

Dieci tecnologie emergenti 2012

Le TR10 rappresentano le 10 conquiste tecnologiche più importanti realizzate negli ultimi 12 mesi. "Technology Review" ha scelto le tecnologie che potrebbero avere il maggiore impatto sull'innovazione negli anni a venire. Questo impatto può assumere diverse forme, da un metodo per realizzare materiali con cui produrre batterie elettriche più efficienti a un nuovo sistema imprenditoriale per finanziare la commercializzazione delle stesse tecnologie emergenti. In ogni caso, si tratta di tecnologie potenzialmente in grado di cambiare il mondo.

Emergenti, ma anche vitali?

Jason Pontin

Ogni anno, i responsabili di “Technology Review” selezionano le 10 tecnologie emergenti che a loro parere sono destinate a cambiare il mondo: le TR10. Altre liste da noi pubblicate, come le TR35, vale a dire i 35 giovani innovatori al di sotto dei 35 anni, sono meno soggettive perché chi innova ha la possibilità di proporre i giovani colleghi più capaci e un gruppo di esperti valuta la congruità dei candidati.

Le TR10, invece, sono legate esclusivamente al nostro giudizio. Prendiamo in considerazione i più importanti settori tecnologici e premiamo le scoperte «che riteniamo eserciteranno la maggiore influenza sul tipo di innovazione degli anni a venire» (per citare le parole di Stephen Cass, responsabile dei progetti speciali di “Technology Review”).

Le tecnologie sono sempre diverse. Le TR10 di questo anno includono la ricerca di Jonathan Tilly, direttore di OvaScience, che stravolge convinzioni secolari sulla fertilità femminile; con la sua tecnica le cellule staminali dei tessuti ovarici possono essere indotte a produrre ovociti o a ringiovanire l'ovaio.

La fotocamera plenottica di Lytro, una startup di Mountain View, in California, mette a fuoco dopo lo scatto, catturando schemi tridimensionali di luce che il software può manipolare per valorizzarne gli effetti.

Micro reti solari, pannelli solari a basso costo e LED combinati da Mera Gao Power di New Delhi, in India, forniscono luce “pulita” e ricaricano i telefoni nel subcontinente rurale.

Il crowdfunding, un'alternativa al tradizionale sistema di raccolta di capitale finanziario, creato dal sito Web Kickstarter, con sede a New York, incoraggia gruppi di persone a mettere insieme le proprie risorse per sostenere nuovi progetti.

L'attenzione nei confronti di queste tecnologie emergenti non ci esime dal richiamo a una giusta prudenza. Come verranno finanziate e commercializzate le nuove tecnologie? Kickstarter, grazie al grande consenso che ha raccolto, è un esperimento positivo che (almeno finora) ha permesso di finanziare molte iniziative che non richiedevano capitali ingenti.

Il tradizionale capitale finanziario, come si è sviluppato a Silicon Valley negli anni Settanta e Ottanta ed è esploso negli anni Novanta, era perfetto per finanziare le nuove tecnologie del Web e dell'informazione in un periodo in cui i mercati pubblici erano particolarmente ricettivi alle azioni offerte dalle nuove aziende informatiche.

Con serie difficoltà e destini alterni, il capitale finanziario sullo stile di Silicon Valley ha foraggiato il settore biotecnologico; importanti aziende farmaceutiche, alla ricerca di farmaci di successo, hanno pagato diritti di licenza tali da giustificare IPO e acquisizioni di startup biotecnologiche.

Ma il capitale finanziario incontra ostacoli a favorire la commercializzazione delle altre tecnologie emergenti. Come ha scritto David Rotman, direttore della edizione americana di “Technology Review”, il capitale finanziario «non è in grado di dare vita ad aziende nel settore energetico». Nel suo insieme, nel decennio successivo all'esplosione della bolla delle dot-com, il capitale di rischio si è dimostrato scarsamente efficace nel finanziare le nuove tecnologie dell'informazione e del Web.

Il successo dell'offerta di azioni di Facebook potrebbe rendere più semplice per le altre startup IT e Web offrire un ritorno ai loro investitori e sollecitare l'afflusso di capitale finanziario in alcuni settori commerciali. In ogni caso, se si vuole che le tecnologie emergenti garantiscano soluzioni positive per i gravi problemi nei campi energetico, sanitario, educativo e della gestione delle risorse, sono necessari nuovi e tempestivi meccanismi di commercializzazione.

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

Ovuli da cellule staminali

Una recente scoperta alimenta le speranze delle donne meno giovani di avere un figlio.

Karen Weintraub

Jonathan Tilly potrebbe avere scoperto un modo per rallentare l'orologio biologico femminile. In una ricerca, pubblicata a marzo, il docente di Biologia riproduttiva di Harvard e i suoi colleghi hanno documentato la presenza di cellule uovo nelle ovaie di donne adulte, aprendo la strada alla possibilità di avere figli anche in età avanzata.

Oggi, la fertilità femminile è limitata dalla disponibilità complessiva di ovociti e dal decremento qualitativo delle cellule uovo dopo i quarant'anni. Il lavoro di Tilly con le cellule staminali – vale a dire cellule in grado di differenziarsi e di diventare un altro tipo di cellula – potrebbe risolvere entrambi i problemi. È possibile indurre queste cellule scoperte di recente a formare nuovi ovociti o, anche nel caso ciò non succeda, a ringiovanire quelli già presenti nelle donne avanti con l'età.

Tilly ha scoperto per la prima volta, nel 2004, i precursori degli ovociti nei topi. Una volta identificate queste cellule potenzialmente in grado di produrre ovociti nei tessuti ovarici di donne adulte, Tilly ha isolato le cellule e le ha iniettate nei tessuti ovarici umani, che sono stati successivamente trapiantati nei topi. Queste cellule si sono differenziate in ovociti umani, le cellule uovo che maturano, una alla volta, durante l'ovulazione. Tilly non si è spinto oltre con questi ovociti, ma dice di avere prelevato le cellule precursori degli ovociti dai topi per generare ovuli vitali di topo, che sono stati fecondati e hanno mostrato i primi segni dello sviluppo embrionale.

La ricerca è ancora lontana dal dare alla luce un neonato umano. Tuttavia, «i dati cambiano le nostre convinzioni» sulla fertilità, afferma Tilly, che dirige anche un centro di biologia riproduttiva al Massachusetts General Hospital. Anche se alcuni colleghi di Tilly avanzano qualche dub-



Fotografia: John Soares

bio sul fatto che le cellule scoperte nei tessuti ovarici femminili siano effettivamente cellule staminali o che possano diventare ovuli vitali, molti ritengono lo studio di grande interesse. «Credo si tratti di un passo avanti significativo», sostiene Elizabeth McGee, professore associato e direttore del corso di endocrinologia riproduttiva e sterilità alla Virginia Commonwealth University. «Comunque, la strada da percorrere prima di arrivare a un prodotto utile alle donne appare ancora lunga».

OvaScience, con sede a Boston, si occupa della fase di commercializzazione della scoperta di Tilly e spera che i tempi di attesa non siano troppo lunghi. Tra i fondatori dell'azienda spiccano i nomi di Christoph Westphal, un operatore finanziario, e di David Sinclair, un ricercatore che si occupa di prevenzione dell'invecchiamento, i quali hanno fondato Sirtris Pharmaceuticals, poi venduta a GlaxoSmithKline per 720 milioni di dollari nel 2008. OvaScience ha raccolto 43 milioni di dollari per le ricerche terapeutiche sulla fertilità e altre applicazioni per le cellule staminali.

Una delle implicazioni più promettenti è legata alla possibilità di utilizzare la tecnologia per "ringiovanire" gli ovuli femminili. Tilly afferma di poterlo fare trasferendo i mitocondri – addetti alla respirazione cellulare e alla produzione di energia – dalle cellule derivate da cellule staminali agli ovuli esistenti. I ricercatori che hanno provato a fare qualcosa di simile negli anni Novanta, hanno scoperto che i mitocondri degli ovuli delle giovani donatrici potevano

migliorare la vitalità di quelli più vecchi. Ma i circa 30 bambini coinvolti in questa ricerca si sono ritrovati con il DNA delle due donne e del loro padre. (Non si sa se ci siano state conseguenze per la salute dei ragazzi). Ma in questo caso una donna, in quanto fonte dei mitocondri più giovani, può evitare la combinazione, almeno potenzialmente pericolosa, dei DNA.

David Albertini, direttore del Center for Reproductive Sciences al Medical Center dell'Università del Kansas e membro del comitato consultivo di OvaScience, dice che «non vede l'ora di mettere le mani» sulle cellule di Tilly per portare avanti le sue ricerche sugli ovuli. Ma anche Albertini concorda sul fatto che non si possa procedere con il trapianto di questi ovuli prima di nuovi test da effettuare sui topi. **TR**

CHI

Jonathan Tilly
OvaScience, Boston

TECNOLOGIA

Le cellule staminali dei tessuti ovarici possono formare nuovi ovuli o venire utilizzate per "ringiovanire" gli ovuli già presenti nelle donne.

ALTRI PROTAGONISTI

Evelyn Telfer
Università di Edimburgo, Scozia
David Albertini
Università del Kansas

Solare a elevate prestazioni

Con le giuste condizioni ambientali, le celle solari di Semprius producono energia a costi più bassi dei combustibili fossili.

Ucilia Wang

Lo scorso inverno, una startup di nome Semprius ha stabilito un importante record nel campo dell'energia solare, dimostrando che i suoi pannelli solari possono convertire in elettricità quasi il 34 per cento della luce che assorbono. Semprius sostiene che la sua tecnologia prodotta su larga scala sarebbe in grado, in alcune zone, di fornire elettricità a costi concorrenziali con quelli degli impianti alimentati a carbone e gas naturale.

Poiché le installazioni solari hanno una serie di costi fissi, incluso lo spiegamento sul territorio dei pannelli solari, è fondamentale massimizzare l'efficienza del singolo pannello per abbassare il prezzo dell'energia solare. Le aziende stanno sperimentando una varietà di soluzioni, tra cui materiali diversi dal silicio, il semiconduttore al momento più diffuso nei pannelli solari.

Per esempio, l'azienda Alta Devices (si veda TR50, maggio-giugno 2012) utilizza fogli flessibili di celle solari di arseniuro di gallio, un materiale a elevate prestazioni. Anche Semprius sfrutta questo materiale,

che ha un rendimento superiore al silicio nel trasformare la luce in elettricità (il record di efficienza misurato in un pannello solare di silicio si attesta intorno al 23 per cento). Ma l'arseniuro di gallio è anche molto più costoso e Semprius deve cercare in tutti i modi di tagliare i costi.

Un sistema è quello di ridurre le celle solari, che assorbono la luce nel pannello solare, a soli 600 micrometri di larghezza, 600 micrometri di lunghezza e 10 micrometri di spessore. Il suo processo di produzione si affida al lavoro del co-fondatore John Rogers, docente di chimica e ingegneria all'Università dell'Illinois, che ha ideato un metodo per sviluppare le piccole celle su una fetta di arseniuro di gallio, estrarle rapidamente e riutilizzare il wafer per produrre nuove cellule. Una volta che le celle vengono depositate, Semprius esalta le loro capacità produttive con lenti di vetro che concentrano la luce solare fino a 1.100 volte.

La concentrazione della luce solare nei pannelli non è una tecnica nuova, ma con le celle di silicio più grandi è necessario intervenire con un sistema di raffreddamento per ridurre il calore generato. Le piccole celle di Semprius producono così poco calore da non richiedere l'intervento del sistema di raffreddamento, abbassando ulteriormente i costi. Scott Burroughs, vicepresidente per la tecnologia di Semprius, dice che le aziende dotate del suo sistema saranno in grado, nel giro di qualche anno, di produrre elettricità a circa 8 centesimi di dollaro per kilowattora.

I vantaggi di Semprius sono attenuati dalle limitazioni legate all'utilizzo delle lenti per concentrare la luce solare. Il siste-

ma ottiene buone prestazioni quando le celle ricevono direttamente la luce solare con un cielo senza nuvole, mentre la produzione ha una caduta significativa in tutte le altre condizioni atmosferiche.

Semprius sta avviando la produzione di massa dei suoi pannelli. L'azienda, che ha raccolto circa 44 milioni di dollari dal mondo finanziario e da Siemens (che costruisce impianti di energia solare), prevede di aprire nel 2012 una piccola centrale solare nel North Carolina per produrre 6 megawatt di elettricità. Inoltre, spera di espandere la produzione fino a 30 megawatt nel 2013, ma per raggiungere questo risultato dovrà ottenere nuovi finanziamenti in un clima finanziario certamente non favorevole a questo tipo di operazioni.

Allo stesso tempo, Semprius dovrà ridurre rapidamente i suoi costi di produzione per competere con i tradizionali pannelli al silicio, i cui prezzi si sono abbassati di oltre il 50 per cento nel solo 2011. **TR**

CHI

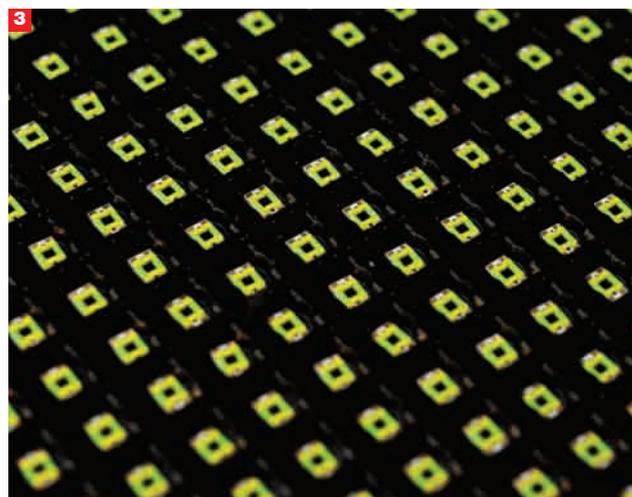
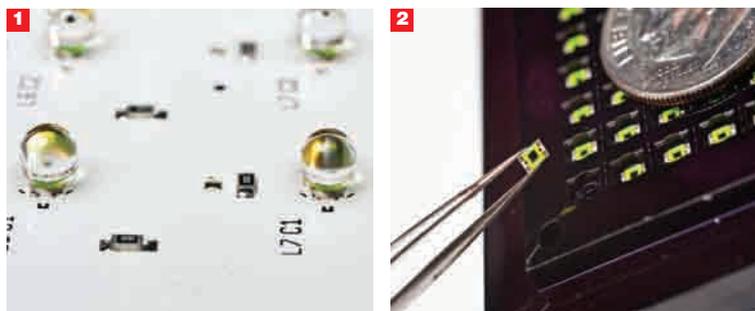
Semprius
Durham, North Carolina

TECNOLOGIA

Minuscole celle solari sono in grado di trasformare alte percentuali di luce solare in elettricità senza richiedere processi di raffreddamento.

ALTRI PROTAGONISTI

Alta Devices
Santa Clara, California
Solar Junction
San Jose, California



1. I pannelli solari di Semprius utilizzano lenti di vetro per concentrare la luce in arrivo, massimizzando la capacità produttiva delle minuscole celle fotovoltaiche.
 2. L'arseniuro di gallio è il quadrato nero di ogni cella. Con modeste quantità di questo costoso materiale si possono abbassare i costi complessivi.
 3. Un nuovo processo di produzione di massa rende l'arseniuro di gallio ad elevate prestazioni un materiale fotovoltaico conveniente dal punto di vista dei costi.
- Fotografie: Semprius

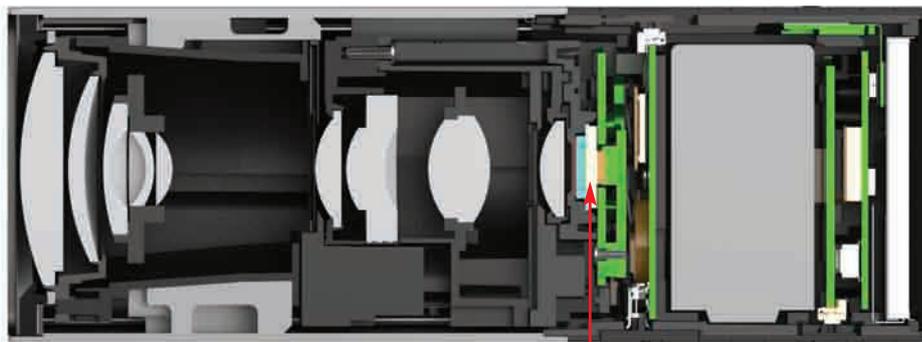
Fotografia plenottica

Lytro ha ideato un tipo di macchina fotografica con grandi possibilità di sviluppo anche nelle riprese video.

Tom Simonite

A marzo si è registrato il progresso più importante nel campo delle fotocamere dall'avvento della fotografia digitale: un tipo di macchina che mette a fuoco la fotografia dopo che è stata scattata. Sarà venduta a 399 dollari da Lytro, una startup di Silicon Valley, che prevede di innovare in modo ancora più radicale il mondo della fotografia, per esempio con le immagini 3D da vedere su uno schermo domestico.

Tutte le normali fotocamere creano immagini utilizzando una lastra piatta – con pellicola chimica o sensore digitale – per registrare la posizione, il colore e l'intensità della luce che arriva attraverso una lente. La fotocamera di Lytro, oltre a effettuare queste operazioni, considera anche



Una complessa disposizione di lenti cattura la luce in entrata, conservando tutti i dati ottici disponibili.

Un sensore dotato di una serie di microlenti registra colore, luce e direzione di circa 11 milioni di raggi luminosi.

Un processore trasforma l'informazione del sensore in una banca-dati che si può consultare per estrarre l'immagine.

l'angolo in entrata della luce (si veda il grafico). I file risultanti non sono immagini, ma mini banche-dati contenenti gli schemi tridimensionali di luce, i cosiddetti campi di luce, in un determinato momento. Il software può sfruttare queste banche-dati per produrre una serie di fotografie ed effetti visivi, con una semplice pressione sull'otturatore.

Ren Ng, il fondatore di Lytro, che ha lavorato alla sua tecnologia plenottica durante il dottorato alla Stanford University, ha abbassato i costi, semplificando il design. Invece di lenti multiple, che alzavano i costi e rendevano le fotocamere più delicate, Ng ha sfruttato un rivestimento di una pellicola di plastica fornita di minuscole microlenti su un normale sensore

digitale, che riesce a rilevare la direzione della luce in entrata.

La messa a fuoco successiva allo scatto rappresenta solo una parte delle potenzialità future della fotocamera di Lytro. Un aggiornamento software scaricabile tra breve permetterà di cogliere ogni particolare di una fotografia ben focalizzata al di là della distanza dalle lenti; questo risultato è al di fuori della portata delle macchine fotografiche tradizionali. Un altro aggiornamento previsto per questo anno permetterà di utilizzare i dati di una foto della nuova macchina di Lytro per la creazione di immagini 3D. Ng sta anche studiando una videocamera con la messa a fuoco successiva alla ripresa delle immagini, che potrebbe dare una spinta importante alla produzione di filmati amatoriali di qualità.

Le immagini delle fotocamere di Lytro si possono condividere sui siti Web e Facebook in modo tale da consentire ad altre persone di modificarne il focus per approfondire i diversi contenuti della fotografia. Queste forme di flessibilità vengono incontro alle esigenze degli utenti, al punto che, secondo Ng, «in futuro, tutte le fotocamere saranno plenottiche». **TR**

La registrazione dell'intero campo luminoso in entrata permette la messa a fuoco dell'immagine successivamente alla ripresa; l'utente può scegliere la distanza di focalizzazione.

Fotografie: Lytro



CHI

Lytro
Mountain View, California

TECNOLOGIA

Una fotocamera che permette la messa a fuoco dopo avere scattato l'immagine.

ALTRI PROTAGONISTI

Amit Agrawal
Mitsubishi Electric Research Labs
Ramesh Raskar
MIT

Microreti solari

Sistemi locali a corrente continua possono fornire energia per l'illuminazione e i telefoni cellulari.

Seema Singh

Circa 400 milioni di indiani, in gran parte abitanti delle zone rurali, non sono collegati alle centrali elettriche. Per molti di loro, la semplice ricarica di un telefono cellulare richiede un lungo viaggio fino a qualche località dotata di chioschi per le ricariche e le loro abitazioni sono debolmente illuminate da fuliginose lampade al cherosene.

Per cambiare questa situazione, Nikhil Jaisinghani e Brian Shaad hanno fondato Mera Gao Power. Grazie alla caduta dei costi dei pannelli solari e dei LED, l'azienda spera di realizzare e di rendere operative micro-reti di energia solare a basso costo in grado di garantire luce "pulita" e ricariche telefoniche. Le micro-reti distribuiscono elettricità in aree quasi prive di punti di distribuzione dell'energia. A differenza di altre soluzioni, quali singole lanterne a energia solare, che possono risolvere i problemi dell'illuminazione e delle ricariche dei cellulari, il vantaggio di una micro-rete è che i

costi dell'installazione si possono suddividere per tutto il villaggio. Il sistema può anche venire adottato per produzione e stoccaggio su scala più grande, abbassando i costi operativi.

La prima micro-rete commerciale di Mera Gao è stata dispiegata la scorsa estate e da allora si sono aggiunti altri 8 villaggi. Questo anno, si prevede di includere altri 40 villaggi, grazie a un finanziamento di 300mila dollari da parte dell'Agency for International Development statunitense. L'agenzia sta cercando di convincere altre aziende a entrare sul mercato indiano dell'energia rinnovabile non centralizzata, che il World Resources Institute, un comitato di esperti con sede a Washington, valuta attestarsi intorno ai 2 miliardi di dollari l'anno.

Per un costo di 2.500 dollari, un centinaio di famiglie, in gruppi superiori a 15 unità, si può collegare a due centri di generazione, consistenti ognuno di un gruppo di pannelli solari e di un gruppo di batterie. La rete utilizza corrente continua a 24 volt, che consente di sfruttare cavi di alluminio invece di quelli di rame, più costosi, impiegati per i sistemi di distribuzione ad alta tensione in corrente alternata. Il villaggio viene attentamente studiato per garantire una sistemazione efficiente delle linee di distribuzione (un interruttore scatta se qualcuno cerca di collegarsi abusivamente).

Ogni famiglia ha la disponibilità di 0,2 ampere per sette ore a notte – sufficiente ad alimentare due punti luce a LED e un

sistema di ricarica per telefono cellulare – al costo mensile prepagato di 100 rupie (2 dollari); il kerosene e la ricarica del telefono costano in media dalle 100 alle 150 rupie al mese.

Jaisinghani dice che le micro-reti di Mera Gao non sostituiscono le centrali elettriche, ma vengono incontro alle richieste e alle disponibilità economiche attuali delle persone. Al momento la tecnologia risponde solo ai problemi dell'illuminazione e delle ricariche. L'azienda ha intenzione di portare avanti progetti per la creazione di centri di intrattenimento comunitari, in cui i costi di televisione, radio, sistemi di raffreddamento e servizi informativi siano distribuiti su un gruppo di abitazioni invece di pesare su un singolo utente. **Tr**

CHI

Mera Gao Power
Reusa, India

TECNOLOGIA

Micro-reti solari per illuminare le abitazioni nelle zone rurali e ricaricare i cellulari, a costi più bassi.

ALTRI PROTAGONISTI

The Energy and Resources Institute
New Delhi, India
Husk Power Systems
Bihar, India
Università della California, Davis

Nelle aree rurali dell'India le lampade a cherosene vengono sostituite da LED più "puliti" e a basso costo.

A destra, una installazione tipica utilizza due file di pannelli solari, distribuiti su diversi tetti. *Fotografie: Anna da Costa*



Transistor 3D

I nuovi processori di Intel consumano di meno e sono più veloci.

David H. Freedman

Per raggruppare più componenti sul chip di silicio, Intel ha avviato la produzione di massa di processori che si affidano a transistor 3D. In questo modo non solo si estende la durata della Legge di Moore (la previsione che il numero di transistor per chip sarebbe raddoppiato ogni due anni), ma s'incrementano l'efficienza energetica e la velocità dei processori.

L'alternanza del flusso di corrente dei chip tradizionali è controllata da un campo elettrico generato da un dispositivo che si trova in cima a un largo canale conduttivo, poco profondo, incastonato in un sostrato di silicio. Con i transistor 3D, il canale che conduce la corrente è stato rovesciato, sollevando la superficie del chip. Il materiale del canale entra quindi in contatto con il dispositivo su entrambe le estremità e la parte superiore, lasciando una minima parte del canale esposta all'interferenza delle cariche vaganti nella parte inferiore. Nei primi transistor, queste cariche interferivano con la capacità di bloccare la corrente, provocando una costante dispersione di corrente.

Senza dispersione, un transistor può agire da interruttore in maniera regolare e in modo più rapido; inoltre, può venire attivato a potenze più basse perché in fase di progettazione non ci si deve preoccupare di eventuali erronei segnali di attivazione.

Intel sostiene che i nuovi transistor possono incrementare la velocità di commutazione del 37 per cento rispetto a quelli precedenti e consumare il 50 per cento in meno di energia. Una maggiore frequenza di commutazione significa chip più veloci. Inoltre, grazie alla minore superficie occupata, il numero dei transistor può subire un ulteriore aumento. La densità più alta permette ai segnali di spostarsi più velocemente tra un transistor e l'altro, abbassando ancora di più i tempi.

I primi processori basati sulla tecnologia di Intel saranno tra breve presenti sui computer portatili. L'industria elettronica è molto interessata alle tecnologie per il risparmio energetico nei dispositivi portatili perché permettono di migliorare il rendimento di un apparecchio senza la presenza di batterie più ingombranti o di ridurre le dimensioni delle batterie senza abbassare le prestazioni.

«Dieci anni fa, l'unica preoccupazione era quella di migliorare la velocità dei chip. Oggi, il risparmio di energia in fase operativa è molto più importante», dice Mark Bohr, responsabile delle tecnologie di processo a Intel. A suo parere, minori consumi di energia e prestazioni più avanzate caratterizze-

ranno particolarmente il settore degli apparecchi portatili perché i transistor più piccoli permetteranno al singolo chip di gestire funzioni quali la memoria, le comunicazioni a banda larga e il GPS, ognuna delle quali è solita richiedere un suo chip. Con meno chip e batterie più piccole, anche gli apparecchi scenderanno di prezzo e svolgeranno più funzioni.

Il design del nuovo transistor lascia spazio a ulteriori miglioramenti nei prossimi cinque anni. I precedenti chip di Intel potevano contenere 4,87 milioni di transistor per millimetro quadrato; il nuovo chip arriva a 8,75 milioni e per il 2017 sono previsti circa 30 milioni di transistor per millimetro quadrato. «Le vendite di silicio non si fermeranno per qualche altra generazione», conclude Bohr. **TR**

CHI

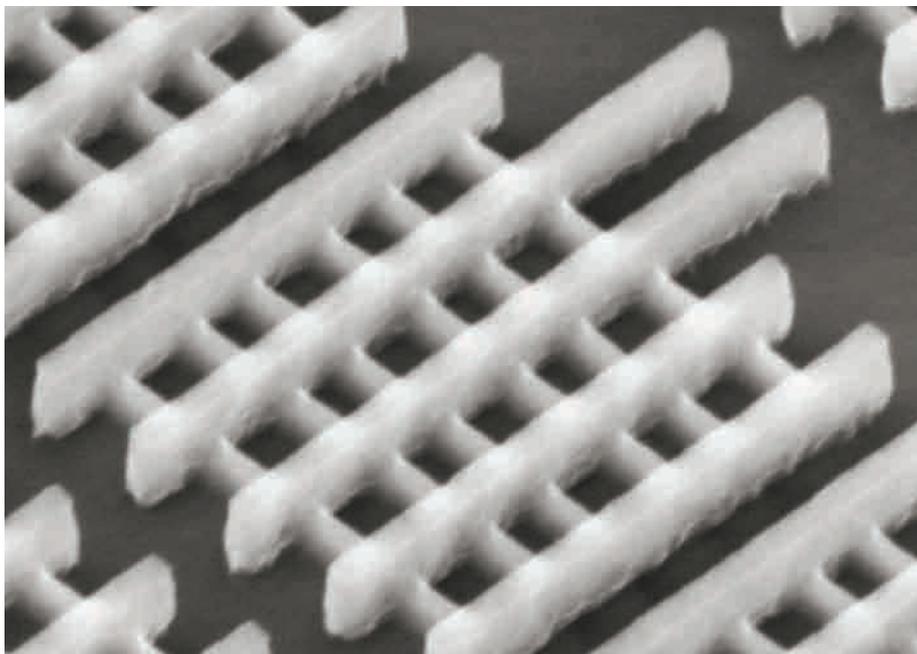
Intel
Santa Clara, California

TECNOLOGIA

Transistor che utilizzano meno elettricità e possono venire raggruppati, permettendo di produrre apparecchi piccoli e potenti.

ALTRI PROTAGONISTI

IBM
Armonk, New York
Samsung
Seul, Corea del Sud
GlobalFoundries
Milpitas, California



I nuovi transistor sono dotati di canali verticali per il trasporto della corrente. Nei vecchi modelli (sotto), i canali erano appiattiti.

Fotografie: Intel



L'algoritmo di Fourier

Una formula matematica aggiornata promette di accelerare lo sviluppo del mondo digitale.

Mark Anderson

A gennaio, quattro ricercatori del MIT hanno proposto di cambiare uno dei più importanti algoritmi in campo informatico. Dina Katabi, Haitham Hassanieh, Piotr Indyk ed Eric Price hanno ideato un metodo più rapido per eseguire la trasformata di Fourier, una tecnica matematica per elaborare flussi di dati sottesi ai sistemi operativi dell'*imaging* medico, dei router Wi-Fi e delle reti cellulari 4G.

Il principio della trasformazione di Fourier, risalente al XIX secolo, è che qualsiasi segnale, per esempio la registrazione di un suono, si può rappresentare come la somma di una serie di onde sinusoidali con diverse frequenze e ampiezze. Queste onde possono venire manipolate con relativa facilità, per esempio comprimendo una registrazione

o eliminando un rumore. A metà degli anni Sessanta, venne sviluppata la trasformata di Fourier veloce (FFT), un algoritmo ideato per computer. Chiunque si sia meravigliato delle minuscole dimensioni di un file MP3 a confronto con la stessa registrazione in forma non compressa, ha già avuto esperienza della potenza della FFT.

Con il nuovo algoritmo, la cosiddetta trasformata di Fourier sparsa (SFT), i flussi di dati si possono elaborare da 10 a 100 volte più rapidamente di quanto fosse possibile con la FFT. Il meccanismo di accelerazione interviene perché l'informazione presa in considerazione è strutturata: la musica non è rumore casuale. Questi segnali ricchi di significati assumono in genere solo una frazione dei possibili valori che un segnale può avere; il termine tecnico per spiegare questo concetto è che l'informazione è "sparsa". Poiché non è pensato per funzionare con tutti i possibili flussi di dati, l'algoritmo SFT prende delle scorciatoie. In teoria, un algoritmo in grado di gestire solo segnali sparsi è molto più limitato della FFT. Ma «i sistemi sparsi sono ovunque. In natura, nei segnali video, nei segnali audio», spiega uno degli ideatori Katabi, docente di ingegneria elettrotecnica e informatica.

Una trasformata più veloce implica un minore consumo di energia del computer per elaborare una determinata quantità di informazione; una vera e propria manna per gli apparecchi multimediali mobili come i telefoni intelligenti. Con la stessa potenza, gli ingegneri possono prendere in considerazione operazioni che la FFT originale non rendeva possibili. Per esempio, le reti portanti e i router di Internet sono oggi in grado di leggere o elaborare solo un minuscolo rivolo del flusso di bit che li attraversa. La SFT potrebbe agevolare la compressione detagliata di questo traffico ininterrotto. **TR**

**CHI
MIT**

Cambridge, Massachusetts

TECNOLOGIA

Un nuovo algoritmo favorirà l'avvento di apparecchi multimediali più avanzati.

ALTRI PROTAGONISTI

Richard Baraniuk

Rice University, Houston, Texas

Anna Gilbert e Martin Strauss

Università del Michigan

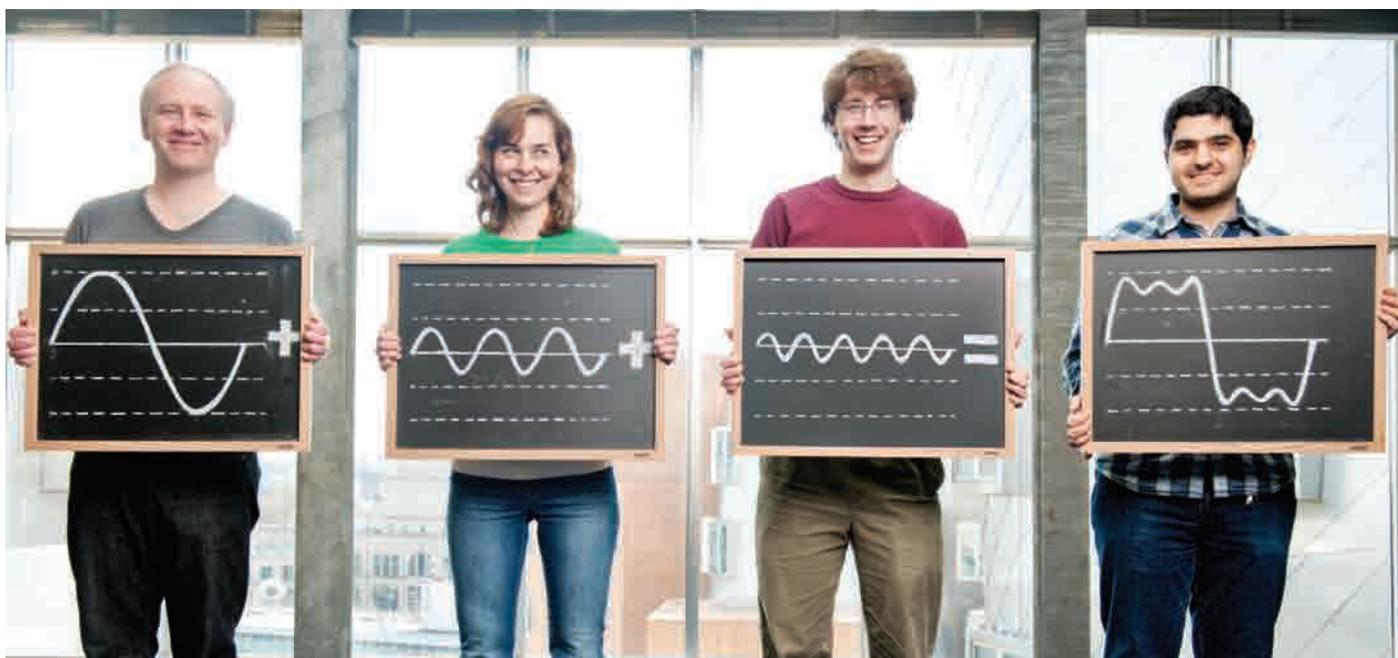
Joel A. Tropp

Caltech, Pasadena, California

Mark Iwen

Duke University, Durham, North Carolina

Piotr Indyk, Dina Katabi, Eric Price e Haitham Hassanieh (da sinistra a destra) hanno ideato un metodo più veloce per suddividere segnali complessi in combinazioni di semplici onde da elaborare. *Fotografia: Webb Chappell*



I nanopori leggono il DNA

Un'analisi semplice e diretta del DNA renderà i test genetici un esame di routine.

Amanda Schaffer

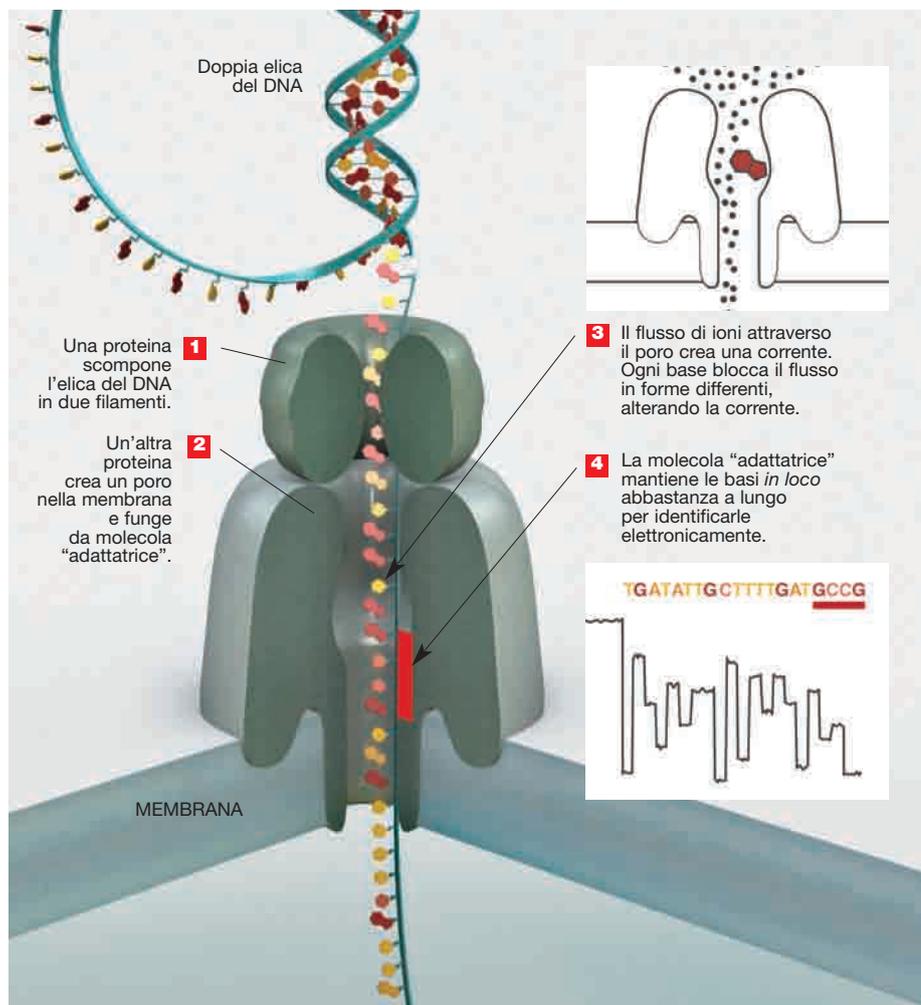
Oxford Nanopore ha prodotto macchine commerciali in grado di leggere direttamente le basi di DNA. La tecnologia offre un modo per dividere in sequenze il genoma più rapidamente e talmente a basso costo da permettere ai medici di sfruttare questa tecnica per le analisi ordinarie, come una

MRI o un esame del sangue, favorendo l'avvento della medicina personalizzata.

Le apparecchiature dell'azienda, che eliminano la necessità di amplificare il DNA o utilizzare costosi reagenti, funzionano facendo passare un filamento di DNA attraverso un poro proteico creato in una membrana. Se un flusso di corrente elettrica scorre nel poro, le diverse basi di DNA interagiscono con la corrente in modi differenti, consentendo alla macchina di leggere elettronicamente le sequenze.

Negli ultimi anni, una serie di tecnologie per il sequenziamento si sono dimostrate sempre più rapide e a basso costo, ma molte utilizzano reagenti fluorescenti o segmentano le molecole di DNA. La tecnologia dei nanopori è più semplice ed evita gli errori in cui è possibile incorrere in tutti questi passaggi.

Il DNA viene suddiviso in sequenze facendolo passare attraverso un poro microscopico in una membrana. Le basi vengono identificate per il modo in cui interagiscono con gli ioni che attraversano il poro da una parte all'altra della membrana. *Grafico: John Macneill*



La capacità di leggere molecole di DNA direttamente implica la possibilità di decifrare segmenti più lunghi di genoma. In questo modo i ricercatori possono registrare fenomeni su scala più grande, come la traslocazione, in cui porzioni di DNA si spostano da una parte all'altra di un genoma, e le variazioni del numero di copie, in cui sequenze di DNA si replicano più e più volte. (Si ritiene che le traslocazioni siano alla base di diverse forme di cancro e altre malattie, mentre le variazioni del numero di copie sono collegate a una serie di disturbi dello sviluppo e neurologici).

L'azienda sostiene di avere decifrato un tratto di DNA di 48mila basi. «È senza dubbio la porzione di DNA più lunga mai letta da qualcuno», afferma Jeffery Schloss, responsabile del programma per lo sviluppo tecnologico del National Human Genome Research Institute.

La nuova linea di prodotto di Oxford Nanopore (che inizierà a circolare alla fine di questo anno) comprenderà un apparecchio portatile miniaturizzato, non più grande di due mazzi di carte, che si può collegare direttamente a una porta USB di un computer ed è in grado di dividere in sequenze piccole porzioni di DNA. Un computer più grande potrà gestire volumi maggiori; un gruppo di questi calcolatori desktop decifrerà l'intero genoma. Anche se l'azienda non ha ancora annunciato il prezzo del calcolatore desktop, la versione portatile si dovrebbe attestare al di sotto dei 900 dollari. Questo apparecchio renderà più semplice la lettura di piccole porzioni di DNA in situazioni difficili, dalle cliniche in zone remote agli impianti per la lavorazione degli alimenti, soggetti a controlli degli ispettori alla ricerca di possibili contaminazioni batteriche. **TR**

CHI

Oxford Nanopore
Oxford, Inghilterra

TECNOLOGIA

La lettura elettronica di lunghi tratti di DNA può rendere la divisione in sequenza del genoma una *routine* medica.

ALTRI PROTAGONISTI

Complete Genomics
Mountain View, California
Life Technologies
Grand Island, New York
Illumina
San Diego, California

Crowdfunding

Kickstarter sta finanziando la commercializzazione delle nuove tecnologie.

Ted Greenwald

Kickstarter, un sito Web di New York City inizialmente fondato per sostenere progetti creativi, è diventato uno dei principali finanziatori delle startup tecnologiche. Gli imprenditori hanno utilizzato il sito per raccogliere centinaia di migliaia di dollari allo scopo di sviluppare e commercializzare una serie di prodotti, tra cui un sistema di rilevazione domestico in rete e un kit per stampare oggetti tridimensionali. Questo modello di finanziamento dal basso offre un'alternativa agli strumenti tradizionali di raccolta di fondi aziendali in alcuni settori, come nel caso delle aziende di design e Web. Le startup hanno il loro capitale, mantengono il pieno controllo strategico e guadagnano una comunità di possibili clienti.

Molti progetti richiedono somme modeste, ma non pochi hanno superato la soglia

del milione di dollari. Tra tutti, Double Fine Productions ha raccolto 3 milioni di dollari per produrre un videogioco. Siamo oltre le cifre degli investitori informali, che in genere non superano i 600mila dollari, ed entriamo già nel regno degli investitori istituzionali.

Complessivamente, l'anno scorso, gli utenti di Kickstarter hanno offerto 99,3 milioni di dollari per progetti, raggiungendo una somma equivalente quasi al 10 per cento di tutti gli investimenti in capitale di avviamento negli Stati Uniti, che Pricewaterhouse valuta a 920 milioni di dollari.

Chi vuole raccogliere fondi per un progetto definisce un target e chiede di sottoscrivere degli impegni di pagamento. Se il progetto fallisce (come è successo nel 54 per cento dei casi, nel 2011), i sostenitori non pagano nulla. Per i progetti che superano questa fase, i donatori ricevono una varietà di ricompense, tra cui lettere di ringraziamento, prodotti o persino pacchetti di offerte che possono includere una visita al luogo dove si sta portando avanti l'attività finanziata. Kickstarter, avviato nel 2009 da Yancey Strickler, Charles Adler e Perry Chen, trattiene una percentuale del 5 per

cento. Dal momento della sua nascita, il sito ha distribuito oltre 150 milioni di dollari.

Il ruolo di Kickstarter potrebbe cambiare con la fine del divieto statunitense, risalente ad aprile, per le aziende private di vendere azioni ai piccoli investitori. Secondo Paul Kedrosky, ricercatore della Kauffman Foundation, che si occupa di capitale di rischio, «se i siti di crowdfunding cominceranno a offrire quote azionarie, scompariranno decine di aziende che forniscono capitale finanziario». 

CHI

Kickstarter
New York City

TECNOLOGIA

Un'alternativa agli investitori informali o ai fornitori di capitale finanziario per garantire fondi alle startup tecnologiche.

ALTRI PROTAGONISTI

Indiegogo San Francisco
Crowdcube Exeter, Inghilterra
Seedrs Londra
WeFunder Cambridge, Massachusetts
GrowVC Hong Kong

Gli imprenditori possono pubblicare video e immagini su Kickstarter per raccogliere impegni di finanziamento per i loro progetti. Alcune storie di successo (in ordine orario, da sinistra, in alto): Base per iPhone = 1.460mila dollari; Double Fine Adventure (videogioco) = 3.330mila dollari; Modulo Twine con Wi-Fi e sensori = 557mila dollari; Adattatore wireless tascabile CloudFTP = 262mila dollari; Stampante 3D PrintrBot = 831mila dollari; *The Order of the Stick* (fumetto umoristico) = 1.250mila dollari.



Nuovi materiali a ciclo continuo

Un sistema per analizzare rapidamente materiali per batterie idonei alla produzione di massa può cambiare radicalmente le tecniche di conservazione dell'energia.

David H. Freedman

Le automobili elettriche potranno viaggiare più rapidamente e i telefoni intelligenti saranno dotati di processori più potenti e di schermi più luminosi grazie a batterie che si affideranno ai nuovi materiali in via di sviluppo da parte di Wildcat Discovery Technologies di San Diego. L'azienda sta accelerando la fase di identificazione di materiali validi per l'accumulo d'energia, conducendo contemporaneamente dei test su migliaia di sostanze. A marzo 2011, ha annunciato un catodo al litio-cobalto-fosfato che incrementa la densità dell'energia di circa un terzo rispetto agli attuali catodi delle batterie agli ioni di litio-fosfato. L'azienda ha anche scoperto un elettrolita aggiunto, che rende le batterie più affidabili a voltaggi più elevati.

La scelta dei materiali ottimali per le batterie è un problema particolarmente spinoso. Questi apparecchi hanno tre componenti principali: un anodo, un catodo e un elettrolita. Ognuno può essere formato da una qualsiasi combinazione di un alto numero di composti, che devono integrarsi a perfezione. Per soddisfare questi requisiti è necessario prendere in considerazione milioni di possibili soluzioni. Wildcat ha adottato una strategia sviluppata originariamente dai laboratori per la scoperta dei farmaci: la chimica combinatoria ad alta velocità. Invece di analizzare un materiale alla volta, Wildcat conduce migliaia di test in parallelo, sintetizzando e verificando circa 3mila nuove combinazioni di materiali alla settimana.

Altre aziende hanno sperimentato la tecnica combinatoria alla ricerca di nuovi materiali per le batterie, ma sono incappate nello stesso problema. La via più semplice per analizzare migliaia di materiali

consiste nel depositarne un campione su una sottile pellicola sopra un sostrato. Questa tecnica permetteva ai precedenti ricercatori di scoprire materiali promettenti per i componenti delle batterie, che però mostravano la loro inadeguatezza sul piano di costi durante le fasi di produzione su larga scala. Per evitare perdite di tempo, Wildcat ha ideato alcuni sistemi per produrre campioni, sfruttando versioni miniaturizzate delle tecniche di produzione di massa. I possibili materiali vengono contemporaneamente valutati sul piano delle prestazioni e della facilità di lavorazione. Wildcat collauda anche i materiali cablati insieme nelle batterie in una varietà di condizioni operative. «Esistono una serie di variabili che condizionano le prestazioni di una batteria, tra cui temperatura e voltaggio, e noi le prendiamo tutte in considerazione», dice Gresser.

Il risultato è che un materiale con buone prestazioni nei test di Wildcat, sarà convincente anche nei test sul campo. Se Wildcat avrà successo, le sue batterie saranno più piccole o più potenti di quelle attuali e non sfuggiranno alle attenzioni dei produttori di telefoni intelligenti e automobili elettriche. **TR**

CHI

Wildcat Discovery Technologies
San Diego, California

TECNOLOGIA

Test ultra rapidi per la scoperta di nuovi materiali per batterie.

ALTRI PROTAGONISTI

Envia Systems
Newark, California
Halotechnics
Emeryville, California
Siluria
San Francisco

1. Wildcat prende in considerazione una larga schiera di materiali precursori potenzialmente in grado di cambiare le tecniche di accumulo dell'energia e di altre applicazioni.

2. Alcuni materiali precursori sono stati trasformati in polvere idonea alla produzione di elettrodi per batterie.

3. Catodi, anodi e elettroliti vengono assemblati in piccole batterie attive, sottoposte a test in questa cabina. Le combinazioni che non funzionano vengono rapidamente eliminate.

4. Per analizzare un numero elevato di campioni, Wildcat si affida all'automazione. Questa macchina pesa e registra fiale di materiali.

Fotografie: Frank Rogozienski



Timeline di Facebook

L'azienda, regina indiscussa delle reti sociali, sta raccogliendo e analizzando i dati dei consumatori in misura mai vista prima.

Ted Greenwald

Facebook ha di recente imposto ai suoi 850 milioni di utenti attivi mensili il passaggio alla sua nuova Timeline, una interfaccia che vuole rendere più semplice la navigazione attraverso l'imponente mole d'informazioni disponibili, sollecitando i suoi utenti ad aggiungere e condividere ancora più dati in modi semplici da analizzare.

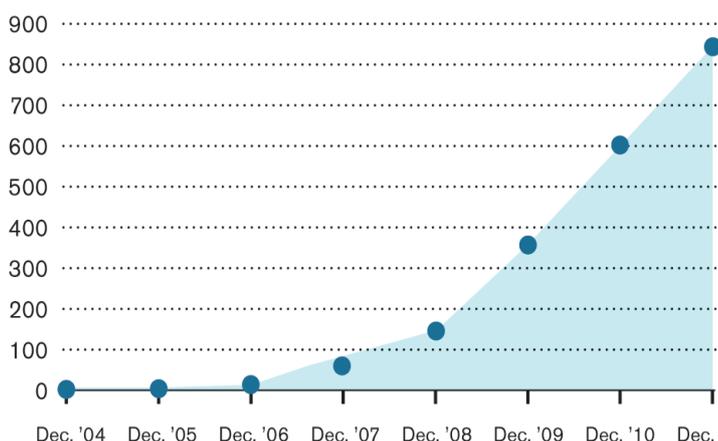
Dietro questo cambiamento si intravede l'intenzione di Facebook di migliorare il rendimento dei suoi avvisi pubblicitari, che coprono l'85 per cento dei suoi ricavi. In parte, si tratta di una questione di numeri. Se le tendenze registrate si sono mantenute costanti, dallo scorso gennaio l'archivio di dati di Facebook dovrebbe continuare a crescere di 625mila terabyte di dati compressi al giorno. Le nuove caratteristiche di Timeline hanno lo scopo di accrescere in modo esponenziale questi numeri, permettendo all'azienda di accedere a una quantità di dati personali superiore a qualsiasi altro venditore di pubblicità on line.

In passato, molti dei dati inseriti dagli utenti su Facebook erano sotto forma di aggiornamenti di status non strutturati. L'aggiunta del bottone "Mi Piace" e la possibilità di collegarlo a siti Web indipendenti hanno fornito un'informazione più dettagliata da sfruttare per avvisi pubblicitari mirati. Timeline si spinge molto più avanti, sollecitando gli utenti ad aggiungere una serie di meta-dati, rendendo più semplice elaborarli in ragione degli obiettivi pubblicitari. Timeline incoraggia gli utenti a rivisitare e aggiungere nuove informazioni ai vecchi aggiornamenti o a modificare retroattivamente le informazioni biografiche.

Per raggiungere i suoi scopi commerciali, Timeline chiede agli utenti di categorizzare i loro aggiornamenti entro una

INCREMENTO DELLA BASE DI UTENTI

Utenti attivi (milioni)



RELAZIONI COMPLESSE

2,7 miliardi

Nuovi "Mi Piace" e commenti quotidiani

100+ miliardi

Collegamenti tra amici al 31 dicembre del 2011

ESPLOSIONE DI DATI

126 MB

Volume di foto e dati video per utente

In totale, le fotografie e i video archiviati arrivano a 100 petabyte.

È l'equivalente di diverse centinaia di fotografie per utente.

esauriente raccolta di "Eventi della Vita", che include voci per azioni come l'acquisto di una casa o di un'automobile. A un utente che segnala l'acquisto di un'automobile viene chiesto di specificare dettagli come il tipo, la marca, l'anno di produzione insieme a domande su quando, dove e con chi è stato effettuato. Risistemando i diversi indizi, Facebook è in grado di determinare sesso, livello di reddito, grado di istruzione e professione del tipo di persona che probabilmente comprerà una determinata automobile.

Questo tesoro crescente di dati è una manna per gli operatori di mercato, ma rappresenta anche una sfida per Facebook, che deve gestire questa massa di bit. Circa il 10 per cento dei ricavi di Facebook viene investito in R&S, per migliorare velocità, efficienza e scalabilità della sua infrastruttura. Se i precedenti ritmi di

spesa si manterranno stabili, buona parte degli investimenti – oltre 1,6 miliardi di dollari – sarà destinata ai server e ai dispositivi di memorizzazione.

Timeline sta rendendo reale l'idea della "registrazione permanente", sotto forma di una autobiografia assistita dal computer; un diario multimediale delle nostre vite, sospeso nella nuvola. Ma Timeline potrebbe anche avere l'effetto, non voluto, di fare riflettere l'utente su quante informazioni Facebook ha raccolto su di lui. In genere, «quando le persone condividono informazioni che le riguardano, lo fanno senza pensare al quadro generale», dice Deirdre Mulligan, docente della Berkeley School of Information della Università della California. «Quando vedono Timeline, le persone diventano consapevoli che tutti quei bit e quei dati isolati rappresentano molto più della somma delle parti e si rendono conto dell'importanza dei dati personali». 

CHI

Facebook
Menlo Park, California

TECNOLOGIA

La migliore organizzazione di grandi quantità di dati generati dagli utenti permette agli avvisi pubblicitari di raggiungere con più facilità gli obiettivi.

ALTRI PROTAGONISTI

Bluefin Labs
Cambridge, Massachusetts
Microsoft Research
Seattle
DataSift
San Francisco