

# SENZA RICERCA NON C'È TRANSIZIONE ENERGETICA

di Nadia Cerone

La crescita economica negli ultimi secoli, resa possibile da una forte industrializzazione, è stata accompagnata dall'aumento dei consumi energetici e delle emissioni di gas serra (GHG). Prima della rivoluzione industriale la concentrazione della CO<sub>2</sub> in atmosfera era di circa 280 ppm (parti per milione), nel 1955 quando si è cominciato a monitorarla sistematicamente era 313 ppm, nel 2021 ha raggiunto il valore record di 419 ppm con un incremento di ben 106 unità.

L'importanza dell'emergenza climatica e la priorità di attuare misure ed azioni correttive sono ben rappresentate da questo andamento esponenziale. La concentrazione di GHG nell'atmosfera influisce sulla temperatura globale ed è una misura dell'effetto delle attività umane sull'ambiente. La stabilità climatica, da cui tutti dipendiamo, è compromessa dal rilascio in atmosfera di CO<sub>2</sub> ad un ritmo senza precedenti. Stiamo vivendo una situazione di forte criticità come ha sottolineato con forza il naturalista David Attenborough nel suo intervento alla COP26. Questo numero smetterà di crescere e inizierà a diminuire come risultato degli impegni presi a Glasgow? Anche se l'accordo raggiunto costituisce un passo importante, gli esiti sono parzialmente positivi, in alcuni casi, deludenti o vaghi, tanto che gli obiettivi dell'Accordo di Parigi (COP21) appaiono ancora troppo lontani. La presenza nei documenti ufficiali della COP26 della dicitura "riduzione graduale" dell'energia da carbone in sostituzione della prima e auspicata formulazione "eliminazione graduale" rappresenta un elemento di

“preoccupazione” dal punto di vista dell’incisività delle decisioni ratificate dall’Accordo. Servono politiche più ambiziose, che siano condivise a livello globale e messe a terra nei prossimi decenni per ottenere risultati apprezzabili e ricadute positive. Per esempio, mentre le emissioni di GHG nel periodo 1990-2018 sono diminuite in Europa del 22%, le emissioni totali dei trasporti sono aumentate di oltre il 23%.

L’impegno della Comunità Europea per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 è coerente con l’obiettivo di limitare l’aumento della temperatura media globale a 1,5 °C, ma richiede una completa trasformazione del modo di produrre, trasportare e utilizzare energia. Questo settore contribuisce in modo diretto a circa il 33% delle emissioni di GHG, ma se si considera l’effetto indotto sulle emissioni prodotte in altri settori, si raggiunge il 75%. Appare evidente che la decarbonizzazione del settore energetico è l’elemento principale di una trasformazione più ampia che coinvolge l’intera economia. Il raggiungimento degli obiettivi dell’Agenda europea richiede una innovazione tecnologica senza precedenti e, di conseguenza, un significativo potenziamento degli investimenti in ricerca, sviluppo e trasferimento tecnologico in più settori e attività.

Dall’analisi dello sviluppo industriale negli ultimi tre secoli sono riconoscibili diverse “ondate” di innovazione che corrispondono a forti cambiamenti economici e sociali (FIG in calce). La prima ondata è avvenuta in corrispondenza della messa a punto dei macchinari per sfruttare la forza motrice dell’acqua; la seconda con lo sfruttamento del vapore come vettore energetico; la terza è iniziata con l’uso del carbone e dell’elettricità, la quarta coincide con lo sfruttamento su larga scala del petrolio e del gas. La quinta ondata di innovazione, iniziata negli anni ‘90, non direttamente trainata da nuove tecnologie o fonti energetiche, è stata indotta prevalentemente dallo sviluppo dell’elettronica e del digitale. Il tema dell’energia è centrale nell’attuale (sesta) ondata caratterizzata dalla necessità, non più procrastinabile, di decarbonizzare il sistema energetico in gran parte grazie alla disponibilità ed all’utilizzo massivo di elettricità da fonti rinnovabili. Tali fonti

energetiche, abbinate alle tecnologie per la digitalizzazione, rendono attuabili la smartizzazione delle reti ed infrastrutture energetiche, la mobilità sostenibile, le smart city e le comunità energetiche, la decarbonizzazione dei settori industriali fortemente energivori (hard to abate). Vale la pena notare che la durata di queste fasi si è andata progressivamente riducendo e l'avvento della sesta ondata sembra, peraltro, accelerato dalla crisi economica causata dalla pandemia Covid-19.

La fase di "rivisitazione" delle economie a livello mondiale con la conseguente mobilitazione di ingenti capitali e risorse finanziarie fornisce una occasione di svolta epocale. La ripresa economica dovrà avvenire necessariamente all'insegna della sostenibilità, in particolare per quanto riguarda la riduzione delle emissioni climalteranti al fine di limitare il riscaldamento globale a 1,5 °C. Sempre più spesso le istituzioni e i grandi operatori industriali vengono chiamati, anche in sede giudiziale, a rendere conto dei danni ambientali provocati nel lungo termine, degli effetti sulla salute pubblica, della minaccia di consegnare alle future generazioni un ambiente ed un territorio gravemente compromessi.

Nel processo di transizione energetica, gli sforzi devono essere diretti alla diffusione di tecnologie e processi produttivi sostenibili, all'implementazione di servizi avanzati e di soluzioni per l'efficientamento e l'ottimizzazione degli usi finali dell'energia.

L'intera scala del Technology Readiness Level (TRL) è fondamentale per ottenere processi di innovazione sostenibili verso la neutralità climatica. In particolare, l'investimento in tecnologie di R&S ad alto TRL è necessario affinché queste possano raggiungere un livello competitivo, fornendo chiari segnali al mercato per favorire la diffusione e l'utilizzo di tecnologie a basse emissioni di carbonio. Un contributo significativo alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, dopo il 2030, sarà fornito da tecnologie che non sono ancora sul mercato; pertanto appare evidente che occorre programmare ed attivare investimenti anche nelle tecnologie a basso

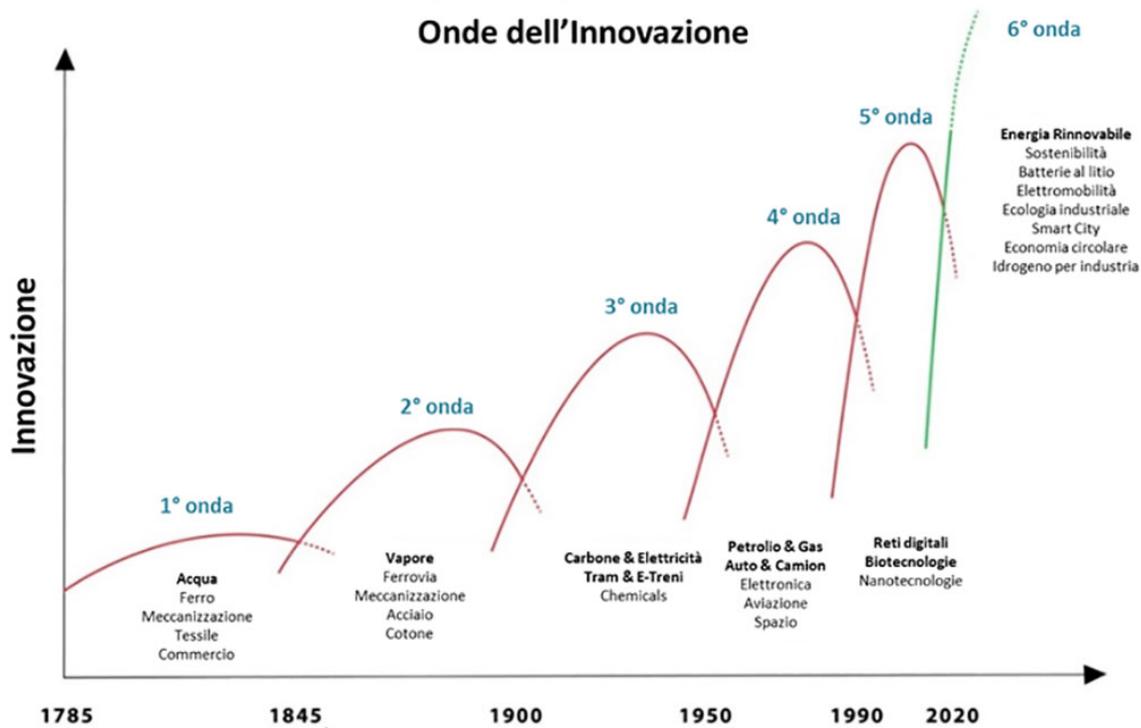
TRL. Infatti, nel 2050, si stima che quasi la metà delle riduzioni di CO<sub>2</sub> verrà da tecnologie che sono attualmente in fase di dimostrazione o a livello di prototipo. Tra le diverse possibili opportunità di innovazione si citano i sistemi di accumulo energetico, gli elettrolizzatori per produrre idrogeno da acqua o rifiuti organici, la cattura, lo stoccaggio e l'uso della CO<sub>2</sub>, anche direttamente dall'atmosfera. Inoltre, l'innovazione deve essere, accompagnata dalla realizzazione di nuove infrastrutture e/o dall'ammodernamento/potenziamento di quelle esistenti: nuovi gasdotti per trasportare le emissioni di CO<sub>2</sub> catturate, sistemi per convogliare e distribuire l'idrogeno, sistemi per l'integrazione delle reti energetiche (smart sector integration) e altro. Nell'ambito dei trasporti, oltre alle tecnologie per la elettromobilità bisogna accelerare il conseguimento di TRL elevati nella produzione sostenibile di biocarburanti di seconda e terza generazione necessari per i settori del trasporto pesante e avio. In questa prospettiva, è necessario mettere a punto processi biologici e catalitici più economici e selettivi anche utilizzando breakthrough derivanti dalla ricerca di base. Ad esempio, sarebbe necessario disporre di enzimi per utilizzare al meglio le biomasse come fonte di materiali sostitutivi delle plastiche ottenute dal petrolio e, in un approccio a cascata, di bioenergia. Nei processi industriali devono essere ricercati catalizzatori economici e robusti per la produzione di idrogeno molecolare e idrocarburi, preferibilmente non basati su critical raw materials. È necessario sviluppare elettrolizzatori operanti a grande scala (>100 MW) per soddisfare la futura domanda di idrogeno a livello industriale, per esempio alla produzione di ammoniaca e di e-fuel, ma anche su piccola scala per la maggiore integrazione nelle micro-grid. Lo sviluppo e l'implementazione di queste tecnologie creerebbe nuovi comparti industriali, attività commerciali e opportunità di lavoro qualificato.

L'innovazione energetica che si prefigura è parte della più ampia transizione alla sostenibilità ed è caratterizzata da un approccio transdisciplinare ed interdisciplinare della ricerca.

La conoscenza sarà originata dalla interazione di diverse discipline scientifiche e

non-scientifiche, che dovranno individuare soluzioni socialmente accettabili oltre che basate sul progresso della tecnologia e sulla creazione di sviluppo competitivo. Questo tipo di ricerca richiede nuovi ruoli per i ricercatori che non potranno essere solo generatori della conoscenza ma anche suoi broker, dovranno partecipare e facilitare il dialogo sistemico, contribuire alla definizione degli assetti normativi, sviluppare innovazione e dimostrare la fattibilità e la sostenibilità di tecnologie e soluzioni avanzate.

Tali competenze dovranno essere integrate e combinate tra loro al fine di implementare la transizione sostenibile da concetto ideale a processo adattivo ed evolutivo. Il mondo della ricerca è, pertanto, al centro di questo processo, arbitra e al tempo stesso partecipa al dialogo tra diversi soggetti e molteplici istanze, è responsabile della generazione di nuova conoscenza, ma anche del suo adattamento per risolvere problemi del mondo reale, propone, sviluppa, sperimenta e valida tecnologie, componenti, soluzioni e sistemi per un futuro più sostenibile.



Onde di innovazione nell'era industriale. Adattato da Newman, A. O. "Covid, cities and climate: historical precedents and potential transitions for the new economy." Urban Science 4.3 (2020): 32 e riferimenti interni.

