

# MATERIE PRIME E TRANSIZIONE ENERGETICA, LE PROSPETTIVE

PER ATTUARE LA TRANSIZIONE ENERGETICA VERSO UN'ECONOMIA LOW-CARBON E RISPETTARE GLI OBIETTIVI DELL'ACCORDO DI PARIGI SUL CLIMA SARÀ NECESSARIO UN UTILIZZO PIÙ INTENSIVO DI ALCUNI METALLI CHIAVE. L'IMPATTO SARÀ IMPORTANTE SIA PER L'INDUSTRIA ESTRATTIVA, SIA PER IL RICICLO. SERVIRÀ UNA NUOVA GOVERNANCE MONDIALE DELLE RISORSE.

**L**e energie rinnovabili sono di importanza centrale per affrontare una delle sfide globali più pressanti: il cambiamento climatico. La scienza e il dibattito sui media relativo alle rinnovabili si focalizzano spesso su aspetti tecnologici, ambientali, economici e (geo)politici. Un punto centrale, meno dibattuto soprattutto nei mezzi di informazione di massa è: abbiamo risorse naturali sufficienti per affrontare la prossima transizione energetica?

In uno studio del 2011, Mark Jacobson dell'Università di Stanford e Mark Delucchi dell'Università di California Davis giunsero alla conclusione che le attività umane potrebbero essere alimentate esclusivamente da fonti rinnovabili, in particolare da sole, vento e acqua (idroelettrico)[1].

Questa proiezione era formulata per un orizzonte temporale fino al 2050, che prevedeva esclusivamente l'utilizzo di tecnologie già disponibili. L'aspetto relativo all'approvvigionamento dei materiali per costruire un numero sufficiente di pannelli solari e turbine eoliche per produrre energia, e di batterie per lo stoccaggio, era affrontato in maniera relativamente semplificata: in conclusione, considerate le tecnologie utilizzabili al 2011, la disponibilità di materie prime non rappresentava un problema sostanziale. Qualche criticità veniva identificata per metalli quali ad esempio il litio, utilizzato per le batterie e il neodimio, usato nei magneti permanenti per le turbine eoliche. Lo stesso gruppo di ricerca, ha di recente raffinato e approfondito la metodologia, pubblicando una *roadmap* per 139 nazioni per arrivare al 2050 a raggiungere il 100% di solare, eolico e idroelettrico [2]: la *figura 1* mostra la *roadmap* proposta per la transizione dal mix energetico attuale a uno basato esclusivamente su fonti rinnovabili, considerata fattibile sia dal punto di vista tecnico che economico. L'analisi non si spinge però a considerare in maniera approfondita aspetti relativi

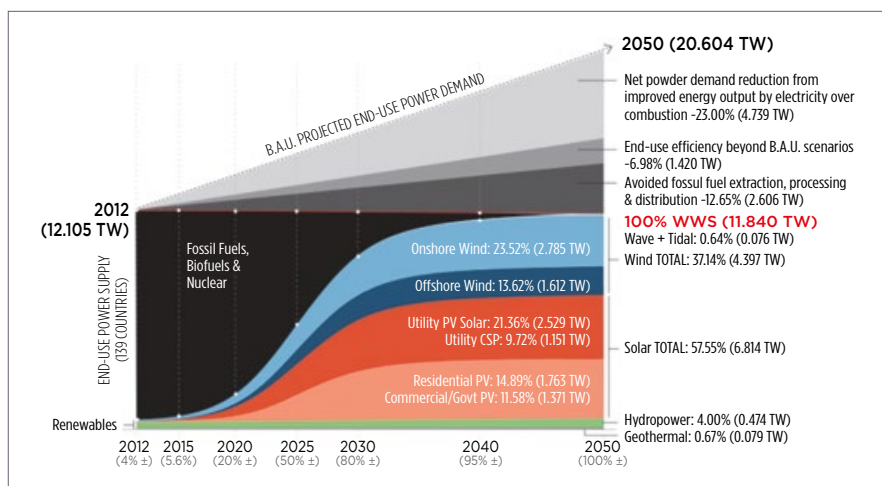


FIG. 1 ROADMAP PER LA TRANSIZIONE

Proiezione temporale della domanda e della produzione energetica per 139 Paesi, per la conversione dal mix energetico attuale a uno basato al 100% su vento, acqua (idroelettrico) e solare (wind, water, solar - WWS). Energia per tutti gli usi, inclusi elettrico, riscaldamento, trasporti, industria.

Fonte: Mark Z. Jacobson et al., 2017 [2]

alla disponibilità e approvvigionamento delle materie prime necessarie ad attuare la *roadmap*.

## Risorse minerarie per la transizione energetica

Quali risorse minerarie sono necessarie per la transizione da un sistema energetico mondiale basato su fonti fossili a un sistema basato su fonti rinnovabili? Se si volessero raggiungere gli obiettivi di riduzione della temperatura media del pianeta formulati durante la Conferenza di Parigi sul clima (Cop21), di quali metalli e minerali avremmo bisogno e in quali quantità? Qual è la distribuzione geografica di queste materie prime? La risposta a queste domande è fondamentale per favorire un'industria delle materie prime sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico e pianificare la transizione. In un report pubblicato nel mese di giugno del 2017, la Banca Mondiale analizza l'impatto sulla domanda di metalli in relazione a varie proiezioni

sull'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili [3].

Lo studio formula una serie di proiezioni sulla domanda di metalli fino al 2050, stimando il livello di penetrazione di tre tecnologie a bassa emissione di gas serra (fotovoltaico, eolico e batterie per lo stoccaggio energetico), in relazione a tre diversi scenari di aumento della temperatura media del pianeta: 6 °C, 4 °C e 2 °C (l'ultimo è lo scenario più ambizioso, in linea con gli accordi sul clima di Parigi (Cop21) del dicembre 2015). Il rispetto di obiettivi più ambiziosi in termini di mitigazione dei cambiamenti climatici (ad esempio 2 °C), implicherà un utilizzo più intensivo di alcuni metalli chiave per determinate tecnologie. La domanda cambierà non solo in funzione dei diversi scenari di mitigazione dei cambiamenti climatici, ma anche in funzione degli scenari di penetrazione sul mercato delle diverse opzioni tecnologiche. La conclusione più importante del report della Banca Mondiale è che la transizione alla *low-carbon energy* è certamente più intensiva dal punto di vista dell'utilizzo dei metalli. In *figura 2* viene mostrata, come esempio, la variazione percentuale

del valore mediano della domanda fino al 2050, per una serie di metalli utili per le tecnologie fotovoltaiche in funzione di diversi scenari di riscaldamento globale. Per i principali metalli utili alla produzione di celle fotovoltaiche (alluminio, rame, indio, ferro, molibdeno, piombo, nichel, argento e zinco) è previsto un aumento dell'utilizzo di circa il 300% per lo scenario a 2 °C rispetto allo scenario a 6 °C. Simili proiezioni relative a materiali per batterie (per esempio per litio, cobalto e manganese), comporterebbero aumenti di quasi il 1.200% per lo scenario a 2 °C rispetto a quello a 6 °C. Per raggiungere l'obiettivo dei 2 °C, l'aumento della domanda cumulativa per il periodo 2030-2050 per metalli quali l'indio e il litio risulterebbe rispettivamente pari al 146% e al 1.480% della domanda di questi metalli rispetto ai valori del 2013. Il report conclude che la pressione sulla domanda sarebbe rilevante per metalli chiave quali litio, cobalto, neodimio, terre rare, e più modesta ma non trascurabile per altre *commodities* quali rame, ferro, alluminio e zinco. Altri studi molto recenti, basati su scenari differenti ma sempre legati alla transizione a una *low-carbon economy*, giungono a previsioni di incremento meno estreme: un gruppo di ricercatori dell'università di Leiden e Delft [4], utilizzando modelli più sofisticati (*Input-Output Life Cycle Assessment*) confermano le previsioni di crescita, anche se per livelli non lontani dalla crescita osservata negli ultimi anni per una serie di metalli di utilizzo diffuso.

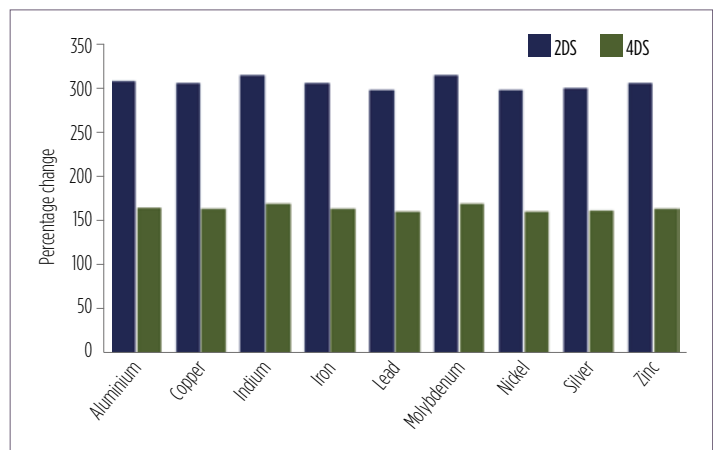
## Sostenibilità, innovazione e governance per le materie prime

Anche le ricerche che giungono a conclusioni più moderate concordano con il fatto che da qui al 2050 la transizione a una economia a basse emissioni coinvolga un ruolo importante sia per l'industria estrattiva che per il riciclo. Dal punto di vista geologico, ci sono sufficienti risorse minerarie nel pianeta per attuare la transizione energetica fino all'orizzonte temporale del 2050, ma oggi dipendiamo da un numero di fonti di approvvigionamento ancora troppo basso. In Europa, in particolare, siamo soggetti a rischi di fluttuazioni dei prezzi che potrebbero danneggiare le nostre industrie. Alcune materie prime provengono da paesi instabili dal punto di vista geopolitico, e con standard di rispetto dei diritti dei lavoratori molto lontani da quelli europei. I giacimenti minerari mondiali tendono ad avere concentrazioni sempre più basse, il che, se si vogliono

FIG. 2  
METALLI  
E FOTOVOLTAICO

Variazione percentuale della domanda mediana fino al 2050 di metalli per le tecnologie fotovoltaiche, per scenari di riscaldamento globale di 2 °C (ZDS) e 4 °C (4DS) rispetto allo scenario più pessimistico di 6 °C (6DS).

Fonte: Arrobas et. al., 2017 [3]



mantenere standard rigidi di sostenibilità ambientale e migliorare l'accettazione sociale delle attività estrattive, pone delle sfide tecnologiche nuove. Per quanto concerne il riciclo, a oggi i livelli di recupero per metalli standard quali ferro, rame e alluminio sono elevati, ma sono ancora estremamente bassi per altre risorse chiave quali, ad esempio, le terre rare e il litio. L'importanza degli aspetti tecnologici e di innovazione è ovviamente centrale e numerosi programmi a livello globale ed europeo affrontano questi temi. Un recente articolo apparso su *Nature* [5] chiama a sostenere una *governance* mondiale delle risorse minerarie e mette in risalto alcuni programmi lanciati negli ultimi anni in Europa e negli Stati Uniti.

L'Unione europea ha lanciato nel 2008 l'*Iniziativa europea sulle materie prime* [6, 7], il *Partenariato europeo per le materie prime* [8], l'Eramin Network e il successivo programma Era-Min 2 ([www.era-min.eu](http://www.era-min.eu)) e, per quanto concerne gli aspetti di innovazione e formazione, la Eit RawMaterials ([www.eitrawmaterials.eu](http://www.eitrawmaterials.eu)). Questi programmi saranno il ponte dell'Europa verso iniziative di scala più larga a livello planetario, che pongono le basi per l'attuazione di una gestione sostenibile delle risorse limitate del nostro pianeta.

**Pier Luigi Franceschini,  
Floriana La Marca**

EIT RawMaterials, <https://eitrawmaterials.eu>

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Jacobson M.Z., Delucchi M.A., "Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials", "Part II: Reliability, system and transmission costs, and policies", *Energy Policy*, March 2011, v. 39, n. 3, pp. 1154-1169 - pp. 1170-1190.
- [2] Jacobson M.Z. et al., "100% clean and renewable wind, water, and sunlight all-sector energy roadmaps for 139 countries of the world", <http://dx.doi.org/10.1016/j.joule.2017.07.005>, *Joule* 1, 108-121, September 6, 2017.
- [3] World Bank, *The growing role of minerals and metals for a low carbon future*, Washington DC, © World Bank, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28312> License: CC BY 3.0 IGO.
- [4] De Koninga A., Kleijna R., Huppessa G., Sprechera B., van Engelen G., Tukker A., "Metal supply constraints for a low-carbon economy?", *Resources, Conservation & Recycling*, 129 (2018), 202-208.
- [5] Ali S.H. et al., 2017, "Mineral supply for sustainable development requires resource governance", *Nature*, 543 367.00
- [6] COM (2008) 699: Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio - L'iniziativa "materie prime": Rispondere ai nostri bisogni fondamentali per garantire la crescita e creare posti di lavoro in Europa {SEC(2008) 2741}.
- [7] COM(2011) 25: Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni - Affrontare le sfide relative ai mercati dei prodotti di base e alle materie prime.
- [8] COM(2012) 82 final: Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni - Garantire l'accesso alle materie prime per il futuro benessere dell'Europa. Proposta di partenariato europeo per l'innovazione concernente le materie prime {SWD(2012) 27 Final}.