercato del lavoro

## Il gioco della creazione

A ognuno il suo videogame

## Tutto di te mi parla

Quando Big Data e dati personali cospirano

## L'altro cioccolato

Strategie di prodotto o di marketing?

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** La non brevettabilità del DNA ■ Le start-up negli Stati Uniti e in Italia ■ Ripensare l'artigianato ■ Sul principio del danno ■ TR Mondo: Germania e Cina ■ USA, Cina ed Europa nello spazio ■ Energia: lunga vita alle batterie ■ IIT Innovazione ■ FS Innovazione ■ Il futuro della TV ■ I segreti della sicurezza digitale ■ Non tutto scorre nella Rete ■ Leggere sullo schermo ■ MOOC o non MOOC ■ Retine artificiali ■ Cervelli a gogò ■ Ancora sul problema del denaro e del dono

quest'estate puoi spendere meglio,  
con la **promozione web**  
di eni gas e luce



251111

passa a eni gas e luce e solo su [eni.com](http://eni.com), con la speciale promozione "super summer web" riceverai in omaggio un buono carburante elettronico del valore di 50 euro, se richiedi contestualmente sia il gas sia la luce di eni per la casa. E in premio, per tutti, c'è un cofanetto digitale Wonderbox del valore di 24,90 euro, scegliendo sul web uno dei pacchetti eni per la fornitura di gas e/o luce.

In più, con il pacchetto gas e luce eni3 summer avrai ben 18 centesimi/euro di carburante omaggio in punti aggiuntivi del programma [you&eni](http://you&eni), su ogni litro acquistato entro il 31/12/2014, presso le eni station aderenti e fino a un massimo di 500 litri. Scopri il regolamento completo su [eni.com](http://eni.com)

Operazione a premi "super summer web" valida dal 15/07/2013 al 13/10/2013. Regolamento completo su [eni.com](http://eni.com)

Offerta eni3 summer valida fino al 13/10/2013 con promozione [you&eni](http://you&eni) attivabile fino al 01/04/2014.

**eni gas e luce la soluzione più semplice**

vai su [eni.com](http://eni.com), chiamaci al 800 900 700 o chiedi al consulente che ti contatterà

esprimi la tua arte responsabilmente, solo negli spazi autorizzati



TI OFFRIAMO  
PIÙ SEMPLICITÀ  
NELLA GESTIONE  
DEL BUSINESS.

INTESA  SANPAOLO

**CONTO BUSINESS INSIEME. IL CONTO CORRENTE PERSONALIZZATO E FLESSIBILE.**

La soluzione vincente è sempre quella più semplice. Come Conto Business Insieme, il conto corrente flessibile che aiuta i piccoli imprenditori e i professionisti ad amministrare il proprio business. Conto Business Insieme ha ottenuto il primo premio MF Innovazione Award 2012 nella categoria "Conti e Carte Imprese".

È un riconoscimento che premia i prodotti e i servizi bancari che sanno guidare o anticipare i cambiamenti del mercato. Perché da sempre mettiamo le esigenze delle Piccole e Medie Imprese al primo posto.

# MIT Technology Review

Edizione italiana  
Anno XXV - 5/2013

## DIRETTORE

Alessandro Ovi

## DIRETTORE RESPONSABILE

Gian Piero Jacobelli

## COMITATO EDITORIALE E SCIENTIFICO

Alberto Abruzzese

Vittorino Andreoli

Carlo Bozotti

Fulvio Conti

Andrea Granelli

Patrizia Grieco

Pasquale Pistorio

Jason Pontin

Romano Prodi *Presidente onorario*

Carlo Rubbia

Paolo Scaroni

Umberto Veronesi

## GRAFICA

Carla Baffari



# La non brevettabilità del DNA: valori contro interessi?

**L**a tanto discussa sentenza della Corte Suprema degli Stati Uniti sulla questione della brevettabilità dei geni è stata pubblicata giovedì 13 giugno 2013. La Corte all'unanimità ha stabilito che i brevetti sui geni, anche quando isolati, non sono ammissibili in quanto i geni rientrano nella dottrina del prodotto di natura; rimane invece brevettabile il DNA sintetico.

Al centro del dibattito sta un problema antico della medicina, ovvero se la brevettabilità aiuti o ostacoli la ricerca e l'innovazione. A differenza della grande parte di altri casi, dai farmaci alla strumentazione per diagnosi e terapia, la risposta pare essere questa volta univoca e in linea con la sentenza della Corte Suprema. La non brevettabilità dei geni non ostacola la ricerca e favorisce l'innovazione. Ma probabilmente non è questa la ragione del divieto: la vera ragione è che non si può brevettare qualcosa che non è una invenzione e, soprattutto, che fa parte di una sfera di "proprietà personale".

In questo senso il tema della non brevettabilità di segmenti di DNA s'intreccia con quello della protezione della privacy, del quale si è già ripetutamente discusso nella nostra rivista. In entrambi i casi, le nuove tecnologie, sia in ambito INFO, sia in ambito BIO, rendono possibili con una relativa facilità intrusioni nella sfera del privato, che paiono difficili da contrastare sostanzialmente in nome di una sempre più ampia libertà della conoscenza. Ma, in entrambi i casi, è la legge a porre dei confini a queste intrusioni.

Può apparire come una difesa del vecchio, di chi non sa, contro il nuovo di chi sa. Ma è più bello pensare che forse si tratta solo una difesa sempre più rara di valori alti, anche se sempre più deboli, contro una strisciante e forte aggressione di interessi. Consideriamo dunque cosa pensano in proposito alcuni autorevoli protagonisti italiani della ricerca, dell'università e dell'impresa. (a.o.)



## Il DNA non può venire brevettato

**Umberto Veronesi**

*Direttore Scientifico IEO (Istituto Europeo di Oncologia)*

**S**i tratta di un argomento “critico” sotto diversi punti di vista. A mio avviso il DNA è un costituente strutturale portante di tutti gli esseri viventi. Va studiato, i vari geni vanno identificati e la loro funzione stabilita, ma non possono venire “brevettati”, come tutti i componenti di tutti gli organi, cellule, nuclei, aminoacidi, proteine e DNA.

## La sentenza non produrrà una contrazione degli investimenti in ricerca

**Carlo Roccio**

*Biologo, CEO di Clonit e Fleming Research*

**L**a recente sentenza della Corte Suprema degli Stati Uniti sulla non brevettabilità dei geni naturali ha posto fine a una prassi sbagliata, protrattasi dai primi anni Ottanta a oggi. La possibilità di brevettare la sequenza di DNA, sia umano, sia appartenente a virus o altri microrganismi, ha creato barriere allo sviluppo e all'innovazione tanto della ricerca di base quanto di quella applicata. Se si volevano studiare alcuni virus (il cui genoma era stato brevettato) per produrre nuovi sistemi diagnostici, o per fabbricare efficaci vaccini, oppure per studiare nuovi farmaci, bisognava pagare *royalties*, in alcuni casi molto onerose, che di fatto costituivano una barriera all'entrata in quel determinato settore.

La sentenza in discussione nega la brevettabilità del DNA così come è “presente in natura”, ma permette per esempio di brevettare il DNA sintetico, in quanto prodotto non naturale. Quindi non impedisce di fatto la ricerca di applicazioni che siano il reale frutto dell'intelletto umano e in quanto tali tutelate dalla copertura brevettuale. Non credo che questa sentenza produrrà una contrazione significativa degli investimenti in ricerca e sviluppo delle grandi società farmaceutiche, dovuta alla ridotta copertura brevettuale di sequenze utilizzate come biomarcatori, perché con l'affermarsi del concetto di interpretazione dinamica dei polimorfismi e degli SNPS, il *focus* si è spostato dalla sequenza all'interpretazione multiparametrica personalizzata.

## Sentenza equa e giusta: così i test costeranno meno

**Adriana Maggi**

*Direttore del Centro di Eccellenza sulle Patologie Neurodegenerative, Università di Milano (CEND)*

**L**a decisione della Corte Suprema statunitense era attesa, dovuta ed è equa. Attesa, in quanto circa il 20 per cento dei geni umani è stato oggetto di brevetti, soprattutto statunitensi, generando ostacoli significativi per lo sviluppo di prodotti per la diagnostica di diverse patologie umane e, in alcuni casi, anche per la generazione di terapie mirate. Dovuta, in quanto lo spirito che governa la brevettabilità è quello di premiare i prodotti dell'inventiva umana, non una scoperta di un prodotto della natura per la quale il riconoscimento deve essere di tipo accademico, ma non di monopolio di utilizzo. Equa, in quanto limita la non brevettabilità a sequenze di DNA naturale, permettendo di proteggere qualsiasi prodotto di sintesi a partire da semplici copie del DNA naturale.

Contrariamente a quanto possono affermare i detentori dei brevetti coinvolti, è indubbio che questa decisione della Corte Suprema promuoverà innovazione e ricerca. Nel caso specifico, la sentenza favorirà l'offerta di test per il gene BRCA1, la cui mutazione espone a rischio di tumore al seno, a prezzi più compatibili con i sistemi sanitari nazionali.

In genere, la sentenza della Corte Suprema darà un nuovo sprone alla ricerca biologica, che ha segnato una svolta storica non solo per la diagnosi e la cura di patologie umane, ma anche in altri ambiti, che vanno dalla tutela dell'ambiente all'alimentazione, settori che similmente saranno favoriti nel loro sviluppo da una singola, ma obiettiva decisione.

## LA SENTENZA DELLA CORTE SUPREMA DEGLI STATI UNITI

**Susan Young**

**G**iovedì 13 giugno la Corte Suprema degli Stati Uniti ha emesso una sentenza sul problema della brevettabilità dei geni umani, decidendo che, a differenza del DNA prodotto sinteticamente, quello naturale non può venire brevettato.

La decisione della Corte si ricollega in modo particolare alla domanda se una società come la Myriad Genetics potesse brevettare le sequenze di due geni, BRCA1 e BRCA2, che riguardano il rischio di cancro al seno e alle ovaie. La Corte afferma che la Myriad non ha un diritto esclusivo per controllare queste varianti, che si presentano naturalmente. Tuttavia, sostiene anche che, se un ricercatore o un laboratorio isolano una versione non naturale del gene in questione, conosciuto come DNA complementare o cDNA, entrambi ne possono rivendicare il diritto esclusivo.

Nel disegnare questo confine tra DNA naturale e cDNA, la Corte ha cercato d'incoraggiare l'innovazione industriale, spiega Barbara Rudolph, un'esperta di proprietà intellettuale sulle biotecnologie, cercando una soluzione equilibrata tra gli incentivi economici che sollecitano la innovazione e le chiusure proprietarie che possono intralciarla.

Resta da vedere quale sarà l'impatto di questa decisione sulle società di diagnostica molecolare, ma Hank Greely, direttore del Centro per il Diritto e le Bioscienze alla Stanford School of Medicine, sostiene che la decisione non coinvolgerà troppo il mondo della genetica e delle biotecnologie: «Ci sono migliaia di geni brevettati che vengono utilizzati in test genetici, ma generalmente sono concessi in licenza con un costo molto basso. Myriad è la sola società che ha adottato strategie di brevettazione genetica, soprattutto a scopo promozionale».

## EDITORE

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

## AMMINISTRAZIONE

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

## DIREZIONE E REDAZIONE

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

## COPYRIGHT©2013

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  
Zona industriale Pian di Porto 148/7/T/1  
06059 Todi (Perugia)  
Finito di stampare in agosto 2013

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

### La non brevettabilità del DNA: valori contro interessi?

La sentenza della Corte Suprema degli Stati Uniti sulla non brevettabilità dei geni sta suscitando valutazioni positive, anche da parte di autorevoli studiosi italiani come Umberto Veronesi, Carlo Rocco, Adriana Maggi. (a.o.)

## SCENARI

### Innovazione Mondo

6

#### Il luogo e il nuovo

Per quali motivi e dove nascono i raggruppamenti tecnologici?

**Antonio Regalado**

#### 7 L'inimitabile Silicon Valley

**Vivek Wadhwa**

#### 8 Il caso di Kendall Square

**Antonio Regalado**

#### 9 La grande marcia cinese

**Ted Greenwald**

#### 11 Terra e tecnologia in Israele

**Matthew Kalman**

### Innovazione Italia

#### 12 Luca Ravagnan (TR35)

**Matteo Ovi**

#### 13 Paolo Franceschetti (TR35)

**Matteo Ovi**

#### 14 Francesco Lacapra (Peaxy)

**Angelo Gallippi**

#### 15 La mano sapiente dell'artigiano

**Andrea Granelli**

**Piero Bassetti**

**Paolo Manfredi**

### Innovazione

#### 18 Massa critica e mossa critica (g.p.j.)

#### 18 Paul Graham (Y Combinator)

**Rachel Metz**

#### 19 Marc Andreessen (Netscape Com.)

#### 19 Il culto del nuovo non basta

**David Zax**

### CONFRONTI

#### 20 Sul principio del danno

**Richard A. Epstein**

Con una risposta di **Jason Pontin**

22

#### Droni: un'arma discutibile

**Fred Kaplan**

#### 26 TR Mondo

**Germania / Cina**

## TECNO

30

### Uomini e donne o macchine?

L'automazione e le tecnologie digitali d'avanguardia stanno progressivamente riducendo la necessità di manodopera per molte mansioni e molti ruoli professionali.

**David Rotman**

### OPINIONI

36

### USA, Cina, UE: dieci anni di competizione e poca collaborazione

**Alessandro Ovi**

Con le considerazioni di **Thomas Reiter**, direttore dell'ESA per i voli umani.

### RASSEGNE

#### 38 Energia

##### Come conservare il vento

Una batteria a basso costo potrebbe immagazzinare l'energia eolica.

**Kevin Bullis**

##### Batterie più intelligenti

Un nuovo software contribuirà a conservare l'energia.

**Kevin Bullis**

##### Batterie più potenti

Gli anodi in carbonio potenziano la capacità delle batterie agli ioni di litio.

**Martin LaMonica**

### IIT INNOVAZIONE

40

#### COMAN, il robot flessibile

#### Strutture per l'ingegneria tissutale

### FS INNOVAZIONE

41

### Ecco l'elettrotreno di Alstom per il trasporto regionale



42

**Il gioco della creazione**

Minecraft ha inaugurato una nuova era per i programmatori amatoriali.

**Simon Parkin**

## PROSPETTIVE

**45 Il futuro della TV**

Il video-on-demand richiede cambiamenti nel modo di fruire la televisione.

**The Physics arXiv Blog**

46

**Tutto di te mi parla**

Big Data e dati personali confluiscono in prodotti digitali a nostra discrezione.

**Antonio Regalado**

Con un intervento di **Patrick Tucker**,

## GRAFICI

**48 Se ti muovi, ti fulmino**

Miliardi di dispositivi Internet rivelano gli accessi remoti ai sistemi industriali.

**Tom Simonite**

## RASSEGNE

**50 Sicurezza****Una sicurezza quantistica**

Un Internet quantistico in grado di inviare messaggi perfettamente sicuri.

**The Physics arXiv Blog**

**Una sicurezza all'insaputa**

Password conosciute solamente dalla parte non cosciente della mente.

**Rachel Metz**

**Una sicurezza tra le nuvole**

Verificare lo stato delle operazioni potrebbe rendere il cloud più affidabile.

**Tom Simonite**

**52 Digitale****La debolezza dei legami forti**

I legami sociali forti possono inibire la diffusione delle notizie.

**The Physics arXiv Blog**

**A carte fatalmente scoperte**

La lettura su schermo è meno produttiva di quella sui testi tradizionali?

**David Zax**

**Perché si litiga su Wikipedia**

Su Wikipedia gli argomenti di discussione sono gli stessi in diverse lingue e culture.

**The Physics arXiv Blog**

**I MOOC si evolvono**

Crescono le perplessità sulla efficacia della formazione on-line.

**Tom Simonite**

## CONFRONTI

**55 La rivoluzione 2.0**

Le tecnologie della comunicazione ci emancipano o ci rendono schiavi?

**Massimiliano Cannata**

56

**Il nuovo cioccolato tra qualità e marketing**

Una start-up di San Francisco ha trasformato il rapporto tra coltivatori di cacao e aziende manifatturiere.

**Corby Kummer**

**57 Cioccolato: Italia e dintorni**

**Giordano Ventura**

58

**Retine artificiali in vista**

La visione bionica consente alle persone non vedenti di avere quanto meno una percezione di ciò che hanno di fronte.

**Susan Young**

**59 La retina artificiale in UE**

**Susan Young**

## RASSEGNE

**60 Cervello****Neurone per neurone**

Un sottile nanotubo di carbonio può misurare i piccoli cambiamenti elettrici all'interno di un singolo neurone.

**Susan Young**

**Atlante 3D del cervello**

Gli scienziati hanno visualizzato l'anatomia di un intero cervello umano a una risoluzione senza precedenti.

**Courtney Humphries**

**La mente in un androide?**

Al Global Future 2045 si è discusso del trasferimento della mente in un corpo artificiale.

**Antonio Regalado**

## OPINIONI

62

**Il pomo della discordia**

Prosegue la riflessione sul denaro come fattore di divisione e di squilibrio, in una prospettiva ispirata al dono.

**Gian Piero Jacobelli**

**MIT Technology Review**,  
edizione italiana, è realizzata  
con il contributo di

**Enel SpA**

**Eni SpA**

**IBM Italia**

**Ferrovie dello Stato Italiane SpA**

**Olivetti SpA**

**STMicroelectronics**

**E**sordisce in questo fascicolo una riflessione sulle problematiche "logistiche" dell'innovazione, per individuare quali condizioni ambientali consentano alle nuove iniziative imprenditoriali di fare massa critica, sviluppando e promuovendo le loro buone idee.

Questa riflessione continuerà nei prossimi fascicoli con altri interventi di origine americana, sul contesto internazionale, corredati di confronti e interviste sulla situazione italiana, che già in questo fascicolo mettono a fuoco alcune prime esperienze di start-up italiane sulla via del successo.

Tra le varie iniziative redazionali in programma, vale la pena di segnalare quella dedicata ad AlmaCube, l'incubatore nato dalla collaborazione tra Università di Bologna e Unindustria Bologna con l'obiettivo di accompagnare i giovani talenti provenienti dal mondo universitario in un percorso imprenditorialmente efficiente ed efficace.

AlmaCube è anche uno dei soci fondatori di PNICube, il portale in cui confluiscono quasi 40 Università e incubatori accademici con l'obiettivo di stimolare la nascita e presentare al mercato nuove imprese ad alto contenuto di conoscenza.

Ma il lavoro ha appena avuto inizio. Come precisa Fabrizio Bugamelli, direttore di AlmaCube e responsabile organizzativo di PNICube, il ruolo degli incubatori di start up non può non proiettarsi anche sulla "post-incubazione", ponendo le premesse per la costituzione di parchi scientifici e tecnologici, dove le aziende possano affrontare le condizioni reali del mercato, continuando però a operare in un luogo in cui siano possibili economie di scala e concrete sinergie.

**ALMA**

**PTI** PORTALE DEGLI  
INCUBATORI  
UNIVERSITARI  
**CUBE**

# E IL LUOGO IL NUOVO



Per quali motivi nascono i raggruppamenti tecnologici? Le risposte a questa domanda sono ancora in discussione. Alcune di queste risposte, provenienti dagli Stati Uniti, ma anche da altre regioni del mondo, non escluse quelle italiane, saranno oggetto di una riflessione che si prolungherà nei prossimi mesi.

**Antonio Regalado**

«I raggruppamenti esistono: è empiricamente dimostrato», dice Yasuyuki Motoyama, esperto della Fondazione Kauffman, «ma ciò non significa che i governi possano creare uno». Certo è che ci stanno provando. Il più grande tentativo a oggi conosciuto consiste nel complesso di Skolkovo fuori Mosca, dove 2,5 miliardi di dollari sono investiti in una università, un parco tecnologico e una fondazione.

I governi spesso cercano di definire dove e quando si verificherà l'innovazione. Tali sforzi hanno raramente funzionato, sostiene Josh Lerner, professore alla Harvard Business School. Le autorità pubbliche possono svolgere un ruolo, ma dovrebbero limitarsi per lo più a «preparare la tavola»: creare leggi che non penalizzino gli imprenditori falliti, ridurre le tasse, spendere molto in R&S; poi uscire di scena. Non c'è ricetta che garantisca il successo. A spiegare la vitalità di un polo tecnologico sono spesso alcuni ingredienti difficili da copiare: i colpi di fortuna, la storia, la cultura. Prendete Israele, dove l'investimento *pro capite* in capitale di rischio è il più alto al mondo. La grande parte dei giovani passano attraverso il servizio militare obbligatorio, dove si familiarizzano con le tecnologie avanzate e sono obbligati a imparare il lavoro di squadra.

Un gruppo sempre più ampio di città e regioni aspirano ora a diventare hub tecnologici. Con Internet, infatti, si è diffusa anche l'ideologia della start-up («Anche tu potresti diventare Mark Zuckerberg!»). Ora in ogni parte del mondo, dal Cile all'Islanda, da Pechino ad Adelaide, in Australia, sono stati messi a punto programmi per le start-up, nel tentativo di rilanciare la propria presenza nei diversi settori tecnologici anche senza laboratori costosi o grandi università.

Un sostenitore di questa idea è Brad Feld, partner di Foundry Group e tra i creatori dell'acceleratore di tecnologie aziendali TechStars, che ha sviluppato, sulla base delle sue esperienze in Colorado, un piano in quattro punti su come gli imprenditori - non i governi o le università - possano organizzare e promuovere in qualsiasi città ciò che egli definisce una «comunità imprenditoriale». Ma possono gli imprenditori avere successo nella creazione di raggruppamenti imprenditoriali, quando i governi trovano tante difficoltà?

## Innovazione, dove e come

A settembre 2013, se ne discuterà in un incontro promosso da **LinkTech**, la nuova iniziativa di **MIT Technology Review** e **Linkiesta**.

«Il conflitto è tra due diverse impostazioni per creare un ecosistema», dice Fiona Murray, professore alla Sloan School del MIT, che si propone come una sorta di consulente dei raggruppamenti imprenditoriali, compresa Tech City a Londra. La prima è «una logica di governo secondo cui questo sviluppo è troppo importante per lasciarlo agli imprenditori, per cui c'è bisogno di input specializzati, come un parco tecnologico». La seconda è «una logica puramente concentrata sulle persone e sulle loro reti».

Murray ritiene che la risposta si trovi nel mezzo. I governi sono capaci di organizzare, ma insufficienti nell'offrire una leadership. Un approccio che oggi va per la maggiore, è quello di abbinare programmi d'imprenditorialità con progetti di rivitalizzazione urbana, come nel caso del centro piuttosto depresso di Las Vegas, che si vorrebbe trasformare in un ambiente adatto alle start-up.

La debolezza di tutti questi piani è che gli economisti ancora non sono d'accordo su quali leve si debba agire per creare un raggruppamento tecnologico. Inoltre, non mancano i rischi. Secondo una recente ricerca i centri d'innovazione tendono ad andare, a volte rapidamente, là dove è stata inventata l'ultima trappola per topi. Per esempio, come si vedrà anche nei prossimi interventi, Boston ha ceduto il suo ruolo di guida nell'informatica a Silicon Valley nel 1980, dopo lo sviluppo del personal computer. Ma se è successo una volta, potrebbe succedere di nuovo. Perciò ogni luogo può ancora sperare - con qualche decennio di sforzi, e parecchia fortuna - di diventare un'altra Silicon Valley. ■

*Antonio Regalado è responsabile del settore marketing della edizione americana di MIT Technology Review.*



# Silicon Valley: inimitabile, ma precaria

Gli economisti e gli stessi imprenditori cercano di spiegare la magia di Silicon Valley. La risposta è sorprendente: la gente.

**Vivek Wadhwa**

**N**el 1960, Silicon Valley aveva già catturato l'attenzione del mondo come un brulicante centro tecnologico che stava dando vita all'industria elettronica delle microonde e impostando un proficuo modello di collaborazione tra industria e università. Il presidente francese Charles de Gaulle in una visita si meravigliò dei suoi laboratori che si sviluppavano in maniera tentacolare tra aziende agricole e frutteti a sud di San Francisco.

La Stanford University, che si trova nel cuore di Silicon Valley, ha dato vita a importanti aziende come Hewlett-Packard, Varian Associates, Watkins-Johnson e Applied Technologies, che hanno spinto le frontiere della tecnologia ai loro limiti estremi. C'era chiaramente qualcosa di insolito che maturava tra innovazione e imprenditorialità. Abbastanza presto, altre regioni hanno cercato di riproporre questa formula vincente.

Il primo serio tentativo di ricreare la Silicon Valley è stato posto in opera da un consorzio di aziende high-tech nel New Jersey, a metà degli anni Sessanta. Hanno reclutato Frederick Terman, da Stanford, dove era stato professore e preside della Facoltà d'ingegneria. Terman, a volte chiamato il "padre della Silicon Valley", aveva trasformato la nascente scuola di ingegneria di Stanford in un motore di innovazione. Incoraggiando dipartimenti di scienze e ingegneria a lavorare insieme, collegandoli alle imprese locali, aveva creato una diffusa cultura di cooperazione e scambio di informazioni. Quella era la miscela che il New Jersey cercava di replicare, partendo dalla preesistente concentrazione di laboratori di alta tecnologia, con oltre 50mila ingegneri e ricercatori, a cui

facevano riferimento 725 aziende, tra cui RCA, Merck e, Bell Labs, che aveva inventato il transistor.

Tuttavia, poiché non era presente nel territorio qualche prestigiosa università d'ingegneria, le aziende dovevano reclutare gli addetti dall'esterno, con il rischio di finire per perdere i loro talenti e le loro migliori tecnologie. In effetti, anche se l'Università di Princeton era vicina, il suo corpo accademico generalmente evitava tutto ciò che odorava di applicazioni operative.

I responsabili politici ed economici del New Jersey, guidati da Bell Labs, decisero che la soluzione fosse quella di costruire una università molto simile a Stanford e speravano Terman potesse farlo.

Terman redasse un piano, ma trovava difficoltà a realizzarlo, soprattutto perché l'industria non voleva collaborare. Questa storia è stata documentata da Stuart W. Leslie e Robert H. Kargon in un documento del 1996, intitolato *Vendere Silicon Valley*, in cui raccontano come RCA non avesse voluto firmare una collaborazione con Bell Labs, come Bell Labs non volesse condividere i suoi migliori ricercatori, come Merck e altre imprese farmaceutiche preferissero spendere i loro dollari per la ricerca in casa. Nonostante le esigenze comuni, le aziende non sapevano lavorare con i concorrenti.

Terman avrebbe successivamente tentato di riprovarci a Dallas, ma senza riuscire per ragioni analoghe.

Nel 1990, Michael Porter, professore alla Harvard Business School, propose un nuovo metodo di creazione di centri regionali d'innovazione, questa volta facendo leva su una preesistente università di ricerca. Osservando che le concentrazioni geografiche di aziende interconnesse e fornitori specializzati avrebbero offerto indiscutibili vantaggi di produttività, Porter postulò che raggruppando organicamente questi ingredienti, le regioni avrebbero potuto favorire uno sviluppo dell'innovazione.

Lo stesso Porter e le legioni di consulenti che ne seguivano la metodologia, cominciarono a prescrivere i *clusters top-down* ai governi di tutto il mondo. La formula era sempre la stessa: selezionare un settore caldo, costruire un parco scientifico accanto a una università di ricerca, fornire sussidi e incentivi per le industrie che scelgono di

localizzare nei dintorni, creare un pool di venture capital.

Purtroppo, la magia non ha mai avuto successo. Centinaia di regioni di tutto il mondo hanno speso decine di miliardi di dollari cercando di costruire le loro versioni della Silicon Valley, ma non si conosce un solo successo analogo. Terman e Porter non hanno capito che a creare Silicon Valley non erano stati il mondo accademico, o l'industria, o i finanziamenti del governo americano per la ricerca militare nel settore aerospaziale ed elettronica. Era stata la gente; erano state le relazioni che Terman aveva accuratamente promosse tra i docenti di Stanford e gli imprenditori del settore.

AnnaLee Saxenian, professore alla University of California, Berkeley, ha invece capito l'importanza di persone, cultura e relazioni interpersonali. Nel suo libro del 1994 *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley*, mette a confronto l'evoluzione di Silicon Valley con quella della Route 128, l'anello intorno a Boston, per spiegare perché nessuna regione è stata in grado di replicare la storia di successo della California.

Saxenian osserva che, fino al 1970, Boston era molto più avanti di Silicon Valley in attività di start-up e in investimenti in capitale di rischio, con un enorme vantaggio per la sua vicinanza ai centri industriali della costa orientale. Nel 1980, Silicon Valley e la Route 128 si assomigliavano: una mistura di grandi e piccole aziende tecnologiche, università di livello mondiale, venture capitalist e finanziamenti militari. Ma poi Silicon Valley è balzata in avanti e ha lasciato Route 128 nella polvere.

Le ragioni erano culturali: per Silicon Valley, l'alto tasso di mobilità dei lavoratori, la formazione aziendale, le reti professionali e lo scambio d'informazioni. Le sue aziende hanno capito che collaborare e competere allo stesso tempo avrebbe portato al successo. L'ecosistema ha sostenuto la sperimentazione, l'assunzione di rischi e la condivisione delle esperienze di successo e fallimento. In altre parole, Silicon Valley ha rappresentato un sistema aperto, un gigantesco social network del mondo reale, che esisteva molto prima di Facebook.

Inoltre, non guasta che la Silicon Valley abbia un clima eccellente, che si trovi vicino



Il gruppo di Fairchild Semiconductor, fotografato nel 1960 a San Jose, California, avrebbe prodotto il primo circuito integrato di silicio. Gordon Moore e Robert Noyce in seguito avrebbero fondato Intel.

alle montagne e all'oceano, che abbia una miriade di parchi escursionistici. Tutto ciò aiuta a promuovere una cultura di ottimismo e apertura.

Si noti che dal 1995 al 2005 il 52,4 per cento di ingegneri e tecnologi delle start-up della Silicon Valley erano nati al di fuori degli Stati Uniti: una percentuale doppia a quella degli Stati Uniti nel loro complesso. Gli immigrati che sono venuti a Silicon Valley, hanno potuto facilmente adattarsi e assimilarsi. Sono stati in grado d'imparare le regole di ingaggio, di fare rete, di partecipare da pari a pari. In questi giorni, le sedi di aziende come Google assomigliano alle Nazioni Unite: nelle loro mense non si servono hot dog, ma piatti cinesi e messicani, o curry del nord e del sud dell'India.

In questa libera diversità, l'innovazione prospera. La comprensione dei mercati globali che gli immigrati portano con sé, la conoscenza che hanno di diverse discipline, i collegamenti che mantengono con i paesi d'origine, hanno conferito a Silicon Valley un impareggiabile vantaggio competitivo, consentendogli di evolvere dalla produzione di computer ai motori di ricerca, social media, dispositivi medici e tecnologie per le energie pulite.

La meritocrazia di Silicon Valley, tuttavia, è lungi dall'essere perfetta. Alcuni dei suoi difetti rischiano di lacerare il tessuto che la rende unica. Le donne e alcune

minoranze, come i neri e gli ispanici, sono largamente assenti dai ranghi dei fondatori e del top management aziendale. I venture capitalist hanno una mentalità gregaria e sono inclini a perseguire risultati a breve. I prezzi immobiliari sono così alti che molti americani non possono permettersi di trasferirsi.

Tutto ciò rallenta lo sviluppo di Silicon Valley, ma non lo potrà fermare. L'unico serio problema per Silicon Valley proviene dal governo che è affamato di talenti. Restrizioni sui visti di lavoro impediscono agli stranieri di ricoprire i vuoti. I dati più recenti indicano che più di un milione di lavoratori stranieri con permesso temporaneo sono in attesa di diventare residenti permanenti, mentre alcuni hanno dovuto ritornare a casa. Questa fuga di cervelli al contrario potrebbe rendere difficile la vita di Silicon Valley, agevolando la concorrenza emergente in luoghi come New Delhi e Shanghai. Ma non accadrà per la scoperta di qualche nuova ricetta per i poli della innovazione. Sarà perché gli Stati Uniti stanno esportando, a loro volta, l'ingrediente magico: le persone intelligenti. ■

*Vivek Wadhwa è autore di The Immigrant Exodus: Why America is Losing the Global Race to Capture Entrepreneurial Talent (Wharton Digital Press, 2012).*

## Il caso di Kendall Square

Appena fuori del campus del Massachusetts Institute of Technology si trova la culla della più densa concentrazione al mondo di start-up.

**Antonio Regalado**

**V**icino al perimetro di Kendall Square, a Cambridge, Massachusetts, operano i fondatori di più di 450 start-up in un edificio di nove piani. Alcuni occupano spazi comuni dove la regola è «accaparrarsi qualsiasi posto sia disponibile».

Condividendo le stesse colonne di ascensori, vi sono società di venture capital che gestiscono collettivamente fondi per un totale di 8,7 miliardi di dollari. Quindici anni fa, la scena era «anemica» e si contavano pochi investitori. Ora Kendall è diventato un faro dell'innovazione che sta generando sempre più aziende ad alta tecnologia. Vi si sono insediate Amazon, Google, che si è rapidamente allargata in nuovi edifici, e molte aziende farmaceutiche.

Kendall è diventato quello che gli economisti chiamano un *cluster*, una concentrazione di aziende interconnesse che competono e collaborano. C'è un evidente valore economico a prendervi sede, come atte-





sta il prezzo degli uffici: gli affitti sono saliti a circa 700 dollari al m<sup>2</sup>, da metà che erano solo una decina di anni fa: più o meno quello che si pagherebbe nel centro di Manhattan.

Oggi le grandi imprese manifatturiere tendono a tagliare posti di lavoro, ma le attività di ricerca ne creano. Almeno negli Stati Uniti, la crescita netta di posti di lavoro proviene da start-up, in particolare da quelle che rapidamente crescono da pochi dipendenti a diverse migliaia. Il processo raggiunge la massa critica nella rete di aziende intrecciate tra loro, dove confluiscono risorse, idee, talenti, opportunità e *serendipity*: un insieme che definisce appunto un *cluster* tecnologico.

Perché tutto ciò possa avere luogo, è essenziale la prossimità tra persone capaci e nuove idee. Jean-François Formela, un venture capitalist di Atlas Venture, che investe in start-up biotecnologiche, afferma di visitare laboratori accademici nell'area di Boston più volte alla settimana, cercando di individuare la prossima invenzione di cui può ottenere la licenza per trasformarla in un'azienda. Poiché ci sono tanti PhD e MD in zona, è facile avviare una società e costruire una squadra molto velocemente. «Le persone non hanno nemmeno bisogno di cambiare indirizzo», dice, «ma debbono solo spostarsi da un piano all'altro». ■

*Antonio Regalado  
è responsabile del settore marketing  
della edizione americana  
di MIT Technology Review.*



## La grande marcia cinese

Kai-Fu Lee sta trasformando la capitale cinese in una potenza tecnologica. Ora Pechino potrebbe lanciare la sua sfida a Silicon Valley.

**Ted Greenwald**

**L**e città di tutto il mondo hanno cercato di duplicare la Silicon Valley, capace di sfornare start-up e imprese tecnologicamente avanzate per molti miliardi di dollari. Ma solo una è emersa come un serio concorrente: Pechino.

La capitale politica, finanziaria e culturale della Cina è stata all'inizio un cimitero di start up. Nel 2011, le imprese cinesi di venture capital hanno investito 13 miliardi di dollari, (la metà delle loro omologhe statunitensi), di cui solo il 30 per cento a Pechino. Il totale degli investimenti crolla bruscamente nel 2012 a fronte di un rallentamento dell'economia nazionale. Pechino ospita rare concentrazioni di ricchezza "intellettuale", tra cui 68 istituti di istruzione superiore, tra i migliori dipartimenti di scienza informatica della Cina.

Come New York, è una calamita per i giovani ambiziosi. E, come Washington, è il centro del governo nazionale. La vicinanza agli uffici governativi può tornare utile nella gestione di imprese multimediali che devono vedersela con la censura governativa. Pechino produce ciò che pochi altri dei maggiori centri possono fare, grazie a società in rapida crescita tecnologica, come Baidu (che vale oggi 31 miliardi di dollari) e la fabbrica di smartphone Xiaomi, che ha fatturato 2 miliardi di dollari l'anno scorso.

Tra gli oltre 20 milioni di abitanti di Pechino, pochi hanno avuto un ruolo più importante di Kai-Fu Lee nella trasformazione imprenditoriale di Pechino. Come fondatore di Microsoft Research Asia e Google Cina, lo scienziato informatico, formatosi in università americane, non

solo è diventato una celebrità nella Cina tecnologica, ma ha personalmente addestrato una generazione di ingegneri, le cui iniziative imprenditoriali hanno trasformato Pechino in un centro tecnologico molto dinamico. Più di recente, Lee ha fondato a Pechino Innovation Works, incubatore di società di venture capital, destinato a coltivare start-up cinesi.

Pechino ora non è solo competente in software e apparecchiature elettroniche. Possiede molte altre aziende tecnologicamente avanzate, che sono destinate ad un ruolo di leadership nei loro settori. Non sarebbe strano se fra qualche anno Pechino si trovasse in cima alla piramide della innovazione, a fianco di Silicon Valley, nei più importanti settore produttivi. «Ho visto centri di start-up in tutto il mondo» dice Steve Blank, imprenditore e docente di economia aziendale, recentemente tornato da una visita in Cina. «Pechino mi ha stupito. Hanno costruito un ecosistema produttivo in una scala tale da sovrastare Boston o Seattle. Pechino ha compresso 30 anni di crescita in cinque anni».

Lee, che ha 51 anni, non è di Pechino. È nato a Taiwan e si è trasferito con la sua famiglia negli Stati Uniti nel 1973. Come dottorando presso la Carnegie Mellon University di Pittsburgh, è stato colpito dal divario tecnologico tra Stati Uniti e Cina. Mentre scriveva e limava la sua tesi informatica sul computer, a Pittsburgh, un suo compagno della Repubblica Popolare Cinese eseguiva gli stessi compiti su carta. «Mi si sono aperti gli occhi sulla arretratezza della industria informatica cinese, per non parlare della innovazione», dice Lee.

Una opportunità per fare qualcosa si presentò nel 1997, dopo che Bill Gates, avendo visitato la Cina, decise di creare un forte punto d'appoggio asiatico per i prodotti Microsoft. L'anno successivo, Gates inviò Lee a Pechino per lanciare quello che è diventato Microsoft Research Asia.

Lee, che era allora un veterano di Silicon Graphics e Apple, si rese subito conto che, data la mancanza di manager esperti e il taglio autoritario della società cinese, avrebbe avuto bisogno di organizzare squadre di "soldati", dirette da un unico "generale", piuttosto che seguire il metodo dell'"ognuno per sé", tipico della ricerca statunitense: «Sono



Kai-Fu Lee

stato un generale con 10 soldati, che erano così riconoscenti e impegnati, da lavorare anche di notte e nei fine settimana».

Sotto la guida di Lee, i plotoni di Microsoft hanno imparato a concentrarsi su singoli problemi d'ingegneria e a produrre una soluzioni creative, in stile cinese. E quando Google lo ha reclutato nel 2005 per insediare Google Cina, le iniziative del governo per promuovere la tecnologia avevano prodotto frutti.

Molti dei generali di Lee, addestrati nella produzione di software per le grandi aziende, hanno portato le loro esperienze in start-up a Pechino e hanno contribuito a creare colossi come Tencent o LightInTheBox, specialista di e-commerce, e il produttore di smartphone Xiaomi, il cui co-fondatore Lin Bin aveva seguito Lee da Microsoft a Google. Queste imprese hanno una chiara visione del mercato cinese e sanno navigare tra le politiche governative che hanno reso la vita difficile ad alcune aziende americane (Google ha dovuto spostare il suo motore di ricerca a Hong Kong nel 2010).

Nel frattempo, la società cinese ha iniziato un altro cambiamento. Prima che arrivassero Microsoft e Google, essere il fondatore di una start-up tecnologica non rappresentava una carriera socialmente appetibile. I genitori spingevano i giovani a trovare lavoro in società consolidate (e in gran parte lo fa ancora). Ma oggi c'è un popolare reality show in cui gli imprenditori si affidano ad Angel Investors per il finanziamento di nuove idee. «Non si può sottovalutare l'importanza di questo fenomeno», dice William

Bao Bean, amministratore delegato di SingTel Innov8, una società di venture capital. «Gli imprenditori hanno la spinta, vogliono muovere le situazioni. Ma le persone intorno a loro hanno bisogno di formazione».

Dal punto di vista degli Stati Uniti, i successi di Internet in Cina sono stati visti come cloni di prodotti stranieri. Tencent ha apertamente copiato il chat ICQ. Baidu ha imitato eBay. Eppure per chiamare questi prodotti dei duplicati si dovrebbe dimenticare un punto essenziale. Ognuna di queste proposte creative ha trionfato in quello che è oggi il più grande mercato mondiale di Internet. Dal parco di Kai-Fu Lee, per esempio, Groupon ha generato 6.500 imitatori cinesi, di cui solo pochi sopravvivono. «Le dimensioni del mercato cinese possono permettersi questo tipo di rapida sperimentazione, come una sorta di selezione naturale».

La voglia di replicare i prodotti esistenti diminuisce, mano a mano che le start-up cinesi cominciano a conoscere le esigenze dei loro clienti e, in molti casi, adottano consapevolmente ciò che è conosciuto nella Silicon Valley come *start-up lean*. Secondo Lee, questi criteri proattivi di ricerche di mercato, queste strutture minimali, questa rapida iterazione si adattano perfettamente al carattere cinese: «Il modello di *start-up lean* sfruttata al meglio le caratteristiche del popolo cinese: la laboriosità, la concentrazione, la disponibilità a farsi guidare da persone con un forte senso del futuro».

In Innovation Works, la sua impresa attuale, Lee utilizza questi principi per fornire ciò che è, in Cina, un raro caso di

sostegno per la sperimentazione, puntando specificamente sugli imprenditori che non hanno messo piede fuori della Cina. Il fondo d'investimento e l'incubatore hanno il sostegno di vari investitori, tra cui il fondatore di YouTube Steve Chen e Foxconn, produttore dell'iPhone Apple. Tra gli investimenti di più alto profilo si possono ricordare Diandian, una piattaforma di "blogging leggero", che richiama alla mente Tumblr, e PaPa, una rete di condivisione di fotografie. Entrambe le società sono state avviate da Xu "Jack" Chaojun, un imprenditore cinese che non ha mai lavorato o studiato all'estero.

Xu rappresenta una nuova generazione, per cui l'esperienza all'estero si sta rivelando meno importante della esperienza diretta con clienti cinesi. «Un ingegnere che passa troppo tempo negli Stati Uniti può perdere la consapevolezza di come gli utenti cinesi si comportano davvero», dice Hans Tung, partner di Qiming Venture Partners. «L'insieme delle capacità necessarie sono trasferibili, ma poi abbiamo a che fare con un comportamento degli utenti radicalmente diverso».

Le innovazioni attualmente emergenti da Pechino sono ancora limitate nella portata. Non minacciano il monopolio della Silicon Valley su prodotti così importanti e richiesti, come il personal computer o Google Glass. Lee dubita che imprenditori cinesi siano in grado di produrre cose del genere a breve termine: «Per ora sono tutti impegnati a servire il mercato Internet cinese (il più grande del mondo, con circa 560 milioni di utenti). Inoltre ci vorrà tempo prima che siano in grado di penetrare in mercati in cui il cinese non è la lingua dominante».

Ma le cose cambiano in fretta a Pechino. Così in fretta, che Lee pensa che i suoi imprenditori potrebbero cominciare a sfidare quelli degli Stati Uniti come leader dell'innovazione. «Il ritmo è più veloce qui», dice Lee. «Le aziende crescono più rapidamente rispetto a quelle statunitensi. Quindi è possibile che nuove idee maturino in Cina e siano pronte per il mondo prima che altrove e questa costituisca senza dubbio una interessante opportunità». ■

Ted Greenwald  
è collaboratore di MIT Technology Review.



# Terra dei padri e tecnologia dei figli

La tecnologia per monitorare i conflitti nell'area rafforza il potere di Israele nei software commerciali di previsione.

**Matthew Kalman**

**L**a spesa per il settore militare è importante per il successo tecnologico di molte regioni. Due anni fa, una mezza dozzina di programmatori e imprenditori ha iniziato a lavorare insieme in un seminterrato di Tel Aviv per creare una delle 5mila imprese ad alta tecnologia di Israele. Si è trattato di una nascita nell'ombra, ma questi poco più che ventenni erano abituati a mantenere il segreto. Molti avevano fatto parte della stessa unità di intelligence militare delle Forze Armate israeliane, dove avevano lavorato su algoritmi in grado di predire il comportamento dei nemici. La loro nuova azienda è basata sulla stessa idea, ma cerca di prevedere le preferenze dei consumatori. Si chiama Any.Do. Nel 2012 la sua app per gli smartphone è stata uno dei download più popolari in tutto il mondo.

Ogni anno, le forze armate israeliane organizzano corsi tecnici per migliaia di adolescenti, li inseriscono in gruppi e poi li diplomano, in un paese che attira più investimenti in venture capital *pro capite* di ogni altra parte del mondo. Il risultato è un "miracolo economico" che ha visto le esportazioni di alta tecnologia salire rapidamente a 25 miliardi di dollari l'anno, circa un quarto delle esportazioni di Israele.

Il «complesso militar-imprenditoriale» di Israele ha offerto particolari vantaggi nell'analisi dei *Big Data*. «La loro competenza principale consiste nell'estrarre previsioni dai messaggi che vengono inviati attraverso diversi canali di comunicazione», dice Omer Perchik, CEO di Any.Do.

Il servizio militare in Israele è generalmente obbligatorio, della durata di due o più anni. Molti aspiranti imprenditori fanno

domanda a un'accademia di formazione informatica (IDF), nota come Mamram e situata in una base fuori Tel Aviv, che si comporta un poco come una scuola per start-up. L'accademia insegna programmazione e gestione di progetti a cadetti in uniforme verde-oliva. I giovani hacker con le migliori competenze vengono reclutati dalle unità d'informazione specializzata come Matzov, la divisione di sicurezza informatica dell'esercito, o da unità coinvolte nei servizi d'intercettazione. «Prendiamo questi giovani davvero brillanti di 18 anni e diciamo loro: ecco un centro dati delle dimensioni di Google e Facebook messi insieme. Quando escano dall'esercito, troviamo in Israele la concentrazione più elevata e qualificata nel mondo d'ingegneri informatici e di analisti».

Ciò spiega perché IBM, Google, Microsoft, EMC, Intel, General Electric, eBay, Cisco e altri giganti hanno localizzato tutti i loro principali centri di ricerca in Israele, dove più di 230mila persone sono impiegate in settori ad alta tecnologia. Negli ultimi due anni, le aziende israeliane specializzate in *mobile computing*, sicurezza informatica e archiviazione dei dati sono state comprate per somme sempre crescenti, culminate con l'acquisizione della app di mappatura Waze da parte di Google a giugno per più di 1 miliardo di dollari.

Tal Marian, fondatore del TechLoft, un'area di lavoro condivisa nel "Tech Mile" intorno al Rothschild Boulevard di Tel Aviv, dice che gli effetti nel panorama delle start-up sono stati profondi: «Alcune delle unità militari funzionano come un'organizzazione civile e c'è la sensazione che se si arriva con una buona idea, che risponde a una reale esigenza, si otterranno il finanziamento, la forza di lavoro e il tempo necessari a svilupparla».

A volte il collegamento militare con le start-up è evidente: la telecamera miniaturizzata delle dimensioni di una pillola, sviluppata da Given Imaging, si basa sulle attrezzature poste nel naso di un drone militare. Altri collegamenti sono più oscuri. Alcune componenti israeliane nelle reti di comunicazione mobile, per esempio, sono state sviluppate come parte di un sistema difensivo contro gli attacchi terroristici dei palestinesi. I dettagli sono ancora top secret.

Un altro fattore di potenziamento delle

start-up di Israele è il basso costo del college, circa 3mila dollari l'anno. Gli studenti di solito escono dal servizio militare e dall'università senza debiti e ciò consente a molti di prendersi un anno di pausa per rincorrere i loro sogni, che a volte si avverano.

Il successo di Waze ha rinvigorito un mercato già in ebollizione. Come Any.Do si basa sull'analisi predittiva di grandi quantità di dati, Waze applica le stesse tecniche al *crowdsourcing*, fornendo accurate informazioni sul traffico e mappe in tempo reale.

È opinione diffusa che l'esercito israeliano abbia un buon decennio di vantaggio sugli Stati Uniti e sull'Europa nell'abilità di gestire i *Big Data*. Anche il fondatore di Waze, Uri Levine, ha cominciato come sviluppatore di software militare.

«I *Big Data* 10 anni fa non rappresentavano ancora un riferimento obbligato, ma erano già presenti nelle organizzazioni di intelligence», dice Elik Ber, un ex ufficiale dell'intelligence militare, che ora lavora per Meidata, un'azienda di *business research*. «Ora, quando un'azienda di beni di consumo vuole sapere chi ha comprato il suo prodotto nel mondo, deve affrontare lo stesso tipo di sfida». ■

*Matthew Kalman risiede a Gerusalemme e collabora con "Time Magazine", "Newsweek", "Boston Globe" e "London Daily Mail".*



## Consigli contro la fuga dei cervelli

Nel corso della edizione 2013 di **TR35**, che premia i giovani ricercatori italiani, sono stati invitati alcuni dei vincitori della prima edizione per scoprire dove le loro idee li hanno portati. Prende la parola **Luca Ravagnan**

**Matteo Ovi**

**N**el 2011, l'anno della prima edizione italiana di TR 35, Luca Ravagnan aveva appena fondato, insieme ad alcuni colleghi, la start-up WISE con l'intenzione di produrre e commercializzare dispositivi elettronici e MEMS su supporti estensibili da destinare ad applicazioni nel campo della biomedicina, della biotecnologia e della sensoristica.

Osservando la lista di premi e riconoscimenti conseguiti da allora, verrebbe spontaneo immaginare che il progetto si sia rivelato tanto buono e la realizzazione da parte dei suoi ideatori tanto efficace da garantire alla start-up una facile ascesa. Interpellando lo stesso Ravagnan, scopriamo però che non è stato così: «Ripensando al nostro percorso, non posso che raccontare una esperienza di forte fatica. Il Sistema Paese ci ha consentito di partecipare ad alcune iniziative positive, ma nella sostanza abbiamo incontrato più difficoltà che agevolazioni».

Ravagnan si sofferma quindi sulle difficoltà che i giovani innovatori e imprenditori devono affrontare se ambiscono a portare avanti la propria idea. «È stato essenziale per noi avviare una campagna promozionale all'esterno dei confini nazionali», dice.

«Il primo round di investimenti – per 1 milione di euro – sta finalmente giungendo al termine, ma chi ci ha aiutati maggiormente è stato un fondo tedesco nato e studiato per supportare aziende tedesche.

WISE è stata la prima start-up non tedesca a essersi aggiudicata il loro supporto e stiamo parlando di un fondo che ha aiutato più di 180 aziende prima di noi». Risulta sconcertante apprendere come il migliore alleato di un'azienda italiana si sia rivelato essere un sistema che di italiano non ha nulla e che è stato fortuitamente incontrato nel corso di un Investors Meeting.

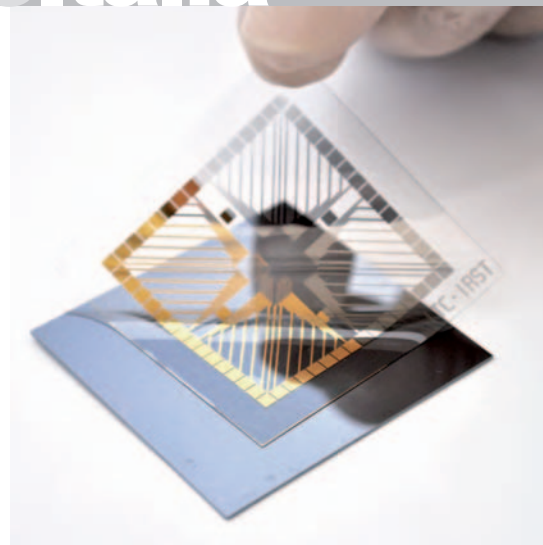
«Il fondo Gita di Eni era stato il primo a credere nella nostra idea e a darci la spinta iniziale con 80mila euro», precisa Ravagnan, «ma è stato solo dopo l'interessamento al di fuori dei confini italiani che altri fondi di investimento nostrani hanno cominciato a comportarsi meglio».

Non possiamo fare a meno di sentirci soddisfatti del fatto che sia stata la nostra rivista ad avere conferito il primo riconoscimento alla validità e all'innovatività del progetto. «Dopo il premio TR35 abbiamo ricevuto tanti altri riconoscimenti, tra cui il premio di 300mila euro del Nanochallenge, tenutosi quello stesso anno», precisa Ravagnan, che non nasconde però la sua perplessità sul valore attuale dei premi: «In tanti ora vogliono darci le pacche sulle spalle e congratularsi con noi, ma questo non ci aiuta tanto ad andare avanti».

A questo punto Ravagnan descrive le due amare lezioni apprese dalla fondazione di WISE: «Anzitutto, se dovessi tornare a creare un'azienda del genere, non penserei più all'Italia. Basta spostarsi in Svizzera per trovare porte più aperte che in Italia. La seconda lezione, che può valere come consiglio per quanti volessero promuovere un'idea o la propria start-up, è quella di lavorare molto su *business plan* e comunicazione, recandosi a *investor meeting* internazionali».

Stando a Ravagnan, occorre più che mai uscire dai confini per apprendere come gira il resto del mondo, così da distinguere i propri punti di forza e gli aspetti che necessitano di miglioramento. «Esplorando opportunità anche all'estero, senza necessariamente uscire dai confini europei, si può entrare in contatto con investitori disposti a dare una mano».

Parlando dello stato attuale di WISE, apprendiamo da Ravagnan che è in corso la preparazione dei primi dispositivi per dimostrare la capacità produttiva dell'azienda in vista di un futuro incremento nella domanda. «Nell'arco dei prossimi mesi potrebbe venire siglato un contratto di sviluppo con



una o più multinazionali del settore per avviare insieme lo sviluppo dei prodotti e dare corso alla fase che, per i prossimi tre anni, ci vedrà impegnati nelle prove fisiche, partendo dalla sperimentazione su cavie per arrivare all'uomo e alla marcatura CIE».

Parlando delle future generazioni di giovani innovatori, Ravagnan ribadisce che «occorre chiedersi cosa si intende fare nella propria vita, i ricercatori o gli imprenditori, e fare una scelta di campo». «Chi parte da una spin-off universitaria deve, a un certo punto, adottare una mentalità differente da quella di una facoltà di ricerca. Essere molto autocritici e guardare il proprio progetto con occhio razionale e obiettivo, parlare molto con chi ha già esperienze specifiche per capire se la propria idea ha qualche possibilità di successo: sono queste le condizioni necessarie per mettersi in cammino, facendo tesoro anche di eventuali risposte non entusiastiche».

Alla fine, Ravagnan ci spiega come, nonostante gli aspetti normativi debilitanti e i tagli ai finanziamenti, l'Italia goda di qualità difficili da trovare altrove: «Nel mio caso, le persone che mi hanno aiutato sono state fondamentali. Il nostro è stato un gruppo impareggiabile di cinque italiani dotati di una positiva capacità di arrangiarsi e di fare con pochi mezzi ciò che altri non avrebbero saputo fare. Inoltre, la formazione in Italia è buona e il costo del lavoro un poco più basso che all'estero».

La nota più rincuorante resta quella con cui Ravagnan commenta il problema dei cervelli in fuga: «Certo, è dura, ma nonostante tutto sono contrario alla fuga dei cervelli. Ce la si può fare anche restando vicino a casa, senza lasciare che il nostro talento finisca dall'altra parte del mondo». ■

# Una idea con le gambe lunghe

**Paolo Franceschetti**, un altro dei primi vincitori di **TR35**, parla della sua esperienza come giovane innovatore e imprenditore, il cui impegno si basa su motivazioni sia economiche, sia umanitarie.

**Matteo Ovi**

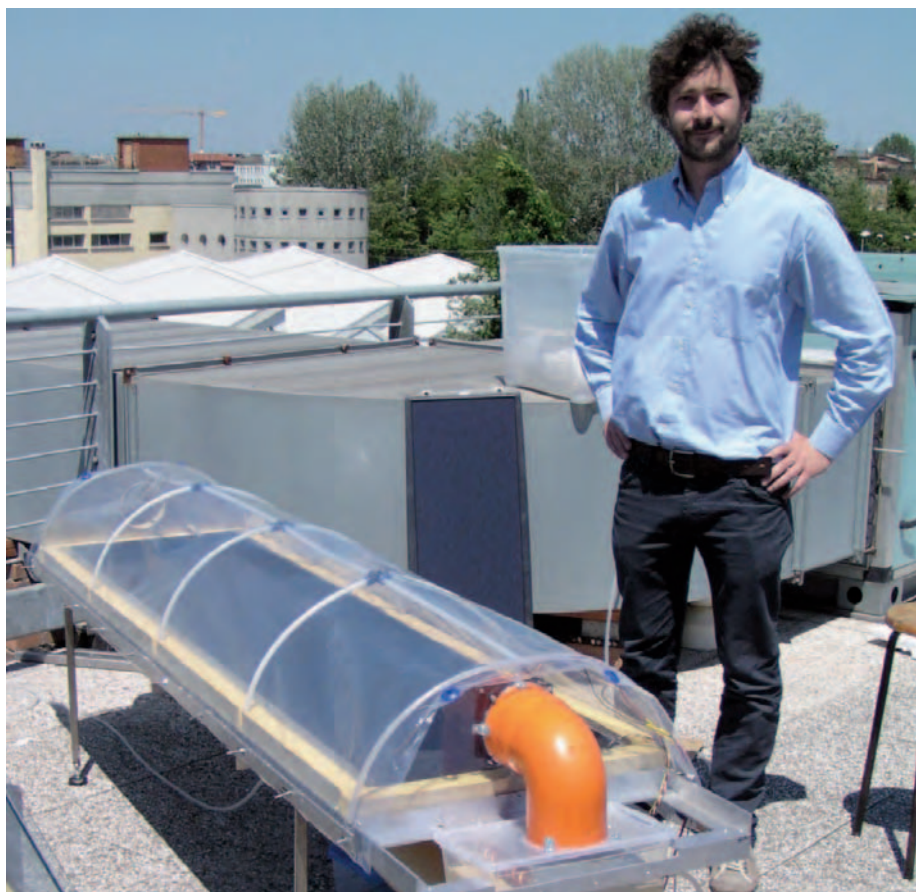
**C**on il progetto Solwa Paolo Franceschetti ha realizzato un sistema per la depurazione dell'acqua non potabile sfruttando gli effetti di una serra sul ciclo naturale dell'acqua, che dallo stato liquido passa a quello gassoso per poi tornare a condensarsi. Il progetto sfrutta l'energia solare per ottenere la evaporazione della frazione acquosa a temperature più basse di quelle normalmente necessarie.

Tramite una combinazione di micro-pompe e scambiatori di calore, questa serra solare è in grado di depurare una quantità di acqua potabile da acque inquinate fino a 10 litri/giorno/mq di superficie (nella versione SOLWA) o anche di essiccare fanghi (nella versione DRYWA).

Il sistema ha un consumo dell'ordine di poche decine di watt ed è alimentato esclusivamente da pannelli fotovoltaici.

La lunga serie di premi e partecipazioni a eventi italiani ed europei che si è susseguita dal giorno della premiazione al TR35 costituisce un riconoscimento della qualità e del rilievo etico e sociale del progetto.

Il sistema Solwa è già stato distribuito in diverse regioni remote, caratterizzate dalla carenza di risorse idriche potabili e da problemi climatici e sanitari: dal Burkina Faso ai territori palestinesi occupati, dove le locali ONG, grazie alle informazioni apparse in pubblicazioni e in rete, hanno provveduto a contattare Franceschetti.



«È stato difficile passare dalla vita di studente a quella di giovane imprenditore», racconta Franceschetti. «L'azienda sta sviluppandosi dal punto di vista sia strutturale, sia economico e di prodotto, mirando all'ottimizzazione del sistema e allo sviluppo del mercato di vendita. Ciò comporta la ricerca costante di nuovi fornitori e nuovi clienti, oltre alla realizzazione di progetti con prospettive di lungo termine».

Ripercorrendo le origini dell'azienda, Franceschetti fa presente come i contributi da parte del Ministero della Difesa e di Enel siano stati fondamentali. «Il fatto di essere partiti dall'Italia – nel caso specifico, dal Veneto – ha comportato la possibilità di comunicare con un substrato economico, produttivo e infrastrutturale, nel cui ambito abbiamo reperito le tecnologie e gli strumenti necessari a realizzare i primi prototipi e i primi impianti su scala ridotta».

Pensando però alle difficoltà incontrate, Franceschetti non può che criticare il sistema amministrativo e commerciale. «Qui si ha sempre a che fare con contratti e fatture penalizzanti. Persino gli incubatori

sono spesso più degli spazi di marketing che un sistema capace di agevolare la crescita di una start-up».

Fortunatamente, la storia di Franceschetti ha più risvolti positivi che negativi. Il prossimo traguardo di Solwa è l'industrializzazione su larga scala del sistema entro la fine dell'anno per distribuire il sistema in maniera ancora più diffusa su scala mondiale. «Entro la metà del 2014 dovremmo uscire con nuovi prodotti dedicati all'essiccamento di fanghi e percolati di discarica. A livello europeo, questa tecnologia dovrebbe avere un buon margine di rientro degli investimenti perché potrà venire applicata nella gestione dei rifiuti, un problema che preoccupa molte città e interi paesi».

Rivolgendosi a chi, come lui, avesse un'idea e volesse maturare da studente, o ricercatore, a imprenditore, Franceschetti lancia il seguente consiglio: «Non fermatevi mai alla prima idea. Comprendete le esigenze di chi si trova davanti a voi. Ascoltate i clienti sulla base delle loro esigenze e siate pronti a cambiare la vostra idea di conseguenza». ■

## Piccola e giovane, in Italia e in USA

Tra le società di software che stanno affrontando la sfida dei Big Data, una delle più agguerrite è l'americana Peaxy, piccola e giovane start-up fondata due anni fa da **Francesco Lacapra**, che allarga il discorso alle ragioni del successo.

**Angelo Gallippi**

**L**acapra consegue una laurea in ingegneria elettronica *summa cum laude* a Roma nel 1973, preceduta da un anno di *high school* negli USA e seguita da tre anni al Centro di Ricerca di Automatica dell'Enel a Milano. Una borsa di studio del Programma Fulbright-Hays gli consente poi di ottenere un *Master degree* in Computer Science a Berkeley. Quindi alla divisione microcomputer della Olivetti sviluppa una versione del sistema operativo Unix più ricca e avanzata di quelle dell'epoca, che ne farà presto il sistema di punta per i minicomputer. Intanto Gianni Degli Antoni lo recluta come docente al neocostituito Dipartimento di Informatica dell'Università Statale di Milano, da dove attrae i tesisti più dotati a lavorare nel suo gruppo in Olivetti. Nel 1989 fonda una società di consulenza e nel 1998 si trasferisce in California, dove sviluppa software di base per Meridian Data, Quantum, BlueArc, Z-force e Attune Systems. Finalmente nel 2007 fonda la MaxiScale e nel 2011 la Peaxy, che ha come presidente l'italiano Federico Faggin, inventore del microprocessore.

«La globalizzazione dell'economia dell'informazione ha creato una domanda incredibile di memorizzazione di file», osserva Lacapra, «e le attuali esigenze mondiali di memorizzazione raggiungono 1,8 trilioni di gigabyte in cinquecento quadrilioni di file, un numero che raddoppia ogni due anni». Per affrontare le sfide poste da questa moderna versione della legge di Moore, la Peaxy ha

messo a punto un avanzato strumento software in grado di memorizzare e gestire grandi quantità di dati non strutturati, chiamato Hyperfiler e basato su server virtuali e reti di computer. I suoi punti di forza sono la possibilità di integrarsi e crescere con infrastrutture già esistenti (scalabilità), e di supportare prodotti e hardware non proprietari, ma di tipo standard e abbastanza economico (indipendenza dall'hardware).

### **Perché ha lasciato una carriera già avviata in Italia per andare in California?**

Perché mi piace creare e penso di saperlo fare bene. Qui in California ho ancora la possibilità di farlo e di divertirmi mentre lo faccio.

### **Quali possibilità ha una piccola start-up quale Peaxy di competere con i giganti mondiali del settore?**

I giganti hanno un'inerte inerzia che li permea nel profondo: io dico sempre che invertire la rotta di una portaerei richiede miglia e lo stesso vale per una grossa azienda. Un prodotto veramente innovativo che cambi i modelli di adozione, i margini di profitto e il tipo di clientela creerebbe un tale terremoto in una grossa azienda da non avvenire. È un po' come nel settore scientifico, dove le idee veramente rivoluzionarie all'inizio faticano a venire accettate perché antitetiche all'*establishment* scientifico e allo *status quo*. Però se sono valide, a un certo punto non possono più venire ignorate e finiscono per cambiare tutto. La start-up può partire da modelli concettuali non convenzionali, muoversi con agilità e non deve mantenere compatibilità con prodotti preesistenti. Può rivoltare come un calzino i paradigmi esistenti e iniziare a esplorare la commercializzazione in nicchie di mercato crescenti e diverse da quelle tradizionali. È una scommessa, ma talora ha successo.

### **Cosa consiglierebbe a un giovane laureato in materie tecnico-scientifiche che desidera applicare le proprie conoscenze in modo creativo?**

Se lo scopo è fare soldi, direi che l'obiettivo è sbagliato e non sarei in grado di rispondere. Se l'interesse è per lo sviluppo di idee e professionalità, allora, come dicono qui: «*Get the hell out of Dodge!*», perché in Italia ciò è straordinariamente difficile, ora più che mai. Gli USA, e in misura minore altri paesi in



Francesco Lacapra

Europa, offrono ancora grandi opportunità. Vale la pena che un giovane si faccia le ossa sviluppando prodotti e tecnologie in un'azienda con una seria organizzazione e cultura di qualità; dopo può decidere se sviluppare le proprie idee all'estero o rientrare in Italia, ma è vitale che si confronti prima con quello che fa il resto del mondo tecnologico. Solo l'esperienza diretta fa evolvere le conoscenze e le mantiene attuali.

### **Secondo lei, il denaro può essere una misura del successo?**

Non credo nel successo misurato in termini di denaro, ma nelle idee e nel loro potere. Anche le migliori idee non garantiscono il successo economico: in aggiunta a idee brillanti sono necessarie esecuzione tecnica e commerciale perfetta, in condizioni al contorno ideali. Il mondo è complesso e la concorrenza globale è pervasiva. Perfino quando si sviluppa un prodotto eccezionale per il mercato giusto e con esecuzione perfetta, un annuncio da parte di un concorrente importante fatto al momento sbagliato può stroncare qualsiasi cosa sul nascere. La componente aleatoria è dominante e ci sono torme di persone che non hanno mai inventato o innovato alcunché, le quali, trovandosi in un certo ufficio al momento giusto, hanno realizzato patrimoni incredibili. ■

*Angelo Gallippi è studioso di informatica e saggista scientifico.*

# La mano sapiente che crea il mondo

Innovazione e bellezza italiana si confrontano con la Silicon Valley, lasciando intravedere le nuove frontiere dell'artigianato che, grazie alle più avanzate tecnologie produttive, può diventare concorrenziale.

Andrea Granelli

**L**a “bottega” artigiana è da sempre un luogo dell'innovazione, dove si creano e si migliorano gli utensili, dove si scelgono e si sperimentano nuovi materiali, dove si applica l'ingegno della riparazione, che Richard Sennett considera una vera e propria “capacità inventariale”, spesso più sofisticata di quella necessaria alla semplice realizzazione dell'oggetto, poiché attinge a più tecniche e sceglie, di volta in volta, quella o quelle più opportune.

La bottega artigiana ha sempre messo al centro lo scambio dei saperi, anche quelli taciti, non facilmente codificabili, e lo scambio è soprattutto un rapporto di testimonianza, che dipende anche dalla fiducia e richiede un equilibrio tra libertà e disciplina. Gilles Deleuze ha osservato a questo proposito che maestro non è chi dice “fai così”, ma chi dice “fai con me”.

Per questi motivi Claude Lévi-Strauss ha affermato che l'artigiano è “il principe degli innovatori”.

Il mondo dei *makers* – dei creatori digitali – non è dunque altro che una nuova puntata di un programma iniziatosi molti secoli orsono. Inoltre, la cultura artigiana ha saputo terziarizzare i suoi manufatti fornendo, in sostanza, dei veri e propri servizi di personalizzazione, di riparazione, di rigenerazione.

Le nuove tecnologie sono sempre state per l'artigiano una grande opportunità; un gruppo di nuove tecnologie sembra particolarmente adatto alla cultura artigiana, alle

aziende di piccole dimensioni che vogliono modernizzarsi e innovare, ai professionisti che vogliono diventare manifatturieri. Queste tecnologie sfatano uno dei miti della cultura industriale: che l'innovazione – l'occuparsi di nuove tecnologie – è solo dominio delle grandi aziende, ampiamente dotate sia di capitali, sia di risorse umane pregiate. Ma la realtà ci dice che sempre più spesso avviene il contrario. L'innovazione – soprattutto quella radicale, che cambia le regole del gioco, che fa esplodere i ricavi – nasce in piccole realtà, più libere e non viziata dai vincoli. Vincoli non solo burocratici, ma anche culturali – “cavallo che vince non si cambia”, si usa dire – che determinano la perniciosa sindrome del *Not Invented Here*, che affligge sempre più spesso chi raggiunge il successo. Da qui l'interesse al mondo delle start-up e del *venture capital*.

## Essere piccoli e liberare la testa

Talvolta le grandi aziende devono inventarsi modalità per ricreare le condizioni di “essere piccoli”. E allora IBM crea la PC company per evitare che il nascente personal computer venga soffocato dalla cultura dei mainframe. E allora molte aziende costruiscono fondi di *corporate venture capital* per finanziare dall'interno la nascita di aziende esterne e solo parzialmente governate. E allora vengono lanciati, da aziende come 3M (la prima), Google, Apple (il più recente è il suo *Blue Sky*), dei programmi per sviluppare l'autoimprenditorialità, per consentire cioè (anzi spingere) i dipendenti a usare parte del proprio tempo lavorativo per sviluppare progetti imprenditoriali che seguano le loro passioni e intuizioni.

Oppure – scegliendo anche percorsi anomali (spesso non voluti) – creano le condizioni per “liberare la testa”. In un discorso di Steve Jobs tanto citato quanto poco letto – quello del 12 giugno 2005 per la consegna dei diplomi all'Università di Stanford (ridotto allo slogan facilmente digeribile *Stay Hungry, Stay Foolish*) – vi è un passaggio illuminante: «Il fatto di essere stato licenziato da Apple è stata la migliore cosa che mi potesse succedere. La pesantezza del successo era stata rimpiazzata dalla leggerezza di essere di nuovo un debuttante, senza più certezze su niente. Mi liberò dagli impedimenti consentendomi di entrare in uno dei periodi più creativi della mia vita».

Ma quali sono queste tecnologie? Parliamo delle nuove frontiere del digitale, dei nuovi materiali, della sensoristica immersa negli oggetti e, da ultimo, dei nuovi processi produttivi (stampanti 3D; FabLab, hardware open source e via dicendo).

Finalmente tecnologie di produzione che non richiedono né dimensioni aziendali significative né grandi capitali e soprattutto che non sono al servizio esclusivo delle economie di scala (che alla fine ricercano sempre l'eliminazione dei posti di lavoro), ma consentono di iperpersonalizzare, di creare prodotti unici (e sempre più spesso di riparare e rigenerare), unendo gusto e tradizione con l'innovazione più spinta.

Queste tecnologie ridanno dignità e centralità alla manualità – anche se con utensili del XXI secolo – confortando l'intuizione di Aristotele che la mano è l'“organo degli organi”. Oltretutto, come ci ha fatto notare il filosofo Carlo Sini, «La mano, liberata dalla deambulazione, ispeziona il mondo». E ciò non è mai stato vero come nell'epoca delle tastiere, che hanno creato il mondo del software e reso possibile la navigazione di mondi virtuali.

Brian Chan crea con gli origami di carta sculture tridimensionali e oggetti complessi. Questa opera, intitolata *La Mente e la Mano*, è stata prodotta a partire da un unico foglio.

Il 26enne Chan ha studiato al MIT e si è ispirato al logo della sua Università.

Per gentile concessione di Brian Chan, [chosetec.darkclan.net/origami](http://chosetec.darkclan.net/origami).



**Il modo giusto**

Ma, come in tutte le cose, bisogna usare le tecnologie nel modo giusto. Le stampanti 3D permetteranno certamente di creare oggetti altamente personalizzati (e quindi adattati al contesto d'uso) e creati solo quando necessari (*on demand*) senza essere necessariamente immagazzinati prima dell'uso.

Ma il tantra dei *makers* – *Everybody can design & produce its own product* – può anche generare enormi inefficienze produttive (pensiamo al consumo energetico) e creare un vero e proprio *object overflow* (con impatti ambientali non trascurabili).

È una storia già vista con le informazioni. Internet prometteva “l'ufficio senza carta” e poi, con l'arrivo delle stampanti personali,

il consumo della carta è esploso. Anche la produzione (pubblica e individuale) delle informazioni è fuori controllo, tanto da incominciare a farci guardare con sospetto i *big data* e da spingere lo storico del design Ezio Manzini a parlare addirittura di rifiuti semiotici e di una nuova forma di inquinamento informativo.

Queste tecnologie – la produzione *on demand*, la sensoristica e la disponibilità di modelli digitali di moltissimi oggetti – aprono a quella che è stata chiamata la quarta rivoluzione industriale, che succede a quelle originate, rispettivamente, dal motore a vapore, dal nastro trasportatore e dalla prima fase dei sistemi di automazione della produzione.

La sfida è dunque: come il mondo artigiano e delle PMI, tradizionalmente poco “educati” alla cultura digitale, potranno cogliere queste grandi opportunità? Come potranno queste straordinarie innovazioni trasformare (in meglio) il nostro modo di produrre – e cioè il *made in Italy* – senza snaturarlo, anzi adattandolo allo spirito del tempo?

La Fondazione Giannino Bassetti – la cui missione è dare impulso alla responsabilità nell'innovazione – ha organizzato l'iniziativa *Making in Italy – Making in USA: Artisanry, Technology and Design. Innovating with Beauty*, tenutasi dall'11 al 24 giugno a San Francisco nell'ambito dell'Anno della Cultura Italiana negli Stati Uniti.

## Fare in Italia / Fare in USA

Intervista con **Piero Bassetti**

### **Quale era la finalità di questa missione a San Francisco della Fondazione Giannino Bassetti?**

Favorire, in un luogo simbolico quale Silicon Valley, l'incontro tra due “avanguardie”: da un lato quella tecnologica californiana, che prima ha generato il Web e oggi usa la rete per rigenerare la manifattura; dall'altro lato, l'avanguardia del “saper fare con bellezza”, intenta a reinventare una tradizione secolare testimoniata dalla bottega leonardesca, dai maestri del design, dalle innovazioni politecniche.

Il terreno di confronto è definito dalla trasformazione produttiva (una nuova rivoluzione industriale, secondo “The Economist”) che, nei paesi a capitalismo maturo, si lascia alle spalle tanto il taylorismo dei Tempi moderni di Chaplin, quanto le più fresche illusioni di uno sviluppo prevalentemente immateriale. Stampanti 3D e laser cutter sono usciti dai garage e divenuti fatto produttivo: è la prima trasformazione strutturale – relativa ai modi di fare cose – nell'epoca del Web e del glocal.

### **Come è stato recepito l'approccio italiano all'innovazione artigiana? Quali i nostri punti di forza, e specificità, anche a valle del confronto del mondo dei makers americani?**

Può apparire una risposta provocatoria, ma direi che la nostra “missione” è stata un successo anzitutto perché ha rimarcato enormi distanze di approccio. Per esempio, durante un workshop ospitato da Singularity University (che ha sede in una base NASA) si sono confrontati, tra gli altri, Jonathan Knowles, che si occupa di design in Autodesk e Apple, e Rodrigo Rodriguez, vicepresidente di Flos. Knowles ha espresso entusiasmo per l'opportunità di “espandere” il potenziale della storia attraverso la tecnologia; Rodriguez ha provato a dimostrare che espandendo sensibilità e gusto, si potenzia la capacità umana di connettere testa, cuore e mani: un valore che noi associamo all'artigianato e incorporiamo nell'accezione europea di design. Dobbiamo tenere presente che, pur nelle differenze, sono

approcci comunicanti. Basti pensare a due fatti: il primo è il successo mondiale di Arduino, che è stato creato a Ivrea, ma spopola tra i *makers* americani; il secondo è l'avanzata, negli Stati Uniti, della parola *artisanry*, piuttosto della tradizionale *craftsmanship*, per definire l'artigianato.

### **Volendo tirare le somme?**

Siamo a un *turning point*, del quale la produzione additiva e le stampanti 3D sono solo la punta dell'iceberg. Cambia la relazione tra lavoro tecnologico e persona, intesa nelle sue dimensioni etiche e imprenditoriali. Di fronte alla sollecitazione dei *makers*, mi sento di affermare che oggi anche la bellezza sta divenendo sostanza dell'innovazione. Non puoi prescindere anche se sei capace di produrre qualunque oggetto nel tuo garage, finanziarlo col *crowdfunding* e immetterlo in una *value chain* sconfinata tramite Internet. Non puoi rinunciare perché è divenuta essa stessa valore, molto più di quanto non avvenisse 50 anni fa.

Innovare, condividere la tentazione di Prometeo o quella di Ulisse è affascinante, ma bisogna assumersene la responsabilità e fare i conti con il rischio. Per questo sono contento che, come raramente avviene, tante istituzioni si siano presentate insieme a San Francisco: Regione Lombardia e Comune di Milano, le Camere di commercio lombarde, Politecnico, Triennale, Confartigianato; e gli sponsor Deutsche Bank, Poltrona Frau Group, FIAT e Autogrill.

Questi e altri interlocutori dovranno corrispondere anche da noi a un produttore di tipo nuovo, che si riconosce nella comunità globale attraverso *tools* storicamente inediti come il Web e i social networks. E dovranno fronteggiare alcune domande fondamentali. Tengono le tradizionali istituzioni dello Stato-nazione? Valgono ancora le tradizionali associazioni di impresa? Sono adeguate le tradizionali fonti del credito? Sono all'altezza le reti commerciali del secolo scorso? ■

Un progetto nato dalla collaborazione tra questa Fondazione, il Consolato Generale d'Italia e l'Istituto di Cultura Italiana a San Francisco: incontri, eventi e dibattiti tra artigiani, *makers* e intellettuali italiani e statunitensi, cultori del bello ed esperti di nuove tecnologie, uniti nella riflessione sull'economia della bellezza.

Le iniziative comprendevano un calendario di esposizioni, un symposium e alcuni workshop di approfondimento. Tra i vari eventi, ricordiamo il *The New Italian Design*, una panoramica sul design italiano contemporaneo proposto dal Triennale Design Museum, oppure l'esposizione *The New Shape of Artisans' Identities* promossa da Confartigianato e dedicata interamente al

nuovo profilo produttivo e valoriale dell'imprenditore artigiano.

Da questo confronto possiamo dire che il modello italiano sembra cogliere con pienezza questa sfida; la sua capacità di unire una grande qualità (scelta dei materiali, qualità produttiva e via dicendo) con l'essere "dalla parte del cliente", interpretandone desideri e piaceri e quindi non solo prestazioni tecniche, ma anche componenti simboliche. Sembra cioè essere una ottima sintesi fra le due dimensioni – *high-tech* e *high-touch* – proposte molti anni or sono da Naisbitt, ma tutt'ora valide per descrivere i due estremi di un prodotto.

Il fenomeno dei *makers* visto solo dal punto di vista tecnico rischia di produrre

una polarizzazione produttiva che vede a un estremo le ragioni (e i narcisismi) di chi produce – il *maker* – e dall'altra l'utopia dell'autoproduzione come risposta ai problemi della contemporaneità.

Ma, come sempre, in *media stat virtus* ed è proprio questa caratteristica del modello italiano – di comprendere in profondità le ragioni sia dei produttori, sia dei consumatori – che vede L'Italia come particolarmente attrezzata per interpretare correttamente questa nuova sfida produttiva. ■

*Andrea Granelli è presidente di Kanso, società di consulenze che si occupa di innovazione.*

## Silicon Valley, modello globale

**Paolo Manfredi** (Confartigianato)

**L**a prima, umanissima, reazione a una visita alla Silicon Valley è d'invidia verso una realtà economica in piena salute, ricca di entusiasmo.

La seconda è di curiosità verso un sistema che si evolve e cambia continuamente e sta passando dall'eccellenza tecnologica all'eccellenza imprenditoriale nella tecnologia: non si corteggiano bravi scienziati, ma imprenditori dinamici ed entusiasti, che daranno lavoro a bravi scienziati e tecnologi in tutto il mondo.

La terza è di cauta preoccupazione: la Silicon Valley ora è attivamente in cerca delle nostre risorse più dinamiche e vocate a creare valore, offrendo loro condizioni che sono semplicemente introvabili altrove. La Silicon Valley oggi è per gli *startupper* quello che era Parigi a fine Ottocento per i pittori impressionisti: *brain gain* per loro, *brain drain* per noi.

Volendo derivare indicazioni pratiche da questi appunti di viaggio che superino le polarità del non fare (da "diventiamo anche noi la Silicon Valley" a "si tratta di un modello irraggiungibile"), quali sono le indicazioni più rilevanti che emergono?

Se mai ha avuto senso il modello frattale (cercare di riprodurre in piccola scala tanti modelli di Qualcosa Valley dove tutti fanno tutto), non ha definitivamente più senso: anche nel luogo della geometrica potenza della tecnologia e dell'innovazione si stanno selezionando quegli elementi della catena del valore che ha senso tenere internamente e fare crescere (l'istruzione superiore e la creazione d'impresa) e quelli che ha più senso esternalizzare (la formazione di base, lo sviluppo).

I tecnologi italiani sono molto apprezzati per la qualità della nostra istruzione di base, innanzitutto in termini di flessibilità e capacità di pensiero laterale. Al contempo, il costo del lavoro in Silicon Valley è ormai tale da non consentire più di tenere *in loco* la fase di sviluppo, perché i programmatori costano troppo. In un'ottica di divisione globale del lavoro, se la Silicon Valley sta

diventando un enorme acceleratore d'impresa, logica vorrebbe che una media potenza tecnologica come la nostra si adoperasse per accrescere la *pipeline* di risorse qualificate da accelerare in California, offrendo poi le condizioni ideali per accogliere qui le funzioni di sviluppo. Una simile soluzione potrà non piacere agli estensori dell'Agenda digitale e delle cervellotiche e inefficaci misure sulle start-up ivi contenute, ma creerebbe quei risultati di cui abbiamo terribilmente bisogno.

Vi è poi uno spazio naturale all'interno di questa divisione del lavoro che andrebbe immediatamente occupato, quello delle tecnologie a supporto dell'innovazione e dello sviluppo delle nostre eccellenze in settori come i beni culturali, il turismo, l'alimentare, il design, la meccanica di precisione. Qui sarebbe ragionevole aspettarsi una sistematica coltivazione e uno stimolo alle eccellenze, non necessariamente a scapito, ma certamente con una corsia preferenziale rispetto a settori come i *Big Data*, sui quali non vantiamo tradizioni o vantaggi competitivi particolari.

Da un punto di vista artigiano non si può poi fare a meno di notare come, nel cuore dell'Impero dei bit, si stia sviluppando una crescente attenzione per gli atomi, nel senso di un ritorno al valore della produzione manifatturiera su piccola scala e ad alto livello di personalizzazione. La lezione è semplice: il modello della Silicon Valley non è più nazionale, ma globale, quindi non ha senso per un singolo paese imitarlo, ma parteciparvi con intelligenza come fanno tutti gli altri, compreso il resto degli Stati Uniti. La nostra parte di lavoro dovrebbe essere quella di formare giovani in grado di incarnare la nostra cultura, farli crescere oltreoceano come imprenditori e riportarli qui dove possono creare sviluppo a partire da quelle eccellenze che ancora ci sono riconosciute. *Vaste programme*, fatto più di piccole azioni che di grandi agende, ma è quello che ci serve davvero. Il resto è materia per convegni, che com'è noto *non dant panem*. ■

## Massa critica e mossa critica

Nelle pagine precedenti, sulla scorta di una serie di servizi che l'edizione americana di MIT Technology Review sta preparando e mettendo on-line, abbiamo inaugurato una riflessione su alcune caratteristiche fondamentali della innovazione vincente: caratteristiche che potrebbero venire sintetizzate nella formula dell'ecosistema.

Perché l'innovazione possa manifestarsi e andare a effetto sono necessari almeno tre fattori ecosistemici: un gruppo di persone che riescano a pensare insieme, anche se non necessariamente d'accordo, ma capaci d'integrare le proprie differenze in un progetto comune; un luogo in cui il gruppo possa coesistere almeno per un certo tempo, trovando sufficienti supporti logistici, finanziari, strumentali per alimentare le idee nascenti e per trasformarle in progetti operativi; un ambiente esterno in grado di recepire tali progetti. Tutto ciò deve trovare riscontro sia nell'interesse generale per i processi di cambiamento e le tecnologie in grado di trasformare la vita, sia nel mercato, che alla fine deve trarre dalla innovazione benefici sufficienti ad alimentarne il passaggio dal laboratorio alla fabbrica, avviando la cosiddetta produzione di serie. In queste pagine, in una prospettiva analoga, ma complementare, vogliamo dare voce ad altri punti di vista, che non riguardano tanto cosa si debba fare per agevolare l'innovazione, ma se si possa fare qualcosa per non ostacolarla. Particolarmente cruciale risulta il problema dell'affollamento, che talvolta rischia di frammentare eccessivamente le risorse e le strutture disponibili, ma che consente altrettanto spesso di fare "massa critica". Altrettanto cruciale appare il problema della selettività dell'innovazione, che richiede una "mossa critica", vale a dire la capacità di discernere ciò che potrà e ciò che non potrà avere successo. (g.p.j.)

## L'uomo che sussurra alle start-up

Paul Graham, fondatore di Y Combinator, sostiene che i venture capitalist dovrebbero dare ascolto alle proteste degli imprenditori.

Rachel Metz

**P**aul Graham, fondatore dell'influente acceleratore di start-up Y Combinator, ha dato alcuni consigli agli investitori durante un evento a San Francisco, alla fine di giugno: se volete trovare le opportunità migliori per investire ascoltate ciò di cui si lamentano i fondatori.

Secondo Graham, che ha parlato durante la conferenza *PreMoney*, organizzata da un altro acceleratore, 500 Startups, le due cose che irritano maggiormente i fondatori sono gli investitori, che impiegano troppo a decidere, e le Series-A Investment Rounds, in cui i finanziatori insistono per offrire finanziamenti maggiori di quelli richiesti dai fondatori (Series-A Rounds è il primo investimento di una società, o il suo primo investimento dopo aver ricevuto il *seed funding*).

Più in generale, Graham consiglia: «Fate ciò che vuole il fondatore». Il consiglio riflette il modo in cui l'ecosistema della start-up si è spostato negli ultimi anni. Grazie al cloud computing e ai potenti software è possibile dare vita a una azienda ad alta tecnologia con una somma relativa bassa di denaro, rendendo i venture capital con cui fare decollare le proprie idee meno necessari rispetto a prima. Per questo, i venture capitalist non sono in grado di ottenere una cospicua partecipazione, come si usava qualche anno fa in cambio dei loro investimenti (al giorno d'oggi stanno lottando per ottenere una quota del 20 per cento, quando otto anni fa avrebbero ottenuto il 40 per cento).

Graham sostiene che il primo venture capitalist che inizia a investire rompendo le righe, senza aspettarsi di ottenere grandi quantità di capitale azionario, sarà quello che ne trarrà grandi vantaggi.



Paul Graham

«Cosa succederà al venture capital business quando ciò accadrà? Non si sa bene. Ma sicuramente sarà un vantaggio per queste imprese», afferma Graham, «che potrebbero rapidamente trovare le migliori start-up interessate ad accedere ai loro finanziamenti. La migliore start-up è dove ci sono i soldi».

Sulla questione della velocità, però, Mark Suster, partner di Upfront Ventures (ex GRP Partners), non è d'accordo. Parlando dopo Graham nel corso dello stesso evento di San Francisco, ha sottolineato che uno dei problemi derivanti dal veloce processo decisionale sta nel fatto che né l'investitore, né la start-up, saprebbero molto l'uno dell'altro. ■

Rachel Metz è responsabile per il Web e i social media della edizione americana di MIT Technology Review.

# L'eccesso di start-up va bene

Gli acceleratori stanno producendo troppe start-up, ma secondo il cofondatore della Andreessen Horowitz, potrebbe non fare danno.

Rachel Metz

**G**li acceleratori di start-up come Y Combinator e 500 Startups stanno creando troppe imprese in lizza per i finanziamenti e non tutte possono sopravvivere, ma va bene così secondo Marc Andreessen, cofondatore della società di venture capital Andreessen Horowitz e del primo Web browser Netscape Communications.

Parlando durante *PreMoney*, la conferenza sulla tecnologia tenutasi a San Francisco alla fine di giugno e organizzata da 500 start-up, Andreessen ha detto di credere che uno dei più importanti risultati dell'aumento degli acceleratori di start-up e dei finanziamenti iniziali nell'industria tecnologica sarà che molte persone nel mondo realizzeranno che è possibile diventare un imprenditore.

Andreessen, che è cresciuto nel Wisconsin, racconta come non avesse potuto creare una sua azienda prima del suo arrivo a Silicon Valley. Il volume di giovani start-up create dai programmi degli incubatori è così grande che molte aziende in fase iniziale non saranno in grado di andare avanti per ottenere un finanziamento a rischio.

Gli incubatori sapranno sicuramente dare loro una mano decisiva nelle fasi di negoziazione, ma Andreessen oggi è concentrato sui profitti più ampi di molti imprenditori che avviano imprese. ■



Andreessen Horowitz

# Il culto del nuovo non basta

Per il bene dell'innovazione, talvolta sarebbe bene limitarla, continuando a puntare su prodotti sicuri e già consolidati.

David Zax

**T**horsten Heins, CEO di BlackBerry, commenta l'attuale stato della Apple durante un'intervista con "The Australian Financial Review". Per quanto con termini pacati – «Apple ha fatto un lavoro incredibile nell'introdurre i dispositivi touch nel mercato» – Heins ha avanzato l'idea che l'azienda starebbe perdendo colpi: «Con tutto il rispetto per quello che questa invenzione ha comportato, l'interfaccia utente nell'iPhone ha ormai cinque anni». Nel frattempo, alcuni analisti hanno dichiarato che Apple sta impiegando troppo tempo a uscire con aggiornamenti nell'hardware. Secondo Charles Golvin, del "Forrester", l'attuale ritmo di Apple «non ha una cadenza sufficiente a permetterle di rimanere in testa all'innovazione di smartphone».

Senza commentare la effettiva possibilità di migliorare l'interfaccia iOS e la lentezza di reazione di Apple, non si può non osservare come la tecnologia – e la relativa retorica – si sia persino troppo invaghita dell'innovazione per permetterle di fare il suo corso. Una tecnologia può raggiungere un punto oltre il quale non è più necessario apportare innovazioni, per cui diventa più pratico per un'azienda rilasciare validi aggiornamenti che affrettare modifiche parziali o imperfette.

Per alcune tecnologie può capitare di arrivare a un punto in cui ulteriori innovazioni diventano superflue. «Non esiste niente di peggio di un prodotto che ha raggiunto il punto terminale del proprio design», affermava Heins un anno fa in merito all'innovazione nella televisione, che da tempo ha raggiunto un suo equilibrio ideale: «Non abbiamo bisogno di televisori 3-D e tuttavia continueremo ad acquistare schermi sempre più piatti, larghi e ad alta risoluzione, mentre a nessuno interessa pagare cifre straordinarie per averne di veramente nuovi».

Esistono metodi per migliorare la televisione, in particolare quando si parla di contenuti, ma l'idea di base – uno schermo che proietta immagini di una qualche registrazione effettuata lontano – non deve cambiare. La grande parte delle innovazioni alla televisione sono quindi superflue.

Ciò non significa che l'interfaccia iOS non possa venire migliorata, «ma ritengo che Apple stenti a coglierne gli aspetti essenziali. La mia polemica riguardo l'iPhone è di tutt'altra natura. Eventuali migliorie all'hardware sono sempre ben accette. La crociata verso il costante miglioramento del software e del sistema operativo può portare a un disorientamento del consumatore o a una eccessiva categorizzazione del prodotto».

Per quanto concerne l'affermazione che Apple – o qualunque altra società – stia rilasciando aggiornamenti con troppa calma, Heins ritiene invece che sia doveroso ricorrere ad aggiornamenti meno frequenti, ma più efficaci: «Abbiamo presenti gli effetti di un prodotto messo frettolosamente sul mercato. Le sfide che Apple ha dovuto pubblicamente affrontare in questi ultimi anni, hanno riguardato prodotti che gli utenti stessi percepiscono come sviluppati in maniera frettolosa. È stato questo il caso di Siri, che nonostante un notevole successo iniziale ha deluso parecchi utenti, soprattutto quelli dotati di accenti particolari».

La tecnologia cambia, si evolve e migliora. Heins afferma però che sarebbe il caso di evitare commenti sulla lentezza di un'azienda nel rinnovarsi: «Un accurato investimento su quanto già funziona, e una attenta pianificazione delle nuove iniziative sembrano scelte valide per restare a lungo sul mercato». ■

David Zax è giornalista freelance, collaboratore di MIT Technology Review.



## Sul principio del danno

Una replica all'intervento di Jason Pontin sulla libertà di espressione, secondo i principi di John Stuart Mill per una società libera.

**Richard A. Epstein**

**J**ason Pontin ha analizzato in maniera perspicua una questione di sempre: quali cambiamenti nella legislazione devono venire adottati al fine di agevolare i progressi tecnologici (si veda *La libertà di espressione nell'era di Internet*, MIT Technology Review, 3/2013)? Per risolvere tale questione, egli ritiene giusto fare riferimento al cosiddetto "principio del danno" di John Stuart Mill, secondo cui «l'unica ragione per cui a un uomo è consentito, individualmente o collettivamente, d'interferire con la libertà di azione di qualsiasi altro uomo risiede nell'autodifesa. [...] L'unico scopo per cui il potere può venire legittimamente esercitato su qualunque membro di una comunità civile, contro la sua volontà, è per evitare un danno ad altri. Il suo bene, fisico o morale, non costituisce una ragione sufficiente».

Questo principio è tanto profondo quanto incompleto. L'ultima frase comporta una forte dichiarazione antipaternalistica, secondo cui nessun governo, o nessun individuo, o nessun gruppo dovrebbe essere in grado di condizionare gli orientamenti personali di altri individui. Tale principio è una ricetta favorevole alla pace sociale: se la regola fosse diversa, sarebbe necessario decidere quale individuo o gruppo debba avere una posizione dominante rispetto ad altri individui o gruppi. Per chiunque sarebbe difficile decidere sulla base di principi generali quale gruppo dovrebbe detenere quella posizione di privilegio. Al contrario, un principio di parità funziona bene sia per le società articolate e di grandi dimensioni, sia per quelle più piccole e coerenti, rendendo tale questione irrilevante. Un punto a favore di Mill.

Mill, tuttavia, riesce meno bene nel definire come funziona il principio del danno. Una possibile implicazione di questo principio è, come nota Pontin, che la nozione di

"danno" venga interpretata in un senso fisico o commerciale, escludendo le offese personali, religiose o ideologiche.

La considerazione di Pontin è certamente attendibile, nella misura in cui esclude le "offese" religiose o ideologiche da quelle che i giuristi chiamano danni "riconoscibili". Tuttavia "riconoscibile" è uno strano termine, in cui confluiscono accezioni contrastanti. Le offese che le persone subiscono a causa dei comportamenti degli altri non possono venire respinte con un gesto della mano, dato che suscitano spesso sentimenti profondi e di lunga durata. Si tratta in realtà di danni reali, sperimentati soggettivamente. Quindi la volontà di escluderli dal principio del danno non può basarsi su una semplice negazione del fatto, ma deve poggiare sulla consapevolezza che, per il successo a lungo termine del sistema, le persone devono rinunciare a ogni reazione nei confronti degli altri, non importa quanto acuta sia la sofferenza.

In sostanza, noi stiamo meglio quando dobbiamo subire questo tipo di abuso di quando questi attacchi sono soggetti a un esteso controllo legale, che corre il serio rischio di una censura di Stato. Quindi la istanza che sta dietro il principio del danno è che si possano ferire i sentimenti degli altri e non la pretesa che non si stia di fatto ferendo gli altri. Una differenza non trascurabile, dal momento che quando le associazioni volontarie stabiliscono dei codici di comunicazione per i loro membri, lo fanno per controllare consensualmente i veri e propri danni all'interno di un gruppo ristretto, mentre lo Stato non può imporre le stesse relazioni tra estranei.

Perché questa differenza? La spiegazione più semplice è che ogni sforzo per trasferire il principio del danno a contesti sociali più grandi costituisce un enorme incentivo a sentirsi veramente offesi dai discorsi degli altri, e una buona ragione per sopprimere le loro idee. Questa dinamica non funziona in un ambiente privato in cui l'organizzazione del gruppo ha forti motivi per prevenire qualsiasi estremizzazione.

Purtroppo, la formulazione di Pontin contiene due gravi errori derivanti dalla sua disponibilità a prendere in considerazione le "lesioni fisiche e commerciali". Il danno fisico sembrerebbe a prima vista costituire un valido caso che giustifica l'autodifesa. Ma il danno commerciale è troppo ampio per essere trattato allo stesso

modo. La radice del problema è che Pontin non distingue tre casi diversi.

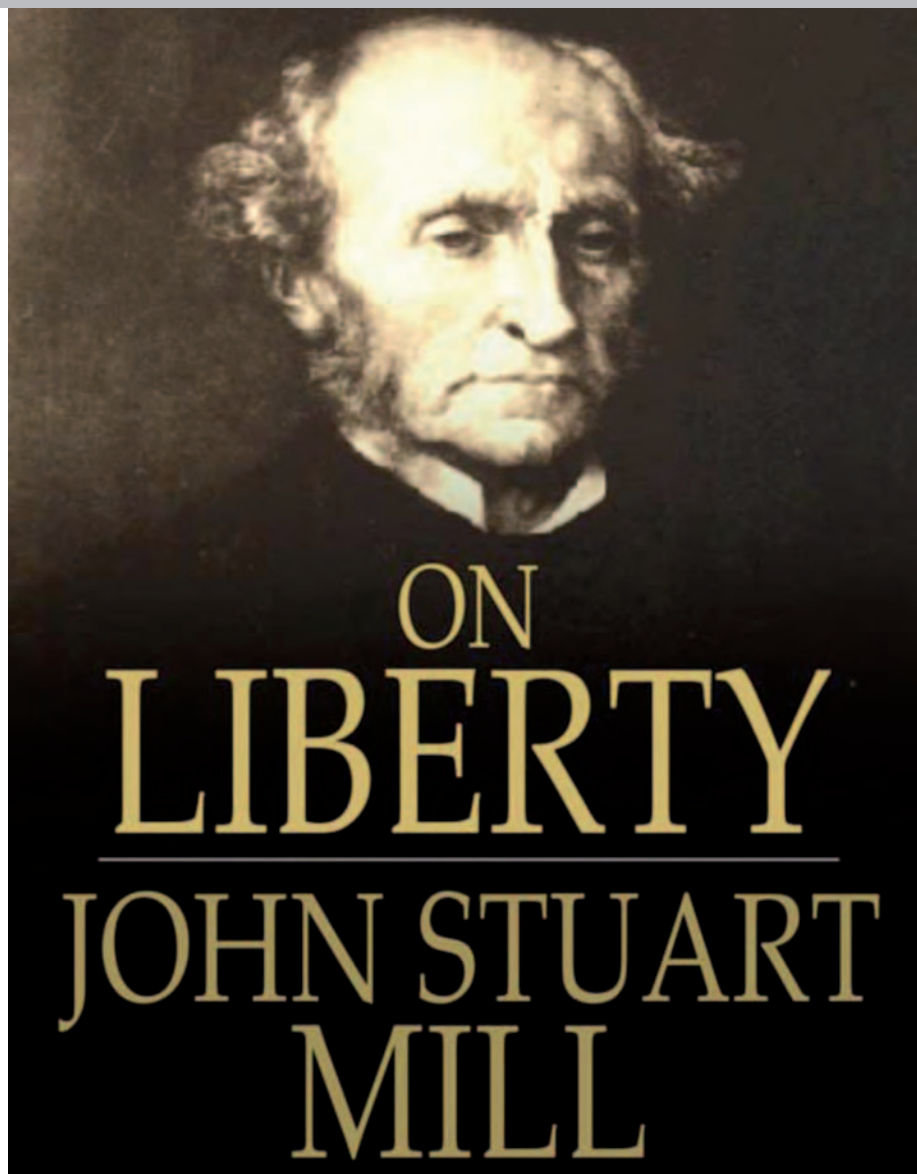
Il primo caso è quello del danno commerciale che deriva da diffamazione o violazione di segreti commerciali. Le norme liberali contro le frodi contemplano anche la diffamazione, che comporta sempre una falsa dichiarazione relativa a qualcuno, che un altro rivolge a un terzo. I segreti commerciali sono più complicati, ma si possono meglio comprendere come diritti di proprietà sulle informazioni che le persone possono tenere per sé o condividere con un numero limitato di persone dietro promessa di riservatezza.

Il secondo caso, la versione più pericolosa del principio del danno, comporta che il pregiudizio concorrenziale subito quando un concorrente vende un bene migliore a un prezzo inferiore, debba venire considerato come una forma di "sleale" o "rovinosa" concorrenza, nonostante la pressoché universale convinzione che i mercati concorrenziali portino a un'allocazione ottimale delle risorse. Questa forma di pregiudizio commerciale (che sicuramente costituisce un danno concreto) porterebbe a un pesante monopolio, se tutelato legalmente. Dal punto di vista del reato, dovrebbe venire trattato come un danno non riconoscibile.

Nel terzo caso, il riferimento al danno commerciale non appare adeguato a definire la posizione di un monopolista naturale o legale in un sistema di rete, che si tratti di ferrovie o cyberspazio. Una regolamentazione conseguente in questo caso permetterebbe al



Richard  
Allen  
Epstein



monopolista di imputare quello che vuole a chi vuole. Invece, la lunga tradizione della *common law* dice che il monopolista non può rifiutarsi arbitrariamente di rendersi disponibile e che deve offrire a prezzi ragionevoli e non discriminatori i propri servizi. Se la prima ipotesi consentirebbe profitti di monopolio, la seconda tende ad assicurarsi che il monopolista non attui favoritismi.

Non vi è nulla in Mill che affronti adeguatamente questa categoria intermedia di servizi pubblici o di rete. Né Pontin la tematizza esplicitamente. Ciononostante, è di grande importanza per affrontare il problema di Internet. Si moltiplicano le perplessità su come alcuni vettori esercitano il loro potere e su come dovrebbero venire regolati, per quanto concerne sia i prezzi, sia la loro capacità di proporre contenuti. D'altra parte, se questi servizi sono in concorrenza

tra loro, il problema della regolamentazione viene molto contenuto dalle scelte dei consumatori. È in questo terra di mezzo che insorgono tutte le complessità. Ma il principio del danno, indicato da Mill nel 1859, non fornisce alcuna risposta su un argomento che ha impegnato per quasi 140 anni i tribunali degli Stati Uniti in una questione costituzionale fondamentale.

Non c'è spazio qui per ripercorrere quella lunga storia. I lettori interessati possono consultare il mio *Principles for a Free Society* (1998) che, nel terzo capitolo, contiene una discussione generale del principio del danno e, nel decimo capitolo, un'analisi della sua applicazione ai servizi di rete. ■

*Richard Allen Epstein è professore di diritto presso la New York University e la University of Chicago.*

## Jason Pontin risponde

**S**ono lieto che l'autore di *Principles of a Free Society* abbia trovato il tempo di leggere il mio intervento. In quel libro il prof. Epstein discute il principio del danno e le sue applicazioni ai moderni sistemi di comunicazione. Egli non concorda con la mia disponibilità a considerare il "danno commerciale" come un tipo di danno dove la libertà di espressione può giustificatamente venire limitata. Io mi riferivo alle violazioni del copyright, alla diffamazione, alla divulgazione di segreti commerciali. Concordo sul fatto che probabilmente, per un illustre giurista, ho mancato di distinguere adeguatamente le differenze tra queste diverse ipotesi di danno. Ma io avevo preso in considerazione non la lettera della legge, ma il modo in cui negli Stati Uniti le aziende di Internet dovrebbero affrontare i problemi della libertà di espressione. Che tutti e tre i casi citati comportino dei danni reali causati da un eccesso di libertà di espressione, mi pare difficilmente contestabile. Senza dubbio si tratta (nel linguaggio giuridico) di "danni riconoscibili", che possono finire in Tribunale. E di fatto ci finiscono (per quanto in maniere molto diverse) praticamente ogni giorno.

Jason Pontin



# DRONI: UN'ARMA DISCUTIBILE

I cosiddetti velivoli non presidiati consentono d'intervenire ovunque sul pianeta, colpendo sia persone singole, sia obiettivi strategici o logistici e rivoluzionando non soltanto le logiche della guerra, ma anche quelle della politica.

**Fred Kaplan**

I velivoli telecomandati senza equipaggio, i cosiddetti “droni”, autentico simbolo dell'alta tecnologia militare americana, hanno mosso i primi passi quando erano poco più di un giocattolo, un ibrido tra aeromodello e motore per tosaerba. L'obiettivo originario era costituito dai carri armati sovietici nella prima fase di una eventuale Terza Guerra mondiale, ma il drone si è evoluto fino a diventare una primaria tecnologia nella lotta globale al terrorismo, l'arma ideale per omicidi mirati.

L'impiego di questi velivoli ha scatenato un grande dibattito, dapprima all'interno delle stanze più segrete del governo, fino a includere un pubblico molto più ampio, sugli aspetti tattici, strategici ed etici riferibili non soltanto all'uso militare dei droni, ma più in generale ai moderni arsenali di guerra.

Tuttavia, prima che il dibattito possa fare qualche significativo passo avanti, è necessario tracciare alcune precise distinzioni, isolando le reali questioni dall'attuale intrico di depistaggi, disinformati e spesso fuorvianti. In questo compito può aiutarci un poco di storia. I droni come li conosciamo oggi scaturiscono dall'immaginazione di John Stuart Foster Jr., un fisico nucleare che era stato direttore del Lawrence Livermore National Laboratory (un tempo chiamato Lawrence Radiation Laboratory) e che dal 1971 occupava il più importante ruolo scientifico in seno al Pentagono. La sua idea fu di prendere un velivolo telecomandato e privo di equipaggio, attaccare una telecamera alla fusoliera e farlo volare sugli obiettivi del campo nemico per effettuare fotografie e riprese cinematografiche; ma nel caso si poteva pensare al trasporto di vere e proprie bombe sugli stessi obiettivi.

Due anni dopo, DARPA, l'agenzia per i progetti militari avanzati, realizzò due prototipi basati sul concetto messo a punto da Foster, battezzandoli *Praire* e *Calere*. Pesanti circa 35 chili, i velivoli avevano una autonomia di volo di un paio d'ore e potevano trasportare un

carico di circa 13 chilogrammi. L'idea di Foster risultò vincente perché sembrava in piena sintonia con una dottrina militare innovativa. Nella prima metà degli anni Settanta, l'Unione Sovietica stava potenziando le proprie forze convenzionali dislocate lungo il confine tra le due Germanie. Una decina di anni prima, la strategia americana consisteva nel dissuadere i sovietici da una possibile invasione dell'Europa occidentale con la minaccia di una reazione nucleare. DARPA commissionò uno studio per individuare le nuove tecnologie che avrebbero offerto al presidente degli USA “un ventaglio di opzioni di risposta” nell'eventualità di una invasione sovietica.

Lo stesura di quello studio fu affidata a Albert Wohlstetter, che era stato a capo delle strategie della RAND Corporation e che aveva già elaborato rapporti molto influenti sul cosiddetto equilibrio delle forze nucleari. Esaminati i vari progetti di DARPA, concluse che i velivoli senza equipaggio di Foster potevano rappresentare una soluzione. Negli anni immediatamente precedenti, i militari americani avevano messo a punto, come sottoprodotto della rivoluzione dei microprocessori, un certo numero di “munizioni guidate ad alta precisione”, in grado di colpire un bersaglio a pochi metri di distanza. Wohlstetter propose di montare questo tipo di munizioni a bordo dei velivoli telecomandati di Foster, utilizzandoli per colpire obiettivi situati oltre il fronte: plotoni di carri armati, basi aeree, porti militari.

Nel giro di poco tempo l'arsenale degli USA si riempì di armi ad altissima precisione guidate da raggi laser, emissioni radar, onde radio di lunghezza millimetrica e, in seguito, da una più precisa flotta di satelliti di geoposizionamento (GPS). Tuttavia, qualcosa di molto prossimo all'idea formulata da Foster si materializzò solo a metà degli anni Novanta, nel corso della campagna NATO in corso nei Balcani, con un “veicolo aereo non presidiato” (UAV) chiamato *Predator*. Nella sua prima versione il *Predator* si limitava a traspor-



Fotografia: AFP

tare solo i dispositivi necessari alle riprese video e alle comunicazioni. Le fotografie digitali venivano rispediti verso un satellite e da qui a una stazione a terra situata a migliaia di chilometri di distanza, dove gli operatori erano in grado di controllare la rotta del drone impugnando un joystick.

Nel febbraio del 2001 Pentagono e CIA conducevano i primi test di un Predator modificato, che oltre alle telecamere poteva trasportare un missile a guida laser Hellfire. L'obiettivo dichiarato dall'Aeronautica militare per questo tipo di UAV riguardava l'utilità del dispositivo negli attacchi rivolti a bersagli "effimeri e deperibili". Espressione che in passato veniva usata per definire la distruzione di un carro armato sul campo di battaglia, ma che ha finito per indicare i guerriglieri terroristi. Ecco quindi che un'arma progettata al culmine della Guerra fredda per impedire gli attacchi blindati da parte sovietica sulle pianure europee è cresciuta fino a diventare uno strumento per eliminare i guerriglieri nascosti nelle impervie montagne dell'Asia meridionale. In questo senso, i droni sono rimasti nascosti per una trentina d'anni tra le pieghe delle strategie militari americane, mentre armamenti e strategie evolvevano nel tempo.

### Guerra senza confini

L'ascesa dei droni ha incontrato molta resistenza da parte di un milieu molto autorevole: il corpo degli alti ufficiali dell'aviazione degli Stati Uniti, sostanzialmente la stessa organizzazione che aveva messo a punto quest'arma. La cultura dominante di ciascuno dei vari corpi d'armata è condizionata dai tipi di armamenti in voga in un determinato momento storico. Per esempio, tra il 1947 e il 1981 ogni componente dello Stato Maggiore dell'Aeronautica era passato attraverso i ranghi dei bombardieri nucleari del Comando Strategico Aereo. Nel successivo quarto di secolo, mentre esplodeva la spesa in armamenti

## L'ascesa dei droni non è frutto di una tecnologia fuori controllo, ma il risultato di un calcolo politico e di una intenzionale omissione.

convenzionali, tutti i comandanti di Stato Maggiore avevano invece pilotato i caccia del Comando Tattico Aereo.

Questo era lo stato delle cose nel 2003, quando il presidente George W. Bush ordinò l'invasione dell'Iraq. Mentre la "liberazione" si trasformava in "occupazione", scatenando una guerriglia di resistenza sfociata in una guerra civile tra le diverse fazioni, i comandanti sul campo richiesero l'appoggio dei droni Predator, allora nuovi di zecca. Tuttavia i droni (velivoli molto lenti, plananti e privi di pilota) erano visti come una sorta di bestemmia dalla cultura dominante nell'Aeronautica militare (che preferiva di gran lunga i veloci caccia guidati dai piloti). Di conseguenza, i generali dell'aviazione respingevano al mittente o fingevano di ignorare gli appelli favorevoli ai droni.

Lo scenario cambiò completamente nel 2006, quando Bush nominò Robert Gates al posto di Donald Rumsfeld come ministro della Difesa. Gates si insediò al Pentagono con un unico obiettivo: rimediare alla marea di errori commessi dagli americani in Iraq. A sorprendere in modo particolare Gates era proprio l'ostilità dei generali dell'aviazione nei confronti dei droni. Gates ordinava di aumentare la produzione, i generali rallentavano le consegne; accelerava le consegne, i generali congelavano il dispiegamento. Alla fine il ministro licenziò il capo di stato maggiore dell'Aeronautica, il Generale T. Michael Moseley, nominando al suo posto il Generale Norton Schwartz, che aveva fatto carriera come pilota di aerei da combattimento e trasporto nelle forze speciali. Poco prima della sua promozione, Schwartz era alla guida del Comando Aviotrasporto, che aveva la responsabilità dei rifornimenti diretti a soldati dell'Esercito e dei Marine. Nella sua veste di comandante in capo Schwartz diede alta priorità alla consegna dei droni alle truppe dislocate in Iraq e nel corso dei primi anni trasformò i piloti che guidavano i droni a distanza in una élite in seno all'Aeronautica militare.

Nell'autunno del 2009, verso la fine del primo anno di presidenza Obama, il numero di piloti a distanza addestrati dall'aviazione superava il numero dei piloti in carlinga, segnando l'inizio di una nuova era, non soltanto per la cultura dell'Aeronautica ma per l'intera filosofia bellica americana.

Quell'anno non solo si registrò un forte aumento di attacchi effettuati con i droni - dovuto in parte alla maggiore disponibilità di tali velivoli e al venire meno dell'ostilità nei loro confronti - ma anche a un cambiamento del tipo dei bersagli presi di mira. Dal punto di vista politico non c'era nulla di controverso nell'uso dei droni in Iraq o in Afghanistan. Si trattava di armi da guerra, utilizzate soprattutto per dare supporto dal cielo alle truppe americane sul terreno dei teatri di guerra all'estero. La controversia che persiste ancora oggi, nasce quando i droni cominciano a venire utilizzati per sopprimere singole persone all'interno di nazioni con cui gli Stati Uniti non sono ufficialmente in guerra. Attacchi del genere hanno avuto luogo principalmente in Pakistan e Yemen. Il Pakistan fungeva da rifugio per i combattenti talebani del confinante Afghanistan; lo Yemen si stava con-

**La critica che viene mossa più frequentemente ai droni è che spesso vengono coinvolte vittime civili. Ciò è vero, ma non è certo un problema esclusivo dei droni.**

figurando come centrale operativa di una nuova ala combattente di al-Qaida nella Penisola araba. Il presidente Bush ordinò una serie di attacchi in quelle due nazioni. Anche il presidente Obama, che nella campagna presidenziale del 2008 si era impegnato a uscire dall'Iraq per penetrare più profondamente in Afghanistan, ha accelerato in tale direzione, lanciando, nel suo primo anno da Presidente, 52 attacchi con droni in territorio pakistano. Nel 2010 il numero di attacchi raggiunge quota 122. L'anno successivo il volume di attacchi scende a 73 e nel 2012 a 48 attacchi. Una tendenza opposta si è avuta nel 2012 in Yemen, dove il numero di attacchi, da quattro o cinque che erano, ha raggiunto il picco di 54.

Nelle due nazioni gli attacchi hanno provocato violente proteste, e anche sul fronte domestico infuria il dibattito politico e giuridico sull'opportunità e la saggezza dell'impiego dei droni come strumento di lotta al terrorismo. A esacerbare la controversia, tutto ciò che riguarda gli attacchi avvenuti fuori dalle zone di guerra resta avvolto da un fitto segreto. In certa misura il presidente Obama ha cominciato a prestare attenzione a tali preoccupazioni e proteste e ciò forse spiega perché sino alla fine di maggio 2013 gli Stati Uniti hanno ordinato solo 13 attacchi.

## Una pericolosa arroganza

La critica che viene mossa più frequentemente all'uso di droni armati è che, anche quando gli attacchi sono rivolti a obiettivi militari, spesso provocano vittime civili, anche se in numero molto inferiore rispetto a ogni altro tipo di attacco aereo. Peter Bergen, della New America Foundation, autore di un approfondito studio sulla base di dati di pubblico dominio, stima che tra il 2004 e il maggio 2013 si sono registrate in Pakistan tra le 258 e le 307 vittime civili, corrispondenti a percentuali comprese tra il 7 e il 15 per cento sul totale delle persone uccise con droni. Certamente non si può restare indifferenti, ma le vittime sarebbero state decisamente maggiori con gli armamenti di qualche generazione fa.

Eppure, considerato da un diverso punto di vista, un confronto assume un rilievo assai maggiore perché le morti accidentali tra i civili riguardano nazioni (Pakistan, Yemen) in cui gli Stati Uniti non stanno conducendo alcuna formale azione militare. Gli attacchi dei droni vengono giudicati una forma di guerra arrogante. La sola idea di uccidere a distanza, senza rischio alcuno di rappresaglia, suona alquanto sleale.

Lo scorso aprile, durante una udienza di fronte alla Commissione giudiziaria del Senato (la prima ufficialmente connessa alle conseguenze dei droni), Farea al-Muslimi, attivista e giornalista yemenita, ha testimoniato su un attacco di droni nel proprio villaggio natale. Prima di quell'attacco, ha affermato al-Muslimi, gli abitanti del villaggio avevano degli Stati Uniti una impressione positiva, ma oggi, «quando pensano agli Stati Uniti, ricordano il panico provato ascol-



Fotografia: Associated Press

tando sopra le loro teste il fragore dei droni pronti a lanciare i missili in qualsiasi momento».

Se le principali armi dispiegate in queste guerre riescono ad alienare le simpatie delle persone, spingendole talvolta tra le braccia del nemico, si tratta di pessime armi. Lo stesso David Petraeus ha rilevato in proposito che «una operazione in cui cinque ribelli trovano la morte è controproducente se i suoi effetti collaterali portano al reclutamento di cinquanta nuovi ribelli».

A volte, le vittime vengono colpite senza conoscere le loro identità, i loro ruoli, o le ragioni del loro coinvolgimento in attività terroristiche. Sempre più spesso i droni vengono utilizzati in azioni «indiziarie», che riguardano non tanto l'identità dei bersagli, quanto il loro comportamento, rilevato attraverso telecamere trasportate da droni, satelliti, intercettazioni telefoniche e altri fonti dei servizi d'informazione. Potrebbe trattarsi di persone che entrano o escono da un edificio frequentato da terroristi, o che si stanno addestrando all'interno di una struttura terroristica.

Non sembra esistere un formale elenco di criteri che esponano un sospetto terrorista a un possibile attacco da parte dei droni. Né sono disponibili metodi di tipo quantitativo che possano misurare il livello di attendibilità degli indizi stessi. Tutto si basa spesso su valutazioni personali e in genere non c'è modo di verificare in seguito l'accuratezza di queste valutazioni. La pratica si è evoluta gradualmente a partire dalle tattiche in vigore in Iraq e in Afghanistan. Ma fuori da una zona di guerra, certe questioni contano, e come! In un discorso sulla sicurezza nazionale pronunciato il 23 maggio scorso, il presidente Obama ha illustrato tre condizioni che devono venire soddisfatte prima di autorizzare un attacco con i droni: occorre prima accertarsi che il bersaglio costituisca una «minaccia costante e imminente» contro gli Stati Uniti; che non sia possibile catturare vivo il bersaglio; che sussista la «quasi certezza» che l'attacco non comporti il ferimento o l'uccisione di civili.

Per altro, queste tre condizioni sembrano ignorare il problema cruciale: che cioè gli attacchi con i droni vengano ordinati fuori dalle zone di guerra. Non a caso, ci si riferisce alla risoluzione approvata congiuntamente dalle Camere il 14 settembre del 2001 (tre giorni dopo l'attacco dei terroristi alle Torri gemelle e al Pentagono), in base a cui il presidente può «utilizzare la forza necessaria e appropriata contro le nazioni, le organizzazioni e gli individui che in base ai suoi accertamenti abbiano pianificato, autorizzato, commesso o agevolato gli attacchi terroristici avvenuti l'11 settembre del 2001, o abbiano ospitato tali organizzazioni o individui, con l'obiettivo di impedire

## **Nell'autunno del 2009, il numero dei piloti a distanza ha superato quello dei piloti in carlinga, segnando l'inizio di una nuova era della strategia militare.**

ogni futuro atto di terrorismo internazionale contro gli Stati Uniti da parte di tali nazioni, organizzazioni o persone».

Non vengono fatti specifici riferimenti geografici. Presa alla lettera, la risoluzione trasforma il mondo in un unico grande poligono di tiro. La chiave di questi artifici retorici si trova nella definizione di “minaccia imminente”, secondo cui «la condizione di minaccia “imminente” di attacco violento contro gli Stati Uniti non richiede che gli Stati Uniti dispongano di una chiara evidenza su uno specifico attacco che possa avere luogo nell'immediato futuro». Pertanto la prima condizione che deve sussistere per autorizzare un attacco mirato - l'imminenza della minaccia - non costituisce una restrizione nel vero senso del termine.

La seconda condizione - che la cattura del terrorista vivo non sia un'ipotesi percorribile - è altrettanto priva di significato proprio perché la minaccia di attacco è sempre imminente. Di conseguenza, una volta individuata la minaccia potenziale, dovrà per forza venire eliminata per mezzo dei droni. Di nuovo ci troviamo di fronte a un pre-requisito che per definizione non può non verificarsi.

In aprile, sulle testate del gruppo McClatchy, Jonathan Landay riassume una serie di relazioni segrete della CIA sui risultati degli attacchi effettuati dai droni in Pakistan nell'arco di 12 mesi, fino al settembre del 2011. Più della metà delle persone uccise dalla CIA - almeno 265 delle 482 prese di mira - sono state in seguito “classificate” come semplici estremisti di origine afghana, pakistana, o addirittura ignota.

La terza e ultima condizione per autorizzare un attacco fuori da una zona di guerra - l'adozione di contromisure atte a evitare o ridurre al minimo il coinvolgimento di civili - si è dimostrata più incisiva. Funzionari implicati in queste operazioni hanno ammesso che in diverse occasioni le decisioni di attacco sono state revocate proprio per questa ragione. A volte la decisione di portare a termine o sospendere l'attacco è stata presa dal presidente Obama e ciò, nonostante tutto, dovrebbe rassicurarci. Se davvero questi attacchi devono avere luogo, specialmente in presenza di un rischio di coinvolgimento di civili inermi, è meglio mettere la decisione nelle mani di un presidente, che se ne assumerà la responsabilità politica, invece di lasciarla a un generale a tre stelle o al direttore della CIA.

Per altro, se qualcuno deve assumersene la responsabilità, non si può continuare a pensare ai droni come semplici “robot”, programmati per l'eliminazione automatica dei bersagli, senza alcun intervento umano. Tecnicamente sarebbe fattibile e di fatto i droni sono progettati per effettuare ogni manovra con il pilota automatico, a eccezione dell'azionamento del grilletto. Tuttavia, secondo le cifre fornite dall'aviazione militare USA, ogni drone in volo esplorativo viene seguito da una squadra di 43 militari in tre turni, tra cui sette addetti alla guida con joystick, sette operatori di sistema e cinque coordinatori, a loro volta supportati da una unità di 66 militari impegnati



Fotografia: Aerovironment

nell'intelligence, tra cui 18 analisti e 34 membri della squadra video.

Si tratta di un punto cruciale: l'impiego sempre più frequente dei droni non è dovuto a una tecnologia sempre più fuori controllo, ma è il risultato di una decisione umana: per calcolo politico e, perfino troppo spesso, per strategica volontà di omissione. A giudicare dagli ultimi cinque anni, il principale rischio per i droni è quello di rendere la guerra troppo facile. Talmente facile che ogni comandante può finire per pensare di non trovarsi neppure in guerra.

I droni agiscono dall'alto. Non c'è più necessità di inviare truppe sul campo; persino chi li pilota siede tranquillamente dentro a un rimorchio parcheggiato in una base militare a mezzo pianeta di distanza. Sulla scia di venti anni di guerra combattuta in Iraq e in Afghanistan, dove hanno trovato la morte settemila americani e altri 16 mila hanno subito ferite gravissime, questa guerra con il telecomando ha un fascino indiscutibile, non solo per i capi militari e i politici, ma per tutti gli americani.

### **L'arma di una sola nazione, ma fino a quando?**

L'interesse nei confronti dei droni non sfugge a tutti gli altri leader del mondo. Una qualche forma di drone si trova ormai negli arsenali di almeno un'ottantina di nazioni; sedici di loro dispongono di droni in grado di venire armati con bombe o missili. Ma per la maggior parte delle nazioni disporre di velivoli non presidiati comporta pochi vantaggi. I droni hanno un raggio d'azione limitato e le nazioni che ne posseggono non dispongono della infrastruttura satellitare necessaria per la ricezione di video in tempo reale e il corretto puntamento delle armi. Per altro, la situazione è destinata a mutare. Nella corsa agli armamenti un monopolio non può durare a lungo e i droni non faranno eccezione. Oggi i droni d'attacco sono un armamento in mano quasi esclusivamente agli americani e gli effetti, in termini strettamente militari, sono piuttosto ambigui, nella misura in cui alimentano l'illusione di una relazione diretta tra numero di nemici uccisi e prossimità alla vittoria finale.

I droni sono un'arma di guerra talvolta utilissima. Ma uccidere qualcuno, fosse pure il più importante dei guerrieri nemici, non significa vincere, o essere più vicini alla vittoria in guerra. Anzi, a volte, può allontanare dagli obiettivi strategici. ■

*Fred Kaplan, editorialista di “Slate”*

*per le questioni di sicurezza nazionale, ha scritto*

*The Insurgents: David Petraeus and the Plot to Change the American Way of War (Simon and Schuster, 2013)*



## MIT Technology Review

GERMANIA

### Energia: se vuoi decidere, deciditi

Il mercato dovrebbe regolare la domanda di energia e gli aumenti del prezzo, ma ciò non sempre avviene in maniera conseguente.

Wolfgang Stierler

**P**er settimane, il dramma veniva ventilato. Ora finalmente è ufficiale: il contributo per finanziare l'espansione delle energie rinnovabili nel 2013 aumenterà del 47 per cento, arrivando a 5,277 centesimi per kilowattora.

Ancora di più: considerando i costi aggiuntivi per l'espansione della rete, e altre necessità connesse ai costi della transizione energetica, secondo alcuni fornitori si potrebbero avere nel 2013 aumenti delle tariffe elettriche fino al 10 per cento, per cui il kilowattora potrebbe arrivare a costare circa 28 centesimi.

Il prezzo record fornisce lo spunto per una vivace discussione su come si possano ridurre i costi della energia elettrica, in particolare per le persone con redditi bassi. Non basta stare a guardare mentre avviene la transizione energetica, che risulta troppo costosa, troppo ideologica, troppo statalista e persino troppo inefficiente. Un giocattolo rosso e verde per buonisti, su cui sembra di non avere voce in capitolo. Ma è veramente così? Anche se il prelievo fiscale sulla energia rende ogni kilowattora più caro di 5 centesimi, e ciò comporta 175 euro di costi aggiuntivi per una famiglia di tre persone che consuma annualmente 3500 kWh? Tuttavia,

per quanto queste valutazioni siano abbastanza evidenti, non sono prevedibili rivolte spontanee dovute alla povertà.

Allora da dove proviene la tensione per la transizione energetica? Potrebbe avere a che fare con la sensazione diffusa che la transizione energetica sia un pozzo senza fondo. «Gli alti tassi sulle tariffe per l'energia elettrica da solare ed eolico devono venire tagliati in modo rapido, provvedendo insieme ad adeguati interventi di mercato», ha scritto in un editoriale il «Rheinische Post». «In caso contrario, i costi finanziari continuerebbero a correre fuori controllo».

Il secondo motivo, molto più importante, è che tutta la vicenda presenta un andamento piuttosto opaco. In mancanza di un contenimento programmatico, aggiunge il «Rheinische Post», si è creato un eccesso di capacità senza sufficienti connessioni di rete, finendo per alimentare una diffusa inclinazione a «regimi di sovvenzione».

Come sempre, quando qualcosa appare troppo complicato – e magari oggi anche ingiusto – ne scaturisce un forte richiamo alla semplificazione. E come sempre, ci sono politici disponibili a cavalcare questa tigre. Questa volta, per esempio, il nostro ministro dell'economia Philipp Rösler (FDP) ha dichiarato in una intervista al «Frankfurter Allgemeine Zeitung» che si potrebbe limitare l'aumento del costo dell'energia elettrica sul versante di chi la gestisce, affrontando radicalmente il problema energetico nel quadro dell'attuale legislatura: «Abbiamo bisogno di allontanarci da un'economia pianificata per muoverci verso una economia più di mercato». Il suo collega di partito, Andreas Mundt, capo del Bundeskartellamt, ha dichiarato alla stampa che un cambiamento dell'attuale promozione della elettricità verde sarebbe «destinato al fallimento», a causa dell'approccio «strutturalmente non competitivo» al problema energetico sinora perseguito: «Non dobbiamo combattere o, peggio, nascondere i sintomi, ma invertire la rotta».

I richiami a una «inversione di rotta», con incentivi basati sul mercato, e a una «economia meno pianificata» suonano bene, ma in realtà già compaiono nei provvedimenti di politica energetica del 1991, un tentativo da parte dei Verdi di dare vita, mediante un meccanismo che associasse ecologia ed economia, a un comportamento ecologico premiato dal mercato.



Questo orientamento ha funzionato bene per alcuni, meno bene per altri. L'elevato tasso di rendimento garantito per la valorizzazione fonti di energia rinnovabili ha portato a uno sviluppo industriale della energia verde anche più rapido di quanto si pensi. Questo successo comporta che i relativi andamenti di Borsa si stiano consolidando, e ciò è bene. Ma comporta anche un prelievo di energia sempre crescente, che a sua volta fa crescere il prezzo di vendita al dettaglio, anche se l'energia eolica e solare non costa nulla, e ciò è male.

«Più mercato» non sarà di aiuto. In effetti, il mercato dell'energia non è mai stato un mercato classico, in cui il fornitore e il cliente decidono congiuntamente e liberamente in merito a quanto deve costare qualcosa. Piuttosto, la struttura del mercato dell'energia favorisce un rapido processo di concentrazione. Così nel corso della industrializzazione si sono formati dei «monopoli naturali», costituiti da una manciata di aziende così potenti che potevano, praticamente indisturbate, dividersi tra loro l'approvvigionamento energetico del paese.

La liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica nel 1998 ha rotto i tradizionali monopoli territoriali, ma non ha messo in questione la supremazia economica delle aziende monopolistiche. Ogni «meccanismo di mercato», non importa come configurato, continuerà a concentrare le principali *utilities* in poche mani. Inoltre, la questione di come vogliamo modellare il nostro approvvigionamento energetico, non dipende solo dal costo. Come si configurerà l'insieme delle risorse energetiche del futuro, non dovrebbe venire deciso in Borsa, ma nelle urne elettorali. ■

Wolfgang Stierler è redattore della edizione tedesca di MIT Technology Review.



## MIT Technology Review

CINA

### Comunicare nello spazio

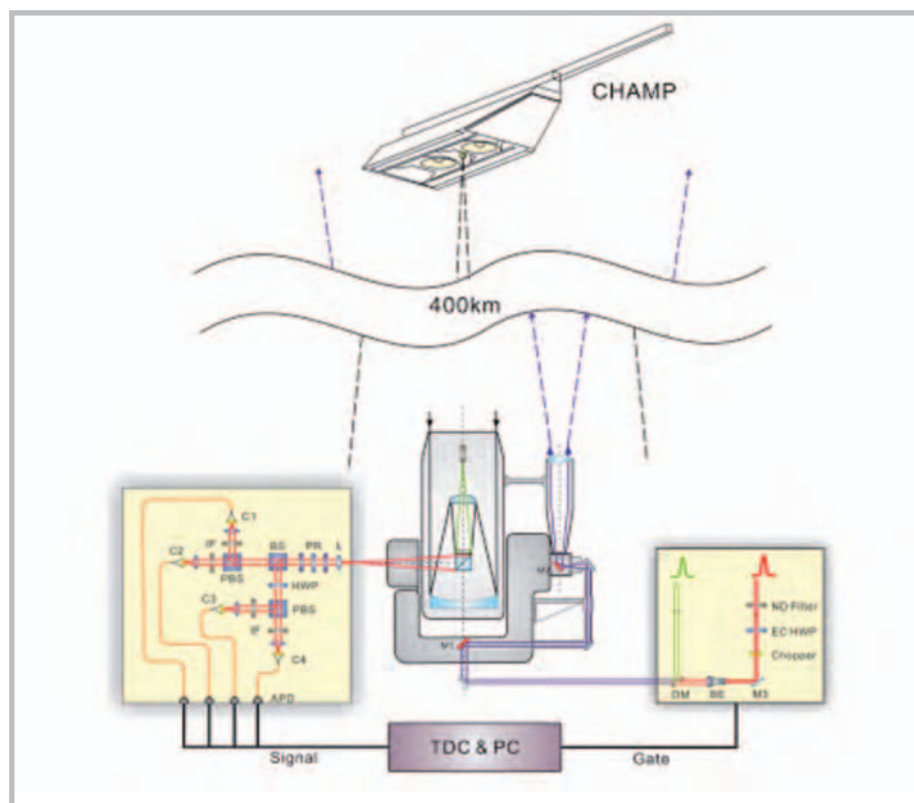
Il Chinese Quantum Science Satellite verrà lanciato nello spazio nel 2016 e farà della Cina il primo paese a disporre di uno strumento per la comunicazione spaziale su base quantistica.

Physics arXiv Blog

**L**a capacità d'inviare messaggi perfettamente sicuri da una parte del pianeta all'altra ha ovvi e immediati motivi di attrazione per i governi, gli eserciti e diverse organizzazioni commerciali quali le banche. Questa funzionalità è già possibile sulle brevi distanze grazie alla magia della crittografia quantistica, che garantisce la sicurezza dei messaggi, almeno in teoria. Per il momento, però, la crittografia quantistica funziona solamente entro distanze intorno ai 100 km. Questa è la distanza massima entro la quale è possibile inviare i singoli fotoni che trasportano messaggi quantistici attraverso una fibra ottica o attraverso l'atmosfera.

L'anno scorso abbiamo assistito alla battaglia tra fisici europei e cinesi per stabilire la distanza massima raggiungibile al momento con questa tecnologia. La vittoria è andata ai fisici europei, che hanno saputo realizzare un canale quantistico di 143 chilometri attraverso l'atmosfera.

Questa distanza comporta un significativo incremento nella gestione quantistica delle comunicazioni spaziali, nella misura in cui costituisce una pietra miliare per l'invio di messaggi ai satelliti orbitanti attorno alla Terra, che possono



quindi rinviare tali messaggi quasi ovunque sul pianeta.

Ora, i fisici cinesi hanno conseguito una nuova, piccola vittoria nella corsa allo spazio quantistico. Jian-Wei Pan, dell'Università di Scienze e Tecnologie di Shanghai, insieme a un paio di colleghi, sostiene di avere fatto rimbalzare singoli fotoni da un satellite per poi intercettarli nuovamente sulla Terra. Si tratta di un risultato importante perché l'invio di singoli fotoni da un satellite in orbita alla superficie terrestre risponde a un altro principio che necessitava di concrete conferme.

In linea di principio l'esperimento presenta modalità piuttosto semplici. Il gruppo di ricercatori cinesi ha utilizzato due telescopi, disposti in formazione binoculare e puntati verso un satellite orbitante a un'altezza di 400 chilometri. Questo satellite è ricoperto da riflettori in grado di fare rimbalzare un raggio laser inviato da terra, rimandandolo al punto di origine.

I due telescopi sono stati utilizzati, uno per inviare gli impulsi di luce al satellite, l'altro, con un diametro di 60 centimetri, per osservarne la riflessione sulla sua superficie.

Ovviamente, l'atmosfera terrestre assorbe una percentuale molto elevata di

questi fotoni trasmessi da terra, per cui Jian-Wei e colleghi hanno dovuto produrre ogni impulso con un numero di fotoni tale da permettere ad almeno uno di essi di arrivare al satellite e venire rispedito a terra. L'idea era quella di simulare l'invio di un singolo fotone dal satellite alla superficie terrestre.

Ogni impulso partiva dalla Terra con circa un miliardo di fotoni e, in media, appena uno ne riusciva a tornare indietro. Ovviamente, anche molti dei fotoni in fase di rientro venivano assorbiti dall'atmosfera terrestre, per cui l'impulso veniva ripetuto diversi milioni di volte al secondo.

Il risultato, spiega Jian-Wei, è che si è riusciti a rilevare intorno a 600 fotoni di ritorno al secondo: «Tecnicamente, questo è un valore sufficiente a impostare un link QKD (*Quantum Key Distribution*) sicuro tra un satellite e la superficie terrestre».

Si tratta di un traguardo notevole: «I nostri risultati rappresentano un passo cruciale verso l'implementazione finale di segnali QKD ad alta velocità tra un satellite e le stazioni terrestri, e serviranno anche da base di collaudo per le comunicazioni quantistiche intercontinentali sicure». Ciononostante, l'esperimento

propone anche una sorta di puzzle. Il gruppo cinese sostiene di avere utilizzato un satellite tedesco denominato CHAMP per il proprio esperimento. Questo satellite era stato lanciato nel 2000 e la sua missione era quella di produrre una precisa mappa delle anomalie gravitazionali della Terra facendovi rimbalzare contro dei laser.

Lascia perplesso, nell'annuncio del gruppo cinese, che il CHAMP sia uscito dall'orbita nel 2010. La domanda cade quindi su quando i ricercatori avrebbero condotto la loro ricerca. Evidentemente, il gruppo deve avere tenuto il lavoro nascosto per qualche tempo. Perché quindi pubblicarlo adesso? La risposta potrebbe risiedere in un piccolo, ma importante dettaglio rivelato nel paragrafo finale del rapporto, dove Jian-Wei e colleghi annunciano l'intenzione di lanciare il primo esperimento di scienza quantistica direttamente nello spazio. Il vettore si chiamerebbe Chinese Quantum Science Satellite e dovrebbe partire nel 2016.

Una rapida ricerca su Google mostra che l'agenzia di stampa ufficiale della Cina, Xinhua, aveva rivelato a marzo che gli scienziati cinesi stavano pianificando un esperimento spaziale per tecnologie e sistemi di comunicazione quantistici. L'annuncio non menzionava però il nome del satellite e ha richiamato poco interesse nel mondo occidentale.

«Speriamo di stabilire una rete per la comunicazione quantistica tra Pechino e Vienna», ha dichiarato Jian-Wei, presentando un piano che richiederebbe una significativa collaborazione con i loro acerrimi rivali europei.

L'anno scorso, gli stessi scienziati europei avevano proposto di lanciare un esperimento di comunicazione quantistica nella Stazione Spaziale Internazionale: una proposta che potrebbe battere i cinesi al loro stesso gioco e con costi e tempi di realizzazione relativamente contenuti. Non è però chiaro se il piano abbia preso piede o meno.

La cosa certa è che la corsa allo spazio quantistico si sta rapidamente surriscaldando, ma la verità imbarazzante per la scienza statunitense è che gli Stati Uniti non sono ancora da considerarsi dei validi avversari in questa competizione (almeno non pubblicamente). ■

## Alibaba e Sina Weibo

Nasce in Cina un nuovo mercato: il gigante della vendita al dettaglio on-line investe nei servizi di social media al fine di portare i suoi prodotti dove le persone si incontrano sul Web.

Marcel Grzanna

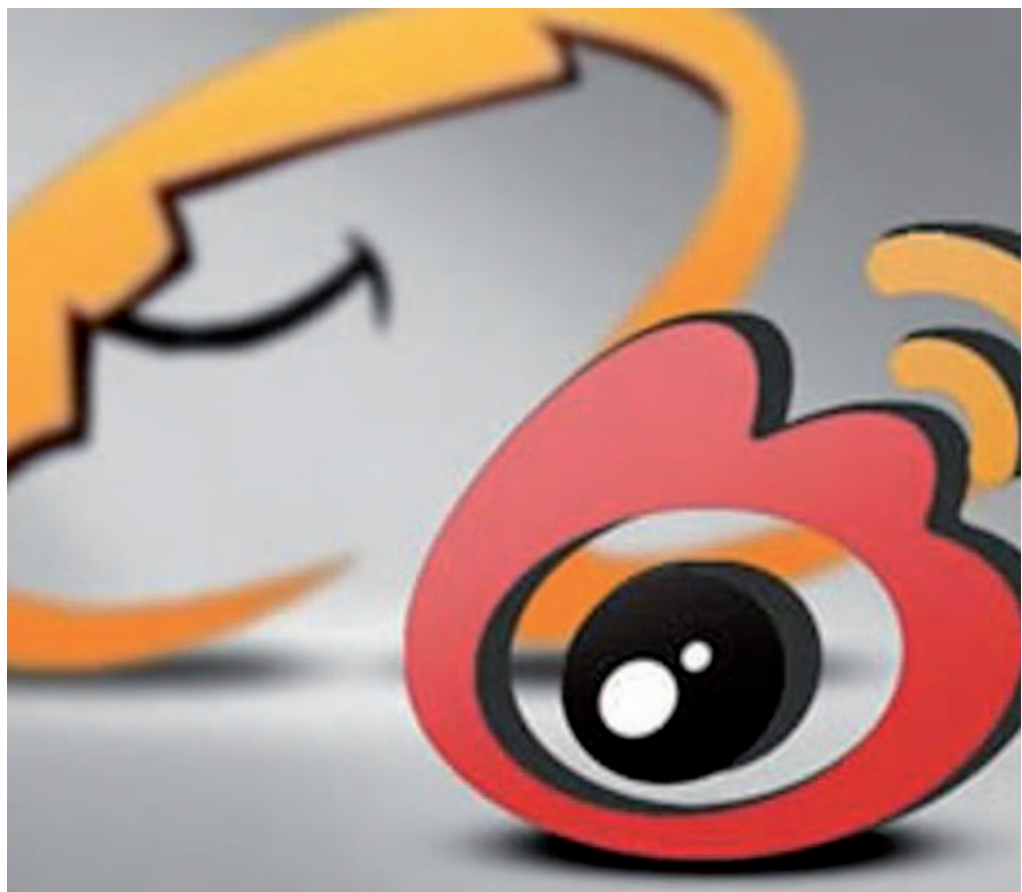
**L'**annuncio ha destato scalpore. Diversi osservatori si sono chiesti per quale motivo una piattaforma di business che aggrega grandi e piccole aziende di tutto il mondo per favorirne l'interazione, abbia deciso di investire l'enorme somma di 586 milioni di dollari nel mercato del microblogging.

Ma Alibaba è anche proprietaria del centro commerciale on-line Taobao, dove clienti privati possono acquistare pressoché qualunque cosa. Taobao, però, non è certo un luogo di ritrovo quale possono essere i social media.

I clienti accedono infatti al sito esclusivamente per ricercare un prodotto specifico e piuttosto che sfogliare le corsie virtuali di prodotti, preferirebbero trascorrere il tempo in compagnia dei propri amici.

Alibaba intende però utilizzare Sina Weibo per modificare questi comportamenti. L'oltre mezzo miliardo di dollari investito ne ha garantito l'accesso alle aree più riservate della comunità on-line, da cui era in precedenza isolata. Apriti Sesamo, dunque, per tutti gli utenti di Sina Weibo, che accedono al network quotidianamente, condividono le loro opinioni con gli amici, seguono le tendenze comuni e i passaparola.

L'intenzione è quella di inserire messaggi pubblicitari per riproporre prodotti di successo e deviare parte dell'affluenza a Sina Weibo verso Taobao. Verrà sfruttata anche la vendita diretta attraverso brevi messaggi e la vicinanza con i suoi potenziali clienti permetterà ad Alibaba di osservarne i comportamenti di consumo e utilizzare i dati per i propri fini, possibilmente senza infastidire troppo i micro-blogger. ■



## La Grande Muraglia dei firewall cinesi

Possono i fattori culturali essere più importanti delle censure nel dare forma alle abitudini dei cinesi nella rete? Risponde un nuovo studio su come i siti Web tendono a raggrupparsi.

Physics arXiv Blog

**A**ll'inizio del 2010, l'allora Segretario di Stato degli Stati Uniti, Hilary Clinton, aveva lanciato un avvertimento contro la censura su Internet e la possibilità che potesse creare "un nuovo velo all'informazione", simile in molti modi alla cortina di ferro che separava l'Est dall'Ovest durante la Guerra Fredda.

Le sue osservazioni vennero ampiamente interpretate come una critica alla censura cinese di Internet, che impedisce alle persone residenti in Cina di accedere a molti siti esteri, quali per esempio Wikipedia, Facebook, YouTube e molti siti di informazione. Il governo filtra anche contenuti interni considerati politicamente sgradevoli o sessualmente espliciti.

Questa sorta di Grande Muraglia cinese di Firewall crea un forte squilibrio nella struttura globale di Internet. Tuttavia, Harsh Taneja e Angela Xiao Wu, della Northwestern University di Evanston, nell'Illinois, la pensano diversamente. Sostengono infatti che i siti cinesi sono raggruppati in maniera molto simile ad altri che condividono linguaggi comuni e connessioni geografiche. Inoltre, questo "grappolo" cinese di siti non sarebbe più isolato rispetto agli altri.

Il metodo adoperato dai due ricercatori per trarre queste conclusioni è abbastanza diretto. Hanno analizzato il traffico verso i 1.000 siti Web più famosi al mondo e analizzato come le abitudini di visualizzazione degli utenti connettano tra loro i diversi siti. In particolare, il team ha intuito che i siti con il maggior numero di visitatori comuni fossero strettamente connessi tra loro.

Questo approccio ha messo a loro disposizione un database che mostrava la forza delle connessioni tra ciascuno di questi 1.000 siti, indicando la presenza di 18 comunità definite dalla lingua e dalla posi-

zione geografica. Si tratta dei gruppi codificati per colore che possono essere individuati nell'immagine pubblicata in questa pagina: il grappolo inglese (bianco) è il più largo, seguito da quello cinese (rosso), quello giapponese (verde), quello francese (giallo) e via dicendo.

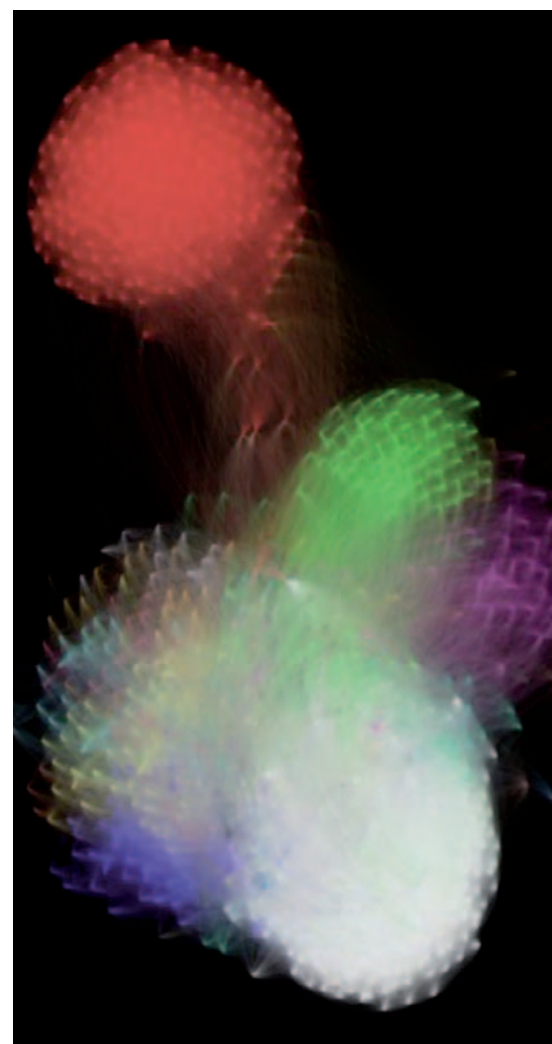
Taneja e Xiao Wu sostengono che questi risultati dimostrerebbero come il grappolo cinese non sia più isolato rispetto ad altri mercati culturalmente distinti, concludendo che il comportamento viene influenzato maggiormente da altri fattori culturali piuttosto che dalla censura.

La loro conclusione sarebbe supportata da studi condotti sulla divulgazione e il consumo dell'informazione prima e dopo la caduta del comunismo. Per esempio, il numero di libri inglesi tradotti nell'Est Europa prima e dopo la caduta del comunismo indicherebbe che la preferenza del pubblico giocò un ruolo più importante rispetto alla censura di stato nella formazione della domanda.

Una considerazione più analitica di questa ricerca suggerisce però che il grappolo cinese potrebbe risultare meno comune di quanto indicato da Taneja e Xiao Wu. Mentre alcuni siti Web si incastrano perfettamente all'interno di una data comunità, una piccola porzione funge da ponte tra un grappolo e un altro. Questi siti costituiscono un gruppo di per sé interessante.

Il primo sito a fungere da ponte tra il grappolo cinese e gli altri è Alibaba.com, una piattaforma di scambi *business-to-business*, la cui sede principale si trova in Cina. Eppure, il secondo sito per importanza è la versione in lingua cinese di Wikipedia e questa appare una stranezza. Wikipedia ricopre un ruolo centrale in ogni altro mercato culturalmente definito. Basta guardare all'importanza di Wikipedia in qualunque ricerca condotta su Google.com per constatare quanto sia importante nel gruppo inglese, per esempio.

Questa differenza può venire spiegata solo con la censura cinese di Wikipedia e la mancanza di input cinesi di collegamento. Oltretutto, i siti "ponte" più popolari si trovano a Taiwan e a Hong Kong. Nonostante siano scritti in cinese e frequentati ovviamente da molte persone che parlano cinese, questi siti vengono bloccati dalla Grande Muraglia cinese di Firewall. Come fanno, quindi, questi siti a risultare così



importanti nel raggruppamento cinese? La risposta è quasi certamente che vengono ampiamente visitati dalla diaspora cinese che risiede in altre parti del mondo.

Qui risiede il problema maggiore dello studio di Taneja e Xiao Wu: che non tiene adeguatamente conto del comportamento di quanti parlano cinese al di fuori della Grande Muraglia, ma sono in grado di accedere al suo interno. Questo gruppo relativamente piccolo potrebbe agire da collante tra il grappolo cinese e il resto del mondo. Se così fosse, la linea di separazione culturale creata dalla muraglia cinese di Firewall sarebbe meno visibile.

I fattori culturali possono anche avere un'influenza importante sulle abitudini di traffico, magari importante, ma la teoria che la censura abbia minore rilievo appare insidiosa e pericolosa. Per quanto ci riguarda, Hilary Clinton aveva ragione. ■

# UOMINI E DONNE MACCHINE?

L'automazione e le tecnologie digitali d'avanguardia stanno progressivamente riducendo la necessità di manodopera per molte mansioni e molti ruoli professionali. Abbiamo già metabolizzato numerose rivoluzioni tecnologiche, ma questa volta sembra davvero qualcosa di nuovo. Dobbiamo pensare che trionferanno la disoccupazione, la stagnazione economica e la disuguaglianza?

**David Rotman**



Illustrazione:  
Noma Bar.

Il suo eloquio calmo e articolato potrebbe relegare sullo sfondo le suggestive provocazioni intellettuali di Eric Brynjolfsson. Il professore della MIT Sloan School of Management e il suo collaboratore e coautore Andrew McAfee vanno sostenendo da un anno e mezzo che gli strabilianti progressi della tecnologia informatica – dalla robotica industriale ai servizi di traduzione automatica – sono i responsabili principali della deludente crescita economica degli ultimi 15 anni. Le prospettive per i lavoratori appaiono ancora più fosche, in quanto i due professori del MIT prevedono un futuro misero per una lunga lista di lavori con la progressiva adozione delle nuove tecnologie non solo nel comparto manifatturiero, nei servizi e nelle attività al dettaglio, ma anche nei settori legale, finanziario, educativo e medico.

Che i robot, l'automazione e il software possano rimpiazzare chi lavora, soprattutto in alcuni campi, come la produzione di automobili o le agenzie di viaggio, non rappresenta una novità. Ma il ragionamento di Brynjolfsson e McAfee si spinge oltre. A loro parere, il rapido cambiamento tecnologico ha distrutto lavoro più velocemente di quanto ne abbia creato, contribuendo alla stagnazione dei redditi medi e alla crescita della disuguaglianza negli Stati Uniti. E qualcosa di simile sta accadendo in altri paesi tecnologicamente avanzati.

Secondo Brynjolfsson, la conferma più evidente di questa tendenza negativa deriva da un grafico molto amato dagli economisti. In economia, la produttività – la quantità di valore economico creato da un qualsiasi fattore produttivo, per esempio un'ora di lavoro – è un indicatore fondamentale della creazione di crescita e ricchezza. È una misura del progresso. Sul grafico di Brynjolfsson, due linee separate rappresentano la produttività e l'occupazione complessiva negli Stati

Uniti. Per anni, dopo la Seconda Guerra mondiale, le due linee hanno proceduto affiancate, con incrementi dell'una che corrispondevano a incrementi dell'altra. Il meccanismo è chiaro: le aziende generano un surplus di valore dai loro dipendenti, il paese diventa nel complesso più ricco alimentando a spirale una maggiore crescita economica che crea nuovo lavoro. Ma, a cominciare dal 2000, le due linee divergono. La produttività continua a salire senza sosta, mentre l'occupazione cala. Nel 2011, tra le due linee la distanza è visibilmente cresciuta, mostrando una profonda frattura tra i due movimenti, che Brynjolfsson e McAfee chiamano "il grande disaccoppiamento". Per i professori del MIT la tecnologia spiega sia la crescita della produttività, sia la sostanziale staticità della occupazione.

Questa convinzione mette a dura prova la fede assoluta, condivisa da molti economisti, nel progresso tecnologico. Brynjolfsson e McAfee credono ancora che la tecnologia aumenti la produttività e incrementi il benessere delle società, ma mettono l'accento sul lato oscuro: il progresso tecnologico sta facendo scomparire diverse tipologie di lavoro, aggravando la situazione economica di una fetta consistente di lavoratori. Brynjolfsson mostra un secondo grafico in cui si vede che il reddito medio non riesce a crescere, anche se il prodotto interno lordo sale. «È il più grande paradosso della nostra epoca», spiega. «La produttività è a livelli record, l'innovazione procede con ritmi mai visti in precedenza, ma allo stesso tempo assistiamo a una caduta del reddito medio e dell'occupazione. Ciò accade a causa dei progressi tecnologici e della nostra incapacità di tenerne il passo».

Brynjolfsson e McAfee non sono luddisti. Anzi, sono talvolta accusati di indulgere all'ottimismo quando si parla della rapidità e dell'estensione dei recenti progressi del mondo digitale. Brynjolfsson

dice di avere intrapreso la stesura di *Race Against the Machine*, il libro del 2011 in cui i due autori affrontano questa tematica, per spiegare i vantaggi economici delle nuove tecnologie (Brynjolfsson aveva trascorso buona parte degli anni 1990 a dimostrare che la tecnologia dell'informazione incrementava i livelli di produttività). Ma sono arrivati alla conclusione che la stessa tecnologia in grado di rendere più sicuri, semplici e produttivi i lavori, diminuisce allo stesso tempo la domanda di lavoro umano.

Le prove della minaccia che le tecnologie digitali rappresentano per il versante occupazionale sono sotto gli occhi di tutti. Ormai, da decenni, i robot e l'automazione avanzata sono la normalità in ambito produttivo. Negli Stati Uniti e in Cina, le nazioni a più alta presenza manifatturiera, l'occupazione nei diversi settori produttivi è diminuita rispetto al 1997, in parte per via dell'automazione. Le moderne fabbriche di automobili, molte delle quali trasformate dalla robotica industriale negli anni Ottanta, utilizzano di norma macchine che in piena autonomia saldano e verniciano componenti della carrozzeria; questi compiti in precedenza venivano svolti dall'uomo. Più di recente, robot industriali più flessibili e a buon mercato dei predecessori, come Baxter di Rethink Robotics (di cui anche questa rivista si è occupata nei mesi scorsi), sono stati reclutati da piccole aziende di diversi settori per svolgere i lavori più semplici. Il sito Web di Industrial Perception, una start-up di Silicon Valley, diffonde un video di un robot che sposta le merci pesanti nei magazzini. Il quadro generale e i possibili sviluppi, per esempio l'automobile senza conducente di Google, offrono un'idea delle enormi prospettive di sviluppo dell'automazione.

Un cambiamento meno radicale, ma con un impatto potenziale sull'occupazione ancora più serio, si sta verificando negli uffici e nel sistema dei servizi professionali. Tecnologie come il Web e l'intelligenza artificiale, oltre a tecniche avanzate di analisi dei dati – tutti progressi resi possibili dalla crescente disponibilità di potenza di calcolo e di memoria a basso costo – stanno automatizzando compiti di routine. Molti lavori impiegatizi negli uffici postali e nei servizi ai clienti sono scomparsi. W. Brian Arthur, ricercatore ospite del laboratorio di sistemi intelligenti dello Xerox Palo Alto Research Center e professore di economia alla Stanford University, la definisce “economia autonoma”. È molto più insidiosa dell'idea che i robot e l'automazione svolgano lavori umani e, come dice Arthur, «coinvolge procedimenti digitali che comunicano con altri procedimenti digitali, creandone di nuovi», permettendo di fare le stesse cose con meno persone e di rendere sempre più obsoleto il lavoro umano. Sono queste caratteristiche del mondo digitale, continua Arthur, che spiegano perché la produttività sia esplosa senza un corrispettivo aumento dell'occupazione, aggiungendo che «le versioni digitali dell'intelligenza umana» stanno rapidamente rimpiazzando anche quei lavori che si riteneva richiedessero la presenza dell'uomo. «Il mondo del lavoro andrà incontro a dei cambiamenti mai visti in precedenza».

McAfee, vicedirettore del MIT Center for Digital Business alla Sloan School of Management, parla con entusiasmo misto a timore della macchina senza conducente di Google. Malgrado la sua fede nelle tecnologie, è preoccupato per la perdita di posti di lavoro. La pressione sull'occupazione e l'inevitabile accentuarsi delle disuguaglianze potrà solo peggiorare con lo sviluppo esponenziale delle tecnologie digitali, alimentate da capacità di elaborazione più avanzate: «Vorrei sbagliarmi, ma ho paura che, se le tecnologie digitali manterranno le loro promesse, il futuro di chi lavora sia a rischio».

## Una nuova economia?

Queste nuove tecnologie sono effettivamente responsabili della sostanziale stagnazione dell'occupazione nell'ultimo decennio? Molti economisti del lavoro sostengono che i dati non permettono di raggiungere conclusioni definitive. Altre possibili ragioni, tra cui gli eventi connessi alla globalizzazione dei mercati e alle crisi finanziarie che hanno caratterizzato gli inizi e la fine dello scorso decennio potrebbero spiegare la relativa lentezza nella creazione di lavoro dalla fine dello scorso secolo. «Nessuno può dirlo con esattezza», dice Richard Freeman, un economista del lavoro della Harvard University. Questa situazione di incertezza si verifica perché è molto complesso isolare gli effetti della tecnologia dalle componenti macroeconomiche. Freeman rimane scettico sulla possibilità che il progresso tecnologico abbia modificato così rapidamente l'occupazione in diversi settori del mondo lavorativo.

David Autor, un economista del MIT che ha approfondito i rapporti tra lavoro e tecnologia, condivide i dubbi di Freeman: «Si è verificata una grande flessione dell'occupazione a partire dal Duemila, ma non riusciamo a individuarne la causa». Inoltre, mette in dubbio che la produttività abbia subito un forte rialzo negli Stati Uniti nel decennio passato (gli economisti sono in disaccordo sulle statistiche perché ci sono diversi modi di misurare e valutare gli input e gli output economici). Se è nel giusto, si apre la possibilità che la mancata crescita occupazionale sia semplicemente il prodotto di una economia fiacca. L'improvviso rallentamento nella creazione di posti di lavoro «è un rompicapo, ma non esiste una prova definitiva che sia legato alla presenza dei computer».

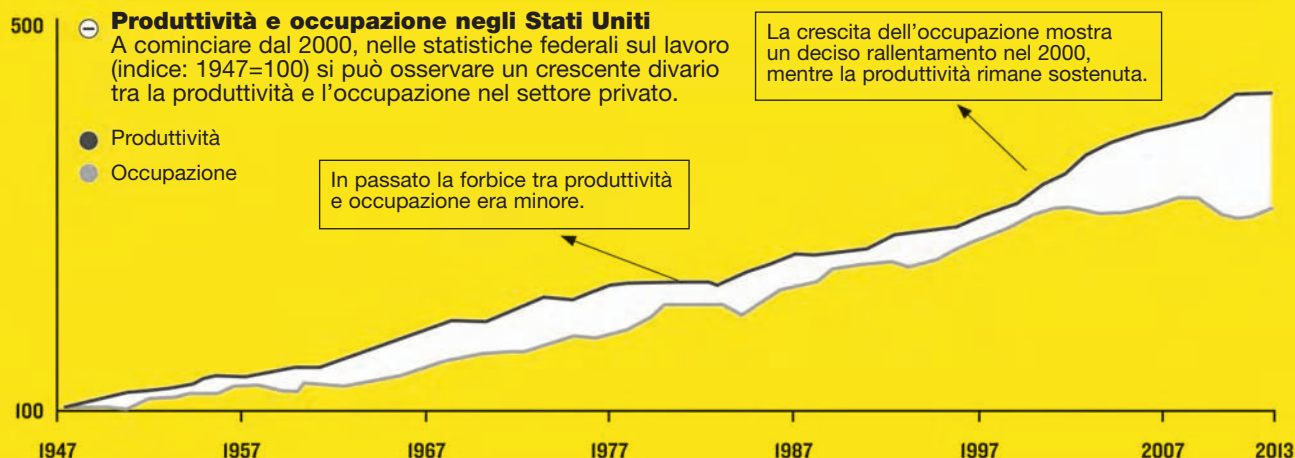
È un dato di fatto, dice Autor, che le tecnologie informatiche stanno cambiando la tipologia dei lavori disponibili e che queste trasformazioni non si muovono sempre nella direzione giusta. Almeno a partire dagli anni Ottanta, continua Autor, i computer si sono rivelati indispensabili nei reparti contabilità, nelle mansioni impiegatizie e nei lavori ripetitivi del settore manifatturiero, tutte attività che costituiscono fonte di reddito per la classe media. Allo stesso tempo, sono proliferati lavori più remunerativi che richiedevano creatività e capacità di risoluzione dei problemi, spesso con l'ausilio dei computer. Alta la richiesta anche di lavori non qualificati: addetti al ristorante, custodi, assistenti domiciliari e altre occupazioni nell'ambito dei servizi, impossibili da automatizzare. Tutto ciò, sostiene Autor, si è risolto in una “polarizzazione” della forza lavoro e uno “svuotamento” della classe media, come si è potuto verificare negli ultimi decenni in numerosi paesi industrializzati. Ma «è molto diverso affermare che la tecnologia abbia un'influenza determinante sull'occupazione complessiva», conclude Autor. «I lavori possono trasformarsi senza che ci siano necessariamente significative variazioni nei tassi di occupazione».

Inoltre, anche se in questa fase le tecnologie digitali stanno frenando la creazione di posti di lavoro, la storia ci insegna che si tratta di uno shock passeggero, anche se doloroso; appena i lavoratori aggiorneranno le loro capacità e gli imprenditori creeranno opportunità di lavoro basate sulle nuove tecnologie, l'occupazione risalirà. Almeno finora è stato così. Il problema è se le tecnologie informatiche di oggi si comporteranno in modo differente, creando collateralmente disoccupazione a lungo termine.

Già dalla rivoluzione industriale all'inizio del XVIII secolo i progressi tecnologici hanno cambiato la natura del lavoro e ne hanno fatto scomparire alcuni. Nel 1900, il 41 per cento degli Americani

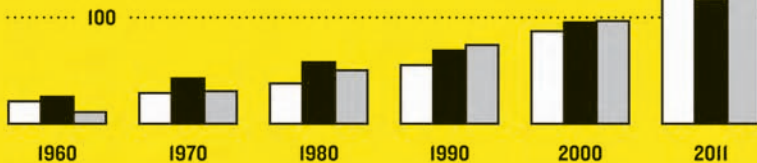
## IL DISACCOPIAMENTO TRA PRODUTTIVITÀ E OCCUPAZIONE

Le tecnologie digitali hanno spinto la produttività negli Stati Uniti senza un corrispettivo incremento dei posti di lavoro, spiegano Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee. Il risultato di questa forbice è che mentre il PIL è cresciuto, i redditi medi sono stazionari e la disegualianza si è estesa.

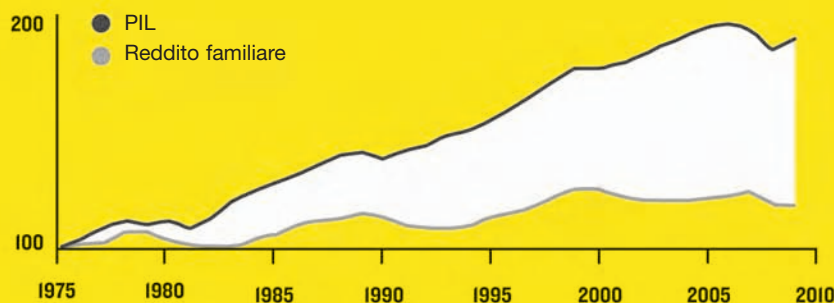


**Prodotto per addetto in campo manifatturiero**  
Nei paesi guida nel settore manifatturiero, il prodotto per addetto è cresciuto in modo significativo con l'automazione delle aziende (indice: 2002=100).

○ Stati Uniti ● Germania ○ Giappone



**Rapporto tra PIL pro capite e redditi familiari**  
Mentre la produzione complessiva statunitense è in genere cresciuta negli ultimi 25 anni, il reddito medio familiare è rimasto pressoché stazionario (indice: 1975=100).



**320K** Robot industriali venduti negli ultimi due anni

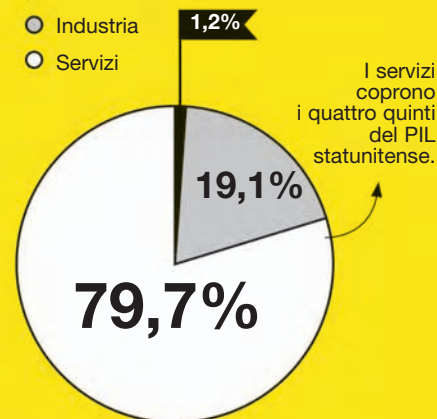


**L'automazione nei servizi ha un peso rilevante**  
Una maggiore efficienza dei servizi ha un impatto considerevole sulla produttività perché il settore è sempre più esteso.

● Agricoltura

● Industria

○ Servizi



Dati di Bureau of Labor Statistics (produttività, occupazione, prodotto per addetto, PIL pro capite), International Federation of Robotics, Cia World Factbook (PIL per settore).

lavorava nel settore agricolo; nel 2000, si era scesi al 2 per cento. Alla fine della Seconda Guerra mondiale la percentuale di Americani occupati nei settori industriali si attestava al 30 per cento per scendere poi a circa il 10 per cento attuale, in gran parte a causa dell'automazione introdotta particolarmente nel corso degli anni Ottanta.

Anche se questi cambiamenti hanno prodotto sofferenze per i lavoratori espulsi dal ciclo produttivo, Lawrence Katz, un economista di Harvard, sostiene che storicamente non è chiaro se le nuove tecnologie abbiano creato disoccupazione a lungo termine. Katz ha condotto ricerche approfondite sui rapporti tra progresso tecnologico e lavoro negli ultimi secoli, descrivendo per esempio come a metà dell'Ottocento abili artigiani siano stati sostituiti da lavoratori scarsamente qualificati nelle fabbriche. Anche se sono necessari decenni per acquisire le competenze necessarie per i nuovi lavori, spiega Katz, «nessuno viene espulso dal processo produttivo»: «Non si intravede una tendenza a lungo termine della disoccupazione. In realtà nel lungo periodo i tassi di occupazione rimangono relativamente stabili. Si è sempre riusciti a creare nuovo lavoro, nuove cose da fare».

In ogni caso, Katz non scarta l'ipotesi che ci sia qualcosa di differente nelle tecnologie digitali di oggi, qualcosa che mette in discussione un'area molto più estesa di lavori. La questione nodale, a suo parere, è se rimane ancora valido l'insegnamento che arriva dalla storia dell'economia. La distruzione di posti di lavoro provocata dalla tecnologia sarà passeggera e creerà nuove forme di adattamento o ci troviamo di fronte all'avvento di uno scenario fantascientifico in cui l'automazione e i robot con capacità superumane estenderanno la loro influenza a livello globale? Anche se Katz ritiene che la storia ancora una volta prevarrà, non sottovaluta affatto la domanda: «Se la tecnologia è dirompente, chi può essere sicuro di cosa accadrà in futuro?».

### Elementare, Watson!

Per capire meglio i termini della questione posta da Katz, non si può fare a meno di esaminare come le tecnologie più avanzate stanno cambiando il panorama industriale. Queste tecnologie si sono indubbiamente imposte in alcuni lavori, ma non è così semplice trovare testimonianza di sostituzioni di lavoratori con macchine su larga scala. Una ragione di questa difficoltà è che l'automazione viene spesso introdotta per migliorare l'efficienza del lavoratore e non per sostituirlo. Incremento della produttività vuole dire che le aziende possono fare lo stesso lavoro con meno addetti, ma può anche significare che le aziende espandono la produzione senza diminuire il personale, riuscendo magari a penetrare in nuovi mercati.

Si prenda per esempio il robot Kiva, il fiore all'occhiello dei sistemi di automazione per l'e-commerce. Ideati e venduti da Kiva Systems, una start-up fondata nel 2002 e acquistata da Amazon per 775 milioni di dollari nel 2012, i robot si muovono agilmente nei grandi magazzini e consegnano direttamente i prodotti a chi deve confezionare la merce. Nello stabilimento che li ospita, la sede centrale di Kiva poco distante da Boston, flotte di robot si spostano senza un attimo di tregua. Alcune macchine appena assemblate vengono testate per verificare che tutto sia in ordine prima di spedirle ai clienti in tutto il mondo, mentre altre servono per le dimostrazioni, rispondendo immediatamente agli ordini elettronici. Un magazzino con robot Kiva può gestire una quantità di ordini quattro volte superiore a quella di un normale magazzino, in cui i dipendenti passano in media il 70 per cento del loro tempo a cercare le merci.

Malgrado il potenziale risparmio di forza lavoro garantito dai robot, Mick Mountz, fondatore e amministratore delegato di Kiva, dubita che queste macchine abbiano portato all'espulsione di lavoratori o che lo faranno in futuro. Buona parte dei clienti di Kiva sono commercianti al dettaglio on-line, alcuni dei quali in crescita così rapida da trovarsi sprovvisti di personale. Rendendo le operazioni di distribuzione più rapide e a buon mercato, la tecnologia robotica ha contribuito a tenere in vita molti di questi commercianti. Prima di fondare Kiva, Mountz aveva lavorato a Webvan, un'azienda per la vendita di prodotti alimentari on-line, che è stata una delle più innovative tra le dot-com degli anni 1990. Mountz dimostra dati alla mano che Webvan era destinata al fallimento, poiché un ordine da 100 dollari costava 120 dollari per la spedizione. Il punto di vista di Mountz è chiaro: qualcosa di così banale come il costo di movimentazione dei prodotti può determinare la morte precoce di una nuova azienda. L'automazione può risolvere il problema.

Nel frattempo, Kiva sta assumendo. Molti di questi neoassunti sono esperti di software. I robot rappresentano la facciata spettacolare dell'azienda, ma le innovazioni meno conosciute sedimentano nei complessi algoritmi che guidano i movimenti dei robot e decidono i sistemi di stoccaggio dei prodotti. Questi algoritmi permettono una maggiore flessibilità: per esempio, quando un prodotto viene ordinato di rado, viene immagazzinato in aree remote.

Se da una parte questi progressi mostrano il grado di sviluppo raggiunto dall'automazione, dall'altra indicano che l'uomo eccelle ancora in particolari compiti, per esempio nell'imballaggio di merci di diverso tipo. Le tecniche basate sulla potenza di calcolo hanno permesso di compiere grandi passi in avanti, aiutando i robot a riconoscere l'ambiente circostante, ma John Leonard, professore di ingegneria al MIT e membro del Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory (CSAIL), sostiene che le difficoltà permangono: «Da una parte vedo dei progressi, dall'altra gli stessi annosi problemi». In altri termini, le persone sono molto più abili a fronteggiare i cambiamenti ambientali e a reagire a eventi inaspettati.

Per questa ragione, continua Leonard, è più semplice cercare nuove forme di collaborazione tra le macchine e l'uomo. «Le persone e i robot che lavorano insieme rappresentano una situazione molto più diffusa dei robot che prendono il posto di chi lavora», spiega Leonard. «Non credo che le macchine sostituiranno del tutto chi lavora. Non si può ancora fare a meno di chi guida».

Un robot collaborativo, dotato di senso pratico e capace di adattarsi a ogni situazione è senza dubbio Baxter di Rethink. La creazione di Rodney Brooks richiede un breve training per svolgere compiti come la raccolta e lo spostamento di oggetti. L'idea, dice Brooks, è disporre di un robot che si occupa dei lavori ripetitivi che nessuno vuole fare. È difficile resistere a Baxter, anche perché sembra fatto apposta per piacere. Le "sopracciglia" sul suo display assumono una posa interrogativa quando è perplesso; le sue braccia si ritraggono se viene urtato. Alla domanda se questi robot industriali creino disoccupazione, Brooks risponde negativamente. A suo parere, i robot «aumentano la produttività, incrementano l'efficienza di chi lavora, senza intaccare l'occupazione».

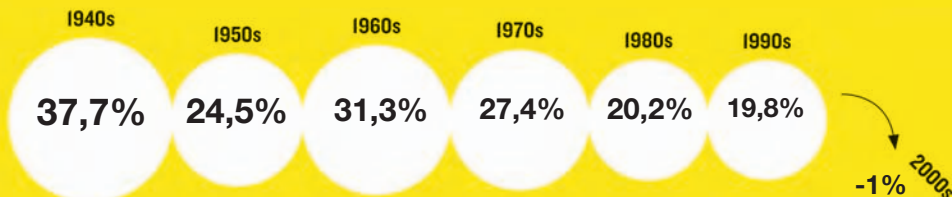
Le macchine prodotte da Kiva e Rethink sono state ideate per collaborare con l'uomo, per risolvere i problemi che chi lavora, non può o non vuole affrontare. Il loro compito precipuo è incrementare la produttività dei lavoratori. In effetti, queste macchine sofisticate non

## DOVE STA FINENDO IL LAVORO?

Appare sempre più evidente che i progressi tecnologici cambiano la domanda di lavoro. Le mansioni più qualificate si avvantaggiano della maggiore diffusione dei computer e anche i lavori meno qualificati, come l'assistenza domiciliare, sono in crescita perché difficilmente automatizzabili. D'altra parte, stanno scomparendo i posti di lavoro intermedi, che richiedono in genere un diploma di scuola superiore.

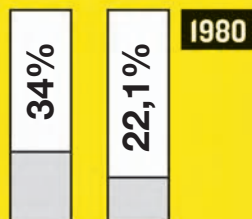
### La crescita dei posti di lavoro negli Stati Uniti negli ultimi decenni

I cambiamenti percentuali nell'occupazione, a eccezione del settore agricolo, negli ultimi sette decenni evidenziano come le prospettive lavorative siano in deciso calo a partire dal 2000.



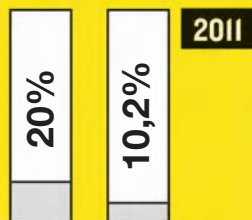
### Occupazione industriale

Negli Stati Uniti i lavoratori del settore manifatturiero rappresentano oggi solo il 10 per cento del totale. La Germania, all'avanguardia nel campo industriale, ha ottenuto risultati migliori.



Germania Stati Uniti

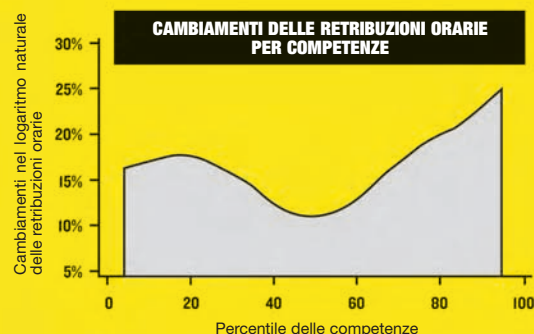
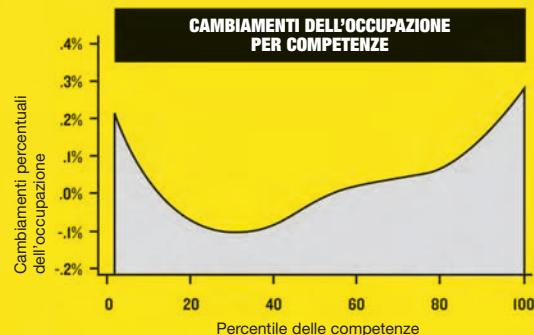
In Germania, nel settore manifatturiero sono impiegati il 20 per cento dei lavoratori, malgrado l'alto livello di automazione.



Germania Stati Uniti

### Il crollo del ceto medio

La ricerca dell'economista del MIT David Autor mostra che tra il 1980 e il 2005 la classe media ha perso quote di lavoro e di retribuzioni. Il grafico in alto mostra i cambiamenti dell'occupazione per diversi livelli di competenze; quello in basso fa riferimento alle differenze nelle retribuzioni.



### L'intreccio di lavori

Negli Stati Uniti, i lavori a maggiore crescita dal 2000 al 2010 rispecchiano la richiesta di competenze tecnologiche elevate e di manodopera non qualificata, in quanto si tratta di lavori difficilmente automatizzabili. I lavori di ordinaria amministrazione sono particolarmente esposti all'automazione.

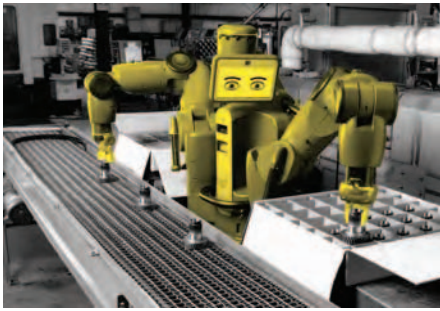
#### LAVORI IN RAPIDA CRESCITA

- 1 Programmatori di applicazioni
- 2 Assistenti tecnici ai computer
- 3 Tecnici di sistemi informatici
- 4 Amministratori di rete
- 5 Esperti di sistemi in rete
- 6 Desktop publishers
- 7 Amministratori di database
- 8 Assistenti domestici e personali
- 9 Esperti di sistemi informatici
- 10 Assistenti ospedalieri

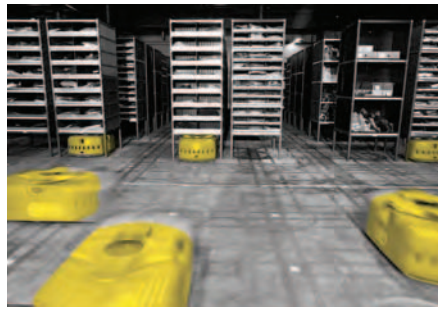
#### LAVORI A RISCHIO

- 1 Commercianti
- 2 Segretari e stenografi
- 3 Addetti alle paghe
- 4 Impiegati di banca
- 5 Archivist
- 6 Cassieri
- 7 Dattilografi
- 8 Farmacisti
- 9 Contabili
- 10 Impiegati postali

Dati del Bureau of Labor Statistics (Crescita posti di lavoro, occupazione industriale). D. Autor e D. Dorn, US Census, American Community Survey, and Department of Labor (cambiamento dell'occupazione e delle retribuzioni per competenze, lavori di ordinaria amministrazione).



Baxter di Rethink Robotics è un robot ideato per collaborare con chi lavora nelle piccole aziende manifatturiere. I suoi occhi espressivi mostrano cosa il robot sta “guardando” e fanno capire se è incerto sul da farsi.



Un robot di Kiva Systems può muoversi molto rapidamente nei magazzini alla ricerca di un prodotto. Sa dove trovare la merce e la porta a chi deve imballarla.



Watson di IBM, il computer che ha vinto al quiz *Jeopardy!* nel 2011, combina l'intelligenza artificiale con i *big data* e la capacità di elaborare il linguaggio naturale per dare indicazioni ai medici o rispondere alle domande di chi chiama sulle linee dedicate al servizio clienti.

Per gentile concessione di Rethink Robotics; Beth Hall/Bloomberg News; Ben Hider. Getty Images.

sembra possano in breve tempo sostituire completamente l'uomo nei settori manifatturieri. Ma alcune professioni appaiono più vulnerabili, in quanto il matrimonio tra intelligenza artificiale e *big data* sta portando in dotazione alle macchine una capacità quasi umana di ragionamento e di *problem solving*.

In un distinto quartiere periferico, a nord di New York City, IBM Research sta favorendo la diffusione dei computer superintelligenti in professioni come la medicina, la finanza, l'assistenza ai clienti. IBM ha prodotto Watson, un computer famoso per avere battuto, nel 2011, i concorrenti umani di *Jeopardy!*, un popolare show televisivo. Quella versione di Watson si trova ora nel centro di ricerca di Yorktown Heights, ma nel frattempo i ricercatori stanno sperimentando nuove generazioni di Watson in campo medico, per aiutare i medici a visitare e curare i pazienti.

IBM si riferisce a queste ricerche con la definizione di *cognitive computing*. In sostanza, Watson sfrutta tecniche di intelligenza artificiale, sistemi sofisticati di analisi e valutazione del linguaggio naturale oltre a una massa di dati provenienti da fonti specialistiche. Tuttavia, malgrado la indiscussa capacità di dare un senso a tutti i dati a disposizione, Watson ha una lunga strada da percorrere. Anche se “apprende” e valuta differenti possibilità, non possiede ancora la capacità di giudizio e l'intuito di un vero medico. IBM ha comunque annunciato che si limiterà al momento a offrire i servizi di Watson ai call center di assistenza ai clienti, un compito decisamente alla portata del computer. Diverse banche hanno già firmato degli accordi. Ovviamente, l'automazione non è nulla di nuovo nei call center, ma la comprensione del linguaggio naturale dimostrata da Watson e la sua facilità di “lettura” dei dati dimostrano la capacità del computer di rispondere in modo comprensibile a chi pone domande e richiede suggerimenti tecnici. È facilmente immaginabile che questo sistema informatico porterà all'espulsione di molti addetti del settore.

## I perdenti digitali

L'idea che l'automazione e le tecnologie digitali siano in parte responsabili della disoccupazione attuale ha messo in allarme chi è preoccupato per il futuro del lavoro. Ma, secondo Brynjolfsson e McAfee, si tratta solo di una conseguenza di una tendenza molto più estesa. La rapida accelerazione del progresso tecnologico ha decisamente allar-

gato la distanza tra vincenti e perdenti in campo economico, il cosiddetto divario retributivo che è sotto la lente di molti economisti da decenni. A loro parere, le tecnologie digitali tendono a favorire chi è più forte. Le nuove tecnologie «sono sempre più in grado di svolgere attività umane», sostiene McAfee, e molti lavori della classe media si ritrovano nell'occhio del ciclone. Anche settori qualificati come la formazione, la medicina e il diritto non sono immuni da questa tendenza. «Tutto quello che è in mezzo sembra scomparire. I due estremi si allontanano sempre di più», continua McAfee.

Non tutti concordano con le conclusioni di Brynjolfsson e McAfee, in particolare quando sostengono che l'impatto dei recenti cambiamenti tecnologici potrebbe risultare diverso da quanto si è visto finora nella storia. Ma è difficile ignorare i loro avvertimenti quando sostengono che la tecnologia sta allargando il divario tra chi è in grado di utilizzarla e chi ne è a digiuno. In ogni caso, anche se l'economia sta attraversando una fase di transizione simile a quelle affrontate in passato, i lavoratori stanno pagando prezzi molto alti ed è necessario intervenire con prontezza. Katz di Harvard ha mostrato che gli Stati Uniti hanno prosperato agli inizi del secolo XX soprattutto perché l'istruzione secondaria divenne accessibile a molte persone nel periodo in cui l'occupazione agricola stava entrando in crisi. Il risultato, almeno fino agli anni Ottanta, è stato un incremento di forza lavoro istruita nei settori industriali, con salari in rialzo e un corrispondente calo della disegualianza economica. Con questi dati Katz vuole indicare che dai cambiamenti tecnologici non necessariamente scaturiscono per chi lavora conseguenze dolorose.

Brynjolfsson non sostiene conclusivamente che il progresso economico e l'occupazione abbiano divaricato i loro percorsi. «Non so se ne usciremo indenni, ma spero di sì», anche se molto dipenderà dalla consapevolezza del problema e dalla capacità di investire più risorse nella formazione dei lavoratori e nell'istruzione. E conclude: «Il progresso tecnologico fa prosperare l'economia e crea ricchezza, ma non c'è garanzia che tutti godano dei benefici». In altre parole, dalla competizione con le macchine alcuni usciranno vincenti, ma i perdenti saranno molti di più. ■

David Rotman è direttore dell'edizione americana di MIT Technology Review.

# USA, Cina, UE: dieci anni di competizione e poca collaborazione

Alessandro Ovi

**L**a recente notizia riportata sulla nostra rivista di un importante test cinese di comunicazione quantica nello spazio (si veda TR Mondo Cina, in questo stesso fascicolo) segna un nuovo passo avanti della scienza e della tecnologia spaziale della Cina. Già nella presentazione del Libro Bianco sulle attività della Cina nello Spazio (si veda MIT Technology Review, edizione italiana, n. 2/2012) si era notato un sorprendente e continuo progresso, in tutti i settori più importanti, dai voli umani ai satelliti per le comunicazioni, a quelli per il rilevamento della posizione o per il controllo dell'ambiente terrestre.

Ma mentre tutto era visto in funzione di una rincorsa della Cina rispetto a Stati Uniti, Europa e Giappone, gli esperimenti di comunicazione quantica pongono i cinesi nettamente all'avanguardia. La comunicazione quantica, per le sue caratteristiche di protezione delle informazioni, ha una importanza strategica elevatissima. Questo cambiamento della situazione invita a una nuova riflessione sul rapporto in materia che Stati Uniti, Europa e Giappone dovrebbero avere con la Cina. Il cammino verso una collaborazione "strutturale", infatti, è stato caratterizzato nell'ultimo decennio da alti e bassi.

Nel 2004 durante una visita del presidente cinese in Europa, al Centro ESTEC di ESA, vicino ad Amsterdam, era stata annunciata una serie di nuove cooperazioni tra Europa e Cina nelle attività spaziali. Da allora ESA e National Remote Sensing Center of China (istituto operante nell'ambito del Ministero della Scienza e della Tecnologia della Repubblica Popolare Cinese) hanno collaborato nello sviluppo di applicazioni della osservazione terrestre. La collaborazione aveva avuto uno slancio importante dalla creazione di un programma triennale di sfruttamento a vari fini della osservazione terrestre chiamato Dragon (2004-2007). Il programma si focalizza su applicazioni scientifiche che utilizzano dati di fonte ERS

(European Remote Sensing Satellite) o Envisat (Environmental Satellite).

Dal punto di vista della volontà politica, l'Europa pare abbastanza propensa ad approfondire la collaborazione con la Cina. Lo scorso anno, il direttore generale dell'ESA, Jean-Jacques Dordain, aveva dichiarato, al 63° Congresso Internazionale di Astronautica a Napoli, di essere impressionato dai rapidi sviluppi dell'industria spaziale cinese negli ultimi anni.

Dordain aveva anche detto che ESA sperava in una collaborazione sempre più stretta con la Cina, specialmente nel campo della sperimentazione scientifica nello spazio.

Meno univoca si rivela, invece, la posizione degli Stati Uniti. Nel 2011 "SPACE.com" poneva una significativa domanda: *US & China Space Race or Cosmic Cooperation?*. In occasione del lancio del primo modulo del suo laboratorio spaziale, Clara Moskowitz, Vicecaporedattore della testata, dichiarava che gli Stati Uniti si trovavano di fronte alla scelta se cooperare in progetti congiunti di esplorazione spaziale oppure limitare la collaborazione, o addirittura dare il via a una competizione spaziale analoga a quella con l'Unione Sovietica negli anni Sessanta.

Gli esperti ritengono che vi possano essere benefici e rischi in entrambe le posizioni, ma fanno notare che il problema dello spazio non è che uno dei tasselli nel mondo complesso in continuo cambiamento delle relazioni tra Cina e Stati Uniti.

La stessa SPACE.com, tuttavia, già nel febbraio 2012 ribadiva che «secondo i vertici della Intelligence americana, la crescita del programma spaziale cinese può portare seri rischi di natura militare agli Stati Uniti». Secondo loro, la Cina continua a sviluppare tecnologie destinate a distruggere o a neutralizzare satelliti, il che preoccupa non poco gli Stati Uniti e gli altri paesi con un rilevante patrimonio di satelliti in orbita. Anche il programma di Pechino, molto ambizioso nel settore dei voli umani nello spazio, non lascia tranquilli, dato che la grande parte dei progressi in questo campo possono avere applicazioni militari importanti.



Dall'alto: il laboratorio spaziale Tiangong 1 e il suo razzo cinese 2F Lunga Marcia vengono trasferiti nella postazione di lancio, *China Manned Space Engineer*; la navicella spaziale cinese Shenzhou 8 agganciata al modulo Tiangong 1, il 3 novembre 2011; tre astronauti cinesi hanno completato il più lungo periodo di permanenza nello spazio della storia spaziale cinese, completando la marcia di avvicinamento verso l'obiettivo cinese di mettere in orbita una stazione spaziale abitata entro il 2020.

Il generale Ronald Burgess, direttore della Defense Intelligence Agency, ha dichiarato a una audizione del Comitato del Senato che la crescente capacità della Cina di danneggiare o distruggere le risorse spaziali degli avversari rafforza notevolmente la sua attuale potenza militare convenzionale.

Anche una rilevante parte politica americana è profondamente contraria a ogni forma di collaborazione con la Cina. Il repubblicano Frank Wolf ha dichiarato, durante i lavori della Commission for US-China Economic and Security Review, che le attività spaziali della Cina sono troppo legate al settore militare e sono spesso in contrasto con gli interessi americani: «Questo è il motivo per cui avevo fatto passare una risoluzione nel budget 2011, che proibiva alla

NASA e all'Office of Science and Technology Policy di utilizzare fondi federali per progettare, pianificare, sviluppare e attuare programmi o politiche bilaterali con la Cina o con società cinesi».

La pressione verso una crescente collaborazione tuttavia aumenta. A giugno di quest'anno, su "Space Daily", un astronauta cinese ha auspicato lo sviluppo congiunto di tecnologie dedicate al volo spaziale umano. In effetti, ha dichiarato Deng Yibing, direttore del China Astronaut Research and Training Center, nel corso di una conferenza stampa a Pechino, la Cina da tempo sta promuovendo la collaborazione internazionale per i voli umani nello spazio, secondo il principio del mutuo rispetto, della equità, e della trasparenza.

Anche da parte americana vi sono segni di avvicinamento. Il nuovo direttore della NASA, Charlie Bolden, vorrebbe trovare il modo di aggirare il divieto totale di Frank Wolf. Anche John Holdren, direttore dell'Ufficio della Casa Bianca per la Politica della Scienza e della Tecnologia, ha fatto sapere a Wolf e ad altri parlamentari che la presidenza si sarebbe attenuta alla proibizione fintanto che non si trovasse in contrasto con l'autonomia del presidente nelle relazioni internazionali. Il segno politico più importante in questo senso viene dalla dichiarazione in favore della collaborazione con la Cina del presidente Obama in occasione del recentissimo China-US High Level Talks Strategic and Economic Dialogue (S&ED).

Lo spazio ha bisogno di un grande rilancio. La crisi economica ha ridotto le risorse disponibili. L'entusiasmo che aveva portato al grande sostegno popolare per le prime missioni Apollo nella conquista della Luna, era stato alimentato dalla paura di venire superati dalla Unione Sovietica in tempi di Guerra Fredda. Questa paura non esiste più da tempo.

Oggi la speranza, in un momento di grande instabilità dei rapporti internazionali a livello globale, è che lo spazio venga percepito come ambiente in cui tessere nuove relazioni di armonia e di collaborazione. Che cioè il rilancio dello spazio, finito il "motore della guerra fredda", possa avvenire oggi grazie al desiderio di una "calda pace". ■

*Alessandro Ovi è direttore della edizione italiana di MIT Technology Review.*

## Intervista con Thomas Reiter

direttore del Programma ESA per i voli spaziali umani

**T**homas Reiter non è importante solo per il ruolo che svolge ora in ambito ESA, ma anche per quello che è stato a livello mondiale come astronauta. Per il tempo passato nello spazio è il primo in Europa e tra i primi 25 nel mondo.

### Esiste una cooperazione crescente con la Cina nella esplorazione dello spazio?

Con i rapidi progressi nel settore dello spazio, la Cina sta diventando un protagonista importante nel panorama internazionale delle imprese spaziali. L'impegno politico nel sostenere il programma spaziale, non solo per la esplorazione umana, ma anche nei programmi scientifici e di osservazione della Terra, hanno impressionato la intera comunità internazionale. Per l'ESA è pertanto naturale valutare tutte le possibili aree di collaborazione, che possano risultare di mutuo interesse. Nel passato recente ESA ha partecipato alla missione cinese Double Star fornendo alle sue due navicelle otto strumenti per lo studio della magnetosfera. Questo è stato un bell'esempio di collaborazione tra Europa e Cina.



### Quali sono i settori dove è più facile collaborare e in quali è più difficile?

La collaborazione di ESA con la Cina si concentra nell'area della scienza. Oltre alla missione Double Star stiamo collaborando ad altri programmi di osservazione dallo spazio. Oggi siamo al secondo anno di Dragon 3 e abbiamo tenuto assieme un recente importante simposio a Palermo, dove le due comunità scientifiche, 120 cinesi e 130 europei, hanno presentato i loro primi risultati. In tutto più di 500 scienziati europei e cinesi hanno partecipato al programma Dragon utilizzando dati di osservazione satellitare della Terra sia cinesi, sia europei per studi in aree quali la scienza dell'atmosfera il monitoraggio delle alluvioni, la oceanografia. I temi su cui cooperare sono scelti tra quelli di mutuo interesse.

### C'è un diverso atteggiamento nei confronti della Cina tra Europa e Stati Uniti?

Nella politica spaziale europea, ESA è il risultato una ampia collaborazione internazionale e forse per questo motivo siamo ben disposti a programmi condivisi se sono di nostro interesse. Dopotutto, se si ha un partner affidabile che intende sviluppare una missione simile alla nostra, perché non verificare se vi sono opportunità di diminuzione di costi e di aumento della efficienza facendo passi assieme?

### Quali sono i settori nei quali pensa che la Cina stia facendo i progressi più rapidi? La biologia della vita nello spazio? La tecnologia dei materiali? L'automazione? Le telecomunicazioni?

Tenendo conto dei nostri rapporti con la Cina, ancora in evoluzione, questa è una valutazione difficile. Per quanto sia grande il numero di scienziati altamente qualificati della Chinese Academy of Science, che lavorano in questi settori, in alcuni i cinesi sono più avanzati che in altri.

### Pensa che la missione di portare l'uomo su Marte abbia probabilità migliori di successo grazie alla collaborazione o alla concorrenza con la Cina?

Data la complessità di tale missione, per cui non abbiamo tutte le tecnologie necessarie, la collaborazione internazionale è certamente l'approccio migliore, almeno dal punto di vista europeo!

## Come conservare il vento

Una batteria a basso costo potrebbe immagazzinare l'energia eolica per quando non c'è vento.

**Kevin Bullis**

**U**n gruppo di investitori ha recentemente finanziato con 15 milioni di dollari una startup, la EOS Energy Storage, le cui batterie potrebbero competere con l'energia del gas naturale come fonte di riserva da utilizzare durante i picchi di domanda.

L'immagazzinamento dell'energia a basso costo sta diventando sempre più importante con l'aumentare delle turbine eoliche e dei pannelli solari che vengono connessi alla rete. Affinché l'energia rinnovabile sostituisca i combustibili fossili che tuttora dominano il settore energetico e sono persino utilizzati per rimediare all'intermittenza delle turbine eoliche e dei pannelli solari, sarà necessario diffondere su larghissima scala batterie economiche come quelle sviluppate dalla EOS.

La EOS sta cercando di commercializzare un tipo di batteria basato su materiali economici: acqua, zinco e aria. Batterie del genere, in cui lo zinco reagisce con l'ossigeno nell'aria per generare elettricità, sono in circolazione da diverso tempo, ma è stato difficile renderle ricaricabili. Gli elettrodi tendono a deteriorarsi e le batterie sono inefficaci per via della differenza nei livelli di voltaggio quando vengono caricate e scaricate, consumando quasi metà dell'energia richiesta per ricaricarle.

La EOS ha risolto questi problemi in due modi. Utilizza un elettrolita a base di acqua leggermente acida che aiuta a prevenire le deformazioni dell'elettrodo in zinco, e quindi potenziali danni alla batteria. Inoltre, sta integrando la reazione tra zinco e ossigeno con reazioni tra lo zinco e una miscela di sei altri materiali (i composti non sono stati dichiarati). Le altre reazioni aiutano a ridurre la diffe-

renza tra i voltaggi in fase di ricarica e scaricamento, incrementando l'efficienza tra il 60 e il 75 per cento. La miscela di reazioni rende più difficile gestire la batteria, ma George Adamson, vicepresidente per ricerca e sviluppo, sostiene che l'attuale software di gestione della batteria è in grado di farlo.

La decisione di utilizzare reazioni aggiuntive è stata in parte un risultato casuale. Le impurità stavano causando reazioni secondarie indesiderate nei prototipi originali a zinco-aria. Allora, i ricercatori notarono l'impatto benefico sul voltaggio. «Una volta capito questo problema», dice Adamson, «abbiamo cominciato a ricercare appositamente diverse combinazioni di reazioni».

EOS ha realizzato un prototipo da due kilowatt. Le batterie dell'azienda verranno raggruppate in un container per andare a formare batterie da un megawatt capaci di immagazzinare sei megawatt/ora di elettricità, abbastanza per alimentare per sei mesi un'abitazione americana. L'azienda prevede di realizzare una fabbrica pilota entro la fine dell'anno o i primi dell'anno prossimo e di avviare la produzione in scala reale delle batterie da un megawatt entro il 2014.

La EOS intende produrre batterie tanto economiche da costare 160 dollari per kilowatt/ora e con una durata di 30 anni. Oggi, batterie tanto economiche non durerebbero più di un paio di anni. Il DOE degli Stati Uniti ha posto il traguardo dei 100 dollari per kilowatt/ora per batterie capaci di ricaricarsi 5mila volte

con un'efficienza dell'80 per cento, sostenendo che a quel punto le batterie potrebbero venire adottate estensivamente per l'immagazzinamento di energia da destinare alla rete elettrica. La EOS sostiene che le sue batterie possano ricaricarsi 10mila volte, il che potrebbe compensare il costo più elevato e l'efficienza più bassa.

L'azienda non ha ancora raggiunto i suoi traguardi. Sostiene di essere «entro i 300 dollari per kilowatt/ora». La EOS ha già caricato e scaricato completamente più di mille volte il suo più recente modello di cella e le batterie hanno mantenuto il 90 per cento della capacità. Solitamente, le batterie sono concepite per mantenere l'80 per cento della capacità al termine della propria vita utile, per cui il ritmo con cui le batterie perdono capacità è ancora troppo elevato per una batteria da 10mila cicli.

Adamson sostiene, però, che gran parte della perdita di capacità dipenderebbe dalla rapida diminuzione nei livelli dell'elettrolita. In un esperimento, il rabbocco dell'elettrolita ha innalzato la capacità dall'80 al 96 per cento della capacità originaria. Le batterie che usciranno dalla catena di montaggio verranno munite di un meccanismo per rabboccare automaticamente l'elettrolita, il che potrebbe incrementare la durata complessiva del sistema.

La EOS sta collaborando con sette operatori per collaudare le batterie e sviluppare modelli fatti su misura per rispondere alle loro specifiche. ■



## Batterie più intelligenti

Un nuovo software contribuirà a conservare l'energia.

**Kevin Bullis**

**S**e intendiamo veramente alimentare il mondo con energie rinnovabili, ma intermittenti, avremo bisogno di cambiare la rete elettrica, rendendola più intelligente e adattabile, estendendo le linee di trasmissione per raggiungere i più remoti impianti eolici e aggiungendo qualcosa di cui, al momento, disponiamo in scala molto ridotta, cioè l'abilità di immagazzinare energia solare così da poterla utilizzare quando il Sole non splende in cielo.

Nuove tecnologie per l'immagazzinamento dell'energia costituiranno un elemento chiave nella realizzazione di quest'ultima parte. Anche i software, però, potrebbero giocare un ruolo importante.

Un nuovo software sviluppato dall'Electric Power Research Institute potrebbe facilitare il mercato delle nuove tecnologie, specialmente nelle fasi iniziali in cui le economie di scala devono ancora influire sulla riduzione dei costi.

Le batterie possono fornire molti servizi diversi alla rete, quali un contributo nella regolazione dei livelli di voltaggio, il rinvio della necessità di installare nuove linee di trasmissione attraverso un livellamento dei picchi di energia o di domanda, l'immagazzinamento dell'energia generata da risorse rinnovabili quando la domanda è più bassa per poterla utilizzare quando domanda e prezzi salgono. Il problema sta nel fatto che ciascuna di queste applicazioni, presa separatamente, spesso non è sufficiente a ripagare il costo delle batterie.

Il nuovo software permetterà ad aziende e operatori di comprendere come un determinato sistema di immagazzinamento potrebbe eseguire varie funzioni, creando molteplici flussi di cassa, tali da permettere a chi gestisce il sistema di generare profitto e di analizzare quali flussi in entrata siano congrui alle regolamentazioni esistenti. ■

## Batterie più potenti

Gli anodi in carbonio nanostrutturato potenziano del 30 per cento la capacità delle batterie agli ioni di litio.

**Martin LaMonica**

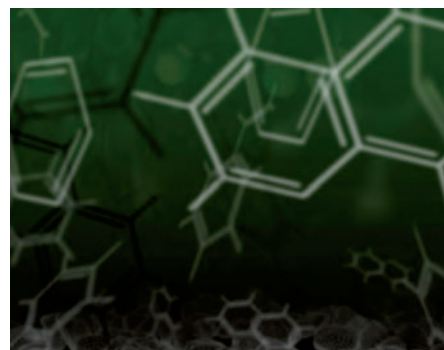
**L**a EnerG2, una startup di Seattle, ha sviluppato un anodo in carbonio che migliora sensibilmente la capacità di stoccaggio delle batterie agli ioni di litio senza richiedere un nuovo design nelle batterie o un differente processo produttivo. Queste batterie potrebbero permettere alle vetture elettriche di percorrere maggiori distanze con una singola carica.

La EnerG2 ha dichiarato che il proprio anodo sintetico in carbonio incrementa del 30 per cento la capacità delle batterie agli ioni di litio. L'anodo è l'elettrodo negativo di una batteria e il suo ruolo è quello di attirare gli elettroni quando la batteria si scarica. L'azienda ha avviato la produzione del proprio anodo con la speranza di suscitare l'interesse dei produttori di batterie agli ioni di litio.

La nuova tecnologia, originariamente sviluppata presso l'Università di Washington, si basa su un processo per produrre carbonio con le proprietà desiderate. I suoi primi prodotti sono stati le batterie a piombo-acido e alcune componenti per supercondensatori: due mercati ridotti rispetto a quello delle batterie agli ioni di litio.

L'anodo sviluppato dalla EnerG2 per batterie agli ioni di litio è realizzato con una forma di carbonio in cui gli atomi hanno una struttura amorfa rispetto a quella cristallina della grafite, materiale normalmente adoperato per gli anodi, e può immagazzinare fino al 50 per cento in più di energia per area della superficie.

Gli anodi in carbonio duro tendono a perdere in capacità di stoccaggio alla prima ricarica della batteria. Secondo il CEO della EnerG2, Rick Luebke, l'azienda sarebbe riuscita a produrre un anodo con un margine di perdita accettabile per chi progetta batterie. Il processo controlla le reazioni chimiche che avvengono durante la conversione del carbonio grezzo nel prodotto finito. Ciò significa che può ottimizzare l'area



superficiale, le dimensioni e la densità dei pori di carbonio per diverse applicazioni.

Peraltro, il carbonio duro costa circa il 20 per cento in più rispetto alla grafite. Secondo Cosmin Laslau, un analista della Lux Research, difficilmente il materiale della EnerG2 potrà convincere le aziende che producono batterie agli ioni di litio per vetture elettriche. Le aziende che producono batterie per dispositivi elettronici di largo consumo potrebbero però essere disposte a pagare la differenza in cambio di un risparmio nelle dimensioni e nel peso, per esempio, di un tablet o di uno smartphone.

Diverse altre aziende sono impegnate a migliorare gli elettrodi per le batterie ricaricabili agli ioni di litio. La Envia Systems e la Amprius stanno sviluppando degli anodi in silicio, capaci di incrementare la capacità di stoccaggio. Il ciclo di vita dei nuovi materiali può però risultare inferiore rispetto alla grafite o al carbonio duro. Oltretutto, il materiale della EnerG2 comporta fondamentalmente una sostituzione degli attuali anodi in grafite, e quindi «non è necessario attuare grandi modifiche al design delle batterie».

La EnerG2 ha anche dimostrato di riuscire a produrre il proprio anodo su scala industriale. Ha ricevuto un finanziamento federale di 21 milioni di dollari nel 2010 per realizzare una fabbrica ad Albany, nell'Oregon, che è già operativa dall'inizio dell'anno scorso. La EnerG2 sta cercando altri impieghi per il suo carbonio duro. Uno di questi impieghi potrebbe consistere nello stoccaggio di gas naturale a basse temperature, una tecnologia che prende il nome di gas naturale assorbito e che, secondo Luebke, garantirebbe un rifornimento più sicuro ed efficiente delle vetture a gas. ■

*Martin LaMonica è redattore di MIT Technology Review.*

## COMAN il robot flessibile

**L**a maggior parte dei robot umanoidi sviluppati nel corso degli ultimi decenni hanno avuto articolazioni abbastanza rigide e questo è un problema nel caso dovessero interagire con le persone. Le braccia e gambe non flessibili, infatti, potrebbero provocare accidentalmente lesioni.

Ultimamente c'è stato un crescente interesse per lo sviluppo di giunti robotici a rigidità variabile, ma finora pochi gruppi hanno costruito un robot completo con queste caratteristiche. Ora il robot COMAN, progettato e realizzato dall'IIT, si avvicina a questo obiettivo. Modellato su un bambino di quattro anni, COMAN è alto 94,5 centimetri (dal piede al collo) e pesa 31,2 kg. È dotato di 25 gradi di libertà, e combina rigidità e adattabilità.

I giunti "adattabili" dipendono da attuatori elastici, progettati in modo personalizzato e applicati alla flessione/estensione delle braccia e delle gambe. Sono piccoli e modulari, il che li rende ideali per i robot con molti gradi di libertà come quelli umanoidi. I ricercatori hanno costruito anche sensori di coppia personalizzati per ciascuno dei giunti elastici. Gli attuatori elastici aggiungono una molla al passo di COMAN, che nel camminare assorbe naturalmente le forze di reazione di ogni passo, senza l'applicazione di con-

trolli aggiuntivi, difficili da realizzare negli umanoidi azionati da articolazioni rigide.

La struttura interna di COMAN è realizzata in lega di titanio, acciaio inossidabile, alluminio e ricoperta da un esoscheletro plastico ABS. L'immagine mostra la posizione e la struttura degli attuatori elastici su fianchi, ginocchia, caviglie, spalle e gomiti.

Nello sviluppo dell'umanoide adattabile, il gruppo di IIT ha anche messo a punto un metodo per determinare l'elasticità articolare ottimale, che fino a ora era scarsamente documentata. Il loro metodo fornisce un quadro di riferimento per altri ricercatori.

Alcuni dei robot precedenti per esplorare articolazioni adattabili includono Wendy della Waseda University (1998) e Twendy-One (2007), robot di servizio destinati ad assistere gli anziani. Per ragioni di sicurezza, in assenza di braccia adattabili, utilizzano meccanismi appositamente sviluppati, che sono però piuttosto ingombranti. Più di recente, Meka Robotics ha prodotto un torso umanoide con braccia adattabili. Roboray di Samsung e DLR-Biped del Centro Aerospaziale Tedesco hanno gambe a controllo di coppia. Anche Baxter di Rethink Robotics dispone di braccia adattabili.

Ma il gruppo di IIT, che comprende Nikos G. Tsagarakis, Stephen Morfey, Gustavo Medrano Cerda, Zhibin Li e Darwin G. Caldwell, è stato tra i primi a costruire un umanoide adattabile, con braccia e gambe. Inoltre, oggi il robot è senza testa, ma si provvederà al più presto, insieme a un paio di mani che i ricercatori dicono di avere già messo a punto. ■

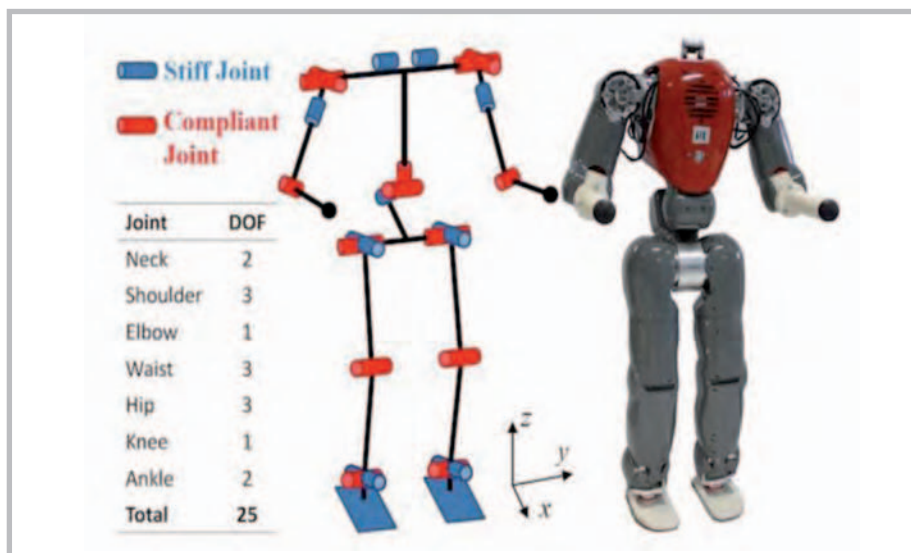
## Strutture per l'ingegneria tissutale

**N**egli ultimi 10 anni, si è assistito a un continuo aumento degli studi relativi alla realizzazione di biomateriali diretti alla costruzione di strutture, definite *scaffolds*, quali ambienti biocompatibili e biodegradabili aventi una microarchitettura adatta a sostituire un tessuto umano, oppure a fare da impalcatura per la crescita di nuovo tessuto.

Gli *scaffolds* vengono fabbricati attraverso diverse tecniche, tra cui la stereolitografia, che permette di realizzare oggetti tridimensionali partendo da immagini biomediche. Nel campo dell'ingegneria tissutale spesso viene affrontato il problema della specificità dell'architettura degli *scaffolds* in relazione al tessuto da sostituire, mentre il problema dei tempi necessari alla loro realizzazione resta in secondo piano, sebbene sia fondamentale per le applicazioni medicali.

Il gruppo di lavoro di Fernando Brandi, ricercatore del Dipartimento di Nanofisica dell'IIT, si è riproposto di creare un sistema di produzione degli *scaffolds* efficiente anche in termini di tempo. Gli studi *Towards excimer-laser-based stereolithography: a rapid process to fabricate rigid biodegradable photopolymer scaffolds*, pubblicato sul "Journal of the Royal Society Interface", e *Laser-Based Process Rapidly Fabricates Implants*, pubblicato su "BioPhotonics", dimostrano la possibilità di costruire degli *scaffolds* rigidi biodegradabili in tempi adatti a una produzione di massa.

Il gruppo di Brandi, composto da dottorandi e dal ricercatore Szabolcs Beke, ha ideato e sviluppato una nuova tecnica di stereolitografia proiettiva *layer-by-layer* a 308 nanometri. Attraverso tale innovazione, è stato possibile realizzare uno *scaffold* poroso, costituito da un biopolimero biodegradabile (PolyPropylene Fumarate) che rispetta sia la specificità di forma e dimensioni, sia la biocompatibilità, necessarie all'adesione e alla proliferazione di cellule umane. ■



## Ecco l'elettrotreno di Alstom per il trasporto regionale

L'elettrotreno, destinato ai pendolari, è stato commissionato in 70 esemplari, con un'opzione per altri 20, e fa parte di un investimento complessivo di 2,5 miliardi di euro destinati da Trenitalia ad ammodernare la flotta dei treni regionali.

«**C**i aspettiamo che tutto funzioni alla perfezione». Mauro Moretti, AD di FS Italiane, ha lanciato un monito ad Alstom sulla qualità ed efficienza del nuovo treno regionale commissionato da Trenitalia nell'ottobre 2012. Lo ha fatto esprimendo comunque fiducia e constatando la grande evoluzione tecnologica delle linee di produzione dello stabilimento di Savigliano, visitato lo scorso 25 giugno, insieme a Pierre-Louis Bertina, presidente e AD di Alstom Ferroviaria, e a un nutrito gruppo di giornalisti.

L'arrivo del primo convoglio è previsto per gennaio 2014 e, a partire da giugno, la produzione procederà con 4 treni al mese per completarsi entro il 2015. I nuovi treni sono stati progettati e verranno costruiti interamente in Italia, nei centri di Savigliano (Cuneo), Sesto San Giovanni (Milano) e Bologna, comportando l'assunzione, seppure a tempo determinato, di 300 operai.

L'elettrotreno, a trazione elettrica e a "potenza distribuita", costituisce l'evoluzione di un modello già esistente, a garanzia di affidabilità e rapida omologazione. Nella versione realizzata secondo le indicazioni di Trenitalia, il treno sarà a struttura articolata, modificabile sia nel numero di carrozze, sia nell'allestimento interno.

I nuovi elettrotreni potranno raggiungere i 160 km orari e saranno composti da 4 o 5 vetture con una lunghezza massima di 82,2 metri, offrendo fino a 288 posti a sedere (2 per persone a ridotta mobilità). Inoltre, grazie alle più avanzate tecniche aereo-acustiche, i livelli di vibrazione e rumore saranno estremamente contenuti.

Uno dei principali punti di forza sarà il layout velocemente riconfigurabile. Bastano, infatti, 2/3 ore per convertire l'interno, utilizzato durante i giorni feriali per i pendolari, in uno spazio adatto ai clienti del fine settimana, come sciatori o cicloturisti,

con ampie bagagliere e zone polifunzionali per il trasporto di biciclette e sci.

I viaggiatori avranno la possibilità di connettersi alla rete WiFi, utilizzare le prese di corrente a 220 V e usufruire di display informativi in ogni vettura. La loro sicurezza e tranquillità sarà garantita dagli impianti di video-sorveglianza (ogni carrozza è dotata di telecamere interne ed esterne) e da sistemi di comunicazione con il personale di bordo.

Il nuovo convoglio, dal nome tecnico ETR425 o ETR324 a seconda del numero di carrelli e carrozze, si caratterizza per interni ampi e open-space, che conferiscono grande luminosità. I pavimenti sono ricoperti di gomma navale, con contrasti cromatici nel vestibolo e nelle aree rialzate. I rivestimenti in ecopelle, materiale solido e facile da pulire, sono continui tra schienale e seduta, rendendo gli ampi sedili più comodi.

L'accessibilità al treno sarà agevolata grazie al piano ribassato, con ingressi "a raso" rispetto ai marciapiedi, e pedane retrattili che faciliteranno il movimento dei passeggeri con minore capacità moto-

ria, i quali, anche all'interno, troveranno carrozze e corridoi spaziosi, posti a sedere più confortevoli e toilette ampie, sicure e facilmente fruibili per chi è costretto a muoversi in sedia a rotelle.

Dal punto di vista tecnico, l'elettrotreno è stato studiato per ottenere le migliori prestazioni su differenti tipologie di percorso (suburbano, regionale e interregionale). Per favorire il lavoro del macchinista, il treno è dotato di telecamere sulla fiancata e all'interno dei vestiboli, consentendo un controllo visivo delle entrate e uscite dei passeggeri e ottimizzando i tempi di fermata. Inoltre, le porte molto larghe (130 cm) permetteranno ai viaggiatori, anche con bagaglio, di entrare e uscire con comodità.

Il nuovo elettrotreno risponde ai criteri di politica ambientale di Trenitalia. Infatti, è composto da materiali riciclabili per il 95 per cento, garantisce ridotte emissioni in atmosfera di CO<sub>2</sub> e si distingue per i bassi consumi energetici. Inoltre, l'illuminazione per i passeggeri è a led, con controllo automatico in funzione della luce esterna, e i sistemi di climatizzazione sono regolati anche in base al numero di persone presenti nelle carrozze.

Con un controllo costante dell'efficienza di tutti gli apparati sensibili, i convogli di Trenitalia si apprestano a diventare protagonisti del trasporto regionale, candidandosi a essere un riferimento tecnico d'eccellenza nel mondo dell'industria ferroviaria. ■

Anteprima del nuovo treno presentato lo scorso 25 giugno nello stabilimento Alstom di Savigliano.  
Fotografia: Creatività e Broadcasting - FS Italiane



# IL GIOCO DELLA CREAZIONE

All'insegna della fantasia e dell'ingegno, Minecraft ha inaugurato una nuova era in cui i programmatori amatoriali possono sostituirsi agli editori di videogiochi e farsi conoscere in tutto il mondo.

**Simon Parkin**

**T**utti i creatori di videogiochi sono piccole divinità, impegnate a loro modo nella creazione di un mondo. Chi programma un ambiente, disegna le montagne, traccia le valli, decide le sfumature del cielo, la viscosità dell'acqua, il canto degli uccelli, la presenza o meno della forza di gravità. Se digita un comando del tipo "Li ci vuole la luce" (o l'equivalente C#), in quel punto apparirà la luce. Lo stesso accade con la notte o con l'alba. Il creatore può decidere che caratteristiche avrà il tempo (lineare, malleabile o di altro tipo) e stabilisce la basi del DNA dei suoi personaggi. Infine, quando tutto è stato pianificato, clicca il tasto del Big Bang.

Tra queste divinità, Markus Persson, il programmatore svedese che ha ideato Minecraft – un videogioco che nei quattro anni successivi alla sua diffusione è diventato un classico del secolo scorso – è il più vicino a Zeus. Oltre 22 milioni di persone hanno pagato per diventare parte del suo universo immaginario (quasi tre volte i "residenti" di World of Warcraft, un tradizionale videogioco fantasy multiplayer di grande successo), averlo su PC, smartphone o console per videogiochi.

Prodotto senza l'aiuto di investitori o dell'industria dell'editoria, Minecraft sta ispirando una nuova generazione di produttori indipendenti di giochi, che hanno scelto, sulla scia di questo esempio vincente, di rischiare in prima persona. D'altronde, i profitti generati da Minecraft – 86 milioni di dollari solo nel 2012 – sono in linea con quelli dei più conosciuti prodotti dell'industria dell'intrattenimento.

Il successo è giunto in modo inaspettato. Al momento della sua comparsa, Minecraft non annoverava le caratteristiche tipiche dei videogiochi più popolari. Scritto in Java, un linguaggio di programmazione universale, che enfatizza velocità e semplicità rispetto alle superiori capacità di strumenti più potenti, Minecraft presenta immagini composte di pixel, che non sono affatto realistiche, personaggi dalla forma poligonale e oggetti standard. Riecheggiano lo stile essenziale della Lego e poco concedono all'estetica le nuvole rettangolari che proiettano ombre sulle colline verde pisello, e le pecore basse e grasse che vi pascolano. In un'industria tradizionalmente ossessionata dalla ricerca del realismo e dell'autenticità, questa grafica da

## Minecraft

Disponibile su PC, Mac, Xbox 360, iOS, Android

scuola materna appare anacronistica, almeno a una prima occhiata.

Inoltre, in un sistema in cui gli ideatori di giochi con sostanziosi budget sono oggi non solo divinità creatrici, ma anche registi che curano con attenzione gli aspetti scenici, i dialoghi degli attori e la direzione artistica, Minecraft si limita a poche e semplici "istruzioni". Non ci sono praticamente obiettivi o regole da seguire per il comportamento, a parte quanto stabilisce di sua volontà il giocatore. Allora, come si spiega il successo del gioco? Il design di alto livello è talmente perfetto da sembrare opera di un orologiaio e la varietà di elementi naturali che offre ai suoi "abitanti" viene incontro a desideri umani primari.

All'inizio, a chi gioca viene assegnato un mondo generato con degli algoritmi (a ogni nuovo game si ricevono blocchi di materiali che nessuno, neanche Persson, ha mai visto prima) e poco più di un generico titolo che rappresenta solo un indizio dei compiti principali del giocatore: creare e distruggere. Queste due abilità si attivano premendo rispettivamente o uno o l'altro dei due pulsanti più importanti.

In un caso, davanti al giocatore comparirà un gruppo di soldati tarchiati che si muoveranno freneticamente, in modo scomposto, facendo a pezzi qualsiasi oggetto e riducendolo a un cubo fluttuante di materiale che si può raccogliere e conservare nel magazzino del giocatore. La natura del cubo è legata al materiale che si distrugge. Se si taglia un albero, si otterrà un blocco di legno. Se si fa saltare in aria una scogliera, si avrà a disposizione un blocco di granito. Se si martellerà una spiaggia, ci si ritroverà con un blocco di sabbia.

Con questi materiali grezzi si è liberi di costruire, iniziando con dei semplici muretti che prevedono il semplice allineamento dei blocchi uno accanto all'altro. Il passaggio successivo potrebbe essere la costruzione delle pareti di una piccola casa, con un tetto piano per impedire l'accesso della luce. Quando il sole tramonta, lo scena-



I giocatori di Minecraft possono costruire nella massima libertà creativa, come si può vedere da questo modello della celebre villa Fallingwater, progettata e realizzata a Pittsburg da Frank Lloyd Wright. JACOB MATHEWS/MGUR.COM

## Minecraft non impone alcuna regola restrittiva ai suoi giocatori, né obiettivi da raggiungere.

rio cambia. Di notte, riecheggiano i suoni lamentosi di mostri di ogni tipo e si capisce che questo mondo virtuale è pieno di pericoli.

A questo punto ci si ritira nella propria casa, ma se non è ancora completata, è consigliabile scavare senza indugi una grotta nel fianco di una montagna, in cui trovare riparo fino alla mattina, quando gli scheletri e gli zombie svaniscono e si può finalmente tornare a costruire. Una volta compreso il meccanismo portante del gioco – costruire durante il giorno, trovare rifugio durante la notte – si cerca in tutti i modi di migliorare quello che si è iniziato. Il tugurio diventa una capanna e poi via via una casetta, una casa, un palazzo signorile, un castello. Una semplice guida indica che alcuni blocchi richiedono determinati strumenti e con un minimo di destrezza si può costruire una varietà di utensili: piccone, pala, zappa, spada. Più blocchi si accumulano, più è semplice arricchire l'ambiente domestico con candele, quadri, scale interne e finestre sporgenti.

Il piacere di costruire è mescolato con il brivido della distruzione. Il gioco ripropone il ciclo fondamentale della vita: nascita, morte, rinascita. Minecraft ha capito che il principio della creazione è strettamente legato alla lotta per la sopravvivenza. La minaccia dei mostri notturni stimola positivamente i giocatori e la ricchezza dei materiali favorisce l'originalità e incoraggia lo sviluppo delle doti artigianali.

Tutte queste caratteristiche potrebbero essere sufficienti a spiegare la presenza di milioni di acquirenti del gioco, ma ciò che ha più contribuito al suo successo è la componente sociale di Minecraft. I giocatori non si limitano a condividere su YouTube suggerimenti o creazioni personali, ma sviluppano progetti comuni di costruzione, in cui visitano i rispettivi mondi e collaborano a "piramidi" virtuali, sullo stile del Taj Mahal, il mausoleo dichiarato patrimonio dell'umanità dall'Unesco, o di Westeros, il continente della parte più occidentale del mondo nel quale si svolgono interamente le vicende

della saga *Il Trono di Spade*, trasmesso dal canale via cavo HBO. La presenza di una serie di artigianali operatori logici, i cosiddetti cancelli logici, ha permesso ad alcuni giocatori esperti di costruire computer attivi, disseminati nel paesaggio, mentre altri giocatori hanno scelto di viaggiare al centro della terra.

Lo scorso anno questo gioco indipendente dalle grandi industrie del settore si è imposto come il titolo principale sulla piattaforma Xbox Live di Microsoft, scavalcando giochi di guerra prestigiosi, come *Call of Duty*, di Activision. Le implicazioni di questo successo sono di non poco conto. In primo luogo, mostrano che un gioco *sandbox*, vale a dire a mondo aperto, può imporsi sul mercato, senza necessariamente appartenere al filone degli *shooting game*. In secondo luogo conferma, a differenza di quanto pensa l'editoria dell'intrattenimento, che i giocatori sono più interessati ai contenuti delle interazioni che al valore della grafica, il cui incanto è passeggero.

Per una generazione di giovani produttori di giochi, favoriti dalla maggiore accessibilità degli strumenti di programmazione e da piattaforme onnipresenti, tra cui i dispositivi mobili, si aprono importanti prospettive commerciali. In un settore in cui il potere contrattuale è in mano a singole aziende o a grandi corporazioni aziendali, c'è in realtà ancora spazio per chi programma a livello amatoriale per diventare un multimiliardario. Da quando Minecraft ha avuto successo, centinaia di giovani giocatori hanno cercato di creare nuovi giochi, frequentando corsi *ad hoc* o utilizzando strumenti di programmazione *free* o a basso costo, come GameMaker. Grazie all'esempio di Minecraft e alla facilità di pubblicazione attraverso canali come l'App Store di Apple o Play Store di Google e Steam, i produttori indipendenti di videogiochi stanno godendo di un successo senza precedenti.



Alcuni progetti richiedono più impegno di altri. Il tentativo di ricreare i paesaggi del *Trono di Spade*, come si può vedere nelle immagini, richiede la collaborazione tra vari giocatori. [HELLZ0ULZ11/PLANETMINECRAFT.COM](http://HELLZ0ULZ11/PLANETMINECRAFT.COM); [HUTTIFNUTTI/PLANETMINECRAFT.COM](http://HUTTIFNUTTI/PLANETMINECRAFT.COM); [CHARLESMCCORMICK/WESTEROSCRAFT](http://CHARLESMCCORMICK/WESTEROSCRAFT)

L'obiettivo del gioco di Persson, a volerne trovare uno, si svela solo dopo il passaggio dei titoli finali. In effetti, accanto agli obiettivi stabiliti di volta in volta dal giocatore, che rappresentano un punto di forza di Minecraft, c'è un finale per quelli che vogliono una conclusione ufficiale del videogioco. Quando si raggiunge questo stadio, compare un dragone gigante che, se abbattuto, squarcia il velo su un componimento poetico, scritto dal romanziere irlandese Julian Gough, in cui si descrive Minecraft come un sogno: «Il giocatore ha sognato la luce del sole e gli alberi. Il fuoco e l'acqua. Ha sognato di creare. Ha sognato di distruggere. Ha sognato di cacciare e di essere cacciato. Ha sognato un rifugio. Così, iniziando a respirare sempre più velocemente e profondamente, il giocatore ha capito di essere vivo, perché quelle migliaia di morti non erano reali. Il gioco era finito e il giocatore si

**Nel gioco si sperimentano forme diverse d'interazione, dal dominio alla collaborazione.**

era risvegliato dal sogno. E cominciò a sognare di nuovo. E ancora. Un sogno ancora più vero». Il punto di forza maggiore di Minecraft non è rappresentato da questo poema che appare nel finale a pochi eletti, ma dall'atmosfera poetica che lo pervade. Questo gioco permette di accelerare le esperienze, di oscillare tra concorrenza e spirito di collaborazione. Riemergono gli ancestrali legami tra creatività e sopravvivenza e si è parte integrante della comunità sullo schermo e fuori dallo schermo. Questa ricetta dimostra che i videogiochi possono diventare una forma d'arte originale come tante altre, in grado di rivelare verità profonde sulla condizione umana. ■

*Simon Parkin è l'autore di The Illustrated History of Video Games (Anness Publishing).*

## Il futuro della TV

La sostituzione delle trasmissioni terrestri con una rete cellulare in grado di fornire servizi video-on-demand non avrebbe senso se non avvenisse un cambiamento radicale nella fruizione televisiva.

### The Physics airXiv Blog

**U**no dei fattori limitanti nel futuro della comunicazione è la larghezza di banda. In particolare, i fornitori mobili stanno puntando con avidità alle frequenze tra 470 e 90 MHz correntemente utilizzate per trasmissioni televisive convenzionali. Il modello attuale prevede l'invio degli stessi dati a tutti gli utenti, secondo un procedimento denominato *broadcasting*. In questo modo, tutti guardano gli stessi contenuti nello stesso momento. Questo sistema garantisce a chiunque un servizio ad alto livello, poiché tutti sono raggiunti dallo stesso segnale. Inoltre, è relativamente economico mantenerlo, poiché la massima parte della gente possiede già i ricevitori necessari.

In alternativa, però, si rileva un interesse crescente per l'idea di inviare flussi di dati a ogni utente a mezzo di una rete cellulare, un procedimento noto come *unicasting*. Il grande vantaggio qui è che gli utenti possono usufruire di video-on-demand, con la possibilità di guardare ciò che vogliono quando vogliono. Questo modello presenta allo stesso tempo degli svantaggi. Infatti, è molto più difficile garantire a tutti gli utenti lo stesso livello di prestazioni, particolarmente a quanti vivono in zone rurali ai limiti della rete. Inoltre, l'infrastruttura necessaria a questo tipo di servizio cellulare è costosa sia per i fornitori che devono crearla, sia per gli utenti che dovranno aggiornare i ricevitori.

Resta da chiedersi come questi fattori potrebbero bilanciarsi, se si potessero fare supposizioni ragionevoli in merito alla domanda futura.

Oggi, Lei Shi presso lo KTH Royal Institute of Technology in Svezia, assieme a un paio di colleghi, è in grado di fornire una

risposta, mediante una opzione dominata dall'unicast, distribuito attraverso rete cellulare: la chiamano CellTV. La conclusione è che, mentre la CellTV ha i suoi benefici, non è però chiaro se abbia senso passare a questo nuovo sistema in un prossimo futuro.

Il gruppo svedese affronta il problema attraverso modelli della possibile futura evoluzione di reti cellulari e trasmissioni televisive terrestri. La Svezia rappresenta un ottimo esempio perché ha una buona combinazione di distretti rurali isolati e città densamente popolate, oltre a una rete cellulare estremamente sviluppata e una copertura televisiva terrestre tra le migliori in Europa.

La Lei e i suoi collaboratori partono dalle statistiche che illustrano come questi due sistemi funzionino al momento. Poi proseguono con ragionevoli supposizioni sui possibili progressi basati sulle reti cellulari entro il 2020. Infine esplorano se a quel punto avrà senso passare a un sistema TV basato su una rete cellulare. Il fattore chiave è il modo in cui la gente guarda la televisione. Correntemente, molti utenti guardano un numero limitato di canali e ciò è ideale per un sistema di trasmissione terrestre convenzionale. Dall'altro lato, il video-on-demand permette a un numero elevato di canali di venire visti da piccoli gruppi di persone, un sistema ideale per la trasmissione unicast basata su reti cellulari.

La domanda cruciale è, quindi, come le abitudini di visione potrebbero cambiare entro il 2020. Sfortunatamente, Lei e il suo

gruppo non hanno una risposta, ma affermano che «le analisi mostrano come CellTV potrebbe risultare utile se la presente tendenza verso palinsesti più specializzati, contenuti più locali e maggiori richieste on-demand, dovesse continuare». Ma aggiungono: «Il nostro lavoro mostra che, con i presenti modelli di visione, CellTV non è efficace nel sostituire trasmissioni televisive terrestri. Se il cambiamento nel servizio televisivo sarà più modesto e contenuti lineari costituiranno ancora la maggior parte dell'offerta, allora il guadagno sarà limitato».

In quel caso, il fattore decisivo sarà il costo richiesto per il cambiamento del sistema. Una volta sommati tutti i costi, le loro predizioni sono alquanto conservative. «C'è da dubitare che i risparmi stimati possano motivare gli investimenti sia su siti cellulari, sia su ricevitori TV». Secondo quest'analisi, nel futuro prossimo continueranno le trasmissioni televisive terrestri. Il problema, ovviamente, è che si tratta della tipica situazione dell'uovo e della gallina. Rimane difficile creare domanda quando il sistema CellTV non esiste, ma senza la domanda è anche difficile giustificare l'investimento.

Esistono però altre possibilità. Una è che l'evoluzione di servizi a corto raggio, come la nuova generazione di Wi-Fi, spingerà la domanda di servizi unicast, definendo così il futuro della televisione. Un'altra possibilità è che la TV su banda larga fissa diventi dominante, rendendo così le trasmissioni terrestri obsolete. Sarà solo il tempo a dirlo. ■

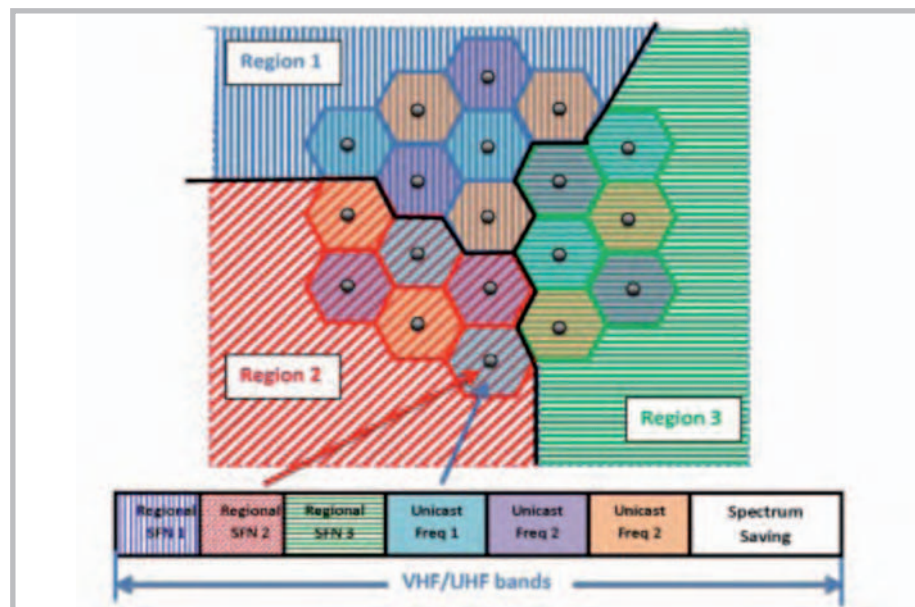




Illustrazione di Laurie Rollitt

# TUTTO DI TE MI PARLA

Big Data e dati personali confluiscono in prodotti digitali più innovativi, in grado di prevedere tutte le nostre esigenze e tenere traccia di tutti i nostri spostamenti, ma solo se lo vorremo.

**Antonio Regalado**

**S**areste disposti a cedere i vostri dati personali in cambio di un pezzo di futuro? Andreas Weigend l'ha fatto. Weigend, che è stato coordinatore scientifico di Amazon.com prima di diventare il direttore del Social Data Lab dell'Università di Stanford, racconta che una volta si è svegliato all'alba per prendere un volo da Shanghai. Ma un'app che aveva iniziato a usare da poco, chiamata Google Now, lo ha informato che il suo volo era in ritardo.

Il software setaccia l'account di posta elettronica Gmail e il calendario Google e incrocia i dati disponibili su spostamenti e voli aerei. Aveva riscontrato una discrepanza tra l'agenda e l'orario indicato per il volo e ha avvisato l'interessato che non c'era bisogno di affrettarsi. Al momento dell'imbarco, gli altri passeggeri avevano atteso molte ore in più.

Per Weigend, che lavora come consulente e tiene corsi sul comportamento dei consumatori, un simile episodio consente di immaginare «le potenzialità di una società basata su una quantità di dati dieci volte superiore a quella attuale». Se il secolo scorso è stato segnato dalla capacità di osservare le interazioni al livello della materia fisica, per esempio grazie a tecnologie come i raggi X e il radar, il nuovo secolo sarà definito dalla gestione dei dati che le persone condividono.

I cosiddetti *anticipatory systems*, come Google Now, rappresentano un esempio di quello che potremmo essere in grado di fare. Già nella pubblicità on-line si coglie il senso di quello che il mondo dei Big Data è in grado di realizzare, in tutte le situazioni nelle quali le azioni di milioni di persone possono venire osservate istante per istante. Gli studi sui dati stanno cercando di guadagnarsi un posto nella nostra vita quotidiana. Si può pensare a modelli statistici che aiutino a scegliere tra diverse offerte di lavoro, o avvisare, sulla base di dati raccolti elettronicamente, del probabile arrivo di un'influenza.

Ogni due anni raddoppia la quantità di dati creati a livello globale. A generarli sono in grande parte gli stessi consumatori, sotto forma di comportamenti come la scelta di scaricare un certo film, le e-mail, i tracciati telefonici eccetera. Tuttavia, appena lo 0,5 per cento di quei dati viene davvero analizzato. «La quantità di dati raccolti è tale per cui già adesso sarebbe possibile creare profili individuali», dice Patrick Wolfe, statistico e studioso di reti sociali alla University College di Londra. «Statisticamente, la forza dei dati è maggiore se sono riferiti a più persone, ma si può continuare ad analizzarli fino a giungere a risultati individuali».

Per le «raffinerie di dati» della Silicon Valley, come Google, Facebook e LinkedIn, l'incontro tra i Big Data e i dati personali è un obiettivo già noto e serve a creare strumenti utili agli inserzionisti per legare ogni utente ai suoi prodotti di riferimento. Facebook ci suggerisce chi possono essere i nostri amici. Google Now migliora quanto più gli forniamo i nostri dati. Con il boom nelle vendite di smartphone dotati di accelerometro, macchina fotografica e GPS, «ciascuno è equipaggiato per raccogliere e trasmettere dati personali», osserva Weigend. E questo è solo l'inizio.

Già oggi una piccola comunità di appassionati del cosiddetto *quantified-self movement* si è dotata di sensori, contapassi, misuratori di glucosio sottopelle. Uno degli appassionati è Stephen Wolfram, il creatore del motore di ricerca Wolfram Alpha, che per anni si è prestato a un progetto di massiccia raccolta di dati personali, catalogando le e-mail, le singole battute sulla tastiera del computer e i minimi movimenti del corpo. Wolfram è interessato alla creazione di app utili nella vita quotidiana, ma anche alle previsioni che le grandi raccolte di dati possono tentare sui comportamenti personali: un campo che chiama *personal analytics*. L'idea di Wolfram è che, come i motori di ricerca tentano di organizzare tutti i dati disponibili sul mondo reale, «nella *personal analytics* quello che devi fare è accumulare informazioni sulla vita di un individuo». L'intoppo, secondo Wolfram, è che alcuni dei dati più utili non vengono neanche raccolti, o resi almeno accessibili. Si tratta di un problema parzialmente tecnico, di mancanza d'integrazione. Ma molti dati sono immagazzinati da aziende private come Facebook, Apple, e Fitbit, il produttore di un contapassi molto diffuso. Ora che il valore dei dati personali diventa sempre più evidente, ci si possono attendere conflitti su questo terreno. Lo Stato della California quest'anno ha introdotto la norma sul «Diritto di sapere», che obbliga le società private a rivelare a ogni individuo le informazioni personali che lo riguardano.

La legge è l'esito della volontà di un movimento politico che richiede più privacy e responsabilità, ma anche un diverso assetto dei rapporti economici tra chi crea i dati e chi li utilizza. ■

*Antonio Regalado è responsabile del settore marketing di MIT Technology Review.*

# Anonimato impossibile

La quantità di dati condivisi aumenta esponenzialmente, ma in massima parte i dati permettono di risalire a chi li ha creati.

**Patrick Tucker**

**N**el 1995 l'Unione europea ha introdotto una normativa sulla privacy che definiva "dati personali" le informazioni in grado di identificare una persona, direttamente o indirettamente. Oggi, quella definizione include molte più informazioni di quelle che il legislatore europeo potesse immaginare. Molte più di quante ne fossero disponibili nel mondo digitale dell'epoca, appena 18 anni fa. Cosa è successo da allora? Prima di tutto, la quantità di dati creata annualmente è cresciuta esponenzialmente, arrivando a 2,8 zettabyte nel 2012, un numero gigantesco, e raddoppierà ancora entro il 2015, secondo uno studio firmato dal centro studi IDC. Circa tre quarti di questi dati sono generati dagli individui che in ogni istante creano e spostano nuovi file digitali.

Molti di questi dati sono invisibili alle persone e sembrano non appartenere a nessuno. Ma non è così. Lo studio dei dati rivela che ogni tipo di dati può venire sfruttato, proprio come le impronte digitali, per identificare chi l'ha generato: i film che si scaricano da Netflix, i dati di localizzazione che il telefono cellulare scambia con i ripetitori e anche l'itinerario di ogni spostamento dell'utente ricostruito dalle telecamere di sorveglianza. In effetti, più dati esistono, meno si possono considerare privati, dal momento che la ricchezza di quei dati rende "algoritmicamente possibile" l'identificazione delle persone, afferma Arvind Narayanan, informatico della Princeton University.

Il cammino su questa strada è già cominciato. Le informazioni che in passato venivano considerati dati personali — nome, indirizzo, carta di credito — sono già oggetto di compravendita da parte dei mercanti di dati. Sono dati che ciascuno di noi inserisce spon-

taneamente nei moduli dei sondaggi o dei contratti di acquisto, come la data e il modello dell'automobile, il reddito, gli investimenti personali, l'età, l'istruzione, il codice postale. Avete appena divorziato? Oppure i vostri figli sono andati a vivere da soli? Simili "eventi", che spostano le persone da una categoria di consumatori a un'altra, sono informazioni decisive per il settore pubblicitario. La Axiom, una società che ha raccolto informazioni su circa 500 milioni di consumatori, analizza i dati al fine di prevedere 3.000 propensioni al consumo distinte, rispetto per esempio a come una persona potrebbe comportarsi nella scelta tra diverse marche dello stesso prodotto. Ma questi mercanti di dati oggi sono considerati parte del passato, a confronto con società del mondo digitale come Facebook, che ha automatizzato la raccolta di informazioni personali per aggiornare i dati in tempo reale. Nel corso di alcuni procedimenti giudiziari in Europa, i ricorrenti hanno appreso che i registri delle loro interazioni con il sito, dai messaggi di testo ai contenuti che hanno contrassegnato con "Mi piace", agli indirizzi dei computer dai quali si collegavano, occupavano 800 pagine stampate, più alcuni megabyte ulteriori per ogni utente.

Con buona pace delle istanze dei sostenitori della privacy digitale, le raccolte di dati on-line e off-line aiutano gli esperti di marketing a indirizzare la pubblicità con maggiore precisione. A febbraio Facebook ha annunciato un accordo con la Axiom e altre società del settore per condividere i dati, collegando attività del mondo reale e attività sul Web.

Si sente dire spesso che queste raccolte di dati sono rese anonime in qualche modo, ma

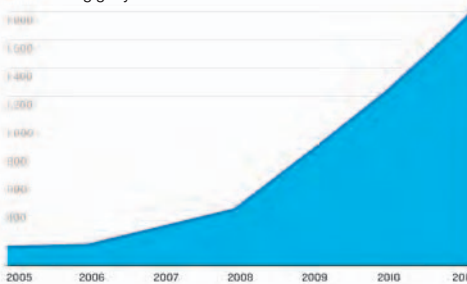
più i dati entrano in un file, meno questa affermazione appare vera. Gli operatori della telefonia mobile, per esempio, seguono i loro clienti passo per passo, creano un file che ricostruisce i loro spostamenti, poi cancellano il numero di telefono e vendono il file dei dati aggregati a società private interessate a studiare i percorsi delle persone. I ricercatori del MIT Yves-Alexandre de Montjoye e César A. Hidalgo hanno dimostrato che, persino quando i dati sulla posizione topografica sono anonimi, bastano quattro coordinate riconducibili a un telefono per identificarne il proprietario.

Più dati personali diventano disponibili, più informazioni se ne possono ricavare. Col giusto numero di dati a disposizione, si può anche tentare di vedere nel futuro di una persona. L'anno scorso Adam Sadilek, ricercatore alla University of Rochester, e John Krumm, ingegnere al Microsoft Research Lab, hanno predetto con un certo grado di approssimazione la posizione di un individuo con 80 settimane di anticipo, con un'accuratezza superiore all'80 per cento. Gli autori della ricerca hanno precisato che per ottenere questa previsione hanno fatto riferimento a "una raccolta di dati impressionante", mettendo insieme 32 mila giornate di rilevazioni GPS ottenute grazie a 307 persone e 396 veicoli. A quel punto hanno immaginato le applicazioni commerciali di questo sistema, che hanno significativamente chiamato *Far Out*, molto lontano. ■

*Patrick Tucker è vicedirettore della rivista "The Futurist" ed esperto di tecnologia dell'informazione.*

## Informazioni digitali create ogni anno nel mondo

millardi di gigabyte



Fonti: IDC, Radicati Group, Facebook, TR Research, Pew Internet

## 65 miliardi di dollari

Pagamenti localizzati, effettuati ogni anno in USA

## 154 miliardi

E-mail inviate quotidianamente

## 87%

Adulti americani la cui posizione è identificabile tramite telefono cellulare

## 2.000%

Aumento dei dati globali entro il 2020

## 111 megabyte

Video e foto conservate da Facebook per ogni utente

## 75%

Percentuale dei dati digitali creata dai consumatori

## Se ti muovi, ti fulmino

Un esperimento scientifico ha sondato miliardi di dispositivi Internet rivelando che migliaia di sistemi aziendali offrono l'accesso remoto a chiunque.

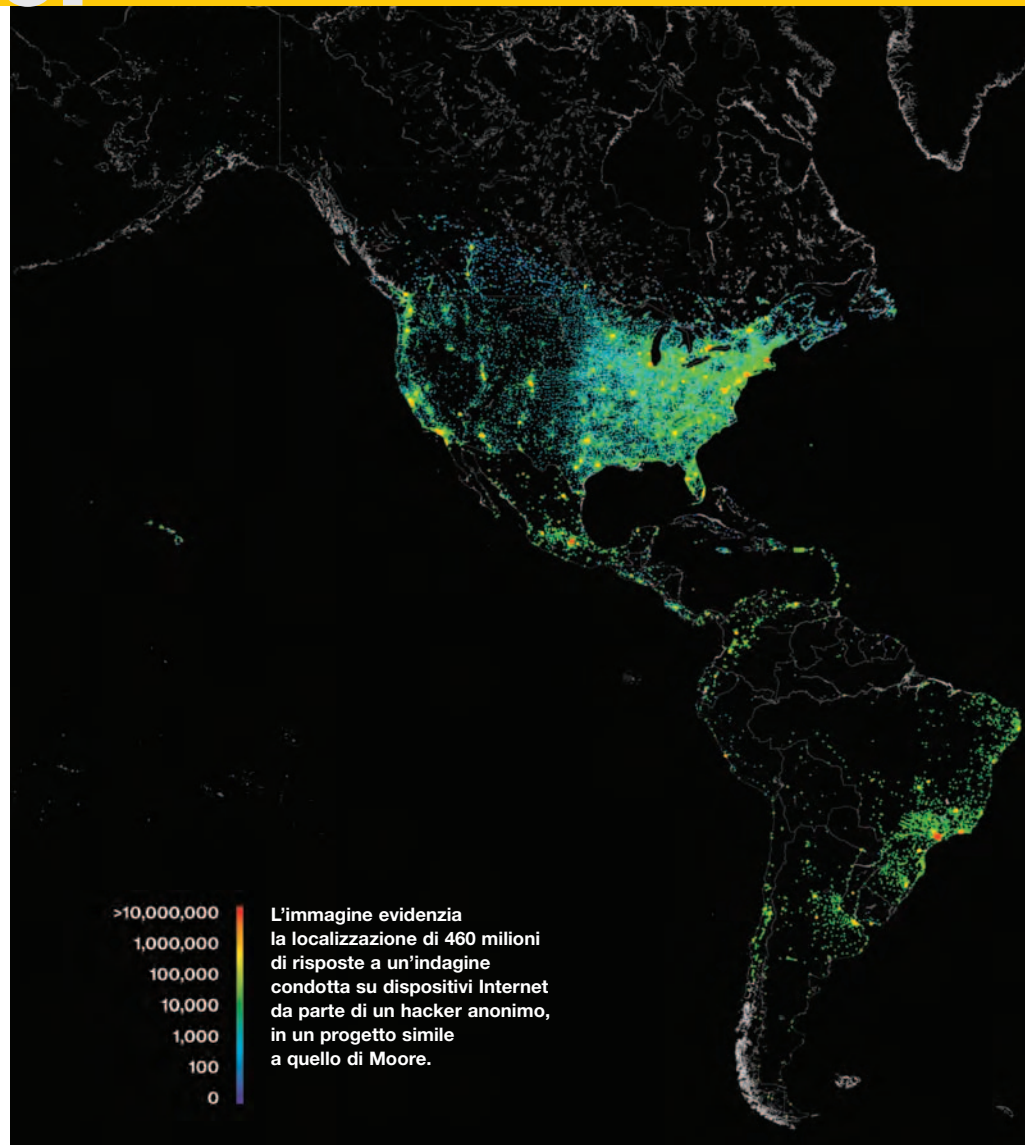
**Tom Simonite**

**P**robabilmente non avrete sentito parlare di H.D. Moore, ma fino a poche settimane fa tutti i dispositivi Internet del mondo, inclusi magari alcuni dei vostri, sono stati contattati approssimativamente tre volte al giorno da una serie di computer che saranno ancora caldi nella sua sala operativa. «Ho diversi impianti di raffreddamento per accertarmi che la mia casa non prenda fuoco», dice Moore, che è a capo della ricerca presso la Rapid7, un'azienda di sicurezza informatica. Nel febbraio del 2012 Moore ha deciso di condurre personalmente un censimento su ogni dispositivo connesso a Internet.

Moore ha ora sospeso l'esperimento, perché «ha scatenato parecchie lamentele, messaggi d'odio e telefonate da parte delle forze dell'ordine». I dati raccolti hanno rivelato alcuni seri problemi di sicurezza e reso manifesta le vulnerabilità di alcune attività e sistemi industriali, utilizzati per controllare di tutto, dalle luci del traffico alle reti elettriche.

Il censimento è stato effettuato semplicemente inviando con regolarità dei messaggi automatici a ciascuno dei 3,7 miliardi di indirizzi IP assegnati a dispositivi connessi alla Rete in giro per il mondo (Google, al contrario, raccoglie le informazioni offerte pubblicamente dai siti Web). Molti dei due terabyte (2mila gigabyte) di risposte che Moore ha ricevuto da oltre 310 milioni di IP provenivano da dispositivi vulnerabili o configurati in maniera tale da consentire a chiunque di assumerne il controllo.

Moore ha pubblicato i risultati di un segmento particolarmente preoccupante di questi dispositivi vulnerabili: quelli adoperati da sistemi industriali e commerciali. Molti di questi sistemi potrebbero venire

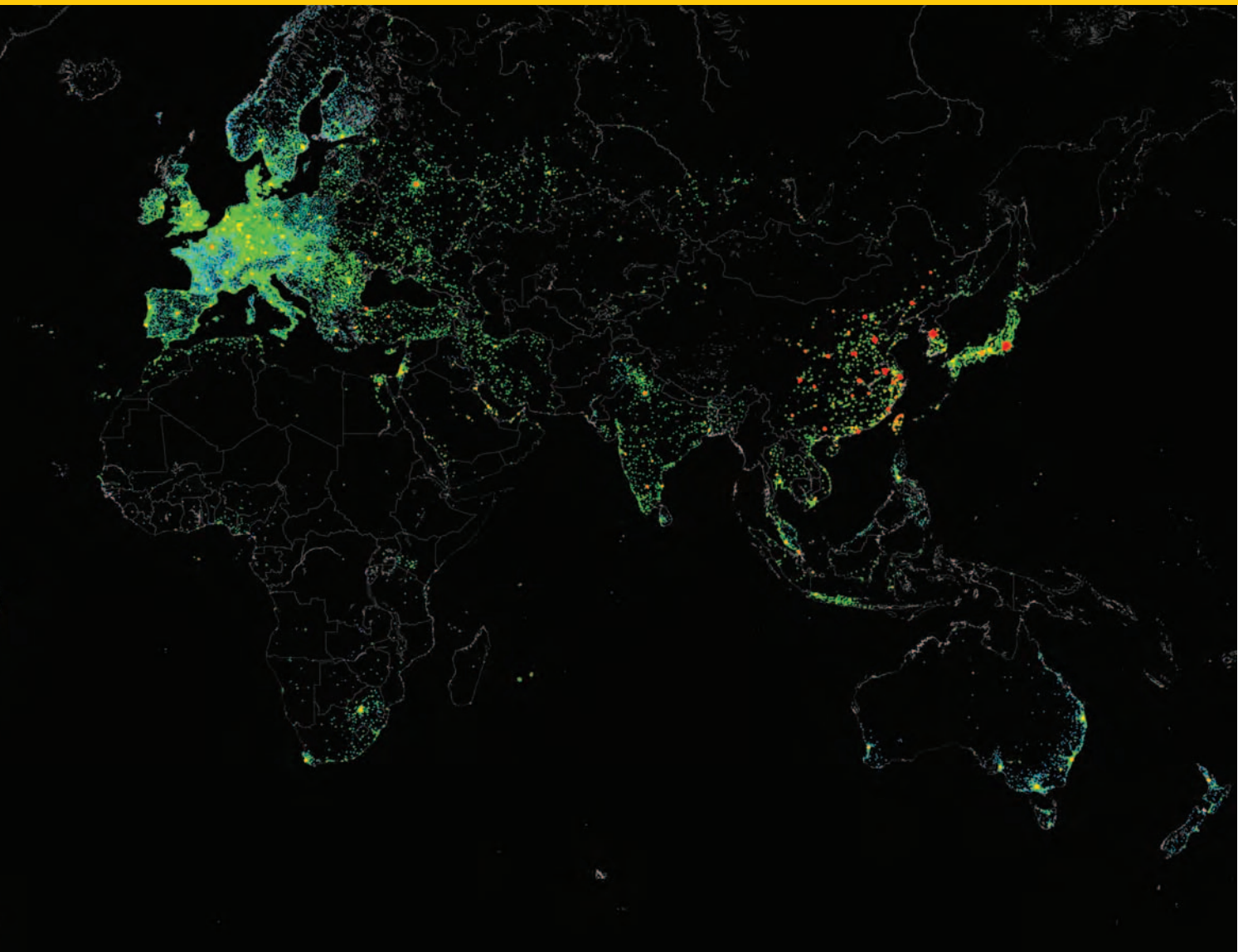


violati utilizzando password generiche e 13mila consentivano un accesso diretto senza bisogno di password. Questi sistemi vulnerabili offrono agli aggressori notevoli opportunità, spiega Moore, tra cui il riavvio dei server e dei sistemi IT delle aziende, l'accesso ai registri di dispositivi medici e alle informazioni dei pazienti e persino a sistemi industriali di controllo di fabbriche o infrastrutture elettriche. Le scoperte di Moore sono state supportate da dati analoghi, pubblicati il mese scorso da un hacker anonimo e raccolti violando 420mila hardware connessi alla Rete.

Le connessioni che Moore stava cercando sono conosciute come server seriali, utilizzati per connettere a Internet quei dispositivi che non sono dotati di connessione autonoma. «I server seriali agiscono da collante tra sistemi arcaici e il mondo della rete», spiega Moore, che non sa se i difetti da lui scoperti sono già

stati sfruttati, ma ha fornito dettagli su come le aziende possono ispezionare i propri sistemi alla ricerca di questi difetti.

Joel Young, responsabile delle tecnologie della Digi International, costruttrice di molti dei server seriali identificati da Moore, sostiene che la ricerca ha aiutato la sua azienda a comprendere come le persone utilizzano i suoi prodotti: «Alcuni dei clienti che acquistano i nostri prodotti non hanno seguito le giuste pratiche di sicurezza. Dobbiamo intervenire con una tempestiva educazione alla sicurezza dei nostri clienti». Young precisa che la sua azienda vende un servizio cloud capace di assicurare una connessione privata e sicura, lontana dal pubblico di Internet. Ciononostante, la Digi continua a distribuire i propri prodotti con password di default, perché semplifica il setup iniziale e sollecita i clienti a modificare personalmente le password.



Billy Rios, un ricercatore di sicurezza informatica che lavora a sistemi di controllo industriali presso la startup di sicurezza informatica Cylance, sostiene che il progetto di Moore quantifica validamente le dimensioni di un problema ben noto tra esperti come lui, ma non apprezzato dalle aziende a rischio. Secondo Rios, i sistemi utilizzati da utenze più sensibili, quali le infrastrutture energetiche, sono vulnerabili al pari dei sistemi di controllo delle porte automatiche di una piccola impresa.

La rimozione dei server seriali dalla rete pubblica, in maniera da renderli accessibili unicamente tramite una connessione privata, potrebbe prevenire molti degli attacchi più semplici, spiega Rios, ma gli aggressori potrebbero comunque ricorrere a varie tecniche per rubare le credenziali necessarie. Il lavoro si aggiunge ad altre significative scoperte compiute da Moore. I

risultati da lui pubblicati a gennaio mostrano che intorno a 50 milioni di stampanti, postazioni di gioco, router e unità di memoria sono connesse alla Rete e possono diventare facile preda, a causa di un protocollo denominato Universal Plug and Play (UPnP). Questo protocollo consente ai computer di trovare automaticamente le stampanti, ma è anche installato all'interno di alcuni dispositivi di sicurezza, router a banda larga e sistemi di memoria dati, mettendo importanti dati a rischio.

I dati raccolti dal censimento di Moore hanno anche aiutato i colleghi della Rapid7 a identificare come alcune parti di software, denominate FinFisher, venissero utilizzate per spiare attivisti politici.

Sempre grazie a questi dati è stato possibile svelare la struttura di una campagna di nome Red October, che aveva da tempo infiltrato diversi sistemi governativi in Europa.

Moore crede che l'industria della sicurezza stia trascurando alcuni seri e basilari problemi di sicurezza concentrandosi prevalentemente sui computer utilizzati nelle aziende: «Per me è ovvio che abbiamo problemi più seri nell'uso che facciamo di Internet». Tuttavia Moore non ha alcuna intenzione di sondare nuovamente l'intera Rete. I costi elevati dell'elettricità e del traffico Internet, nonché incidenti quali la richiesta da parte del Computer Emergency Response Team del governo cinese alle autorità statunitensi di bloccare «gli attacchi hacker» di Moore, lo hanno convinto che è tempo di dedicarsi a qualche altro aspetto della sicurezza on-line: «Siamo seduti su montagne di nuove vulnerabilità». ■

*Tom Simonite è redattore di MIT Technology Review.*

## Una sicurezza quantistica

Un Internet quantistico in grado di inviare messaggi perfettamente sicuri è stato realizzato e messo in esercizio nei laboratori governativi di Los Alamos da due anni e mezzo.

The Physics arXiv Blog

**U**no dei sogni degli esperti di sicurezza è la creazione di un Internet quantistico che permetta una comunicazione perfettamente sicura, basato sulle leggi potenti della meccanica quantistica. L'idea di base è che l'atto di misurare un oggetto quantistico, come un fotone, cambia sempre lo stesso oggetto. Quindi ogni tentativo di intercettare un messaggio quantistico non può non lasciare segni rivelatori. Ciò permette a chiunque di inviare un *one-time pad* su una rete quantistica, che può venire utilizzato per comunicare in sicurezza con le modalità convenzionali.

Questo metodo consente una messaggistica perfettamente sicura, nota come crittografia quantistica ed è alla portata di qualsiasi decente laboratorio di ottica quantistica. In effetti, l'azienda ID Quantique commercializza un sistema *off-the-shelf*, che sta attirando le banche e altre organizzazioni interessate a una sicurezza perfetta.

Tuttavia, l'attuale generazione di sistemi di crittografia quantistica si basa su connessioni punto-a-punto realizzate mediante una singola fibra, così che si possono inviare messaggi sicuri tra A e B, ma non instradare queste informazioni a C, D, E o F. L'instradamento di un messaggio, infatti, comporta che ne venga letta la parte indicante dove deve venire instradato e ciò altera il messaggio, rendendo impossibile un Internet quantistico realizzato con le odierne tecnologie.

Vari gruppi di ricerca stanno cercando di sviluppare router quantistici che possano risolvere questo problema gestendo messaggi quantistici senza alterarli.

Oggi, Richard Hughes e i suoi collaboratori dei Laboratori governativi di Los Alamos nel New Mexico danno notizia di un Internet



quantistico alternativo, che sarebbe stato utilizzato da oltre due anni. Il loro approccio comporta la creazione di una rete quantistica basata su un hub e su una rete di tipo vocale. Tutti i messaggi vengono instradati da qualsiasi punto della rete a un altro attraverso questo hub centrale. L'idea è che i messaggi che passano per l'hub godano di un livello di sicurezza quantico.

Fintanto che l'hub è sicuro, la rete sarebbe sicura. Ma il problema di questo approccio è la scalabilità. Poiché il numero di link all'hub aumenta, diventano sempre più difficili da gestire tutte le possibili connessioni. Hughes sostiene di avere risolto questo problema equipaggiando ogni nodo della rete con trasmettitori quantistici, cioè con laser, ma non con i rivelatori di fotoni, che sono costosi e ingombranti. Solo l'hub è in grado di ricevere un messaggio quantistico (sebbene tutti i nodi possano inviare e ricevere messaggi convenzionali in modo normale). Questo metodo permette d'inviare da ogni nodo un *one-time pad* all'hub, che può quindi inoltrare questo messaggio a un altro nodo utilizzando un secondo *one-time pad*. Così l'intera rete è sicura, a condizione che l'hub centrale sia sicuro. Il grande vantaggio è che la tecnologia necessaria a ogni nodo viene resa estremamente semplice, essenzialmente poco più di un laser. In effetti, Los Alamos ha già realizzato moduli *plug-and-play* che hanno le dimensioni di una scatola di fiammiferi: «Il modulo di prossima generazione sarà di un ordine di grandezza più piccolo in ogni dimensione».

L'obiettivo è quello di inserire uno di questi moduli in ogni dispositivo collegato a una rete in fibra ottica, dai *set top box* televisivi ai computer domestici, per permettere una messaggistica perfettamente sicura. ■

## Una sicurezza all'insaputa

Alcuni ricercatori stanno lavorando a password talmente segrete da essere conosciute solamente dalla parte non cosciente della mente.

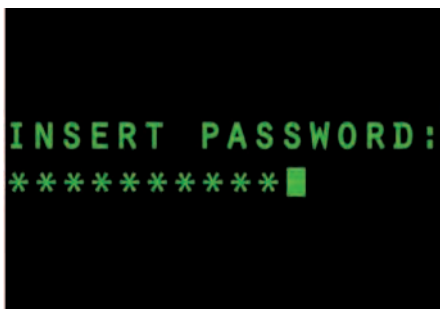
Rachel Metz

**A**lcuni sforzi, volti alla sostituzione delle password composte tradizionalmente da lettere e numeri, si affidano a movimenti del corpo, a dispositivi indossabili o alla biometria.

Un approccio diverso, attualmente in fase di studio da parte dell'azienda di ricerca e sviluppo SRI International e dalla Stanford and Northwestern, mira invece a una soluzione completamente differente: password che si conoscono, senza però sapere di conoscerle.

Patrick Lincoln, direttore del laboratorio di scienza informatica della SRI, definisce il progetto un "sistema di autenticazione a prova di tubo di gomma", facendo riferimento alla "crittoanalisi tramite tubo di gomma", in cui una persona viene costretta forzatamente a rivelare informazioni come la password d'accesso a un edificio protetto.

Secondo Lincoln, l'approccio farebbe affidamento sull'apprendimento implicito – quell'apprendimento che avviene ripetendo un'azione, come quando s'impara ad andare in bicicletta, senza spiegazioni verbali – per prevenire la compromissione di una password. Per ora, il progetto ha utilizzato l'interfaccia di un gioco, una versione rudimentale di Guitar Hero, attraverso cui si viene addestrati a seguire uno schema preciso. L'utente preme un comando, corrispondente a una colonna, ogni volta che una pallina tocca il fondo di una delle colonne, ma siccome la sequenza di palline in caduta varia in continuazione, l'utente non è in grado di distinguere consapevolmente la loro sequenza da altri segnali impropri. In seguito, l'utente è autenticato facendolo giocare a un gioco che contiene parti degli schemi memorizzati, che permettono di identificarlo.



Si tratta di uno dei tanti tentativi per abbandonare le password tradizionali, che possono essere difficili da ricordare e non sicure. Se i ricercatori riusciranno a perfezionare questo sistema, potrebbero agevolare l'accesso degli operatori ad aree dall'elevata sicurezza, come per esempio le cabine di pilotaggio degli aerei, oltre ad ambiti più diffusi, come i conti bancari. Gli utenti, inoltre, potrebbero riuscire ad apprendere più di una password inconscia senza alcuna interferenza, per cui sarebbe possibile avere una password per l'ufficio e un'altra per il conto in banca. Qualora una password venisse in qualche modo compromessa, se ne potrebbe apprendere un'altra senza cancellare la prima.

Le scoperte iniziali dei ricercatori sono state pubblicate lo scorso anno in un documento che include uno studio secondo cui gli utenti "addestrati" erano in grado di eseguire lo schema appreso senza esserne consapevoli. Il progetto ha ricevuto un premio dalla National Science Foundation che, a detta di Lincoln, sta permettendo di portare avanti le ricerche. Per ora, l'addestramento richiede circa 40 minuti per password e l'accuratezza del sistema necessita di miglioramenti. Il gruppo di Lincoln sta avviando nuovi esperimenti che dovrebbero portare a password inconscie più efficaci e facili da apprendere.

Nonostante le problematiche di un sistema del genere, David Wagner, docente di scienza dei computer presso la UC Berkeley ed esperto di sicurezza informatica, nota che anche altre tecnologie di sicurezza si stanno diffondendo malgrado le difficoltà iniziali, quale per esempio la crittografia tramite chiave pubblica, che ha avuto inizio negli anni Settanta con l'invenzione dell'algoritmo di codificazione RSA. «Almeno in teoria, è possibile disporre di una password da poter utilizzare senza esserne consapevoli». ■

*Rachel Metz è redattrice di MIT Technology Review.*

## Una sicurezza tra le nuvole

Un modo per verificare se i dati sensibili sono stati manomessi potrebbe rendere il cloud computing più affidabile.

**Tom Simonite**

Oggi è normale che ogni genere di dati, dalle foto personali ai documenti societari, venga archiviato in server esterni. Ma nonostante la crescente utilizzazione di strutture esterne come la nuvola, non sembra crescere la fiducia sulla possibilità tecnologica di difendere davvero i propri dati. Come le irruzioni recenti su Twitter e LinkedIn dimostrano, anche i servizi più accreditati non sono immuni da attacchi e questa è una grande sfida per le aziende che stanno cercando di esternalizzare le operazioni relative a dati sensibili.

Un software chiamato Pinocchio, creato dai ricercatori di IBM e Microsoft, fornisce una possibile soluzione, funzionando come una "macchina della verità" che può venire usata per controllare se un servizio cloud ha svolto il lavoro programmato, o se è stato costretto a fare qualcosa di diverso.

Il software potrebbe anche venire usato per migliorare la privacy, offrendo un modo affidabile di trattare i dati personali in remoto, piuttosto che nei server aziendali.

Pinocchio prende un gruppo di operazioni scritte nel linguaggio di programmazione C e le converte in una versione integrata nel codice. Questo nuovo gruppo viene inviato sul servizio cloud, per svolgere il lavoro programmato. La conversione produce una chiave di verifica che consente di controllare se i risultati sono veramente il frutto delle operazioni richieste.

«La chiave di verifica si comporta come una firma digitale, che si può fornire a ogni server esterno per controllare un risultato», spiega Bryan Parno, uno dei ricercatori della Microsoft impegnati su Pinocchio. Parno ha sviluppato Pinocchio con il collega della Microsoft Jon Howell, oltre che con Craig Gentry e Mariana Raykova dell'IBM.



Gentry è conosciuto per avere provato che è possibile, al servizio cloud, lavorare su dati criptati senza doverli decrittare, in modo da proteggere la sicurezza dei dati.

Parno sostiene che in questo momento il solo modo di conoscere con certezza se un provider cloud ha svolto il lavoro che gli era stato chiesto, è quello di eseguire nuovamente il lavoro. Le aziende possono evitare truffe o errori, controllando in modo casuale i risultati, o chiedendo a più provider di fare lo stesso lavoro. Ma questo sistema, secondo Parno, «non fornisce una grande garanzia».

L'impostazione di Pinocchio potrebbe venire usata anche per migliorare la privacy del sistema che raccoglie dati personali e li invia a un server centrale. I contatori elettrici intelligenti, per esempio, raccolgono dati abbastanza dettagliati da rivelare quali dispositivi esistono in una data casa e quante persone vi si trovano.

La bolletta di una famiglia viene calcolata inviando tutti questi dati al provider, ma potrebbe anche venire calcolata localmente, se il provider potesse controllare che qualcuno non abbia riprogrammato il dispositivo per ottenere uno sconto. «Il provider cloud», precisa Parno, «potrebbe richiedere al contatore di fare i conti, in modo da evitare una riletture».

L'idea di utilizzare un sistema come Pinocchio era stata già proposta, ma le precedenti implementazioni richiedevano più tempo per controllare un risultato che per svolgere il lavoro. Anche con Pinocchio, alcune operazioni di controllo richiedono più lavoro di quanto non sia necessario per ripetere semplicemente i compiti originali, per cui, anche se funziona molto meglio dei prototipi precedenti, non è ancora pronto per una utilizzazione reale. ■

*Tom Simonite è redattore di MIT Technology Review.*

## La debolezza dei legami forti

Gli esperti di reti sociali sostengono che i dati dei telefoni cellulari confermano che i legami sociali forti inibiscono la diffusione delle notizie.

The Physics arXiv Blog

**N**el 1973, il sociologo Mark Granovetter pubblicò un saggio dal titolo *La forza dei legami deboli*, in cui avanzava l'idea che la diffusione delle informazioni avvenisse più facilmente tra persone con legami deboli piuttosto che con legami forti.

A sostegno della sua ipotesi, Granovetter riportava le risposte che centinaia di persone avevano dato alla sua domanda su come avessero trovato lavoro. Il percorso più comune si snodava attraverso vaghe conoscenze più che con amici stretti. Da allora, il saggio è diventato un classico della sociologia e uno dei più citati nel settore degli studi teorici sulle reti sociali.

Ma che ruolo svolgono i legami deboli? Di recente, Marton Karsai e colleghi della Northeastern University, a Boston, hanno mostrato che i legami forti possono inibire la diffusione dell'informazione in rete. Questi studiosi hanno esaminato i tabulati di 600 milioni di telefonate da cellulari tra 6 milioni di persone nell'arco di sei mesi, in un paese europeo non specificato. L'analisi di questo insieme di dati è una tecnica comunemente adottata negli ultimi anni, ma Karsai e colleghi si sono spinti oltre.

Mentre buona parte delle ricerche del passato hanno guardato soprattutto ai collegamenti tra le persone in un periodo dato, Karsai e colleghi hanno analizzato l'evoluzione nel tempo di questi collegamenti. Si tratta di un passaggio importante perché può rivelare importanti caratteristiche delle interazioni sociali che altrimenti andrebbero perse. A loro parere, «le combinazioni e l'ordine temporale delle interazioni, anche se all'interno della rete sociale i rapporti restano stabili, appaiono cruciali e possono avere conseguenze di grande portata».

Avendo a disposizione dati sullo sviluppo dei rapporti tra le persone, Karsai e colleghi ne hanno simulato i possibili comportamenti creando una rete di agenti artificiali che si connettono tra loro nello stesso modo. Infine, hanno esaminato come si diffonde l'informazione in questa rete, approfondendo il ruolo che giocano i legami deboli e forti durante i cambiamenti della rete nel corso del tempo.

I risultati sono stati in buona parte imprevisti. Il senso comune ci porta a dire che le informazioni vengono trasmesse direttamente alle persone con cui si hanno i legami più stretti. Ma Karsai e colleghi smentiscono questa convinzione. In realtà, i legami forti tendono a ostacolare il passaggio dell'informazione perché la restringono all'interno di un gruppo che già comunica proficuamente.

Paradossalmente, i legami deboli promuovono la diffusione dell'informazione, mentre quelli forti la circoscrivono.

Ne emerge una importante considerazione di metodo, che pone in rilievo la variabilità nel tempo della rete: «I risultati evidenziano la complessità dell'analisi delle dinamiche comunicative nelle reti nel corso del tempo», concludono, infatti, Karsai e colleghi. ■

## A carte fatalmente scoperte

La lettura su schermo è meno produttiva di quella sui testi tradizionali? Dovremo rimpiangere il libro tradizionale?

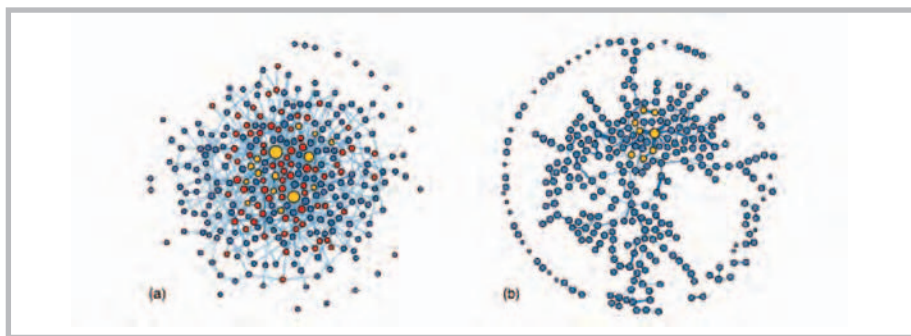
David Zax

**M**i ricordo il senso di sconforto che ho provato quando ho visto che gli e-book non hanno pagine distinte, ma *locations*, e che non potevo più fare affidamento sul ricordo della descrizione all'inizio della pagina, perché la *location* varia secondo le dimensioni del testo.

Gli studiosi stanno approfondendo le differenze tra la lettura su carta e quella elettronica. Sui computer si assorbono le stesse quantità di informazioni? I significati penetrano altrettanto in profondità? «Queste domande non hanno ancora avuto risposte», spiega lo scrittore Ferris Jabr. In ogni caso, numerosi indizi ci portano ad affermare che la lettura elettronica non riesce a replicare «quei percorsi intuitivi e appaganti che si snodano attraverso i testi più lunghi e che queste difficoltà potrebbero influire negativamente sulla comprensione».

Secondo alcune ricerche, il cervello non può fare a meno di concettualizzare il testo come oggetto «fisico»; non siamo nati con circuiti cerebrali dedicati alla lettura, che in effetti è un'invenzione arrivata in una fase avanzata della nostra evoluzione storica. Secondo Jabr, «quando leggiamo, ci facciamo una rappresentazione mentale del testo, in cui il significato è ancorato alla struttura. L'esatta natura di queste rappresentazioni rimane poco chiara, anche se la loro forma ricorda da vicino le mappe mentali del territorio e degli spazi fisici».

In genere le persone preferiscono il materiale cartaceo per approfondire un particolare argomento e diverse teorie provano a spiegare questa scelta. Gli schermi, scrive Jabr, sottopongono gli occhi a uno sforzo sostenuto, a causa della luce che li colpisce direttamente.



Ovviamente, continua Jabr, è aleatorio avventurarsi in giudizi definitivi prima di vedere cosa accadrà con la nuova generazione di “nativi digitali”, che forse «cresceranno senza i pregiudizi verso gli schermi».

Alcuni ipotizzano che più i programmatori s'ispirano all'esperienza della lettura rapida di lunghi testi cartacei, più saremo in grado di valutare e tenere in mente le informazioni, come accade con i libri tradizionali. La mia idea è che non ci siano vantaggi a simulare nel libro elettronico i movimenti e i suoni della lettura di un testo cartaceo. La carta e l'inchiostro virtualizzati non possono appagarmi e, per me, rimane un articolo di fede (a meno che la scienza non mi dimostri il contrario) che i vantaggi della lettura tradizionale sono insostituibili.

Sono pronto comunque a concedere che la generazione futura leggerà le mie affermazioni come frutto di una mente frastornata. In effetti, mi sento “superato” dagli eventi, in particolare per l'insistenza con cui sostengo che la morte del libro tradizionale è un lutto insuperabile. Tuttavia, resto dalla parte di quei ricercatori che stanno cercando di quantificare i vantaggi dell'esperienza fisica della lettura, anche se si tratta di una piccola minoranza. ■

David Zax è collaboratore di MIT Technology Review.

## Perché si litiga su Wikipedia

Un'analisi dei temi caldi su Wikipedia rivela che gli argomenti di discussione sono gli stessi in diverse lingue e culture.

### The Physics arXiv Blog

**W**ikipedia, l'enciclopedia aperta ai contributi editoriali di tutti, rappresenta uno dei prodotti più avanzati della collaborazione in Rete. I “collaboratori” di Wikipedia, secondo stime della libera enciclopedia, sono circa 77mila, con oltre 22 milioni di articoli in 285 lingue. La versione più estesa, quella in inglese, ospita da sola più di 4 milioni di articoli.

Non è quindi sorprendente che ci siano delle discussioni sulla stesura delle voci dell'enciclopedia.

A volte, la conflittualità tocca livelli alti, quando vengono introdotti aggiornamenti che cancellano i contributi precedenti. Questa sorta di guerra editoria-

le, vale a dire una lotta spietata all'ultimo aggiornamento, permette comunque di puntare i riflettori sugli argomenti più controversi e su come questi argomenti varino a seconda delle lingue e delle culture.

Taha Yasseri, con alcuni colleghi dell'Università di Oxford, in Inghilterra, ha stilato una lista delle voci più discusse in 10 diverse lingue, evidenziando la conflittualità legata agli aggiornamenti.

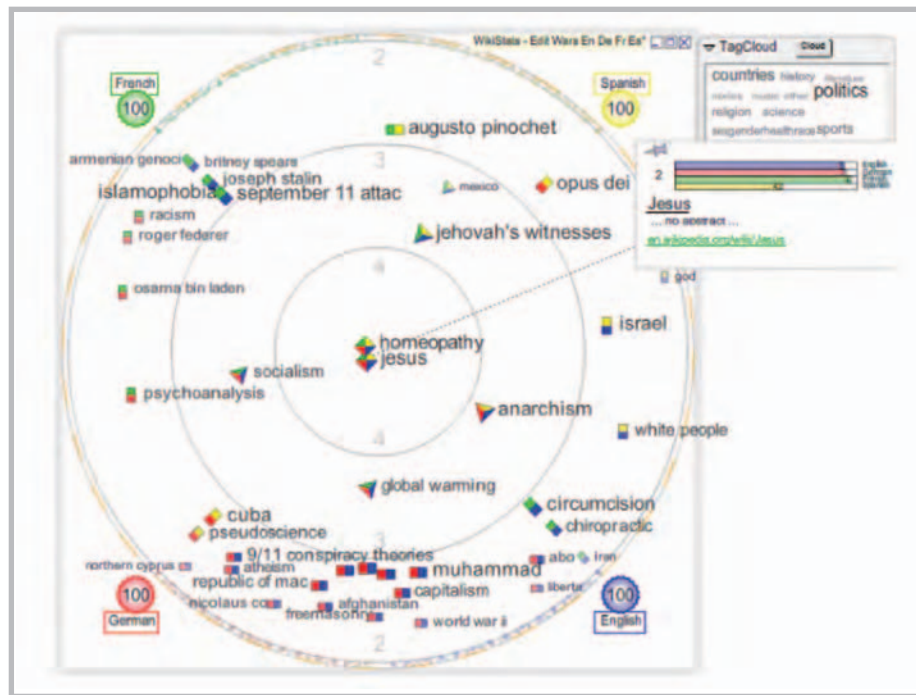
Innanzitutto, i ricercatori dell'Università di Oxford hanno chiarito cosa intendono per controversia. Su Wikipedia, il numero di aggiornamenti non costituisce uno strumento per misurare l'intensità della controversia.

Potrebbe indicare semplicemente che quel determinato argomento è in continuo sviluppo. Invece, Yasseri pone l'accento sui *reverts*, vale a dire il ripristino di una versione precedente di una pagina. Yasseri ha preso in considerazione soprattutto i *reverts* reciproci, in cui un collaboratore annulla il contributo di un altro e viceversa.

In questo modo si arriva a una definizione chiara di cosa si intende per conflittualità: «Una voce controversa si definisce sommando il numero di tutte le coppie di *reverts* reciprocamente annullati, a esclusione di quella più importante, e moltiplicando questo numero per la quantità complessiva di aggiornamenti relativi alla voce».

Sono state esaminate anche le diverse versioni in lingua di Wikipedia, per valutarne comparativamente la conflittualità. In lingua inglese, sono emersi, in sequenza, questi 10 argomenti più controversi: George W. Bush, Anarchia, Maometto, World Wrestling Entertainment, Riscaldamento globale, Circoncisione, Stati Uniti, Gesù, Razza e intelligenza, Cristianesimo.

Yasseri ha messo a confronto le liste delle voci controverse nei diversi raggruppamenti, per individuare gli argomenti di discussione in comune. In generale le religioni e le figure religiose, come anche le voci relative all'antisemitismo e a Israele, sono gli argomenti che creano più conflitti nelle diverse lingue. «In particolare, le voci “Israele”, “Adolf Hitler”, “Olocausto” e “Dio” sono al centro delle controversie», precisa Yasseri. ■



## I MOOC si evolvono

Mentre nella formazione on-line si analizzano i comportamenti degli studenti in funzione dei metodi d'insegnamento, crescono le perplessità sulla loro efficacia.

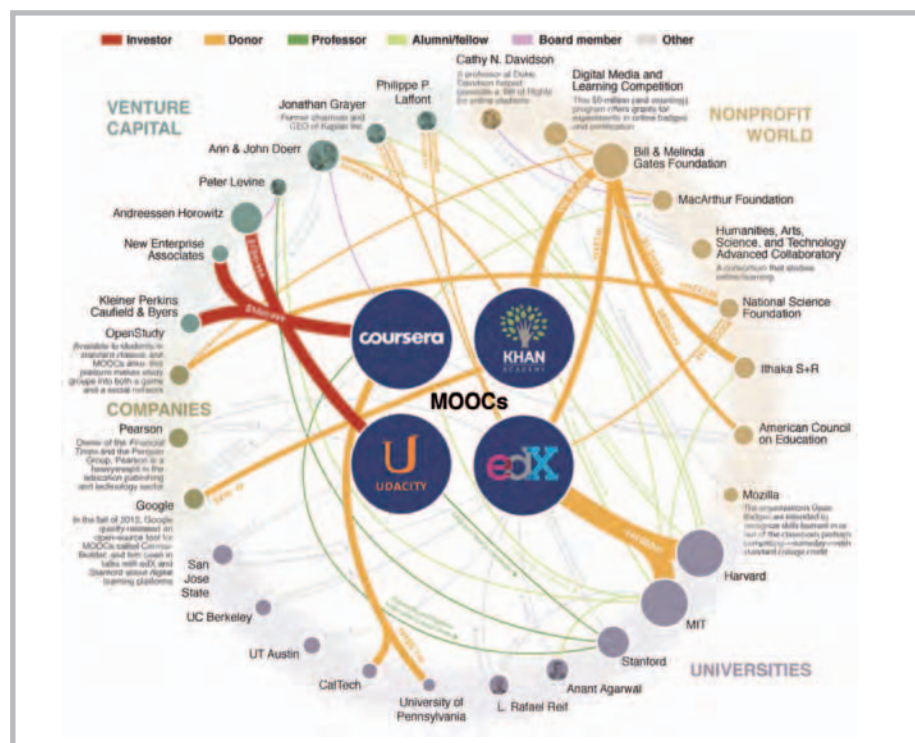
Tom Simonite

Nel 2012, nuove società di formazione, offrendo numerosi corsi on-line, o MOOC, hanno attirato milioni di studenti e un crescente interesse da parte di università e media. Ora, alcune caratteristiche fondamentali di questi corsi sempre più popolari vengono analizzate, permettendo ai fornitori d'imparare qualcosa a loro volta. Queste società analizzano i dati degli utenti e sperimentano nuove opzioni, esplorando allo stesso tempo metodi per personalizzare le esperienze di apprendimento degli studenti e per aiutare più studenti a terminare i loro corsi.

«I dati che stiamo raccogliendo non hanno precedenti nel mondo della formazione», dice Andrew Ng, co-fondatore della società MOOC Coursera e professore associato presso la Stanford University. «Siamo in grado di registrare ogni click del mouse e ogni tasto premuto sulla tastiera. Sappiamo se un utente seleziona un'opzione per poi sceglierne un'altra, o se salta parti dei video».

Alcune scoperte recenti hanno spiegato alcuni aspetti tipici dei MOOC. I ricercatori di Princeton hanno usato i dati di Coursera per mostrare l'efficacia del sistema di valutazione tra pari, che calcola i voti nei corsi in base al feedback fornito da altri studenti. Altre scoperte hanno messo alla prova alcune ipotesi fatte su come un corso on-line possa effettivamente soddisfare i bisogni di centinaia di migliaia di studenti.

Fino dalla nascita dei MOOC, la massima parte degli insegnamenti è stata fornita attraverso brevi video, accompagnati da valutazioni on-line ed esercizi per aiutare a sedimentare i contenuti nella mente degli studenti. Tuttavia, i dati sia di Coursera, sia di Udacity rivelano che un numero rile-



vante di studenti preferiscono saltare i video e avanzare il più velocemente possibile. Molta ricerca è motivata dal desiderio di incrementare la percentuale di completamento dei corsi, che, secondo valutazioni delle università che sono ricorse ai MOOC, si aggira intorno al 10 per cento. Una recente ricerca di Udacity suggerisce che una delle principali cause responsabili del numero elevato di ritiri risiede nelle difficoltà tecniche. In un esperimento, alcuni utenti di Udacity vennero invitati a chattare con sistemi di supporto "automatizzati", che in realtà erano gestiti da veri operatori, e molti utenti hanno segnalato problemi legati al linguaggio informatico.

La personalizzazione dei MOOC è un'idea di Chris Piech, uno studente PhD che sta svolgendo una ricerca sulla formazione on-line. In uno studio recente, Piech e due suoi colleghi hanno esaminato tre dei MOOC sulla scienza informatica presso la Stanford, riuscendo a suddividere in tre gruppi gli studenti che si ritirano: gli uditori, che non hanno alcuna intenzione di completare il corso, ma lo usano come una risorsa conoscitiva, come un libro; gli studenti che hanno partecipato ai corsi, ma sono rimasti gradualmente indietro; quelli che sono intervenuti solo sporadicamente durante la durata del corso.

Molti degli ultimi due gruppi avrebbero probabilmente completato il corso se avessero ricevuto un supporto e un'assistenza corretta, dice Piech. Inoltre, dati raccolti durante lo studio suggeriscono che anche un incoraggiamento a interagire tra studenti via forum o social media aiuterebbe a risolvere il problema.

Piech anticipa che la gran parte delle ricerche sia interne, sia pubblicate da parte dei MOOC mostrerà miglioramenti significativi nell'efficacia dell'apprendimento on-line: «Rafforzandosi le piattaforme MOOC e strutturandosi meglio, la ricerca diventerà una priorità e risulterà sempre più utile».

Non è chiaro se tramite i MOOC si arriverà a formulare una nuova teoria sulla formazione, diversa da quelle tradizionali. Per altro, Ng non crede sia necessario creare una nuova teoria perché i MOOC abbiano successo: «Ho letto Piaget e Montessori e li ho trovati entrambi affascinanti, ma i pedagogisti in generale non hanno modo di verificare cosa funzioni veramente. Oggi la formazione è una scienza empirica, ma ritengo che sia possibile trasformarla in una scienza basata su dati, dove si fa quanto si sa che funziona».

Tom Simonite è redattore di MIT Technology Review.

## La rivoluzione 2.0 tra ottimismo e paure

Le tecnologie della comunicazione ci stanno emancipando, o ci rendono schiavi di meccanismi che non conosciamo ancora?

**Massimiliano Cannata**

«**Q**uando il tasso di cambiamento esterno supera il tasso di cambiamento interno, la fine è in vista»: Jach Welch, storico amministratore delegato di General Electric, di fronte a una platea affollata di economisti e studiosi, non ha trovato parole più adatte per rappresentare il senso di spaesamento e d'inadeguatezza che il divenire della storia, sospinto dall'eccezionale sviluppo delle tecnologie, sta generando a tutti i livelli.

La società, le imprese, e sempre di più la politica, stanno subendo la pervasività del Web, senza riuscire a capirne meccanismi e regole. Fuori, il mondo ha assunto un profilo inedito; dentro, le istituzioni, i governi, i partiti, le associazioni, sono ancorati al passato e annaspiano per trovare i linguaggi, per intercettare le trasformazioni in atto. L'avvento di Internet ha aperto un terreno straordinario di sperimentazione, di ricerca, che si è ben presto rilevato molto difficile da controllare. La partita è aperta, come dimostra l'ampia pubblicistica che negli ultimi tempi, sta affollando gli scaffali delle librerie. Il saggio di Gianni Riotta *Il Web ci rende liberi?* (Einaudi) appare emblematico. Il libro si apre con un'affermazione forte: «In principio era il Web e il Web era presso Dio e il Web era Dio». Un *incipit* dal sapore biblico, giustificato dal fatto che non c'è aspetto della nostra vita, dagli affetti alla scuola, al lavoro, all'economia, al consumo, al denaro, perfino alla religione, che non passi attraverso Internet. «Il Web è il vitello d'oro del XXI secolo che tutto corrompe, e nel contempo la tavola della legge digitale che tutto salverà. È l'angelo che ci libera dalla tirannide, ma anche il demone che ci esilia dalla realtà».

### L'ambivalenza del virtuale

Forse mai tanta ambivalenza aveva accompagnato una scoperta, che già gli storici della scienza e della tecnologia paragonano allo sconvolgimento apportato dall'uso dei caratteri mobili e dalla diffusione del motore a scoppio. Bisogna dire che, in tempi non sospetti, studiosi del calibro di Pierre Lévy avevano provato a metterci in guardia, quando ancora la rivoluzione digitale stava scandendo i primi passi. «Le proporzioni del nuovo paradigma digitale», riprende Riotta, «sono straordinarie. Basta pensare che la biblioteca del sapere *on line* raddoppia in grandezza ogni undici ore, che in una sola giornata Internet si moltiplica per due, in una settimana in quattordici. [...] Purtroppo la nostra saggezza non raddoppia in parallelo al Web». Sono i paradossi della società della conoscenza che Michel Serres nel suo *Non è un mondo per vecchi* (Bollati Boringhieri) denuncia con efficacia. Il filosofo francese ricorre all'immagine del martirio di San Dionigi, che pure decapitato cammina con la testa sotto il braccio fino alla chiesa di Saint-Denis, posta sulla sommità di Montmartre, che ne eternerà il sacrificio. Ai giovani di oggi accade la stessa cosa: stanno delegando a PC, smartphone e tablet facoltà superiori tipicamente umane, come la memoria, l'immaginazione e la capacità di ragionamento. Le generazioni del "pollice" hanno messo così in tasca le facoltà cerebrali, le hanno riposte nello zaino, magari nel cellulare; salvo ogni tanto, come fanno i giovani a scuola mentre il maestro/professore spiega, accendere lo strumento per cercare risposte alla loro curiosità. Stiamo cominciando a capire che la tecnologia non basta, la vera sfida si giocherà su contenuti e la capacità autentica d'innovare.

### La governance dell'innovazione

Bisognerà colmare al più presto lo scarto tra il sapere diffuso e la governance dell'innovazione. «Le innovazioni sono un acceleratore drammatico del cambiamento; possono però trasformarsi in un'arma pericolosa se non diventano fattori di costruzione della socialità e di nuove comunità di idee e valori»: questa la tesi provocatoria di Roberto



Panzarani, docente di Innovation management della Lumsa di Roma, che agli impatti sociali delle tecnologie ha dedicato numerosi scritti. Nell'ultimo, *Sens of Community* (Palinsesto) emerge una delle ragioni più gravi del nostro declino economico, ma anche politico. «L'Europa sta perdendo il monopolio del sapere, della conoscenza; il declino morale, prima che economico, che ci ha fatto precipitare nella crisi che appare senza via di uscita, comincia in questa incapacità di governare il nuovo paradigma».

Il tema della dimensione problematica del digitale è quanto mai delicato, tanto da fare emergere una sorta di *Innovation Pessimism*, per usare la definizione di Andrea Granelli (*Il lato oscuro del digitale*, Franco Angeli), con cui occorrerà, dopo gli anni segnati da una superficiale euforia, fare i conti.

Ce ne è abbastanza per imporre una riflessione attenta. Siamo dentro a una svolta epistemologica, occorre affrontarla senza dimenticare, tornando a Serres, «che viviamo insieme in quanto figli del libro e nipoti della scrittura». La stampa e la scrittura sono state le «rivoluzioni dolci» che hanno sconvolto le culture e le collettività più degli utensili e della durezza apportata dalle macchine. «Il dolce organizza e federa coloro che utilizzano il duro», per cui senza la scrittura non avremmo avuto il diritto, le città, né degli stati organizzati. L'esercizio avvertito di una «mente innovativa» potrebbe aiutarci, ridando senso alla centralità dell'individuo, invocata dallo stesso Cardinale Martini, che Riotta si riserva di consultare nella parte finale del suo saggio: «Se non ripartiamo dall'uomo, dalla sua consapevolezza, non sapremo dove ci porta il Web, ma soprattutto non saremo mai padroni della nostra vita e quindi del nostro futuro». Coraggio perciò, la sfida è appena all'inizio. ■

*Massimiliano Cannata è giornalista freelance e si occupa d'innovazione digitale.*

# IL NUOVO CIOCCOLATO TRA QUALITÀ E MARKETING

Una start-up di San Francisco ha trasformato il rapporto tra coltivatori di cacao e aziende manifatturiere, a vantaggio delle caratteristiche qualitative di un prodotto che cerca d'interpretare le nuove esigenze dei consumatori.

**Corby Kummer**



Illustrazione: Catrine Kelty

**P**robabilmente avrete già visto i piccoli quadrati di cioccolato Tcho nei loro involucri colorati e brillanti, decorati con linee curve vagamente futuristiche in oro e argento. Si trovano facilmente, già da tempo, da Starbuck e ora anche da Whole Foods.

In genere non sono questi i negozi in cui si va alla ricerca di cioccolato artigianale *bars from beans*, cioè una miscela fondente ottenuta partendo dalle fave di cacao tostate nei loro laboratori. Si tratta della nuova tendenza dei produttori di cioccolato che ricercano e combinano i semi di cacao dal sapore più fragrante. Artigiani del livello di Mast Brothers, a Brooklyn, promettono barrette di cioccolato tutte diverse tra loro, saltando a piedi pari qualsiasi forma di produzione standard. In un video sul loro sito Web, i fratelli Mast, avvolti nelle loro imponenti barbe, decantano la "variabilità" del loro cioccolato. Indubbiamente la variabilità non è ciò di cui si va alla ricerca quando si ordina cioccolato da Starbucks o da Whole Foods.

Ma Tcho produce cioccolato che non ha nulla da invidiare ai prodotti di Mast e di altri piccoli artigiani. L'azienda di San Francisco basa la sua reputazione non su una scelta di infinite varietà dal nome esotico o su percentuali strabilianti di cacao, ma su una gamma di sapori caratteristici, non trascurando gli aromi più tradizionali.

Tcho non esplora l'equatore alla ricerca di coltivatori di cacao, nella speranza di trovare semi dalle qualità prodigiose, ma si comporta in modo del tutto originale: fornisce ai coltivatori gli strumenti per testare il sapore del cioccolato durante il periodo del raccolto e della lavorazione, le due fasi cruciali per determinare il prezzo richiesto da chi coltiva il cacao. Tcho mette a disposizione macchine per la torrefazione, macinatori di spezie ed essiccatori modificati per produrre campioni sperimentali di cioccolato direttamente nel luogo dove cresce il cacao. Inoltre, fornisce ai coltivatori di cacao del software personalizzato in modo da condividere le osservazioni sugli assaggi dei campioni ed elevare gli standard dei raccolti.

Si tratta di un cambiamento epocale. Chi coltiva il caffè, spesso non ha mai bevuto quello estratto dai suoi semi; così chi coltiva il

cacao nelle zone più isolate potrebbe non avere mai assaggiato il cioccolato ottenuto dai suoi semi (poiché il cioccolato è più difficile da produrre del caffè, alcuni potrebbero non averlo mai assaggiato). Tcho insegna ai produttori di cioccolato a riconoscere gli aromi dei semi di cacao naturali, fermentati e tostate e a scegliere il processo di crescita più adatto, anche se gli essiccatori e le macchine per la torrefazione non erano esattamente la tecnologia che l'azienda aveva in mente quando, nel 2007, ha aperto un negozio all'Embarcadero, la storica banchina di San Francisco.

## Le prove sul campo

Insieme al cacao, le tecniche di fermentazione del seme giocano un ruolo importante nell'aroma, come nel caffè e nel vino incide il *terroir*; vale a dire l'interazione tra più fattori, come terreno, disposizione e clima. La fermentazione ha lo stesso valore della tostatura e della fase di produzione in stabilimento. Il processo dura dai 5 ai 7 giorni; la temperatura e l'umidità a cui avviene e la frequenza dell'aerazione determinano le caratteristiche aromatiche del seme tostato e macinato.

Tcho delega la tostatura ai grandi produttori che dispongono della tecnologia appropriata. L'azienda riceve il cioccolato in forma liquida, una pasta ottenuta dai semi tostate e macinati, in grandi blocchi che vengono liquefatti e miscelati con burro di cacao in diverse combinazioni. La massa di cioccolato viene poi "impastata" dalle 24 alle 36 ore in una "conca", così il cioccolato viene areato e si raffina, ottenendo un profilo aromatico armonioso.

La fase del concaggio permette di eliminare le componenti acide troppo accentuate. L'arte consiste nella creazione di una piacevole sensazione cremosa, che mantenga le note acide desiderate; il prodotto finale sarà equilibrato e aromatico, se potrà annoverare tra i suoi pregi una caratteristica acidità pastosa. Dodici ore di continuo rimescolamento, a calore moderato, permettono di ottenere «una miscela bene amalgamata, che al gusto ricorda da vicino il cioccolato europeo», dice Brad Kintzer, responsabile della produzione di cioccolato della Tcho.

La definizione di una scala di valutazione condivisa dai coltivatori ha richiesto alcuni anni di lavoro, ma alla fine si è arrivati a un accordo sulle procedure dei sistemi di assaggio, grazie a un programma informatico condiviso, chiamato Cropster, in cui i coltivatori inseriscono i dati su calore, temperatura, umidità, pH e livello di zuccheri.

Con questo sistema, un coltivatore è oggi in grado di intervenire in corso d'opera e assicurarsi la vendita del raccolto. I programmi per i laboratori di campionatura e Cropster vengono concessi con licenza shareware, in modo che i coltivatori possano "aggiustare" il processo di fermentazione per venire incontro alle richieste di più clienti.

### Semplice e pulito

Dopo la partenza a razzo, Tcho ha consolidato le sue posizioni, affermandosi come produttore di cioccolato di ottima qualità, su larga scala. Le sue miscele sono superiori a quelle dei produttori tradizionali, anche se non raggiungono i livelli di originalità di Mast Brother

o di Taza, un produttore artigianale di Somerville, in Massachusetts, il cui gusto avvolgente fa assaporare sfumature di sapore sabbioso e retaggi di macine a pietra, come nei tradizionali metodi messicani di produzione. Ma Tcho non insegue le tendenze e sta attenta a non strafare. Tra le sue proposte non si trova il cioccolato al peperoncino, né quello alle nocciole.

Se le tavolette di cacao frantumato dei Mast Brothers esplodono sul palato, con note profonde di tostatura e poi lentamente comincia a farsi strada una consistenza simile alla cera, il gusto di Tcho è semplice, cremoso, pulito, con una improvvisa accelerazione finale. In conclusione, dopo i fuochi d'artificio iniziali, Tcho ha scoperto la via giusta per venire incontro alle richieste di una vasta clientela, senza rinunciare allo stesso tempo a scrivere una pagina nella storia del cioccolato. ■

*Corby Kummer è giornalista di "The Atlantic" e autore di The Joy of Coffee.*

## L'altro cioccolato: Italia e dintorni

Giordano Ventura

Come si sa, il cioccolato non lo hanno inventato gli europei, né tanto meno gli italiani, ma le popolazioni mesoamericane, prima che Cristoforo Colombo sbarcasse in America. Per altro, quella che i messicani chiamavano *xocōatl* ("acqua amara") era una bevanda assai diversa rispetto a quella che conosciamo oggi: una sorta di emulsione in cui, insieme al cacao macinato e bollito, venivano mescolati dolcificanti come il miele, la vaniglia e altre spezie tropicali.

La cioccolata era considerata una bevanda rinfrescante e rinvigorente, dotata di virtù medicinali, che non a caso era stata donata agli uomini dall'eroe culturale messicano Quetzalcoatl, il Serpente Piumato. Colombo ne fece omaggio a Carlo V, anche perché in Messico i semi di cacao venivano spesso utilizzati come moneta e si sa quanto gli spagnoli fossero attenti a tutto ciò che aveva un valore venale, anche se, ovviamente, preferivano l'oro e le pietre preziose.

Dalla fine del Cinquecento il consumo di cioccolata si diffuse in tutta Europa, particolarmente in Italia e in Francia, dove

cominciò a chiamarsi "cioccolato" in quanto proprio un francese, nel 1650, escogitò il modo per macinare il cacao e renderlo solido. Da questa prima invenzione presero spunto i cioccolatai svizzeri per creare nell'Ottocento i cioccolatini.

E gli italiani? Agli italiani si deve un decisivo contributo alla diffusione del cioccolato, da quando un fiorentino, tale Francesco Carletti, cominciò a importare in Europa i preziosi semi. Nonostante la concorrenza degli olandesi, che nel XVII secolo diventarono protagonisti del mercato mondiale del cacao, risale al 1678 la prima autorizzazione concessa dalla Casa Reale Sabauda «a vendere pubblicamente la cioccolata in bevanda».

Oltre che commerciale, l'apporto italiano al mercato del cioccolato diventò presto anche tecnologico. Nel 1802 l'ingegnere genovese Bozzelli mise a punto uno strumento idraulico per raffinare la pasta di cacao e miscelarla con zucchero e vaniglia. Nel 1865, il torinese Caffarel, che quarant'anni prima aveva trasformato una piccola conceria alla periferia di Torino in una fabbrica di cioccolato, pensò di aggiungere al cacao le nocciole, inventando i gianduiotti.

In quegli anni nacquero le prime fabbriche italiane di cioccolato: oltre alla Caffarel, la Majani, la Pernigotti, la Venchi e la Talmone. Il successo crescente del cioccolato consentì l'avvio della produzione industriale e la nascita di grandi aziende come Perugina, Novi, Peyrano, Streglio, Unica e Ferrero, che nel 1946 creò la celeberrima Nutella. Ma il più recente salto di qualità dell'arte cioccola-

tiera italiana lo si deve a piccoli produttori come Amedei, Domori, Guido Gobino e altri che con passione selezionano e sperimentano le migliori fave di cacao da tutto il mondo.

Se le aziende americane, come quella descritta in queste pagine, puntano su una gestione articolata dei processi di globalizzazione, avvicinando e associando le capacità dei produttori locali con le capacità di lavorazione e distribuzione delle grandi marche, le aziende italiane operano secondo una formula diversa, ma altrettanto vincente: quella secondo cui un prodotto globale come il cioccolato trova nelle caratteristiche ambientali e nella creatività artigianale locale quello scarto qualitativo che può valorizzare un prodotto tradizionale sui mercati di tutto il mondo. ■

L'Italia di cioccolato presentata nel 2011 a Torino, nella manifestazione Ciccolatò, era lunga 13 metri e pesava 1,4 tonnellate.



# RETINE ARTIFICIALI IN VISTA

La visione bionica consente alle persone non vedenti di avere una percezione di ciò che hanno di fronte.

**Susan Young**



*Illustrazione di Sergio Membrillas*

**P**robabilmente Elias Kostantopoulos ogni giorno, per circa quattro ore o comunque per tutto il tempo in cui la protesi retinica è attiva, riesce a ottenere delle percezioni discontinue. Kostantopoulos, che ha 74 anni, ha perso la vista a causa di una malattia progressiva della retina oltre trenta anni fa, ma è in grado di captare delle percezioni visive grazie al sistema di visione bionica.

«Riesco a vedere se qualcuno si trova davanti a me e se si muove», dice. «Oppure, se rivolgo lo sguardo con il dispositivo attivato verso un grande albero, riesco a distinguere delle ombre, anche se mi è impossibile capire di cosa si tratti».

Una telecamera montata su un paio di occhiali cattura le immagini per Kostantopoulos; le informazioni vengono poi elaborate da un minicomputer e inviate a una matrice di 60 elettrodi per la stimolazione dei neuroni, impiantata su una delle sue retine nel 2009.

Circa 70 persone nel mondo sono state sottoposte a questo intervento chirurgico d'impianto della retina, della durata di tre ore, messo a punto dalla Second Sight in California e poi approvato per la commercializzazione in Europa nel 2011 e negli Stati Uniti quest'anno. È il primo impianto per il recupero della vista venduto direttamente ai pazienti. Attualmente il dispositivo (che in Europa costa 73mila euro, mentre negli Stati Uniti il prezzo non è ancora noto) è autorizzato solo per i pazienti affetti da retinite pigmentosa, una malattia degenerativa dell'occhio, che colpisce circa 1 persona su 5mila in tutto il mondo. Ma è probabile che Argus II e altre retine artificiali in fase di sviluppo possano funzionare anche nelle persone affette da degenerazione maculare, che è causata dall'invecchiamento e che nei paesi industrializzati colpisce 1 persona su 2mila. In questa malattia le cellule fotorecetttrici dell'occhio (i cosiddetti bastoncelli e coni) sono perdute per sempre, ma il resto della via neuronale, che trasmette le informazioni visive al cervello, spesso è ancora funzionante. Le retine artificiali dipendono da questo tratto residuo del circuito e pertanto possono funzionare per ogni tipo di cecità.

Molti gruppi di ricercatori stanno verificando dei sistemi per sostituire le cellule fotorecetttrici perdute. Per lo più utilizzano una telecamera connessa a un chip impiantato, ma variano a seconda del numero degli elettrodi all'interno del chip e della profondità alla quale il chip è piazzato nella retina. Altri escludono l'impiego della telecamera, a favore di diodi sensibili alla luce, introdotti all'interno dei chip. Un'azienda tedesca che si chiama Retina Implant, per esempio, ha di recente completato i test sull'uomo per un impianto che non è collegato a una telecamera, ma che assorbe direttamente la luce e trasmette le informazioni ai neuroni rimasti. Una matrice di 1.500 fotodiodi sostituisce le cellule fotorecetttrici dell'occhio.

Nel migliore dei casi, le attuali retine artificiali riproducono solo delle parvenze di immagini. I pazienti vedono delle scintille di luce definite fosfeni e non delle vere e proprie immagini, afferma Raymond Iezzi, un ricercatore che esegue interventi chirurgici sulla retina presso la Mayo Clinic, a Rochester, nel Minnesota.

Alcune persone con le retini artificiali riescono a leggere le lettere di grandi dimensioni, possono vedere le auto in lento movimento o distinguere gli oggetti sulla tavola. Tim Reddish, 55 anni, ha perso la vista a seguito di una retinite pigmentosa e a novembre ha avuto l'impianto di un dispositivo della Retina Implant. Afferma di riuscire a leggere l'orologio ad alto contrasto in ambienti chiusi, mentre fuori riesce a distinguere i profili dei palazzi con le porte di vetro e, di notte, i fari delle auto in lento movimento.

Altri pazienti non riscontrano alcun beneficio. La discrepanza può venire ascritta in alcuni casi al corretto posizionamento della matrice per la stimolazione dei neuroni sul tessuto della retina sottile come la carta, ovvero allo stato dei neuroni rimasti negli occhi dei pazienti. Il modo in cui le persone riescono a educare il proprio cervello all'utilizzo del dispositivo, è altrettanto importante. «I pazienti prima scannerizzeranno l'ambiente circostante e poi utilizzeranno la loro memoria per ricostruire ciò che vedono», afferma Iezzi.

La Second Sight sostiene che Argus II è in grado di procurare una capacità visiva di 20/1.260 (cioè una persona può vedere un oggetto a una distanza di 20 piedi, mentre una persona con una vista normale lo vede a una distanza di 1.260 piedi). La Retina Implant afferma che la migliore capacità visiva ottenuta con il suo dispositivo è di 20/1.000. Per un confronto, la vista normale è di 20/20, mentre all'insorgere di una cecità accertata è di 20/200.

«Le protesi retiniche si trovano nella fase in cui si trovavano 30 anni fa gli impianti cocleari», afferma Anthony Burkitt, direttore di Bionic Vision Australia, un consorzio di ricercatori sull'impianto della retina. «Questa tecnologia, da semplice supporto alla lettura labiale, si è evoluta alla situazione attuale, in cui i bambini con impianto cocleare possono tranquillamente frequentare la scuola e persino utilizzare i cellulari».

Un sistema per migliorare le retine artificiali è quello di aggiungere una quantità maggiore di elettrodi, in grado di creare più pixel all'interno dell'occhio. Second Sight, per esempio, sta progettando di aumentare da 60 a 240 il numero degli elettrodi del prossimo modello. Ma con molta probabilità saranno necessari migliaia di pixel per il riconoscimento facciale e per altre complesse operazioni. Inoltre, molte delle tecnologie che impiegano le retine artificiali dovranno venire alimentate attraverso cavi elettrici impiantati chirurgicamente. Per ovviare a questo limite, Daniel Palanker, biofisico presso Stanford sta approntando un sistema senza cavi, in cui un chip fotovoltaico, con matrici flessibili fatte di piccoli pixel, è impiantato nell'occhio e riceve i dati sulle immagini catturate da una videocamera.



Questo chip progettato da Retina Implant contiene 1.500 fotodiodi, in sostituzione dei fotoricettori dell'occhio. Illustrazione: per gentile concessione di Wolfram Scheible.

Persino le migliaia di pixel sono un numero ben lontano dal milione di fotorecettori presenti in un occhio sano, che, per altro, effettua un numero di elaborazioni dell'immagine, superiore a quello che le retine artificiali sono in grado di ricreare. «Credo che ci vorrà molto tempo per sviluppare sistemi in grado di garantire una vista migliore e non credo che saranno mai del tutto naturali», afferma Shawn Kelly, ingegnere elettronico presso la Carnegie Mellon University.

Malgrado ciò, pazienti come Konstantopoulos sono fiduciosi: «Persino quell'ombra che vedo di fronte a me, che si tratti di una persona o di altro, è meglio di niente». ■

*Susan Young è redattrice della edizione americana di MIT Technology Review.*

## La retina artificiale nell'Unione Europea

**Susan Young**

**A**ll'inizio di luglio, l'Unione Europea ha approvato la vendita di un impianto per ristabilire la vista, che costituisce la seconda retina artificiale disponibile in Europa. La società tedesca Retina Implant ha sviluppato un dispositivo chiamato Alpha IMS che presenta un microchip quadrato di tre millimetri in grado di rilevare le immagini con fotodiodi e comunicare elettricamente le informazioni alle cellule nervose della retina. Il dispositivo è stato approvato per i pazienti affetti da una condizione degenerativa dell'occhio chiamata retinite pigmentosa, che può portare alla cecità causando la morte dei bastoncelli e dei coni della retina.

Un altro tipo di retina artificiale, progettata da una azienda californiana, è disponibile in Europa dal 2011. Questo sistema, chiamato Argus II, della Second Sight, utilizza una telecamera montata su occhiali per rilevare la luce e comunicare questa informazione a un impianto nella retina. L'Alpha IMS, invece, non richiede un sistema visibile esternamente. Ciò comporta un diverso trattamento chirurgico per l'impianto nella retina. L'operazione per Argus II richiede tre ore, mentre quello per Alpha IMS ne richiede 10.

La vista restituita da entrambe le tecnologie è lontana dall'essere completa e varia in gran parte da paziente a paziente. Alcuni pazienti riferiscono di essere in grado di vedere automobili che si muovono lentamente, porte d'ingresso aperte e oggetti conosciuti, mentre altri non percepiscono miglioramento alcuno, ma gli esperti sono ottimisti nel ritenere che queste prime versioni di protesi retiniche saranno un giorno sostituite da modelli più evoluti, che probabilmente richiederanno, tra gli altri miglioramenti, più elettrodi per passare le informazioni al cervello.

Secondo l'amministratore delegato di Retina Implant, Walter-G. Wrobel, il costo del dispositivo Alpha IMS e dell'operazione chirurgica è approssimativamente di 100mila euro. Attualmente l'azienda sta perseguendo l'approvazione del the Food and Drug Administration per iniziare i test clinici negli stati Uniti. ■

La radiografia mostra un chip di tre millimetri posto nella retina di un paziente e connesso a un alimentatore impiantato dietro l'orecchio.



## Neurone per neurone

Un sottile nanotubo di carbonio può misurare i piccoli cambiamenti elettrici all'interno di un singolo neurone.

Susan Young

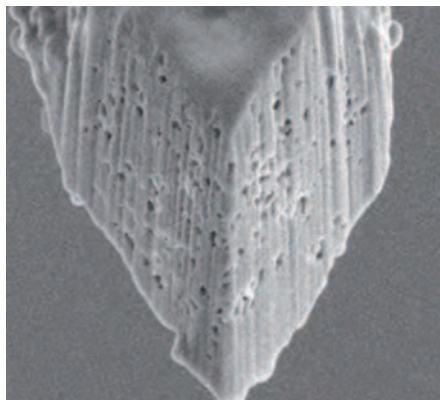
**U**na sottile sonda composta da nanotubi in carbonio può sondare l'attività elettrica interna di un singolo neurone, dando ai ricercatori una visione più precisa di come le cellule cerebrali rispondano ai segnali provenienti dalle cellule vicine. Sondare il cervello a questa risoluzione potrebbe risultare fondamentale per capire e mappare le sue funzioni.

Le sonde "arpionanti" sono larghe appena 5 o 10 micrometri e possono perforare una cellula vivente per misurare i cambiamenti elettrici associati a segnali neuronali. Nelle porzioni sezionate di tessuto cerebrale ancora attivo di topi, i ricercatori della Duke University sono stati in grado di effettuare registrazioni all'interno di un singolo neurone.

«Per quello che sappiamo, il nostro studio mostra la prima registrazione intracellulare da neuroni sondati con nanotubi in carbonio», afferma Bruce Donald, biochimico e informatico alla Duke University, autore dello studio pubblicato su "PLoS ONE".

I nanotubi in carbonio hanno molte proprietà interessanti per le registrazioni cerebrali, precisa Donald: sono resistenti, sono compatibili con i tessuti del corpo e sono dei buoni conduttori di elettricità. Ma i precedenti dispositivi realizzati con nanotubi di carbonio erano troppo corti o larghi per la registrazione all'interno delle cellule. Le sonde realizzate dai ricercatori della Duke sono lunghe un millimetro e si prestano a monitorare l'attività elettrica in modo più preciso rispetto a modelli montati su tipici elettrodi a vetro o di metallo.

I ricercatori hanno potuto rilevare piccoli cambiamenti nell'attività elettrica all'interno della cellula, che corrispondono a segnali di ingresso ricevuti da altre cellule. Un neurone corticale medio può ricevere segnali da circa 10mila altri neuroni,



spiega Richard Mooney, neuroscienziato alla Duke University e co-autore dello studio. Individualmente, i neuroni generano dei segnali molto bassi, ma nel loro complesso ogni gruppo di segnali risulta percepibile dal neurone ricevente, che decide se attivarsi o meno.

La segnalazione intracellulare potrebbe rivelarsi utile per mappare la connessione funzionale tra neuroni, un obiettivo dell'iniziativa BRAIN lanciata recentemente.

I ricercatori utilizzano una "tecnica intelligente" per realizzare i loro dispositivi, precisa Takashi Kozai, un ingegnere neurale che non era coinvolto nello studio. Partendo dalla punta di un filo metallico di tungsteno, è stata realizzata una lunga sonda simile a un ago, composta di nanotubi di carbonio aggrovigliati. La sonda è stata ricoperta con un materiale isolante, poi la punta è stata bombardata con un fascio di ioni concentrati, rimuovendo il materiale isolante da quest'area e assottigliandola finemente.

Secondo Kozai, che è impegnato nello sviluppo di microscopici elettrodi per la registrazione dell'attività neuronale, il lavoro «getta le basi per la realizzazione di dispositivi ancora più sottili, magari dell'ordine di 100 nanometri invece che micron». Se le future versioni dell'estremità del nanotubo diventeranno più affilate, forse i ricercatori potranno penetrare nelle cellule anche di un cervello morbido e spugnoso, impiantando stabilmente il dispositivo nei cervelli viventi, per esplorare come un cervello vivente impari e ricorda. Kozai ritiene che «se potranno effettuare registrazioni continue nella stessa cellula, sarà possibile mappare i cambiamenti neuronali durante la formazione della memoria e dell'apprendimento». ■

Susan Young è redattrice di MIT Technology Review.

## Un atlante 3D del cervello

Gli scienziati hanno visualizzato l'anatomia di un intero cervello umano a una risoluzione senza precedenti.

Courtney Humphries

**U**na nuova risorsa permetterà di esplorare l'anatomia di un cervello in tre dimensioni in modo molto più approfondito rispetto a prima e ciò potrebbe aiutare a mappare l'attività del cervello umano. Questa iniziativa, chiamata BigBrain, e creata nell'ambito del progetto europeo Human Brain Project, è disponibile on-line e utilizzabile gratuitamente.

I ricercatori del progetto BigBrain, guidati da Katrin Amunts, del Research Centre Jülich, e Heinrich Heine, della University of Düsseldorf in Germania, hanno scansionato il cervello di una donna deceduta di 65 anni, utilizzando la risonanza magnetica e successivamente immergendolo nella paraffina e tagliandolo in 7.400 sezioni, ognuna spessa 20 micrometri. Ogni parte è stata preparata su una slide e ripresa in digitale usando uno scanner piatto.

Alan Evans, professore al Montreal Neurological Institute della McGill University di Montreal, Canada, e autore principale di un articolo in proposito pubblicato sulla rivista "Science", ha precisato che il suo gruppo ha poi accettato «la sfida tecnica di ricomporre le 7.400 sezioni in un oggetto tridimensionale, utilizzando le tecniche di elaborazione digitale». Molte sezioni presentavano piccole lacerazioni e deformazioni, che sono state corrette singolarmente per i danni maggiori e con un programma automatico per quelli minori. Aiutati dalle immagini prese precedentemente e da relazioni tra sezioni vicine, i ricercatori hanno poi allineato le sezioni per creare un oggetto in 3D, che include circa un terabyte di dati.

Evans sostiene che gli atlanti tridimensionali esistenti del cervello umano sono spesso limitati dalla risoluzione, di circa un millimetro, delle immagini ottenute con



I ricercatori hanno utilizzato uno strumento chiamato microtomo per tagliare un cervello in sezioni di 20 micrometri l'una.

MRI. L'atlante BigBrain rende invece possibile spostarsi di circa 20 micrometri in ogni direzione. Anche se non è sufficiente per analizzare le singole cellule cerebrali, ciò permette di distinguere come gli strati di cellule sono organizzati nel cervello.

Joshua Sanes, neuroscienziato alla Harvard University, sostiene che il progetto rappresenta un gradino verso la realizzazione del sogno dei neuroscienziati di guardare il cervello umano «con una risoluzione cellulare in gradi di analizzare i cervelli di un topo o di una mosca. Gli altri atlanti, invece, rappresentano solo un singolo cervello e non sono in grado di catturare le differenze tra vari cervelli».

Evans sostiene che questa può costituire una risorsa importante per la ricerca futura. Uno dei maggiori obiettivi delle diverse iniziative sul cervello, incluso il progetto europeo e la nascente BRAIN Initiative negli Stati Uniti, consiste nella integrazione dei diversi generi di dati sulla struttura e sull'attività cerebrale, per creare modelli del cervello per lo studio di processi come lo sviluppo infantile o le malattie neurologiche. Secondo Evans, inoltre, «molte prospettive dipendono dalla possibilità di avere una fotografia chiara dell'anatomia cerebrale come punto di riferimento e il BigBrain può servire come una piattaforma su cui altre informazioni possono venire inserite». ■

*Courtney Humphries si occupa d'informazione scientifica e ha pubblicato recentemente Superdove: How the Pigeon Took Manhattan... and the World.*

## La mente in un androide?

Al Global Future 2045, si è discusso del trasferimento della mente in un corpo artificiale.

**Antonio Regalado**

**L**a conferenza di New York, che si è svolta a metà giugno, ha attirato un pubblico vivace, inclusi più di 230 giornalisti oltre a un arcivescovo ortodosso, un lama tibetano, un ingegnere di Google insieme a diversi scienziati autorevoli nel determinare le priorità dei finanziamenti da parte degli Stati Uniti.

L'organizzatore e sponsor dell'evento, Dmitry Itskov, è un ricco imprenditore russo nel campo dell'informatica, che un paio di anni fa ha avuto una «trasformazione spirituale» che lo ha portato a lanciare quella che chiama un'iniziativa globale per creare «una nuova specie libera dai limiti della biologia».

L'apice dell'evento doveva essere la presentazione di un realistico busto animatronico di Itskov, creato da David Hanson, un progettista di robot, e un prototipo di ciò che Itskov spera, entro 20 anni, sarà un «trasportatore artificiale» nel quale possono essere poste menti umane.

«È un diritto dell'uomo. Le persone hanno diritto di vivere e non di morire». Itskov racconta che ha in programma di raccogliere alcune centinaia di milioni di dollari per accelerare la trasformazione dell'umanità in una forma di macchina.

Sul palco, durante la conferenza ho visto la versione odierna di un androide. Creato dal giapponese Hirisho Ishiguro, il robot era una copia stranamente realistica di Ishiguro e inizialmente credevo fosse lui che faceva finta di essere un robot. Ishiguro sostiene che l'effetto è dovuto all'aver programmato il robot per compiere movimenti involontari, sbattere le palpebre, abbassare timidamente il mento e un lieve ondeggiare avanti e indietro.

Per «abitare» un robot è necessario essere in grado di inserire la mente, la personalità e i ricordi in un software. Per



Una versione robotica del ricercatore giapponese Hirisho Ishiguro. Accanto un «telenoide», capace di semplici conversazioni.

quanto inverosimile possa sembrare, la lista degli oratori includeva alcuni biologi importanti, inclusi Ed Boyden del MIT e George Church dell'Harvard Medical School, che solo due mesi fa si erano uniti al Presidente Obama alla Casa Bianca per il lancio dell'iniziativa governativa BRAIN, finanziata con 100 milioni di dollari.

L'obiettivo di questi ricercatori è quello di mappare le molecole e le cellule del cervello nei minimi dettagli, una iniziativa ambiziosa e costosa. Ecco perché hanno bisogno dei soldi del governo e di uno sponsor come Itskov. Ma, se è realmente possibile mappare il cervello, la creazione di menti artificiali potrebbe esserne una conseguenza logica. «Ciò che non posso costruire, non lo posso capire», ha detto Boyden citando il fisico Richard Feynman.

Uno degli accademici saliti sul palco era Theodore Berger, della University of Southern California, di Los Angeles. La sua tecnologia in silicio per immagazzinare ricordi reali è stata selezionata quest'anno per le nostre 10 tecnologie innovative (si veda *Giri di memoria*, nello scorso fascicolo, 4/2013). «Vuole diventare veramente una macchina?», gli ho chiesto. Mi ha risposto: «L'età ha cambiato la mia risposta a questa domanda in un modo che non avrei mai previsto. Non avrei mai voluto diventare una macchina, ma alcune parti del mio corpo stanno iniziando a diventare più fragili e ciò non mi piace, perciò ora ho maggiori motivi per desiderare di diventare una macchina». ■

*Antonio Regalado è redattore di MIT Technology Review.*

## Il pomo della discordia

Prosegue la riflessione sul denaro come fattore di divisione e di squilibrio, nella prospettiva di un diverso assetto economico, sociale e culturale, ispirato a quella logica del dono, che appare sempre più congrua al passaggio da un mondo parziale a un mondo globale.

Gian Piero Jacobelli

**E**merge, proprio all'inizio della civiltà occidentale, una scena primaria, la cui elaborazione successiva sembra avere originato molte delle interpretazioni sediziose del mondo, a cui ancora oggi facciamo riferimento. Questa scena primaria non è quella freudiana del coito parentale, ma qualcosa che viene prima dello stesso mito di Edipo, prima dell'odio e dell'amore: la scena primaria in questione, infatti, non consiste tanto nell'avere o non avere (la madre o il padre, i diritti e i doveri della nascita) quanto nel dare o non dare (nello scegliere come fattore dirompente).

Per quanto spesso rimossa o deformata (quale scena primaria non viene rimossa o deformata, per renderla narrabile senza insidiosi turbamenti?), questa scena primaria riguarda, appunto, la consegna di un premio: il pomo d'oro. Ne parla Omero, alla fine dell'*Iliade*, quando Achille infieriva sul cadavere di Ettore e gli dei avrebbero voluto sottrarglielo, mentre Era e Atena si opponevano, ancora adirate per l'insulto del troiano Paride, che aveva assegnato ad Afrodite il pomo della discordia, gettato dalla vendicativa Eris in un banchetto degli dei.

### La scena primaria e le tre dimensioni della vita

Perché scena primaria? Per almeno tre ragioni importanti.

In primo luogo, perché dal giudizio di Paride scaturisce la storiografia occidentale, che dalla guerra di Troia prende appunto le mosse: una guerra interminabile, che determina la storia come confronto duro e tenace

con l'altro e l'altro come qualcuno al tempo stesso uguale e diverso, in una ossessiva migrazione congiunta di vincitori (la *Odissea*) e vinti (l'*Eneide* virgiliana).

In secondo luogo, perché nel giudizio di Paride trova consapevole espressione la proverbiale tripartizione che lo storico e antropologo Georges Dumézil ipotizzò nella articolazione culturale della ipotetica società indoeuropea: il potere di chi governa, per via politica o religiosa (Era, nella quale all'inclusività coniugale faceva riscontro una esclusività gelosa e vendicativa); il potere di chi difende i confini, dal punto di vista ideologico e militare (Atena, che al tempo stesso è sapiente e combattente); il potere di chi produce (Afrodite, che da vita ai frutti della terra e ai figli dell'uomo). Tutto sommato, si potrebbe condividere la scelta di Paride, che preferì garantirsi la continuità della specie, con l'alimentazione e la generazione, invece di chiudersi nei confini di una identità fondata sempre e comunque sulla differenza tra chi deve comandare e chi deve obbedire.

In terzo luogo, perché da quel racconto omerico defluisce una rappresentazione iconografica capace di conferire al racconto stesso ulteriori determinazioni di senso, in cui la interpretazione della cultura si ricongiunge a quella della natura. Basta infatti considerare, tra i tante possibili, uno dei grandi dipinti dedicati da Pieter Paul Rubens al giudizio di Paride, per rendersi conto come nella rappresentazione del rapporto tra l'uomo più bello del mondo e le tre dimensioni della vita d'insieme (quella della gerarchia, quella della separazione e quella della congiunzione) sia confluita, come già suggeriva lo storico dell'arte Erwin Panofsky, l'altrettanto diffusa rappresentazione delle Tre Grazie, divinità olimpiche che hanno a che vedere con la dialettica tra desiderio e piacere. Esiodo le chiamava Aglaia, lo splendore, Eufrosine, la gioia, e Talia, la prosperità. Sempre Rubens le rappresenta in una postura identica a quella delle tre dee del giudizio di Paride: una di faccia, una di fianco, una di schiena, e sta appunto in questo triplice taglio prospettico la nuova determinazione di senso. Perché, nonostante le tre dee, al contrario delle antiche rappresentazioni del giudizio di Paride, non presentino alcuna connotazione vestimentaria od orna-

mentale, si possono riconoscere, anche se con qualche oscillazione tra i diversi interpreti, in virtù di alcune derive proverbiali: Era (Giunone) viene rappresentata di schiena in virtù delle sue "rotondità giunoniche"; Athena (Minerva) viene rappresentata di fianco, perché, presidiando il confine, "espose il fianco"; Afrodite (Venere) viene rappresentata di faccia, perché la nudità le appartiene come un abito e, quindi, come notava Jean-Luc Nancy, "gode della propria corporeità", in una relazione di complicità di sguardi con lo spettatore.

### La nascita del simbolo, tra mediazione e rimediazione

Questo passaggio, nella interpretazione della scena primaria, dalle ragioni referenziali (le relazioni fondamentali tra le divinità olimpiche) alle ragioni connotative (la proiezione di quelle relazioni sulla organizzazione della società umana) per giungere alle ragioni denotative (la "posizione nel mondo" che definisce "simbolicamente" il modo di essere) induce a interpretare la scena primaria come una drammaturgia della stessa emergenza simbolica. Poiché, come insegnava Alexandre Dumas a proposito dei tre moschettieri, non c'è tre senza il quarto — che dei tre costituisce, per dirla con Aristotele, la "entelechia", la forma costitutiva e dinamica al tempo stesso — l'attenzione ermeneutica può spostarsi finalmente sul vero protagonista della scena primaria, quel pomo d'oro che, per la prima volta nella cultura occidentale, rende protagonista il simbolo in quanto tale: il simbolo del simbolo, quel simbolo che porta inscritto il suo senso e il suo valore: nel caso del pomo d'oro, la dedica "Alla più bella", che separa il pomo stesso dal suo significato (all'origine, il frutto miracoloso del giardino delle Esperidi) per tradurlo in un mero significante (il premio che alla fine si rivelerà catastrofico). Perciò potremmo considerare quel pomo d'oro come la prima rappresentazione nella cultura occidentale del "denaro", che ha percorso una parabola analoga, dalla materia (il peso del metallo di cui era composto) alla forma (la virtualizzazione del suo valore).

Da questo punto di vista, il racconto omerico si risolve nella articolazione narrativa della frattura originaria tra il valore "proprio" delle cose e il valore "improprio" delle parole: una frattura che richiederà tutto un altro racconto, quello dell'*Odissea*, per veni-



Pieter Paul Rubens, *Il giudizio di Paride*, 1632-1635, The National Gallery, Londra.

re risarcito mediante una interminabile mediazione, quella di Ulisse che dovrà attraversare il mondo, immergersi in tante realtà aliene, narrare piangendo la propria storia, per recuperare la consapevolezza di sé e tornare a casa. In altre parole, *Iliade* e *Odissea* costituiscono le due facce di uno stesso dramma: quello di una mediazione eccessiva, il pomo d'oro, e quello della sua "rimediazione", il viaggio in cui Nessuno ritrova a fatica il nome di Ulisse, dopo avere ripagato i Proci con la loro stessa moneta, quella della morte.

### La logica del denaro e la logica del dono

Si ripropone, in questo modo, l'argomento "scabroso" del nostro editoriale nello scorso fascicolo della rivista: quello del denaro, che prospetta la storia dell'Occidente come una storia diabolica, perché, come il diavolo (*diabolos*: colui che divide), presuppone una tragica divisione tra gli uomini e il progressivo logoramento delle relazioni interpersonali, a causa sia della moneta analogica, che si sostituisce alle cose, sia della moneta digitale, che si sostituisce anche alle parole.

Concludevamo quell'editoriale, preannunciando ulteriori approfondimenti dei problemi che nella circostanza assumevano una formulazione del tutto indicativa e

provvisoria. Questa riflessione sulla scena primaria ci consente di fare un passo avanti, individuando nel dono non tanto la espressione di un comportamento caritatevole *sui generis*, quanto un'alternativa radicale alla logica divisiva che discende dalle caratteristiche strutturali del denaro nella civiltà occidentale.

Il problema, come il giudizio di Paride insegna, è che il dono non deve venire inteso come il riflesso di una differenza ("Ti dono qualcosa che non dono agli altri"), che accentuerebbe quella differenza, ma come una modalità corrente delle relazioni economiche (le relazioni tra chi appartiene alla stessa casa, tra chi abita insieme il mondo). In questo senso vanno appunto le considerazioni di Alain Caillé, fondatore con Serge Latouche del Movimento antiutilitarista, sul cosiddetto "terzo paradigma" (quello della solidarietà sociale e del "dono"), in alternativa al "primo paradigma" (quello dell'interesse individuale e del "contratto") e al "secondo paradigma" (quello delle istituzioni sociali e della "norma").

Per cominciare a comprendere le conseguenze comportamentali e filosofiche del "terzo paradigma", basta ricordare la "economia solidale" del Premio Nobel Muhammad Yunus, da un punto di vista pratico, e, da un punto di vista teorico, il saggio del filosofo

Paul Ricoeur, che porta il titolo di *Giustizia e amore* e il sottotitolo di *L'economia del dono* (1995). Le istanze della giustizia e dell'amore delineano lo scarto tra una relazione che si affida alla norma estrinseca della legge e una relazione che si affida alla norma intrinseca della convivenza.

L'amore, scrive Ricoeur, è guidato da una logica della sovrabbondanza che si ritrova nel detto evangelico "Amate anche i vostri nemici" e corrisponde a un dare in cui non si attende la restituzione di quanto dato. Questa "economia della solidarietà" sta crescendo e animando il Terzo settore, che è terzo perché evita l'alternativa comunque "diabolica" tra una logica riduttiva (il "baratto") e una logica eccessiva (il "commercio"). Non si tratta di poca cosa né meramente esemplare, se si pensa che le Ong raccolgono attorno alle iniziative solidali nel mondo 140 milioni di volontari e che l'intero Terzo settore (Onlus, Ong, Fondazioni eccetera) raggiunge i 140 miliardi di dollari, rappresentando la quinta economia mondiale.

Il Terzo settore si propone, quindi, come qualcosa in più di un fattore sussidiario delle politiche assistenziali di uno Stato che non appare più in grado di governare i propri sprechi dilaganti, quando non dolosi. Basato sul principio della coesione sociale, va oltre l'economia neoclassica e oltre l'economia marginalista, chiamando in causa il valore della condivisione disinteressata. Come nota il filosofo Peter Sloterdijk, «in ogni scambio autentico tra esseri umani il vantaggio del dare è incolmabile. La giustizia può essere pensata soltanto al di là della simmetria tra dare e prendere, al di là del *Do ut des*».

Il richiamo non è a motivazioni trascendenti; tutt'altro. Sloterdijk pone l'accento sulle disfunzioni connesse al denaro, che stanno diventando insopportabili per lo stesso proseguimento di una civiltà di mercato ormai estesa a livello mondiale. Il dono, quindi, tende a coincidere con quella "saggezza di vita" che risulta indispensabile per ricreare gli equilibri basati sul reciproco riconoscimento e sulla consapevolezza che, da soli, non si va più da nessuna parte. Se non nudi alla meta, come le Tre Grazie, quanto meno vestiti non per celarsi o esibirsi, ma semplicemente per non prendere freddo. ■

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

# Impresa Semplice

Il braccio destro per il business.

Oggi,  
con i server virtuali  
di **Nuvola Italiana**,  
l'innovazione  
e la competitività  
sono nelle tue mani.



NUVOLA ITALIANA



FISSO



MOBILE



INTERNET

[impresasemplice.it](http://impresasemplice.it)



**TELECOM**  
ITALIA

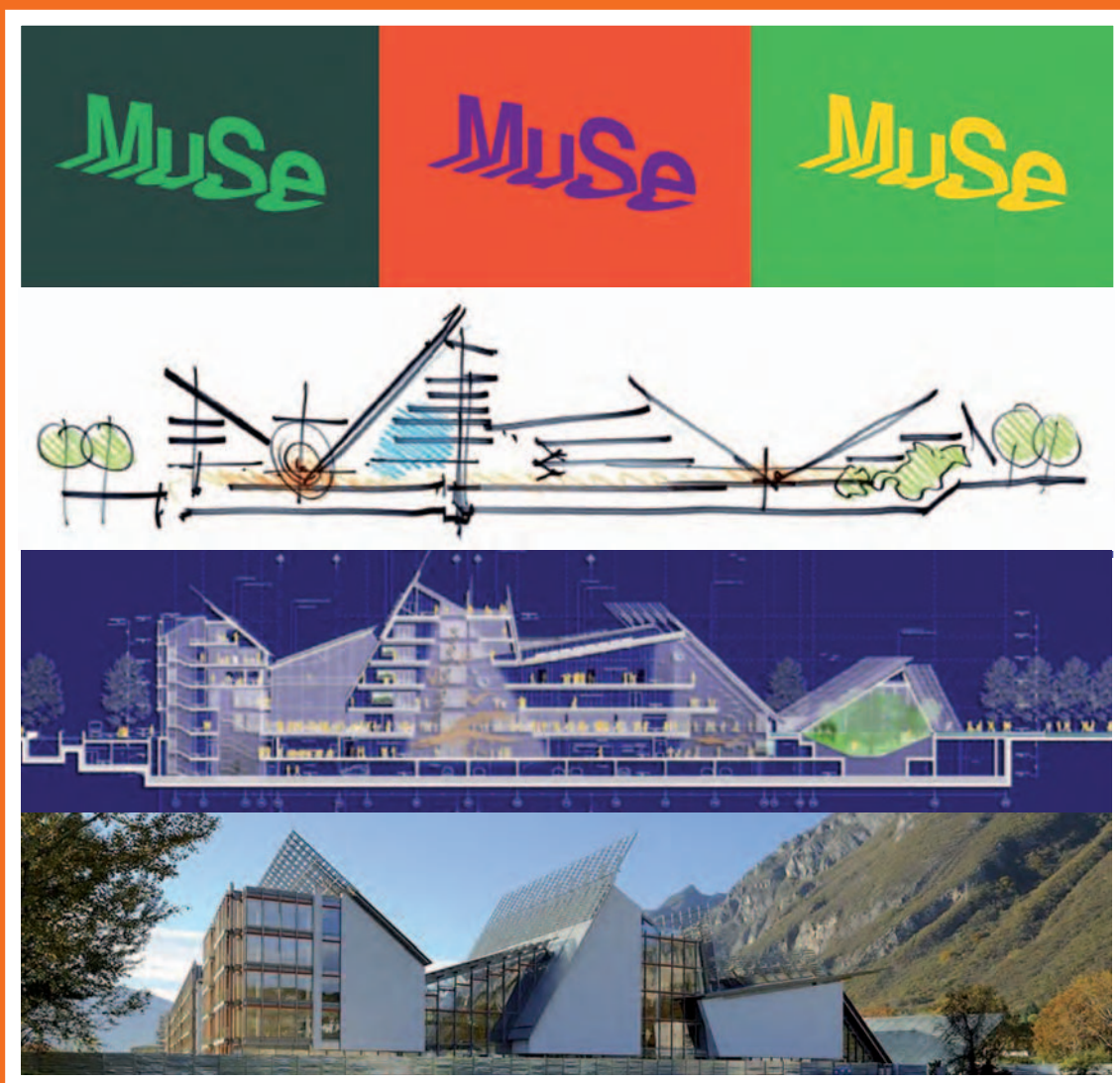


Getting more from technology  
to get more from life

# MIT Technology Review

Edizione italiana / Anno XXV - 5/2013

[www.technologyreview.it](http://www.technologyreview.it)



MuSe, il nuovo Museo delle Scienze inaugurato il 27 luglio, è stato progettato da Renzo Piano come una cresta di vetro che riecheggia il profilo dei monti incombenti su Trento. La duplice linea di orizzonte, orografica e architettonica, determina un parallelo movimento concettuale. Quello che associa natura e cultura, in una prospettiva di equilibrio ecologico. Quello che associa cultura scientifica e cultura umanistica, come suggerisce il nome stesso del Museo, che si sviluppa in verticale, ripercorrendo gli ecosistemi alpini dalle valli pedemontane ai ghiacciai, e in orizzontale, ripercorrendo il rapporto storicamente determinato tra l'uomo e il suo ambiente.