



Accademia Nazionale dei Lincei
e Fondazione «Guido Donegani»

MATERIE PRIME CRITICHE PER L'ENERGIA

*Position paper frutto del convegno tenutosi a Roma, 22-23 maggio 2025
e organizzato in collaborazione con Società Chimica Italiana, Consiglio Nazionale delle Ricerche,
Associazione Italiana di Ingegneria Chimica, Consorzio Interuniversitario
Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali, Confindustria Energia.*

Il problema delle materie prime critiche

Premessa e contesto strategico

La disponibilità delle materie prime critiche (CRM, *Critical Raw Materials*) rappresenta un problema di crescente importanza strategica a livello globale e, in particolare, per l'Italia e l'Unione Europea. Le CRM sono materiali fondamentali per la transizione verde e digitale, essenziali per settori come l'energia rinnovabile, l'elettronica, l'aerospazio, la difesa e la mobilità a bassa impronta di carbonio. Il problema è rilevante in vista della transizione energetica dato che forti criticità si riscontrano nei settori del solare fotovoltaico, eolico, batterie elettriche, elettrolizzatori per idrogeno. Infatti, le CRM sono caratterizzate dalla concomitanza di un rischio elevato di approvvigionamento, un significativo impatto economico e scarse o moderate possibilità di sostituzione nel breve periodo.

Quadro normativo UE e Italiano

La Commissione Europea aggiorna periodicamente l'elenco delle materie prime critiche per l'Unione Europea. Nel 2023 ha pubblicato il *Critical Raw Materials Act* (CRMA), approvato con il Regolamento 2024/1252. Il Regolamento CRM, che va considerato insieme a quello sulle *Net Zero Industry* (2024/1735) sulle tecnologie energetiche con domanda di CRM, elenca 34 sostanze definite critiche e 17 definite strategiche, e mira a (1) ridurre la dipendenza da Paesi terzi; (2) promuovere attività estrattive, di raffinazione e riciclo in Europa; (3) differenziare le catene di approvvigionamento internazionale; (4) identificare "progetti strategici" attraverso bandi UE.

Lo scenario italiano

Criticità e opportunità per l'estrazione primaria

L'Italia ha colto l'importanza della questione nelle strategie energetiche e industriali, come nel Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) e nel PNRR, con azioni specifiche per il recupero, il riciclo, lo sviluppo di materiali e prodotti a basso contenuto di CRM e il monitoraggio geominerario. Ha rapidamente recepito il Regolamento europeo CRM con il DL n. 84 del 25 giugno

2024 'Disposizioni urgenti sulle materie prime critiche di interesse strategico', e ha avuto quattro 'progetti strategici' approvati nel primo bando del 2024.

Il potenziale minerario per risorse primarie di CRM in Italia viene spesso considerato modesto ma fondamentalmente è ancora tutto da scoprire. Le attività estrattive e di esplorazione sono state interrotte 30 anni fa proprio nel momento in cui emergeva la strategicità di metalli e minerali fino ad allora considerati di scarsa importanza (es. litio, cobalto, tantalio) e quindi poco studiati sul territorio italiano. L'Italia ha notevoli risorse e capacità produttive per molti minerali industriali, alcuni dei quali classificati come materie prime critiche: feldspati e fluorite. Per contro, non ci sono miniere metallifere attive, e l'esplorazione mineraria, relativa alla maggior parte dei metalli critici, sarà il primo passo per seguire i dettami del DL 84/2024. Gli ultimi dati ISTAT indicano circa 3500 siti attivi distribuiti sul territorio nazionale. Di questi, la gran parte è rappresentato da siti a cava e solo 126 da siti a miniera (76 in attività), di cui solamente 22 estraggono CRM. Dalle cave, nel 2022 sono state estratte 182 Mt di calcare e arenarie, sabbie e ghiaie, porfidi e tufi, argille, marmi, e rocce granitoidi. Delle 16 Mt per anno estratte da miniere, circa il 39% sono materiali per l'industria ceramica, circa il 40% è rappresentato da marna da cemento, meno del 20% da salgemma, e solo il 2% dalla compagine fluorite, bauxite, e talco. In questo contesto va sottolineato come l'Italia sia il maggior produttore europeo di feldspati e, a partire dal 2026, diventerà un importante produttore di fluorite (entrambi CRM).

Studi recenti (ISPRA, ENEA, CNR, Università) indicano potenzialità minerarie non trascurabili, soprattutto per fluorite e barite (in Sardegna, Lazio e nelle Alpi), litio (nell'area geotermica Tosco-Laziale-Campana), titanio (in Liguria), rame, tungsteno e terre rare (in Sardegna e nelle Alpi orientali), magnesio (in Toscana e nelle Alpi) e antimonio (Toscana). Tuttavia, le attività estrattive sono limitate da problemi di accettabilità sociale, lunga e complessa burocrazia autorizzativa, con conseguente scarsa attrattività per gli investitori. D'altra parte, benché auspicabile sotto il profilo dell'efficienza d'uso delle risorse, riciclare non può bastare per soddisfare i fabbisogni di materie critiche in un'economia di transizione, in cui la domanda è in forte crescita, e molte materie prime essenziali sono oggetto di interesse ed uso industriale da troppo poco tempo per poter sperare che siano contenute in quantità significative nei prodotti giunti a fine vita e suscettibili di riciclo. È, dunque, necessario un aumento della produzione primaria, essenziale per diversificare le fonti di approvvigionamento. In tal senso potranno avere un ruolo anche le discariche minerarie dove si possono trovare tenori di CRM compatibili con la sostenibilità tecnico-economica e sociale dei processi di produzione. In generale, l'industria mineraria e l'industria chimica saranno fondamenti per lo sviluppo di una economia più circolare e, dunque, più eco-efficiente.

Criticità e opportunità per riciclo e urban mining

L'Italia è molto attiva nel riciclo e recupero di CRM e in particolare da RAEE (rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche), batterie esauste e rifiuti industriali. I 4 progetti strategici italiani approvati nell'ambito del CRM Act permetteranno di recuperare cobalto, litio, nichel da batterie al litio, terre rare da magneti permanenti, e oro, palladio e platino dai circuiti elettronici. La filiera del riciclo, però, soffre di bassa raccolta differenziata di RAEE, scarsa efficienza dei processi di separazione, dipendenza da impianti esteri per il trattamento finale. È pertanto necessario sostenere lo sviluppo della raffinazione secondaria nel nostro Paese per evitare l'export di materie prime semilavorate.

Ricerca e innovazione

Molto vivace lo scenario della ricerca nel campo dei CRM, con soluzioni innovative soprattutto orientate al riutilizzo di rifiuti solidi, al riciclo di materiali utilizzati nel campo dell'energia, e nel loro riutilizzo con prestazioni magari inferiori a quelle dei migliori prodotti sul mercato, ma comunque ancora interessanti per varie applicazioni e allo sviluppo di nuovi materiali a basso contenuto o privi di materie prime critiche. Emerge l'esigenza di collegare ricerca e industria tramite piattafor-

me pubblico-private con tre priorità di R&S: tecnologie di sostituzione (es. magneti senza terre rare), processi di riciclo efficienti (idrometallurgia a basso impatto, recupero da scorie minerarie) e materiali circolari per applicazioni non critiche.

Sfide e prospettive

Dal dibattito nel corso del convegno sono emerse alcune azioni concrete che l'Italia, attraverso i suoi attori di governo, industriali e del sistema ricerca-innovazione, è chiamata a implementare nei prossimi anni per sostenere questo settore strategico:

- Rafforzare il ruolo della comunicazione, dell'educazione e della formazione al fine di aumentare la sensibilità della collettività verso il problema delle CRM e di favorire la sostenibilità sociale delle attività industriali di estrazione, raccolta, trattamento e purificazione di CRM. Centrale sarà il ruolo della comunità scientifica nel fornire messaggi chiari e univoci alle istituzioni e all'opinione pubblica;
- Rafforzare e sostenere le strutture territoriali nella valutazione dell'apertura di nuovi siti minerari, della rivalorizzazione di siti esistenti e delle discariche minerarie, della creazione di centri di raccolta e di riciclo;
- Migliorare la mappatura geologica e l'esplorazione mineraria, cosa già in atto grazie all'importante attività di mappatura affidata a ISPRA per la geolocalizzazione dei depositi;
- Rafforzare il settore dell'*urban-mining*, in cui l'Italia gioca già un ruolo importante, dando priorità alla qualità e quantità delle materie prime e seconde in uscita dai processi di riciclo e favorendo azioni, anche industriali, per ottimizzare la raccolta e la gestione di materiali da cui estrarre CRM;
- Individuare e sviluppare le filiere delle CRM strategiche per il sistema economico nazionale, utilizzando gli strumenti dell'economia circolare per rafforzarne la resilienza, trovare un equilibrio efficiente tra *urban-mining* e *mining* favorendo la creazione di una dorsale nazionale della raffinazione delle CRM, ora largamente affidata a Paesi al di fuori dell'Unione Europea;
- Favorire il riutilizzo di impianti industriali dismessi (petrolchimici, raffinerie, acciaierie) o in via di dismissione e la loro riconversione in tecnologie green e di economia circolare valorizzando al meglio personale e competenze esistenti, evitando il consumo di suolo legato alla costruzione di nuovi impianti e accorciando le tempistiche di autorizzazioni e permessi;
- Diversificare le fonti di approvvigionamento attraverso accordi bilaterali e costituire scorte strategiche per i materiali più critici;
- Rafforzare gli investimenti in R&S e la collaborazione con il sistema industriale, al fine di sostenere le idee innovative prodotte dalla ricerca pubblica, contribuendo a tradurle in innovazione tecnologica attraverso creazione di *start-up* e strumenti innovativi di sostegno degli investimenti più rischiosi, così da portare i processi a livello di mercato ad una scala adeguata alle strategie del Paese;
- Sensibilizzare i governi regionali e nazionale sull'importanza di mettere in cantiere numerose azioni differenziate che incidano su tutti gli stadi della filiera. Elaborare un progetto articolato che sostenga il settore in modo diffuso, piuttosto che indirizzarsi verso grandi investimenti su aspetti specifici così da superare le contraddizioni esistenti tra i differenti approcci alla soluzione, o mitigazione, del problema.

Conclusioni

In sintesi, la competitività italiana nella transizione energetica passerà attraverso un approccio sistemico in grado di:

- Accelerare l'esplorazione e l'estrazione sostenibile di risorse nazionali.
- Rafforzare la leadership e potenziare la filiera circolare nazionale (riciclo/*urban mining*).
- Investire in innovazione e accelerare nella ricerca su sostituzione e riciclo avanzato.
- Definire una strategia industriale che integri CRM e transizione energetica.
- Creare una filiera nazionale, sostenuta da una *governance* integrata tra industria, ricerca e istituzioni e da partnership pubblico-privato.