

Innovazione, fra conformismo e rivoluzione creatrice (di Carrà, Masi, Morbidelli)

Se la scienza soddisfa le necessità di conoscenza, la tecnologia soddisfa i bisogni materiali. In questo quadro l'innovazione che emerge ne rappresenta la sintesi

Soci dell'Accademia dei Lincei.

(di Sergio Carrà, socio linceo; Maurizio Masi; Massimo Morbidelli, socio linceo)

Il significato, e il contenuto della parola innovazione, hanno costituito il punto di riferimento della recente presentazione dei lavori della Commissione "Innovazione e sviluppo" dell'Accademia dei Lincei. Infatti si tratta di una parola abusata, invocata talora in modo retorico per ottemperare ad un conformismo generalizzato. Nella sostanza dovrebbe riguardare il cambiamento dei metodi di produzione mediante nuove tecnologie, tale però da trovare un riscontro in cambiamenti culturali e sociali, tali da promuovere lo sviluppo. Al limite, secondo il grande economista Schumpeter, avente un potere dirompente, con ricadute sui costumi, sul welfare e sulla politica. In sostanza fare qualcosa di nuovo che superi la semplice acquisizione di quelle conoscenze scientifiche che caratterizzano una invenzione.

Il secolo scorso si è chiuso trasferendoci diversi compiti, quali lo sviluppo di farmaci per ogni malattia e l'uso di sistemi intelligenti in grado di competere con l'uomo. Con il debito di eliminare l'eccesso di anidride carbonica presente nell'atmosfera, responsabile del riscaldamento globale, dovuto alle attività pregresse. Oltre all'impegno che ogni azione futura non lasci tracce di inquinamento indelebili sull'ambiente, rimanendo inalterata l'accessibilità al flusso di energia, richiesto per alimentare lo sviluppo.

È possibile prevedere l'innovazione? Anche se non esistono teorie in proposito, viene riconosciuto che le conoscenze disponibili e le speculazioni sulle possibili conseguenze di alcune scoperte restano un buon criterio di approccio. In questo quadro, se teniamo conto dei più importanti sviluppi scientifici emersi negli ultimi anni, l'attenzione va focalizzata sul connubio fra la biologia molecolare e l'ingegneria genetica, che godono entrambe di un robusto

pedigree di conoscenze provenienti da ricerche di base, in buona parte premiate con il premio Nobel negli ultimi anni, in particolare 2019 e 2020.

I processi chimico-biologici, coinvolgenti geni e proteine, evidenziano il passaggio verso una sempre più complessa organizzazione funzionale delle macromolecole biologiche. Il loro comportamento può essere espresso con il linguaggio della teoria dell'informazione, che essendo algoritmico, trova riscontro nella biologia molecolare, offrendoci così la possibilità di simularlo con la matematica che ci è consueta. Si tratta di un approccio che, grazie alle potenzialità di calcolo disponibili, permette di esplorare percorsi innovativi in grado di individuare i cammini per la sintesi di molecole con particolari proprietà. Al limite di abilitare la creazione di sistemi in grado di simulare le capacità del cervello umano. In accordo alla seguente affermazione di Geoffrey Hinton, vincitore del premio Turing: *"I have always been convinced that the only way to get artificial intelligence to work is to do the computation in a way similar to the human brain"*.

Poiché l'evoluzione del calcolo procede con un ritmo esponenziale è verosimile aspettarsi che il futuro offra grosse sorprese, sulle quali solo la fantasia ci può offrire uno spiraglio.

Un'altra ricaduta concerne il flusso di energia richiesto per lo sviluppo, che attualmente proviene in gran parte dalla combustione di sostanze fossili, carbone e petrolio. Riversando ogni anno nell'atmosfera circa 35 miliardi di tonnellate di anidride carbonica, le cui molecole sono responsabili del riscaldamento del pianeta. Infatti, gli sforzi sino ad ora compiuti si stanno rivelando di modesta efficacia, soprattutto per la bassa fruibilità delle fonti eolica e solare designate ad avvicinare l'azione dei combustibili fossili. Il significato della situazione, viene sancita dalle affermazioni di Vaclav Smiel, una delle persone più competenti al mondo sull'energia:

"The global shift away from fossil fuels to the scale of the required transformation implies an enormous infrastructural requirement..... The scale of the required transition is immense."

Ad essa possiamo aggiungere che in un recente articolo sull'Huffpost Laura Paddinson afferma che, anche se l'uso del carbone è considerato agli sgoccioli, il ritmo del suo disimpiego non è affatto in accordo con la scala della crisi climatica (nei paesi orientali sono in costruzione 359 impianti a carbone). In sostanza, i comportamenti in corso, salvo l'eventuale decisione di estendere l'impiego dell'energia nucleare, non sembrano in grado di contrastare i fenomeni climatici, mentre la politica mondiale non ha saputo esprimere un

approccio concretamente utile. Si rende quindi necessaria una profonda innovazione riguardante la produzione e l'utilizzo dell'energia.

I combustibili fossili derivano dalle trasformazioni di sostanze organiche sepolte nel terreno, protrattesi per centinaia di milioni di anni, dovute all'azione di catalizzatori enzimatici presenti in particolari batteri. È possibile modificare i batteri affinché diminuisca il tempo di produzione dei biocarburanti? I batteri sono autentiche macchine chimiche che convertono materie prime naturali in composti necessari per mantenerne le strutture biologiche e alimentare le loro funzioni. Tutto ciò grazie alla presenza di proteine, costituite da aminoacidi contenenti centri catalitici enzimatici.

Nella fotosintesi l'anidride carbonica presente nell'aria, unitamente all'acqua, vengono inserite nel ciclo di sintesi dal quale si ottengono i carboidrati e si libera ossigeno. È possibile modificare tale sistema catalitico per far sì che le sintesi vengano dirottate verso i prodotti di nostro interesse (biocarburanti, farmaci,...)? Rendendo i batteri i protagonisti di una nuova chimica. Negli anni settanta sono stati scoperti enzimi naturali, chiamati di restrizione, in grado di modificare il comportamento degli enzimi batterici nel modo desiderato. Le ricerche sono proseguite sino ad arrivare ad una vera e propria ingegneria metabolica perché in grado di modificare i percorsi delle complesse reti di reazioni che si svolgono all'interno degli organismi viventi.

Il risultato offre la possibilità di estendere radicalmente la chimica poiché, grazie all'introduzione di tali modifiche, si possono realizzare reazioni che non si svolgono in natura. Tutto ciò, integrandola con un approccio ingegneristico, avente importanti ricadute nella produzione dei farmaci e dei vaccini. Sul piano energetico si presenta l'opportunità di catturare l'energia solare mediante l'impiego di biomasse lignee e cellulosiche con importanti prospettive nella produzione di carburanti direttamente dalle biomasse. Aprendo le porte ad una transizione che può essere definita epocale, perché compatibile con le menzionate affermazioni di Vaclav Smil.

In realtà gli approcci precedenti implicano una profonda innovazione anche dei programmi educativi, in contrapposizione alla attuale tendenza involutiva verso un'eccessiva specializzazione, che contrasta l'affermazione di Vito Volterra, presidente dell'Accademia dei Lincei, del 1903: "Non si può ammettere che i matematici non capiscano i fisici e i fisici non capiscano i chimici". Infine non dimentichiamo la seguente frase di Federico Capasso: *"Need to breakdown the hierarchical thinking that views "basic science" somehow superior to engineering/applied sciences, without recognizing that more so than ever*

they impact each other". Se la scienza soddisfa le necessità di conoscenza, la tecnologia soddisfa i bisogni materiali. In questo quadro l'innovazione che emerge ne rappresenta la sintesi. Dai germi iniziali di innovazione il progresso è aumentato nel tempo in modo incrementale, compatibilmente con un paradigma che riflette l'interconnessione delle diverse componenti che contribuiscono alla realizzazione di significative innovazioni.

Clayton M.Christensen, Il dilemma dell'innovatore, I classici, Franco Angeli,1997.

S.Carrà, Il secolo della biologia synthetica, Huffpost, Culture 08/05/2019

Vaclav Smil, Global Energy, the Latest Infactuation, American Scientist, ^[1]_{SEP}99, 212, 2011.

Laura Paddinson, The world's Long Massy Breakup with Coal , Huff, Huffpost jan.27,2021

S.Carrà, Peculiarity and perspective of catalytic reaction engineering, Rend. Fis. Acc. Lincei, DOI 10.1007/s12210-017-0598-y

Articolo pubblicato il 22 febbraio 2021 su

<https://www.huffingtonpost.it/author/accademia-dei-lincei/>