MIT Technology Review ITALIA

Anno XXVII - 5/2015

50 aziende davvero innovative

Nell'anno e in tutto il mondo, Italia compresa

Automobili o auto-mobili?

Le sfide della sicurezza e della praticità di guida

L'università che merita

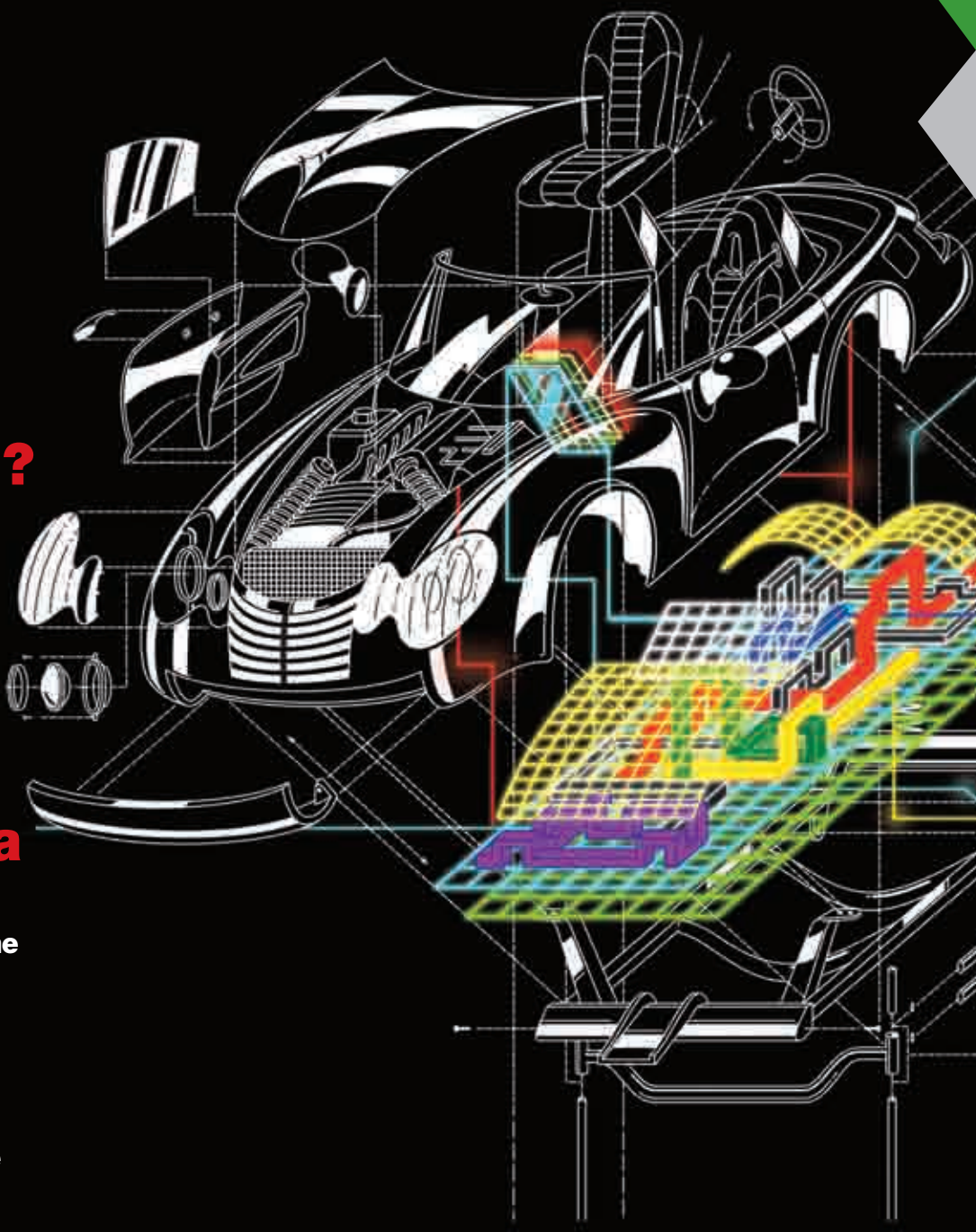
Vitalità e importanza del dottorato di ricerca

Guerra aperta al cancro

Le prospettive terapeutiche della biotecnologia

Mangiare, ma cosa?

Per una offerta alimentare più semplice e controllata



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

PLUS Le Poste *ex novo* ■ TR Mondo: Cina, India, Spagna ■ Il problema nucleare iraniano ■ Piccoli robot crescono ■ Il gas naturale liquefatto ■ Avanti con la dissalazione ■ IIT Innovazione ■ Finmeccanica Innovazione ■ FS Innovazione ■ La fibra ottica di Google ■ Le e-mail parlano di noi ■ Giornalismo *vs* Facebook ■ Salute e dispositivi indossabili ■ I geni di Apple ■ Gravidanza e oncologia ■ Dalla genealogia alla genetica ■ I codici del cervello ■ Pensare insieme ■ Contro l'obesità

Getting more from technology
to get more from life

life.augmented

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

Vuoi far crescere il tuo business in Europa?

Noi ti aiutiamo a fare la mossa giusta.

UniCredit ti aiuta ad internazionalizzare il tuo business, con 200 specialisti in 50 centri internazionali, numerosi eventi per metterti in contatto con i mercati esteri e un supporto concreto per muoverti in Europa.
Scopri di più su: unicredit.eu

La vita è fatta di alti e bassi.
Noi ci siamo in entrambi i casi.

Benvenuto in UniCredit

MIT
Technology
Review
ITALIA
Anno XXVII - 5/2015

DIRETTORE
Alessandro Ovi

DIRETTORE RESPONSABILE
Gian Piero Jacobelli

COMITATO EDITORIALE E SCIENTIFICO
Alberto Abruzzese
Vittorino Andreoli
Carlo Bozotti
Francesco Caio
Michele Mario Elia
Andrea Granelli
Patrizia Grieco
Mauro Moretti
Pasquale Pistorio
Jason Pontin
Romano Prodi *Presidente*
Carlo Rubbia
Umberto Veronesi

PROGETTO GRAFICO
Carla Baffari

Poste *ex novo*

Entrando nel quartier generale delle Poste Italiane salta agli occhi una novità: la scritta: "Campus tecnologico innovazione e servizi". La parola "servizi" riporta alla gloriosa storia dei postini, ben rappresentata da un poster in una sala d'attesa del sesto piano, che dice: "Portiamo coraggio", sotto l'immagine di un soldato del 15-18 che legge una lettera abbracciato dalla eterea immagine di una donna. La parole "innovazione" sorprende un po', ma è la logica conseguenza di due realtà. La prima, che, in autunno, è in arrivo l'IPO (quotazione in borsa) di Poste Italiane, da cui certamente deriverà un grande valore connesso alla trasformazione dell'azienda verso servizi sempre più avanzati. La seconda è la figura del suo Amministratore delegato, Francesco Caio. Nicholas Negroponte mi ha sempre citato come pilastri dell'innovatore le tre T: Talento, Trasgressione e Tolleranza. Credo che Caio le possegga tutte.

In varie sedi, dal Convegno Between di Capri, dell'ottobre 2014, sulla digitalizzazione dei servizi fino alla recente audizione alla Commissione Trasporti della Camera dei Deputati, Caio ha sempre sostenuto che la trasformazione di Poste è funzionale all'allargamento dell'economia digitale del Paese e che quindi la sua strategia si basa su innovazioni profonde: logistica efficiente a supporto dell'e-commerce, sfruttamento della leva dei pagamenti digitali, gestione del risparmio verso investimenti che aiutino l'economia a crescere.

Accanto a questi obiettivi, Poste Italiane lavora per aiutare tutti, in particolar modo le fasce più deboli, ad affrontare i cambiamenti tecnologici dell'era moderna in un modo semplice e rapido. Nelle principali città italiane sarà attivo un collegamento WiFi gratis, facile e veloce, alla rete Internet per tutti i cittadini. Un progetto che dovrebbe raggiungere, entro la fine dell'anno, 900 uffici postali italiani ed entro i prossimi tre anni tutti gli uffici postali rimanenti.

Uno dei punti di forza, dal punto di vista della innovazione, è per Poste Italiane quello di diventare il trasportatore fisico efficiente di quella transizione verso l'e.commerce, a cui le imprese (e le famiglie) italiane sono chiamate

Poste Italiane, con 143 mila dipendenti e ricavi per 29 miliardi, si quoterà in Borsa entro il 2015, coinvolgendo migliaia di risparmiatori e dipendenti. Poste Italiane investirà circa 3 miliardi in infrastrutture e piattaforme digitali per l'innovazione dell'offerta, di cui 500 milioni per la riqualificazione logistica e manageriale degli uffici postali.

da una rivoluzione digitale inevitabile. La corrispondenza tradizionale è in forte declino, ma quello dei pacchi è un business in netta crescita, per la diffusione, anche in Italia crescente, delle vendite via Internet. La opportunità è rilevante: Royal Mail, per esempio, controlla il 50 per cento del mercato e Poste Italiane solo il 15 per cento.

Un altro punto di forza è quello dei pagamenti. Poste Pay rappresenta già il 25 per cento dei pagamenti on-line in Italia ed è compito di Poste Italiane aiutare le imprese a trasformare i loro sistemi di pagamento senza caricare sulle loro spalle i costi di una digitalizzazione complessa.

È immediato rendersi conto, pertanto, quanto la parola innovazione diventi pregnante per tutto il progetto che porta Poste Italiane alla quotazione in Borsa.

Infine, la parola "Campus" richiede una riflessione in più. L'averla messa in bella evidenza all'ingresso della Direzione indica la consapevolezza precisa che per attuare questi livelli di innovazione la tecnologia da sola non basta, ma serve una cultura diffusa e che, se questa cultura non c'è, va creata. Credo che Caio lo sappia bene. 8.000 assunzioni di cui il 50 per cento tra giovani laureati e nuove professionalità, 3 milioni di ore di formazione speciali, forse un migliaio di uffici postali chiusi sono cambiamenti ciclopici che portano all'attenzione il problema dell'impatto della economia digitale sulla occupazione. Come hanno recentemente scritto in una lettera aperta, da noi pubblicata on-line (http://www.technologyreview.it/lettera-aperta-sull-economia-digitale), Brynjonlfsson e McAfee, del MIT, assieme ad altri 14 tra i principali tecnologi, economisti e investitori, «la rivoluzione digitale sta offrendo un insieme senza precedenti di strumenti con cui alimentare la crescita e la produttività e migliorare il mondo. La creazione di una società basata sulla prosperità condivisa, però, sarà solamente possibile se aggiorneremo organizzazioni e ricerca per cogliere le opportunità e superare le sfide che questi stessi strumenti stanno ponendo».

Questo è il grande passaggio che, dietro la parola "Campus", crediamo Caio stia preparando per le Poste Italiane. (*a.o.*)

Francesco Caio, Ad Poste Italiane.

MIT Technology Review

Edizione italiana / Anno XXVII
SETTEMBRE-OTTOBRE 2015

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 68308373
E-mail: jadroma2@gmail.com
Segreteria: Lavinia Giovagnoni

COPYRIGHT©2015
MIT Technology Review
One Main Street
Cambridge, Ma 02142 USA
MIT Technology Review edizione italiana
Tech.Rev. Srl
Via del Corso, 504
00186 Roma
Registrazione del Tribunale di Roma
n.1/2003

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

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

EDITORIALE

2
Poste *ex novo*
Nel quartier generale di Poste Italiane salta agli occhi una novità: la scritta: "Campus tecnologico innovazione e servizi". (*a.o.*)

SCENARI

6
Le 50 aziende più innovative dell'anno
Per entrare nel gruppo delle "elette", un'azienda deve possedere una tecnologia originale e un modello commerciale pratico, ma ambizioso, così da risultare leader nel proprio campo nel corso degli ultimi 12 mesi.

10
Un robot tira l'altro
Il frenetico progresso dell'Intelligenza Artificiale e di altre tecnologie potrebbe avere parte in causa nella crisi del mercato del lavoro. Si potranno distribuire meglio le ricchezze generate da queste tecnologie?

17
Lettera aperta sull'economia digitale

MITTR Mondo

18
CINA
Leader nucleare?
Mike Orcutt

Un clima alla cinese
Richard Martin

21
INDIA
Viva i grandi phablet
Il numero degli smartphone da 140 milioni del 2014 salirà a 651 milioni nel 2019.
George Anders

22
SPAGNA
La guerra del Messico
Con Twitter si cerca di colmare il gap informativo sui cartelli della droga.
Blog Physics arXiv

OPINIONI

23
Nucleare iraniano: tra politica e fisica
Fondamentale è stato il ruolo giocato dalle delegazioni iraniana e americana nella fase finale del negoziato, anche grazie a un imprevedibile Effetto MIT.
Alessandro Ovi

TECNO

24
Automobili o auto-mobili?
Le Case automobilistiche sono impegnate a migliorare sicurezza e praticità delle interfacce automobilistiche. Potranno spingersi ancora più in là e ripensare completamente le automobili?
Will Knight

DEMO

30
Piccoli robot crescono
Una società che produce robot progettati per lavorare a stretto contatto con gli umani, sta sviluppando una versione che risolve i limiti dei primi modelli.
Mike Orcutt

OPINIONI

32
LNG: una vera rivoluzione
Le oscillazioni dei prezzi e i problemi di approvvigionamento del petrolio hanno spinto le Compagnie energetiche a rivalutare il gas naturale liquefatto (LNG).
Luigi Longo

RASSEGNE

34
Come non sa più di sale...
La ricerca per migliorare i procedimenti di dissalazione delle acque salmastre sta conseguendo migliori livelli di efficienza grazie al grafene.
Kristin Majcher

IITINNOVAZIONE

35
- **Un gene correlato alla schizofrenia**
- **Walkman inciampa solo sulle batterie**

FINMECCANICAINNOVAZIONE

36
Tecnologia iperspettrale
Esplorazione spaziale, salvaguardia dell'ambiente, monitoraggio delle colture, conservazione dei monumenti, gestione delle emergenze.

FSINNOVAZIONE

37
Responsabilità sociale d'impresa
Molte iniziative e progetti sono stati dedicati al disagio sociale nelle aree ferroviarie e alla riqualificazione del territorio.

INFO

38
L'università che merita
La dinamica del dottorato di ricerca in Italia lascia trapelare la persistente vitalità del sistema universitario italiano, almeno quando riesce a sottrarsi alle pressioni della politica.
Mario Morcellini e **Simone Mulargia**

42
Forse Google può farlo
Il sistema infrastrutturale di comunicazioni americano si sta aggiornando sotto la spinta innovativa di una grande azienda che impone i suoi tempi.
Jame Surowiecki

RASSEGNE

45
Essenzialmente e-mail
Una start-up è in grado di analizzare le informazioni disponibili on-line sui destinatari delle e-mail.
Rachel Metz

46
I conti del digitale non tornano
Nonostante ogni ottimismo, editori quali il New York Times stanno soffrendo per gli articoli istantanei di Facebook.
Michael Wolff

OPINIONI

48
Il polso della situazione
I dispositivi indossabili sono realmente in grado di valutare il nostro stato di salute?
Rachel Metz

50
DNA secondo Apple
L'iPhone potrebbe diventare un nuovo e discusso strumento per il progresso degli studi genetici.
Antonio Regalado

BIO

52
Guerra aperta al cancro
Una nuova terapia con le cellule T è foriera di grandi speranze nella cura di molti casi di leucemia linfoblastica acuta e forse del cancro in generale.
Antonio Regalado

RASSEGNE

58
Gravidanza e oncologia
A volte, donne incinte, in un test prenatale, scoprono di avere un tumore.
Anna Nowogrodzki

59
Dalla genealogia alla genetica
Ancestry coniugherà le proprie informazioni genealogiche con i dati sul DNA.
Anna Nowogrodzki

60
I codici del cervello
Un dispositivo flessibile per la mappatura cerebrale si presta a impieghi terapeutici.
Mike Orcutt

61
Due teste sono meglio di una
I segnali cerebrali di più animali possono venire combinati in una singola azione.
Mike Orcutt

OPINIONI

62
Mangiare, ma cosa?
Nestlé, la più grande azienda alimentare del mondo, è alle prese con le sfide tecnologiche e con i gusti di maggiore successo, per rendere i prodotti più sani.
Corby Kummer

64
Sazietà a comando
Batteri geneticamente modificati sembrano in grado di rimuovere l'obesità nei topi, dimostrando come il microbioma potrebbe trattare le malattie croniche.
Katherine Bourzac

MIT Technology Review Italia
è realizzata con il contributo di

Enel
Eni
Ferrovie dello Stato Italiane
Olivetti
STMicroelectronics
Telecom Italia
Poste Italiane

Science Diplomacy for Development

La Conferenza sul ruolo delle tecnologie nella lotta alla povertà, di cui abbiamo riferito estesamente sia sul quotidiano on line, sia nel fascicolo scorso della rivista, ha suscitato un grande interesse e sono state raccolte molte disponibilità ad approfondire il tema con un prossimo evento dedicato alla **diplomazia della scienza**, con iniziative rivolte ad approfondire la collaborazione in aree quali l'America Latina, il Medio Oriente e l'Africa Sub Sahariana.
La Direzione Ricerca della Commissione Europea ha affiancato la UK Royal Society e la Associazione Americana per l'Avanzamento della Scienza nel mettere in evidenza la rilevanza della **diplomazia della scienza** sul fronte della cooperazione allo sviluppo, poiché influenza pace, sicurezza e politiche sostenibili.
La cooperazione scientifica può costituire un valore aggiunto rilevante in società profondamente caratterizzate dal punto di vista religioso e politico.
Citiamo per esempio MERID (*Middle East Research and Innovation Dialogue*), lanciato dalla Commissione Europea come canale per fare della scienza un perno nella prevenzione dei conflitti e nella cooperazione.
Oppure le iniziative *Sustainable Energy for all o Global Food Security*, presentate come obiettivo fondamentale del Segretario Generale delle Nazioni Unite.
Concentrati inizialmente sui paesi africani, sono tutti sforzi che tendono ad allargarsi e coinvolgere le aree del mondo più bisognose di sviluppo.
Se, come tutti coloro che vi hanno partecipato auspicano, la Conferenza sulle Tecnologie per la Povertà verrà rilanciata su questi temi dalla **Fondazione per la Collaborazione tra i Popoli**, **MIT Technology Review Italia** e le sue consociate nel mondo saranno certamente pronte a collaborare. ■ (*a.o.*)

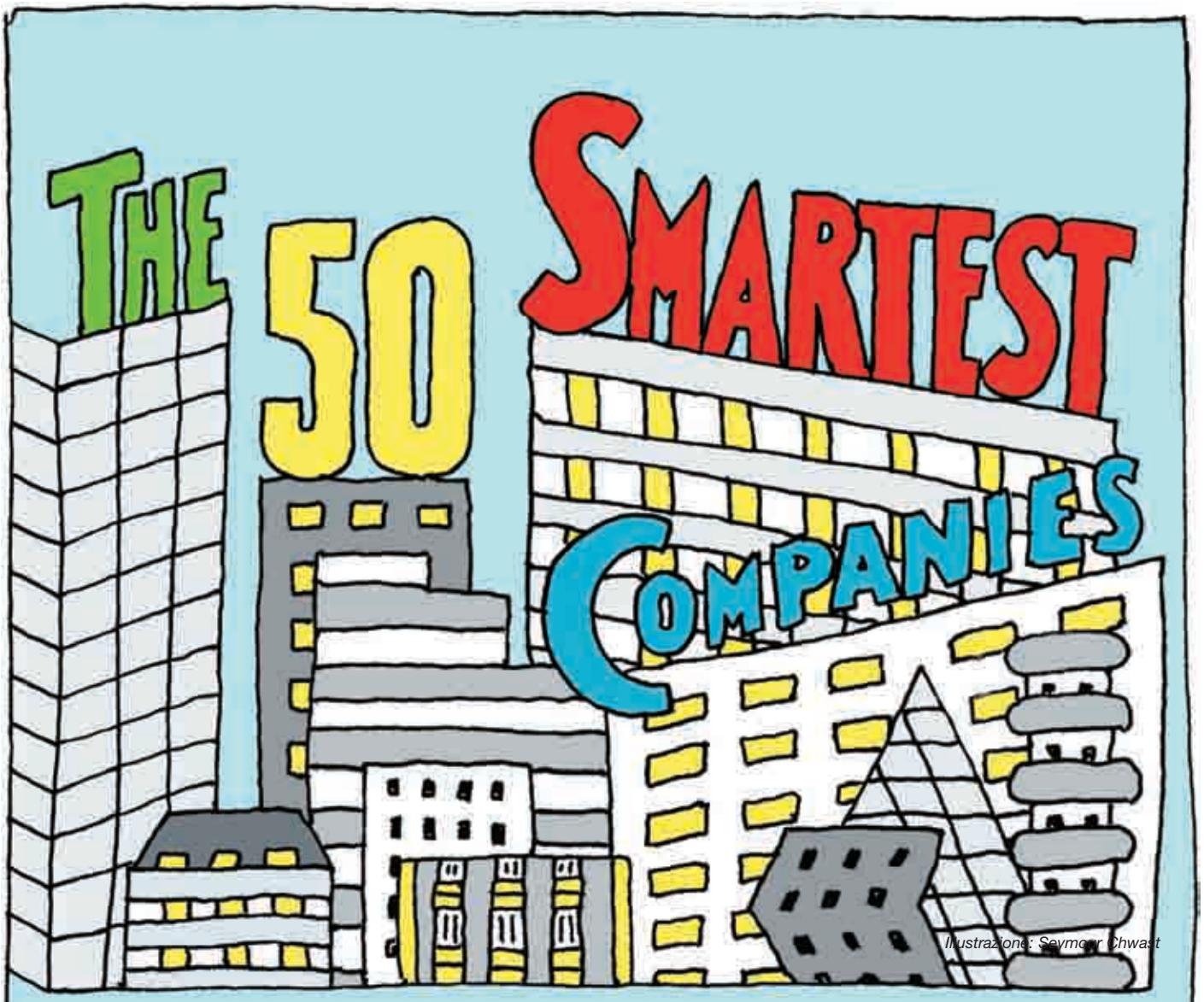


Illustrazione: Seymour Chwast

LE 50 AZIENDE PIÙ **INNOVATIVE**

Applicazioni per la mobilità, sensori e altre strumentazioni tecnologicamente innovative possono aiutare i grandi agglomerati urbani a gestire le sfide crescenti di una convivenza che si fa sempre più complessa e gravida di tensioni potenziali.

Nanette Byrnes

Si sente dire che le aziende tecnologiche hanno ridimensionato le loro ambizioni e che il coraggio di rischiare sta venendo meno. Eppure quest'anno, quando abbiamo iniziato a cercare le aziende più innovative, non abbiamo avuto problemi a trovare grandi idee. Per entrare nel gruppo delle "elette", un'azienda deve possedere una tecnologia originale e un modello commerciale allo stesso tempo pratico e ambizioso, così da risultare leader nel proprio campo nel corso degli ultimi 12 mesi.

La n. 1, Tesla Motors, ha introdotto una ulteriore innovazione alla sua automobile elettrica. Ad aprile, ha annunciato una linea di batterie per raggiungere un serio obiettivo: una ristrutturazione delle reti energetiche di industrie, utilities e residenze.

Di tutti i diversi settori, quello biomedico è stato il più vitale. Le aziende hanno realizzato dei cambiamenti di grande portata nelle terapie farmaceutiche, in grande parte sotto la spinta dell'analisi genomica. Gilead Sciences, la n. 15, produce una pillola "miracolosa" per la cura dei ceppi più resistenti dell'epatite C. Bristol-Myers Squibb, la n. 26, vende un farmaco immunoterapico per tumori ai polmoni e alla pelle.

Al contrario, le aziende energetiche sono state meno innovative, almeno a nostro parere, e occupano un posto marginale nella nostra lista. Degna di attenzione, al n. 6, è la SunEdison, che sta svolgendo un ottimo lavoro per l'elettrificazione dei paesi in via di sviluppo.

Come sempre, abbiamo segnalato numerose nuove aziende private, a partire dal n. 5 Counsyl, una start-up il cui sistema automatico e a basso costo di analisi del DNA spazia dai test di diagnosi prenatale allo screening tumorale.

Alcune aziende importanti ritornano dopo una breve assenza: Microsoft, al n. 48, per HoloLens, il suo visore senza cavi che mescola realtà virtuale e mondo reale; Apple, al n. 16, per l'orologio intelligente e i servizi del portafoglio digitale. Tutte le tecnologie hanno un elemento in comune: la loro innovazione porta a dei cambiamenti concreti. ■

Nanette Byrnes è responsabile delle inchieste imprenditoriali di MIT Technology Review USA.

1.
Tesla Motors
La sua tecnologia ha ampliato il raggio di applicazione dalle automobili ai settori residenziali e commerciali.

5 miliardi di dollari: l'investimento necessario a costruire la sua gigafactory per la produzione di batterie in Nevada.

2.
Xiaomi
Grazie al suo sistema di vendite lampo sulla sua piattaforma mobile, il venditore di smartphone a più alto tasso di crescita non è più la "Apple della Cina" a prezzi stracciati.

45 miliardi di dollari: la valutazione più recente dell'azienda.

3.
Illumina
Le macchine per la lettura veloce del DNA hanno allargato il campo d'azione dalle applicazioni di ricerca agli ospedali e ai centri specializzati sulle malattie tumorali.

90%: percentuale di dati del DNA leggibili con le sue apparecchiature.

4.
Alibaba
Il più grande venditore on-line del mondo, che effettua più della metà delle sue transazioni giornaliere con Alipay, la sua piattaforma di pagamento on-line.

25 miliardi di dollari: la somma record raccolta con la sua IPO.

5.
Counsyl
I suoi test sul DNA permettono ai futuri genitori di stabilire se la gravidanza è a rischio. Ora sta commercializzando anche gli screening sul cancro.

3,6%: percentuale di coppie statunitensi che utilizzano i test prima di avere un figlio.

6.
Sunedison
Il mercato dei suoi prodotti di energia rinnovabile è in continua espansione. L'azienda è impegnata a fornire elettricità ai paesi in via di sviluppo.

1,1 miliardi: le persone che al mondo non hanno accesso all'elettricità.

7.
Tencent
Il portale di servizi Internet più diffuso in Cina si sta espandendo a ritmi accelerati, con investimenti in aziende a livello internazionale.

549 milioni: gli utenti mensili attivi su WeChat/Weixin, la popolarissima applicazione di messaggistica istantanea.

8.
Juno Therapeutics
Test per terapie anti-cancro basate sulla manipolazione di cellule del sistema immunitario del paziente.

265 milioni di dollari: somma raccolta nel 2014, nella più importante IPO del settore biotech.

9.
Solarcity
Lo stabilimento che è attualmente in costruzione a Buffalo sarà la più grande e probabilmente la più efficiente struttura dell'emisfero occidentale per la produzione di pannelli solari in silicio.

177.000: i cittadini statunitensi che noleggiano i pannelli solari per i tetti.

10.
Netflix
L'azienda, che produce contenuti digitali sempre più originali e innovativi, sta firmando una serie di accordi con aziende di distribuzione via cavo.

31: Emmy nomination per la programmazione televisiva nel 2014.

11.
Ovascience
Per la prima volta nella storia, una donna ha concepito un bambino con l'aiuto delle sue cellule staminali.

25.000 dollari: l'importo massimo per usufruire del servizio nelle cliniche per la fecondazione assistita.

12.
Google
I suoi palloni aerostatici Loon rendono accessibile Internet a tutti.

30: i palloni lanciati dall'Isola del Sud della Nuova Zelanda nel test pilota del 2013.

13.
Amazon
I robot utilizzati nei suoi centri di smistamento aumentano considerevolmente il livello delle prestazioni costituendo un esempio anche per le altre organizzazioni.

89 miliardi di dollari: vendite del 2014.

14.
Alivecor
Il suo monitor cardiaco si connette a un iPhone e rivela automaticamente i battiti irregolari consentendo interventi più tempestivi.

2 milioni: letture di elettrocardiogrammi dell'apparecchio a oggi.

15.
Gilead Sciences
La sua pillola può curare molti casi di epatite C.

3,6 miliardi di dollari: vendite del farmaco nei primi tre mesi del 2015.

16.
Apple
Il suo nuovo orologio intelligente e il portafoglio digitale Apple Pay dettano il passo alla concorrenza.

1 milione: gli Apple Watches venduti il giorno in cui sono comparsi sul mercato.

17.
Voxels
Nuovi materiali come l'inchiostro conduttivo per la prima stampante elettronica 3-D al mondo.

5.000: secondo l'azienda, è il fattore di miglioramento della conduttività del suo inchiostro.

18.
Ide Technologies
Desalinizzazione dell'acqua a bassi costi e a livelli mai raggiunti prima.

300.000: l'utenza servita dall'impianto costruito con altre aziende a Carlsbad, in California.

19.
Amgen
La sua banca dati sui geni della popolazione islandese fornisce dati preziosi per lo sviluppo di farmaci.

10.000: i genomi sequenziati nel database.

20.
Aquion Energy
Le sue nuove batterie sono in grado di immagazzinare surplus di energia eolica e solare.

129 milioni: il finanziamento raccolto tra gli investitori.

21.
Baidu
Le ricerche sull'apprendimento profondo del colosso cinese di Internet hanno prodotto risultati importanti nel riconoscimento spaziale e facciale.

70%: incremento nelle spese per la ricerca, che hanno raggiunto 1 miliardo e 125 milioni di dollari.

22.
Spacek
I progressi in campo tecnico nelle fasi di atterraggio e la capacità di riutilizzare i razzi senza equipaggio umano la pongono all'avanguardia nel settore aerospaziale.

9: missioni completate lo scorso anno.

23.
Sakti3
Le sue batterie sostituiscono gli elettrodi di litio liquido con un composto solido che raddoppia la quantità di energia conservata.

15 milioni di dollari: il recente investimento di Dyson, un'azienda manifatturiera che produce elettrodomestici (anche General Motors è tra i finanziatori).

24.
Freescale Semiconductor
I suoi sistemi di visione computerizzata per automobili rappresentano una tecnologia pionieristica.

12 miliardi di dollari: il valore dell'azienda secondo una proposta di acquisizione di un produttore di semiconduttori olandese.

25.
Universal Robots
Il mercato ha accolto favorevolmente i suoi robot user-friendly, relativamente a basso costo. A maggio, Teradyne si è accordata per comprare l'azienda a 285 milioni di dollari.

70%: l'aumento delle entrate tra il 2013 e il 2014.

26.
Bristol-Myers Squibb
Leader nelle terapie immunoterapiche per il cancro con Opdivo, un farmaco salva-vita nei casi di tumori ai polmoni e alla pelle.

12.500 dollari: costo mensile del farmaco.

27.
Teladoc
Il più grande provider di telemedicina negli Stati Uniti si sta quotando in Borsa, malgrado le resistenze di alcune associazioni mediche contrarie alla medicina a distanza.

10 milioni: gli utenti statunitensi dei suoi servizi di telemedicina.

28.
Nvidia
I suoi chip sono fondamentali per settori di punta come l'apprendimento profondo e l'automobile senza guidatore.

7.000: brevetti detenuti dall'azienda.

29.
Facebook
Buona parte degli introiti pubblicitari sono stati investiti in applicazioni come Messenger e nella organizzazione dei dati.

1,44 miliardi: utenti attivi mensilmente, a livello mondiale, nel primo trimestre del 2015.

30.
Alnylam
Leader nel campo delle tecnologie di interferenza dell'RNA, una delle più promettenti terapie geniche.

6: i farmaci dell'azienda in fase di sperimentazione sull'uomo.

31.
Rethink Robotics
Le vendite di Baxter, un robot collaborativo, sono state fiacche, ma l'ultimo modello dell'azienda, il rapido e preciso Sawyer, offre prestazioni di livello superiore.

114 milioni di dollari: i fondi raccolti.

32.
Philips
Il gigante delle lampade e apparecchi a LED ha messo insieme efficienza e costi bassi.

5 dollari: il prezzo di due lampadine della durata di 10 anni.

33.
Cellectis
Le tecniche di editing genetico rapido della sua divisione Calixt permettono di creare prodotti che non sono soggetti alle normative in vigore per gli OGM.

1 anno: il tempo per produrre una patata geneticamente modificata. che è più salutare se mangiata fritta.

34.
Bluebird Bio
La sua terapia genica potrebbe rappresentare una cura, non solo un palliativo, per malattie come l'anemia falciforme.

9: pazienti sui quali è stata sperimentata la terapia.

35.
Thyssenkrupp
I suoi ascensori sono dotati di un motore lineare magnetico che permette anche spostamenti orizzontali. Le cabine possono trasportare molte più persone dei sistemi attuali.

6,4 miliardi di euro: le vendite globali di ascensori dell'azienda nel 2014.

36.
Slack
La sua piattaforma per la comunicazione all'interno dei gruppi di lavoro ha avuto una crescita economica vertiginosa.

300 milioni: i messaggi spediti con Slack ogni mese.

37.
Line
L'azienda giapponese ha creato un'applicazione per la messaggistica e la comunicazione vocale di grande successo.

181 milioni: utenti mensili attivi.

38.
Improbable
Il suo ambiente operativo permette di sviluppare su larga scala mondi virtuali, superando il problema della "parallelizzazione" per ogni applicazione sviluppata.

20 milioni di dollari: il finanziamento ricevuto dall'azienda questo anno dal colosso del capitale finanziario di Andreessen Horowitz.

39.
Enlitic
Con l'apprendimento profondo, la sua tecnologia è in grado di creare un archivio digitale delle malattie e individuare dalle immagini al microscopio la presenza di eventuali tumori.

1,7 miliardi di dollari: valore complessivo del software di analisi delle immagini mediche.

40.
Coinbase
La sua piattaforma di pagamento aiuta aziende come PayPal, Dell ed Expedia a comprare e vendere Bitcoin senza adottare procedure complesse.

2,9 milioni: gli account Bitcoin registrati con Coinbase.

41.
Hacon
Le sue popolari applicazioni per organizzare viaggi in Europa combinano informazioni su taxi, noleggio automobili, bike sharing e trasporti pubblici.

40 milioni: i viaggi programmati quotidianamente dal suo sistema.

42.
3D Systems
Leader nella produzione di stampanti 3D con una linea di assemblaggio super-veloce.

50: il fattore di incremento della velocità delle stampanti 3D che l'azienda vuole raggiungere.

43.
Generali
La Compagnia di assicurazioni italiana utilizza i dati sulle attività fisiche raccolti con dispositivi indossabili per calcolare la rata assicurativa di chi accetta questo tipo di contratto.

60: i paesi in cui è presente la Compagnia.

44.
Intrexon
Lo sviluppo della biologia sintetica ha favorito applicazioni in diversi campi: sanitario, energetico e ambientale.

41 milioni di dollari: la cifra pagata per acquisire un produttore di una mela transgenica brevettata.

45.
Dnanexus
Servizi ai ricercatori e alle aziende farmaceutiche per lavorare sui dati genetici nel cloud di Amazon.

56.000: i processori computerizzati di cui l'azienda si serve per analizzare il DNA.

46.
IBM
Le nuove ricerche sull'intelligenza artificiale potrebbero aiutare l'azienda a sfruttare in pieno le potenzialità dei big data.

14: gli ospedali del Nordamerica che hanno accettato di usufruire del sistema di IA Watson per le terapie contro il cancro.

47.
Snapchat
I nuovi formati innovativi includono Snapchat Stories, per raccontare una storia con video e fotografie, e una piattaforma per l'organizzazione dei media utilizzata da ESPN, CNN e altri.

1 miliardo: le Snapchat Stories visionate ogni giorno.

48.
Microsoft
La sua tecnologia di realtà aumentata, HoloLens, esprime fedelmente la filosofia del suo nuovo CEO.

13%: incremento delle entrate nei primi mesi dell'anno.

49.
Imprint Energy
Le sue batterie ultrasottili, flessibili e ricaricabili si possono stampare a basso costo con tecniche di serigrafia comunemente usate a livello industriale.

350 micrometri: larghezza delle batterie per un sensore wireless Bluetooth ultrasottile o per un dispositivo indossabile.

50.
Uber
Attraverso un'applicazione software mobile, fornisce un servizio di trasporto automobilistico privato efficiente ed economico, anche se ancora in discussione.

162.037: gli autisti di Uber a dicembre 2014.

UN ROBOT TIRA L'ALTRO

Siamo nel pieno di una crisi del mercato del lavoro e il frenetico progresso dell'Intelligenza Artificiale e di altre tecnologie potrebbe essere parte in causa. Sarà possibile ridistribuire meglio la ricchezza generata da queste tecnologie?

David Rotman

Ci si può fare un'idea delle ambizioni di Hod Lipson dal modo in cui descrive il suo Creative Machines Lab, il laboratorio delle macchine creative: «Il nostro interesse è rivolto ai robot in grado di creare e di essere creativi». Docente di ingegneria presso la Cornell University (ma a luglio il suo laboratorio ha traslocato alla Columbia), Lipson è uno dei maggiori esperti mondiali di intelligenza artificiale e robotica.

Le sue ricerche aprono prospettive particolarmente intriganti per quel che riguarda le macchine e l'automazione industriale, dai robot "evolutivi" a quelli capaci di auto-assemblarsi a partire da alcune componenti fondamentali. I suoi colleghi in Cornell stanno sviluppando robot che potranno fungere da barista o da aiuto cuoco. Lo stesso Lipson qualche anno fa individuò un algoritmo capace di spiegare una serie di dati sperimentali e di formulare nuove leggi scientifiche, coerenti con quelle ritenute già vere. Si può dire che così cominciò a venire automatizzata persino la scoperta scientifica.

Nella visione che Lipson si è fatto del nostro futuro, le macchine e il software sono dotati di capacità prima impensabili. Ma persino lui ha cominciato a pensare a cose che avrebbe considerato inimmaginabili fino a pochi anni fa. È possibile che il rapido progredire dell'automazione e della tecnologia digitale finisca per determinare uno stravolgimento sociale togliendo i mezzi di sostentamento a molte persone e continuando a generare grande ricchezza per altre?

«L'automazione computerizzata entra ormai in tutti gli ambiti della produzione manifatturiera, fino ai processi decisionali», afferma lo scienziato. Soltanto nei due ultimi anni gli sviluppi registrati nel campo del cosiddetto "apprendimento profondo" hanno scatenato la rivoluzione nel dominio dell'intelligenza artificiale e la stampa 3D ha cominciato a modificare i processi di produzione industriale. «Per lungo tempo il buon senso ci ha suggerito che la tecnologia avrebbe portato alla distruzione di posti di lavoro, ma anche alla contemporanea creazione di una nuova, migliore occupazione», sottolinea ancora Lipson. «Oggi abbiamo la prova che la tecnologia distrugge i posti di lavoro e riesce in effetti a crearne di nuovi. Ma questi ultimi saranno meno numerosi. Come tecnologi abbiamo il dovere di pensarci».

Il timore che la disoccupazione potesse scaturire da un progresso tecnologico molto veloce, risale come minimo al primo Ottocento, negli anni della Rivoluzione industriale in Inghilterra. Nel 1821, qualche anno dopo le proteste dei Ludditi, l'economista britannico David Ricardo si preoccupava dei «macchinari usati al posto della forza lavoro umana». E nel 1930, nel pieno della depressione mondiale, John Maynard Keynes lanciò un famoso allarme sulla «disoccupazione tecnologica» provocata dalla «scoperta di mezzi che ci consentono di economizzare l'impiego della forza lavoro» (Keynes si affrettò ad aggiungere che «tutto ciò era dovuto solo a una temporanea fase di assestamento»).

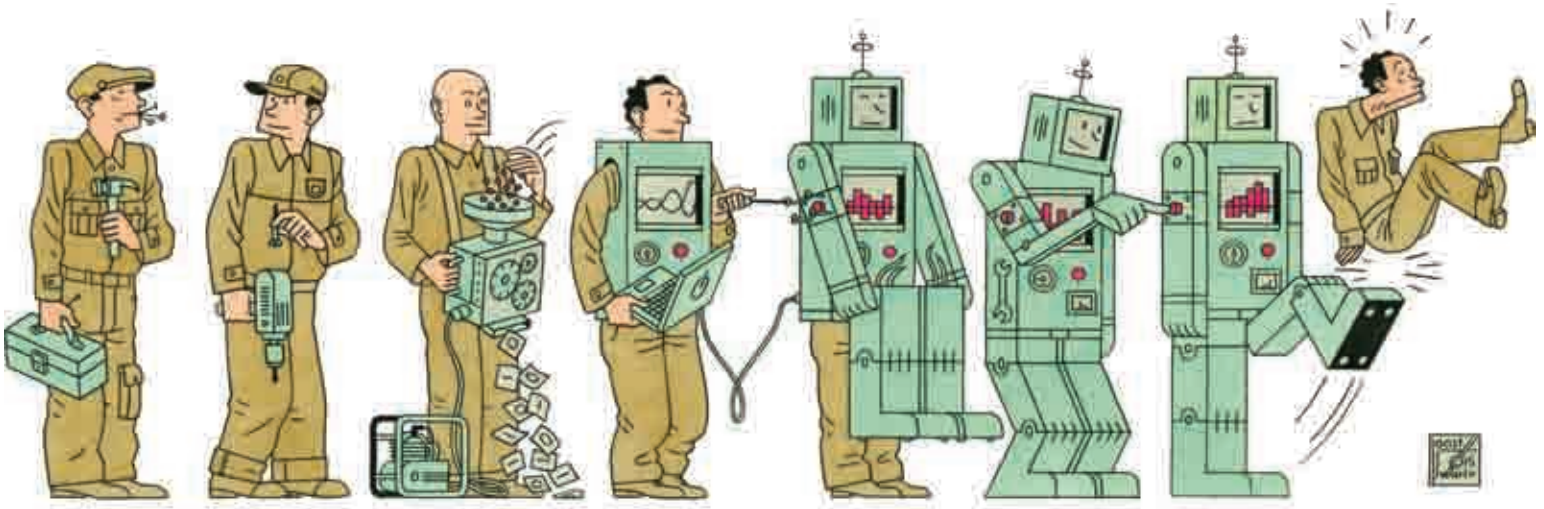
Oggi la tecnologia torna la sospettata numero uno, insieme al fenomeno della crescente disparità di reddito che Stati Uniti, Europa e buona parte del resto del mondo sviluppato si trovano ad affrontare.

Un rapporto recentemente pubblicato dall'OCSE stima che il gap tra ricchi e poveri abbia raggiunto livelli record in molte delle 34 nazioni dell'organizzazione, principalmente sotto la spinta di un significativo calo del potere d'acquisto misurato sul 40 per cento meno abbiente della popolazione.

Molti di questi individui a basso reddito hanno assistito a una diminuzione degli stipendi percepiti negli ultimi decenni e l'OCSE avverte che questa differenza di reddito sta compromettendo la crescita economica.

Contestualmente, l'erosione della classe media americana e la pressione sui lavoratori americani che percepiscono le paghe più basse, sono state evidenti negli ultimi anni. Nel 2013, solo il 68 per cento degli uomini tra i 30 e i 45 anni con un diploma di scuola superiore compariva tra gli impiegati a tempo pieno, come rivelato in un recente studio condotto dall'Hamilton Project in seno alla Brookings Institution, istituzione per lo studio delle politiche di governo, che ha sede a Washington. Per i maschi privi di educazione media superiore, i compensi medi si sono contratti del 20 per cento tra il 1990 e il 2013, mentre per i diplomati al liceo il calo è stato del 13 per cento.

Alle donne è andata leggermente meglio, anche se i loro stipendi continuano a essere più bassi di quelli degli uomini. Nello stesso arco di tempo le donne che non hanno conseguito la licen-



Illustrazioni di Joost Swarte.

za liceale si sono viste diminuire lo stipendio del 12 per cento, mentre i compensi per quelle diplomate è addirittura aumentato di tre punti percentuali.

È notoriamente difficile determinare quali fattori contribuiscono alla creazione di posti di lavoro e reddito, in particolare se si tratta di distinguere lo specifico effetto della tecnologia da quello della globalizzazione, della crescita economica, dell'accesso all'istruzione o delle politiche fiscali. Ma l'avanzare della tecnologia offre una spiegazione plausibile, per quanto parziale, del declino della classe intermedia. Una delle opinioni prevalenti tra gli economisti è che molte persone semplicemente non posseggono l'istruzione necessaria per inserirsi nel crescente numero di posizioni bene retribuite che richiedono capacità tecniche evolute. Al tempo stesso, il software e le tecnologie digitali hanno svuotato le posizioni basate su attività routinarie come la contabilità, le paghe e altri ruoli impiegatizi, costringendo molti di quei lavoratori ad accontentarsi di incarichi a stipendio più basso o, più semplicemente, uscire dal mercato del lavoro. Se a tutto ciò aggiungiamo il fatto che il maggiore livello di automazione nel settore manifatturiero ha portato, nel corso dei precedenti decenni, specie per la classe media, alla soppressione di parecchi posti di lavoro, è facile intuire perché oggi una grande parte della forza lavoro si senta sotto pressione.

Queste, sostiene David Autor, economista del MIT e studioso del fenomeno della "polarizzazione del lavoro" – la scomparsa delle funzioni basate su un livello di competenza intermedio con il contemporaneo aumento del lavoro manuale a basso reddito da un lato e del lavoro ad altissima specializzazione dall'altro – sono tutte tendenze di lungo periodo già avviate da diversi decenni. Lo svuotamento della fascia intermedia della forza lavoro, dice l'economista, «è un fenomeno in atto da tempo».

Cionondimeno, è possibile che la recessione verificatasi tra il 2007 e il 2009 abbia accelerato la disgregazione di molti posti di lavoro a retribuzione relativamente elevata, che richiedevano compiti ripetitivi, facili da automatizzare. Sono i cosiddetti posti di lavoro di routine, caduti, afferma Henry Siu, economista dell'Università canadese del *British Columbia*, «nel precipizio della recessione, senza che ci fosse un sostanziale rimbalzo». Questo tipo di lavoro, che include molti ruoli da colletto bianco nell'ambito delle vendite e dell'amministrazione o, per i colletti blu, diversi incarichi alle catene di montaggio e il controllo dei macchinari, costituisce circa il 50 per cento dell'occupazione complessiva degli Stati Uniti. Le ricerche svolte da Siu indicano anche che la scomparsa di quei posti di lavoro ha colpito con maggiore durezza gli individui nella fascia d'età dei 20-30 anni, molti dei quali sembrano avere semplicemente smesso di cercare un lavoro.

Come se le cattive notizie non bastassero, c'è un altro, ancora più fondamentale timore. Possibile che questo sia solo il prodromo di ciò che potrà accadere in altri settori del mercato del lavoro, mano a mano che la tecnologia soppianterà molti dei lavori da tempo considerati come sicuro viatico verso il benessere della classe media? Siamo davvero all'inizio di una trasformazione economica unica nella storia, straordinaria per ciò che potrà donarci in termini di miglioramento complessivo delle prestazioni sanitarie, dei servizi e dei prodotti, ma devastante per chi non avrà la possibilità di sfruttarne i vantaggi finanziari? Robot e software finiranno per prendere il posto della grande parte dei lavoratori umani?

Utopie e distopie

Nessuno conosce la risposta a questi interrogativi. Molti economisti dicono di non vedere prove sostanziali della teoria per cui il progresso tecnologico debba essere responsabile di una netta diminuzione del numero di posti di lavoro o che quella che stiamo attraversando sia sostanzialmente diversa dalle precedenti fasi di transizione caratterizzate da una tecnologia che sulle prime poteva costare il posto a qualche lavoratore, migliorando però le prospettive occupazionali sul lungo termine. Ciononostante, negli ultimi anni sono stati pubblicati alcuni libri e articoli che hanno alimentato l'idea di una intrinseca diversità tra le invenzioni del passato e l'ultima fase di sviluppo tecnologico nel campo dell'intelligenza artificiale e dell'automazione, almeno per quanto riguarda le possibili conseguenze sull'occupazione. Martin Ford è tra quanti pensano che questa volta la differenza ci sia. Nel suo ultimo lavoro, *Rise of the robots: technology and*

the threat of a jobless future (*L'avanzata dei robot: la tecnologia e la minaccia di un futuro senza posti di lavoro*), Ford fa riferimento a numerosi esempi di nuove tecnologie, come i veicoli a guida automatica e la stampa 3D, che a suo parere finiranno per prendere definitivamente il posto dei lavoratori. Come ci adatteremo a questo futuro senza lavoro?

Quale parziale contromisura, Ford consiglia il reddito minimo di base. Per dirla in modo sintetico, la ricetta consisterebbe nel devolvere a tutti una piccola somma di denaro. Una idea per niente nuova. Una sua versione, la cosiddetta tassa negativa sul reddito, era stata divulgata dall'economista conservatore Milton Friedman nei primi anni Sessanta, come possibile modalità per rimpiazzare un po' della burocrazia statale allora in espansione. Ford cita anche l'economista Friedrich Hayek, che nel 1979 descriveva il percepimento di un salario minimo come soluzione per costituire «una sorta di piano terra sotto il quale nessuno possa precipitare, neppure nelle circostanze in cui non fosse in grado di provvedere a se stesso». Tanto Richard Nixon come il suo rivale alle presidenziali del 1972, il liberal-democratico George McGovern, si fecero promotori di un'analoga versione di questa politica.

L'idea finì per passare di moda negli anni Ottanta, ma è tornata in auge oggi come possibile ricetta per sostenere le persone escluse dal mercato del lavoro. Nella versione liberista, sarebbe un modo per offrire una rete di sicurezza con il minimo coinvolgimento del governo; in quella progressista, andrebbe a integrare gli altri programmi di assistenza alla povertà.

Sul fatto che questa possa essere considerata come una buona prassi politica, o di politica sociale, si discute senza sosta da anni. Più recentemente, altri hanno suggerito un approccio affine: aumentare il credito di imposta sul reddito salariale, offrendo così la possibilità a chi ha gli stipendi più bassi di ritrovarsi con qualche soldo in tasca in più. Idee come queste hanno probabilmente senso se si vuole rafforzare la rete di protezione sociale. Ma per chi pensa che il rapido tasso di sviluppo della tecnologia possa almeno in parte eliminare la necessità di assumere dei lavoratori, politiche di questo tipo non sarebbero in grado di affrontare direttamente certi scenari. Consentire che un gran numero di lavoratori possa diventare irrilevante in una economia tecno-centrica rappresenterebbe un immenso spreco di ambizioni e talenti umani; inoltre, molto probabilmente getterebbe sulle spalle della società un immane fardello finanziario. Non solo: un reddito minimo garantito non offrirebbe granché a chi nella classe media occupa le posizioni più a rischio o a quanti in questi ultimi anni hanno perso la loro sicurezza finanziaria per la scarsità di posti di lavoro ben retribuiti.

Potrebbe tuttavia essere prematuro pianificare oggi per anticipare un distopico futuro drasticamente povero di opportunità di lavoro. Lo stesso Ford nel suo libro offre parecchi esempi di rimarchevoli risultati ottenuti nel campo dell'automazione, del software, dell'Intelligenza Artificiale, potenzialmente in grado di rendere obsoleti i lavori umani, anche quelli che richiedono professionisti altamente specializzati in campi come la refertazione radiologica o la giurisprudenza. Ma come si misura il possibile impatto di una specifica tecnologia sul volume di occupazione complessivo di una economia?

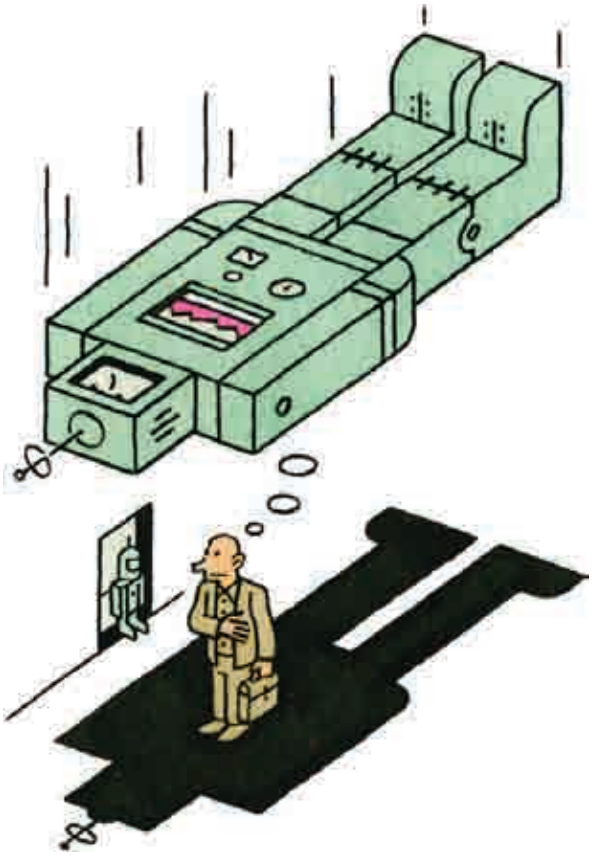
Al contrario, non sappiamo neppure in quale misura le tecnologie di cui disponiamo oggi stiano influendo sulle dinamiche dell'occupazione. Insieme a Georg Graetz, suo collega alla London School of Economics, Guy Michaels ha analizzato in 17 nazioni sviluppate l'impatto della robotica industriale sul comparto manifatturiero. Da questa analisi emerge un quadro molto frammentato: i robot sembrano avere rimpiazzato alcuni posti di lavoro a bassa specializzazione, ma l'impatto più consistente riguarda il significativo aumento della produttività delle fabbriche, con conseguente creazione di ulteriori posti di lavoro. Nel complesso, Michaels sottolinea che non è stata rilevata alcuna prova di una eventuale riduzione dei livelli di occupazione totali.

Se è difficile quantificare l'effetto delle attuali tecnologie sulla creazione di nuovi posti di lavoro, è impossibile prevedere con precisione gli effetti dei progressi futuri. Tutto ciò spalanca la porta alle più diverse speculazioni. Consideriamo l'esempio estremo proposto da Ford nel suo libro: la fabbricazione molecolare. Come per alcuni tra i più accaniti fautori della nano-tecnologia, primo tra tutti lo scrittore K. Eric Drexler, l'idea è che un giorno sarà possibile costruire qualsiasi cosa servendosi di robot in nano-scala, capaci cioè di manipolare, come piccoli mattoni, i singoli atomi. Pure riconoscendo che una ipotesi del genere potrebbe non avverarsi mai, Ford avverte che se dovesse svilupparsi per davvero, questa tecnologia potrebbe devastare il mercato del lavoro.

Il credito che Ford concede alla visione drexleriana di una fabbrica molecolare popolata da legioni di nano-schiavi appare tuttavia poco giustificato, considerando che la stessa idea è stata autorevolmente smentita più di dieci anni fa dal premio Nobel per la chimica Richard Smalley. Smalley vedeva grosse potenzialità per la nano-tecnologia in aree come l'energia pulita, ma la sua obiezione all'idea di fabbrica descritta da Drexler era piuttosto semplice: essa ignorerebbe del tutto le regole fisiche e chimiche che governano il modo in cui gli atomi si legano e reagiscono gli uni con gli altri. A Drexler, Smalley lanciava un vero e proprio ammonimento: «Chi la pensa come lei, cerca di spaventare i nostri bambini. Non mi aspetto certo che vi fermiate, ma se è vero che il futuro del mondo sarà complesso e che esistono rischi reali, di sicuro non vedremo mai un mostro come i nano-robot meccanici e auto-replicanti rappresentati nei vostri sogni».

Sebbene la critica di Smalley trovi ragioni anche nel lavoro di Ford, si potrebbe cominciare a pensare che la metafora della "avanzata dei robot" non rappresenti soltanto un inutile spauracchio: mettersi a speculare su eventualità così remote potrebbe distrarci dall'affrontare le attuali minacce all'occupazione.

Una maniera più realistica, ma a suo modo più interessante, di riscrivere il futuro sta avendo luogo nel centro di Chicago, negli uffici di una società chiamata Narrative Science. Il suo software Quill ("penna d'oca") è in grado di acquisire dei dati – poniamo il tabellino di una partita di baseball o il rapporto annuale di una società – e di elaborare non soltanto un sommario, ma una vera e propria "narrativa" basata sui relativi contenuti. La rivista "Forbes" lo sta già utilizzando per produrre articoli sui risultati aziendali, mentre l'Associated Press si serve di un prodotto concorrente per la stesura di alcuni articoli di sport. La qualità dei testi è indubbia ed è probabile che nel corso dei prossimi anni migliorerà ulteriormente.



Il rapido progredire dell'Intelligenza Artificiale e dell'automazione lascia presagire un futuro in cui robot e software ridurranno il fabbisogno di lavoratori umani?

Malgrado il potenziale di tecnologie come queste, tuttavia, è difficile dire se e come andranno a impattare sui livelli di occupazione. «Allo stato dell'arte attuale, non si registrano importanti conseguenze dell'Intelligenza Artificiale sulle professioni impiegatizie», afferma Kristian Hammond, scienziato informatico della Northwestern University, che ha collaborato alla creazione del programma Quill e ha co-fondato l'azienda sviluppatrice. Aggiungendo che «a breve e medio termine, l'Intelligenza Artificiale sostituirà il lavoro, ma non necessariamente i posti di lavoro. Se uno strumento di IA può occuparsi della parte più noiosa del lavoro di analisi dei dati, la gente si sentirà libera di occuparsi degli aspetti più sofisticati».

Per quanto possano essere sorprendenti programmi come Quill o altri recenti prodotti di questo settore, Hammond dice di dubitare che le capacità della generica Intelligenza Artificiale possano compiere significativi progressi. L'attuale revival di questo filone di ricerca sarebbe infatti legato soprattutto ai grandi volumi di dati su cui imbastire rapide analisi e all'aumento impressionante della potenza computazionale rispetto a quella disponibile solo pochi anni fa. Gli esiti sono rimarchevoli, ma le tecniche, ivi inclusi taluni aspetti dei metodi di generazione del linguaggio naturale di cui si serve Quill, si basano sulle tecnologie di cui disponiamo sulla scorta del fenomeno dei Big Data e di per sé non rappresentano una innovazione dell'Intelligenza Artificiale. Hammond ritiene che presentare alcune applicazioni di Intelligenza Artificiale come scatole nere capaci di "autoapprendere" nuove funzionalità suona più come una specie di formula magica che come un realistico tentativo di spiegazione del significato della tecnologia. Tanto più che ancora non si sa se l'apprendimento profondo o altre tecniche recenti «funzioneranno davvero così come ci stanno dicendo».

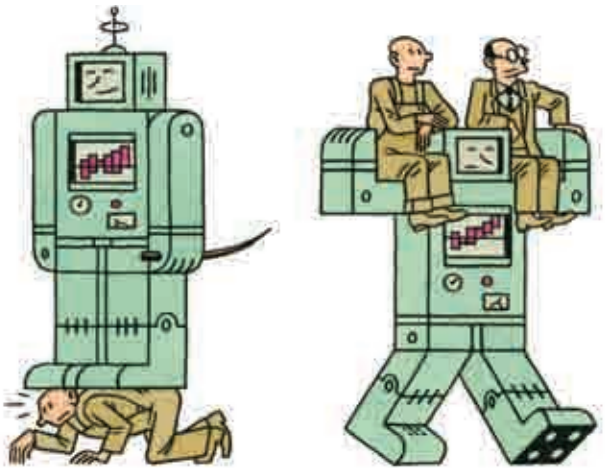
In altre parole, sarebbe più saggio stemperare un poco le nostre aspettative sulle future opportunità delle strumentazioni automatiche.

Gli dei della tecnologia

«Troppo spesso discutiamo di tecnologia come se fosse appena sbarcata sulla Terra da un altro pianeta», afferma Anthony Atkinson, membro del Nuffield College presso l'Università di Oxford e docente alla London School of Economics. Al contrario, la traiettoria del progresso tecnologico non è ineluttabile: dipende piuttosto dalle scelte fatte dai governi, dai consumatori e dalle aziende nel momento in cui decidono quali tecnologie siano destinate a venire implementate e commercializzate e dove verranno impiegate.

Atkinson studia il fenomeno delle disparità reddituali dalla fine degli anni Sessanta, quando l'argomento era secondario rispetto ai temi dominanti dell'economia. In seguito le differenze di reddito sono cresciute nettamente in diverse nazioni. Nel Regno Unito tali livelli sono aumentati negli anni Ottanta e da allora non c'è stato alcuna inversione di tendenza, mentre negli Stati Uniti sono tuttora in crescita, raggiungendo picchi senza precedenti. La pubblicazione, lo scorso anno, del fortunato saggio *Il capitale nel 21esimo secolo* di Thomas Piketty ha fatto della diseguaglianza uno dei temi più caldi dell'economia attuale. Oggi un saggio dello stesso Atkinson, *Inequality: What can be done?*, avanza alcune possibili soluzioni. La prima consiste nell'«incoraggiare l'innovazione in forme che rafforzino la possibilità di assumere lavoratori».

Secondo Atkinson, quando i governi scelgono gli ambiti di ricerca da finanziare, o quando le imprese decidono quali tecnologie utilizzare, non possono fare a meno di influire sui posti di lavoro e sulla distribuzione del reddito. Non è facile individuare una ricetta pratica per scegliere le tecnologie che favoriscano un futuro dove più persone avranno posti di lavoro migliori. Ma «almeno dovremmo porci il quesito» di come tali decisioni possano influire sull'occupazione. «Sarebbe un primo passo. Magari la decisione sarebbe la stessa, ma avremo preso coscienza di ciò che avviene e non dovremo aspettare di trovarci un giorno a dire: "Accidenti, c'è gente che ha perso il lavoro"».



Una strategia corretta potrebbe emergere almeno in parte dal modo di considerare la produttività e da ciò che effettivamente ci aspettiamo dalle macchine. Tradizionalmente gli economisti definiscono la produttività in termini di output a fronte di una determinata quantità di forza lavoro e capitale. Mano a mano che le macchine e il software (il capitale) diventano meno costosi e più efficienti è sensato cominciare a utilizzare meno forza lavoro umana. Ecco perché un eminente economista come Jeffrey Sachs, della Columbia University, ha previsto che nei negozi della catena Starbucks i robot e l'automazione prima o poi finiranno per dominare. Ma ci sono buone ragioni per ritenere che le previsioni di Sachs siano sbagliate. Il successo di Starbucks non è mai derivato dalla possibilità di acquistare il caffè a prezzi più bassi e in modo più standardizzato. Spesso i consumatori preferiscono le persone e i servizi che un essere umano è in grado di offrire.

Prendete per esempio, dice Tim O'Reilly, fondatore di *O'Reilly Media*, i frequentatissimi negozi di Apple. Presidiati da uno stuolo di indaffarati commessi armati di iPad e iPhone, gli Apple Stores rappresentano una valida alternativa a un futuro di negozi robotizzati, suggerendoci che i servizi automatizzati non sono necessariamente un obiettivo imprescindibile per la tecnologia. «È vero che la tecnologia eliminerà tutta una serie di lavori», ammette O'Reilly. «ma possiamo scegliere come utilizzare queste tecnologie».

In questo senso, i negozi Apple hanno indovinato la strategia vincente, evitando di perseguire il banale ragionamento di un'automazione utilizzata per ridurre il costo del lavoro. L'azienda, al contrario, ha intelligentemente schierato un esercito di impiegati molto preparati sui problemi dell'high-tech, armandoli di dispositivi digitali per offrire al consumatore un'esperienza innovativa e rafforzare il proprio business.

O'Reilly parla anche dell'enorme successo ottenuto dal servizio di taxi Uber. Sfruttando la tecnologia per sviluppare un sistema di prenotazione e di pagamento economico, Uber ha costruito un fiorente mercato. Così facendo, ha potenziato la domanda di conducenti che, con l'aiuto di uno smartphone e una app, oggi godono di opportunità migliori rispetto a quelle offerte dalle tradizionali compagnie di taxi.

La paura dell'automazione

Martin Ford
Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future
Basic Books, 2015

Joseph E. Stiglitz
The Great Divide: Unequal Societies and What We Can Do About Them
W. W. Norton, 2015

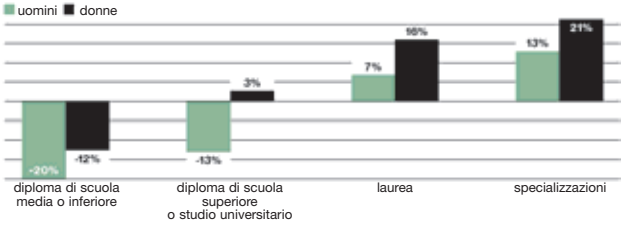
Anthony B. Atkinson
Inequality: What Can Be Done?
Harvard University Press, 2015

Erik Brynjolfsson e **Andrew McAfee**
The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies
W. W. Norton, 2014

Il lavoro che sparisce

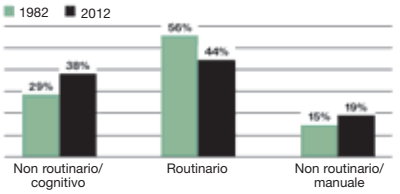
Automazione e tecnologie digitali hanno preso il posto di molte posizioni basate su attività ripetitive, in fabbrica come in ufficio. I posti di lavoro ancora disponibili spesso richiedono capacità sempre più sofisticate.

Stati Uniti, reddito medio reale per livelli scolastici, 1993-2013



Quote di occupazione negli Stati Uniti per tipo di occupazione

Il lavoro è considerato di routine quando riguarda compiti specifici, ripetitivi. Sono le posizioni più facili da automatizzare.

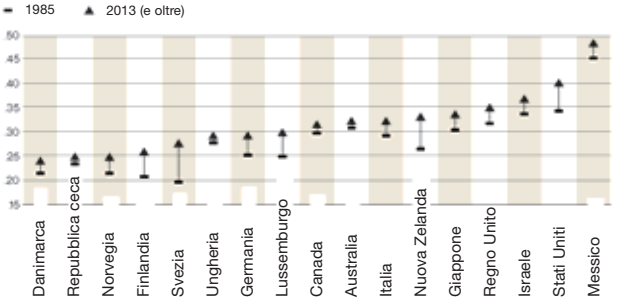


Chi sta lavorando?

Diminuisce il numero di americani in possesso di licenza liceale o con qualche anno di studi universitari impiegati a tempo pieno.

1990
76%
2013
68%

Livelli di disuguaglianza di reddito nei paesi OCSE



La lezione che possiamo trarre da tutto ciò è che, quando il progresso tecnologico ha un ruolo nel determinare una sempre maggiore diseguaglianza, questi effetti non sono inevitabili e possono venire modulati dalle decisioni del governo, dell'impresa e del consumatore. Come ha detto l'economista Paul Krugman al forum newyorkese su *Globalizzazione, Trasformazione tecnologica e Disparità*, «molto di quanto sta accadendo sul piano della disparità di reddito non riguarda gli dei della tecnologia che prefigurano un futuro necessario, ma di fatto deriva da strutture sociali che potrebbero essere diverse da quelle che sono».

Di chi sono i robot?

Gli effetti dell'automazione e della tecnologia digitale sugli attuali livelli di occupazione vengono talvolta sottaciuti da quanti puntano piuttosto ad anticipare i cicli di transizione tecnologica. Ma questo atteggiamento ignora le sofferenze e gli stravolgimenti che in genere accompagnano quei periodi. I salari inglesi erano rimasti stagnanti o in contrazione per una quarantina d'anni dopo l'inizio della Rivoluzione industriale e la miseria dei lavoratori delle fabbriche è bene documentata dalla letteratura e dalla saggistica politica di allora.

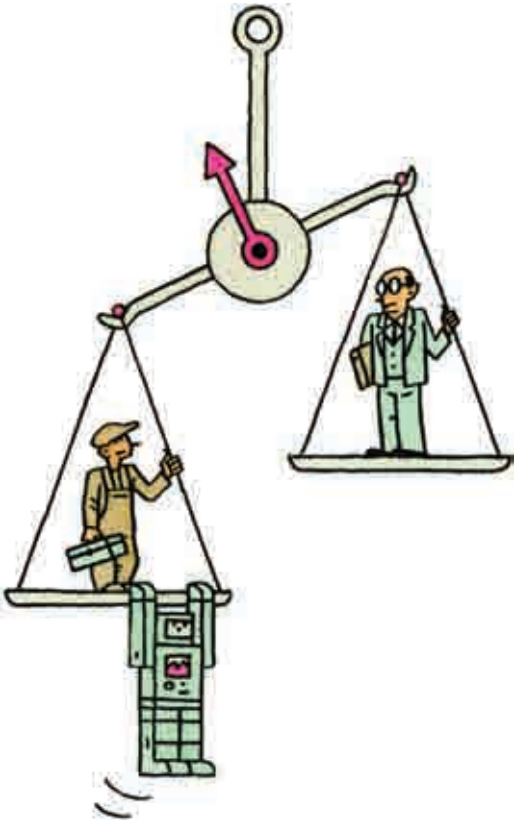
Nel suo nuovo libro *The great divide*, l'economista della Columbia University Joseph Stiglitz lascia capire che anche la Grande Depressione può venire ricondotta a un cambiamento tecnologico, affermando che le cause ultime della crisi non furono le disastrose politiche finanziarie del governo e i problemi di un sistema bancario ormai a pezzi, ma il passaggio da una economia agricola a una manifatturiera. Stiglitz descrive come l'avvento della meccanizzazione e il potenziamento della coltivazione nel giro di poco tempo fecero degli Stati Uniti una nazione che aveva bisogno di pochi contadini rispetto ai moltissimi precedenti. Ci volle il boom manifatturiero alimentato dalla Seconda Guerra Mondiale per aiutare i lavoratori a compiere finalmente il passaggio. Oggi, scrive Stiglitz, siamo nel mezzo di un'altra dolorosa trasformazione, da una economia manifatturiera a una basata sui servizi.

Chi sta inventando le tecnologie può avere un ruolo importantissimo nel mitigarne gli effetti. «Il modo di vedere di noi ingegneri si è sempre basato sull'automazione», sostiene Hod Lipson, specialista di Intelligenza Artificiale. «Puntavamo a realizzare macchine capaci di svolgere quante più mansioni possibili. Abbiamo sempre voluto incrementare la produttività. Risolvere un problema di natura ingegneristica in fabbrica e tutte le altre sfide associate al lavoro implicano la possibilità di rendere i processi più produttivi. A nessuno è mai venuto in mente che potesse non essere una buona cosa». Oggi, consiglia Lipson, gli ingegneri devono rivedere i loro obiettivi: «La soluzione non sta nel frenare l'innovazione, ma abbiamo un nuovo problema su cui dobbiamo innovare: come facciamo a tenere occupata la gente quando l'IA è capace di fare quasi tutto meglio delle persone? Quale possa essere la soluzione, non lo so, ma sarà la nuova grande sfida per tutta l'ingegneria».

Ampie opportunità di creare nuovi posti di lavoro potrebbero derivare dagli attesi investimenti nella scuola, nello svecchiamento delle infrastrutture e in aree di ricerca come le biotecnologie e l'energia. Come avverte giustamente Martin Ford, potremmo trovarci nel pieno di una tempesta perfetta se il cambiamento climatico dovesse diventare più grave proprio nel momento in cui la disoccupazione dovuta alle tecnologie eserciterà la sua pressione sull'economia. Che ciò accada o meno, dipenderà in larga misura da quali tecnologie inventeremo e sceglieremo. Per esempio, un qualche veicolo a guida automatica sembra ormai ineluttabile, ma lo utilizzeremo per rendere i sistemi di trasporto pubblico più sicuri, convenienti, contenuti nei consumi, o ci limiteremo semplicemente a riempire le autostrade di macchine e camion senza autista?

Nessuno può dubitare come almeno nel breve termine, il migliore baluardo contro il rallentamento della nuova occupazione siano la crescita economica, da raggiungere attraverso attività ad alto contenuto di prestazione come gli *Apple Stores* o Uber, e grandi investimenti nelle infrastrutture e nel sistema scolastico. È anche possibile che una crescita in questi ambiti possa compensare del tutto le preoccupazioni nei confronti dei futuri posti di lavoro sottratti dai robot.

Andrew McAfee, autore insieme al collega del MIT Erik Brynjolfsson di un libro intitolato *The second machine age*, è



Chi possiede il capitale godrà dei vantaggi maturati mano a mano che robot e software prenderanno il posto dei lavoratori umani. Le visioni distopiche potrebbero quindi diventare realtà.

una delle voci più autorevoli della scuola di pensiero che parla di una possibile "economia della fantascienza", in cui la proliferazione di macchine intelligenti eliminerà la necessità di molti posti di lavoro (si veda nella pagina seguente la *Lettera aperta sull'economia digitale*, con cui McAfee, Brynjolfsson e altri propongono un diverso approccio alle trasformazioni tecnologiche). Una trasformazione come questa porterebbe con sé immensi vantaggi sociali ed economici, ma potrebbe anche comportare un'economia a basso contenuto di lavoro. Secondo McAfee, «sarebbe una questione enorme e non è mai troppo presto cominciare a discuterne». Si tratterebbe però di una prospettiva ancora molto lontana, almeno di decenni. Nel frattempo, per il "piacere di contraddirsi", si dimostra un grande sostenitore delle politiche di stimolo alla crescita: «Il lato geniale del capitalismo è che la gente trova sempre qualcosa da fare. Mettiamolo in condizioni di funzionare al meglio».

Qui sta l'inghippo. Come McAfee e Bryhjolfsson spiegano nel loro *The second machine age*, uno degli aspetti inquietanti dell'attuale progresso tecnologico è che, in termini finanziari, un circolo ristretto di persone ne ha tratto vantaggi sproporzionati. Come ci ha insegnato Silicon Valley, la tecnologia può essere al contempo dinamico motore di crescita e perverso moltiplicatore di disparità reddituale.

Nel 1968 J.C.R. Licklider, uno dei pionieri dell'attuale era tecnologica, firmò insieme a Robert W. Taylor un profetico articolo intitolato *Il computer come dispositivo per la comunicazione*. Gli autori prevedevano la futura esistenza di "comunità interattive on-line" e ne illustravano le straordinarie possibilità. Alla fine del saggio Licklider lanciava tuttavia un allarme: «Per la società le conseguenze saranno positive o negative, in funzione di una domanda fondamentale: "Essere on-line sarà un privilegio o un diritto?". Se solamente un fortunato segmento della popolazione avrà l'opportunità di godere dei vantaggi di questo "amplificatore di intelligenza", la rete potrebbe ulteriormente aggravare le discontinuità nello spettro delle opportunità intellettive».

Esistono diversi modi per ridistribuire la ricchezza o, come nel caso del reddito minimo garantito, offrire una rete di sicurezza a chi è rimasto troppo indietro. Ma è certo che la migliore risposta alle minacce che le tecnologie digitali possono rappresentare per l'economia è quella di estendere al maggiore numero di persone possibile l'accesso a ciò che Licklider chiamava "amplificatore di intelligenza", in modo che possano beneficiare della ricchezza generata dalle nuove tecnologie. Ciò comporta che si sappia offrire in futuro un accesso più equo a una scuola di qualità e validi piani di formazione ai lavoratori per tutto l'arco della loro carriera.

Significa anche, aggiunge Richard Freeman, importante economista del lavoro alla Harvard University, che dovrà aumentare il numero di chi «possiede i robot». L'esperto non si riferisce solamente alle macchine in funzione nelle fabbriche, ma all'automazione e alle tecnologie digitali in generale.

Alcuni possibili meccanismi sussistono già, in termini di piani di ripartizione degli utili o di compartecipazione azionaria per i dipendenti. Ma, secondo Freeman, si potranno escogitare altri tipi di investimento.

Chi controlla il capitale godrà dei vantaggi maturati mano a mano che robot e software prenderanno il posto dei lavoratori umani. Se i margini delle nuove tecnologie finiranno in massima parte a chi è già molto ricco, come è tendenzialmente avvenuto nel corso dei passati decenni, le visioni più distopiche potrebbero diventare realtà. Ma se le macchine sono strumenti e se la loro proprietà verrà più ampiamente condivisa, gli individui potranno servirsene per potenziare la loro produttività e incrementare sia il loro reddito, sia il loro tempo libero. Se tutto ciò accadrà, una società sempre più agiata saprà ripristinare il sogno della classe media, che ha a lungo sostenuto l'ambizione tecnologica e la crescita economica. ■

David Rotman è redattore di MIT Technology Review USA.

Lettera aperta sull'economia digitale

Un gruppo formato da alcuni dei principali tecnologi, economisti e investitori propone un nuovo approccio per agevolare l'adattamento alle nuove tecnologie.

Siamo all'inizio di un'era caratterizzata da grandi cambiamenti tecnologici. Le innovazioni digitali stanno riformando le nostre industrie e la società, proprio come era accaduto con il vapore, l'elettricità e i motori a combustione interna. Come i loro predecessori, i computer sono motori di grande prosperità.

I progressi in hardware, software e reti stanno migliorando le nostre vite e creando un immenso valore. Per fare qualche esempio, i progressi nell'Intelligenza Artificiale stanno aiutando i medici a diagnosticare le malattie; nuovi sensori ci permettono di guidare le automobili con maggiore sicurezza; la digitalizzazione sta diffondendo sempre più il sapere e l'intrattenimento; le reti mobili stanno connettendo per la prima volta la popolazione del pianeta. La rivoluzione digitale è la novità economicamente migliore al mondo. Esistono però prove chiare che questo progresso è accompagnato da alcune sfide impegnative. Negli ultimi 20 anni molte delle famiglie statunitensi ha registrato una marginale, o inesistente, crescita economica, la percentuale di reddito nazionale che viene distribuita tramite i salari è calata dal 2000 e la classe media degli Stati Uniti, una delle maggiori creazioni del nostro paese, sta scomparendo.

Outsourcing e offshoring hanno contribuito alla crescita di questi fenomeni, ma dovremmo tenere presente che la stessa recente ondata di globalizzazione fa affidamento sui progressi nelle tecnologie di informazione e comunicazione.

Fondamentalmente viviamo in un mondo sempre più digitale e interconnesso, ma i benefici di questa ondata tecnologica sono stati molto irregolari.

Ondate precedenti hanno portato con esse un incremento nella domanda di lavoro e sostenuto la crescita di lavori e stipendi. Questa volta, la situazione sta portando diverse persone a domandarsi se le cose andranno diversamente o, per parafrasare diverse testate giornalistiche, se i robot divoreranno i nostri lavori.

Riteniamo che questa domanda sia sbagliata, perché ci considera incapaci di alterare o dare forma agli effetti del cambiamento tecnologico nel campo del lavoro. Rifiutiamo questa idea. Piuttosto, crediamo che esistano diversi modi per migliorare le prospettive di vita di tutti. Proponiamo qui uno sforzo su tre fronti.

In primo luogo, raccomandiamo un insieme di semplici modifiche alla legislazione relativa all'educazione, alle infrastrutture, all'imprenditoria, al commercio, all'immigrazione e alla ricerca. Esiste un forte consenso sul fatto che queste modifiche possano migliorare rapidamente l'economica del paese e il benessere della sua forza lavoro.

È anche tempo di avviare un dialogo sui cambiamenti più profondi che saranno necessari, nel lungo termine, al nostro sistema fiscale, ai trasporti, alla natura e alla portata degli investimenti pubblici e persino a come la nostra democrazia può e dovrebbe funzionare in un mondo connesso.

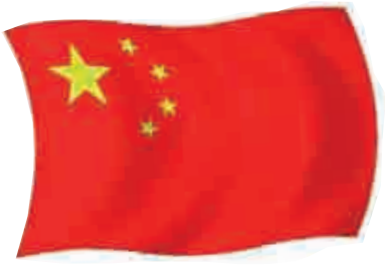
In secondo luogo, chiediamo ai dirigenti d'azienda di sviluppare nuovi modelli organizzativi e approcci che non solo accrescano la produttività e generino benessere, ma anche creino opportunità diffuse. Il traguardo dovrebbe essere una prosperità inclusiva.

La impresa in sé è una innovazione potente, in grado di fare molte più cose che semplicemente generare profitti e fornire ritorni competitivi a quanti forniscono capitali e corrono rischi. È sia uno strumento per trasformare le idee in prodotti e servizi che rispondano alle sfide della società, sia uno strumento con cui le persone si guadagnano da vivere. Con l'attuale ondata di innovazione tecnologica abbiamo l'opportunità di reinventare i nostri sistemi aziendali e d'impresa.

In terzo luogo, riconosciamo di non possedere tutte le risposte necessarie. Chiediamo pertanto che vengano condotte maggiori ricerche sulle implicazioni economiche e sociali della rivoluzione digitale e che vengano posti in atto maggiori sforzi nello sviluppo di soluzioni a lungo termine, capaci di proiettarsi oltre l'attuale linea di pensiero.

Riassumendo, riteniamo che la rivoluzione digitale stia offrendo un insieme senza precedenti di strumenti con cui alimentare la crescita e la produttività, creare benessere e migliorare il mondo. La creazione di una società basata sulla prosperità condivisa, però, sarà possibile se e solo se aggiorneremo leggi, organizzazioni e ricerca per cogliere le opportunità e superare le sfide che questi stessi strumenti ci stanno ponendo. Unitevi a noi. ■

Erik Brynjolfsson, MIT
Andy McAfee, MIT
Steve Jurvetson, Draper Fisher Jurvetson
Tim O'Reilly, O'Reilly Media
James Manyika, McKinsey & Company
Laura Tyson, Haas School of Business, University of California, Berkeley
Marc Benioff, Salesforce
Carl Bass, Autodesk
Joe Schoendorf, Accel Partners
Tim Bresnahan, Stanford University
Vinod Khosla, Khosla Ventures
Jeremy Howard, Enlitic
Michael Spence, New York University
Mustafa Suleyman, Google DeepMind
Scott Stern, MIT Sloan School
David Kirkpatrick, Techonomy Media



MIT Technology Review
CINA

Leader nucleare?

La Cina genera appena il 2 per cento della propria elettricità complessiva dall'energia nucleare, ma sta ultimando nuovi reattori a un passo più veloce di qualunque altro paese.

Mike Orcutt

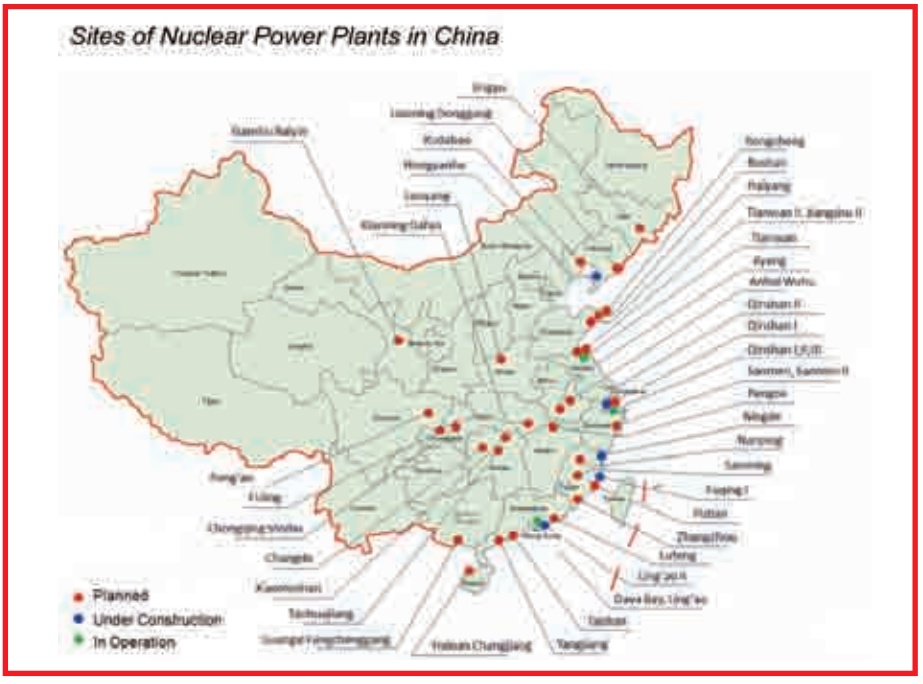
La Cina sta rapidamente scalando la classifica dei leader mondiali dell'energia nucleare. A differenza dei tradizionali leader che dal 2012, dopo il disastro di Fukushima, hanno ridotto o persino rinunciato ai propri progetti sull'energia nucleare, la Cina ha aggiunto 12 nuovi reattori e oltre 11 gigawatt di capacità nucleare. Entro la fine di quest'anno, si prevede che la Cina superi Russia e Corea del Sud e rivendichi la quarta capacità produttiva nucleare al mondo, dietro Stati Uniti, Francia e Giappone. Molto probabilmente, la Cina entro il 2020 supererà anche il Giappone.

Questa tendenza non mostra cenni di rallentamento, perché la Cina ambisce ad aggiungere nuovi reattori, inclusi quelli dal design più avanzato, nei prossimi decenni.

Stando alla World Nuclear Association, la Cina mira a portare la propria capacità dagli attuali 23 a 58 gigawatt entro il 2020, con altri 30 gigawatt in via di costruzione.

In questo momento, dei 64 reattori in via di costruzione in tutto il mondo, 24 sono situati in Cina: 15 in più rispetto alla Russia, che è al secondo posto. Il governo cinese sta investendo nel ruolo importante che il nucleare giocherà raggiungendo una copertura del 15 per cento del consumo energetico complessivo con fonti non legate ai combustibili fossili; una copertura che entro il 2030 dovrebbe crescere al 20 per cento (nel 2012, stando alla Energy Information Administration, il 91 per cento del consumo energetico complessivo del paese era coperto da combustibili fossili).

Con l'eolico, il solare e l'idroelettrico, anche il nucleare giocherà un ruolo molto importante, se la Cina intenderà veramente rispettare le promesse sul livellamento delle sue emissioni annuali di anidride carbonica. ■



Un clima alla cinese

La rapida industrializzazione e gli standard di vita più sostenuti hanno reso la Cina il più grande produttore di emissioni di anidride carbonica. Per evitare di peggiorare la situazione, il paese dovrà mantenere le emissioni pro capite a livelli relativamente bassi.

Richard Martin

Quando nel 2005 venne per la prima volta in Cina, William Latta era alla ricerca di aziende da acquistare per il grande gruppo industriale francese Alstom, ma decise di intraprendere un'iniziativa commerciale autonoma: «Ritenni che potevamo fare qualcosa per risolvere il problema dell'inquinamento in Cina e allo stesso tempo fare profitti».

L'azienda da lui fondata, LP Amina, impiega i derivati dell'ammoniaca, le ammine, per ridurre l'inquinamento prodotto dalle centrali a carbone, in particolare il biossido di zolfo e l'ossido d'azoto. In collaborazione con altre aziende, Latta ha avviato un programma cruciale per il futuro del mondo: ripulire l'industria del carbone in Cina. Si tratta di un compito urgente. La Cina brucia annualmente tanto carbone quanto il resto del mondo messo insieme. Secondo uno studio pubblicato in "The Lancet", 1,2 milioni di persone muoiono prematuramente ogni anno a causa dell'inquinamento atmosferico. Le gigantesche miniere di carbone hanno devastato milioni di metri quadrati di territorio interno della Cina.

Non è un dato nuovo. Meno risaputo è che aziende come LP Amina si sono mosse con ottimi risultati e che il governo cinese è impegnato assiduamente nell'azione di "bonifica". Secondo Greenpeace, i livelli di inquinamento in molte delle più grandi città cinesi sono stati abbattuti tra il 2013 e il 2014 e sono calati ancora di un terzo nei primi mesi del 2015. I dati governativi raccolti dal gruppo ambientalista indicano inoltre che i particolati, una delle principali cause della presenza di enfisemi e di altre malattie dell'apparato respiratorio, si sono ridotti del 31 per cento nella provincia di

Hebei, che include Pechino. Il cielo sopra Pechino, Shanghai e Shenzhen non è diventato azzurro, ma è sempre meno grigio. Secondo alcune stime, in circa il 90 per cento delle centrali a carbone cinesi l'inquinamento è sotto controllo.

I passi in avanti sono innegabili, ma non risolvono il problema più serio: i gas serra, che rimangono inattaccabili con le attuali tecnologie. Secondo Latta, «la domanda vera è: cosa succede con la CO2?». Il significato di questa domanda appare chiaro quando si attraversano le industrie carbonifere della provincia dello Shanxi, nella parte settentrionale della Cina, vicino al confine con la Mongolia Interna. Nello Shanxi, lungo i crinali che ospitano ancora i resti della Grande Muraglia, centinaia di piccole miniere di carbone forniscono la materia prima alle gigantesche centrali a carbone che ogni anno scaricano nell'atmosfera tonnellate di anidride carbonica. I piani governativi per ridurre l'inquinamento, che hanno avuto un discreto successo nelle zone costiere, poco hanno ottenuto nelle aree interne. In effetti, nella parte settentrionale e occidentale del paese si prevede nel prossimo decennio una espansione dell'industria carbonifera.

Questa spinta verrà mitigata dalle diverse tecniche di lavorazione del carbone, che verrà convertito in gas naturale sintetico, o syngas. Costituito da idrogeno, monossido di carbonio e anidride carbonica, il syngas viene bruciato per produrre elettricità o per trasformarlo in prodotti petrolchimici. L'aspetto incoraggiante da un punto di vista ambientale è che il particolato può venire catturato e rimosso prima della lavorazione del gas, anche se a dire il vero questa procedura non viene ancora adottata negli impianti di syngas.

Il governo sta pianificando decine di impianti di gassificazione del carbone nelle province della Mongolia Interna, dello Shanxi e dello Xinjiang, per produrre combustibile liquido per automobili, etilene per impianti petrolchimici e altri prodotti. Secondo la National Energy Administration, la produzione raggiungerà i 50 miliardi di metri cubici di syngas l'anno entro il 2020, vale a dire 25 volte il risultato raggiunto nel 2014.

Il sostegno governativo, insieme alla maggiore domanda di derivati dal syngas, risale al 2005 quando le aziende di proprietà statale presero l'iniziativa di costruire frettolosamente e con grandi investimenti

Immagine: Roman Muradon.

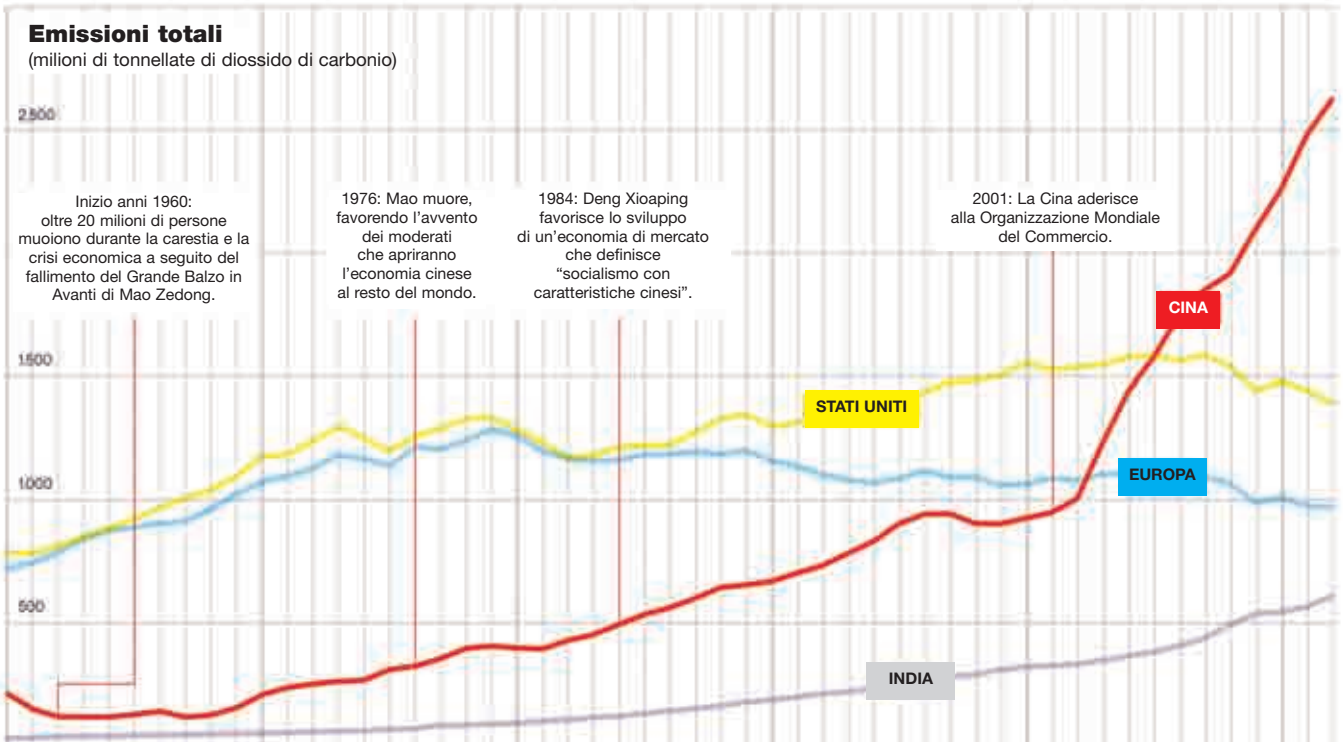
impianti di gassificazione. Il boom iniziale si rivelò un "fallimento epico", a parere di Bobby Wang, responsabile del marketing di prodotto per la gassificazione alla GE Power&Water in Cina. I primi impianti erano sporchi e producevano syngas per cui non esisteva di fatto mercato, soprattutto a causa dell'assenza di reti di condutture.

La frenesia ha lasciato spazio a iniziative più ponderate. Oggi, i fornitori cinesi di carbone hanno formato delle joint ventures con GE e altre aziende statunitensi più piccole, come LP Amina, Synthesis Energy Systems e Summit Power, per costruire impianti autosufficienti dal punto di vista finanziario per la produzione di syngas per il settore petrolchimico, per quello energetico e per applicazioni in processi industriali. Le caldaie per produrre elettricità si affideranno alla tecnologia del ciclo combinato di gassificazione (IGCC), il sistema più efficiente per gassificare e bruciare il carbone. Quando questi gassificatori di ultima generazione "libereranno" gli idrocarburi dal carbone minerale, afferma Jason Crew, CEO di Summit Power, con sede a Seattle, «si potrà fare tutto, persino ottenere il carbone pulito».

Se si arriverà fino a questo punto, lo si potrà capire grazie a un test importante che si sta portando avanti non nella Mongolia Interna, ma nel Texas occidentale. Finanziato con 450 milioni di dollari dal Department of Energy statunitense, il Texas Clean Energy Project mette insieme un impianto IGCC da 400 megawatt con una struttura che produce urea fertilizzante e un sistema che dovrebbe rimuovere il 90 per cento dell'anidride carbonica prodotta, sfruttandola per recuperare il petrolio nei pozzi del Bacino Permiano. Oltre a Summit Power, le aziende partecipanti includono Siemens e un team di lavoro della China National Petroleum Corporation. Con un costo preventivato di oltre 1,7 miliardi di dollari, il Texas Clean Energy Project sarà il più innovativo impianto a carbone mai costruito. In ogni caso, anche se il progetto avrà successo, la cattura dell'anidride carbonica sarà economicamente vantaggiosa solo in quelle poche situazioni in cui c'è domanda di gas. É per questa ragione, infatti, che molti progetti di cattura dell'anidride carbonica per impianti a carbone sono rimasti in fase di stallo o sono stati abbandonati. In definitiva, la via più semplice per la Cina di continuare a fare progressi nella lotta all'inquinamento da carbone potrebbe essere quella di bruciarne di meno.

Nel complesso, grazie a un'economia in rallentamento, al passaggio a industrie con utilizzo meno intensivo d'energia e a un giro di vite nei confronti delle attività carbonifere non dotate di licenze, il consumo di carbone in Cina è calato quasi del 2 per cento nel 2014, secondo l'Institute for Energy Economics and Financial Analysis, anche se l'economia è cresciuta a un ritmo del 7,4 per cento. Una ricerca di Greenpeace di qualche mese fa rivela che il consumo di carbone è ulteriormente caduto dell'8 per cento nei primi 4 mesi del 2015 rispetto allo stesso periodo dell'anno scorso. Se questo trend continuerà per tutto l'anno, ci troveremo di fronte «alla più grande riduzione mai registrata di anno in anno nel consumo di carbone e di CO2 a livello mondiale». Come dimostra la rivoluzione dello shale gas in America, i cambiamenti in campo energetico possono avvenire rapidamente e inaspettatamente. ■

La sfida climatica della Cina



Ruolo delle rinnovabili

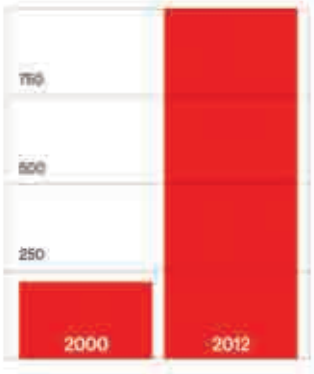
Rispetto al 2000, la Cina produce 5 volte più energia da fonti rinnovabili come il solare, l'eolico e le centrali idroelettriche, ma questo impegno non è stato sufficiente a modificare la struttura complessiva del suo approvvigionamento energetico. Anche la quota del nucleare è rimasta praticamente stabile, a circa il 2 per cento.

Emissioni *pro capite*

Se si dividono le emissioni per la popolazione del paese, la produzione di emissioni sono oltre la media, ma molto al di sotto di quelle degli Stati Uniti.

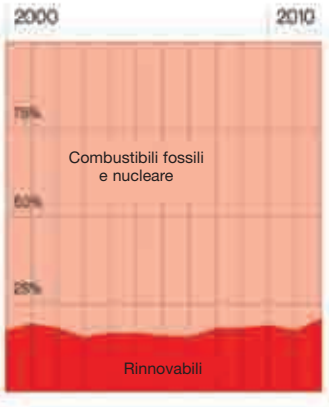
Produzione totale

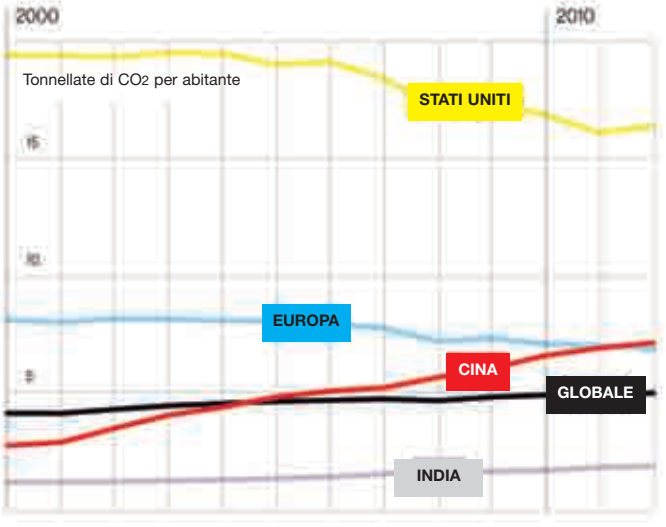
in miliardi di chilowattora



Contributo complessivo

in percentuale sulla produzione elettrica





Grafici: Luke Shuman.
Dati: Banca Mondiale e the Global Carbon Project

MIT Technology Review
INDIA

Viva i grandi phablet

In India si prevede che il numero degli smartphone salirà dai 140 milioni dello scorso anno ai 651 milioni nel 2019 con una netta prevalenza degli schermi di maggiori dimensioni. A oggi Apple stenta a mantenere il passo di aziende concorrenti come Samsung e Xiaomi.

George Anders

Zanish Khan ha un piccolo negozio nel Basrurkar Market di Delhi, dove la classe media indiana viene a fare acquisti. Intorno a lui, altri venditori offrono merce di ogni tipo, dai ventilatori elettrici alle lenticchie secche che si trovano in sacchi di tela da 45 kg. Khan offre invece qualcosa di diverso: prodotti elettronici d'avanguardia.

In India si sta assistendo a un boom d'acquisti di smartphone e Khan si è inserito nel filone aureo, quello dei phablet, vale a dire i cosiddetti ibridi tra telefono e tablet. Le sue vetrine sono costellate di modelli come il Samsung Galaxy A5 e il Grand 2, i cui schermi misurano 5 pollici di diagonale. Ma non mancano telefoni ancora più grandi, come il Galaky E7, con uno schermo di 5,5 pollici. Difficilmente nel suo negozio è possibile vedere telefoni con schermi di 4,5 pollici o meno.

In tutta l'Asia, gli acquisti si concentrano sui telefoni di grandi dimensioni. Flurry Analytics, l'azienda di ricerche di mercato, ha di recente segnalato che il 50 per cento delle vendite di smartphone a Taiwan e Hong Kong riguardano telefoni con schermi di 5 o più pollici, rispetto alla percentuale nel resto del mondo che si attesta al 29 per cento. In Giappone, la Sony è impegnata attivamente nel settore dei phablet e la Corea del Sud è stata soprannominata la "terra del phablet".

Per i consumatori indiani con limitate risorse economiche l'acquisto di un phablet è il modo più semplice per non perdere i contatti con il mondo digitale, sostiene Anand Chandrasekaran, responsabile di prodotto in Snapdeal, una delle più importanti aziende indiane di e-commerce. «Le persone non hanno le disponibilità economiche sufficienti per comprare un computer portatile, ma con l'acquisto di un phablet si garantiscono un semplice accesso alla rete e agli stessi servizi offerti da uno smartphone», spiega Chandrasekaran.

Ai tassisti indiani piacciono i phablet perché i loro grandi schermi permettono di leggere con facilità le mappe stradali, particolarmente nei casi di destinazioni inconsuete. I negozianti amano questo tipo di telefono per consultare inventari e tabulati dei fatturati mentre si spostano da un luogo a un altro. Gli studenti li sfruttano come game console, lettori di libri elettronici o per la visione di film. La larghezza dello schermo li rende poco pratici come telefoni, ma per chi li compra questo aspetto sembra avere scarso peso.

In Asia, l'India è il paese con il mercato a maggiore crescita, con acquisti che superano gli 80 milioni l'anno. La statunitense Cisco Systems, leader mondiale del networking, ha di recente previsto che nel 2019 gli Indiani possederanno 651 milioni di smartphone, rispetto ai 140 milioni dello scorso anno. Ottima notizia per i produttori di telefoni come Samsung, la cinese Xiaomi e le indiane Micromax e Karbonn.

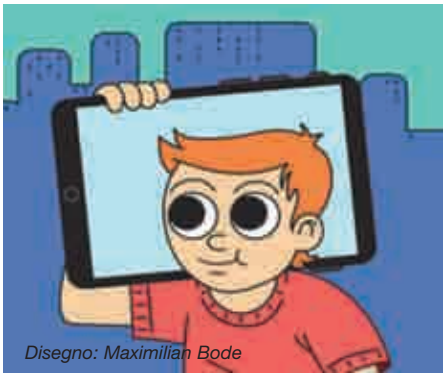
A oggi, Apple ha solo il 2 per cento di quota di mercato in India. Le leggi locali impediscono a Apple di aprire propri punti di vendita, costringendola a passare attraverso i canali già esistenti. In India, le sue offerte di punta, come il phablet iPhone 6 Plus, raggiungono i 1.000 dollari, andando molto oltre le possibilità economiche della maggioranza degli acquirenti. Apple vende il suo meno recente iPhone 4 a circa 300 dollari, con risultati contrastanti: alcuni negozianti fanno le capriole per averli, mentre altri si lamentano del design superato.

Ma chi ha vincoli di budget, dispone di parecchie alternative. Xiaomi ha fatto il suo ingresso trionfale in India a gennaio, con il lancio a 370 dollari del suo phablet Mi Note, dotato di schermo di 5,7 pollici. Il lotto iniziale di telefoni è stato venduto on-line in soli tre minuti, con un numero di pre-ordini che ha raggiunto la quota di 220 milioni. Alcuni hanno avanzato decine di richieste di acquisto, nella speranza di prenderne almeno uno.

Un'altra offerta popolare di Xiaomi in India, il Mi Redmi Note 4G, con uno schermo di 5,5 pollici, era disponibile a maggio a Gurgaon, nelle vicinanze di Delhi, al costo di 9.999 rupie, vale a dire 158 dollari. «È un modello di grande successo», dice Ajendra Sahay, responsabile delle vendite a Mobile Store. «Piace a uomini e donne. E anche ai ragazzi». Sahay aggiunge di avere iniziato a vendere un lotto di 2mila telefoni il 20 maggio e che il giorno successivo ne era rimasto solo un 20 per cento.

Xiaomi è stata coinvolta in una disputa sui brevetti che ha limitato la sua penetrazione nel mercato indiano. L'azienda svedese Ericsson sostiene che alcuni prodotti di Xiaomi hanno violato i suoi brevetti e, in attesa della sentenza dei tribunali indiani, l'azienda cinese ha dovuto interrompere la vendita dei telefoni coinvolti nella disputa. Allo stesso tempo, però, Xiaomi si è mossa con altri modelli dotati di chipset Qualcomm. Gli acquirenti indiani non sembrano scossi da queste controversie legali. Su Flipkart, un sito di e-commerce, il Mi Redmi Note 4G è uno dei prodotti più popolari e ha raggiunto una valutazione media di 4,1 (su un massimo di 5) sulla base di oltre 12mila risposte degli utenti. ■

George Anders è un giornalista economico che ha lavorato per "The Wall Street", "Fast Company", Bloomberg View" e collabora con MIT Technology Review USA.



Disegno: Maximilian Bode

MIT Technology Review
SPAGNA

La guerra del Messico

Grazie a Twitter più di 65mila persone cercano di colmare il gap informativo dei media locali minacciati dai cartelli della droga messicani.

Blog Physics arXiv

In Messico la guerra alla droga, ancora in corso, ha avuto inizio nel 2006, quando il governo ha iniziato un impegno sistematico per smantellare i cartelli che dominano il mercato delle droghe illecite. Questa guerra è costata cara alla società messicana: più di 120mila persone sono morte e più di 27mila sono tuttora disperse.

Anche la libertà di espressione ne ha subito i contraccolpi. I cartelli hanno fatto della stampa un bersaglio costante, uccidendo giornalisti, minacciando il personale editoriale, incendiando le sedi di alcuni giornali. Molti giornali locali hanno smesso di pubblicare i dettagli redazionali della violenza legata al traffico della droga, con un conseguente silenzio stampa quasi totale.

Ma, in assenza di fonti informative ufficiali, è accaduto qualcosa di straordinario: grazie a Twitter, i cittadini comuni hanno cominciato a condividere le informazioni censurate su queste violenze, mettendo in guardia la gente dal pericolo esistente nelle loro comunità.

Alcuni di questi account Twitter sono diventati incredibilmente popolari proprio perché erano importanti fonti di informazioni altrimenti ignote e si facevano volano di messaggi utili per gli interlocutori. Le persone che stanno dietro questi processi diffusionali sono diventati un nuovo tipo di giornalista civile, come un tradizionale corrispondente di guerra.

Questo fenomeno ha catturato l'attenzione di Andrés Monroy-Hernández e dei suoi colleghi di Microsoft Research di Seattle, Washington (USA), i quali hanno studiato i comportamenti dei corrispondenti urbani di Twitter in Messico, contattandone alcuni per esplorare le loro motivazioni.

I ricercatori hanno iniziato il lavoro sul campo con la semplice osservazione delle conversazioni su Twitter, basate su hashtag concernenti informazioni sulla violenza.

Questa prima ricerca li ha portati a individuare quattro città che sono al centro delle discussioni sulla guerra messicana della droga. Si tratta delle città di Monterrey, Reynosa, Saltillo e Veracruz (si veda il grafico accanto), che comparivano più di frequente nei messaggi contenenti informazioni sulla violenza. La squadra di Monroy-Hernández ha potuto così esplorare per 16 mesi, tra il 2010 e il 2011, i flussi di Twitter alla ricerca di tweets contenenti gli hashtag di riferimento.

Una cosa è risultata subito evidente, che fino al 40 per cento dei messaggi erano retweet, una percentuale insolitamente alta. Il gruppo di Monroy-Hernández lo considera una prova convincente di come il modo migliore per contribuire a questo dibattito sia quello di trasmettere i contenuti pubblicati da altri piuttosto che creare di nuovi.

I ricercatori hanno anche scoperto che il numero di tweet cresceva in concomitanza di scontri violenti, mentre scendeva quando le città restavano tranquille. Il principale picco di attività si è verificato a Monterrey con più di 7mila tweet il 25 agosto 2011, quando l'attacco a un casinò ha provocato 53 morti. I messaggi contenevano immagini della scena e i nomi delle persone uccise.

I messaggi erano provenienti da più di 65mila persone suddivise nelle quattro città, che hanno pubblicato mediamente più di nove tweet ciascuna. Tuttavia, una piccola frazione di queste persone ha pubblicato oltre 1.000 messaggi ciascuna.

Molti di questi super-utenti sono diventati importanti snodi della rete. In effetti, questi Twittatori rappresentano un nuovo tipo di giornalista urbano.

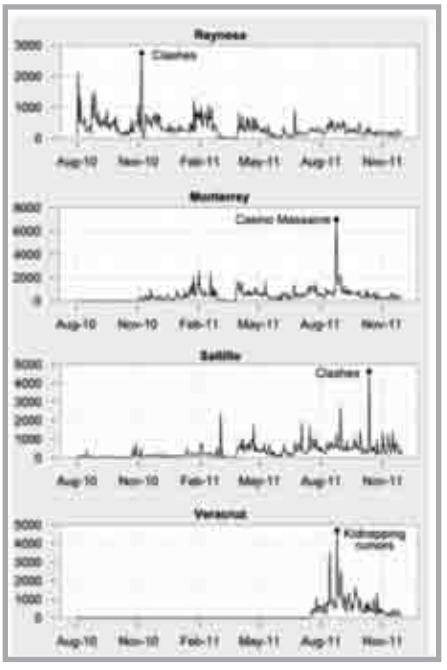
Una prima domanda interessante è perché tante persone si prestino volontarie per comunicare in queste condizioni di pericolo, con un evidente rischio per il loro benessere. Monroy-Hernández e il suo gruppo le ha contattate per intervistarle e conoscerne le motivazioni.

Sul momento è stata riscontrata una significativa mancanza di fiducia. La massima parte di queste persone hanno posto in discussione le intenzioni dei ricercatori, per comprensibili motivi. Solo quattro sono state disposte a farsi intervistare, e in forma anonima, su Twitter. Una ha accettato di venire intervistata via Skype.

Queste verifiche hanno rivelato che le persone in questione sono state per lo più motivate dal desiderio di aiutare le loro comunità. Ma anche da una sorta di concorrenza tra loro, poiché ciascuna voleva essere la prima a pubblicare le informazioni, e questo fatto ha portato a una mancanza di fiducia tra loro.

Tutte hanno cercato di difendere la loro identità con grande preoccupazione e ciò non sorprende dal momento che due corpi senza vita sono stati recentemente trovati con segni di tortura e con una nota che diceva: «Questo è ciò che accadrà a tutti i ficcanaso di Internet».

Ma vi è un altro problema. Lo stesso sistema creato per facilitare la comunicazione dei corrispondenti della guerra urbana in Messico potrebbe rendere possibile un diverso tipo di attività criminale altrove. La gestione di queste forze in competizione diventerà un rompicapo per chi vorrà affrontare l'argomento. ■



Nucleare iraniano: tra politica e fisica

Fondamentale è stato il ruolo giocato dalle delegazioni iraniana e americana nella fase finale del negoziato, anche grazie a un imprevedibile Effetto MIT.

Alessandro Ovi

La fotografia in basso presenta i quattro veri protagonisti dell'accordo sul nucleare iraniano. Il perché di questa fotografia quale immagine dei reali protagonisti della fase finale del negoziato sta nel riconoscimento del ruolo fondamentale giocato dalle delegazioni americana e iraniana. Dopo i primi quattro giorni della fase finale, quando ancora pareva che non vi fosse alcuna soluzione in vista, le delegazioni russa, cinese, francese, inglese e tedesca avevano cominciato ad andare e venire, lasciando tutto l'onere del negoziato agli Americani nelle successive tre settimane.

Nelle delegazioni americana e iraniana, i veri protagonisti sono diventati due scienziati accomunati da una importante esperienza formativa: quella di avere entrambi passato la parte più significativa della loro formazione scientifica al MIT, a Cambridge, a metà degli ani Settanta: Moniz, un fisico nucleare alla ricerca di una cattedra, e Salehi, un brillante *graduate student* che lavorava a una tesi sui reattori nucleari veloci.

I due non si erano già conosciuti, ma avevano entrambi ottenuto importanti successi accademici e professionali. Moniz era considerato uno dei fisici nucleari più importanti, fino a diventare Ministro dell'Energia, e Salehi, tornato nel suo Iran in rivoluzione, pressoché ultimo ad avere frequentato corsi di energia nucleare in una grande università statunitense, era poi stato nominato a capo della Atomic Energy Organization of Iran (AEOI).

Moniz e Salehi erano stati aggregati alle delegazioni americana e iraniana poco più di quattro mesi fa, diventando i "numeri due" tra i negoziatori delle loro delegazioni, per affrontare il grande puzzle di elementi tecnici che stava alle spalle di un apparentemente insanabile disaccordo politico.

La loro nomina era un segnale che il negoziato era arrivato a un punto morto: quale infrastruttura nucleare sarebbe stata concesso all'Iran di mantenere? Questa la domanda, a cui la politica non sapeva trovare una risposta.

Da una parte la volontà del gruppo 5+1 di non concedere nulla che potesse venire considerato come il mascheramento di una corsa verso un uso militare della energia nucleare, solo apparentemente bloccata. Dall'altra, l'Iran che, difendendo il suo diritto di dotare il paese di un sistema di produzione di energia nucleare per usi pacifici, di fatto lasciava aperta la porta a sviluppi militari.

Il problema, poi ripreso con forza da Obama alla firma dell'accordo, era che nessuno dei 5+1 neppure immaginava di costruire un futuro che permettesse di rimuovere le sanzioni all'Iran, sulla base di un nuovo rapporto di fiducia, ma solo un sistema di controlli che desse garanzie sufficienti a monitorare qualunque passo iraniano in direzione diversa da quella dell'uso pacifico del nucleare.

Qui è intervenuto l'Effetto MIT del *Mens et Manus*, la filosofia di base della grande Università di ingegneria di Cambridge. Pur non essendosi mai visti prima, Moniz e Salehi sapevano che, fiducia o non fiducia (e sul piano tecnico questa tra i due certamente esisteva), bisognava trovare un punto di arrivo della infrastruttura nucleare iraniana. I punti cardine erano tanti e per tutti è stata trovata una soluzione che sposta, dove possibile, l'attività nucleare iraniana verso ricerca e uso civile dell'Energia. Ecco questi punti:

-Produzione di combustibili nucleari per uso militare.

-Disponibilità di centrifughe per separare l'uranio 235.

-Disponibilità di reattori per produrre plutonio.

-Scorte di combustibili nucleari.

Oggi in Iran ci sono 20mila centrifughe operative: Saranno ridotte a 5mila, bloccando la possibilità oggi esistente di produrre una bomba nucleare in un anno e spostandola avanti di almeno un ventennio.

L'Iran ha, ad Arak, un reattore in grado di produrre plutonio, per cui non verrà costruito un impianto di estrazione dello stesso. Anche la bomba al plutonio si allontana.

A Fordowun esiste una grande struttura di stoccaggio di combustibile nucleare. È stato raggiunto l'accordo che questo combustibile verrà spedito in un altro paese e la struttura verrà convertita per lo stoccaggio di isotopi per la ricerca e per uso medico.

Le ispezioni necessarie a garantire il rispetto dell'accordo saranno gestite dalla IAEA (International Atomic Energy Agency) e saranno estese a tutti i passi del processo produttivo dell'uranio. Entro tre mesi l'IAEA dovrà preparare con le autorità iraniane un Rapporto sulle modalità di gestione di questo processo e solo a quel punto le sanzioni verranno tolte.

Nell'indirizzo alla ricerca, che è un filo conduttore di tutto l'accordo (e con cui si è permesso all'Iran di salvare la faccia), è stato cruciale lo sforzo di Moniz di coinvolgere in una grande rete di collaborazione tutti i maggiori Centri americani: Lawrence Livermore in California, Oak Ridge in Tennessee, Sandia in New Mexico, che saranno allo stesso tempo partner e controllori delle attività iraniane.

Ma, per trovare un accordo su questo risultato, la fiducia reciproca e il pragmatismo intelligente dei due esponenti del *Mens et Manus* un ruolo probabilmente lo ha davvero giocato! ■ (*a.o.*)

Al centro, il Segretario di Stato USA John Kerry e il Ministro degli Esteri iraniano Mohammad Javad Zarif. Al loro fianco, a sinistra, Ernest J Moniz, Ministro dell'Energia degli Stati Uniti e, a destra, Ali Akbar Salehi, capo della AEOI.

AUTOMOBILI O **AUTO-MOBILI**?

Le Case automobilistiche e le aziende tecnologiche sono impegnate a migliorare sicurezza e praticità delle interfacce stile smartphone delle vetture. Potranno spingersi ancora più in là e ripensare completamente il prodotto automobile?

Will Knight

«Dove vorresti andare?», mi ha chiesto Siri. Era una giornata soleggiata, nel cuore della Silicon Valley, e mi trovavo seduto alla guida di un'automobile all'apparenza del tutto normale. All'interno dell'automobile ogni particolare mi riportava alla mente lo stile Apple: dalle applicazioni sullo schermo del quadro di comando all'impassibile voce dell'assistente virtuale di Apple, a cui avevo appena chiesto di trovarmi un posto dove mangiare sushi. Siri mi ha elencato i nomi di alcuni ristoranti giapponesi, ha atteso che ne scegliessi uno e mi ha mostrato sullo schermo le indicazioni stradali per arrivare.

L'automobile era una Hyundai Sonata. L'interfaccia stile Apple non era altro che il collegamento via cavo con un iPhone. Molte Case automobilistiche hanno accettato di affiancare a CarPlay, il software di Apple, un prodotto concorrente di Google, Android Auto, per cercare di ovviare a un problema serio: più del 25 per cento degli incidenti stradali sono legati all'utilizzo del cellulare mentre si guida, secondo una ricerca del National Safety Control, una organizzazione non profit. L'automobile di Hyundai, in vendita questa estate, sarà una delle prime a integrare il supporto a CarPlay e l'azienda produttrice ha voluto che vedessi come funziona il software.

CarPlay è più intuitivo e certamente più sicuro di uno smartphone tenuto tra le mani mentre si guida. Siri è l'ideale per spedire messaggi, fare telefonate o trovare un luogo. I limiti di questo sistema sono evidenti: se il telefono perde il segnale o la batteria si scarica, si blocca tutto. Siri, inoltre, può a volte non comprendere esattamente le indicazioni vocali. Comunque, non mi sarebbe affatto dispiaciuto avere CarPlay nell'automobile che ho preso in noleggio all'aeroporto di San Francisco: una Volkswagen Jetta del 2013, con solo un impianto di aria condizionata e una radio. L'unico lusso tecnologico, paradossalmente, era un cavo da 30 pin per i vecchi iPhone. Per navigare con il mio smartphone ho dovuto munirmi, oltre che della mia ottima vista, di un attacco a ventosa e di un adattatore per l'alimentazione attraverso l'accendino. Più di una volta mentre guidavo, il mio iPhone si è staccato dal parabrezza ed è andato a finire sotto il sedile accanto.

Anche Android Auto mi è sembrato un grande passo in avanti. Quando un responsabile di prodotto di Google, Daniel Holle, mi ha portato a fare un giro su un'altra Hyundai Sonata, ha collegato il suo smartphone Nexus all'automobile e il touch screen si è sintonizzato immediatamente su Google Now, un tipo di super-app che fornisce indicazioni sulla base della localizzazione, delle ricerche Web, dei messaggi Gmail e così via. Nel nostro caso, la super-app ci ha mostrato come arrivare a uno Starbucks perché si trattava dell'ultima ricerca effettuata da Holle prima di lasciare il suo ufficio. Se trovasse un biglietto aereo nella in-box, ha detto Holle, Google Now mostrerebbe automaticamente la strada per l'aeroporto. «La nostra preoccupazione principale è la sicurezza stradale, ma non trascuriamo le opportunità offerte dalle esperienze digitali in automobile. Stiamo parlando di un assistente alla guida intelligente», mi ha spiegato Holle.

CarPlay e Android Auto non danno solo ad Apple e Google l'accesso al mercato automobilistico, ma sembrano un segnale forte della volontà di queste aziende di giocare un ruolo da protagoniste nel settore *automotive*.

Se sono in grado di intervenire sui diversi sistemi computerizzati che controllano le automobili, possono allo stesso tempo sfruttare le loro conoscenze sul software per impostare *ex novo* funzioni fondamentali come quella di sterzare e di evitare le collisioni. Ci sono tutte le condizioni perché vengano creati dei sistemi operativi per automobili.

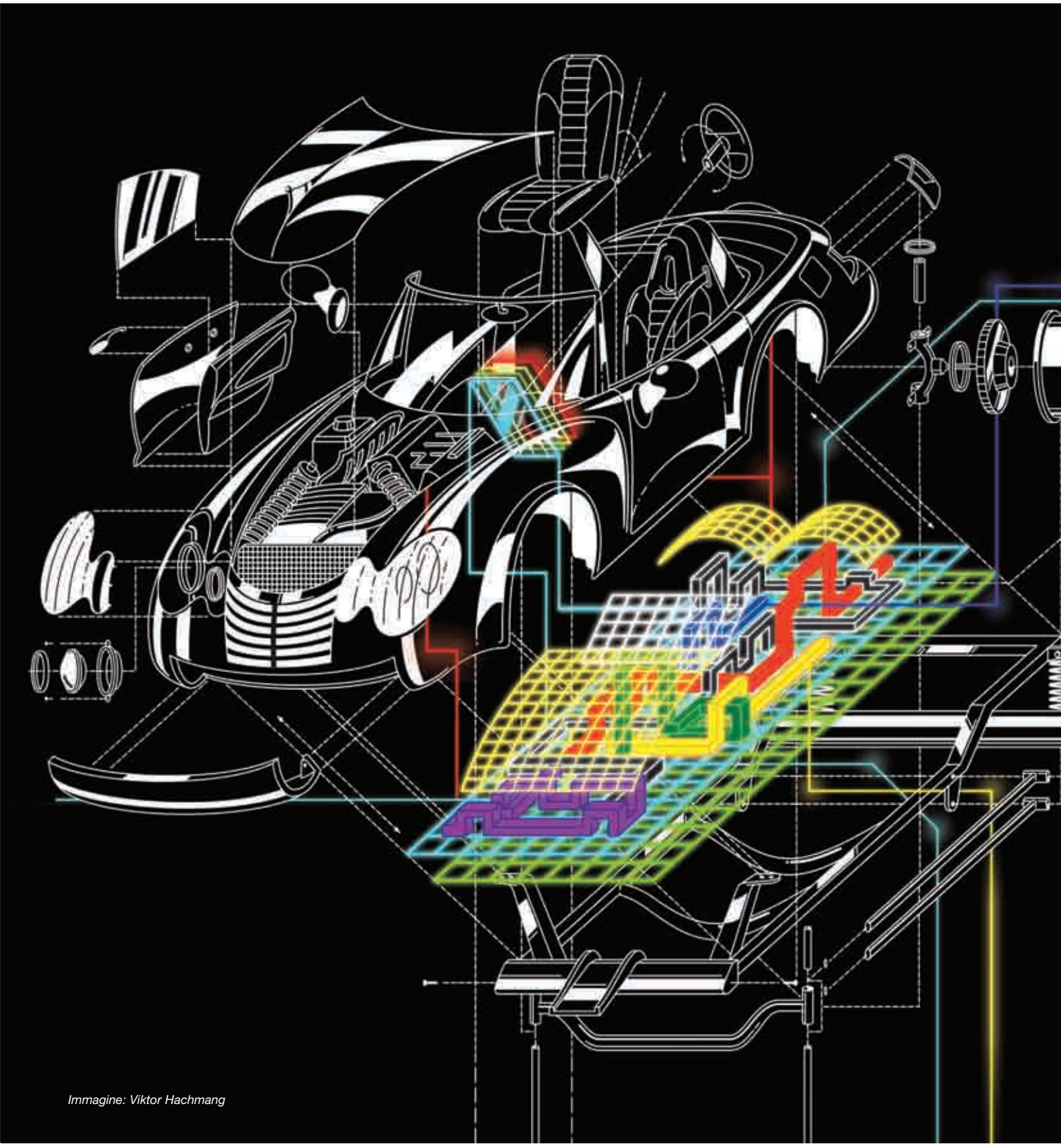


Immagine: Viktor Hachmang

Google ha già costruito una macchina che si guida da sola, utilizzando una combinazione di sensori avanzati, mappature di dati, navigazione intelligente e software di controllo.

Da più parti si sostiene che anche Apple si stia muovendo nella stessa direzione. Anche se l'azienda non vuole commentare "voci e congetture", è indiscutibile che stia assumendo decine di esperti di design, ingegneria e strategie nel settore automobilistico. Furgoni di proprietà di Apple, dotati di sensori potenzialmente utili alla guida automatica, sono visibili in giro per la California. Dopo avere parlato con numerosi esperti del mondo automobilistico, sono convinto che l'automobile di Apple rappresenti un cambiamento reale. Ma forse non è neanche questo il punto centrale. L'opportunità più grande per Google e Apple è rappresentata dallo sviluppo di software che aggiunge nuove capacità alle automobili; non solo la guida automatica, ma anche la diagnostica avanzata e gli aggiornamenti e le riparazioni *over-the-air*.

Lo sviluppo dei computer nell'*automotive*

1966

GM propone di utilizzare le stazioni radio di rilancio e i sensori interrati nelle strade per fornire agli automobilisti indicazioni stradali e aggiornamenti sul traffico.

1978

Il controllo elettronico della velocità di crociera è possibile grazie a un processore Motorola.

1981

I motori di tutti i modelli GM possiedono un microprocessore Motorola che controlla il carburatore e l'iniezione del carburante.

1983

Il controllo elettronico della stabilità viene introdotto nella Toyota Crown.

1987

Il primo touch screen appare su una Buick Riviera.

1990

L'elettronica si espande ai motori per sedili, all'illuminazione del cruscotto e alle chiusure delle porte delle automobili.

1993

Un nuovo standard internazionale permette ai sistemi computerizzati integrati nelle automobili di comunicare tra loro.

1995

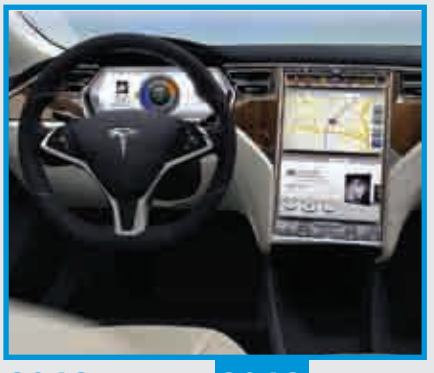
Fa la sua comparsa il primo sistema di navigazione satellitare: GuideStar per la Oldsmobile 88.

1996

Un sistema di lettura dei dati relativi alle prestazioni dell'automobile, conosciuto come ODBII, diviene lo standard per tutti i veicoli.

2007

Un sistema di rilevamento dei punti ciechi appare sulla Volvo S80.



2013

La Infiniti Q50 è la prima automobile con lo sterzo a comando elettrico.

2013

La Model S di Tesla ha un touch screen di 17 pollici, connettività wireless e aggiornamenti over-the-air.

Fotografie: 1966, 1995: Copyright 2015 General Motors LLC. Per gentile concessione di GM Media Archive. 1983: per gentile concessione di Toyota-Club Net. 1987: per gentile concessione di Buick. 2007: per gentile concessione di Volvo Car Corporation. 2013: per gentile concessione di Tesla Motors.

«Non ha davvero senso che la prima cosa da fare dopo avere acquistato un'automobile nuova sia comprare un attacco a ventosa per il telefono».

Non a caso, un pulsante sulla parte inferiore dell'interfaccia di Android Auto è destinato a future applicazioni per la diagnostica. Google spera che le Case automobilistiche dotino da subito le vetture di queste applicazioni, mostrando direttamente i dati invece delle misteriosi luci che si accendono sul quadro del motore quando qualcosa non funziona. Google vorrebbe avere accesso a questi dati, dice Holly, perché se Android Auto venisse a sapere, per esempio, che il motore si sta surriscaldando, Google Now potrebbe fornire le indicazioni stradali per raggiungere il meccanico più vicino.

A oggi, i servizi di Apple e Google sono in grado di leggere solo i dati di base della autovettura, vale a dire se è in movimento, parcheggiata o se sta effettuando una retromarcia. Le Case automobilistiche non vogliono che Apple e Google possano entrare con i loro software nel "cuore" delle automobili e un cambio di linea da parte delle aziende produttrici è un problema cruciale da risolvere per aprire la strada al cambiamento. Le autovetture moderne dipendono dai computer in tutto, dalle console di intrattenimento ai pistoni del motore, e chiunque fornirà questi software guiderà l'innovazione automobilistica. Invece di lasciare spazio ad Apple e Google, i produttori di automobili stanno aprendo o espandendo laboratori in Silicon Valley nel tentativo di respingere l'assalto della concorrenza.

L'automobile potrebbe essere sul punto di reinventarsi. Ma saranno le Case automobilistiche le protagoniste del rinnovamento o dovranno passare il testimone a qualcun altro?

Il cambiamento culturale

Le automobili sono controllate dai computer più di quanto sembri. Le Case automobilistiche hanno cominciato a utilizzare i circuiti integrati per rilevare e controllare le funzioni di base del motore alla fine degli anni Settanta.

La computerizzazione ha accelerato negli anni Ottanta, con controlli ancora più accurati sui motori, legati alle nuove leggi sull'efficienza dei carburanti e sulle emissioni. Nel 1982, per esempio, i computer acquisirono il pieno controllo del cambio automatico in alcuni modelli.

Le nuove automobili sono dotate di un numero di computer che oscilla tra i 50 e i 100 e utilizzano milioni di linee di codice. Una rete interna collega questi computer, permettendo a un meccanico o a un rivenditore di valutare le condizioni dell'automobile attraverso una porta diagnostica al di sotto del volante. Alcune Case automobilistiche effettuano diagnosi a distanza, con un collegamento wireless e in alcuni casi è possibile inserire un dispositivo nella porta diagnostica per identificare il problema al motore o registrare le abitudini di guida con un'applicazione per smartphone.

Tuttavia, finora non si è visto del software che coordini tutti i sistemi computerizzati. Non esiste un sistema operativo comune. Le Case automobilistiche si riservano la possibilità di agire in prima persona, ostacolando l'accesso a sistemi come CarPlay e Android Auto. Il loro successo dipenderà dalla capacità di proporre qualcosa di innovativo e allo stesso tempo ambizioso.

A circa 10 minuti dagli uffici di Google, sono andato a visitare una delle più vecchie Case automobilistiche che sta cominciando a prendere in seria considerazione questa possibilità. Ford ha aperto il suo laboratorio di ricerca a Palo Alto a gennaio. I suoi uffici, al piano sopra di Skype e a pochi metri da Hewlett-Packard, ricordano quelli di una start-up. Ci sono pouf rossi, stampanti 3D e file di scrivanie vuote, che l'azienda spera di riempire con una schiera di ingegneri.

A bordo di una di queste scrivanie ho incontrato Casey Feldman, un designer di interfacce utenti, che stava lavorando a Sync 3, l'ultimo sistema di *infotainment* di Ford.

Il software è quello sviluppato da Ford, ma la casa automobilistica vuole lasciare spazio a CarPlay o Android Auto quando ci si collega con uno smartphone. Feldman stava sperimentando il software su una specie di mini-frigorifero, con un touch screen e comandi di controllo del cruscotto e mi ha mostrato come Sync 3 adotti una interfaccia semplificata quando l'automobile va ad alte velocità.

La prima interfaccia touch screen di Ford, chiamata MyFord Touch, non ha avuto successo. Introdotta nel 2010, ha mostrato diversi difetti di progettazione e i clienti hanno protestato perché era troppo complicata. Quando, nel 2011, Ford è scesa dal 10° al 20° posto nel rating di affidabilità di "Consumer Report", MyFord Touch è stata citata come la causa principale della flessione. L'azienda fu costretta a inviare 250mila aggiornamenti del software ai clienti per "bonificare" i sistemi delle loro automobili.

Oltre ad applicazioni come Spotify e Pandora Radio, Sync 3 si può connettere alla rete Wi-Fi domestica per ricevere pacchetti di assistenza per il software della console. Ovviamente, Ford spera che gli acquirenti preferiranno il suo sistema rispetto a CarPlay o Android Auto ed è seriamente impegnata a migliorarlo. «É un cambiamento radicale», sostiene Dragos Maciuca, il responsabile del laboratorio che ha l'ambizione di trasferire lo stile di lavoro di Silicon Valley nell'*automative*. «Non sarà un'impresa facile, ma non ha più senso che un cliente acquisti un'automobile e la prima cosa che è costretto a fare è comprare un attacco a ventosa da 5 dollari per il suo telefono», dice Maciuca.

Tra le Case automobilistiche, Ford è stata all'avanguardia nella sua sperimentazione. La sua piattaforma per la programmazione, conosciuta come Open XC, permette di scaricare una vasta serie di dati dai sensori dalle automobili e sviluppare applicazioni di supporto nella guida. Un ingegnere della Ford l'ha utilizzata per creare un pomello della leva per automobili con cambio manuale che si illumina o vibra quando è il momento di cambiare marcia. Ma Open XC ha avuto una diffusione limitata e, malgrado i suoi tentativi, la politica complessiva della Ford rimane confinata nell'alveo della tradizione.

I sistemi operativi per automobili

	CarPlay	Android Auto	QNX	Windows E.A.	Tesla OS	Open XC
Prodotto da	Apple	Google	BlackBerry	Windows	Tesla	Ford
Dove si trova	iPhone	Apparecchi Android	Incorporato	Incorporato	Incorporato	Apparecchi Open XC
Supportato da	Molti produttori	Molti produttori	Audi, Porsche Toyota, Honda, Ford, General Motors	Ford, Nissan, Kia, Fiat	Tesla	Ford

Intanto, a febbraio, Nvidia, l'azienda che ha inventato la GPU, ha annunciato due nuovi prodotti destinati a favorire l'ulteriore sviluppo dell'automazione nelle automobili. Il primo migliora la resa grafica su tre display in contemporanea all'interno della autovettura. Il secondo permette di raccogliere e analizzare dati da 12 telecamere distribuite in diverse parti dell'automobile e il suo software di apprendimento automatico è in grado di evitare collisioni o di supportare modalità di guida senza conducente. Si tratta di un ulteriore esempio delle enormi potenzialità che i sensori e i sistemi computerizzati avanzati offrono ai produttori di software.

Chris Gerdes, docente di ingegneria meccanica che dirige il Dynamic Design Lab della Stanford University, è un sostenitore convinto delle automobili super-computerizzate. Inizialmente si occupava di robotica, ma durante il suo PhD a Berkeley si è dedicato alle automobili, soprattutto dopo avere ricostruito il motore di una vecchia Chevy Cavalier. Gerdes mi ha fatto salire su una caotica Subaru Legacy e mi ha accompagnato al suo laboratorio, uno spazio aperto in cui gli studenti stavano lavorando a più progetti: un'automobile a energia solare, una Ford Fusion ricoperta di sensori e una vettura a due posti, fatta a mano, che ricordava una *dune buggy*.

Gerdes si è avvicinato alla Fusion. Dopo che Ford ha fornito una interfaccia software personalizzata, gli studenti non hanno avuto particolari problemi ad automatizzare l'automobile. In effetti, la possibilità di controllare un'automobile col software spiega perché molte autovetture sono in grado di parcheggiarsi da sole e di mantenere automaticamente la distanza da un veicolo che le precede.

Negli anni a venire, saranno numerose le Case automobilistiche che proporranno vetture in grado di percorrere tratti autostradali in totale autonomia. «L'automobile è la piattaforma ideale per ogni tipo di intervento e la via privilegiata del cambiamento è il software», sostiene Gerdes.

L'autovettura simile a una *dune buggy* ha portato la programmabilità all'estremo. In pratica, ogni componente è controllato da un attuatore connesso al computer. Ciò implica che il software può configurare di volta in volta le ruote come se si trovassero sulla neve o su un circuito automobilistico. L'obiettivo è fare in modo che i computer rendano la guida più sicura ed efficiente senza togliere completamente il controllo a chi è al volante. Ma è una piccola Casa automobilistica, che ha sede nella Silicon Valley, a mostrare fino a che punto può arrivare l'innovazione basata sul software.

Una guida sicura

Tesla Motors, con sede a Palo Alto, ha realizzato quella che probabilmente è l'automobile commerciale più computerizzata al mondo. La Model S, una berlina elettrica del 2012, ha un display touch-screen da 17 pollici, una connessione 3G e anche un browser Web. Il touch-screen mostra applicazioni di *entertainment*, una mappa con le stazioni di ricarica più vicine e informazioni sulla batteria dell'automobile, ma può fornire dati anche sulle sospensioni e le modalità di accelerazione (a seconda dei modelli, che vanno dal "normale" allo "sportivo", al "folle").

I proprietari di una Tesla ricevono, ogni qualche mese, aggiornamenti del software che aggiungono nuove funzioni alle loro automobili. Dal 2012, le innovazioni hanno riguardato le mappe, l'accelerazione, la partenza in salita, il sistema di rilevamento dei punti ciechi. Il CEO di Tesla, Elon Musk, ha detto che una patch di aggiornamento rilasciata questa estate dovrebbe migliorare le capacità di guida automatica su autostrade nei modelli opportunamente equipaggiati.

Ma gli aggiornamenti possono fare molto di più che apportare ritocchi di facciata.

Verso la fine del 2013, l'azienda affrontò un serio problema di sicurezza quando diversi modelli di Model S presero fuoco dopo avere impattato con detriti o pezzi di metallo ad alta velocità, che avevano colpito i loro pacchetti di batterie.

Gli ingegneri di Tesla ritenevano che gli incendi fossero da considerare un evento raro e sapevano come intervenire, ma ciò avrebbe significato ritirare le Model S dalla strada. Invece di chiedere ai proprietari di portare le automobili dal meccanico, Tesla rilasciò un aggiornamento software per aumentare in automatico l'altezza da terra delle Model S a velocità autostradale. Nel caso i clienti avessero voluto una sicurezza ancora più alta, l'azienda avrebbe fatto installare uno scudo al titanio per la protezione delle batterie.

Tesla dimostra che la possibilità di programmare completamente un'automobile aggiunge valore, anche in una fase successiva alla vendita. Ma le autovetture che si affidano al software possono diventare un facile bersaglio per chi ha cattive intenzioni.

Una delle automobili al Dynamic Design Lab della Stanford.
Fotografia: Stephen Russell. Stanford University Dynamic Design Lab.

Nel 2013, alla DEF CON Conference, a Las Vegas, due esperti di sicurezza informatica, Charlie Miller e Chris Valasek, dimostrarono come avrebbero potuto entrare nella rete interna di una Toyota Prius del 2010 e controllarne da lontano funzioni critiche, come la frenata e la sterzata. «Nessuno sa molto della sicurezza di un'automobile perché la ricerca è ancora limitata», mi ha spiegato Miller. «È verosimile che negli ultimi modelli si siano fatti passi in avanti, ma non ne abbiamo la certezza. Direi che da questo punto di vista la situazione non è tranquillizzante».

I pochi incidenti accaduti in questi anni indicano che la sicurezza delle automobili potrebbe rappresentare un problema. Nel Texas, all'inizio del 2010, decine di automobili improvvisamente non si misero in moto e, inspiegabilmente, i loro clacson iniziarono a suonare ininterrottamente. Le autovetture erano dotate di dispositivi che permettevano all'azienda che le noleggiava, la Texas Auto Center, di seguirne i percorsi e di disabilitarle e recuperarle se chi le guidava, non avesse effettuato i pagamenti. Sfortunatamente, un ex dipendente in preda al rancore e dotato di accesso al sistema di controllo aziendale aveva creato questo scompiglio.

Ho chiesto a Gerdes se le preoccupazioni riguardanti l'affidabilità e la sicurezza potevano rallentare il processo di computerizzazione delle automobili. Mi ha risposto che non dovrebbe accadere nulla del genere. «La domanda chiave è: "Come coniugare velocità e sicurezza?"», dice Gerdes. «Molte aziende di Silicon Valley – e anche le Case automobilistiche che aprono i loro uffici nella Valley – stanno scommettendo sulla possibilità di mettere insieme velocità e sicurezza».

In definitiva, le opportunità sono superiori alle preoccupazioni. Tesla punta tutte le sue carte sul software innovativo. Sta anche cercando di collegare i sistemi automatici di guida con il "calendario" dell'automobile. L'autovettura potrebbe, per esempio, trovarsi automaticamente di fronte alla porta di casa del proprietario per accompagnarlo a un appuntamento imminente.

Forse per queste ragioni Apple e Google mostrano tanto interesse per l'hardware delle automobili. «Chiaramente Apple e Google vorrebbero fornire il sistema operativo di queste automobili del futuro», conclude Gerdes. Mentre tornavo all'aeroporto di San Francisco, la mia VW Jetta mi sembrava sempre più un residuo di un'era passata. Il viaggio procedeva tranquillo, con le Santa Cruz Mountains che incombevano sullo sfondo. Ma anche se tutto era normale, dopo tante ore passate alla guida non mi sarebbe dispiaciuto avere Siri sulla mia automobile. ■

Will Knight si occupa di Intelligenza Artificiale per MIT Technology Review USA.

Piccoli robot crescono

Una azienda che produce robot progettati per lavorare a stretto contatto con gli umani sta sviluppando una nuova versione che risolve i limiti dei suoi primi modelli.

Mike Orcutt

In un workshop nel quartier generale della Rethink Robotics a Boston, un gruppo di ingegneri sta allestendo una truppa di otto robot rossi di nome Baxter. Ogni robot presenta un torso superiore umanoide e un paio di amichevoli occhi azzurri che compaiono in un piccolo schermo per seguire le due braccia del robot mentre vengono mosse dagli ingegneri. In un angolo della stanza, il *senior product manager* Brian Benoit sta assemblando un nuovo robot di nome Sawyer, il fratello minore di Baxter.

Ha un solo braccio ed è più piccolo, veloce e preciso di Baxter. Se le cose andranno come spera la società, questo nuovo robot troverà un impiego al fianco di esseri umani in molte catene di produzione industriale.

Baxter, che è stato presentato due anni fa, era pensato per essere più semplice, sicuro e intuitivo di un robot industriale convenzionale.

I tradizionali robot industriali sono costosi e devono venire tenuti separati dai lavoratori umani, per ragioni di sicurezza. Tipicamente, per funzionare in maniera appropriata, devono venire installati in ambienti altamente organizzati e stabili. Stando alla Rethink, le vendite di Baxter, che costa 25mila dollari ed è disponibile solo per i produttori negli Stati Uniti, hanno raggiunto appena qualche centinaio. Questo limitato successo, e lo sforzo per sviluppare Sawyer, suggeriscono che la società potrebbe avere giudicato male l'opportunità di equilibrare semplicità e sicurezza con precisione e velocità.

La rassomiglianza famigliare fra Baxter e Sawyer è forte. Anche Sawyer è rosso, ha gli occhi di Baxter e opera con lo stesso software. Alcune migliorie agli attuatori delle articolazioni rendono il braccio di Sawyer più rigido e preciso.

Sawyer è in grado di sollevare un peso maggiore e una nuova videocamera ne migliora la capacità di distinguere parti e leggere codici a barre, risolvendo un altro limite che Baxter incontrava durante le sue operazioni.

Sawyer sarà disponibile entro la fine dell'anno al prezzo di 29mila dollari e «sarà in grado di compiere un insieme assai maggiore di operazioni rispetto a Baxter», sostiene il *chief marketing officer* della Rethink, Jim Lawton.

Baxter è in grado di raccogliere oggetti da un nastro trasportatore, ma non può eseguire diverse operazioni che i produttori sono ansiosi di automatizzare.

Sawyer è pensato per compiere operazioni che solitamente richiedono l'assistenza di un operatore umano per inserire e rimuovere parti.

Un esempio importante, nel caso dell'industria elettronica, è il cosiddetto *in-circuit test*: un operaio inserisce una nuova scheda circuito in una macchina, attende che questa esegua un breve test di qualità e quindi rimuove la scheda per reinserirla nella catena di montaggio. Gli ICT possono essere paragonati all'inserimento di un tassello in un puzzle e, se la posizione di un circuito è leggermente errata, il test non funziona.

Sawyer si affida a un avanzato sistema di rilevamento della forza per "percepire" le sue azioni all'interno del macchinario senza danneggiare la componente posizionandola nel punto desiderato, spiega Benoit. Gli spazi di lavoro nelle fabbriche di componenti elettroniche sono spesso angusti e affollati. Per questo motivo la Rethink ha progettato Sawyer più piccolo rispetto a Baxter. Invece di dotarlo di due braccia, la società ha cercato di rendere più preciso il suo singolo braccio senza elevare eccessivamente i costi.

Mano a mano che i robot migliorano nella percezione degli oggetti all'interno del loro ambiente, migliora anche il programma per farli lavorare in ambienti meno strutturati e abitati da esseri umani, spiega Julie Shah, capo dell'Interactive Robotics Group presso il Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory del MIT.

Diversi produttori sono ansiosi di esplorare nuovi approcci produttivi per via del crescente costo del lavoro, specialmente in Cina. L'era in cui i produttori risparmiavano denaro allestendo le operazioni in regioni del mondo dove i lavoratori costano meno, sta giungendo al termine, ricorda Justin Rose, partner del Boston Consulting Group e coautore di un recente Rapporto sul potenziale impatto della robotica collaborativa. Il Rapporto ha trovato che il 60 per cento di tutte le operazioni di produzione diretta potrebbe venire automatizzato o migliorato con la robotica.

Il mese scorso, il governo della provincia di Guangdong, in Cina, ha annunciato che investirà 152 miliardi di dollari per sostituire lavoratori umani con robot. La Rethink non è la sola società a sperare di guadagnare da questo nascente mercato. Negli ultimi due anni, altre società, fra cui protagonisti affermati come KUKA e ABB, oltre alla più piccola Universal Robotics, hanno presentato prodotti "collaborativi", alcuni dei quali ricordano Sawyer.

Benoit sostiene che i robot della Rethink si distinguono per una caratteristica unica, conosciuta come "conformità meccanica", che grazie all'elasticità delle articolazioni permette ai robot di muoversi in maniera sostanzialmente più sicura intorno agli esseri umani, permettendo loro di «lavorare con oggetti pensati per le mani dell'uomo». ■

Mike Orcutt è responsabile del servizio ricerche di MIT Technology Review USA.

1. Baxter è stato pensato per essere sicuro, intuitivo e facile da programmare. Gli occhi nel touch screen comunicano agli operatori in quale direzione il robot muoverà le proprie braccia.

2. Due robot Baxter nel quartier generale della Rethink a Boston.

3. Sawyer presenta lo stesso viso di Baxter, ma il suo corpo è dotato di un solo braccio pensato per eseguire operazioni più complesse e articolate.

LNG: una vera rivoluzione

Le oscillazioni dei prezzi e i problemi politici connessi all'approvvigionamento del petrolio hanno spinto le compagnie energetiche mondiali a rivalutare un combustibile poco apprezzato fino a pochi anni fa, il gas naturale liquefatto (Liquefied Natural Gas, LNG).

Luigi Longo

Il metano, componente principale del gas naturale è noto da secoli, come testimonia una targa a Pietramala, sopra Bologna: *Qui Alessandro Volta nel 1778 fece i primi esperimenti con l'aria che brucia*, cioè con l'aria infiammabile delle paludi, che aveva raccolto ad Angera, sul Lago Maggiore, due anni prima. In Italia le perforazioni volute da Enrico Mattei presso Lodi portano Eni, nel giugno 1959, alla scoperta del primo giacimento profondo dell'Europa occidentale.

Il metano è presente nel gas naturale in percentuale variabile dall'82 per cento di quello libico a oltre il 99 per cento di quello italiano o dell'Alaska. Il resto è costituito principalmente da idrocarburi leggeri (etano, propano, butano), acqua, anidride carbonica e azoto. Ha un potere calorifico (PCS = 55 MJ/kg) decisamente più elevato rispetto al petrolio (circa 48 MJ/kg) e anche rispetto ai principali combustibili ottenuti da questo (PCS benzina = 46 MJ/kg, PCS gasolio = 47 MJ/kg). Ciò significa che contiene ed è in grado di sviluppare maggiore energia, a parità di peso, rispetto agli altri combustibili fossili.

Il motivo per cui il gas naturale è stato fino a ora considerato un combustibile povero deriva dal fatto che a temperatura ambiente si trova allo stato di gas e può venire liquefatto solo portandolo a temperature inferiori a -161.4 °C. Allo stato di gas, infatti, la sua densità è solo la metà di quella dell'aria e il suo potere calorifico crolla a circa 36 MJ per metro cubo a pressione ambiente.

Proprio a causa degli alti costi di trasporto connessi, fino all'inizio degli anni Novanta l'idea di un "mercato mondiale del gas", analogo al florido "mercato mondiale del petrolio" era quasi inconcepibile. Questa realtà sta cambiando. Con lo sviluppo della tecnologia a ciclo combinato alimentato a gas naturale (*Combined Cycle Gas Turbine*, CCGT) questo gas è diventato il combustibile privilegiato per la produzione di energia elettrica, stimolando l'interesse mondiale per le forniture di metano, sia per il consumo diretto sotto forma di LNG, sia, tramite rigassificazione, per le reti di distribuzione tradizionali dedicate al gas naturale.

I progressi tecnologici relativi alle modalità di trasporto di gas naturale via gasdotto e di LNG via mare hanno ridotto i costi di trasferimento su lunghe distanze; allo stesso tempo, le possibilità di scoprire nuovi giacimenti di petrolio, o di sfruttare vantaggiosamente i giacimenti argillosi con le tecnologie di fracking appaiono sempre più limitate. Le compagnie petrolifere internazionali hanno quindi deciso di investire nello sfruttamento delle riserve di gas fino a ora inutilizzate.

Come il petrolio, ora anche l'LNG influenza gli equilibri regionali

I primi investimenti nelle tecnologie per il LNG risalgono agli anni Settanta, ma solo negli ultimi anni è stato innescato un vero e proprio processo di globalizzazione del mercato del gas grazie alla possibilità di trasporto via mare a prezzi accessibili. In Asia, i grandi paesi consumatori (Giappone e Corea) hanno investito pesantemente e sono stati precursori nello sviluppo di nuove tecnologie creando una rete per il proprio rifornimento a partire dai paesi produttori in Indonesia e in Malesia.

L'LNG offre evidenti vantaggi tecnici in termini di sicurezza e flessibilità di trasporto che si traducono in vantaggi geopolitici: il mercato del gas non è più legato alla continuità e al funzionamento di condotte fisse, che spesso attraversano regioni ad alta instabilità politica. Inoltre, i costi per il trasporto si fanno relativamente più convenienti con la distanza, offrendo più vaste possibilità di commercializzazione per i Paesi produttori e di approvvigionamento per i Paesi consumatori.

La tecnologia della liquefazione del gas naturale permette di ridurre il volume specifico del gas di circa 600 volte rispetto alle condizioni standard, consentendo di ottenere costi competitivi per lo stoccaggio e il trasporto di notevoli quantità di energia in spazi considerevolmente ridotti. Il trasporto dell'LNG a grande distanza dal luogo di produzione avviene per mezzo di navi metaniere. La flessibilità offerta dal trasporto via mare offre la possibilità di innescare un arbitraggio commerciale analogo a quello già esistente per il petrolio: permette, infatti, di raggiungere aree remote e di cogliere repentine variazioni di prezzo tra i diversi mercati.

Negli ultimi anni la produzione di LNG è cresciuta esponenzialmente, passando da circa 50 mtpa (milioni di tonnellate all'anno) del 1990 a oltre 236 mtpa nel 2013 e la richiesta continua ad aumentare. In Asia, in particolare, la domanda è cresciuta fortemente dal 2011 a causa dell'arresto di molte centrali nucleari in Giappone e nei Paesi vicini in seguito all'incidente di Fukushima. Ora il mercato dell'LNG rappresenta il 30 per cento del commercio e circa il 10 per cento della domanda mondiale di gas. Tutte le previsioni sul mercato dell'energia sono concordi nel ritenere che l'LNG continuerà a giocare un ruolo di rilievo nel soddisfare il bisogno energetico mondiale.

I primi cinque Paesi importatori sono tutti asiatici: nel 2014 Giappone, Corea del Sud, Taiwan, Cina e India hanno assorbito, da soli, il 72 per cento del commercio mondiale. Per tutti, in particolare Cina e India, si prevede un ulteriore aumento della domanda. In Europa, invece, negli ultimi cinque anni le importazioni si sono dimezzate scendendo al 13,6 per cento, soprattutto a causa della perdurante crisi economica.

I maggiori paesi produttori di gas che si sono dotati di tecnologie LNG sono, nell'ordine: Qatar, Malesia, Australia, Nigeria, Indonesia, Trinidad e Tobago, Algeria, Russia e Oman. Alcuni esportatori storici di gas, come Algeria e Indonesia, stanno affrontando negli ultimi anni numerosi problemi produttivi, causati dall'esaurimento dei giacimenti e dall'incremento della domanda interna, ma Stati Uniti, Mozambico, Tanzania e Canada hanno ambiziosi piani di sviluppo con l'obiettivo di diventare esportatori di LNG. In Australia ora si registra il maggiore numero di impianti LNG in costruzione mentre la Russia, che si stima possieda un quarto delle riserve mondiali di gas naturale, sta preparandosi a diventare un protagonista in questo settore.

Nuove tecnologie guidano il cambio di paradigma

La rivoluzione prodotta dal nuovo mercato mondiale del gas, che ora si affianca a quello già consolidato del petrolio, trae origine dalle nuove tecnologie sviluppate per la produzione, la liquefazione, il trasporto, la rigassificazione e, infine, la commercializzazione dell'LNG.

Il gas naturale, una volta estratto dai giacimenti profondi, generalmente nella parte superiore dei giacimenti petroliferi, o superficiali, tipicamente derivati da formazioni anaerobiche, viene pompato, attraverso gasdotti (sotterranei o sottomarini), verso i terminali di liquefazione. Questi si trovano tradizionalmente in riva al mare, in prossimità di banchine per il trasporto via nave, ma sono in costruzione i primi impianti galleggianti analoghi agli FPSO impiegati per il petrolio.

La liquefazione è il primo processo chiave: il gas viene progressivamente raffreddato fino a meno di -161.4 °C; a questo punto il gas subisce un cambiamento di stato fisico e passa in forma liquida, che permette di portare a un solo metro cubo ben 620-630 m^3 di gas naturale. Il processo avviene in impianti di liquefazione composti da una o più linee di uguale capacità, funzionanti in parallelo, ciascuna comprendente le sezioni di preraffreddamento, estrazione e frazionamento, per eliminare le impurità, liquefazione e stoccaggio in grossi serbatoi dotati di un efficiente sistema di isolamento termico.

In fase di stoccaggio non è importante la resistenza alla pressione: generalmente questi serbatoi sono collaudati per resistere a pressioni di poche atmosfere. Per confronto, quelli che contengono il gas naturale allo stato gassoso e a temperatura ambiente, per esempio nei veicoli, sono progettati per pressioni di esercizio di oltre 200-300 atmosfere. Il fattore critico per l'LNG è un efficiente isolamento termico; perciò è economicamente vantaggioso che i serbatoi criogenici siano sferici e quanto più grandi possibile, minimizzando così la superficie di scambio termico rispetto al volume del serbatoio stesso.

L'LNG viene quindi pompato a bordo di speciali navi metaniere dotate di serbatoi simili ai precedenti e di impianti criogenici che permettano di mantenere il necessario isolamento termico per un tempo indefinito.

Una volta che la nave metaniera è giunta a destinazione, Il gas, sempre liquefatto, viene trasferito dalla nave a un serbatoio di stoccaggio all'interno del rigassificatore. Quest'ultimo, il secondo elemento chiave della tecnologia, può venire realizzato a terra (su strutture on-shore), oppure in alto mare (off-shore), o su particolari terminali galleggianti ancorati al fondo del mare, detti "unità galleggianti di stoccaggio e rigassificazione" (*Floating Storage and Regasification Unit*, FSRU), come l'impianto off-shore LNG Toscana davanti a Livorno. Esistono anche vere e proprie isole artificiali (Gravity Based Structure, GBS), come il Terminale LNG Adriatico al largo di Porto Levante, Rovigo.

All'interno del rigassificatore, l'LNG viene inviato a un vaporizzatore che aumentandone la temperatura provoca il cambiamento di stato inverso con l'espansione del gas. Ciò avviene in genere tramite lo scambio termico in fasci tubieri tra fluido e acqua di mare, che cede il proprio calore al gas; la pressione viene ridotta tramite l'espansione del gas in appositi serbatoi. A questo punto il gas può essere immesso nella rete di distribuzione tradizionale.

Anziché disperdere inutilmente in mare le frigorie prodotte, i rigassificatori possono venire abbinati a impianti che prevedono l'uso di basse temperature (come stabilimenti di surgelazione), riciclando così l'energia frigorifera con evidenti risparmi energetici.

Eni gode di un forte vantaggio competitivo nell'LNG: è infatti presente in tutta la filiera, dalla produzione alla liquefazione, dallo *shipping* (su flotte di proprietà) alla rigassificazione. Grazie a questa integrazione è anche in grado di cogliere repentini cambiamenti dei mercati assicurando la certezza degli approvvigionamenti.

Negli ultimi anni i costi degli impianti di liquefazione sono aumentati significativamente – quattro volte rispetto al 2005 – sia per renderli più sicuri, sia per aumentarne l'efficienza. Tutti i produttori di LNG si trovano ora a fronteggiare una molteplicità di sfide: elevato costo del lavoro e dei materiali (Canada), condizioni tecnologiche proibitive (artico russo e off-shore australiano) o sviluppi in nuovi Paesi ad alta instabilità politica (Africa orientale).

In ogni caso, la sfida dell'LNG è sicuramente complessa, in particolare per il recente crollo dei prezzi del petrolio che impatta sulle quotazioni dell'LNG, ma riserva un potenziale enorme grazie alla continua crescita dei consumi e alla sempre più forte sensibilità verso la ricerca di fonti energetiche a limitato impatto ambientale. ■

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

Come non sa più di sale...

La ricerca per migliorare i procedimenti di dissalazione delle acque salmastre sta conseguendo migliori livelli di efficienza grazie al grafene.

Kristin Majcher

L'Organizzazione Mondiale della Sanità stima che 750 milioni di persone non hanno accesso a fonti idriche sicure e che un numero ancora maggiore di persone non ha scorte a sufficienza a causa di siccità come quella che ha colpito la California. La creazione di acqua fresca attraverso la dissalazione di acqua marina o acqua salmastra a terra è un processo ancora costoso, in particolare per via dell'energia richiesta per spingere l'acqua attraverso membrane in grado di filtrare il sale.

Negli ultimi mesi, gli scienziati hanno pubblicato alcune ricerche sulle potenzialità del grafene impiegato come materiale per le membrane.

A cristalli singoli

In "Nature Nanotechnology" del 23 marzo, i ricercatori dell'Oak Ridge National Laboratory hanno descritto una membrana in grafene creata sovrapponendo strati di atomi di carbonio in una struttura ad alveare. Questi atomi formano un cristallo di forma esagonale che misura intorno a 0,1 millimetri in larghezza e lunghezza, con fori più piccoli di un nanometro, pensati per permettere all'acqua di passare bloccando il sale. Una membrana di dissalazione realizzata con questi cristalli in grafene dovrebbe misurare diversi metri per funzionare in un impianto commerciale, spiega Ivan Vlassiouk, ricercatore dell'Oak Ridge. Per il momento, aggiunge, il suo gruppo è riuscito a portare le dimensioni complessive del materiale a diversi millimetri.

Le falle da tappare

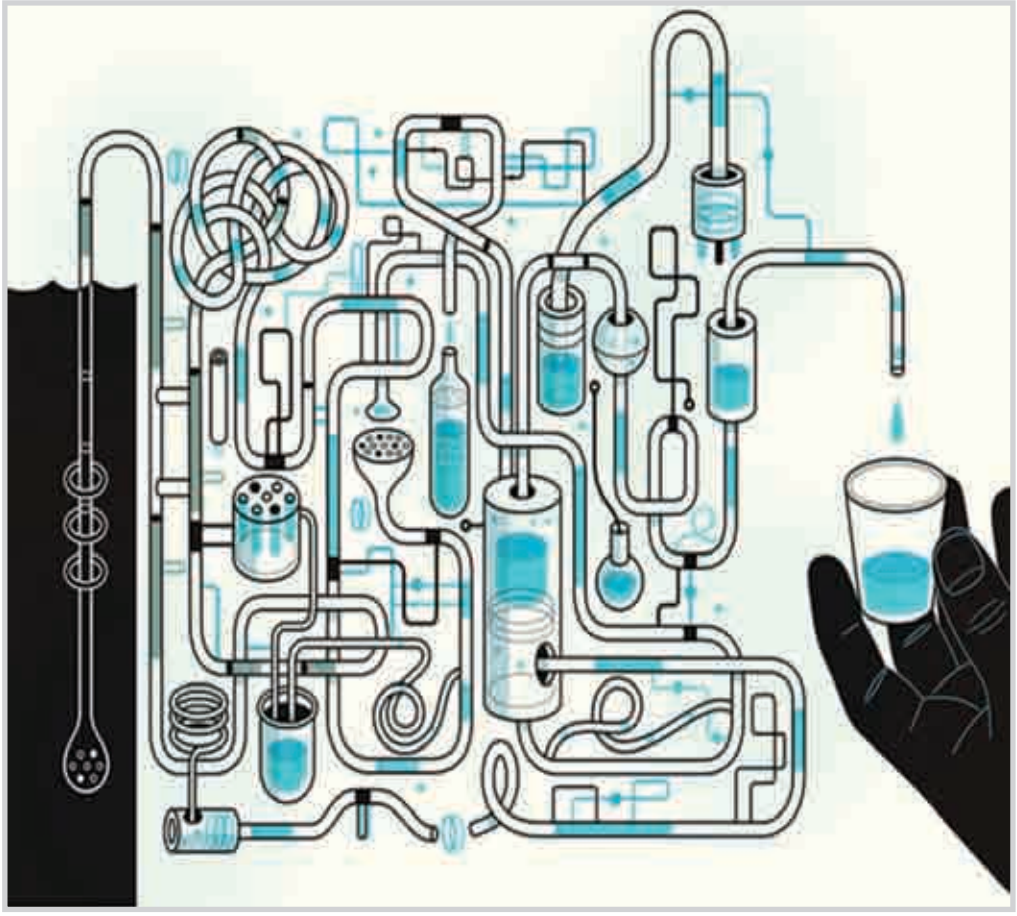
Alcuni ricercatori del MIT hanno dimostrato che è possibile utilizzare pellicole di grafene come membrana per la dissalazione attaccandole a una struttura di supporto in policarbonato. Ciononostante, alcuni difetti tendono a formarsi nel grafene, indebolendo così la membrana e lasciando passare il sale o altri contaminanti. Stando a un documento pubblicato su "Nano Letters" il 27 aprile, i ricercatori del MIT, dell'Oak Ridge e della King Fahd University of Petroleum and Minerals dell'Arabia Saudita avrebbero trovato un sistema per risolvere questo problema. Il gruppo ha riempito i difetti più grandi con del nylon e depositato dell'afnio, seguito da uno strato di ossido, nelle aree più piccole.

Simulazioni al computer

In un documento di revisione degli ultimi progressi, i ricercatori del MIT David Cohen-Tanugi e Jeffrey Grossman scrivono che la resistenza, lo spessore ridotto e le proprietà chimiche del grafene potrebbero renderlo il "materiale per eccellenza" nelle membrane per la dissalazione. In questo documento descrivono come le simulazioni al computer abbiano contribuito alla comprensione delle proprietà chimiche dei nano-pori presenti nel materiale, come l'acqua scorra attraverso queste aperture e con quale efficienza le membrane conservino le proprie caratteristiche nel tempo. Il documento è comparso in "Desalination" del 15 giugno.

Vlassiouk sostiene che potrebbe volerci almeno un decennio prima che il grafene per la dissalazione entri in commercio. Anche se, in teoria, il grafene potrebbe portare a membrane in grado di processare l'acqua più rapidamente e con un consumo inferiore, resta infatti da chiarire l'esatto costo economico della sua implementazione. ■

Kristin Majcher è responsabile dei progetti speciali di MIT Technology Review USA.



Un gene correlato alla schizofrenia

Uno studio di IIT, pubblicato su "Cell Reports", porta l'attenzione sulla correlazione fra alcune specifiche proteine e l'insorgere di patologie del sistema nervoso.

I ricercatori IIT, guidati da Fabio Benfenati e Laura Cancedda, hanno scoperto che alterazioni di uno dei geni chiave per lo sviluppo del cervello, la Sinapsina III, che agisce durante lo sviluppo cerebrale, può indurre difetti nella formazione della corteccia cerebrale.

Grazie a questo studio si è ricostruito il meccanismo attraverso cui la Sinapsina III influenza le primissime fasi dello sviluppo cerebrale, regolando la migrazione dei neuroni all'interno del cervello fetale e controllandone il corretto posizionamento. I neuroni in cui la Sinapsina III viene rimossa presentano infatti difetti di migrazione e orientamento, nonché modificazioni morfologiche che potrebbero essere alla base dell'alterata connettività osservata nei cervelli di pazienti schizofrenici. Mutazioni di questo gene erano state osservate in famiglie in cui diversi membri erano affetti da schizofrenia, ma non si conosceva il meccanismo attraverso cui la Sinapsina III agisse durante lo sviluppo cerebrale.

Lo studio ha inoltre evidenziato come la Sinapsina III agisca a valle della cascata del segnale della Semaforina 3, un altro gene fondamentale nello sviluppo cerebrale che, a sua volta, è collegato alla schizofrenia.

Questo studio aggiunge un tassello importante alle conoscenze in materia di sviluppo del sistema nervoso e potrebbe risultare fondamentale non solo per capire meglio le basi biologiche della schizofrenia, ma anche per chiarire come alterazioni microscopiche nei circuiti nervosi della corteccia cerebrale possano avere un grosso impatto sul suo funzionamento e condurre a disturbi come autismo, dislessia o ritardo mentale. ■

Walkman inciampa solo sulle batterie

Il robot umanoide sviluppato dall'IIT, in collaborazione con il Centro di Ricerche "E. Piaggio" di Pisa, si è distinto durante il DARPA Robotics Challenge.

Il robot Walkman ha partecipato il 5 e 6 giugno a Pomona, presso Los Angeles, alla prima edizione del DARPA Robotics Challenge (DRC), la competizione internazionale tra squadre di robotici lanciata nel settembre 2012 dall'Agenzia per la ricerca avanzata del Dipartimento della difesa statunitense (DARPA) allo scopo di definire gli standard tecnologici dei robot da impiegare in situazioni di disastro naturale o causato dall'uomo. Alla competizione erano presenti 25 team, provenienti da USA, Giappone, Corea del Sud, Europa, Hong Kong, Repubblica Popolare Cinese.

L'Istituto Italiano di Tecnologia ha concluso il DARPA Robotics Challenge in 17ma posizione, dopo avere superato le prime due prove, guida e apertura porta, a causa della caduta di Walkman durante il passaggio della porta, per un problema di affidabilità delle batterie (in dotazione standard).

La competizione ha rappresentato comunque un'occasione importante di visibilità della tecnologia Made in Italy. Design, motori e soft-hand si sono dimostrati i veri punti di forza di Walkman. In particolare, le mani sono uno sviluppo della soft-hand realizzata dal Centro di Ricerche "E. Piaggio" dell'Università di Pisa (gruppo del prof. Antonio Bicchi), la stessa che IIT in collaborazione con il Centro Protesi INAIL di Budrio sta sperimentando con i pazienti amputati. Realizzata con il contributo della tecnologia 3D-printing, in materiale plastico e con alcune componenti metalliche, pesa meno di 500 grammi ed è estremamente flessibile, grazie alla ingegnerizzazione di un tendine artificiale che consente di riprodurre i movimenti naturali. In effetti, Walkman, si distingue per il movimento elastico dei giunti che gli permettono un movimento fluido e sicuro nell'interazione con l'uomo e con l'ambiente. Il busto è in grado di ruotare di 180 gradi, facilitando così la manipolazione degli oggetti in ogni direzione, mentre le braccia possono ruotare all'indietro facilitando le azioni dietro la schiena.

Il robot Walkman è un umanoide alto 1,85 metri e pesante 100 chili, realizzato in Ergal (90 per cento), titanio (8 per cento), ferro e plastica, mosso da 33 motori elettrici che gli consentono di camminare, aprire porte, utilizzare strumenti di lavoro come un trapano, chiudere e aprire una valvola industriale. Nella testa Walkman ha telecamere e uno scanner laser tridimensionale. Il movimento del corpo è gestito da circa 40 schede di controllo, 4 sensori di coppia di forze (2 nelle caviglie e 2 nei polsi), 33 motori che uniscono i vari giunti e 2 accelerometri per regolare l'equilibrio. Due computer (con processore INTEL i7quadcore) controllano la visione, la percezione e il movimento.

I motori di Walkman, brevetto di IIT, integrano in un unico modulo click-on sensori di coppia, forza e posizione e schede di controllo, in un volume che è circa 1/5 di un motore motociclistico. La potenza è da vera Formula 1: il motore da 2,8 KW è infatti in grado di erogare fino a 250 Newton per metro. Una moto sportiva di 1000 cc di cilindrata eroga mediamente fino a 115 Newton per metro.

Il gruppo che ha progettato e realizzato in tempi record (solo 10 mesi) Walkman, guidato da Nikos Tsagarakis, 44 anni, ingegnere robotico, è composto da 27 persone, età media 31 anni: 9 tecnici, 9 ricercatori, 8 studenti di dottorato e 1 laureando. ■

Prospettive della tecnologia iperspettrale

Esplorazione spaziale, salvaguardia dell'ambiente e del territorio, monitoraggio delle colture, conservazione dei monumenti, gestione delle emergenze: sono solo alcuni degli ambiti di applicazione ai quali i sistemi iperspettrali di Finmeccanica possono fornire un contributo determinante.

«Touchdown. Il mio nuovo indirizzo: 67P». Così il 12 novembre scorso l'Agenzia Spaziale Europea annunciò l'atterraggio del lander Philae sulla cometa Churyumov-Gerasimenko. Era il primo "accometaggio" della storia dell'umanità, una missione a cui Finmeccanica ha contribuito con numerosi sistemi di terra e di bordo. Tra questi, oltre al sistema di controllo e pianificazione di missione, alla trivella per trapanare il suolo della cometa, ai sistemi per la navigazione e la comunicazione tra sonda e Terra, erano presenti apparati iperspettrali che hanno fornito informazioni utili alla selezione della zona d'atterraggio.

L'applicazione dell'iperspettrale in ambito spaziale è infatti ormai consolidata: i sistemi Finmeccanica sono utilizzati per esempio nella missione Venus Express, per rilevare la composizione dell'atmosfera di Venere e le sue interazioni con la superficie del pianeta, e nella missione Dawn al fine di esaminare le proprietà degli asteroidi Vesta e Cerere.

Ma facciamo un passo indietro per capire come funzionano questi sistemi.

Ogni oggetto – o gruppo di oggetti – ha una propria "firma spettrale" unica, come fosse un'impronta digitale: emette o riflette radiazioni elettromagnetiche su varie lunghezze d'onda, con un'intensità variabile in funzione delle proprie caratteristiche chimico-fisiche. Acquisendo e analizzandone la firma è quindi possibile identificare e studiare un oggetto o risalire alle caratteristiche di un'area sotto osservazione.

Finmeccanica è all'avanguardia in questo campo grazie agli apparati sviluppati da Selex ES, che integrano i sensori con la capacità di *processing real-time* per elaborare il segnale iperspettrale durante la sua acquisizione e produrre informazioni sintetiche di immediata interpretazione e facili da trasmettere. Un requisito, questo, che è fondamentale per rendere la tecnologia iperspettrale realmente utile in numerose situazioni.

Nelle missioni di ricerca e soccorso, per esempio, l'individuazione in tempo reale di oggetti a terra o in mare è di vitale importanza, così come delimitare le aree marine contaminate è indispensabile per dirigere i mezzi di contenimento e bonifica. Gli apparati iperspettrali installati a bordo di aerei, elicotteri e droni possono fare realmente la differenza in questi casi, grazie alla sensibilità nel rilevamento e alla possibilità di esplorazione rapida e automatica di grandi aree (fino a 300 km quadrati in un'ora con l'aereo).

Le tecnologie iperspettrali possono giocare un ruolo chiave anche nella difesa del territorio e per fronteggiare le conseguenze di disastri naturali. Pensiamo agli incendi, in cui questi sistemi permettono di identificare meglio il fronte del fuoco e la sua capacità distruttiva, fornendo informazioni preziose per dirigere i velivoli antincendio, o all'analisi dell'erosione costiera, o ancora al monitoraggio delle eruzioni vulcaniche e delle ceneri diffuse.

Gli strumenti iperspettrali installati su piattaforme aeree o satellitari possono poi venire impiegati per monitorare la vegetazione e analizzare con più precisione la produttività agricola oltre che per generare mappe di uso del suolo con più classi tematiche. Finmeccanica può contare infatti anche sulle competenze di Telespazio ed e-GEOS che, oltre a curare lancio e telemetria delle missioni spaziali, sono leader nello sviluppo di sistemi e algoritmi per la realizzazione di applicativi in ambito civile e militare, che utilizzano i dati forniti dai sensori a bordo delle piattaforme spaziali ed aeree.

Interessante è infine l'utilizzo di sensori e applicativi Finmeccanica per la diagnosi dello stato di conservazione dei beni culturali e la pianificazione degli interventi di manutenzione o recupero.

Ciò che caratterizza la posizione di Finmeccanica nel settore è dunque la completezza delle soluzioni offerte – adattabili, multifunzione e multi-piattaforma – a loro volta integrabili con altre competenze del Gruppo.

Finmeccanica dispone infatti di tecnologie e prodotti in grado di rispondere efficacemente alle sfide associate allo sviluppo e alla gestione sostenibile dell'ambiente e del territorio. Se all'ambito spaziale si è già accennato, per le operazioni di sorveglianza, identificazione e intelligence, le tecnologie del Gruppo spaziano dai sistemi satellitari per osservazione della Terra e geolocalizzazione a radar e sensori, dai sistemi per le comunicazione sicure ad aerei ed elicotteri per interventi sul territorio, fino ai velivoli a pilotaggio remoto. Parlando di prodotti e servizi a supporto del settore agricolo, invece, i sistemi iperspettrali si integrano con telerilevamento ottico tradizionale e radar, sistemi informativi geografici e sistemi di geolocalizzazione per la tracciabilità dei prodotti. ■

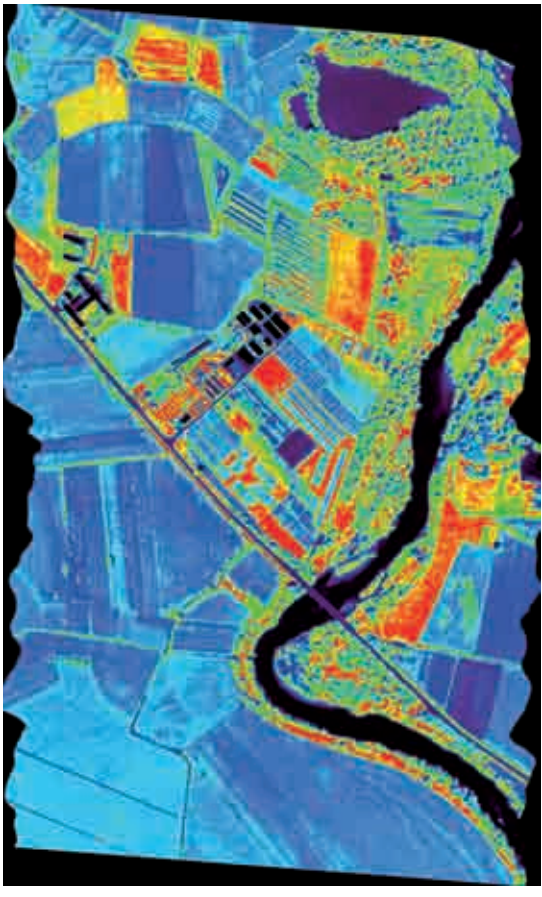


Immagine elaborata dai dati raccolti dal sensore iperspettrale SIMGA di Finmeccanica-Selex ES allo scopo di analizzare lo stato di salute della vegetazione su aree agricole della Regione Piemonte (Progetto SMAT-F2).

La responsabilità sociale d'impresa

Ferrovie dello Stato Italiane inizia il proprio percorso nel campo del sociale nel 2001, costituendo la struttura Politiche Sociali. Nel tempo sono state realizzate molte iniziative e progetti dedicati al disagio sociale nelle aree ferroviarie e alla riqualificazione del territorio.

Il primo grande progetto di solidarietà realizzato dal Gruppo, in collaborazione con gli enti locali e il terzo settore, per affrontare i fenomeni di disagio sociale presenti nelle stazioni ferroviarie italiane, è la creazione di una rete di Help Center. Si tratta di sportelli di ascolto a bassa soglia, cioè privi di filtro all'ingresso e situati all'interno o in zone limitrofe alle stazioni ferroviarie, che hanno l'obiettivo di intercettare le persone disagiate per avviarle verso percorsi di recupero in sinergia con i servizi sociali e le istituzioni del territorio. Per la creazione degli Help Center, il Gruppo concede i propri locali in comodato d'uso gratuito ad associazioni ed enti che si occupano di marginalità ed emergenza sociale. La rete degli Help Center si estende attualmente in 15 stazioni ferroviarie dal Nord al Sud dell'Italia.

Oltre agli Help Center, all'interno di locali ferroviari non più utilizzati e gestiti ora dal grande associazionismo, sono presenti diversi centri di accoglienza: l'Ostello Caritas Don Luigi Di Liegro di Roma Termini; il Centro Rifugio Caritas a Milano, gestito dalla Caritas Ambrosiana; il Centro diurno Binario 95 a Roma; il Centro Pedro Arrupe per i richiedenti asilo e rifugiati politici, gestito dall'Associazione Centro Astalli. La superficie totale concessa nel 2014 in comodato d'uso gratuito per attività sociali corrisponde a 11.187 mq, per un valore complessivo stimato pari a 16.780.500 euro.

Tra le molte attività di sostegno al disagio, nello scorso anno, è stato realizzato un Piano di emergenza freddo per il potenziamento delle attività previste per i mesi invernali dalla rete degli Help Center e dal grande associazionismo. Sono state distribuite circa 2.000 coperte, 19.600 tavolette di cioccolato e 4.900 confezioni di latte condensato messe a disposizione da Trenitalia, e sono state accolte nei centri 1.036 persone e distribuiti 62.250 pasti.

Un altro aspetto importante delle politiche di responsabilità sociale del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane è quello della valorizzazione del patrimonio. Il Gruppo possiede, infatti, oltre agli asset funzionali all'esercizio del core business, un esteso patrimonio immobiliare, in parte non più utilizzato, costituito da stazioni, caselli e sedimi ferroviari.

Si tratta di un profondo sforzo di riorganizzazione e rigenerazione delle stazioni ferroviarie che, in seguito al perfezionamento dei sistemi tecnologici di gestione centralizzata della circolazione ferroviaria, non necessitano della presenza di personale operativo. Questa evoluzione ha comportato anche una ridefinizione semantica e concettuale di tali spazi: le stazioni non sono più concepite come meri luoghi di transito, di arrivo e partenza dei viaggiatori (i cosiddetti non-luoghi di Marc Augé), ma stanno acquisendo, sempre di più, una valenza commerciale e culturale, diventando luoghi d'incontro, di scambio e di relazione per tutti i cittadini.

La stazione, nella nuova accezione del termine, si apre alla città circostante, al territorio, diventa agorà e si propone come polo di attrazione urbana, centro di servizi e funzioni polivalenti dedicati a tutti gli abitanti e non solo punto cardine della mobilità collettiva.

A oggi, delle 1.750 stazioni impresenziate disponibili, circa 500, d'intesa con gli enti locali e l'associazionismo, sono state dedicate ad attività che prevedono la valorizzazione del territorio o l'attivazione di servizi a favore della cittadinanza. I progetti che si realizzano all'interno di questi edifici sono selezionati in relazione al grado di beneficio apportato all' intera collettività, facilitando così la costruzione di nuove relazioni tra la stazione e un più ampio contesto sociale.

Per la collettività e il Gruppo FS questa riconversione d'uso ha reciproci vantaggi: se, da un lato, il Gruppo non ha più oneri di manutenzione dell'immobile e delle aree verdi circostanti, dall'altro il comodatario dispone gratuitamente di una sede per le proprie attività di scopo. Inoltre, grazie alla presenza degli operatori delle associazioni, il fabbricato è maggiormente protetto da azioni vandaliche e la percezione di sicurezza sia dei clienti, sia dei cittadini è maggiore.

Un ulteriore aspetto di riuso, a carattere prettamente ambientale, riguarda le linee ferroviarie dismesse. Al momento sono circa 2mila i km di linee ferroviarie non più attive sul territorio italiano. È allo studio un progetto di conversione in *greenways* di tali asset sul modello già realizzato in Europa, in particolare in Spagna. Ovviamente tale riutilizzazione viene realizzata laddove il servizio ferroviario sia considerato economicamente e tecnicamente non più ripristinabile. Gli esempi europei e internazionali di riconversione di questi asset in piste ciclabili o comunque dedicate alla mobilità sostenibile, prevedono la trasformazione delle vecchie stazioni e caselli in punti di ristoro e accoglienza (ostelli per la gioventù, alberghi, ristoranti); punti informativi per la valorizzazione del territorio e centri di assistenza per la manutenzione delle biciclette. Tutte queste attività turistico-commerciali potrebbero essere di grande impulso all'imprenditorialità favorendo lo sviluppo dell'occupazione, la valorizzazione economica del territorio, e rappresentare un volano di crescita per il turismo e l'economia del Paese.

L'impegno del Gruppo si è esteso anche oltre i confini nazionali favorendo lo sviluppo di una rete europea istituita a Roma nel 2008, con la firma della Carta Europea della solidarietà, a cui aderiscono oggi 12 imprese ferroviarie europee. ■

a cura di Bruno Zene,
staff - Attività Sociali d'Impresa e Rapporti con le Associazioni del Gruppo FS Italiane.

L'UNIVERSITA' CHE MERITA

La dinamica del dottorato di ricerca in Italia riserva non poche sorprese, lasciando trapelare la persistente vitalità del sistema universitario italiano, almeno quando riesce a sottrarsi alle pressioni della politica.

Mario Morcellini e Simone Mulargia

La celebrazione dei 30 anni dei dottorati Sapienza, il 18 dicembre 2014, è stata l'occasione per avviare un processo di valutazione storica del percorso formativo che più si confronta con i temi dell'innovazione. Il Dottorato di Ricerca intercetta il livello di servizio alla cittadinanza che l'Università tradizionalmente mette in campo grazie al suo "bancone" di offerta didattica, e si presenta dunque anzitutto come insegnamento. Ma già nel suo nome radicalizza l'interpretazione moderna della sua mission più profonda: spostare in avanti l'orizzonte delle questioni note in un determinato campo del sapere, e offrire gli strumenti necessari alla continuazione di un processo di disvelamento della conoscenza, profilando anche nuove soggettività per le carriere di ricerca, di insegnamento e di sviluppo di saperi esperti.

Senza l'invenzione del Dottorato l'esperienza di Università sarebbe mutila e riduttiva. È per questo che costituisce una sofisticata risposta alla vocazione più profonda dell'Università. Non fino però a renderla del tutto immune dal contesto socio-economico del Paese e da quel clima di complessiva ostilità che, negli ultimi anni, ha letteralmente decomposto le istituzioni pubbliche e la loro forza universalistica. Sotto la sferza della crisi di legittimazione dell'Università e del concomitante (e non sempre indipendente) paradigma della *spending review*, il Dottorato ha comunque saputo salvarsi più di altri settori dell'educazione.

Sembrerebbe lecito azzardare un'analisi quasi contro-intuitiva della dinamica politica-dottorato. I numeri nel complesso contenuti del comparto, infatti, hanno negli anni contribuito a mantenere una certa invisibilità del Dottorato rispetto agli occhi della politica e tale marginalità (percepita) potrebbe essere stata una risorsa. Proprio la natura per alcuni aspetti artigianale e difficilmente formalizzabile dell'introduzione al mestiere della ricerca ha, infatti, risparmiato e quasi schermato il Dottorato rispetto al lessico dominante – tutt'altro che profondo – fatto proprio da vasti settori della politica e dei media. Una formattazione dei processi di ricerca ipereccitata di regolamenti, procedure e formalizzazioni più interessate alla contabilità dei prodotti della ricerca che a una più ampia idea di innalzamento del livello medio di cultura del Paese.

Il dato nazionale relativo al numero degli iscritti al Dottorato (secondo elaborazioni tratte da MIUR - Ufficio di Statistica. Indagine sull'Istruzione Universitaria), entro questa visione, diventa dunque interessante e comunque sorprendente, secondo una doppia chiave di lettura. Da una parte, infatti, rappresenta un indicatore di fiducia nelle istituzioni formative e un segnale di investimento avanzato dei percorsi biografici di giovani tutt'altro che tutelati dalle politiche pubbliche; dall'altra, però, viene contemporaneamente influenzato dalla capacità del mondo del lavoro di attrarre i laureati migliori con posizioni contrattuali adeguate.

Tentando una sintetica mappatura delle motivazioni, ci si iscrive al Dottorato per compiere un ulteriore raffinamento della propria strumentazione professionale e di ricerca, ma si può scegliere questa strada anche come forma di estensione di quella sorta di sabatico dalla vita rappresentato dall'Università. Ma è comunque una coraggiosa scelta, perché significa sottoporsi a una rigorosa disciplina di studio in un tempo in cui le narrazioni sui giovani sembrano parlare solo della Rete o della voglia di trasgressione. E tutto ciò è ancor più interessante quando il mercato del lavoro arranca disperatamente rispetto alla sua ragion d'essere che è quella di offrire una posizione lavorativa in linea con le aspettative giovanili. Senza dimenticare che, affinché questa visione si consolidi, è anche necessario che si definisca pienamente il riconoscimento, soprattutto da parte del mercato, del Dottorato come effettivo terzo livello della formazione, in una prospettiva più propriamente europea.

Nell'ambito della riflessione sulle ragioni per cui c'è una persistente domanda di studi dottorali (è indubbio infatti che la platea delle domande sia risultata crescente negli ultimi anni), occorre allineare diversi principi di spiegazione.

Intanto, aumenta nel Paese l'aspirazione a occupare funzioni strategiche sia nel settore pubblico che nelle imprese legate alla società della conoscenza e perfino alla diffusione della sua "retorica". Sono sempre più frequenti nello slang pubblico i riferimenti alla competitività, qualità, e in una parola all'innovazione. Ne consegue che è l'interesse giovanile, e non solo per il Dottorato, a concretizzare biogra-

Il 18 dicembre dello scorso anno sono stati celebrati nell'Aula Magna del Palazzo del Rettorato i 30 anni del Dottorato della Sapienza Università di Roma.

ficamente questo faticoso, ma chiaro passaggio d'epoca. È come se, in tempi di crisi e di riclassificazione pubblica del valore degli studi universitari, un'idea più profonda e moderna di Università caratterizzasse corsi di laurea e di dottorato, pur nella consapevolezza che non è l'insegnamento lo sbocco automatico di carriera per i dottorandi.

La lettura dei dati

Passiamo ora alla lettura dei dati, che presentano un primo elemento di assoluto rilievo: il numero degli iscritti ai corsi di Dottorato sale costantemente dall'Anno accademico 2000/2001 fino al 2006/2007. E non si tratta di incrementi trascurabili: se da 20.657 (2000/2001) si arriva a 39.357 (2006/2007), vuol dire che sta cambiando un pezzo di società. Praticamente la platea di studenti impegnati nel massimo livello di istruzione raddoppia in 6 anni. (*Figura 1:* Iscritti al Dottorato di Ricerca per sesso e Anno accademico)

Il 2006/2007 segna un punto di svolta, ma non certo di tracollo, soprattutto se si pensa all'impatto della denatalità e ancor più della crisi economica. Da quel momento in avanti, infatti, il trend si fa più negativo nel numero degli iscritti (tanto che nel quinquennio successivo il calo è del 14 per cento), con un'eccezione per il 2008/2009 che vede una performance lievemente incrementata rispetto all'anno precedente (38.064 contro 37.720). Un ulteriore elemento di preoccupazione accompagna la lettura dei dati relativi all'Anno accademico 2012/2013, l'ultimo per cui sono disponibili dati nazionali, quando il numero complessivo degli iscritti scende, per la prima volta dal 2003/2004, sotto la soglia psicologica dei 34.000 iscritti (33.895). Resta fermo però che anche i decrementi non sono mai tali da rievocare le cifre di inizio secolo, che restano sistematicamente distanti.

Per quanto riguarda la composizione di genere degli addottorandi, anche qui occorre segnalare con forza una positiva dimensione di modernizzazione, a cui gli studiosi di Università sono peraltro preparati. Le donne iscritte al Dottorato sono in numero maggiore rispetto agli uomini per tutti gli anni accademici analizzati. Lo scarto di genere, infatti, figura già nella rilevazione del 2000/2001, cresce costantemente fino al 2006/2007 per poi stabilizzarsi in riferimento al periodo 2011/2012 – 2012/2013.

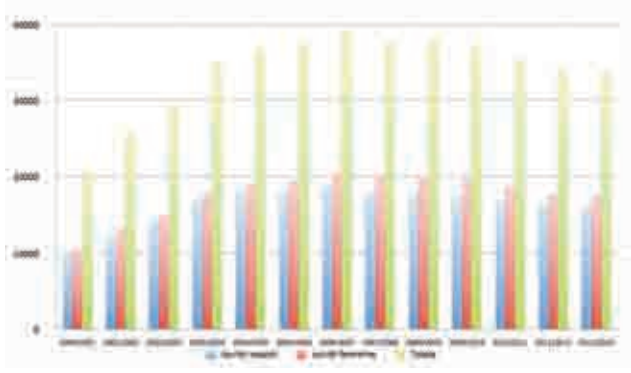
I trend finora discussi mostrano, dunque, diverse dimensioni positive se non altro perché appare chiaro che le iscrizioni al Dottorato non soffrono la tendenza recessiva di altri comparti Se per esempio guardiamo ai numeri delle immatricolazioni, il decremento nel decennio 2004/2005 – 2013/2014 si mostra, su base nazionale, in un rotondo 20 per cento. Una percentuale di per sé impressionante che, articolata a livello macroregionale, (Morcellini, M., Parisi, S., *Università? No, grazie. Una lettura dei dati sulla crisi delle immatricolazioni*, in "Articolo 33", n. 5-6/2015).

Siamo, nel complesso, lontani da quella sconfitta delle aspirazioni alla modernità della società italiana in forza di cui negli ultimi anni abbiamo perduto un immatricolato su cinque a livello nazionale.

Questo dato sostanzialmente incoraggiante deve, però, fare i conti con il ritardo italiano negli investimenti sulla ricerca e sulla conoscenza, che rendono il nostro paese un fanalino di coda nella competizione europea. Per l'anno 2009, i principali partner dell'Italia (da considerare, però, anche potenziali competitor sul mercato dell'innovazione) mostrano, come noto, standard tendenzialmente più elevati per quanto riguarda il numero di studenti impegnati nel Dottorato. Solo la Grecia, infatti, con circa 21.600 iscritti fa peggio dell'Italia, mentre Spagna (77.700 circa), Francia (71.700 circa) e Gran Bretagna (81.700 circa) testimoniano un investimento ben più coraggioso in questo comparto strategico dell'educazione (EUROSTAT, Europe in figures, cap. 13, "Science and technology", *Eurostat Yearbook 2012*). Recuperando ironicamente il lessico del dibattito sui ritardi italiani nell'attuazione dell'agenda digitale, si può dire che, anche da questo punto di osservazione, la banda è stretta.

In tutti i paesi del mondo, con il passare del tempo e soprattutto con i progressivi incrementi della scolarizzazione universitaria, aumenta il prestigio e la reputazione del Dottorato di ricerca, che

Figura 1: Iscritti al Dottorato di Ricerca per sesso e Anno accademico



finisce dunque per essere non solo retoricamente il vero e proprio terzo livello della formazione accademica. Anche se i confronti internazionali più coerenti, cioè quelli entro la Comunità Europea, continuano a collocarci in un posizione di retroguardia, resta vero però che il Phd italiano risulta meno in crisi del resto dell'offerta di banco degli Atenei, riducendo dunque le distanze da quei paesi che più hanno investito sul capitale umano e sulla conoscenza. Faticosamente, ma sistematicamente, i parametri dell'alta formazione ci dicono che un messaggio di innovazione e competitività è finalmente d'attualità anche in un paese che pure ha avuto la tentazione di affrontare la crisi risparmiando sull'istruzione.

Forti di questa ambivalenza interpretativa, esaminiamo ora il dato relativo al numero di persone che conseguono il titolo di Dottore di ricerca analizzato entro il decennio 1998-2008. (*Figura 2*: Titoli di Dottore di Ricerca conseguiti per Anno accademico)

Qui i dati ridiventano significativamente positivi, anche a confronto con il resto del sistema universitario, segnando comunque una effettiva innovazione quantitativa e incidendo il profilo della formazione universitaria di alto livello. Se nel 1998, infatti, conseguirono il titolo 2.803 soggetti, già nel 2006 si supera per la prima volta la soglia dei 10.000 titoli conseguiti (10.057), consolidando sostanzialmente tale dato alla fine del decennio (10.577 nel 2008). Per quanto riguarda i dati relativi al periodo 2008-2013 (ultimo anno per cui si hanno a disposizione dati nazionali) si osserva una tendenza al ridimensionamento, ma non alla contrazione. Pur all'interno di fisiologiche oscillazioni annuali, infatti, il numero di soggetti che portano a termine il percorso di studi dottorali scende sino ad arrivare a 10.474 dottori nel 2013 senza mai tornare sotto la soglia dei 10.000.

Gli elementi empirici sono comunque molto indicativi di una più radicata e diffusa volontà di investimento dei singoli in un percorso di studi dall'elevato profilo innovativo e tendenzialmente capace di distanziarsi dall'immediata pressione funzionale del mondo del lavoro, per coltivare un approfondimento sperimentale delle modalità di acquisizione del sapere. I numeri relativi alle borse di studio messe a disposizione, d'altro canto, esprimono, una volta tanto, una positiva capacità delle istituzioni accademiche, ma anche delle autonomie universitarie di supportare un processo di cambiamento.

Da questo punto di vista, l'attenzione posta dal sistema Italia nei confronti della costruzione delle sue élites innovative si mantiene su un rapporto domanda-offerta più equilibrato che in altri contesti formativi, fermo restando che il segnale più forte di innovazione viene comunque – come sempre – da una chiara dichiarazione di disponibilità giovanile a mettersi in gioco. Se, infatti, gli studenti del XV ciclo di Dottorato potevano contare sul 64 per cento di borse, la percentuale scende al 60 per cento per il ciclo successivo, per poi continuare a declinare negli anni seguenti: 56 per cento di borse per il XVII ciclo, 55 per cento per il XVIII, 54 per cento per il XIX e XX ciclo, sino ad assestarsi su una media del 52 per cento di posti coperti da borsa (calcolati per l'intervallo XVII-XXVI ciclo). È chiaro che il nostro paese è costretto, anche in questo comparto, a fare i conti con la crisi, ma è singolare la circostanza che la stabilità e l'incremento prevalgano spesso sulle contrazioni; basterebbe pensare a quel che succede nel meccanismo di funzionamento del diritto allo studio universitario, entrato bruscamente in crisi proprio nel decennio delle de-immatricolazioni.

È legittimo, dunque, dire che, osservando il mondo universitario dal grand'angolo del Dottorato, i dati sono nel complesso più anticiclici che formattati dagli imperativi della crisi. Malgrado gli indicatori sino a qui considerati mostrino una tendenza al ribasso, il giudizio storico sulla performance complessiva del Dottorato di ricerca non può che essere positivo. La flessione più recente, infatti, deve essere letta in termini sistemici rispetto alle profonde modificazioni in corso nel sistema universitario italiano anche per effetto di una sistematica e compulsiva azione di riforma legislativa delle regole del gioco, oltre che per l'impatto dei tagli effettuati da una politica che troppo a lungo si è accontentata di un'insensata linearità della *spending review*.

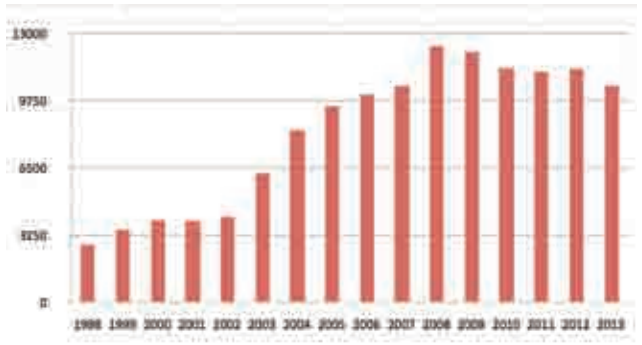
La stessa analisi dell'andamento del Fondo di Finanziamento Ordinario per l'Università a cura del Consiglio Universitario Nazionale (CUN, *Dichiarazione per l'Università e la ricerca, le emergenze del sistema*, gennaio 2013) illustra del resto un andamento tutt'altro che entusiasmante a partire dal 1996. Dopo una lieve crescita verso la fine degli anni Novanta, il fondo di finanziamento ordinario è rimasto quasi stabile dal 2001 al 2009 (in termini reali), per poi scendere del 5 per cento ogni anno, con un calo complessivo intorno al 20 per cento per il 2013, anno in cui la sua contrazione è stata tale da essere inferiore all'ammontare delle spese fisse a carico dei singoli Atenei.

Dottorato e occupazione

Se i ragionamenti sin qui condotti attengono in massima parte a dinamiche interne al mondo universitario, pur nella specificità di un percorso formativo proiettato per vocazione nella società, appare a questo punto opportuno verificare la condizione lavorativa dei Dottori di ricerca in Italia, sulla base dei dati dell'ISTAT, (*L'inserimento professionale dei dottori di ricerca. Anno 2014,* pubblicato il 21 gennaio 2015), come cartina di tornasole del rapporto formazione-società italiana.

Alcuni elementi di consistenza degli studi dottorali in termini di capacità di intercettare il mondo del lavoro vengono messi in luce da un dato generale: «A quattro anni dal conseguimento del titolo, il 91,5 per cento dei dottori del 2010 svolge un'attività lavorativa, mentre il 7 per cento è in cerca di un lavoro. I dottori del 2008, intervistati a sei anni dal conseguimento del titolo, presentano una percentuale di occupati più elevata, pari al 93,3 per cento».

Figura 2: Titoli di Dottore di Ricerca conseguiti per Anno accademico



A testimonianza del fatto che il rapporto dottorato-mondo del lavoro sia in grado di rendere più intellegibili le dinamiche sociali del tempo in cui viviamo, si può osservare la performance occupazionale dei dottori di ricerca, rispetto all'ambito disciplinare di appartenenza. Dal punto di vista scientifico ogni settore del sapere ha pari dignità, ma è difficile negare che alcuni ambiti di applicazione siano più immediatamente formattati sui bisogni e sugli imperativi del mercato. E le differenze raccontano, come spesso accade, di una precisa gerarchia delle competenze, riflesso quasi automatico della vicinanza di queste ultime ai luoghi forti del mondo del business.

Non sorprende, dunque, che dottori nelle Scienze matematiche e informatiche e nell'Ingegneria industriale e dell'informazione presentino le percentuali di occupazione più significative (oltre il 97 per cento a sei anni dal dottorato e oltre il 95 per cento a quattro anni). Le percentuali più basse, invece, si hanno tra i dottori nelle Scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche (intorno all'88 per cento) e nelle Scienze dell'antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche, limitatamente alla coorte di dottori più recente (85,2 per cento).

Le relazioni pericolose tra flessibilità e precarietà non risparmiano i Dottori di Ricerca. Tra i Dottori del 2008 gli occupati con un lavoro a termine sono il 43,7 per cento, e tra i Dottori del 2010 la percentuale sale al 53,1 per cento. Tra questi, solo il 14 per cento (tra i Dottori 2008) e il 13,2 per cento (tra i Dottori 2010) ha scelto di essere impiegato secondo queste modalità contrattuali. Anche il dato sul tipo di lavoro è caratterizzato da una marcata disparità di genere: tra i Dottori del 2008 ha un lavoro a termine il 48,6 per cento delle donne occupate contro il 38,5 per cento degli uomini. In termini generali, come ben messo in evidenza dall'ISTAT confrontando la precedente indagine del 2009, il fenomeno del lavoro a termine è aumentano negli ultimi 5 anni.

Un'immagine in chiaroscuro circa la qualità del lavoro svolto dai Dottori di ricerca viene offerta dai dati relativi alla consonanza tra professione svolta e livello di istruzione raggiunto. Se, infatti il dato generale parla di un 89,1 per cento dei Dottori 2008 e di un 87 per cento di Dottori 2010 che dichiarano di svolgere una professione consona alla loro istruzione, percentuali elevate di questi lavoratori (73,4 per cento per la coorte 2008 e 74,4 per cento per la coorte 2010) dichiarano di svolgere attività di ricerca e sviluppo (appunto quelle per le quali si sono faticosamente formati) "in modo prevalente o solo in parte", raccontando di un mondo del lavoro che mostra di saper sfruttare le competenze elevate in maniera tutt'al più episodica, per non dire residuale.

Non stupisce che, anche come riflesso della situazione più generale di incertezza del mercato del lavoro italiano, quote significative (anche se non straordinarie) di Dottori di Ricerca italiani abbiano scelto di cercare fortuna al di fuori del nostro paese. Anche in questo caso, il set di competenze scientifico-professionali acquisite rende più o meno praticabile la scelta di emigrare: i Dottori di Ricerca in Scienze giuridiche e in Scienze agrarie e veterinarie sono quelli meno interessati all'espatrio (rispettivamente il 7,5 per cento e l'8,1 per cento degli addottorati in queste discipline vive all'estero); dall'altra parte i Dottori delle Scienze fisiche e matematiche e informatiche sembrano i più propensi ad abbandonare il loro paese di origine (vive all'estero rispettivamente il 31,5 per cento degli addottorati in Scienze fisiche e il 22,4 per cento di quelli che hanno conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in Scienze matematiche e informatiche). Tra le motivazioni per lasciare l'Italia: maggiori opportunità di lavoro (88,5 per cento dei Dottori è molto o abbastanza d'accordo); maggiori chance di trovare un lavoro più qualificato (86,8 per cento); maggiori opportunità di trovare un lavoro meglio retribuito (85,5 per cento).

Il combinato disposto di un percorso di studi fortemente voluto, ma non sempre soddisfacente e la sensazione di vivere in un mercato del lavoro che non investe pienamente nelle competenze faticosamente acquisite, conduce percentuali sensibili dei Dottori di Ricerca a interrogarsi criticamente sul loro percorso di studi. Ecco spiegato perché il 39,3 per cento dei soggetti dichiara che non rifarebbe lo stesso percorso. Anche all'interno di questo macro-trend sussistono differenze legate alle aree disciplinari e non sempre automaticamente collegabili ai successi e agli insuccessi economico-lavorativi.

Da tutti questi indicatori emerge la forza dei cambiamenti culturali, che come sempre si rivelano gli unici a produrre scostamenti non clamorosi, ma sicuri e progressivi nel tempo. Anche da quest'angolazione, diventa dunque paradossale la presa d'atto della secondarietà, se non irrilevanza, del peso del Dottorato ai fini della distribuzione agli Atenei del Fondo di finanziamento ordinario e in generale delle risorse pubbliche sull'Università. Se è vero che il Dottorato ha reagito meglio del previsto sia alla crisi economica che alla moltiplicazione di interventi normativi, dobbiamo ammettere che l'attenzione della politica e dei media ha bizzarramente risparmiato il Dottorato, forse riconosciuto come un fiore all'occhiello dei nostri Atenei o più probabilmente oggetto di scarsa informazione qualificata. È drammatico sospettare che ci si salva dagli eccessi di attenzione della politica e dei media solo nascondendo le eccellenze del paese; ma resta la presa d'atto che stiamo parlando di un punto significativo e misurabile della società italiana in cui lo slogan società della conoscenza non è solo annuncio verbale, ma pratica quotidiana. ■

Mario Morcellini è Pro Rettore alle Comunicazioni Istituzionali della Sapienza Università di Roma.
Simone Mulargia è Assegnista di ricerca della Sapienza Università di Roma.

FORSE GOOGLE PUÒ FARLO

Il sistema infrastrutturale di comunicazioni americano si sta aggiornando sotto la spinta innovativa di una grande azienda che impone i suoi tempi alle altre.

Jame Surowiecki

Si è spesso detto che in campo tecnologico alcuni eventi possono cambiare tutto il resto. Ma, se si guarda alla storia della banda larga negli Stati Uniti, Google Fiber lo ha realmente fatto. Prima del febbraio 2010, quando Google rese di dominio pubblico il suo progetto di portare la connessione per Internet a un gigabit al secondo in via sperimentale nelle città americane con le sue linee a fibra ottica, le prospettive di rinnovamento nel settore della banda larga erano stagnanti. La Federal Communications Commission era sul punto di pubblicare il suo primo National Broadband Plan, che sottolineava l'importanza della larghezza di banda e della sua diffusione, intervenendo anche dove erano già esistenti collegamenti in cavo e linee telefoniche con basse capacità. Tuttavia allora, come mi ha detto Blair Levin, direttore esecutivo del piano nazionale per la banda larga, «per la prima volta dal 1994, non esisteva un provider nazionale con progetti per potenziare e ricostruire la rete esistente».

Gli ostacoli non erano di ordine tecnologico, ma si trattava di un banale problema di incentivi. La costruzione di reti molto più veloci richiedeva investimenti considerevoli e Wall Street in genere non guarda di buon occhio a queste iniziative.

L'offerta FIOS di servizi televisivi e Internet ad alta velocità di Verizon, per esempio, ha suscitato la contrarietà degli investitori, spingendo l'azienda a limitare l'espansione del FIOS a livello nazionale. Inoltre, poiché il servizio di Internet in molte città era gestito in regime di monopolio o da un comodo duopolio in cui i due protagonisti – in genere un'azienda telefonica via cavo e un grande provider di telecomunicazioni – agivano in quasi totale accordo, la spinta competitiva a migliorare il servizio era praticamente nulla.

Visto che tutti avevano interesse a mantenere lo *status quo* intatto, i provider Internet potevano tranquillamente accumulare profitti senza mettere i loro soldi nelle reti. Internet come la conosciamo ora, ha solo 15 anni, ma gli ISP hanno da subito scelto la linea di massimizzare le entrate delle loro infrastrutture, tralasciando di aggiornarle. Altro che Internet con connessioni a qualche gigabit al secondo! Il National Broadband Plan ha stabilito l'obiettivo di fornire l'accesso a 100 milioni di utenze domestiche alla velocità di download di un decimo di un gigabit, vale a dire 100 megabit, al secondo. Ma oggi solo il 15 per cento delle case americane è dotata di connessioni a 25 megabit.

Google Fiber
Il servizio di Internet a gigabit parte dai 70 dollari al mese

National Broadband Plan
www.fcc.gov/national-brodband-plan

I governi statali e locali hanno fatto poco per cambiare la situazione o spingere gli ISP a investire nella innovazione e non hanno dedicato risorse al miglioramento delle infrastrutture. Nel pacchetto di stimoli economici del 2009 erano previste risorse per la banda larga, ma sono state utilizzate per servire le aree più periferiche invece di favorire lo sviluppo delle fibre. A livello municipale, molte città hanno regole che, inconsapevolmente o meno, tendono a scoraggiare la creazione *ex novo* di linee in fibra, particolarmente da parte di nuove aziende. In diversi casi, inoltre, anche se le città sono interessate alla realizzazione di reti ad alta velocità, private o pubbliche, le leggi statali impediscono loro di muoversi liberamente.

Il risultato di tutti questi fattori è stato che gli Stati Uniti, lentamente, ma inesorabilmente, sono finiti dietro a paesi come la Svezia, la Corea del Sud e il Giappone nella disponibilità di banda larga a prezzi accessibili.

Immagine: Brecht Vandenbroucke

A cinque anni di distanza, la situazione sembra profondamente cambiata. Gli Stati Uniti sono ancora dietro alla Svezia e alla Corea del Sud, ma il servizio "fibre a casa" è oggi una realtà in tutta la nazione. Google Fiber, che nel 2012 ha costruito la sua prima rete Internet a banda larga con infrastruttura in fibra ottica a Kansas City, è al lavoro a Austin, in Texas, e a Provo, nello Utah. Inoltre, Google dice che si sta espandendo ad Atlanta, Salt Lake City, Nashville e Charlotte e Raleigh-Durham nel North Carolina, con altre cinque grandi aree metropolitane potenzialmente all'orizzonte.

La spinta maggiore al rinnovamento, comunque, è arrivata dalla risposta dei grandi provider di banda larga. Sulla scia dell'iniziativa di Google Fiber, AT&T ha annunciato l'offerta di connessioni a 1 gigabit a prezzi che sembravano impossibili in precedenza e l'azienda sostiene che potrebbe espandere questo servizio a centinaia di città. CenturyLink e Cox forniscono servizi a gigabit in alcune città e Suddenlink promette di offrirli in un prossimo futuro (se poi manterrà questa promessa è da vedere, ma il solo fatto che ne abbia parlato è già di per sé significativo). Anche nelle zone in cui la connessione a gigabit arriverà in un futuro lontano, gli operatori via cavo hanno sensibilmente incrementato la velocità di collegamento per i loro clienti, spesso senza costi aggiuntivi.

Time Warner Cable – uno dei cui dirigenti ha dichiarato durante una conferenza pubblica che la sua azienda non stava offrendo servizi a gigabit perché i consumatori non li volevano – garantisce oggi connessioni cinque volte più veloci di quelle di punta di due anni prima. Google Fiber ha anche ispirato iniziative a livello locale. Gig.U, di cui Blair Levin è ora direttore esecutivo, vuole portare connessioni gigabit a oltre una ventina di città universitarie, dove la domanda di collegamenti ultraveloci è ovviamente alta.

Un gruppo di città del Connecticut è in trattative con Macquarie, una importante banca di investimento, per una partnership pubblico/privato con l'obiettivo di costruire una rete in fibra di proprietà del consorzio cittadino (un approccio simile a quello di Stoccolma per le sue reti in fibre). Vedendo come Chattanooga, in Tennessee, si è mossa e ha costruito la sua rete, collegando ogni abitazione con la fibra, le altre città stanno cercando di snellire le procedure di autorizzazione per semplificare la posa delle fibre. «Quando si parlava ai sindaci qualche anno fa, dicevano di avere problemi più seri di quello della banda larga», sottolinea Levin, «mentre se ci si parla oggi, riconoscono che la fibra è qualcosa di vitale per garantire il funzionamento di aziende, scuole e strutture sanitarie».

«Qualche anno fa, i sindaci dicevano di avere problemi più seri della banda larga, mentre oggi riconoscono che la fibra è vitale per aziende, scuole e strutture sanitarie».

Tutto ciò non implica affatto che si sia raggiunto un vero punto di svolta sulle fibre. La percentuale di abitazioni connesse a linee in fibra era ancora del 3 per cento alla fine del 2013. Ma pensando a dove si trovavano gli Stati Uniti qualche anno fa, i passi avanti sono stati imponenti.

Se Google non fosse andata per la sua strada, probabilmente saremmo ancora a fronteggiare la stessa situazione di carenza di investimenti del 2010. «Avrei voluto», ricorda Levin, «che i cambiamenti fossero legati alle brillanti intuizioni del National Broadband Plan, ma senza Google non sarebbe successo nulla».

Viene spontaneo porsi la domanda del perché Google l'abbia fatto, dato che investire nelle infrastrutture di rete è una scelta lontana dal suo *core business*. Google Fiber ha comincia-

L'aspetto inquietante è che buona parte del presente e del futuro della banda larga è legato alla volontà di una singola azienda.

to come un "esperimento", che ha avuto un suo sviluppo positivo, e l'azienda ora ci crede fino in fondo. Anche se il ritorno diretto dell'investimento in Google Fiber è relativamente modesto (come sembra, considerando che Google fa pagare per le connessioni a gigabit prezzi simili a quelli delle connessioni più lente), l'azienda trae vantaggio dall'incremento del traffico on-line e dal crescente valore di Internet.

A ben vedere, comunque, la ragione per cui Google ha investito nelle fibre è meno importante dei risultati raggiunti. Quanto l'azienda sta facendo – la costruzione delle reti e la spinta ai provider nazionali a impegnarsi sul piano dell'innovazione – permette di sviluppare un bene comune con vantaggi per tutti, colmando un vuoto che né i governi né il settore privato intendevano riempire.

Qualcosa di simile Google lo aveva già fatto, su scala minore, nel 2008, quando la Federal Communications Commission mise all'asta tra i fornitori di servizi wireless le frequenze lasciate libere dalla TV nel passaggio dall'analogico al digitale.

La FCC aveva annunciato che, se le offerte per una certa fascia dello spettro avessero superato i 4,6 miliardi di dollari, avrebbe introdotto una clausola per l'accesso aperto a tutti, che suscitava l'accesa opposizione dei provider wireless.

Allora Google fece un'offerta superiore al prezzo stabilito dalla FCC. Il suo obiettivo non era di aggiudicarsi le frequenze (anche se era pronta a pagare l'importo dovuto), ma di obbligare i vincitori, in questo caso Verizon, a rispettare la clausola dell'accesso aperto a tutti.

Si potrebbe dire che una logica simile permea il Project Fi, il nuovo servizio wireless offerto da Google, che sfida le tradizionali politiche di prezzo dei wireless provider (e anche la loro dipendenza dalle reti di proprietà privata).

In questi casi, Google sceglie di utilizzare le sue risorse finanziarie per conseguire finalità sociali, senza guardare più di tanto al ritorno economico nel breve periodo. Questa strategia ha dei precedenti storici. Nei primi anni della Repubblica americana, il governo non aveva i capitali necessari per lo sviluppo di strade e canali, indispensabili per facilitare lo sviluppo del commercio. Pertanto, gli Stati si rivolsero alle aziende private, che costruirono strade per cui veniva richiesto il pagamento di un pedaggio. Alla fine del XVIII secolo e all'inizio del XIX centinaia di queste aziende investirono milioni di dollari in migliaia di km di strade, fornendo le infrastrutture di base per gli spostamenti negli Stati Uniti.

Ciò che più colpisce in queste aziende è che, malgrado rispondessero del loro operato agli azionisti e dovessero perseguire dei profitti, in molti casi non avevano aspettative particolari di guadagni, in quanto i pedaggi venivano tenuti bassi per incoraggiare il traffico e il commercio. In realtà, gli azionisti – che erano in genere commercianti e piccoli industriali locali – vedevano i loro investimenti nelle strade a pedaggio come un modo per contribuire al bene comune puntando nel medio periodo ai vantaggi in termini di sviluppo delle attività commerciale e della clientela. Erano coscienti, ovviamente, che altri imprenditori avrebbero goduto dei vantaggi di queste strade anche se non avevano investito nulla, ma ciò non significava che non ne valesse la pena. È difficile non vedere che una logica simile caratterizza anche le iniziative di Google.

Se si guarda allo stato attuale dell'innovazione e dell'economia, le implicazioni delle strategie di Google Fiber diventano di più difficile lettura. Da una parte, è una testimonianza della validità della concorrenza. La volontà di Google di investire in una nuova rete ha messo in discussione il potere delle aziende di telecomunicazioni e di servizi via cavo, spingendo i clienti ad allontanarsi da loro.

La logica è di tipo strettamente economico. Non è un caso che le città e le regioni in cui le aziende di servizi via cavo hanno offerto connessioni ad alta velocità a buon mercato, sono le stesse dove è presente o sta arrivando Google Fiber.

Allo stesso tempo, è scoraggiante che per assicurare la concorrenza sulla banda larga sia necessaria la presenza di un outsider come Google. In realtà, il sistema di cinque anni fa era predisposto per "congelare" una situazione di immobilismo. Il governo non aveva intenzione di cambiare nulla, né sul piano della concorrenza di mercato né investendo direttamente. Dobbiamo dire grazie a Google.

Il dato inquietante è che il presente e il futuro della banda larga sono legati alla volontà di una singola azienda, che peraltro si comporta in modo differente dalla grande parte delle aziende americane.

Se Google non avesse avuto una posizione dominante nella ricerca e nella pubblicità on-line, con le risorse per effettuare grandi investimenti senza l'urgenza di un ritorno economico immediato, Google Fiber non si sarebbe mai mossa. E se la dirigenza di Google non avesse scelto di portare avanti progetti a lungo termine al di fuori del suo *core business,* o se l'azienda non avesse una struttura azionaria che preserva il potere dei fondatori e la rende immune dalle pressioni di Wall Street, le connessioni a gigabit negli Stati Uniti sarebbero poco più di un sogno. Come conclude Levin, «siamo stati fortunati che Google abbia scelto di entrare in questo mercato. Magari la prossima volta potrebbe non andare così bene». ■

Jame Surowiecki scrive sulla pagina finanziaria del "New Yorker".

Essenzialmente e-mail

Una start-up è in grado di analizzare le informazioni disponibili on-line sui destinatari delle nostre email, per aiutarci a capire come meglio comunicare per fare leva su di loro.

Rachel Metz

Immaginarsi cosa scrivere in una email a qualcuno che non conosciamo bene, può risultare complicato. Una start-up vuole rendere tutto ciò più semplice, correggendo il testo mentre lo scriviamo e suggerendo delle modifiche che potrebbero rendere il destinatario più ricettivo verso ciò che stiamo comunicando.

Il software della Crystal prova a indicarci i modi più corretti e quelli più sbagliati per comunicare con le persone, sia attraverso la posta elettronica, sia di persona, analizzando le informazioni disponibili in rete, su LinkedIn, Twitter, i blog e altri fonti on-line. La start-up consente agli utenti di consultare i profili delle personalità delle persone disponibili sul proprio sito. Per 19 dollari al mese è possibile accedere al plug-in Gmail per il browser Chrome Web, che offre suggerimenti in tempo reale sulla scelta dei vocaboli e della punteggiatura, a seconda della persona cui ci si rivolge. È in fase di progettazione anche un'applicazione mobile.

Se da un lato Crystal può suscitare diffidenza, in sostanza non fa niente di così diverso rispetto a ciò che grandi aziende come Facebook e Netfix stanno già facendo, quando ricercano on-line le informazioni che ci riguardano, per capire quali pubblicità inviarci e quali film suggerirci. «Posso capire perché le persone all'inizio dimostrino riluttanza, benché si tratti di un numero ridotto», afferma il creatore di Crystal, Drew D'Agostino. «Vedono tutto ciò come un'invasione della privacy, ma in realtà si tratta semplicemente di usufruire di informazioni che sono a disposizione di tutti».

Se Crystal è in grado di delineare i profili dettagliati delle persone, può essere di aiuto nella gestione delle relazioni in ambito commerciale, nella selezione del personale e nei siti d'incontro. Quando digitiamo un nome sul sito di Crystal, il software comincia a cercare nel database dei profili, basato sulle informazioni provenienti dai siti dei social media, dal sito di aggiornamento delle start-up Crunch Base e dalle recensioni pubblicate su Amazon.com. Il software si avvale di diversi algoritmi per calcolare l'elaborazione della personalità, in base alle informazioni trovate e associa questo risultato ad una delle 54 tipologie di personalità identificate.

Infine Crystal ci mostra i risultati: una breve sintesi del profilo, insieme a dei suggerimenti su come rivolgersi a questo tipo di personalità. Crystal fornisce inoltre un punteggio, a conferma della propria convinzione sull'esattezza del dato (quante più informazioni su una persona riesce ad avere, tanto più preciso sarà il dato). Quando, per esempio, ho fatto una ricerca su Barack Obama, Crystal ha descritto il presidente come «cordiale, informale e straordinariamente intuitivo, in grado di collegare fra di loro le cose molto più velocemente degli altri, ma a volte dispersivo nella conversazione». Crystal mi ha suggerito che, nello scrivergli una email, avrei dovuto usare un emoticon e «fare leva sulle sue emozioni per ottenere una reazione».

Il plug-in Gmail di Crystal era installato e stavo scrivendo delle email a colleghi e familiari. Crystal stava descrivendo in maniera perfetta il mio fratello maggiore come «ambizioso, critico e pragmatico» e il mio fratello minore come «tenace e votato al risultato», ma come per le caratteristiche associate ai segni zodiacali queste descrizioni potevano applicarsi a molte persone.

Crystal diventava più preciso quando si trattava di scrivere il testo di una email. In un testo rivolto a uno dei miei fratelli, suggeriva di eliminare qualche carattere dalla riga dell'oggetto, immaginando che non avrebbe gradito un titolo ridondante e in un testo a un redattore sottolineava l'uso che facevo del termine "praticamente", consigliandomi di eliminarlo e di «sostituirlo con un termine come "essenzialmente" o "fondamentalmente"».

Per un altro redattore mi consigliava di evitare i due punti di domanda nello stesso rigo e di eliminare la frase "mi piacerebbe". Invece mi consigliava di scrivere qualcosa del tipo "vorrei".

Questo, essenzialmente, si è rivelato un buon consiglio. ■

Rachel Metz è redattrice per la rete e le tecnologie digitali per MIT Technology Review USA.

Disegno: Patrick Kile.

I conti del digitale non tornano

Editori quali il "New York Times" dovrebbero soffrire di una crisi esistenziale per colpa degli articoli istantanei di Facebook, invece di accoglierli a braccia aperte.

Michael Wolff

Ecco alcuni numeri sui diritti per i contenuti dei media digitali: Quest'anno Netflix pagherà approssimativamente 3 miliardi di dollari all'industria televisiva e cinematografica; Hulu paga 192 milioni di dollari per South Park; Spotify versa il 70 per cento delle proprie entrate alle etichette musicali che detengono i diritti sul catalogo delle canzoni di Spotify. Ecco invece quello che Facebook sta garantendo a vari editori, fra i quali il New York Times, Buzzfeed e Atlantic, per la pubblicazione dei loro articoli attraverso la sua nuova funzione "articoli istantanei": 0 dollari. Anche per Apple News, Snapchat Discover e una nuova imminente funzione su Google gli accordi prevedono che non si debba pagare niente.

I contenuti digitali, in effetti, si dividono fra il mondo remunerativo dell'intrattenimento d'alto livello, al cui interno i licenziatari riscuotono una tassa sulla distribuzione di quanto di loro proprietà, e il mondo editoriale, al cui interno si prevede che i contenuti vengano offerti "gratuitamente", supportati esclusivamente da pubblicità e inserti. In questo particolare accordo, gli editori possono vendere spazi pubblicitari all'interno dei propri articoli e tenersi tutti i ricavi, o lasciare che Facebook venda le proprie pubblicità, tenendosi il 30 per cento.

La domanda importante e delicata da porsi è come si sia potuta formare una simile separazione nel business dei media. Una domanda più immediata è se gli "articoli istantanei" di Facebook e altre iniziative simili stiano scavando una fossa ancora più profonda per gli editori o li stiano aiutando a uscire da quella in cui già si trovano.

Gli editori, ovviamente, sono convinti che questi servizi li stiano aiutando. Per quale motivo, altrimenti, stringerebbero simili accordi? D'altra parte, la situazione disperata in cui si trovano oggi è principalmente una conseguenza delle loro passate decisioni, quando hanno accettato generici accordi sulla gratuità dei contenuti, inchinandosi alla portata degli accordi sulla condivisione formale, ma fallendo nello sfidare una errata e crescente interpretazione della correttezza d'uso.

Parrebbe logico dubitare della capacità imprenditoriale di quanti sono stati inetti nel proteggere i propri interessi nel mondo della distribuzione digitale.

Di fatto, gli editori continuano a parlare della confusionaria transizione al mondo digitale per quanto, almeno per un osservatore esterno, questa transizione non appaia veramente tanto difficile e casuale.

Nel caso degli accordi per la distribuzione su queste nuove piattaforme – per quanto presentino fra loro alcune differenze minori – il *business model* a cui si ispirano è quello della sindacazione.

Un editore con accesso a una diversa audience ridistribuisce il contenuto di un altro editore, pagando ovviamente una tassa al proprietario del contenuto. In un certo senso, questa è la base del media business.

Il "New York Times" ha sempre sindacato i propri contenuti ad altri giornali e, per quasi 40 anni, a varie emittenti elettroniche. Gli operatori telefonici pagano per raggiungere le torri telefoniche. I canali televisivi concedono su licenza i propri programmi e film. I cinema pagano gli studi cinematografici. Il contenuto ha un valore. Altrimenti, perché distribuirlo?

Esiste anche il rovescio di questo modello, in cui gli acquirenti di contenuti mediatici e i creatori di altri contenuti pagano i distributori per accedere alla loro audience. Questo è il modello della pubblicità. Esiste poi una forma ibrida del contenuto editoriale e promozionale, come gli inserti in riviste quali "Sunday", i minuti di connessione prepagata, le pubblicità on line native. All'interno di questo modello, si potrebbe creare una sorta di proprietà editoriale (precisando, solitamente a lettere piccole, la natura promozionale o sponsorizzata del contenuto), ma il contenuto in questione verrebbe in secondo piano rispetto ai contenuti che si cercherebbe di vendere o alle pubblicità ospitare.

Quando l'accordo per gli *instant articles* di Facebook è stato proposto lo scorso autunno, non è stata prevista alcuna forma di scambio finanziario. Dal punto di vista di Facebook, il suo non era altro che un approfondimento del servizio ai suoi utenti ed editori.

Ospitando i contenuti del "Times", questi sarebbero stati caricati più rapidamente, offrendo così una fruizione migliore per gli utenti di Facebook interessati ad approfondire una storia condivisa dal "Times". La società ha quindi invitato il "Times" e altri editori ad aderire, perché in cambio avrebbero ottenuto una maggiore visibilità di fronte alla vasta audience di Facebook. Si è trattato quindi di una promozione.

Tuttavia, non solo questo accordo di sindacazione non dà al "Times" qualche pagamento diretto, ma gli articoli istantanei e altri accordi di distribuzione su piattaforme differenti spostano ulteriormente il business verso quello che Ken Doctor, analista e giornalista che ha previsto a più riprese la disfatta del business dell'informazione, descrive come una lettura *off news site*.

Con questo passaggio, gli editori rinunciano ai propri canali deputati e diventano fornitori di contenuti per canali distributivi più efficienti. Non esiste un "New York Times", ma solo articoli del "New York Times": una distinzione a cui Facebook potrebbe non dare particolare peso, ma a causa di cui gli editori, in questa graduale rinuncia al proprio brand e ai propri lettori, ootrebbero accusare una crisi esistenziale.

Di fatto, il "New York Times" diventerebbe come l'Associated Press, con la differenza che AP riceve enormi compensi

Illustratione: Patrick Leger.

per le proprie licenze. Lo stesso "Times", che si affida ad AP per le proprie immagini e altri servizi giornalistici, continuerebbe a pagare queste tasse a favore di Facebook.

Tutto ciò è ancora più incomprensibile se si pensa al fatto che il "Times" ha costruito un business di abbonamenti digitali con quasi un milione di utenti. Perché abbonarsi al "Times" quando se ne possono leggere gratuitamente i contenuti su Facebook?

Ovviamente, il solo business degli abbonamenti non basta a sostenere il "Times" (la sua crescita, infatti, è in costante calo) e la pubblicità resta indispensabile. La grande parte delle pubblicità che sostengono le spese del "Times" si trova ancora sul giornale cartaceo. Le entrate in questo settore sono però in rapido declino, anche se non si può certamente dire che vengano sostituite dalle inserzioni digitali da cui, nel primo quadrimestre del 2015, sono derivati ricavi di appena 14 milioni di dollari al mese. 15 anni fa, prima che il digitale stravolgesse il business, il "Times" raccoglieva in media più di 100 milioni di dollari al mese in inserzioni.

Questi spiccioli sono in parte il risultato del fatto che Google e Facebook insieme detengono il 52 per cento delle pubblicità digitali. In altre parole, piuttosto che provare a batterli, molti editori preferiscono allearsi con loro o abbonarsi ai loro servizi.

Dai primi momenti in cui l'informazione digitale ambiva a essere gratuita, gli editori hanno utilizzato questo strumento come una sorta di esperimento, andando avanti perché altri lo facevano e perché non potevano permettersi di non farlo, ma agendo sempre più casualmente perché non comprendevano la tecnologia. Il risultato finale è stato catastrofico: uno scenario definitivo in cui i nuovi editori digitali restano una frazione rispetto alle loro precedenti dimensioni analogiche.

Oramai, la visione predominante è che non vi sia più modo di tornare indietro. Sono cambiate le carte in tavola. Il "New York Times" potrà anche avere ricavato più di 100 milioni di dollari al mese in inserzioni su una base circolante di 1,5 milioni; oggi ricava 14 milioni di dollari al mese sui 50 milioni di visitatori del suo versante digitale.

Serviranno dunque intorno a 350 milioni di utenti per raggiungere le stesse cifre precedenti e, inaspettatamente, proprio Facebook potrebbe riuscire a garantirle. Resta il fatto che con il crescere dei numeri, nella matematica digitale almeno, cala il loro valore.

Ma non facciamoci caso.

Nel frattempo, da un'altra parte del business dei media, miliardi di dollari stanno rifluendo verso creatori e possessori di contenuti attraverso piattaforme digitali, con le principali piattaforme mediatiche impegnate nelle trattative con i licenziatari di eventi sportivi, programmi televisivi, film e persino canzoni. Sport, televisione e film hanno dovuto cambiare poco i propri accordi, rinnegando l'idea che questi contenuti potessero venire forniti gratuitamente. Persino la musica, dopo anni e anni di ricatti digitali, ha cominciato a respingere certi aspetti del business digitale (un grazie a Taylor Swift).

Esistono certamente delle differenze fra i contenuti per l'intrattenimento, l'informazione e altri materiali editoriali; ciò forse spiega perché le vecchie regole e i modelli di business di base che hanno funzionato per così tanto tempo non andrebbero applicati al contesto digitale. O forse, gli editori sono stati semplicemente dei pessimi imprenditori. ■

Michael Wolff è autore del libro Television Is the New Television: The Unexpected Triumph of Old Media in the Digital Age. *È anche editorialista di "USA Today", "Hollywood Reporter" e "GQ UK".*

Il polso della situazione

Gli apparecchi indossabili sono sempre più accurati, ma sono realmente in grado di valutare il nostro stato di salute?

Rachel Metz

Apple Watch,
349 dollari e oltre
Microsoft Band,
200 dollari
Jawbone Up3,
180 dollari

Fino a poco tempo fa, non sapevo nulla delle conseguenze fisiche della mia passeggiata in bicicletta attraverso le vie di San Francisco, se non che arrivavo al lavoro sudato e con il respiro affannato, se avevo accelerato lungo il percorso. Quanti battiti cardiaci avevo raggiunto? Che ricadute aveva lo sforzo fisico sul mio sonno? Quante calorie avevo bruciato? Queste domande mi sono sorte spontanee da quando, da un paio d'anni, ho visto in giro, sugli scaffali dei negozi sportivi e non, una serie di apparecchi per contare i passi, misurare i battiti cardiaci, valutare l'esposizione al sole, controllare le calorie consumate.

Con uno di questi apparecchi pieni di sensori al polso, posso ottenere una lunga serie di informazioni sul mio organismo. L'idea di fondo è la seguente: monitorare costantemente lo stato di salute raccogliendo dati che prima non venivano raccolti o, come nel caso dei battiti cardiaci, che venivano controllati solo in uno studio medico (e anche allora di rado). Questi apparecchi non si limitano a raccogliere dati; aziende come Apple, Jawbone e Microsoft propongono consigli per la salute sulla base di quanto viene rilevato dai sensori nei braccialetti indossabili. L'applicazione Microsoft Health sarà presto in grado di scambiare dati con il dispositivo indossabile Microsoft Band, per esempio sui battiti cardiaci o sui livelli di conduttanza cutanea, vale a dire la variazione della resistenza elettrica delle pelle provocata dallo stress. Apple Watch e Microsoft Band utilizzano sensori ottici per misurare i battiti cardiaci. Jawbone Up3, che valuta i battici cardiaci a riposo, impiega i sensori di bio-impedenza e numerosi elettrodi per valutare la resistenza della pelle a piccole dosi di corrente elettrica.

A questo punto ci si può chiedere se i sensori dei bracciali, che si sono dimostrati idonei alla misurazione dei livelli normali di attività, hanno raggiunto uno sviluppo tale da trasformare gli apparecchi indossabili in validi strumenti medici. «Siamo in una fase di transizione, da dispositivi che aiutano a condurre uno stile di vita più salutare a tecnologia preventiva», sostiene il cardiologo Eric Topol, professore di genomica allo Scripps Research Institute, convinto sostenitore delle tecnologie digitali per il monitoraggio della condizione fisica. Per Topol l'obiettivo è chiaro: questi dispositivi devono accuratamente misurare i segnali vitali dell'organismo e seguire passo passo seri problemi di salute come il diabete e le malattie cardiache.

Ci si può provare

Tra quanto tempo i dispositivi indossabili garantiranno il livello di accuratezza auspicato? Per diversi giorni, ho valutato l'attendibilità di questi apparecchi, indossando un Apple Watch e un bracciale Microsoft Band mentre facevo avanti e indietro con il lavoro. Allo stesso tempo, al petto portavo un cardiofrequenzimetro Polar H7 Bluetooth, uno degli apparecchi di massima precisione per la misurazione dei battiti cardiaci. I risultati sono stati diversi e talvolta non di poco. I dati della Band coincidevano in linea di massima con quelli del cardiofrequenzimetro Polar, in media con una discrepanza di uno-due battiti, per arrivare talvolta fino a 13. L'Apple Watch, invece, ha segnalato fino a 77 battiti di differenza con il Polar. Anche per quanto riguarda le calorie bruciate durante la passeggiata mattutina – una funzione comune a tutte e tre gli apparecchi – il *range* poteva variare da 143 a 187. Nel complesso, l'esperienza è stata piuttosto deludente, offrendo l'immagine di una tecnologia ancora lontana dal tipo di prestazioni che potrebbero aiutare a rilevare futuri problemi di salute o addirittura a prevenirli. Ci sono ancora importanti traguardi da raggiungere, per diverse ragioni. Anche se il polso sembra il luogo ideale per i sensori, non è un'impresa facile predisporre un apparecchio comodo e bello a vedersi in un punto sottoposto a movimenti continui. Inoltre, «si possono produrre milioni di orologi intelligenti tra loro identici, ma le persone che le indossano sono diverse una dall'altra. È difficile trovare un prodotto che si adatti a ognuna di loro», chiarisce Chris Harrison, esperto di interazione uomo-macchina e responsabile del Future Interface Group alla Carnegie Mellon University. Harrison e altri ricercatori sostengono che le differenti dimensioni dei polsi rendono difficile ai sensori ottici la lettura del flusso sanguigno.

Anche i tatuaggi creano dei problemi, come fa notare Apple in una pagina di supporto all'Apple Watch, in cui spiega che l'inchiostro può impedire alla luce di raggiungere i sensori. «Gli utenti tendono a confondere le difficoltà che si possono riscontrare a livello individuale con il cattivo funzionamento della tecnologia in generale», sostiene il ricercatore Christian Holz, esperto dei sistemi di interazione uomo-macchina, che si occupa della miniaturizzazione dei dispositivi mobili presso gli Yahoo Lab.

Ma servirà davvero?

È viva la speranza di produrre apparecchi in grado di raccogliere dati sullo stato dell'organismo per aiutare a monitorare le condizioni di salute. Ma realizzare questa speranza significa muoversi verso tecnologie radicalmente diverse e un tipo di apparecchi con un raggio d'azione più vasto. A Quanttus, una start-up di Cambridge, in Massachusetts, i ricercatori stanno producendo un braccialetto per monitorare i battiti cardiaci, la respirazione e la pressione sanguigna, che funziona alla stregua di un balisto-cardiogramma, utilizzando i sensori per registrare graficamente i movimenti del corpo determinati dall'attività del cuore. A una conferenza dello scorso aprile, il cofondatore e CEO Shahid Azim ha detto che l'azienda diffonderà "dati interessanti" sul funzionamento del braccialetto alla fine dell'anno. Il cofondatore e responsabile scientifico David He ha specificato che «la tecnologia è in via di assestamento».

Fotografie: Damien Maloney.

Con delle informazioni accurate sui battiti cardiaci e la pressione sanguigna, continua He, sarà più semplice monitorare con i dispositivi indossabili i segni vitali delle attività cardiovascolari. Una tecnologia simile permetterebbe di sviluppare applicazioni nel campo della fitness e fornirebbe allo stesso tempo ai medici una serie di strumenti non invasivi per seguire i pazienti, senza ricorrere necessariamente a esami ospedalieri.

Un'altra start-up con sede a Cambridge, Empatica, sta lavorando a un braccialetto per misurare le variazioni nella conduttanza cutanea, così da prevedere se chi lo indossa stia per avere una crisi epilettica, in modo da rivolgersi a un medico per controllare immediatamente lo stato di salute. Empatica non è comunque ancora in grado di stabilire con certezza l'arrivo di un attacco epilettico e sta mettendo a punto il sistema. Realizzare questo tipo di prodotti richiede moltissimo tempo. I test, le simulazioni, i modelli, i primi prototipi, la soluzione dei problemi sono tutte fasi di lunga durata per essere sicuri che gli apparecchi rispondano appieno ai requisiti di indossabilità, con l'esposizione quotidiana al sudore e all'acqua. Non si tratta di un prodotto elettronico standard. Ma se le aziende renderanno un compito di routine il monitoraggio della pressione sanguigna e della conduttanza cutanea, sarà più semplice misurare anche lo stress e l'umore, allargando considerevolmente il campo d'azione della tecnologia.

In effetti, ci troviamo ancora alle prime fasi dello sviluppo di prodotti con sensori indossabili.

Nei prossimi anni, i sensori non invasivi potrebbero rivelarsi fondamentali per misurare caratteristiche che a oggi si possono controllare solo con esami invasivi.

Per esempio, sarà possibile verificare i livelli di glucosio nel sangue con letture cutanee, senza fare prelievi sanguigni. I ricercatori dell'University of California, a San Diego, stanno lavorando alla risoluzione di questo problema, sviluppando un tatuaggio provvisorio, stampato con elettrodi e ricoperto con una soluzione enzimatica, per misurare i livelli di glucosio. Joseph Wang, direttore del Center for Wearable Sensor dell'ECSD, studia questa tecnologia già da cinque anni e sostiene che saranno necessari altri due anni prima di commercializzarla, all'inizio sotto forma di un tatuaggio monouso e successivamente con tatuaggi in grado di misurare i livelli di glucosio ogni 20 o 40 minuti per un giorno o una settimana. Topol ritiene che è solo questione di tempo e i dati saranno sempre più accurati: «La tecnologia è matura per garantire a ogni persona un assistente medico virtuale».

A chi si scontra ancora oggi con i problemi dei diversi valori di battiti cardiaci registrati da differenti apparecchi, questi sviluppi sembrano appartenere a un futuro remoto. Ma i ricercatori di Quantus, Empatica e UCSD sono sicuri che i nuovi approcci basati su tecnologie più avanzate dei tradizionali sensori ottici saranno in grado di trasformare gli apparecchi indossabili in validi strumenti di monitoraggio dello stato di salute generale di una persona. ■

Rachel Metz è redattrice per la rete e le tecnologie digitali per MIT Technology Review USA.

DNA secondo Apple

L'iPhone potrebbe diventare un nuovo e discusso strumento per il progresso degli studi genetici più avanzati.

Antonio Regalado

Di tutti i mormorii attorno alla azienda più prestigiosa del mondo, questo potrebbe essere il primo a coinvolgere bicchierini di plastica e tracce di saliva. Stando ad alcune persone a conoscenza dei suoi progetti, Apple starebbe collaborando con diversi ricercatori statunitensi per lanciare alcune app con cui alcuni possessori di iPhone potrebbero consentire ad esaminare, in molti casi per la prima volta, il proprio DNA.

Le app sono basate sul ResearchKit, una piattaforma software che Apple ha presentato a marzo per aiutare ospedali o scienziati a condurre studi clinici utilizzando gli iPhone per raccogliere dati mediante i sensori del dispositivo o conducendo sondaggi. Le prime cinque app del ResearchKit, fra cui una di nome mPower che monitora i sintomi del morbo di Parkinson, hanno rapidamente arruolato migliaia di partecipanti in pochi giorni, dimostrando la portata della piattaforma Apple. «Apple ha presentato il ResearchKit e ottenuto una risposta fantastica. Il prossimo e ovvio passaggio riguarderà il DNA», dice Gholson Lyon, un genetista del Cold Spring Harbor Laboratory, che non è coinvolto negli studi.

L'autorizzazione a ricevere campioni di DNA da parte dei possessori di iPhone scaglierebbe i dispositivi Apple al centro di una crescente battaglia per le informazioni genetiche. Università, grandi società tecnologiche come Google, laboratori *direct-to-consumer* e persino il governo degli Stati Uniti, stanno tutti cercando di ammassare enormi database di informazioni genetiche per individuare indizi sulle cause delle malattie.

Nei primi due studi pianificati, Apple non raccoglierà o testerà direttamente il DNA. A farlo saranno i suoi partner accademici. I dati verrebbero conservati dagli scienziati in una cloud informatica, ma alcune scoperte potrebbero comparire direttamente negli iPhone degli utenti. Gli utenti potrebbero persino arrivare a condividere i propri geni con la stessa facilità con cui condividono la propria posizione.

Una portavoce di Apple si è rifiutata di rilasciare commenti a riguardo, ma stando a una persona al corrente dei piani della società, l'obiettivo di Apple sarebbe quello di «abilitare la pubblicazione e la condivisione individuale» delle informazioni sul DNA con diversi recipienti, fra cui anche gli organizzatori e gli studi scientifici. Questa persona, come altre al corrente della ricerca, ha chiesto di conservare l'anonimato per via della insistenza della azienda a mantenere la massima segretezza sul programma. Secondo alcune voci, il programma per le app sul DNA potrebbe venire cancellato. Altri sostengono invece che Apple stia cercando di ultimare queste app per la sua conferenza mondiale dedicata agli sviluppatori, che si tiene a San Francisco.

La salute digitale

Dallo scorso anno, Apple ha effettuato diverse operazioni per rendere i suoi dispositivi indispensabili per la "salute digitale". La sua ultima versione del sistema operativo iOS include un'app di nome Health che contiene campi per oltre 70 tipologie di dati sulla salute, dal peso alla quantità di manganese assunto in milligrammi (a oggi, non è ancora presente un campo dedicato al genoma). Apple ha anche avviato una partnership con IBM per raccogliere informazioni mediche e sviluppare app per la salute, che potrebbero venire utilizzate negli ospedali.

Apple è ampiamente coinvolta nella definizione dei primi studi per la raccolta del DNA. Uno, pianificato dall'Università della California, a San Francisco, mirerebbe a studiare le cause delle nascite premature combinando test genetici con altri dati raccolti dai telefoni cellulari delle donne incinte. Un altro studio sarebbe guidato invece dal Mount Sinai Hospital di New York. Athul Butte, responsabile dello studio della UCSF e dell'Institute for Computational Health Sciences, non si è potuto esprimere riguardo il coinvolgimento di Apple. «I primi cinque studi basati sul ResearchKit sono stati fenomenali e dimostrano la rapidità con cui Apple è in grado di reclutare gli utenti. Io e diverse altre persone stiamo guardando a studi più sofisticati», ha detto Butte. Riconoscendo il fatto che le cause delle nascite premature sono ancora incomprese, Butte si dice «ansioso di arrivare al giorno in cui potremo acquisire dati più sofisticati delle attività, come il DNA o le informazioni cliniche».

Per partecipare a uno di questi studi, una persona dovrebbe consentire a effettuare un test genetico, consegnando per esempio un kit per la saliva a un laboratorio autorizzato da Apple. I primi laboratori di questo genere dovrebbero essere i centri avanzati per il sequenziamento del DNA, gestiti dalla UCSF e dal Mount Sinai.

Gli studi sul DNA guarderebbero esclusivamente a un centinaio di malattie genetiche rilevanti (il cosiddetto *gene panel*), non all'intero genoma di una persona. Questi test mirati, qualora venissero condotti su grande scala, non costerebbero più di qualche centinaio di dollari l'uno. Come per le app rilasciate finora con il ResearchKit, gli studi verrebbero approvati da Apple e da un comitato istituzionale di supervisione, una sorta di organo di controllo che coordinerebbe i ricercatori negli studi condotti con la collaborazione di volontari.

Il programma ResearchKit è stato guidato da Stephen Friend, precedentemente nell'esecutivo di una società farmaceutica e oggi a capo della Sage Bionetworks, una società no profit che promuove la ricerca scientifica. La visione di Friend per un database "popolare", in cui i soggetti degli studi sono partecipanti attivi della ricerca scientifica, è stata accolta entusiasticamente da Apple a partire dal 2013. Friend, che Apple descrive come *medical technology advisor*, non ha voluto concedere interviste. Le aziende della Silicon Valley sono intente a utilizzare app e dispositivi mobili per superare quello che Friend descrive come "complesso dell'industria medica". Il problema è che gli ospedali e i gruppi di ricerca sono famosi per il modo in cui custodiscono i propri dati, spesso a causa di vincoli legali da parte di normative fede-

Illustrazione: Sarah Mazzetti.

rali e statali sulla privacy. Nessuna legge impedisce però ai singoli individui di condividere informazioni personali. Pertanto, una delle ragioni dietro l'idea di "abilitare i pazienti" a raccogliere o controllare i propri dati è che questi potrebbero facilmente trovare sbocchi all'interno di app e tecnologie dedicate ai consumatori, oltre che nella ricerca scientifica. Uno studio che potrebbe trarre un particolare beneficio dagli iPhone è il Resilience Project, un'impresa congiunta fra Sage e Mount Sinai, che mira a scoprire perché alcune persone sono sane nonostante i loro geni indichino che dovrebbero manifestare gravi malattie ereditarie come la fibrosi cistica.

Questo progetto ha già setacciato informazioni sul DNA raccolte in precedenza da oltre 500mila persone e al termine dello scorso anno aveva già identificato circa 20 casi insoliti. Il Resilience Project ha però incontrato delle difficoltà nel contattare queste persone perché il loro DNA era stato raccolto anonimamente. Al contrario, l'arruolamento di persone attraverso app su iPhone semplificherebbe notevolmente il mantenimento dei contatti.

Una difficile gestione

Giocando un simile ruolo negli studi genetici, Apple si unirebbe a una breve lista di aziende che stanno cercando di coinvolgere le persone con la prospettiva di quanto potrebbero fare con le proprie informazioni genetiche. In questa lista sono incluse le aziende di ricerche genealogiche Ancestry.com, l'Open Humans Project e la 23andMe, una società di test diretti al consumatore, che ha raccolto profili del DNA di oltre 900mila acquirenti dei suoi kit per la saliva da 99 dollari. Si tratta di una delle più grandi banche dati del DNA al mondo, ma la azienda ha impiegato nove anni di costanti promozioni mediatiche, tra cui la sua apparizione sul programma *Oprah*, per riuscirvi. Al confronto, nei primi mesi del 2015 Apple ha venduto 60 milioni di iPhone, contribuendo al totale di quasi 750 milioni. Questo significa che almeno in teoria, gli studi sul DNA condotti attraverso la piattaforma ResearchKit potrebbero avere in poco tempo una enorme portata. I dati sul DNA continuano a essere difficili da gestire e in alcuni casi la FDA degli Stati Uniti regola quanto può essere comunicato ai cittadini.

Lo studio *Genes for Good*, avviato quest'anno dall'Università del Michigan, utilizza un'app di Facebook per reclutare soggetti e condurre dettagliati sondaggi sulla loro salute e le loro abitudini. In questo studio, i partecipanti riceveranno un kit per raccogliere un campione di saliva e potranno in seguito accedere alle informazioni sul loro DNA attraverso un file scaricabile sul proprio desktop.

Finora si sono iscritte all'incirca 4.200 persone, spiega Goncalo Abecasis, il genetista a capo di questa ricerca. Abecasis sostiene che il progetto presenterà ai partecipanti alcune informazioni riguardanti la loro ascendenza, ma non cercherà di effettuare alcun tipo di previsione sulla loro salute. «Vi è una certa tensione nella definizione di quello che può essere incluso in una ricerca e quello che è considerato accettabile in termini di assistenza sanitaria», conclude. «Si presume che diverse persone abbiano una buona idea su come interpretare il DNA».

Un problema che Apple deve affrontare è se gli utenti sono davvero interessati nel loro DNA. Finora, per lo più la gente non ha una idea precisa della reale utilità dei dati genetici. Alcune persone immaginano che, verificando in farmacia il proprio DNA in occasione di una prescrizione, si potrebbe conoscere subito le eventuali reazioni al farmaco. O anche che un'app potrebbe calcolare esattamente quanto strettamente siamo correlati a chiunque altro. Ma Gholson Lyon, genetista di Cold Spring Harbor, ritiene che le vere motivazioni riguardino piuttosto i ricercatori: «Hanno bisogno di persone che donino il loro DNA. Ottenerlo attraverso il telefono cellulare, quasi giocando, potrebbe facilitare le cose». ■

Antonio Regalado
è responsabile del settore biomedicale di MIT Technology Review USA.

GUERRA APERTA AL CANCRO

Una nuova terapia con le cellule T è foriera di grandi speranze nella cura di molti casi di leucemia linfoblastica acuta e forse del cancro in generale.

Antonio Regalado

Fotografie: Lauren Lancaster

Quando Milton Wright III ricevette la sua terza diagnosi di cancro pianse tanto da arrivare a riderne. Aveva 20 anni ed era già sopravvissuto due volte alla leucemia, a 8 anni e nel periodo dell'adolescenza. Tutte e due le volte era dovuto passare attraverso dolorosi cicli di chemioterapia. Questa volta si trovava al Children's Hospital di Seattle e il dolore alle costole era insopportabile. Mentre lo preparavano alla puntura spinale, già sapeva che il mostro era tornato. «Pensai: ora mi diranno che ci sono ricaduto di nuovo e mi daranno al massimo sei mesi di vita», ricorda Wright, perfettamente al corrente che la terza ricomparsa della malattia non lasciava presagire nulla di buono. Aveva visto parecchi ragazzi malati al Ronald McDonald House, che con una terza ricaduta avevano dovuto rinunciare anche alla chemioterapia, ormai inefficace. Quasi nessuno era sopravvissuto. Ma Wright ci è riuscito. Nel 2013, il suo cancro, una leucemia linfoblastica acuta, è stato debellato con una nuova terapia che prevede il prelievo dal paziente di alcune cellule del suo sistema immunitario, chiamate cellule T, un intervento di manipolazione genetica e la successiva infusione delle cellule nell'organismo. Anche se Milton era solo il secondo paziente a sottoporsi alla terapia al Seattle Children's, i precedenti risultati a Filadelfia e New York era stati quasi miracolosi. Nel 90 per cento dei casi di recidive di leucemia linfoblastica acuta, che resistevano alle normali terapie, il cancro era scomparso. Le probabilità di avere una remissione in situazioni simili non vanno in genere oltre il 10 per cento.

Questi risultati spiegano perché Juno Therapeutics ha raccolto 304 milioni di dollari alla sua quotazione in Borsa, solo 16 mesi dopo la sua fondazione. Con ottimo tempismo, gli investitori finanziari hanno colto le potenzialità delle terapie sperimentali con cellule T in corso al Seattle Children's, al Fred Hutchinson Cancer Research Center e in alcuni ospedali di New York e Memphis. Si è trattato di una delle più grandi IPO nella storia dell'industria delle biotecnologie. Le terapie con cellule T costituiscono l'approccio più radicale tra tutte le nuove terapie che stimolano il sistema immunitario ad attaccare il cancro. Una vecchia idea che sembrava ormai avere imboccato un tunnel senza uscita, l'immunoterapia, si è riscattata con risultati sorprendenti negli ultimi quattro anni. Farmaci come gli inibitori del checkpoint hanno avuto successo in alcuni cancri alla pelle e ai polmoni, che una volta erano considerati casi senza speranza. Oltre 60mila pazienti sono stati curati con questi farmaci, commercializzati da Merck e Bristol-Myers Squibb. La terapia consiste nella rimozione dei freni molecolari che normalmente impediscono alla cellule T di vedere il cancro come un nemico e di debellarlo. La tecnologia di Juno per manipolare geneticamente il DNA delle cellule T a questo scopo è ancora in uno stadio sperimentale. Al tempo della sua IPO, Juno ha presentato dati su solo 61 pazienti affetti da leucemia o linfoma. Juno si trova a South Lake Union, un sobborgo di Seattle dominato da Amazon.com, il cui CEO, Jeff Bazos, è stato uno dei primi investitori nell'azienda. Durante la giornata che ho trascorso nella sede di Juno, l'espressione che ho sentito più spesso ripetere è stata: *proof of principle*, vale a dire lo studio di fattibilità sulla validità di un principio, come nel caso di Wright. Le ricerche sono limitate, senza gruppi di controllo né possibili situazioni di confronto, ma nelle terapie finora seguite l'unica spiegazione plausibile per spiegare la scomparsa del cancro è la presenza delle cellule T. «É la prova che la cellula T è il farmaco risolutivo», sostiene Hans Bishop, un ex dirigente di Bayer che ora è

In una stanza asettica del Memorial Sloan Kettering Cancer Center alcuni tecnici di laboratorio lavorano sulle cellule del sistema immunitario di un paziente.

CEO di June. Bishop ritiene che la medicina stia entrando in una nuova fase in cui le cellule diventeranno farmaci viventi. É il terzo pilastro della medicina. I prodotti farmaceutici derivati dalla chimica sintetica hanno rappresentato il primo pilastro. Poi, dopo che nel 1978 Genentech ha prodotto insulina in un batterio, è arrivata la rivoluzione dei farmaci proteici. Oggi, aziende come Juno sperano di utilizzare le cellule nelle terapie. Nel caso delle cellule T, balza agli occhi che alcuni tipi di cancro si possono combattere con l'immunoterapia senza particolari effetti collaterali, se non una febbre molto alta. Andare oltre la *proof of principle* non sarà facile, in quanto finora nessuno ha commercializzato una terapia cellulare su larga scala e il tasso di incertezza rimane altissimo. Non è chiaro se le cellule T modificate siano in grado di intervenire su più tipi di tumori ed è troppo presto, anche se Juno e altre aziende stanno portando avanti nuove ricerche, per stabilire se siamo di fronte a una risposta vincente alla leucemia. La maggioranza dei pazienti ha ricevuto il trattamento terapeutico solo negli ultimi 12 mesi. Circa il 25 per cento dei pazienti ha subito delle recidive, in forme nuove immuni agli interventi delle cellule T. A 18 mesi di distanza dalla infusione di cellule T, Wright, che aspira a entrare in polizia, è uno dei pazienti che è sopravvissuto più a lungo. Juno non è l'unica a puntare sulle cellule T, ma altre 30 aziende hanno intrapreso studi clinici o li hanno pianificati, tra cui Novartis, che nel 2016 potrebbe richiedere l'autorizzazione per una terapia sperimentale per la leucemia.

La scorsa estate, la FDA statunitense ha concesso la designazione di terapia *breakthrough* a Novartis e Juno, lasciando intendere che le loro terapie per la leucemia potranno venire approvate al seguito di sperimentazioni cliniche allargate. Se i primi risultati saranno confermati, l'infusione di cellule T modificate potrà ricevere una delle più rapide approvazioni nella storia dello sviluppo dei farmaci; si parla di un periodo di 7 anni rispetto a una media di 14 anni. «Mai sentito qualcosa del genere in questo tipo di industria», dice Usman Azam, responsabile delle terapie genetiche e cellulari di Novartis. A Juno ho incontrato il direttore finanziario, Steven Harr, che prima di unirsi all'azienda era un esperto di investimenti bancari in biotecnologie per Morgan Stanley. Gli ho chiesto se avesse mai prestato attenzione alle aziende che si occupavano di terapie cellulari mentre operava a Wall Street. Mi ha risposto negativamente e mi ha spiegato che queste aziende venivano considerate inaffidabili, perché fautrici di progetti che non funzionavano o, nel caso migliore, di difficile realizzazione. La FDA ha approvato 14 terapie cellulari, molte delle quali sono relative ai trapianti cutanei o alla conservazione del cordone ombelicale. Harr dice di essere "salito sul carro" quando ha visto i dati dei pazienti affetti da leucemia. A suo parere, Juno ha tutte le carte in regola per risolvere positivamente il problema della commercializzazione delle terapie cellulari: «Non stiamo parlando di pillole, ma di qualcosa che pulsa di vita»

Il momento della terapia

«Me ne hanno parlato in termini così entusiastici che non vedevo l'ora di iniziare», ricorda Wright, che aveva dato il suo consenso alla sperimentazione clinica, ma non aveva detto a nessuno di trovarsi in

Hans Bishop, CEO di Juno Therapeutics.
L'azienda di Seattle si è quotata in Borsa a dicembre dello scorso anno.

ospedale. Sua madre mandava messaggi del tipo: «Dove sei?», «Che succede?». Dopo qualche giorno Wright le disse la verità: «Sono al Children's. Sto partecipando a una sperimentazione clinica». Wright si è sottoposto alla leucaferesi, una procedura di oltre due ore, in cui il sangue viene setacciato da un apparecchio che separa le cellule T dalle altre. Le cellule T sono poi state portate in un laboratorio, per inserire al loro interno un filamento di nuovo DNA, utilizzando un virus come vettore. Due settimane dopo Wright ha iniziato la terapia: una flebo di 10 minuti per l'infusione delle cellule. Una operazione relativamente semplice rispetto al trattamento chemioterapico.

All'inizio non è successo nulla. Un segnale della potenza della terapia con cellule T è la reazione di molti pazienti che manifestano una sindrome da rilascio di citochine, vale a dire una tempesta di molecole generata dalla lotta delle cellule contro il cancro. I medici lo hanno tenuto sotto costante controllo per vedere se fosse comparsa la febbre, un segnale che le cellule stavano facendo il proprio lavoro. «Mi facevano continue pressioni: chiamaci, chiamaci!», dice Wright. Due settimane dopo la febbre ha fatto la sua comparsa sotto forma di uno stato influenzale e Wright è stato portato al reparto di terapia intensiva, mentre i medici sorridenti gli dicevano che il cancro era scomparso dal suo corpo. Carl June, il medico dell'University of Pennsylvania che ha reso di dominio pubblico alcune delle prime terapie con cellule T modificate, ha paragonato quello che si verifica all'interno del paziente a una "strage di massa", con milioni di cellule T che localizzano e disintegrano le postazioni tumorali. Di solito, le cellule T normali non si comportano in questo modo.

Un motivo è che sono "addestrate" a non aggredire il corpo cui appartengono, un effetto noto come tolleranza immunologica. Il training avviene nel timo, l'organo da cui deriva il nome delle cellule T. Ogni cellula replica migliaia di copie di un singolo recettore, dalla forma generata a caso con un rimescolamento del DNA (si può arrivare a un quintilione di diverse combinazioni). Le cellule T i cui recettori aderiscono ai marcatori di superficie, i cosiddetti antigeni, delle cellule del corpo vengono messe da parte. Le altre partono per la loro opera di pattuglia a caccia di virus estranei, batteri nocivi o cellule infette, a cui si legano per eliminarle. «Il problema è che il cancro è parte integrante del paziente», dice Michel Sadelain, ricercatore al Memorial Sloan Kettering Cancer Center e uno dei fondatori della Juno. «Gli antigeni delle cellule tumorali non sono considerati degni di attenzione». Il merito dell'idea di provare ad aggirare la tolleranza immunologica con cellule T modificate va a uno scienziato israeliano, Zelig Eshhar. In uno studio del 1989 pubblicato dai "Proceedings of the National Academy of Sciences", sostituì i recettori naturali delle cellule T con alcuni di sua scelta. Eshhar comprese che, con questa sua tecnica, una cellula T poteva venire indotta ad attaccare qualunque cosa il programmatore desiderasse.

Si tratta di un'idea tanto potente quanto pericolosa. Il motivo risiede nel fatto che sono pochi gli antigeni tipici delle cellule cancerogene. Nel 2009, una donna alla quale erano state somministrate cellule T programmate a riconoscere il cancro del colon, entrò in stress respiratorio e morì dopo cinque giorni. I medici del National Cancer Institute fermarono immediatamente lo studio, in quanto

1. In una sacca del bioreattore si trovano le cellule T di un paziente affetto da leucemia. Queste cellule sono state geneticamente modificate, aggiungendo un nuovo recettore, per combattere il cancro.

2. Una bottiglia di sostanze nutrienti viene utilizzata per alimentare le cellule T, che vengono fatte crescere per 10 giorni, fino ad arrivare a qualche miliardo. A questo punto sono pronte per una nuova infusione nelle vene del paziente.

3. Un campione di cellule T del paziente è pronto per il test di qualità. Il centro di ricerca si trova a Manhattan, al Memorial Sloan Kettering.

4. Un tecnico miscela una fiala di cellule. Il costo di preparazione di una dose di cellule T può oscillare tra i 50mila e i 75mila dollari.

appariva evidente che le cellule T avevano incontrato il loro antigene di riferimento nei tessuti dei polmoni ed erano partite all'attacco. Scienziati come Sadelain individuarono presto un antigene adatto allo scopo, il CD19. Non appare in nessuna parte nel corpo se non nelle cellule B, quel tipo di cellule che si deteriora in casi di linfoma o leucemia come quella di Milton. Si è così visto che l'eliminazione delle cellule B in un corpo non ha conseguenze mortali perché si può vivere per anni con iniezioni di immunoglobulina.

Nel 2010, i medici del Memorial Sloan Kettering, della Penn University e del National Cancer Institute hanno avviato delle terapie per pazienti con leucemia basate su cellule T arricchite di un recettore calibrato proprio sul CD19. All'interno del recettore hanno aggiunto un tratto di DNA che stimola la divisione cellulare. A nessuno è chiaro come funzioni la stimolazione, ma in sua assenza le cellule T rimangono praticamente inattive. Dai singoli casi si è arrivati alla fase dei test clinici che finora hanno coinvolto circa 350 pazienti affetti da leucemia e linfoma. I risultati sono nel complesso considerevoli, nonostante ogni laboratorio faccia riferimento a progetti differenti di DNA.

Gli ultimi seguaci delle cellule T

I primi risultati conseguiti alla Penn ottennero una buona divulgazione, attirando l'attenzione della Novartis, la seconda più grande azienda farmaceutica al mondo. Nell'agosto 2012, Novartis stipulò un accordo con l'università che prevedeva un finanziamento di 20 milioni di dollari per la costruzione di un nuovo centro dedicato alla terapia cellulare, in cambio della proprietà delle terapie con cellule T portate avanti alla Penn. L'accordo fece molto discutere perché era stato concluso sulla base dei pochi dati allora disponibili, relativi a soli tre pazienti. A distanza di pochi anni si può dire che è stato un vero affare.

Tutto ciò fa della Juno una cosiddetta *fast follower*, vale a dire un'azienda che riconosce le idee innovative e le implementa. Fondata nell'agosto 2013, è «un'azienda con tanti padri», secondo Lawrence Corey, medico specializzato nelle malattie infettive, allora presidente del Fred Hutchinson. Corey, affiancato dal finanziatore Bob Nelsen e da Richard Klausner, già direttore del National Cancer Institute e oggi direttore sanitario di Illumina, un'azienda specializzata nel sequenziamento del DNA, creò la Juno acquistando brevetti e diritti relativi ai test sulle cellule T, che si stavano effettuando a Seattle e allo Sloan Kettering di New York.

Dalla sua IPO, il valore delle azioni di Juno è salito oltre i 6 miliardi di dollari, in base alle aspettative che le cellule T diventino una terapia vincente nella cura di molti tipi di cancro, non solo della forma di leucemia, relativamente rara, di Wright. I dirigenti di Juno pensano di proporre rapidamente nuove terapie con le cellule T e ottenere letture rapide dei test sui malati terminali di cancro. L'azienda sta progettando dieci studi su sei differenti configurazioni di cellule T per il prossimo anno. «Siamo alla ricerca della svolta decisiva. Non vogliamo più dire a un paziente che ha due mesi di vita», afferma Mark Frohlich, vicepresidente di Juno per le strategie aziendali.

Il problema principale è stabilire se le cellule T funzioneranno in casi diversi dai tumori del sangue. La settimana prima di visitare Juno, gli investitori hanno visto crollare del 35 per cento le loro azioni dopo che Novartis e Penn hanno riportato che basse dosi di cellu-

Michel Sadelain ha contribuito alla realizzazione di una delle prime sperimentazioni cliniche sulle cellule T nelle terapie anti-leucemia.

La medicina sta entrando in una nuova fase in cui le cellule diventeranno dei farmaci viventi.

le T modificate non avevano ottenuto risultati significativi in cinque pazienti con cancri al pancreas, alle ovaie e ai polmoni. Certamente, i dati erano relativi a una fase troppo preliminare per attribuire loro un significato più generale. «Sappiamo che è fattibile. Ma a quante forme di cancro potremo applicare questa tecnica? Non siamo in grado di dirlo», spiega Sadelain. «A differenza di prima, oggi tutti sappiamo che tipo di strategie mettere in campo. Ciò in parte spiega l'attenzione spasmodica che circonda le cellule T».

L'obiettivo è individuare il prossimo CD19. Non si tratta di una ricerca semplice. Poiché solo pochi antigeni sono caratteristici delle cellule cancerogene, con le cellule T modificate si corre il rischio di distruggere interi organi, come è avvenuto nel caso della paziente affetta da cancro al colon nel 2009. Il Recombinant DNA Advisory Committee, un ente federale che supervisiona la ricerca genetica, ha organizzato un incontro lo scorso giugno per discutere le misure che i ricercatori dovranno applicare onde evitare questo e altri effetti collaterali.

Un metodo per diminuire i rischi è già stato adottato con i pazienti: il cosiddetto comando di autodistruzione, che permette ai medici di eliminare rapidamente le cellule T modificate in caso di complicazioni serie. All'inizio dell'anno, Michael Jensen, oncologo pediatrico al Seattle Children's, il cui centro per la terapia cellulare ha preso in cura Wright, ha avviato una ricerca sulle terapie per il neuroblastoma, la forma di cancro più comune tra i neonati. Jensen spiega che le cellule T punteranno un antigene caratteristico delle cellule neuronali. Se le cellule T dovessero provocare danni imprevisti, sarà possibile disattivarle con un farmaco chiamato Erbitux.

La sicurezza non è l'unico ostacolo. Come fare sì che le cellule T modificate permangano nel corpo del paziente a difesa da future ricadute? Finora, non hanno garantito questa protezione nel tempo, creando i presupposti per quello che Frohlich definisce un "grosso problema". I tumori agli organi con una struttura densa possono saturare di segnali i propri dintorni, come nel caso di una molecola chiamata PD-L1, capace di disattivare le cellule T. Questa difesa è il meccanismo che prendono di mira gli inibitori del checkpoint, i nuovi farmaci immunoterapici commercializzati da Merck e Bristol-Myers Squibb. L'ingegneria genetica potrebbe a sua volta offrire soluzioni altrettanto intelligenti.

Jensen racconta di avere manipolato il DNA di una cellula T perché il segnale di disattivazione mettesse in moto una risposta ancora più aggressiva, confidando nel fatto che i rapidi progressi nelle tecniche per la manipolazione genetica, nonché l'accurata gestione delle fasi di sviluppo cellulare, permettano ai ricercatori di arrivare a sconfiggere i tumori "solidi". «Ciò che viene utilizzato nelle attuali terapie per la leucemia altro non è che la versione 1.1 di questo sistema operativo», dichiara. «In confronto a ciò con cui stiamo lavorando nei laboratori, è già tecnologia obsoleta».

Considerando che ci sono voluti 20 anni per arrivare ai risultati raggiunti oggi sulla leucemia, Sadelain ha ammesso che «sarebbe ingenuo aspettarsi una svolta ogni trimestre». Eppure, una decina di nuovi studi sulle cellule T ci inducono all'ottimismo. Uno studio di cui si parla molto è quello di Marcela Maus, oncologa alla Penn, che quest'anno ha sperimentato cellule T modificate su cinque pazienti affetti da glioblastoma, una forma di tumore cerebrale incurabile. Quando uno di questi pazienti è stato operato, Maus ha scoperto che il tumore era stato quasi del tutto annientato. Non vi era traccia alcuna delle cellule tumorali portatrici del marcatore che era stato attaccato dalle cellule T. Si tratta dunque della prova che le cellule T possono intervenire anche nei casi di tumori cerebrali? Maus si limita a dire: «Potenzialmente». È semplicemente troppo presto per sapere se questi pazienti saranno in grado di vivere più a lungo di quanto non avrebbero fatto altrimenti. «Avere pazienza è dura, ma non ci sono alternative», conclude Maus.

Le barriere commerciali a terapie personalizzate

Alla fine del 2013, i globuli bianchi di Wright vennero inviati a un laboratorio del Seattle Children's, dove tecnici protetti da maschere e tute di sicurezza le posizionarono all'interno dei bioreattori e infusero del nuovo DNA veicolato da un virus. Le cellule vennero quindi coltivate per 10 giorni all'interno di sacche di plastica e nutrite con siero umano. Se un piccolo gruppo di centri accademici non fosse dotato di stanze asettiche specializzate come questa del Chil-

Michael Jensen, oncologo, è responsabile del programma di immunoterapia al Seattle Children's Hospital.

dren's, non ci sarebbero né test clinici né nuove aziende. Il centro di Jensen, però, non è competitivo sul piano commerciale: si può occupare della preparazione di cellule per non più di 10 pazienti al mese e la singola operazione ha un costo di 75mila dollari.

Jensen ricorda che circa un quarto dei bambini i cui genitori chiedono di partecipare al progetto di Seattle, vengono respinti. Ci sono a volte motivi di ordine medico, ma quasi sempre il problema è che non ci sono posti disponibili. «Vorrei veramente che ogni bambino potesse venire curato», dice Jensen, in riferimento alla terapia cellulare. «L'ostacolo principale è quello commerciale: mancano le strutture perché le terapie diventino qualcosa che ogni medico possa prescrivere dal proprio studio».

In realtà, nessuno sa come si arriverà a commercializzare su larga scala una terapia cellulare personalizzata. Si ipotizzano decine di complicati passaggi tra laboratori e addirittura due aeroplani per il trasporto delle cellule dei pazienti. Ciò spiega come mai la maggioranza dei dipendenti della Juno siano impegnati nei processi di produzione industriale. Uno di loro, Chris Ramsborg, mi ha portato in giro nel cosiddetto "parco giochi", dove si sviluppano nuove idee per il trasporto e la conservazione delle cellule. La massima parte del materiale era del tutto nascosto alla vista. «La tecnologia manifatturiera e la sua applicazione sono un segreto della Juno, anche se a oggi le tecniche per creare questi prodotti sono ancora in fase di sviluppo», spiega Ramsborg.

Non ci sono parametri precisi per stabilire i costi, ma si sta parlando di una terapia risolutiva.

Diversi elementi del team della Juno, tra cui Ramsborg, Frohlich e Hans Bishop, lavoravano per un'altra azienda biotech di Seattle chiamata Dendreon, che ha sviluppato una terapia con le cellule T per il cancro alla prostata. (Le cellule non venivano manipolate, ma esposte ad antigeni del cancro e poi fatte moltiplicare. La terapia ha ottenuto risultati modesti). La Dendreon, che ha dichiarato bancarotta lo scorso anno, era costretta a chiedere 93mila dollari a intervento, poiché i soli costi di produzione assorbivano oltre metà dell'importo.

Gli impianti manifatturieri della Dendreon sono stati acquisiti da Novartis che ha cominciato a utilizzarli per la produzione delle cellule dei pazienti coinvolti negli studi sulla leucemia. Azam ricorda che Novartis, forte di 400 dipendenti che si occupano di terapie genetiche e cellulari, sta già studiando i processi logistici con cui supportare una terapia cellulare personalizzata da offrire a livello globale: «Stiamo mettendo a punto mappe dei tragitti di pazienti e cellule. È un modo nuovo di curare i pazienti, ma anche un nuovo modo di fare commercio».

Può darsi che un giorno si riveli possibile produrre in massa cellule T o persino improvvisare interventi di ingegneria genetica al capezzale del paziente. Alcuni laboratori stanno studiando come pompare materiale genetico nelle cellule sfruttando l'elettricità o la pressione. Altri hanno dimostrato che si possono produrre cellule T in vitro per curare topi, alimentando così il sogno di fabbriche di cellule T. A oggi, comunque, tutte le terapie a base di cellule T modificate in corso di studio si basano su cellule originali del paziente.

Quanto potrà quindi venire a costare una dose di cellule immunitarie geneticamente modificate? Un analista del Citigroup ha calcolato che il costo potrebbe superare i 500mila dollari; superiore a quello di qualunque farmaco anticancerogeno attualmente in commercio, ma sempre economico, se 10 minuti di flebo potessero efficacemente curare la leucemia senza provocare danni permanenti al paziente. Le terapie chemioterapiche attuali durano un anno o più e possono indebolire il cuore e il corpo di un paziente a vita. I costi ospedalieri per la cura della leucemia possono arrivare ai 2 milioni di dollari.

Harr, direttore finanziario della Juno, era noto a Wall Street per le sue critiche sugli alti costi dei farmaci per il cancro. Il suo auspicio era che il governo intervenisse e fissasse i prezzi, nel caso non venissero ridimensionati in altro modo. Quando gli ho chiesto delle terapie con le cellule T, mi ha risposto che era troppo presto per cercare di ipotizzare un costo. Dipende da quanto saranno efficaci e da quanto costerà realizzarle: «Non ci sono elementi sufficienti per definire un prezzo. Ma non dobbiamo dimenticare che possiamo finalmente parlare di "cura". E con un singolo intervento». ■

Antonio Regalado è responsabile del settore biomedicale di MIT Technology Review USA.

Gravidanza e oncologia

A volte, donne incinte, in attesa di ricevere i risultati di un test prenatale non invasivo, mirato a rivelare eventuali difetti genetici del feto, scoprono invece la possibilità di avere un tumore.

Anna Nowogrodzki

Erin Lindquist, professoressa di biologia, stava insegnando quando una telefonata la informò che un test prenatale aveva dato risultati anomali. La Lindquist, allora di 36 anni e incinta per la seconda volta, si era sottoposta ad un test prenatale non invasivo (NIPT), mirato a individuare cromosomi anomali nel suo sangue. Poiché circa il 10 per cento del DNA contenuto nel sangue materno origina dal feto, questo test viene utilizzato per individuare anomalie genetiche del feto. I risultati furono «assolutamente devastanti», ricorda la Lindquist: una copia extra del cromosoma 13 e una mancante del cromosoma 18.

Come le venne raccomandato, si sottopose immediatamente a un'amniocentesi, un test più invasivo da cui risultò che il feto non presentava anomalie: i risultati positivi del NIPT erano falsi. Suo figlio Jaxson nacque sano il 4 ottobre 2012.

Nemmeno 48 ore dopo la nascita di Jaxson, alla Lindquist venne diagnosticata una forma avanzata e rara di cancro alla cervice, le cui metastasi avevano già raggiunto le ossa. I cromosomi anormali nel suo sangue non erano del figlio, ma suoi. Il suo fu il primo caso di un cancro della madre portato alla luce da un test prenatale e venne pubblicato nel 2013 su "Prenatal Diagnosis".

Recentemente, il "Journal of the American Medical Association" ha pubblicato una ricerca a dimostrazione del fatto che test prenatali non invasivi hanno segnalato molti altri casi di cancro. Gli autori hanno studiato i dati di test prenatali di otto madri affette da cancro (Lindquist inclusa) per capire se tra i risultati di quei test fossero effettivamente riscontrabili i segni del cancro.

Nel caso di tre delle otto donne, i risultati dei test sollecitarono l'avvio di procedure mediche che identificarono la presenza del cancro (nel caso di 5 delle donne, tra cui la Lindquist, furono altri sintomi a portare alla diagnosi). La ricerca dimostra inoltre il fatto che, in teoria, una "biopsia liquida" potrebbe riconoscere il cancro prima ancora dell'insorgenza di sintomi.

Tra le aziende che offrono test prenatali, Sequenom, Natera, Illumina e Ariosa, per nominarne solo alcune, almeno Sequenom e Natera stanno portando avanti studi per la produzione di test mirati al cancro. «È importante informare la paziente del fatto che il test potrebbe dare risultati anche riguardo alla sua salute», precisa Diana Bianchi del Tufts Medical Center, responsabile della ricerca e consulente di Illumina. Tuttavia, le donne che si sottopongono a questo test spesso non vengono informate delle possibili implicazioni.

È anche importante notare che «questo test non è stato sviluppato per identificare forme di cancro», aggiunge la Bianchi, «in quanto non individua necessariamente il cancro».

Un risultato come quello ottenuto nel caso della Lindquist, che mostrava anomalie cromosomiche anche se il feto era normale, potrebbe avere molte spiegazioni: dalla presenza di cellule tumorali all'interno della placenta alla morte naturale di un gemello in grembo, o anche all'esistenza di cromosomi sessuali anomali della madre. «Solo una volta eliminate tutte queste possibilità, si può prendere in considerazione la meno probabile di tutte: una forma di cancro nella madre», conclude la Bianchi.

Gli autori dello studio hanno studiato i registri di Illumina, il cui test prenatale si chiama Verifi. Tra 3.700 donne con risultati anomali, ne hanno trovate 10 delle quali i medici avevano comunicato alla Illumina una diagnosi di cancro prima o poco dopo la nascita del bambino. A 8 delle 10 donne venne chiesto il permesso di studiare i loro cromosomi. Le rimanenti due furono considerate troppo gravi per venire contattate.

Cinque delle dieci donne, tra le quali la Lindquist, presentavano interi cromosomi mancanti o raddoppiati. È raro che un feto produca un quadro simile. Per questo motivo, gli autori dello studio suggeriscono che, nel caso di risultati con cromosomi extra o mancanti, la possibilità di un cancro materno vada presa in maggiore considerazione. Per mesi, prima di ricevere la diagnosi, la Lindquist aveva avuto sintomi specifici, ma a fronte di risultati normali nei suoi pap-test si ipotizzò la presenza di polipi o fibromi.

Per valutare l'importanza di individuare il cancro prima dell'insorgenza di sintomi, è importante studiare la attendibilità di false risposte positive, ovvero quante volte il test ha evidenziato la possibile presenza di un cancro che poi non è stato trovato. Lo studio in questione non fornisce risposte in merito, poiché non riporta dati sul numero di donne il cui NIPT abbia individuato anomalie cromosomiche multiple in assenza di cancro.

«Cosa può fare quindi il tecnico?», si chiede la Bianchi. Vale la pena informare la paziente di una diagnosi di cancro senza sapere dire se si sia sviluppato? Vale la pena prescrivere test stressanti e costosi? Con un commento su "Nature" nel mese di giugno, la Bianchi ha sottolineato la necessità di sviluppare un protocollo di raccomandazioni mediche e di ottenere il consenso delle madri all'acquisizione di dati sulla loro salute prima che i test prenatali non invasivi vengano eseguiti. ■

Anna Nowogrodzki è collaboratrice di MIT Technology Review USA.

Diana Bianchi del Tufts Medical Center è responsabile della ricerca di Illumina.

Dalla genealogia alla genetica

Ancestry, una società nata come fornitrice di informazioni genealogiche, spera di coniugare queste informazioni con i dati sul DNA e metterli in vendita per la ricerca.

Anna Nowogrodzki

Con il varo del sito "Ancestry Health", la Ancestry continua a giocare a Microsoft contro Apple, un confronto in cui il ruolo di Apple è giocato dalla 23andMe. Non sarà altrettanto innovativa nel fiorente campo della genetica commerciale, ma ciò non la rende un avversario meno abile.

La Ancestry si è inserita nel campo dell'analisi genetica commerciale nel 2012 con il lancio dell'AncestryDNA, un test da 99 dollari, con cui analizzare il DNA alla ricerca di dettagli sulla composizione etnica del cliente per individuare lontani parenti. Tutto ciò avveniva cinque anni dopo che la 23andMe cominciasse a offrire kit per test del DNA simili. Fondata nel 1983 come editore di dati genealogici in forma di libri e riviste, la Ancestry ha cominciato a muoversi nel mutevole paesaggio economico degli ultimi trent'anni. Ha lanciato un sito mirato alla ricerca delle origini dei propri abbonati e ha goduto di un breve momento di gloria come gioiello tra le imprese di venture capital negli anni del boom delle dot-com. Proprietaria di maggioranza della società, che ricava ancora il grosso dei propri profitti dai propri abbonati genealogici, è la londinese Permira.

Nella commercializzazione della genetica, la Ancestry ha un vantaggio sulla 23andMe per via dei milioni di alberi genealogici già a sua disposizione grazie ai suoi abbonati. "AncestryHealth" fa affidamento proprio sul fatto che il servizio gratuito importerà sia informazioni sull'albero genealogico dalla Ancestry, sia informazioni genetiche dall'AncestryDNA per creare un'immagine familiare completa della cronologia sanitaria familiare.

Dal punto di vista dei consumatori, la storia medica famigliare è spesso la prima informazione richiesta dai medici per valutare possibili rischi ala salute, e la AncestryHealth sta scommettendo sul fatto che la gente preferirà scaricare questa storia famigliare da un sito gratuito piuttosto che affidare alla propria memoria tutti i dettagli nei cinque minuti precedenti un appuntamento medico.

La Ancestry spera inoltre di vendere queste informazioni ai fini della ricerca medica. «Stiamo dialogando con diversi gruppi per valutare l'interesse e il valore che le informazioni potrebbero avere per la ricerca medica», spiega Ken Chahine, Vicepresidente e Direttore generale della AncestryDNA e della AncestryHealth. I dati venduti alla ricerca medica saranno aggregati, resi anonimi e non identificabili», precisa ancora Chahine, «così che, se anche un solo database dovesse venire violato, non vi si troverebbero specifiche informazioni». La 23andMe sta già utilizzando i propri database genetici per sviluppare farmaci, come annunciato prima dell'estate.

L'utilizzazione dei dati per la ricerca solleva una domanda di natura etica: sarebbe corretto informare l'utente nel caso che la ricerca individuasse un rischio di malattia? «Con la benedizione della FDA e dei regolatori, ci piacerebbe dialogare con questo utente, anche per il tramite di un medico o di un consulente genetico», conclude Chahine.

La FDA ha aperto la porta del mercato in febbraio per permettere alla 23andMe di commercializzare un test genetico a vendita diretta per la sindrome di Bloom e sembra probabile che sia la Ancestry, sia la 23andMe prenderebbero la strada della produzione di test indirizzati a malattie specifiche se la FDA dovesse mandare ulteriori segnali positivi.

Inoltre, la AncestryDNA ha annunciato il proprio milionesimo campione di DNA, avvicinando sempre più la 23andMe, che aveva dato comunicazione del proprio milionesimo campione solo un mese prima. La 23andMe era stata allora valutata 1 miliardo di dollari e, secondo la Reuters, i proprietari della Ancestry stanno prendendo in considerazione la vendita della società per un valore di circa 2,5/3 miliardi di dollari. ■

Anna Nowogrodzki è collaboratrice di MIT Technology Review USA.

I codici del cervello

Un nuovo dispositivo elettronico flessibile per la mappatura del cervello potrebbe a lungo termine diventare un metodo efficace per la somministrazione di stimoli terapeutici.

Mike Orcutt

La comprensione del funzionamento del cervello, o malfunzionamento, a seconda dei casi, dipende dalla possibilità di decifrare i segnali elettrici prodotti dai suoi neuroni. La loro registrazione richiede l'inserimento di elettrodi all'interno dei tessuti cerebrali. I dispositivi rigidi finora utilizzati per registrare questi dati e per stimolare determinate regioni a scopo terapeutico, però, possono danneggiare il cervello e scatenare una reazione immunitaria, oltre a perdere di efficacia in poco tempo.

Recenti ricerche dimostrano che un nuovo modello di dispositivo elettronico flessibile, applicabile con una iniezione, potrebbe offrire un'alternativa meno aggressiva. Questo tipo di dispositivo potrebbe portare, in tempi brevi, alla comprensione di come l'attività elettrica di determinati circuiti o reti neuronali, sia coinvolta in funzioni discrete come la creazione di memorie di lunga durata. Potrebbe anche fare luce sulle disfunzioni del cervello, quali schizofrenia e morbo di Parkinson.

Il concetto, inoltre, potrebbe venire applicato alla somministrazione di stimoli terapeutici nel caso di malattie neurodegenerative, o rappresentare un primo passo nello sviluppo di interfacce cervello-computer stabili, che permettano a individui disabili di compiere azioni altrimenti impossibili, come muovere arti artificiali o comunicare.

Un'applicazione già in uso di dispositivi elettronici protesici prende il nome di stimolazione cerebrale profonda, approvata dalla FDA e applicata alla cura di pazienti affetti da morbo di Parkinson. La terapia prevede l'inserzione di elettrodi in determinate regioni del cervello allo scopo di produrre impulsi elettrici che regolino quelli anomali. Questo approccio è in corso di studio per l'applicazione ad altri casi quali l'epilessia.

Secondo Charles Lieber, professore di chimica e biologia alla Harvard University, la tecnologia odierna è limitata non nei suoi aspetti elettronici, già molto potenti, ma da interfacce non ideali tra i tessuti cerebrali e i dispositivi. Gli attuali elettrodi impiantabili sono troppo larghi e rigidi, per cui questa "incompatibilità meccanica" provoca danni ai tessuti e reazioni immunitarie.

Con il passare del tempo, i dispositivi tendono inoltre a perdere la loro capacità di registrare dati o stimolare la zona di interesse. I ricercatori possono raccogliere dati per pochi giorni o qualche settimana al massimo. Le protesi per la stimolazione profonda devono spesso venire riposizionate o corrette nelle impostazioni e non durano solitamente più di qualche anno.

Negli ultimi anni, si sono osservati molti progressi nei laboratori di ricerca per la progettazione di nuovi modelli di dispositivi elettronici impiantabili, realizzati in materiali più flessibili e bio-compatibili, ma Lieber sostiene che nessuno aveva ancora risolto il problema. La nuova struttura a rete progettata dalla squadra di Lieber è molto più simile ai tessuti biologici a cui deve aderire. I suoi componenti sono della misura di una cellula o meno; inoltre, secondo le dichiarazioni dei ricercatori, la maglia è di diversi gradi più flessibile di qualunque dispositivo elettronico impiantabile finora realizzato.

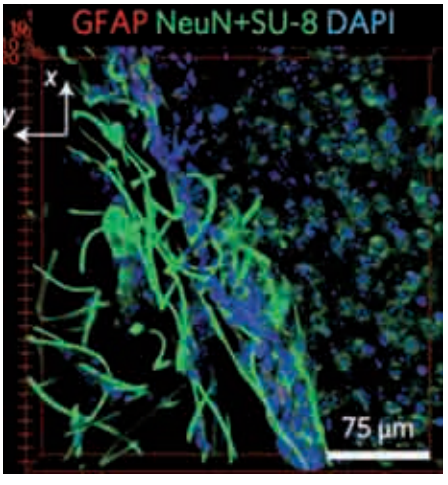
Il gruppo era arrivato a concepire il progetto già qualche anno fa pensando a un'applicazione nel campo dell'ingegneria dei tessuti. Venne sviluppata una struttura a scaffold, che potesse supportare la crescita di cellule su tre dimensioni, in maniera simile a quanto avviene nel corpo, oltre a ospitare sensori elettronici per la misurazione di dati delle cellule stesse. Quella struttura dimostrò il potenziale del progetto per la misurazione di attività cellulare. Ora lo stesso gruppo ha utilizzato una siringa per iniettare lo scaffold a rete in aree precise del cervello di topi vivi, grazie a cui è stato possibile registrare segnali inviati dagli impianti iniettati, semplicemente attaccando a una sezione della rete un cavo che rimane esterno al corpo. Le prove indicano una minima risposta negativa dei tessuti, suggerendo la possibilità di una mappatura a lungo termine delle attività cerebrali.

Realizzata con tecniche litografiche comuni, la maglia è composta di cavi metallici e polimeri in nano-scala. Possono venirvi inseriti minuscoli dispositivi elettrici come sensori e stimolatori di elettrodi. Uno scaffold della larghezza di un centimetro e mezzo può venire piegato fino a essere iniettabile per mezzo di un ago del diametro di poche centinaia di micrometri. Una volta all'interno del corpo, si srotola per conformarsi al nuovo ambiente tridimensionale, quando per esempio incontra una cavità ventricolare del cervello, aprendosi fino a riempire la cavità stessa e facendo da ponte tra i due lati. Con il passare del tempo, i neuroni si integrano alla rete, dando quindi la possibilità di registrare dati dalle cellule e di stimolare più di una cellula per volta in una data regione. Le cellule e la rete dimostrano di interagire in maniera molto positiva, come precisa Lieber, e i neuroni «sembrano felici, almeno se osservati nell'arco di un mese».

Lieber aggiunge anche come il suo gruppo, in esperimenti non giunti a pubblicazione, abbia osservato che si possono registrare dati per diversi mesi, dagli stessi neuroni prescelti, senza arrivare a una degenerazione del segnale. Secondo lui, l'obiettivo è ora quello di dimostrare la validità di queste osservazioni fino a un anno sui topi per poi passare ai primati e infine ai test clinici su soggetti umani. ■

Mike Orcutt è responsabile del servizio ricerche di MIT Technology Review USA.

Una micrografia mostra dei neuroni (dai nuclei macchiati di blu) integrati in una maglia nano-elettronica (in verde) all'interno del cervello di un topo.



Due teste sono meglio di una

Alcuni neurobiologi hanno dimostrato che i segnali cerebrali di più animali possono venire combinati allo scopo di ottenere risultati migliori di quelli ottenuti da un singolo cervello.

Mike Orcutt

Nuove ricerche provano che due teste sono, in effetti, meglio di una, perlomeno nella realizzazione di alcuni semplici esercizi di computazione. Come testimonia Miguel Nicolelis, professore di neurobiologia e ingegneria biomedica alla Duke University, nonché esperto di interfacce macchina-cervello, per la prima volta più cervelli animali sono stati connessi a rete allo scopo di provocare determinati comportamenti. Questo tipo di "interfaccia macchina-cervello condivisa" potrebbe tornare utile a pazienti con danni cerebrali, oltre a offrire risposte sul funzionamento di cervelli animali uniti nell'esecuzione di comportamenti collettivi.

Nicolelis e colleghi hanno pubblicato due studi distinti, uno sui ratti, uno sulle scimmie, per descrivere esperimenti eseguiti su cervelli connessi a rete e illustrare in quali modi tali "reti di cervelli" (*brainets*) potrebbero venire utilizzate per combinare segnali elettrici prodotti dai neuroni di più animali. Secondo i ricercatori, nella esecuzione dei compiti prefissati la rete di cervelli di ratti ha spesso offerto risultati migliori rispetto a un singolo cervello, mentre nel caso dell'esperimento sulle scimmie i cervelli di tre individui hanno "collaborato" nella esecuzione di un compito ispirato alla realtà, che sarebbe stato troppo complesso per uno solo di loro.

Per la costruzione delle reti di cervelli, i ricercatori prima impiantano array di elettrodi realizzati con micro-cavi, capaci sia di registrare segnali, sia di inviare stimolazioni elettriche ai neuroni della stessa regione di più cervelli.

Nel caso dell'esperimento sui ratti, coppie di cervelli di ratto furono connesse fisicamente per mezzo di un'interfaccia "cervello-cervello".

Una volta connessi gruppi di tre o quattro ratti, i ricercatori hanno inviato impulsi elettrici definiti sia ai singoli individui, sia a parti del gruppo, o al gruppo intero, registrandone le reazioni.

I ricercatori hanno testato l'abilità delle reti di cervelli di ratto nell'esecuzione di semplici esercizi di computazione. Per esempio, hanno inviato ai cervelli in rete schemi di impulsi elettrici ottenuti da un'immagine digitale, per poi registrare i segnali elettrici risultanti e misurare con quanta precisione i neuroni connessi in rete avessero decodificato l'immagine. In un altro test, i ricercatori hanno inviato informazioni sulla pressione barometrica e la temperatura ambientale e i cervelli in rete sono riusciti a formulare una previsione di pioggia. Le reti di cervelli si sono dimostrate ripetutamente migliori del singolo cervello, particolarmente quando il compito richiedeva più di un passaggio di computazione.

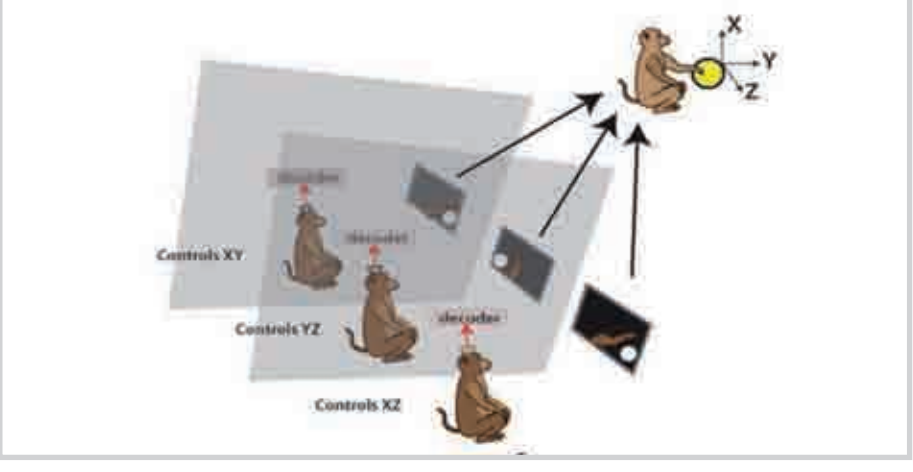
Nel caso dell'esperimento sulle scimmie, i ricercatori hanno connesso due o tre cervelli per la realizzazione di movimenti virtuali a tre dimensioni. Dopo l'impianto di elettrodi, hanno utilizzato piccoli premi per addestrare le singole scimmie a muovere un braccio virtuale verso un obiettivo su uno schermo. Il cervello di una singola scimmia non ha la capacità di muovere un braccio virtuale nelle tre dimensioni, per cui ogni scimmia ha imparato a manipolare il braccio soltanto entro una porzione dello spazio virtuale tridimensionale.

Nicolelis precisa che la versione più complessa del compito non poteva venire portata a termine se non da almeno due cervelli che lavorassero insieme avendo raggiunto un livello di sincronizzazione relativamente alto. I ricercatori hanno lasciato tre scimmie in stanze separate dotate di schermi, registrando gli impulsi elettrici prodotti dagli animali mentre portavano a termine i loro rispettivi compiti, per poi combinarli in un quadro d'insieme facendo uso di un computer.

Anche se le scimmie non sapevano di stare collaborando, i loro cervelli si sono sincronizzati molto velocemente, migliorando progressivamente la loro capacità di muovere correttamente il braccio.

Secondo Nicolelis, il fenomeno che ha condotto a questa sincronizzazione potrebbe avere importanti implicazioni biomediche. Interfacce cervello-macchina condivise come quelle sopra descritte, permetteranno di raggiungere «nuovi orizzonti nel campo delle applicazioni cliniche», dichiara Nicolelis, il quale suggerisce, per esempio, che persone affette da disabilità neurologiche potrebbero condividere compiti con altre porzioni di attività cerebrali sane e realizzare in forma collettiva esercizi di neuro-riabilitazione virtuale ispirati alla realtà. ■

Mike Orcutt è responsabile del servizio ricerche di MIT Technology Review USA.



Mangiare, ma cosa?

Nestlé, la più grande azienda alimentare del mondo è alle prese con le sfide tecnologiche e con i gusti di maggiore successo, per rendere il proprio prodotto più attraente, ma anche più sano.

Corby Kummer

Fra quanti si preoccupano della salute pubblica è di moda attribuire le responsabilità dei nostri problemi all'industria alimentare che, come ogni altra industria, ogni trimestre deve dimostrare una crescita. Ciò significa vendere una maggiore quantità di cibo confezionato, che di solito ha una concentrazione maggiore di zucchero, sale e grasso allo scopo di renderlo più "appetibile", per usare un termine dell'industria alimentare, o creare più "dipendenza" per usare un termine della critica.

L'industria alimentare è in grado di impegnarsi nella "riduzione del danno", come direbbe l'associazione a tutela della salute pubblica? Senza dubbio la grande industria ha l'esperienza tecnologica e commerciale per farlo e competenze che superano di gran lunga quelle di qualsiasi contadino, di qualsiasi consorzio di produttori o associazione di artigiani. Infatti le grandi aziende alimentari come PepsiCo e Walmart, il più grande distributore di prodotti alimentari degli Stati Uniti e fornitore di molte aziende che producono le loro linee di prodotti a marchio proprio, hanno cominciato a parlare di produzione e distribuzione di cibi più sani. In misure diverse lo stanno già facendo. Tali cambiamenti si verificano poiché le aziende tengono d'occhio l'appiattimento delle vendite delle bibite a base di zucchero e le costanti perdite di McDonald's, mentre cercano di stare mezzo passo avanti rispetto alle potenziali normative del governo.

Per una grande azienda il trucco è quello di attuare un cambiamento significativo nella qualità degli alimenti che produce, non solo per una ristretta selezione di succhi di frutta, ma per tutta la gamma dei suoi prodotti, senza spaventare i propri clienti. Il punto è sempre cosa potrebbe accadere qualora i clienti non dovessero gradire le alternative *better for you*. PepsiCo, nel 2008 dichiarò che entro il 2020 avrebbe raddoppiato la propria percentuale di fatturato dei prodotti definiti "sani", mentre da allora ha visto il livello rimanere stabile al 20 per cento rispetto alle vendite totali.

L'azienda alimentare con il fatturato più grande al mondo, Nestlé, è famosa per le barrette Crunch e Kit Kat ed è proprietaria di dozzine di brand alimentari, non particolarmente noti per il loro valore nutrizionale. Nel 2005 la Nestlé, esaminando da vicino una serie di raccomandazioni della World Health Organization (situata a Ginevra, a un'ora di distanza dalla sede mondiale della Nestlé a Vevey, in Svizzera), si autodefinì come l'azienda della sana alimentazione, della salute e del benessere. In seguito ha messo in piedi un'iniziativa volta a ridurre, entro il 2016, la quantità di zucchero, sodio e grasso saturo in tutta la linea produttiva. Già nel 2014 dichiarava di avere rivisto – "rinnovato", per citare le testuali parole – 10.812 dei prodotti che i suoi 2.000 marchi avevano prodotto, in oltre 442 fabbriche, in 86 paesi.

Tre anni fa ho visitato per la prima volta il Nestlé Research Center, appena fuori Losanna, in Svizzera. Nei bianchi e luminosi edifici simili a quelli di un campus, che ospitano uffici e prevalentemente laboratori, più di 600 persone, 250 delle quali hanno ottenuto un dottorato di ricerca in oltre 50 paesi, collaborano con più di 50 università nella ricerca della composizione, fisiologia, percezione del gusto e sicurezza degli alimenti. Mi furono mostrati degli elmetti ricoperti di elettrodi per verificare quali parti del cervello registrassero più distintamente le concentrazioni di sale e zucchero e delle sistemazioni simili a camere di albergo, dove gli ospiti potevano alloggiare per qualche giorno, seguendo delle diete controllate. Durante una seconda visita, mi fu data una tavoletta di cioccolato semplice e una al gusto di limone e mi fu chiesto di masticare mentre la bocca e il naso erano collegati a tubi che rilevavano quali componenti del sapore cominciassi a percepire per primi (l'aroma di limone arrivò per primo).

Ma fu solo in occasione della mia visita più recente, che sentii parlare della Nestlé Nutritional Foundation, che non è, come potrebbe sembrare, un'associazione caritatevole, ma un modo attraverso cui la Nestlé cerca di migliorare il valore nutrizionale dei suoi prodotti. Nel 2013 la Nestlé cominciò a confrontarsi con la comunità scientifica sulle proprie sfide in termini di sicurezza alimentare, cercando un riscontro ai nuovi parametri da poco riformulati, sui livelli di sodio, zucchero, grassi saturi, ferro e vitamine. Fra i fattori che hanno influito sulla definizione degli obiettivi, c'è anche l'impegno di ridurre del 10 per cento, fra il 2014 e il 2016, il livello medio di zucchero e di sodio contenuto in tutti i prodotti Nestlé. La maggior parte degli interventi vengono classificati con il termine industriale "benessere occulto", riferito a quei cambiamenti che hanno lo scopo di rendere il cibo più sano, senza che venga necessariamente reso noto. Questo approccio comporta la non divulgazione di quei miglioramenti di cui i consumatori si accorgeranno quando, in cambio del proprio denaro, riceveranno meno gusto e meno valore. Le persone potrebbero venire scoraggiate da pubblicità del tipo "meno grassi" e "meno sale" nelle pizze o "meno zucchero" nelle barrette di cioccolato.

Il packaging è una forma di intervento "occulto". Nestlé sta riducendo le dimensioni delle barrette Kit Kat, per diminuire le percentuali di calorie e di grassi presenti in ogni porzione (alcuni sostengono che ridurre le dimensioni di una porzione è anche un modo per chiedere lo stesso denaro per una quantità inferiore di cibo). In Canada la Nestlé ha diviso le sue piccole scatole di Smarties – piccoli dischi colorati di cioccolato – in tre scomparti, per rendere evidente che la scatola contiene tre porzioni, in contrasto con il metodo consueto di indicare sui prodotti un basso valore calorico per porzione, anche se i consumatori spesso mangiano l'intera confezione in una sola volta. Altri cambiamenti da apportare ai "prodotti dolciari", riguardano l'impegno assunto recentemente di eliminare negli Stati Uniti tutti i colori artificiali e le sostanze coloranti dalle caramelle, un cambiamento che può rendere i prodotti più banali (usando un colorante estratto dalla barbabietola per il Nesquik alla fragola, invece del rosa del Pepto- Bismol), ma che rassicura i genitori. La ricerca per trovare delle alternative cominciò a seguito della domanda dei consumatori, ma c'era anche la pressione del governo: il Regno

Illustrazione: Rebekka Dunlap.

Unito e l'Unione Europea hanno una normativa circa l'uso di coloranti artificiali nelle caramelle. Gli Stati Uniti non hanno una regolamentazione analoga, ma potrebbero attivarla, sfruttando i cambiamenti testati in Inghilterra. In effetti, per lo più i cambiamenti indicati nelle linee guida della Nutritional Foundation sono stati posti in atto anticipatamente rispetto a una eventuale normativa governativa.

Cambiare le ricette è più difficile, ovviamente, che cambiare le confezioni o persino i coloranti. Ridurre la quantità di alcuni ingredienti, come lo zucchero, è relativamente semplice. "Rinnovare" Nesquik significava trovare degli additivi alimentari, come il burro di cacao, il principale sostituto dello zucchero, per garantire ai consumatori lo stesso sapore e la stessa consistenza. Ciò comporta la sostituzione di altri aromi, come la vaniglia. Significa inoltre impiegare una tecnica che aveva funzionato per alcune aziende, ma non per tutte, per ridurre la quantità di sodio: ovvero successive e graduali riduzioni, in modo tale che i consumatori difficilmente percepissero un cambiamento. Inoltre venne adottata una tecnica impiegate per altri prodotti della Nestlé: quella di areare la polvere per conferirle volume, impiegando lo stesso processo utilizzato per Aero, una barretta di cioccolato molto diffusa in Europa, con centinaia di piccole bolle, simile a una barretta Crunch, ma più elaborata. La quantità media di zucchero presente in una porzione di Nesquik era di 17,20 grammi nel 2000, mentre nel 2014 era di 10,60 grammi: una riduzione del 38 per cento. Solo modificando Nesquik, la Nestlé ha ridotto dal 2014 il proprio consumo mondiale di zucchero di oltre 1 milione di chilogrammi, secondo Jörg Spieldenner, capo della sicurezza alimentare pubblica presso la Nestlé e i colleghi che hanno lavorato alla sua riformulazione.

Il sodio è più difficile da sostituire dello zucchero e i consumatori possono ostinarsi nella loro predilezione per il grasso. La pizza, uno dei cibi confezionati più venduti ai bambini, ha concentrazioni molto alte di entrambi. Eliminare il sodio e aggiungere aromi, spezie e verdure per dare ai consumatori il sapore che desiderano, si è rivelato più semplice nel caso della produzione di pizza di fascia alta della Nestlé, California Pizza Kitchen, piuttosto che nel marchio più economico DiGiorno. Nella California Pizza Kitchen, la Nestlé ha aumentato la dimensione delle fette di pomodoro, ha aggiunto degli aromi nella salsa in sostituzione del sodio e ha usato piccole quantità di formaggio più stagionato, per dare al consumatore la percezione di un sapore più deciso. Il risultato finale è stato una riduzione del 20 per cento della quantità di sodio.

Ma il sodio spesso non aggiunge semplicemente sapore, ma ha una funzione strutturale e in questi casi è più complicato ridurne la quantità. Quantità di sodio nel lievito in polvere, piuttosto che nel sale da tavola, per esempio, hanno dato una spinta alla pizza Rising Crust di DiGiorno. Nestlé non ha cercato un altro agente lievitante, ma ha trovato un modo per impiegare una forma più semplice di sodio, il bicarbonato di sodio, e in quantità inferiore, utilizzando gli enzimi per cambiare la consistenza dell'impasto, ovvero il contenuto di proteine, che influisce sul tempo di cui un impasto ha bisogno per aumentare di volume.

Per quanto riguarda lo spesso strato di formaggio che i tecnici provenienti dagli altri paesi dicono essere una consuetudine tutta americana e a cui i consumatori non vogliono rinunciare, la Nestlé si sta avvalendo di tecniche impiegate da altre divisioni. Non solo Nestlé lavora con i produttori di formaggio per aumentare il tempo di stagionatura al fine di rendere più deciso il sapore, ma impiega anche tecniche di emulsione adottate per la produzione delle sue salse e un metodo di aerazione utilizzato per la produzione del gelato Dreyer. Entrambe queste tecniche sono in grado di ridurre la quantità di calorie, garantendo percezioni simili in fatto di consistenza e di sazietà (e, alcuni direbbero, permettendo ai produttori di alzare il prezzo, a fronte di una maggiore quantità di aria).

Molte aziende di piccole dimensioni stanno scommettendo sulle loro nuove linee di produzione, rivendicando naturalmente un cibo più fresco, meno trattato e con una quantità inferiore di calorie. Ma sono spesso i cambiamenti silenziosi, messi in atto dalle grandi aziende, che possono produrre più di una conseguenza sulla salute delle persone, dl momento che sempre di più si cibano dei loro prodotti. ■

Corby Kummer è redattore della rivista "Atlantic" e critico gastronomico della rivista "Boston".

Sazietà a comando

Batteri geneticamente modificati sembrano in grado di rimuovere l'obesità nei topi, dimostrando come il microbioma potrebbe servire a trattare le malattie croniche.

Katherine Bourzac

Batteri geneticamente ingegnerizzati possono impedire ai topi di mangiare troppo e acquistare peso. Gli effetti positivi di questi batteri durano all'incirca sei settimane, lasciando intendere che possano dimorare anche solo temporaneamente nell'intestino. Un gruppo di ricercatori ha sviluppato questa terapia anti-obesità per testare un nuovo metodo per trattare malattie croniche.

Sean Davies, un farmacologo della Vanderbilt University, sta modificando i batteri che vivono all'interno e sul corpo, conosciuti come microbioma. La speranza è che i microbi ingegnerizzati possano secernere farmaci con cui trattare nel lungo termine il diabete, la pressione elevata o altre condizioni, eliminando la necessità di pillole da ingerire. Un altro beneficio è che molti farmaci – incluso quello testato dal gruppo della Vanderbilt University – non possono venire somministrati oralmente perché non sopravvivrebbero alla digestione. I batteri potrebbero semplificare la somministrazione di simili farmaci.

Davies ha deciso di dimostrare il concetto operando sulla obesità. Il suo gruppo sta lavorando a un filone di E. Coli che viene prescritto in Europa come probiotico digestivo. I ricercatori hanno ingegnerizzato il batterio per produrre un composto in grado di sopprimere l'appetito, che viene solitamente secreto dall'intestino in risposta all'assunzione di cibo e provoca una sensazione di pienezza. Alcune persone (e i topi) non producono questo composto a sufficienza. «Mangiano troppo perché non si sentono mai sazi», dice Davies.

Altri ricercatori stanno lavorando a diversi sistemi per trasferire il composto o piccole molecole di farmaco con effetti simili, inclusa la loro iniezione nell'addome. Il gruppo della Vanderbilt ha aggiunto il batterio all'acqua somministrata alle cavie insieme a una dieta grassa. I topi trattati hanno acquistato il 15 per cento in meno di peso rispetto a quelli non trattati. Davis ha presentato i dettagli del suo studio nella scorsa primavera, durante l'incontro primaverile dell'American Chemical Society.

Charles Elson, gastroenterologo della University of Alabama Medical School, sostiene che l'utilizzazione dei cosiddetti probiotici progettati per trattare le malattie croniche costituisce un'idea promettente. Ma precisa anche che l'ingegnerizzazione di batteri terapeutici in grado di stabilizzarsi nell'intestino di un essere umano potrebbe rivelarsi incredibilmente complessa: «Gli organismi residenti li combatterebbero». L'unico modo perché i batteri ingegnerizzati possano sopravvivere il tempo necessario è quello di assicurare che non vi sia competizione con la naturale flora intestinale.

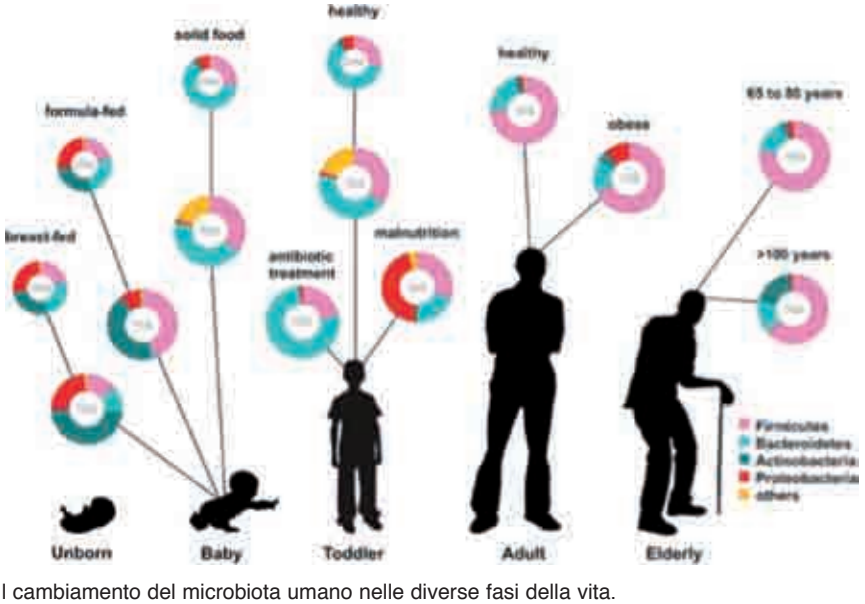
Inoltre, esistono anche dei potenziali rischi. L'ingerimento accidentale di microbi per la soppressione dell'appetito potrebbero costituire una minaccia per chi sia affetto da una qualche condizione patologica. Davies sostiene di essere al lavoro su un meccanismo di sicurezza prima di avviare i testi clinici.

Un approccio potrebbe essere quello di eliminare i geni che aiutano l'E. Coli a vivere al di fuori dell'intestino. Un altro approccio potrebbe essere quello di inserire un "interruttore genetico d'emergenza" che verrebbe attivato da un composto innocuo per i tessuti umani e anche per i componenti del microbioma naturale.

Stando a Andrew Patterson, tossicologo della Penn State, che studia le interazioni batteriche nell'intestino, i timori sulla sicurezza non sono il solo fattore a rallentare le terapie del microbioma. La sfida più grande sarebbe la nostra scarsa conoscenza di questi microbi. I molti sforzi per il sequenziamento genetico, incluso quello del progetto Human Microbiome con i 200 milioni di dollari dei National Institutes of Health, stanno contribuendo a identificare i componenti di microbiomi sani e malati, ma siamo solo all'inizio. È difficile procedere perché la grande parte dei microbi che vivono dentro e sul corpo non crescono nelle colture dei laboratori.

Secondo Timothy Lu, biologo sintetico del MIT, la ricerca di Davies è un primo segnale di quello che sarà possibile fare una volta compresi meglio i microbiomi. Strumenti di ingegneria genetica più sofisticati apriranno ulteriori possibilità. ■

Katherine Bourzac è collaboratrice di MIT Technology Review USA.



Il cambiamento del microbiota umano nelle diverse fasi della vita.
Immagine: US National Library of Medicine.

MIT Technology Review
ITALIA

Come si entra nel mondo MIT Technology Review

MIT Technology Review Italia
è una *media company.*

È il polo Italiano di una rete internazionale:
Stati Uniti, Germania , Spagna, Cina, e altri 14 paesi.

È un osservatorio unico
su Ricerca, Tecnologia e Imprenditorialità innovativa nel mondo.

Ha una *audience* attiva
di imprenditori, ricercatori, studenti, operatori dell' innovazione.

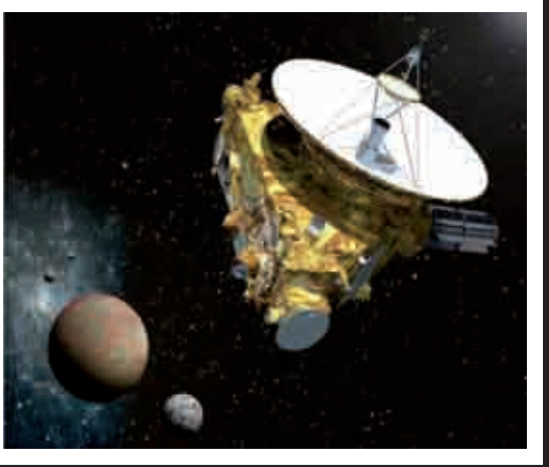
Quotidiano on-line

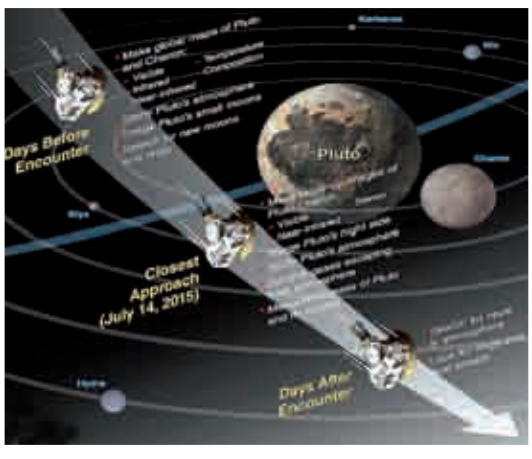
Rivista bimestrale

Pagina Facebook

MIT Technology Review ITALIA
Anno XXVII - 5/2015

www.technologyreview.it





Dopo lo sbarco di Rosetta e Philae sulla cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko, a cui MIT Technology Review ha riservato grande attenzione, un'altra straordinaria impresa spaziale si sta affacciando oltre il confine delle tradizionali conoscenze astronomiche. Il 15 luglio la NASA ha mostrato le prime immagini di Plutone e dei suoi satelliti, Caronte e Idra, riprese dalla sonda New Horizons, lanciata dieci anni fa, il 19 gennaio 2006. Pianeta a pieno titolo dal momento della sua scoperta, nel 1930, Plutone è stato declassato a pianeta nano nel 2006, quando la comunità astronomica ha deciso di inserirlo nella cosiddetta Fascia di Kuiper, insieme a migliaia di altri corpi celesti. In effetti, Plutone percorre in oltre 238 anni una immensa orbita, molto più eccentrica rispetto a quella dei pianeti interni. Ma proprio per queste caratteristiche anomale, potrebbe consentire di comprendere meglio i processi di formazione del sistema solare. Come dire che più ci si spinge lontano, più ci si può avvicinare alle proprie origini.