

LA TECNOLOGIA DA OGGI AL 2025



Roberto Cingolani, direttore scientifico dell'Istituto Italiano di Tecnologia di Genova, analizza gli scenari tecnologici più affidabili o probabili entro i prossimi dieci anni, nei settori della biologia, dell'energia e della Rete.

Alessandro Ovi

Gli articoli usciti sulla edizione americana di MIT Technology Review a fine anno, con la rassegna dei migliori interventi del 2013 in materia di Informatica, Web, Energia, Scienze della vita, hanno un doppio valore. Non solo offrono uno spaccato di quanto di più importante e attuale è emerso negli ultimi dodici mesi, ma rappresentano anche una base solida per un salto in avanti di 10 anni, per costruire uno scenario tecnologico al 2025.

Sottoponendo gli elenchi delle nuove tecnologie descritte nel 2013 a esperti della nostra redazione e del nostro Comitato scientifico, sono emerse valutazioni interessanti e non sempre univoche.

Un caso tipico è quello della diversa valutazione della energia nucleare, sotto forma sia di fissione, sia di fusione, come strumento per risolvere il problema energetico del pianeta.

Il quadro definitivo o, meglio, i quadri definitivi sono qui riportati come tavole che indicano le tecnologie emergenti e ne propongono una classifica (*ranking*) in funzione della loro possibilità di venire tradotte in innovazione entro una decina di anni. Il termine "tradotte", che sta diventando molto di moda, deriva dal termine americano *translational research*, che indica proprio la capacità di passare dal laboratorio dello scienziato, al mercato e all'adozione diffusa.

Il passo successivo della nostra costruzione dello scenario 2025 è stato un colloquio con Roberto Cingolani, direttore scien-

tifico dell'Istituto Italiano di Tecnologia di Genova, in cui si è discussa la difficoltà di fare previsioni, in un mondo in così rapido cambiamento e con una così rilevante interdipendenza di settori in apparenza molto diversi.

«Prendiamo solo tre esempi», dice Cingolani, «seguendo lo schema della vostra rivista: le biotecnologie, le fonti di energia portatili, la pervasività di Internet».

Nelle biotecnologie la caratteristica comune a tutte le ricerche più avanzate è quella di avere a che fare con interventi a livello molecolare su cellule singole. Ciò comporta una profonda interdisciplinarietà tra la biologia molecolare, la fisica nano, le tecnologie di *imaging*, che permettono di osservare all'interno della dimensione molecolare, e infine la medicina.

Quando mi illustra la possibilità di avere nello stesso vettore, per esempio un virus, sia la capacità diagnostica per identificare il segmento di DNA male codificato, sia quella di sostituirlo con uno corretto, direttamente *in situ*, mi viene da chiedergli sorridendo: «Al 2025?». Cingolani mi risponde: «L'anno è difficile dirlo, ma vedrai che non tarderà. Il tempo dal laboratorio al mercato diventa sempre più breve».

«Nell'energia», continua Cingolani, «non darei per conclusa la vicenda del nucleare. C'è ancora molta strada da fare per la fusione, ma lo sforzo è ancora intenso e, anche se al 2025 non si registreranno certo specifici impatti in termini di innovazione, il set-

tore è ancora aperto a possibili risultati. Non certo la fusione fredda, ma le macchine di contenimento del plasma potrebbero arrivare a portarci il Sole sulla Terra. Per la fissione vedo solo reattori più o meno convenzionali di dimensioni più piccole.

Il problema più grave, quello delle scorie a vita lunga non verrebbe risolto. Ora, se partisse una nuova filiera con produzione di elementi di fissione diversi dagli attuali (il torio, per esempio) si potrebbe cambiare il profilo di rischio. Ma gli investimenti necessari a una nuova filiera sono tali da farmi ritenere che non ci sia nessuno disposto a farli nel prossimo decennio. Nelle energie alternative il solare ha ancora buoni margini di miglioramento nelle celle e, con le crescenti prestazioni delle batterie per lo stoccaggio della energia prodotta in eccesso, dovrebbe continuare ad accrescere il suo contributo alla produzione di energia pulita.

Ma la vera rivoluzione potrebbe venire, e credo che verrà, dal settore affascinante dei cosiddetti *Portable Energy Harvesters*. Difficile tradurre *Energy Harvest*, una espressione che vuole dire mietere, raccogliere. Ognuno di noi produce e disperde una energia di non pochi watt/ora, mentre camminiamo, facciamo ginnastica o stiamo esposti al vento. Il metabolismo degli zuccheri produce continuamente energia, in un modo che dovremmo imparare ad imitare. Se tutti questi watt di potenza prodotta individualmente venissero moltiplicati per centinaia di milioni, se non per miliardi di individui, si potrebbe raccogliere abbastanza energia da fare a meno di parecchi megawatt installati. Ci sarebbero non trascurabili margini di recupero nell'adottare nuovi tessuti per abiti che raccolgono l'energia di attrito dell'aria mentre ci muoviamo, o suole di scarpe che raccolgono energia a ogni passo. Sull'*Energy Harvesting* c'è molto da fare e in tanti hanno già cominciato a farlo. L'argomento è molto sottodimensionato in termini di comunicazione rispetto al suo potenziale.

Un argomento che invece mi pare sovradimensionato nella comunicazione è quello della gigantesca crescita di connessione che, in modo un po' fantasioso e accattivante, viene definito Internet delle cose. Anche qui la multidisciplinarietà è regina, dalle tecnologie dei server alla microelettronica, dai sensori ai software semantici. Se qualcosa resta indietro, si ferma tutto. Oggi siamo al collegamento in rete di circa il 2 per cento di ciò che ci circonda. Pensare, come fanno alcuni, che si possa arrivare al 100 per cento, mi pare sinceramente impossibile e credo anche non consigliabile. Questo collegamento di tutto con tutti renderebbe necessarie tali ridondanze affinché, in caso qualcosa si guastasse, la vita potesse continuare normale, che forse alla fine il rapporto costi/benefici si rivelerebbe non soddisfacente. Accentiamoci di un altro 10 per cento».

Gli chiedo infine delle automobili senza pilota. Mi risponde: «Non mi ci vedo. Mi piace molto guidare. Certo che gli sciami di autocarri, o anche di aerei presentano dei rilevanti vantaggi economici. Ma se mi comprassi una bella auto, non vorrei proprio farla guidare a un computer».

OK, Roberto. Mi terrò la mia Alfa Duetto rosso del 1966, tutta manuale, fino al 2025! ■

Alessandro Ovi è direttore di MIT Technology Review Italia.

Milestones BIO (2014-2025)

(in ordine di rilevanza dell'impatto)

1. Immunoterapia
2. Biologia rigenerativa (per creare campioni di organi a fini non sostitutivi, ma farmacologici)
3. Gene Editing (modificazione genetica)
4. Personalizzazione di cellule staminali
5. Miniaturizzazione di apparati per *imaging*
6. BRAIN (Brain Research Advanced Neurotech)

(di pari impatto, raggiungibili entro il 2025)

- * Nuove tecniche di sequenziamento del DNA (Illumina)
- * Terapie HIV per neonati
- * Terapie per la malaria
- * Terapia per la talassemia

Milestones ENERGIA (2014-2025)

1. Cattura di CO₂ (malgrado le rinnovabili, anche i combustibili fossili continuano a crescere)
2. Nuova generazione di pannelli solari flessibili e a basso costo
3. Nuove batterie per l'accumulo di elettricità (maggiore capacità e velocità di ricarica)
4. Integrazione di diverse soluzioni portatili di raccolta (*harvesters*) di energia
5. Progressi nella illuminazione a base di LED
6. Isolamento e recupero domestici della energia
7. Nuove linee di piccoli reattori nucleari
8. Nuovi reattori nucleari a sali fusi con bassissimi livelli di scorie a lunga vita
9. Grafene
10. Avanzamenti nella fusione nucleare (da Ignitor a ITER, alla concentrazione laser)

Milestones INFORMATICA E AUTOMAZIONE (2014-2025)

1. Tecnologie per apparati portatili
 - Smart watches (Qualcomm, Samsung)
 - Google Glasses
2. Internet delle cose, allargato
3. Utilizzo di elio all'interno dei *drives* per ridurre l'attrito
4. Quantum Computing
5. Robotica
 - Intelligenza artificiale basata su ricerca neuromorfica
 - Sensori ottici basati su un modello di retina umana