

## La natura dell'invenzione

L'analisi dei registri dell'Ufficio Brevetti degli Stati Uniti a partire dal 1790 consente di studiare la natura dell'invenzione e come sia cambiata in 200 anni.

### The Physics arXiv Blog

**L'** invenzione può essere vista come un processo che combina tecnologie al fine di rispondere a una necessità. In altre parole, le invenzioni non saltano mai fuori dal nulla. Partono sempre da progressi precedenti per creare qualcosa di nuovo. La lampadina a incandescenza, per esempio, utilizza l'elettricità, un filamento riscaldato, un gas inerte e un bulbo di vetro; una stampante a inchiostro fa affidamento sulla capacità di posizionare della materia con estrema precisione e pompare inchiostro sotto forma di minuscole goccioline; il laser, infine, è basato sulla capacità di produrre cavità ottiche altamente riflettenti. Tutte queste invenzioni posano sulle spalle di progressi precedenti.

Perciò tanti esperti di tecnologie pensano all'invenzione come a un processo combinatorio, un passaggio attraverso l'intero spazio delle permutazioni tecnologiche. L'idea è che, per realizzare una nuova invenzione, basta combinare diverse tecnologie vecchie in maniera nuova. Come si può testare la veridicità di questa teoria? Una prima risposta arriva dal lavoro di Hyejin Youn e di alcuni colleghi dell'Università di Oxford, che hanno studiato la natura dell'invenzione, rilevando diverse prove che si tratti almeno in parte di un processo combinatorio.

Il loro lavoro fa affidamento sui dati raccolti dall'Ufficio Brevetti degli Stati Uniti, che utilizza un elaborato sistema di codici per classificare le tecnologie dietro la novità di un'invenzione. Le invenzioni che dipendono da una singola tecnologia hanno un singolo codice, mentre quelle che dipendono da diverse tecnologie ricevono una combinazione di codici. Siccome i registri dell'Ufficio Brevetti degli Stati Uniti arrivano fino al 1790, si potrebbe osservare come la combinazione di codici sia cambiata nel corso del tempo. In particolare, questi registri dovrebbero svelare fino a che punto l'invenzione sia affina-

logie e in che misura sia invece il risultato di nuove combinazioni di tecnologie. Questo costituisce esattamente l'obiettivo del gruppo di Oxford.

Dunque, fino a che punto le invenzioni fanno affidamento su combinazioni completamente nuove dei codici tecnologici? Se la grande parte delle invenzioni fosse interamente nuova, la percentuale dovrebbe essere elevata. Se invece la grande parte delle invenzioni fosse una semplice rivisitazione o una versione migliorata di una tecnologia esistente, allora dovrebbe fare più affidamento su combinazioni esistenti di tecnologie.

I risultati offrono un'interessante scenario, suggerendo che circa il 40 per cento delle nuove invenzioni fa affidamento su combinazioni precedentemente esistenti, mentre quasi il 60 per cento introduce combinazioni completamente nuove di tecnologie.

Questi valori hanno importanti implicazioni. Un'idea è che nuove invenzioni possano derivare da un percorso casuale lungo lo spazio di tutte le possibili permutazioni di tecnologie. Il fatto che il 40 per cento delle invenzioni riutilizzi combinazioni precedentemente esistenti, suggerisce però che l'invenzione non è il risultato di questo genere di ricerca casuale.

Di fatto, Youn precisa che certe parti dello spazio combinatorio sono escluse per motivi di praticità, per cui invenzioni quali uno spazzolino da denti che prepara il caffè o una protesi eiettabile vengono naturalmente rimossi. Oltretutto, certi fenotipi di tecnologia – particolari sistemi operativi, dimensioni di strade e via dicendo – limitano il genere di tecnologie che possono tornare utili in seguito. Ciò pone un altro limite importante al genere di invenzioni con qualche probabilità di essere utili.

Per queste e per altre ragioni, il numero di invenzioni risulta notevolmente inferiore rispetto allo spazio quasi infinito delle combinazioni di tecnologie possibili: «L'enorme divario fra il numero possibile di combinazioni e il numero effetti-

vo indica che solo un piccolo sottoinsieme di combinazioni è un'invenzione».

Si può fare un interessante confronto fra il modo in cui le invenzioni e gli organismi basati sul DNA si sono evoluti. L'evoluzione biologica è un altro processo combinatorio che fa affidamento solamente su un ristretto numero di blocchi di costruzione – i geni che codificano le proteine – abbinati in modi differenti. In maniera non molto dissimile le invenzioni dipendono da un numero relativamente piccolo di tecnologie abbinata fra loro in modi differenti. Oltretutto, l'evoluzione biologica è strettamente legata a un percorso, poiché il successo di un adattamento dipende dall'ordine in cui consegue ad altri cambiamenti. Si tratta, per di più, di un percorso che è determinato dalla selezione naturale.

Youn dice che resta ancora molto lavoro da fare nello studio del legame fra questi processi combinatori: «Lo studio comparativo e sistemico dei registri delle invenzioni permetterà di effettuare stime quantitative anche sulla natura dell'evoluzione biologica». A ogni modo, l'uso dei big data per studiare la natura dell'invenzione ha un potenziale notevole. ■

