

# Non c'è sviluppo senza ricerca di base

L'importanza di sostenere la scienza di base con investimenti pubblici e con una infrastruttura adatta a produrre innovazione

Se lo è chiesto più d'uno, nelle scorse settimane: a cosa servono quelle onde gravitazionali il cui rilevamento è stato premiato con il Nobel per la fisica 2017? Se lo è chiesto anche un ministro dell'economia, tempo fa: a cosa serve la conoscenza in sé, mica si mangia? Potremmo fare un'infinità di esempi per rispondere come si deve a queste domande. Ma ci accontentiamo di due così eclatanti, da aver cambiato il mondo intorno a noi. Andiamo al Cern di Ginevra, il più grande laboratorio al mondo di ricerca *curiosity-driven*, dove si fa scienza solo per soddisfare una curiosità di fondo: com'è fatto l'universo nel quale viviamo? Ebbene è proprio lì che è nato il world wide web, la tecnologia informatica che ha connesso il mondo. Un secondo esempio: prendiamo la più astratta delle teorie fisiche, la relatività generale che è alla base della spiegazione dell'esistenza delle onde gravitazionali. La teoria è stata proposta da Albert Einstein nell'autunno 1915. Per decenni molti inguaribili scettici si sono chiesti a cosa mai potesse servire. Oggi mezzo mondo si sposta dando continuamente uno sguardo al cellulare che – grazie al sistema gps basato sulla relatività generale – ci dice in ogni momento dove siamo.

Il web e il sistema gps sono certamente casi eclatanti. Ma non sono gli unici che



**Pietro Greco**

Giornalista scientifico

Condirettore  
Scienza in rete

Fondatore  
della Fondazione  
Idis-Città della scienza  
di Napoli

legano strettamente la storia dell'innovazione tecnologica a quella della scienza fondamentale. In realtà è da sempre che la ricerca che oggi chiamiamo *curiosity-driven*, realizzata solo per soddisfare la curiosità e senza alcuna immediata finalità se non quella di rispondere a domande di fondo, produce nuove conoscenze che, prima o poi, generano preziose (nel senso letterale del termine) applicazioni.

Tuttavia il rapporto tortuoso eppure inevitabile tra la scienza di base diretta dalla sola curiosità e innovazione tecnologica è molto più complesso di quanto lo abbiamo descritto finora. Non si limita a trasformare la nuova conoscenza in prodotti di uso comune. Al contrario, il rapporto è così vario e creativo che qualche filosofo incurante del paradosso sostiene che la scienza è figlia di sua figlia, la tecnologia. Volendo intendere che la scienza genera tecnologia, ma anche che la tecnologia genera scienza.

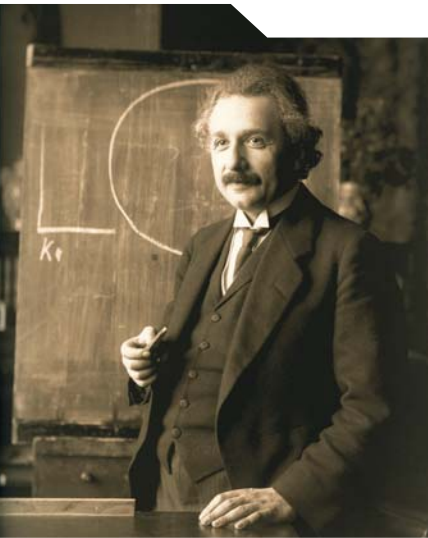
Questa generazione continua si dipana seguendo almeno quattro modalità.

1. La scienza progredisce e crea nuova conoscenza (anche) quando si rendono disponibili nuove tecnologie. Galileo sarebbe rimasto un genio della scienza anche se non avesse perfezionato lo strumento del cannocchiale per "vedere cose mai viste prima", ma non avrebbe certo potuto re-

alizzare le osservazioni che rappresentano la più grande rivoluzione nella storia dell'astronomia. Allo stesso modo, senza le nuove tecnologie che hanno consentito di costruire gli interferometri Ligo negli Usa e Virgo in Toscana, senza questi "nuovi occhiali" capaci di "vedere" le elusive onde gravitazionali, non avremmo mai saputo se davvero grandi fluttuazioni gravitazionali producono onde come pietre che cadono in mare. In questo senso possiamo dire che la scienza è più che mai figlia della tecnologia.

2. Ma la tecnologia si sviluppa quando può attingere a nuove conoscenze di base. Senza gli studi di Faraday (ma anche di Alessandro Volta, di Hans Christian Ørsted e di tanti altri) non avremmo avuto lo sviluppo dell'industria dell'elettricità. L'innovazione è, dunque, figlia della ricerca scientifica. La tecnologia è figlia di sua figlia, la scienza.
3. Ma la curiosità scientifica viene soddisfatta (anche) creando nuova tecnologia. La macchina più potente del mondo, Lhc, realizzata al Cern di Ginevra, e quelle più sensibili, Ligo e Virgo, sono prototipi progettati e realizzati per rispondere a curiosità inavase degli scienziati. La scienza dunque ha bisogno di nuova tecnologia. Anzi, possiamo dire che non c'è scienza senza nuova tecnologia.
4. In realtà la scienza, figlia di sua figlia, e la tecnologia, madre di sua madre, hanno un rapporto coevolutivo. Entrambe *a p.16* →

“La scienza genera tecnologia,  
ma anche la tecnologia genera scienza.”



## La scoperta del secolo.

Nel 2015 gli interferometri di Ligo e Virgo hanno osservato per la prima volta le onde gravitazionali, prodotte nella collisione di due buchi neri distanti circa 1 miliardo e 300 milioni di anni luce. Le onde gravitazionali erano state previste un secolo fa con la teoria della relatività di Albert Einstein: sono delle increspature dello spaziotempo che si propagano come un'onda nell'universo.



da p.15 → evolvono intrecciandosi. Sempre più strettamente. Tanto che spesso non è possibile in alcun modo separarle, anche nel caso delle scienze di base o delle tecnologie più ardite. Qualche esempio? Be' le biotecnologie e/o le nanotecnologie altro non sono che la manifestazione di questa inestricabile coevoluzione.

Questo rapporto così complesso tra la scienza di base e la tecnologia non è nuovo: esiste da quando esiste la scienza. Tuttavia oggi questa relazione è entrata in una nuova fase. Dopo la seconda guerra mondiale il rapporto tra ricerca di base e innovazione tecnologica non solo si è modificato in maniera strutturale, diventando sistematico, ma si è imposto come "il" motore che produce "la ricchezza delle nazioni". Almeno di quelle più avanzate. Tant'è che tutte le nazioni, di più antica industrializzazione o a economia emergente, investono grandi quantità di soldi (anche) in ricerca di base per promuovere il proprio sviluppo attraverso l'innovazione. Verrebbe da dire tutti tranne uno, l'Italia, che da più di mezzo secolo si ostina a perseguire uno "sviluppo senza ricerca". E, non a caso, il nostro è un paese che da trent'anni corre meno degli altri.

Bene, in questo processo in cui la ricerca di base assume il ruolo di "motore" dell'economia e, per certi versi, della società in questo che non a caso è definita "era della conoscenza", lo stato ha un ruolo imprescindibile. Per almeno tre motivi, ci ricorda l'americano Erich Bloch, già direttore della National science foundation: perché la scienza di base ha un valore culturale in sé; perché lo stato ha bisogno di nuove tecnologie per raggiungere obiettivi specifici di interesse generale, come tutelare la sicurezza e la salute dei propri cittadini; perché l'economia richiede investimenti in ricerca scientifica ormai di tale portata che solo gli stati, in alcuni settori, hanno la possibilità di realizzarli.

L'analisi teorica di Bloch ha dei riscontri di tipo empirico. Nei quarant'anni successivi al rapporto con Vannevar Bush, il consigliere scientifico del presidente Franklin Delano Roosevelt, teorizzava l'intervento dello stato nel settore della ricerca, oltre la metà dell'aumento di produttività del sistema economico americano è stato generato grazie all'innovazione tecnologica derivante da nuove conoscenze scientifiche. In altri termini: gli investimenti in ricerca scientifica, di base e applicata, hanno fruttato più degli investimenti di capitale, degli investimenti nella formazione o della messa a punto di economie di scala.

Per la gran parte gli investimenti in ricerca di base – e non solo nella "big science", quella di Ligo/Virgo o del Cern, l'European Human Brain Project e l'americana Brain initiative, ma anche nella "small science", prodotta da piccoli gruppi o, al limite, da un solo ricercatore – sono pubblici. A opera di istituzioni statali o sovranazionali. Dopo il rapporto Bush è sempre stato così e non solo negli Usa.

C'è dunque un'impronta pubblica innegabile nello sviluppo della ricerca di base. E senza l'intervento pubblico, raramente, la ricerca di base può svilupparsi. Ci sono diverse ipotesi messe in campo per spiegare questo fenomeno storicamente provato. Una è quella del "fallimento del mercato". Anche nell'ambito delle teorie economiche classiche, la "mano invisibile" di cui parlava Adam Smith risulta capace sì di favorire lo sviluppo economico locale, ma risulta del tutto inca-

pace di prevedere e progettare nel lungo periodo. Altre teorie guardano oltre quella classica e considerano l'innovazione tecnologica come un processo evolutivo, che procede in maniera non lineare per adattamento e selezione naturale, governata sia da fattori economici che non economici.

“ Per produrre innovazione occorre un ambiente economico, sociale, giuridico, culturale complessivamente adatto. ”

Ma, qualsiasi sia la spiegazione, un fatto è innegabile: la ricerca di base, in passato come oggi, si sviluppa soprattutto grazie all'intervento dello stato. E che la massima creatività scientifica promana da laboratori finanziati con fondi pubblici. Ci sono stati due libri che, negli ultimi tre lustri, hanno documentato come questo fenomeno sia valido in ogni tipo di economia, comprese quelle di mercato. Entrambi sono stati scritti da donne. Nel 2004 l'americana Marcia Angell, dopo aver a lungo diretto *The New England Journal of Medicine*, una rivista medica di grande prestigio, ha scritto un libro, *The truth about the drug companies*, in cui ha dimostrato come il 90 per cento della grande innovazione in medicina – nella fattispecie della scoperta di nuovi principi attivi – realizzata negli Stati Uniti è a opera di laboratori pubblici. E ciò nonostante i fondi privati investiti nella ricerca e sviluppo di nuovi farmaci siano molti di più di quelli pubblici. Nel 2013 l'italiana Mariana Mazzucato ha scritto un libro di grande successo, *The entrepreneurial State: debunking public vs. private sector myths*, in cui dimostra come la creatività prende corpo sostanzialmente nei laboratori pubblici anche fuori dall'ambito biomedico e che le grandi *corporation private* si limitino, in buona sostanza, ad acquistare i brevetti.

Il motivo della maggiore efficienza creativa degli scienziati che lavorano in laboratori finanziati dal pubblico è che lì sono sottoposti a minori pressioni e la loro curiosità è più libera di esprimersi. Da tutto ciò deriva che il sostegno pubblico alla ricerca è necessario non solo per sopporre al "fallimento del mercato", ma anche per il modo di lavorare degli scienziati: ovvero, per la natura stessa delle relazioni interne alla comunità scientifica, per le modalità con cui la scienza si sviluppa, per il ruolo tradizionale delle università e dei laboratori pubblici nella scienza.

In realtà, gli investimenti pubblici in ricerca di base sono condizione necessaria ma non sempre sufficiente per produrre innovazione e sviluppo tecnologico. Molti studiosi consigliano di prendere in considerazione non solo i centri dove si fa ricerca, siano essi pubblici o privati, ma un intero "sistema di innovazione", cui partecipano anche attori sociali – al limite, l'intera società – che sono fuori dai centri di ricerca e dai centri di produzione. Per produrre innovazione occorre un ambiente economico, sociale, giuridico, culturale complessivamente adatto. È per questo che nella storia ci sono state aree o

“ La ricerca di base, in passato come oggi, si sviluppa soprattutto grazie all'intervento dello stato. ”

singole città (si pensi ad Alessandria d'Egitto in epoca ellenistica, a Baghdad nell'VIII e IX secolo; a Firenze nel Rinascimento; alla California oggi) particolarmente creative.

Nella creazione di un sistema esteso e complesso dell'innovazione – in cui le università pubbliche devono interpretare la loro "terza missione" non come semplice trasferimento del know-how alle imprese, ma come diffusione e infusione delle nuove conoscenze in tutta la società – e alla luce del fenomeno generale rilevato sia da Marcia Angell che da Mariana Mazzucato, è difficile immaginare di sostituire allo stato un altro investitore efficiente in ricerca di base.

In conclusione: è difficile sovrastimare l'importanza che la ricerca di base ha nello sviluppo dell'economia. D'altra parte, non solo gli Stati Uniti, ma quasi tutti i paesi a economia sviluppata, dopo la seconda guerra mondiale, hanno investito risorse umane ed economiche considerevoli nella ricerca *curiosity-driven*. Poche le eccezioni. Per alcuni decenni, per esempio, il Giappone ha cercato una sua linea originale, puntando tutto sulla ricerca applicata e sullo sviluppo tecnologico e diventando, in breve, il paese con il maggior numero di ingegneri per numero di lavoratori al mondo. Ma da quasi trent'anni il governo nipponico ha deciso di applicare la "ricetta Bush" e di aumentare drasticamente gli investimenti pubblici in ricerca di base, nella convinzione che sia stata proprio la carenza di creatività scientifica di base la causa della perdita di dinamismo della propria economia.

“ Non solo non c'è sviluppo senza ricerca, ma anche non c'è sviluppo senza ricerca di base. ”

Più di recente, le nuove potenze economiche emergenti – la Corea del Sud, l'India, il Brasile e soprattutto la Cina – stanno cercando di sostenere la loro impetuosa crescita con importanti investimenti in ricerca applicata e sviluppo tecnologico. Grazie a questi investimenti, i paesi a economia emergente stanno compiendo (hanno già compiuto) un più formidabile "salto di rana" e recuperato gran parte del gap tecnologico che li separava dai paesi di antica industrializzazione. Ora, è il caso del governo di Pechino, stanno aumentando gli investimenti in ricerca di base. Perché hanno capito non solo che non c'è sviluppo senza ricerca, ma anche che non c'è sviluppo senza ricerca di base. ▣



Una lettura interessante è il libro *Lo Stato innovatore* di Mariana Mazzucato, economista dell'Università del Sussex, che sostiene la tesi dello stato come motore dinamico dell'economia generata dalla ricerca: "In quasi tutte le innovazioni più radicali e rivoluzionarie che hanno alimentato il dinamismo dell'economia capitalista, dalle ferrovie alla rete fino alle tecnologie e alla farmaceutica dei giorni nostri, gli investimenti 'imprenditoriali' più coraggiosi, precoci e costosi sono riconducibili allo stato".

Negli Usa lo stato gioca un ruolo proattivo nello sviluppo e commercializzazione delle nuove tecnologie. Mentre in Europa – che vanta una produzione scientifica di alto livello su scala mondiale – ciò che manca è una politica per la ricerca e il trasferimento tecnologico. •