

**RICICLO DELLE MATERIE PRIME STRATEGICHE:
GLI OBIETTIVI EUROPEI E LE PROSPETTIVE ATTUALI**

Abstract

Il 23 maggio 2024 è entrato in vigore il Regolamento (UE) n. 2024/1252, che istituisce un quadro regolatorio e di policy che mira a garantire un approvvigionamento sicuro e sostenibile di materie prime critiche, noto come Critical Raw Materials Act (CRMA).

Questo Note e Studi si concentra sull'obiettivo del riciclo di materie prime strategiche, fissato nel CRMA al 25% del consumo annuo di tali materie, da avvicinarsi – o raggiungersi – entro il 2030. In particolare, dopo aver illustrato i principali obiettivi e contenuti del CRMA e la situazione attuale nell'UE, verrà elaborato un confronto con analoghe misure adottate dagli Stati Uniti e dalla Cina. Successivamente, si approfondirà la questione della raccolta dei RAEE, i rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche. I RAEE contengono quantità rilevanti di materie prime critiche e il loro riciclo costituisce un primo fondamentale tassello per il raggiungimento del target europeo e per diminuire la dipendenza strategica da Paesi terzi.

Indice

Introduzione	p. 4
1. Critical Raw Materials Act (CRMA): contesto giuridico, obiettivi e principali contenuti	p. 5
2. L'importanza strategica del riciclo	p. 10
2.1 Limitazioni alle esportazioni e offerta di materie prime critiche	p. 10
2.2 Le misure per la sostenibilità previste dal CRMA	p. 13
2.3 Il riciclo nell'Unione europea: ampi spazi da colmare	p. 16
3. Il riciclo nelle altre principali aree economiche	p. 20
3.1 La Cina	p. 20
3.2 Gli Stati Uniti	p. 22
4. L'importanza dei RAEE nel riciclo delle materie prime strategiche	p. 24
4.1 La raccolta di RAEE in Europa	p. 25
4.2 La raccolta di RAEE in Italia	p. 29
5. Considerazioni conclusive	p. 33

Introduzione

Negli ultimi anni la domanda di materie prime critiche e strategiche è aumentata in tutti i Paesi industrializzati. Negli Stati membri dell'Unione europea (UE), per raggiungere gli obiettivi legati alla doppia transizione verde e digitale, tale domanda è destinata a crescere ulteriormente nei prossimi anni. Questa circostanza, assieme alla vulnerabilità delle catene del valore legata alla dipendenza dalle forniture di Paesi terzi e ai rischi che le tensioni geopolitiche in atto possano indebolire l'accesso a consolidate catene di fornitura extra UE, hanno spinto l'Unione europea ad adottare il Regolamento (UE) n. 2024/1252¹, che istituisce un quadro teso a garantire un approvvigionamento sicuro e sostenibile di materie prime critiche – noto come **[Critical Raw Materials Act \(CRMA\)](#)** – **[entrato in vigore il 23 maggio 2024](#)**². Esso fissa traguardi molto ambiziosi da raggiungere entro il 2030 rispetto a molteplici obiettivi: dalla generalizzata riduzione della dipendenza estera, agli stimoli all'estrazione mineraria entro i confini dell'UE, fino al riciclo delle materie prime critiche; obiettivi che, per essere raggiunti, richiederanno un serie di impegnative azioni da attivare contemporaneamente su vari fronti.

Questo Note e Studi si concentra sull'**obiettivo del riciclo di materie prime strategiche**, fissato nel CRMA al **25% del consumo annuo** di tali materie, da avvicinarsi – o raggiungersi – **entro il 2030**. Nell'Unione europea, la capacità di riciclo delle materie prime strategiche è, mediamente, ancora molto bassa, con delle differenze significative tra materie: in alcuni casi si supera già l'obiettivo posto al 2030 (per esempio, il cobalto), in altri (come le terre rare), invece, il trattamento a fine vita è quasi inesistente.

Nel Note e Studi, dopo aver illustrato i principali obiettivi del CRMA sul riciclo delle materie prime critiche e la situazione attuale nell'UE, verrà fatto un confronto con analoghe misure adottate dagli Stati Uniti e dalla Cina. Successivamente, si approfondirà la questione della raccolta dei RAEE, i rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche. I RAEE contengono quantità rilevanti di materie prime critiche e il loro riciclo costituisce un elemento fondamentale per il raggiungimento del target europeo e per diminuire la dipendenza strategica da Paesi terzi. Ad oggi, sono ancora poche le imprese che sviluppano tecnologie in grado di estrarre le materie prime strategiche dai RAEE³, anche perché vi è un problema di economicità: i volumi raccolti non garantiscono i ritorni adeguati agli investimenti necessari.

¹ Regolamento (UE) n. 2024/1252 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 aprile 2024, che istituisce un quadro atto a garantire un approvvigionamento sicuro e sostenibile di materie prime critiche e che modifica i regolamenti (UE) n. 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1724 e (UE) 2019/1020. Il Regolamento è stato pubblicato nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, serie L, del 3 maggio 2024 ed ha formato oggetto di [rettifica nella GUUE, serie L, del 3 giugno 2024](#).

² L'art. 49 del CRMA ne prevede l'entrata in vigore "il ventesimo giorno successivo alla pubblicazione", avvenuta, come detto, il 3 maggio 2024.

³ In Italia vi sono alcune imprese che stanno sviluppando progetti di riciclo di materie prime strategiche contenute nei RAEE, quali ad es.: Itelyum, Erion, IREN e 9-Tech.

1. Critical Raw Materials Act (CRMA): contesto giuridico, obiettivi e principali contenuti

Il CRMA istituisce un quadro atto a garantire un approvvigionamento sicuro e sostenibile di materie prime critiche⁴. Come illustrato in un precedente Note e Studi di Assonime⁵, questo provvedimento si inserisce nell'ambito di una più ampia e articolata strategia della Commissione⁶ volta a contrastare l'attuale sovraesposizione dell'industria europea al rischio di interruzioni dell'approvvigionamento e per ridurre, più in generale, le dipendenze strategiche da Paesi terzi, contribuendo alla creazione di un contesto normativo favorevole alla competitività del sistema economico europeo, nonché ad aumentare la produzione di tecnologie chiave a emissioni zero per consolidare le catene di approvvigionamento di energia pulita. Rientrano nell'ambito di questa strategia di politica industriale europea, tra gli altri, anche il Regolamento sull'industria a zero emissioni nette ([Net Zero Industry Act, NZIA](#))⁷, adottato il 27 maggio 2024⁸, e il [Regolamento relativo alle batterie e ai rifiuti di batterie](#)⁹, che trova applicazione dal 18 febbraio 2024¹⁰.

Il CRMA introduce la distinzione tra materie prime strategiche e critiche.

Le **materie prime strategiche** sono input fondamentali per la realizzazione di beni ad alto contenuto tecnologico di largo consumo che, oltre al loro valore d'uso, hanno una funzione centrale nel conseguimento di obiettivi cruciali della politica industriale dell'Unione europea (principalmente la doppia transizione, verde e digitale). Molte materie prime strategiche sono necessarie per la produzione di smartphone, tablet, e computer; impieghi significativi di questi input sono necessari anche nell'industria della difesa e dell'aerospazio, nella produzione di elettrolizzatori, pannelli solari, turbine

⁴ La proposta di Regolamento era stata presentata dalla Commissione europea il 16 marzo 2023: v. COM(2023) 160 final.

⁵ Assonime (2023), [Critical Raw Materials Act: la proposta di regolamento e la strategia complessiva della Commissione europea in tema di materie prime critiche](#), Note e Studi n. 5/2023

⁶ Cfr.: [COM\(2023\) 165, del 16 marzo 2023](#), Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni. Un approvvigionamento sicuro e sostenibile di materie prime critiche a sostegno della duplice transizione.

⁷ I contenuti e le finalità della proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio, che istituisce un quadro di misure per rafforzare l'ecosistema europeo di produzione di prodotti delle tecnologie a zero emissioni nette (normativa sull'industria a zero emissioni nette, proposta il 16 marzo 2023: v. COM(2023) 161), sono stati illustrati nel [Quaderno Assonime "Verso una politica industriale europea: ragioni, prospettive e strumenti"](#) (in particolare, v. il par. 3.2).

⁸ In seguito all'[approvazione della posizione del Parlamento europeo da parte del Consiglio](#), intervenuta il 27 maggio 2024, l'atto legislativo è adottato. Dopo la firma da parte della Presidente del Parlamento europeo e del Presidente del Consiglio, il NZIA sarà pubblicato nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea ed entrerà in vigore il giorno della pubblicazione.

⁹ Regolamento (UE) n. 2023/1542 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 luglio 2023, relativo alle batterie e ai rifiuti di batterie, che modifica la direttiva 2008/98/CE e il regolamento (UE) 2019/1020 e abroga la direttiva 2006/66/CE.

¹⁰ Cfr.: art. 96, par. 2, Reg.

eoliche e batterie al litio (Tabella 1), che per la maggior parte ad oggi sono beni prodotti in Paesi extra-UE ed importati.

Tabella 1: principali applicazioni delle materie prime strategiche

	Batterie al litio	Turbine eoliche	Pannelli solari	Elettrolizzatori	Celle a combustibile	Motori a trazione	Produzione siderurgica a idrogeno	Pompe di calore	Rete di trasmissione dati	Archiviazione dati e server	Smartphone, tablets e PC	Produzione additiva	Robotica	Droni	Applicazioni spaziali
Bauxite/allumina/alluminio	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bismuto									✓	✓	✓				✓
Boro		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Cobalto	✓			✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rame	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gallio			✓						✓	✓	✓		✓	✓	✓
Germanio			✓						✓	✓	✓				✓
Litio	✓								✓	✓	✓		✓	✓	✓
Magnesio				✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Manganese	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Grafite	✓			✓	✓		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓
Nichel	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Metalli del gruppo del platino				✓	✓				✓	✓	✓		✓	✓	✓
Elementi delle terre rare pesanti		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Elementi delle terre rare leggere		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Silicio metallico		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Titanio metallico											✓	✓	✓	✓	✓
Tungsteno				✓							✓	✓		✓	✓

Fonte: Righetti e Rizos (2024)¹¹

¹¹ Righetti E. e V. Rizos (2024), *Reducing Supply Risks for Critical Raw Materials* CEPS In-Depth Analysis 2024-1.

Oltre alle materie prime strategiche, l'elenco delle **materie prime critiche** – riportato nel CRMA e aggiornato rispetto alla precedente edizione del 2020 – ricomprende le materie prime che assumono grande importanza per l'intera economia dell'Unione, per le quali esiste un rischio elevato di perturbazione dell'approvvigionamento suscettibile di falsare la concorrenza e di frammentare il mercato interno.

Negli elenchi allegati al CRMA sono riportate le materie prime strategiche (v. Tabella 2) e le materie prime critiche (v. Tabella 3). Tali elenchi formeranno oggetto di riesame ed eventuale aggiornamento entro il 24 maggio 2027, e successivamente ogni tre anni¹².

Attraverso il CRMA, la Commissione ha inteso promuovere lo sviluppo e il rafforzamento delle capacità produttive dell'Unione lungo tutte le fasi delle catene del valore delle materie prime critiche e strategiche. In particolare, il CRMA stabilisce¹³ che, entro il 2030, almeno il 10% del consumo annuo di materie prime strategiche provenga da **estrazione** all'interno dell'UE (qualora le riserve lo consentano: si veda Box 1 per la strategia italiana e le ultime scoperte di giacimenti all'interno dell'Unione europea), almeno il 40% da **trasformazione e raffinazione** operata all'interno dell'UE e almeno il 25% da **riciclo** di materie prime strategiche¹⁴; inoltre, entro il 2030, le **importazioni** di materie prime strategiche provenienti da un singolo Paese terzo non dovranno superare il 65%.

Tabella 2: elenco delle materie prime strategiche (All. I, sez. 1, CRMA)

Bauxite/Allumina/Alluminio	Bismuto	Boro – grado metallurgico	Cobalto
Rame	Gallio	Germanio	Litio – grado batteria
Magnesio metallico	Manganese – grado batteria	Grafite – grado batteria	Nichel – grado batteria
Metalli del gruppo del platino¹⁵	Elementi delle terre rare per magneti permanenti¹⁶	Silicio metallico	Titanio metallico
Tungsteno			

¹² Cfr.: artt. 3 e 4, CRMA.

¹³ Cfr.: art. 5, CRMA.

¹⁴ L'obiettivo legato al riciclo di materie prime strategiche è stato incrementato, dal 15% al 25%, rispetto all'iniziale proposta della Commissione.

Per la **definizione di “riciclo” nell’ambito del CRMA**, l'art. 2, punto 10), del Reg. (UE) n. 2024/1252 rinvia alla nozione riportata dall'art. 3, punto 17), della direttiva 2008/98/CE, secondo la quale per “riciclo” deve intendersi “*qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i materiali di rifiuto sono ritrattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini. Include il ritrattamento di materiale organico ma non il recupero di energia né il ritrattamento per ottenere materiali da utilizzare quali combustibili o in operazioni di riempimento*”.

¹⁵ Tra i metalli del gruppo del platino rientrano l'iridio, il palladio, il platino, il rodio e il rutenio.

¹⁶ Sono considerate materie prime strategiche:

- nell'ambito delle terre rare leggere, il **cerio**, il **neodimio**, il **praseodimio** e il **samario**;
- nell'ambito delle terre rare pesanti, il **disprosio**, il **gadolinio** e il **terbio**.

Tabella 3: elenco delle materie prime critiche (All. II, sez. 1, CRMA)

Antimonio	Arsenico	Bauxite/Allumina/Alluminio/	Barite
Berillio	Bismuto	Boro	Cobalto
Carbon coke	Rame	Feldspato	Fluorite
Gallio	Germanio	Afnio	Elio
Terre rare: elementi leggeri	Terre rare: elementi pesanti	Litio	Magnesio
Manganese	Grafite	Nichel – <i>grado batteria</i>	Niobio
Fosforite	Fosforo	Metalli del gruppo del platino	Scandio
Silicio metallico	Stronzio	Tantalio	Titanio metallico
Tungsteno	Vanadio		

Box 1: la riapertura delle miniere in Italia e i progetti di attività estrattive in Europa

Come già riportato nel precedente Note e Studi Assonime¹⁷, nel corso dell'[audizione svoltasi il 13 luglio 2023 in Senato](#)¹⁸, il Ministro delle imprese e del made in Italy (MIMIT) ha evidenziato l'opportunità di investire per riattivare le potenzialità della produzione mineraria in Italia, riaprendo le miniere di cobalto, nichel, rame e argento in Piemonte, di terre rare in Sardegna, di litio nel Lazio, nonché recuperando i rifiuti minerari ivi abbandonati per circa 70 milioni di metri cubi.

In linea con gli obiettivi del CRMA, la Norvegia ha recentemente annunciato la scoperta di quello che potrebbe essere [il più grande deposito di terre rare nel continente europeo](#). Il 6 giugno 2024, la società Rare Earth Norway (REN) – società privata, fondata nel 2016 con il sostegno della [European Raw Materials Alliance \(ERMA\)](#) e di [EIT RawMaterials](#) – ha reso noto che nel Complesso di Fen, un'area a un centinaio di chilometri da Oslo, potrebbero esserci 8,8 milioni di tonnellate di ossidi di terre rare pregiate, tra cui 1,5 milioni di tonnellate di ossidi di neodimio e praseodimio, particolarmente ricercati per la produzione di supermagneti, presenti anche nelle pale eoliche e nelle auto elettriche. In

¹⁷ [Note e Studi Assonime n. 5/2023](#), par. 1.6.

¹⁸ Audizione del Ministro delle Imprese e del Made in Italy, svoltasi il 13 luglio 2023 presso la 9ª Commissione permanente (Industria, Commercio, Turismo, Agricoltura e Produzione agroalimentare) del Senato, in merito alle strategie europea e nazionale sull'approvvigionamento sicuro e sostenibile di materie prime critiche, anche in relazione alla proposta di Regolamento n. COM(2023) 160 def. e alla Comunicazione n. COM(2023) 165 def..

considerazione delle potenzialità di tale deposito, si ritiene ora possibile sviluppare una catena del valore sicura per le terre rare in Europa, in grado di creare una filiera di produzione completa – “dalla miniera al magnete” – a basso impatto ambientale e tanto prolifica da riuscire in prospettiva a soddisfare l’obiettivo di autosufficienza per almeno il 10% dei materiali critici stabilito dal CRMA.

Le potenzialità del deposito di terre rare norvegese sembrerebbero ancora più ricche e pregiate di quelle [annunciate nel gennaio 2023 in Svezia dalla società mineraria statale Lkba](#), a seguito di attività esplorative che avevano consentito di identificare depositi di elementi di terre rare nell’area di Kiruna per quantitativi superiori a un milione di tonnellate di ossidi.

Il CRMA prevede una riduzione a 15 mesi dei tempi necessari per ottenere i permessi per nuovi [progetti strategici](#)¹⁹ legati al riciclo²⁰ e offre la possibilità alle imprese di beneficiare della consulenza di un sottogruppo del Comitato europeo per le materie prime critiche²¹ per identificare le modalità che permettano di completare il finanziamento del progetto strategico, considerando le fonti di finanziamento private, quelle provenienti dalla Banca europea per gli investimenti o altre istituzioni finanziarie internazionali, gli

¹⁹ Ai sensi dell’art. 6, CRMA, si considerano “strategici” i “progetti relativi alle materie prime che soddisfano i criteri seguenti:

- a) il progetto contribuirebbe in modo significativo alla sicurezza dell’approvvigionamento dell’Unione di materie prime strategiche;
- b) il progetto è o diventerà tecnicamente fattibile entro un lasso di tempo ragionevole e il volume di produzione previsto del progetto può essere stimato con un livello di attendibilità sufficiente;
- c) il progetto sarebbe attuato in modo sostenibile, in particolare per quanto riguarda il monitoraggio, la prevenzione e la riduzione al minimo degli impatti ambientali, la prevenzione e la riduzione al minimo degli impatti socialmente negativi attraverso l’uso di pratiche socialmente responsabili, tra cui il rispetto dei diritti umani, dei popoli indigeni e dei lavoratori, in particolare in caso di reinsediamento involontario, il potenziale di creazione di posti di lavoro di qualità e l’impegno significativo con le comunità locali e le parti sociali interessate, e l’uso di pratiche commerciali trasparenti con idonee politiche di conformità volte a prevenire e ridurre al minimo i rischi di impatti negativi sul corretto funzionamento della pubblica amministrazione, tra i quali la corruzione e la concussioni;
- d) per i progetti nell’Unione, l’istituzione, il funzionamento o la produzione del progetto avrebbero benefici transfrontalieri al di là dello Stato membro interessato, anche per i settori a valle;
- e) per i progetti nei paesi terzi che sono mercati emergenti o economie in via di sviluppo, il progetto sarebbe reciprocamente vantaggioso per l’Unione e per il paese terzo interessato, e apporterebbe un valore aggiunto in tale paese terzo”.

²⁰ Cfr.: art. 11, CRMA.

²¹ Cfr.: art.36, CRMA. Il Comitato europeo per le materie prime critiche è composto da rappresentanti degli Stati membri e della Commissione. Un sottogruppo è incaricato di discutere e coordinare il finanziamento dei progetti strategici. Oltre ai rappresentanti di Stati membri e Commissione, vi partecipano, in qualità di osservatori, rappresentanti delle banche e degli istituti di promozione nazionali, delle agenzie per il credito all’esportazione, delle istituzioni finanziarie internazionali e di istituti finanziari privati.

strumenti esistenti negli Stati membri e i programmi di finanziamento pertinenti dell'Unione, nel rispetto delle regole in materia di aiuti di Stato e concorrenza²².

2. L'importanza strategica del riciclo

2.1 Limitazioni alle esportazioni e offerta di materie prime critiche

Come anticipato, tutti gli obiettivi definiti dal CRMA sono molto sfidanti e il loro conseguimento (totale o parziale) sarà un tassello fondamentale per la riuscita della trasformazione energetica e digitale in Europa.

Oggi l'offerta di materie prime critiche e strategiche è molto concentrata in alcuni Paesi (Figura 1). La Cina è il maggior produttore di molte materie prime critiche e detiene il monopolio dell'estrazione delle terre rare pesanti, la Repubblica Democratica del Congo soddisfa più del 60% della domanda annuale di cobalto nel mondo.

L'utilizzo con **finalità geopolitiche del commercio di queste materie prime** è evidentemente un elemento di fragilità, ma è già da tempo una pratica diffusa. In una recente pubblicazione, l'OCSE²³ ha censito tutte le restrizioni alle esportazioni imposte dai diversi Paesi sulle materie prime critiche. Considerando i valori commerciali, si stima che dal 2017 al 2019 circa il 10% del valore globale delle esportazioni di materie prime critiche sia stato sottoposto ad almeno una misura di restrizione all'esportazione (dall'8% del periodo 2009-11), con punte oltre al 30% per minerali come il cobalto, i composti inorganici o organici di metalli preziosi, lo stagno, il palladio e le terre rare.

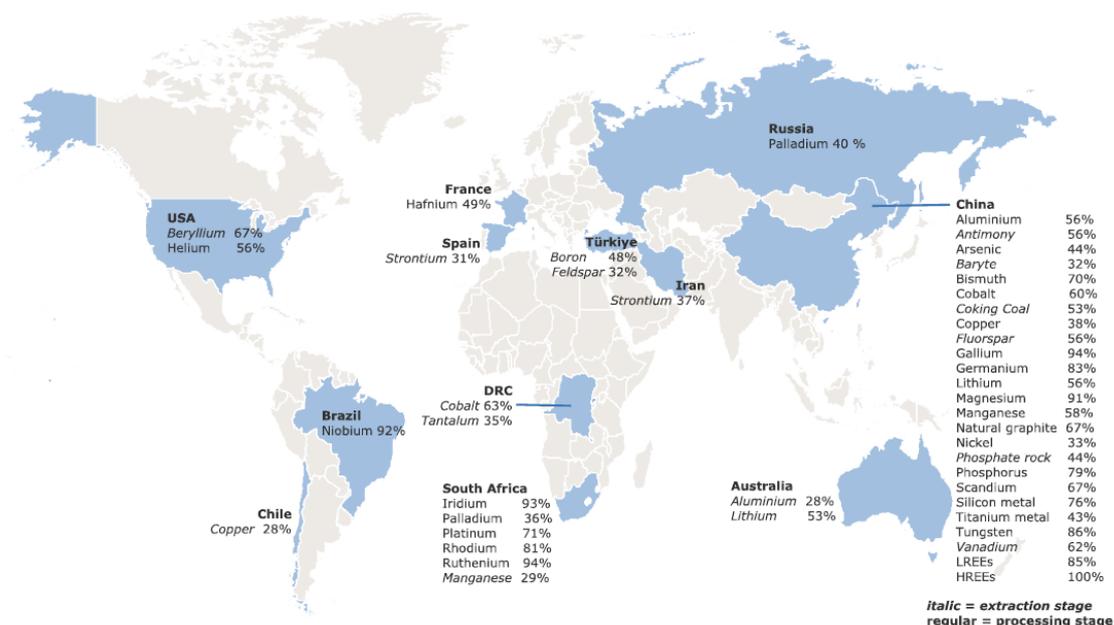
Sebbene i cinque Paesi che più applicano restrizioni alle esportazioni nel 2020 siano gli stessi del 2009 (Cina, India, Russia, Argentina e Repubblica Democratica del Congo), vi sono stati dei cambiamenti che trovano spiegazione principalmente nelle tensioni geopolitiche degli ultimi anni. In particolare, la Cina ha aumentato le sue restrizioni sull'export, diventando a partire dal 2020 il Paese che ne impone il maggior numero. La loro incidenza sul valore dell'export cinese è passata dall'11% del 2009 al 19% del 2020. Le restrizioni praticate da India, Russia e Argentina sono cresciute di più rispetto alla media dei Paesi OCSE, mentre le restrizioni imposte dalla Repubblica Democratica del Congo – il Paese che registrava il maggior numero di restrizioni nel 2009 – sono “solo”

²² Cfr.: art. 16, CRMA.

²³ Kowalski, P. e C. Legendre (2023), [Raw materials critical for the green transition: Production, international trade and export restrictions](#), OECD Trade Policy Papers, No. 269.

raddoppiate tra il 2009 e il 2020, facendo scendere la Repubblica Democratica del Congo dal primo al quinto posto nella classifica dei Paesi che controllano le esportazioni.

Figura 1: Quota mondiale di materie prime critiche estratte in ciascun Paese



Fonte: Grohol, M. e Veeh, C. (2023), Study on the critical raw materials for the EU 2023 – Final report, Commissione europea.

Come anticipato, uno degli obiettivi del CRMA è diversificare le importazioni soprattutto per quelle materie prime strategiche che vengono fornite per più del 65% del fabbisogno UE dallo stesso Paese terzo. Nella Tabella 3, vengono riportati i Paesi da cui l'UE importa materie prime critiche e strategiche e la rispettiva quota di *import*. Per almeno un terzo delle materie prime ritenute strategiche l'Unione europea è fortemente dipendente da Paesi terzi, che possono controllarne la produzione ed il prezzo. Per esempio, le terre rare pesanti, fondamentali per molte tecnologie ritenute strategiche dall'UE, sono estratte solamente in Cina.

Tabella 3: principali fornitori di materie prime critiche e *strategiche* per l'UE

Materia prima	Principale fornitore per l'UE	Quota
Afnio	Francia	76%
Antimonio	Turchia	63%
Arsenico	Belgio	59%

Barite	Cina	45%
Bauxite/allumina/ alluminio	Guinea	63%
Berillio	USA	60%
Bismuto	Cina	65%
Boro	Turchia	99%
Carboni da coke	Polonia	26%
Cobalto	NA	NA
Elementi delle terre rare leggere	Cina	85%
Elementi delle terre rare pesanti	Cina	100%
Elio	Qatar	35%
Feldspato	Turchia	51%
Fluorite	Messico	33%
Fosforite	Marocco	27%
Fosforo	Kazakistan	65%
Gallio	Cina	71%
Germanio	Cina	45%
Grafite	Cina	40%
Litio	Cile	79%
Magnesio	Cina	97%
Manganese	Sud Africa	41%
Metalli del gruppo del platino	NA	NA
Nichel - grado batteria	Russia	29%
Niobio	Brasile	92%
Rame	Polonia	19%
Scandio	Cina	67%
Silicio metallico	Norvegia	33%
Stronzio	Spagna	99%
Tantalo	Repubblica Democratica del Congo	35%
Titanio metallico	Kazakistan	36%
Tungsteno	Cina	32%
Vanadio	Cina	62%

Fonte: Grohol, M. e Veeh, C. (2023), *Study on the critical raw materials for the EU 2023 – Final report*, Commissione europea.

La concentrazione dei fornitori e la sempre più elevata domanda di materie prime da parte dell'industria europea, costringe l'UE a cercare soluzioni nuove, come quella del riciclo, in modo da ridurre le dipendenze strategiche che abbiamo evidenziato.

Oltre alla strategia dell'Unione, si sta sviluppando un progetto italiano – *Rara* – che punta a limitare le dipendenze dalle terre rare. Sfruttando le scienze computazionali, gli studi sulle reti neurali e l'ingegneria chimica, il progetto di ricerca di [Rara Foundation - Sustainable Materials and Technology](#) punta ad eliminare la necessità di elementi di terre rare dall'industria microelettronica, ma lo stesso approccio può essere utilizzato per sostituire qualsiasi materiale in qualsiasi applicazione. Progetti come questo darebbero un contributo sostanziale al raggiungimento degli obiettivi fissati dal CRMA, diminuendo le dipendenze strategiche anche per quelle materie prime critiche e strategiche che sono estratte solo in alcuni Paesi.

2.2 Le misure per la sostenibilità previste dal CRMA

Nel CRMA vi sono misure volte, in particolare, a promuovere la circolarità e a ridurre l'impronta ambientale delle materie prime critiche.

Per aumentare il tasso di **raccolta e di riciclo dei flussi di rifiuti** ad alto potenziale di recupero di materie prime critiche (**inclusi i RAEE**), gli Stati membri dovranno sviluppare programmi nazionali che contengano misure volte a incentivare il progresso tecnologico, promuovere la riduzione dei rifiuti²⁴ e aumentarne il riutilizzo o la riparazione, incrementare la raccolta, la cernita e il trattamento di rifiuti che presentano un rilevante potenziale di recupero di materie prime critiche ed aumentare l'utilizzo di materie prime critiche seconde²⁵. Allo scopo di aumentare l'uso di materie prime critiche seconde, possono prevedersi anche misure che tengano conto del contenuto riciclato nei criteri di aggiudicazione relativi agli appalti pubblici o incentivi economici per l'uso di materie prime critiche secondarie. Per il raggiungimento di tali finalità, il CRMA prevede la possibilità di introdurre incentivi finanziari come sconti, ricompense monetarie o sistemi di cauzione-rimborso²⁶.

Viene disciplinato anche il recupero delle materie prime critiche dai **rifiuti di estrazione**. Infatti, poiché in passato in molte zone dell'Unione si estraevano materie prime, ora l'UE ha una significativa quantità di rifiuti di estrazione in strutture di deposito chiuse con una

²⁴ La direttiva europea quadro sui rifiuti (2008/98/CE) definisce "prevenzione dei rifiuti" l'insieme delle misure adottate prima che una sostanza, un materiale o un prodotto diventino un rifiuto e che quindi sono in grado di ridurre: a) la quantità dei rifiuti (anche attraverso il riutilizzo dei prodotti o l'estensione del loro ciclo di vita); b) gli impatti negativi dei rifiuti prodotti sull'ambiente e la salute umana; c) il contenuto di sostanze pericolose in materiali e prodotti.

²⁵ È da osservare che il CRMA non interviene direttamente per regolare la disciplina UE "end of waste", riportata nella Dir. 2008/98/CE, ma fa rinvio a definizioni e a norme programmatiche riportate nell'ambito della citata Direttiva del 2008.

²⁶ Cfr.: art. 26, CRMA.

concentrazione di materie prime critiche potenzialmente elevata. Il recupero di materie prime critiche dalle strutture di deposito può accrescere la capacità dell'UE, creando valore economico e occupazione nelle regioni un tempo minerarie e spesso colpite dalla deindustrializzazione. A tal fine, agli Stati membri è richiesto di migliorare la disponibilità delle informazioni, stimando la quantità di materie prime contenute nei rifiuti. Per questo nel CRMA è prevista l'istituzione di una banca dati contenente tutte le informazioni pertinenti, tra cui la quantità e la concentrazione di materie prime critiche, per promuovere entro due anni e mezzo dall'entrata in vigore del CRMA misure specifiche per il recupero di materie prime critiche da questo tipo di rifiuti²⁷.

Il CRMA interviene inoltre sul **riciclo dei magneti permanenti**, presenti in un'ampia varietà di prodotti²⁸, contenenti materie prime critiche come neodimio, praseodimio, disprosio e terbio, boro, samario, nichel o cobalto²⁹. Per rendere il riciclo di queste materie prime più efficiente, il CRMA prevede³⁰ che, al momento dell'immissione sul mercato di prodotti contenenti magneti permanenti, sia presente un "vettore dati" che riporti tutte le informazioni relative al cosiddetto "*ecodesign*". Si tratta di informazioni sulla quantità, il tipo e la composizione chimica dei magneti permanenti utilizzati nel prodotto, la loro collocazione, il rivestimento, le colle e gli additivi utilizzati e le modalità su come rimuoverli in modo sicuro. Inoltre, entro 3 anni dall'entrata in vigore del CRMA³¹, per ogni prodotto che contiene almeno 0,2 chilogrammi di magneti permanenti, dovrà essere indicata su un sito web liberamente accessibile la quota di neodimio, praseodimio, disprosio e terbio, boro, samario, nichel o cobalto provenienti da riciclo. Sono esentati da queste prescrizioni i prodotti progettati principalmente per applicazioni spaziali o di difesa, nonché i veicoli per il trasporto di persone, merci o rimorchi³², elemento di novità rispetto alla proposta della Commissione di marzo 2023. La valutazione della conformità dei prodotti o delle materie prime alle prescrizioni in tema di magneti permanenti andrà effettuata prima della loro immissione sul mercato³³.

²⁷ Cfr.: art. 27, CRMA.

²⁸ Per esempio, nelle turbine eoliche, nei veicoli elettrici, nei dispositivi per la risonanza magnetica, nei robot industriali, nei mezzi di trasporto leggeri, nei generatori di freddo, nelle pompe di calore, nei motori elettrici, nelle elettropompe industriali, nelle lavatrici automatiche, nelle asciugatrici a tamburo, nei forni a microonde, nelle aspirapolveri o nelle lavastoviglie.

²⁹ V. anche considerando 57, CRMA.

³⁰ A decorrere da due anni dall'entrata in vigore dell'apposito atto di esecuzione, da adottarsi entro il 24 novembre 2025. In questi termini, cfr.: art. 28, parr. 2 e 3.

³¹ Oppure due dall'entrata in vigore dell'apposito atto delegato, da adottarsi entro il 24 maggio 2026. Cfr.: art.29, CRMA.

³² Cfr.: art. 28, CRMA.

³³ Cfr.: art. 33, CRMA.

Box 2: approvato in via definitiva il Regolamento sulla progettazione ecocompatibile (c.d. ecodesign)

Il 27 maggio 2024 è stato adottato il [Regolamento sulla progettazione ecocompatibile](#), che stabilisce i requisiti per i prodotti sostenibili³⁴. Tale Regolamento è destinato a sostituire la Direttiva che attualmente regola la materia³⁵, estendendone l'ambito di applicazione, al di là dei prodotti energetici, a tutti i tipi di merci immesse sul mercato dell'UE, con poche eccezioni (ad es., automobili o prodotti per la difesa e la sicurezza).

Le principali novità previste dal Regolamento riguardano i requisiti dei prodotti (come la durabilità, la riutilizzabilità, l'aggiornabilità e la riparabilità), le norme sulla presenza di sostanze che inibiscono la circolarità; l'efficienza energetica e delle risorse; il contenuto riciclato, la rifabbricazione e il riciclo; l'impronta di carbonio e l'impronta ambientale; gli obblighi di informazione, tra cui un passaporto digitale del prodotto. La Commissione europea avrà il potere di stabilire specifiche per la progettazione ecocompatibile mediante atti delegati e l'industria avrà 18 mesi di tempo per conformarsi.

I nuovi criteri di progettazione ecocompatibile saranno applicabili negli appalti pubblici per incentivare l'acquisto pubblico di prodotti verdi. Il nuovo Regolamento introduce un divieto di distruzione dei prodotti tessili e calzaturieri inventati (le PMI saranno temporaneamente escluse) e autorizza la Commissione a introdurre divieti analoghi per altri prodotti in futuro; inoltre, il Regolamento sarà allineato alla legge sui servizi digitali, per quanto riguarda i prodotti venduti online.

È previsto inoltre che la Commissione adotti, entro tre anni dall'entrata in vigore del CRMA, un modello unico che raccolga le informazioni relative all'**impronta ambientale** delle materie prime immesse sul mercato dell'Unione e che possa riconoscere i sistemi già utilizzati per questo scopo dagli Stati membri, dalle associazioni di categoria o da altre organizzazioni. Sarà compito della Commissione creare un registro con tutti i sistemi riconosciuti e renderlo accessibile. L'obbligo di fornire l'impronta ambientale di una materia prima sarà applicato solo quando, a seguito di una valutazione specifica, sarà chiaro che esso contribuirà al raggiungimento degli obiettivi climatici e ambientali dell'Unione, facilitando l'approvvigionamento di quelle materie prime con una minore impronta senza incidere in maniera significativa sui flussi commerciali. La dichiarazione

³⁴ Dopo che sarà stato firmato dalla Presidente del Parlamento europeo e dal Presidente del Consiglio, il Regolamento sarà pubblicato nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea ed entrerà in vigore il 20° giorno successivo alla pubblicazione; si applicherà a partire da 24 mesi dopo l'entrata in vigore.

³⁵ Il riferimento è alla [Direttiva 2009/125/CE](#) del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia (rifusione).

di impronta ambientale dovrà essere rilasciata dai venditori di materie prime agli acquirenti³⁶.

2.3 Il riciclo nell'Unione europea: ampi spazi da colmare

Per ridurre la rischiosa dipendenza da Paesi terzi per l'approvvigionamento delle materie prime critiche e strategiche, il CRMA si impegna su più fronti: quello su cui si concentra questa pubblicazione riguarda il rafforzamento delle capacità di riciclo che, come detto, dovranno consentire, entro il 2030, di avvicinarsi a raggiungere, o soddisfare, il 25% del consumo annuo di materie prime strategiche; tali capacità dovranno, inoltre, consentire di "riciclare una quantità crescente di ciascuna materia critica strategica presente nei rifiuti"³⁷ (v. box 3).

Box 3: parametri di riferimento per la capacità di riciclaggio (art. 5, CRMA)

Entro il 1° gennaio 2027, la Commissione provvederà a integrare il CRMA mediante un atto delegato, volto a definire appositi parametri di riferimento per la capacità di riciclaggio dell'Unione espressi in termini di quota delle materie prime strategiche disponibili nei pertinenti flussi di rifiuti. In particolare, tale atto delegato specifica i flussi di rifiuti e le materie prime strategiche che essi contengono, per le quali sono disponibili informazioni sufficienti sui pertinenti volumi di rifiuti e sul contenuto di materie prime strategiche, al fine di consentire la stima della capacità di riciclo dell'Unione espressa in termini di quota delle materie prime strategiche contenute nei pertinenti flussi di rifiuti; il provvedimento stabilisce, inoltre, un parametro di riferimento per la capacità di riciclo dell'Unione sulla base della capacità di riciclo per ciascuna materia prima strategica contenuta nei pertinenti flussi di rifiuti.

La Commissione definisce il parametro di riferimento per la capacità di riciclo sulla base degli elementi seguenti:

- a) l'attuale capacità di riciclo dell'Unione espressa in termini di quota delle materie prime strategiche disponibili nei pertinenti flussi di rifiuti;
- b) la misura in cui le materie prime strategiche possono essere recuperate da tali flussi di rifiuti, tenendo conto della fattibilità tecnologica ed economica;
- c) altri obiettivi fissati in altri atti giuridici dell'Unione pertinenti per il recupero di materie prime strategiche dai rifiuti.

³⁶ Cfr.: considerando 60 e artt. 30 e 31, CRMA.

³⁷ Cfr.: art. 5, par. 1, lett. a), punto iii), CRMA.

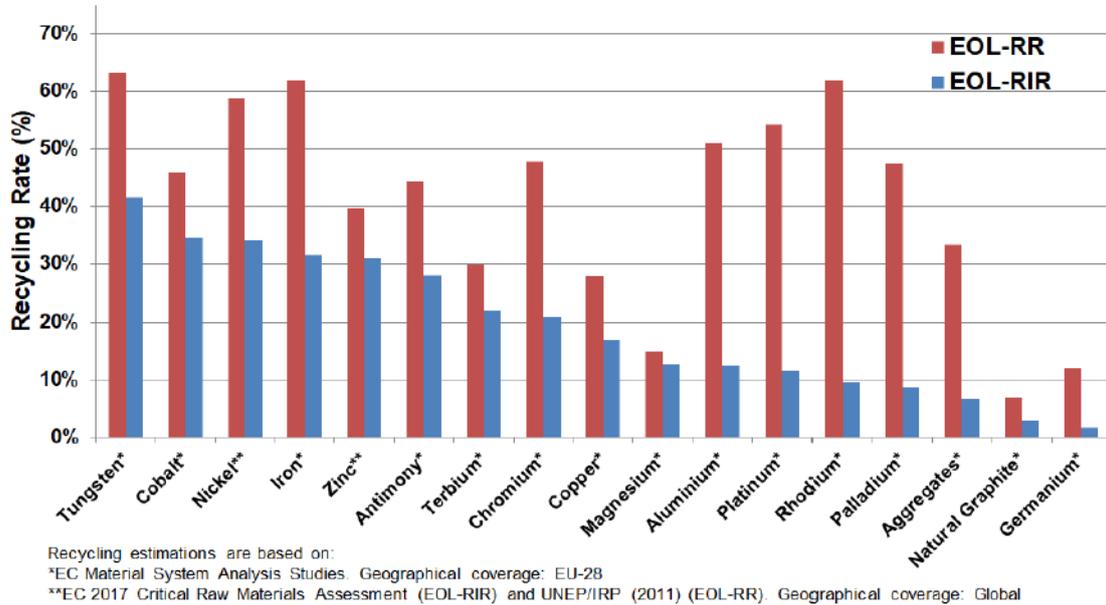
Per valutare la portata di questo obiettivo, non si può che partire da un'analisi della situazione attuale a livello di Unione europea utilizzando due indicatori: l'"End of Life – Recycling Input Rate" (EOL-RIR) e l'"End of Life – Recycling Rate" (EOL-RR).

Il primo indicatore (EOL-RIR) misura il contributo del riciclo per tipo di materia prima, ovvero quanta materia prima (seconda) proviene dal riciclo di materiali divenuti rifiuto. È determinato da due fattori: la domanda di materie prime e la quantità dei materiali presenti nei rifiuti che possono essere riciclati. La presenza di questi due fattori indipendenti tra di loro rende l'interpretazione dell'indicatore non univoca. Infatti, un incremento della quantità di materie prime riciclate non per forza si riflette nell'EOL-RIR, se vi è un contemporaneo e superiore aumento della domanda complessiva di tali materiali. Inoltre, diversi materiali (come i metalli sfusi) pur essendo ampiamente ed efficacemente riciclati presentano livelli di EOL-RIR ancora relativamente bassi. La ragione sta nel fatto che questi materiali sono spesso incorporati in beni strumentali di lunga durata e potrebbero essere disponibili per il riciclo solo nel lungo periodo. Altri materiali hanno, invece, valori molto elevati di EOL-RIR perché il loro uso e la loro domanda sono stati drasticamente ridotti da divieti imposti per legge. Si pensi ad esempio al piombo o al cadmio, di cui è stato limitato l'utilizzo in UE per motivi di salute. Per un gran numero di materie prime critiche e strategiche l'EOL-RIR è nullo o molto basso, perché sono stati introdotti solo di recente in prodotti innovativi e complessi (ad esempio, veicoli elettrici, impianti di energia rinnovabile, elettronica) e le tecnologie per il loro riciclo non sono ancora disponibili o sufficientemente mature da rendere il loro riciclo una attività redditizia.

Mentre l'EOL-RIR considera i materiali riciclati come contributo agli input totali dell'economia dell'UE, l'altro indice, l'EOL-RR, rileva la quantità di materiali recuperati a fine vita rispetto alle quantità di rifiuti complessivamente generati; fornisce, quindi, informazioni sulle prestazioni della raccolta e del riciclo per il recupero dei materiali a fine vita. Per questo motivo, l'EOL-RR è significativamente più elevato del primo. La Figura 2 mostra i due indici a confronto per alcune materie prime critiche, così come riportati dal Joint Research Center della Commissione europea³⁸. Il limite principale per cui è difficile valutare appieno la situazione attuale è però la raccolta dei dati, che avviene solo a livello di Unione e non di singolo Paese, e con cadenza assai irregolare.

³⁸ Talens P., L., Nuss, P., Mathieux, F. e Blengini, G. (2018), *Towards Recycling Indicators based on EU flows and Raw Materials System Analysis data*, Publications Office of the European Union.

Figura 2: EOL-RR e EOL-RIR a confronto per alcune materie prime critiche, nell'UE



Fonte: Talens et al. (2018)

Righetti e Rizos (2024) sottolineano che oggi in Europa le catene di riciclo sono già mature per diversi metalli di base ampiamente utilizzati, ma il riciclo della maggior parte delle materie prime critiche è attualmente molto basso o praticamente inesistente. Il divario tra EOL-RR e EOL-RIR è particolarmente ampio per alcuni dei principali metalli come il ferro, l'alluminio e il nichel, ma anche per alcuni metalli preziosi come gli elementi del gruppo del platino. Sembra dunque che l'elevata efficienza delle industrie di riciclo dell'UE nel recupero dei materiali dai prodotti a fine vita non sempre corrisponda a un contributo proporzionale in termini di aumento delle risorse reimpiegate. Sono diverse le ragioni: la complessità della raccolta di materie prime strategiche, che genera a sua volta una serie di barriere specifiche del prodotto di natura economica (ad esempio, alta intensità di manodopera, quindi alti costi di riciclo), nella catena di approvvigionamento (ad esempio, sistemi di raccolta e selezione inefficienti), di natura normativa (ad esempio, regolamentazione applicata ai rifiuti, limitazioni nel trasporto transfrontaliero di rifiuti pericolosi) o tecnica (ad esempio, il complesso disassemblaggio del prodotto).

Un altro motivo per cui, per la maggior parte delle materie prime critiche, i tassi EOL sono così bassi e lontani dagli obiettivi da raggiungere è dovuto al fatto che alcuni prodotti che contengono determinate materie prime strategiche non hanno ancora raggiunto un ciclo di vita prossimo al riciclo. Per esempio, si stima che i nuovi veicoli elettrici saranno riciclati tra 10-12 anni, tra 30 le turbine eoliche e 40 i pannelli solari.

Pertanto, il disallineamento tra la quota di materie prime strategiche riciclabili e quella richiesta sarà significativo ancora per alcuni anni e diminuirà solo nel tempo. Nonostante le difficoltà appena descritte, alcune tecnologie di riciclo dei prodotti contenenti materie prime strategiche hanno fatto progressi importanti negli ultimi anni e offrono, nel breve-medio termine, buone prospettive di implementazione industriale. Ad esempio, alcuni studi sul riciclo delle batterie al litio stimano che entro il 2030 la capacità di riciclo delle batterie nell'UE si espanderà al punto che tutte le batterie smaltite nell'UE potranno essere riciclate entro la fine del decennio³⁹.

Inoltre, potrebbe esistere un potenziale non sfruttato per il riciclo di materie prime strategiche nei rifiuti disponibili, come i RAEE. Il corretto riciclo di questi rifiuti potrebbe rappresentare una fonte significativa di materie prime strategiche secondarie. Tuttavia, la maggior parte di essi non viene ancora raccolta o riciclata correttamente nell'UE. Ad esempio, solo il 46% dei RAEE viene raccolto nell'UE (Eurostat, 2023) e solo tra il 12% e il 15% dei telefoni cellulari viene riciclato correttamente (Rizos et al., 2019)⁴⁰.

Box 4: gli investimenti pubblico-privato per l'economia circolare

Sia la Banca europea per gli investimenti (BEI) che la Commissione europea stanno finanziando da tempo molti progetti in collaborazione con i privati e le imprese.

Dal 2019 al 2023, la BEI ha erogato 3,83 miliardi di euro per cofinanziare più di 130 progetti di economia circolare in diversi settori. I progetti con un profilo di rischio più elevato hanno ricevuto finanziamenti attraverso strumenti di condivisione del rischio che beneficiano delle garanzie dell'UE. Alcuni esempi di investimento sono il finanziamento dell'espansione della prima gigafactory europea per la produzione di batterie circolari, Northvolt Ett, in Svezia, con circa 950 milioni di euro⁴¹, l'acquisto di green bond emessi da Valeo, una impresa francese attiva nell'industria automobilistica, per un valore di 150 milioni di euro⁴², oppure il prestito di 500 milioni di euro per il sostegno alle spese di ricerca e sviluppo a Sandvik, impresa svedese leader mondiale nella produzione di utensili, nel settore dell'ingegneria dei materiali e nel settore minerario e delle macchine

³⁹ Bunting, A., C. Sprung, F. Dietrich, F. Bierau-Delpont, F. Vorholt, J. Gieschen, J. Kowal, et al. (2023), *Resilient Supply Chains in the Battery Industry, Publication of the accompanying research on battery cell production on behalf of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action*, Berlin, marzo.

⁴⁰ Rizos, V., J. Bryhn, M. Alessi, A. Campmas e A. Zarra, (2019), *Identifying the impact of the circular economy on the Fast-Moving Consumer Goods Industry: opportunities and challenges for businesses, workers and consumers – mobile phones as an example*, study for The European Economic and Social Committee (EESC).

⁴¹ <https://www.eib.org/en/press/all/2024-011-eib-finances-northvolt-s-battery-factory-with-over-usd1-billion>

⁴² <https://www.eib.org/en/press/all/2023-361-france-la-bei-souscrit-a-hauteur-de-150-millions-d-euros-a-la-premiere-emission-obligataire-verte-emise-par-valeo-d-un-montant-de-600-millions-d-euros>

per movimento terra⁴³. Un altro esempio, sostenuto anche dal fondo InvestEU, è l'accordo tra la BEI e Otua, gruppo spagnolo che si occupa di riciclo, distribuzione e ricerca, per un prestito di 40 milioni di euro per sostenere la costruzione di un impianto di riciclaggio dei rifiuti nei Paesi Baschi⁴⁴.

Anche la Commissione ha sostenuto molti progetti volti a favorire la transizione verde. Solo per le materie prime critiche, attraverso il progetto Horizon Europe, ha investito circa 600 milioni nel periodo 2014-2020. Tra il 2021 e il 2024 sono previsti investimenti per un ammontare pari a circa 470 milioni di euro e nei primi due anni (2021 e 2022) sono stati stanziati 253,4 milioni per ricerca e sviluppo così suddivisi lungo l'intera catena del valore: 58,8 milioni per l'esplorazione, 67,6 per l'estrazione, 31 per il trattamento, 49,9 per il riciclaggio e recupero e 46,1 per il sostegno all'approvvigionamento; oltre a questi, altri 9,7 milioni sono stati stanziati a sostegno delle relative politiche.

3. Il riciclo nelle altre principali aree economiche

Misure che puntano al riciclo di materie prime strategiche sono da tempo diffuse in molte grandi economie mondiali. Ad esempio, gli Stati Uniti già prima della Seconda Guerra Mondiale promulgarono una legge per l'approvvigionamento di materie prime strategiche necessarie alla difesa nazionale. Le recenti crisi, che hanno messo alla prova le catene globali del valore, sono oggi il motivo principale per cui tutte le potenze economiche mondiali hanno interesse a sviluppare tecnologie per il riciclo di materie prime strategiche. È diventato evidente, infatti, che nessun Paese può ritenersi autonomo.

Di seguito vengono sintetizzate le strategie di riciclo attuate in Cina e negli Stati Uniti.

3.1 La Cina

La questione delle materie prime critiche è entrata nell'agenda politica cinese alla fine degli anni '70, quando la Cina ha iniziato a strutturare l'intera catena del valore delle terre rare, elemento presente per la maggior parte nel territorio cinese. Dalla metà degli anni '70 fino al 1990, la strategia cinese ha avuto come obiettivo principale una efficiente

⁴³ <https://www.eib.org/en/press/all/2023-011-eib-supports-cutting-edge-research-and-development-rd-in-advanced-solutions-for-component-manufacturing-mining-and-infrastructure-by-providing-a-eur500-million-loan-to-sandvik-in-sweden>

⁴⁴ <https://www.eib.org/en/press/all/2024-093-eib-and-otua-sign-eur40-million-loan-to-back-the-construction-of-a-waste-recycling-plant-in-the-basque-country>

strutturazione dell'industria di produzione a monte (estrazione, separazione e fusione) allo scopo di favorire le esportazioni, soprattutto verso Giappone e Stati Uniti delle terre rare, materiale essenziale per la costruzione di tecnologie avanzate, come i primi computer ed apparecchi elettronici. Negli anni '90, la strategia cinese è cambiata: è stato rafforzato il presidio diretto su queste produzioni, limitando in molti casi gli investimenti esteri fino ad aumentare significativamente nel decennio successivo i controlli sulle esportazioni.

Oltre al caso specifico delle terre rare, i Piani Quinquennali del Governo cinese hanno prestato una attenzione crescente a tutta la filiera delle materie prime critiche, dalla loro estrazione fino allo smaltimento e riciclo.

Nel 2016, è stato varato il Piano Nazionale per le Risorse Minerarie, che traccia la direzione di sviluppo dell'esplorazione, dell'utilizzo e della protezione delle risorse minerarie in Cina.

Il Piano ha l'obiettivo di aiutare il processo decisionale del governo e guidare lo sviluppo dell'industria delle risorse minerarie. A tal fine è stata introdotta in modo sistematico l'analisi della domanda e dell'offerta di prodotti minerali per ridurre la produzione di minerali con capacità in eccesso e garantire l'approvvigionamento di minerali nelle industrie strategiche emergenti.

Nel Piano sono stati identificati 24 tipi di minerali strategici (Tabella 4).

Tabella 4: lista dei minerali critici in Cina

Energia e minerali	Petrolio, gas naturale, gas di scisto (shale gas), carbone, metano di letto del carbone, uranio
Minerali metallici	Ferro, cromo, rame, alluminio, oro, nichel, tungsteno, stagno, molibdeno, antimonio, cobalto, litio, terre rare, zirconio
Minerali non metallici	Fosforo, idrossido di potassio (potassa), grafite cristallina, fluorite

Fonte: Piano Nazionale delle risorse minerarie (2016-2020)

Con l'adozione del Piano, la Cina ha puntato a rafforzare la cooperazione internazionale, in particolare nelle aree coperte dall'iniziativa *Belt and Road*, che vanno dall'America Latina e l'Africa assicurandosi importanti canali di approvvigionamento fuori dalla Cina,

e a promuovere attivamente il dialogo politico con organizzazioni multilaterali come l'APEC e la Banca Mondiale.

Un altro importante aspetto del Piano riguardava il riciclo delle risorse rinnovabili in modo da alleviare i vincoli dell'offerta. L'obiettivo era quello di avviare una procedura di riciclo per ferro, acciaio, metalli non ferrosi, metalli rari e preziosi e altri minerali urbani che permettesse di riciclare tra il 5 ed il 10% dei metalli utilizzati.

Nel 2018, per facilitare il raggiungimento degli obiettivi stabiliti, il Governo cinese ha aumentato significativamente le sovvenzioni per il riciclo dei RAEE rispetto all'anno precedente. Infine, a luglio 2021 è stato presentato un Piano per promuovere l'economia circolare entro il 2025, che delinea i principali progetti e compiti per lo sviluppo dell'economia circolare nei cinque anni successivi, tra cui le innovazioni nelle tecnologie e nelle attrezzature chiave, il trattamento dell'inquinamento da plastica, gli imballaggi espressi ecologici e il riciclo delle batterie.

3.2 Gli Stati Uniti

L'interesse degli Stati Uniti verso le materie prime strategiche è iniziato, come anticipato, già prima della Seconda guerra mondiale, soprattutto per rispondere ai bisogni militari e industriali. Molti sono stati i piani e le strategie di politica industriale che si sono susseguite nel tempo. In questo Note e Studi ci soffermeremo solo sui provvedimenti più recenti, a partire dal *Critical Mineral Strategy* del 2010. L'obiettivo di questo piano era triplice: diversificare le catene di approvvigionamento, promuovere la ricerca e lo sviluppo di materiali alternativi e le tecnologie funzionali al riciclo e supportare l'economia circolare. Questa strategia ha permesso l'avvio di nuovi progetti di estrazione e di formazione nel settore. In particolare, sono stati sviluppati i *Critical Materials Energy Innovation Hub*, centri di innovazione dove ricerca e industria lavorano insieme per promuovere l'innovazione. Nel 2021 la strategia è stata aggiornata, inserendo alcune materie prime nella lista di quelle critiche che ora conta 50 elementi (Tabella 5). In termini di numerosità, la lista è simile a quella europea (51 elementi), ma la composizione è leggermente differente. Paragonando la Tabella 5 con le Tabelle 2 e 3, che riportano l'elenco dei materiali primi critici e strategici definito dalla Commissione europea, si può notare che negli Stati Uniti, a differenza dell'Unione europea, vengono considerati critici il cesio, il cromo, l'indio, il rubidio, il tellurio, lo stagno, lo zinco e lo zirconio e non sono considerati materiali critici il boro, il feldspato, l'elio, la roccia fosfatica, il rame, il fosforo, il silicio e lo stronzio.

Tabella 5: Materie prime strategiche negli Stati Uniti

Alluminio	Antimonio	Arsenico	Barite
Berillio	Bismuto	Cerio	Cesio
Cromo	Cobalto	Disprosio	Erbio
Europio	Fluorite	Gadolinio	Gallio
Germanio	Grafite	Afnio	Olmio
Indio	Iridio	Lantanio	Litio
Lutezio	Magnesio	Manganese	Neodimio
Nichel	Niobio	Palladio	Platino
Praseodimio	Rodio	Rubidio	Rutenio
Samario	Scandio	Tantalio	Tellurio
Terbio	Tulio	Stagno	Titanio
Tungsteno	Vanadio	Itterbio	Ittrio
Zinco	Zirconio		

Fonte: US Department of Energy, *Critical Mineral Strategy*.

Con l'aggiornamento della strategia, che segue alcuni provvedimenti volti a diminuire la dipendenza da Paesi terzi (per esempio, l'ordine esecutivo 13817, voluto dal Presidente Trump nel 2017), si punta a raggiungere un più efficiente uso delle materie prime critiche, dalla loro estrazione al loro riciclo. In questo ambito, il Department of Energy ha investito molto sullo smontaggio e il recupero dei magneti di terre rare dagli hard disk, ha introdotto metodi di produzione per riutilizzare i magneti riciclati e ha utilizzato il recupero chimico delle terre rare dai magneti e dei metalli nobili dai catalizzatori.

Nel 2022, l'amministrazione Biden ha varato un provvedimento fondamentale per la transizione verde, che contiene interventi sull'utilizzo di materie prime critiche e il loro conseguente riciclo: l'*Inflation Reduction Act* (IRA). Come già approfondito nel Quaderno Assonime "Verso una politica industriale europea: ragioni, prospettive e strumenti", il principale obiettivo dell'IRA è il rafforzamento del sistema industriale americano nei settori strategici delle energie rinnovabili e della transizione ambientale. Questo obiettivo di per sé concorre a rafforzare gli obiettivi di riciclo per le materie prime utilizzate nelle tecnologie e negli investimenti a sostegno della transizione ambientale. Infatti, l'aumento dell'utilizzo di tali tecnologie e investimenti direttamente promosso dall'IRA (ad esempio, per il fotovoltaico si prevede un aumento della capacità annua da 10 GW nel 2020 a quasi 50 GW all'anno nel 2025/2026) e le crescenti limitazioni nelle catene di

approvvigionamento per i prodotti importati da Paesi in cui vi sono tensioni geopolitiche potrebbero stimolare lo sviluppo di soluzioni circolari per le materie prime strategiche contenute nel prodotto quando quest'ultimo arriverà a fine vita. L'IRA introduce, così, un'opportunità importante per le imprese che si concentrano sul recupero e sul riciclo efficace e su larga scala. Inoltre, molti dei crediti d'imposta introdotti o ampliati dall'IRA vengono riservati a specifiche produzioni nazionali, soprattutto per le batterie dei veicoli elettrici. Quando l'industria manifatturiera nazionale si espanderà per sfruttare questi vantaggi, l'accesso a materiali di input di provenienza locale a basso costo, compresi quelli riciclati, sarà fondamentale.

Nel *Mineral Commodity Summaries 2024*⁴⁵ sono riportati i tassi di riciclo di alcune materie prime critiche. Dal rapporto si evince una situazione simile a quella europea: il tasso di riciclo per alcune materie prime critiche è elevato, come per esempio il cesio, che raggiunge l'85% (si ricorda che l'Unione europea non lo considera tra le materie prime strategiche), ma per la maggior parte di esse è ancora molto basso (il bismuto è tra il 3% e l'8%) o assente (barite, fluorite, gallio, grafite e manganese, per indicarne alcune).

4. L'importanza dei RAEE nel riciclo delle materie prime strategiche

Sebbene la quantità di RAEE raccolta sia ancora limitata rispetto ad altre tipologie di rifiuti (ad esempio, quelli derivanti da attività di costruzione e demolizione, che costituiscono il 35% del totale dei rifiuti generati), il loro riciclo rappresenta una potenziale e preziosa fonte di diverse materie prime strategiche utili per un ri-uso secondario (dette anche materia prime strategiche seconde).

Nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE) è infatti contenuto il 95% del gallio utilizzato, l'87% del germanio, l'81% dell'indio e circa il 50-80% degli elementi delle terre rare impiegati, ad esempio, nei semiconduttori, nei circuiti integrati, nelle fibre ottiche, nei display, nei dispositivi di illuminazione.

Ad oggi, tuttavia, il riciclo dei materiali RAEE, quando avviene, è limitato ad elementi non particolarmente preziosi, come il ferro, la plastica, il vetro, il rame e l'alluminio, non essendo ancora sviluppata una filiera industriale in grado, tanto tecnicamente quanto

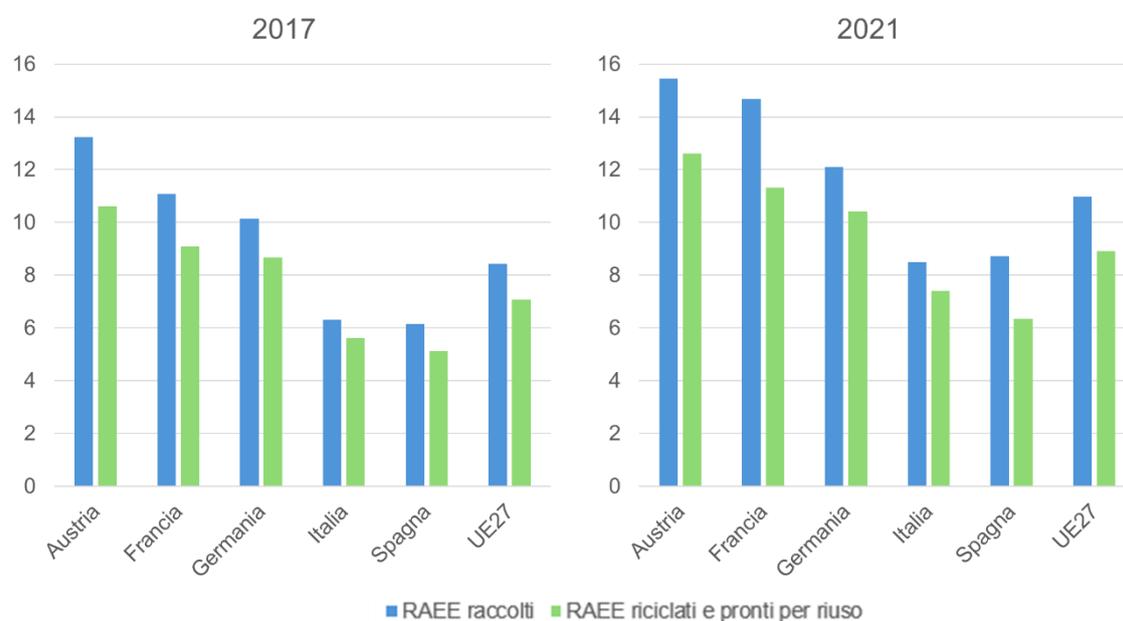
⁴⁵ USGS (2024), *Mineral Commodity Summaries 2024*, U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey

economicamente, di estrarre materie prime strategiche che necessitano di lavorazioni più complesse e costose.

4.1 La raccolta di RAEE in Europa

La Figura 3 mostra la quantità (chilogrammi pro capite) di RAEE raccolti e riciclati in alcuni Paesi europei nel 2017 (riquadro di sinistra) e nel 2021 (riquadro di destra).

Figura 3: chilogrammi pro-capite di RAEE raccolti e riciclati nel 2017 e nel 2021



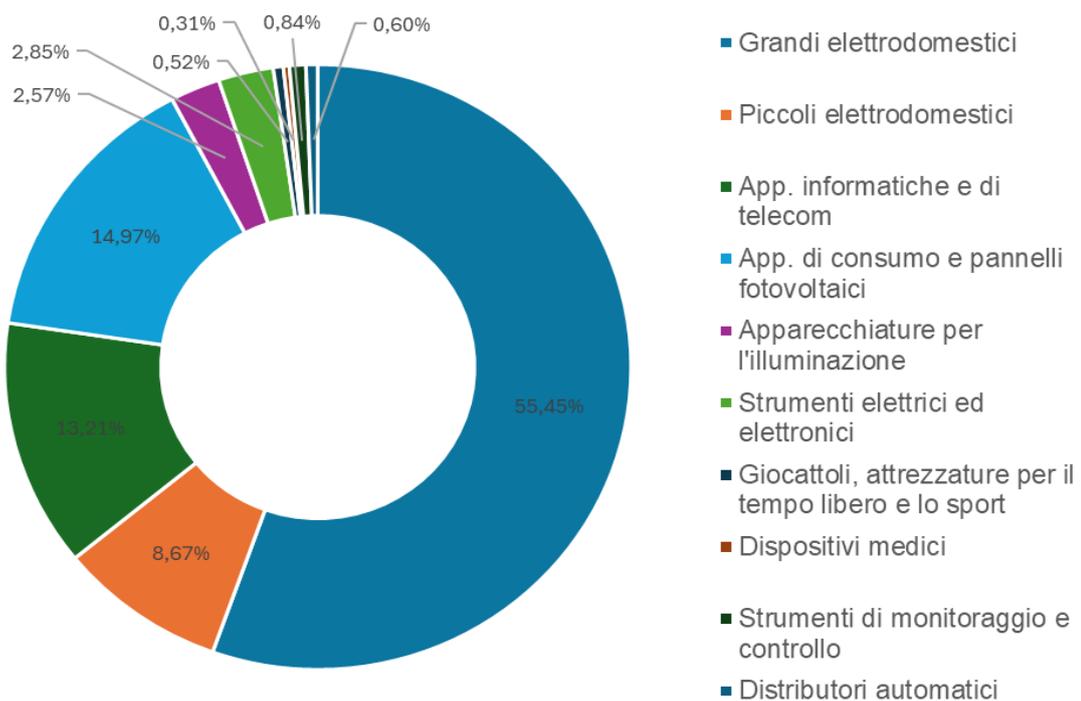
Fonte: Eurostat

Dalla Figura emergono differenze significative tra gli Stati membri dell'UE per quanto riguarda le quantità di RAEE raccolti, preparati per il riutilizzo e il riciclo. Nel 2017, i RAEE raccolti nell'UE hanno raggiunto circa 8,4 chilogrammi pro-capite e circa 7 chilogrammi sono stati riciclati e preparati per il riutilizzo. Nel 2021, la media UE è salita a circa 11 chilogrammi pro-capite per i RAEE raccolti e poco meno di 9 chilogrammi per quelli riciclati e pronti per un nuovo utilizzo. La tendenza dei principali Paesi è la stessa: sono aumentati dal 2017 al 2021 sia i quantitativi raccolti che quelli riciclati, ma resta notevole la differenza tra i due, il che indica che quantità significative di RAEE raccolti non vengono riciclati e resi disponibili per il riuso (circa il 20%). Oltre ciò va tenuto conto che sono inclusi nei RAEE preparati per il riutilizzo anche gli apparecchi elettronici

ricondizionati per i quali evidentemente non si pratica un vero e proprio trattamento di riciclo delle materie prime critiche in essi contenute, anche se questo flusso in Italia non è significativo. Dalla figura si nota, inoltre, che Spagna ed Italia restano sotto la media europea e ben più arretrate rispetto a Germania e Francia, sia nella raccolta che nel riciclo. Inoltre, dal 2017 al 2021 la Spagna ha superato l'Italia nella raccolta dei RAEE, che ha raggiunto un buon livello di riciclo, ma solo per le materie più semplici contenute nei RAEE.

La Figura 4 riporta le percentuali di RAEE riciclati e preparati per il riutilizzo nel 2018 (ultimo dato Eurostat disponibile) per l'Unione europea suddivisi per categoria. Più del 75% dei RAEE è composto per buona parte da elettrodomestici grandi (lavatrici, lavastoviglie e frigoriferi) con un contributo minore ma comunque significativo di piccoli elettrodomestici e di apparecchiature informatiche e per le telecomunicazioni.

Figura 4: percentuale di tipi di RAEE preparati per il riciclo e riutilizzo (UE-27, 2018)

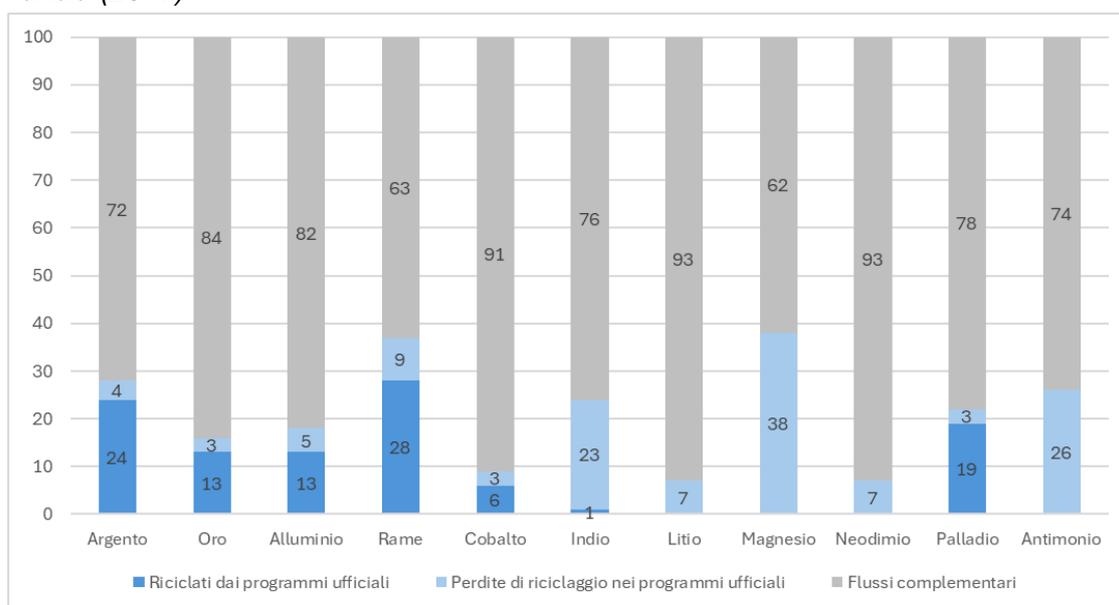


Fonte: Eurostat

Il limite di questo indice è che include sia il riciclo di materiali semplici da riutilizzare (come ferro, alluminio e metalli), sia materiali più complessi come le materie prime

strategiche. Per questo, basandosi su dati francesi del 2017, un gruppo di ricercatori⁴⁶ ha sviluppato un indice⁴⁷ che analizza il tasso di riciclo di alcune materie prime critiche, non critiche e preziose, contenute negli schermi di televisori, computer e tablet. Questi componenti sono particolarmente rilevanti perché nei primi anni 2000 vi è stata una forte innovazione, passando dalla tecnologia a tubo catodico al display piatto e questo ha aumentato i volumi disponibili per raccolta e riciclo. La colonna blu della Figura 5 mostra la percentuale di materie prime riciclate. La maggior parte degli schermi in Francia nel 2017 però sono stati dirottati verso flussi complementari (colonna grigia), cioè, raccolti da operatori non conformi, esportati, o smaltiti in discariche illegalmente o senza i documenti necessari. Infine, la colonna azzurra mostra la percentuale di RAEE raccolta correttamente, ma non riciclata (c.d. perdite di riciclaggio).

Figura 5: Tasso di riciclo, perdita e flussi complementari per alcuni elementi critici in Francia (2017)



Note: "Riciclati da programmi ufficiali" indica la percentuale di materie prime raccolte e riciclate correttamente; "Perdita di riciclaggio nei programmi ufficiali" indica la percentuale di materie prime raccolte correttamente, ma non riciclate; "Flussi complementari" identifica la porzione di materie prime che non sono state raccolte in maniera conforme alla direttiva.

⁴⁶ Horta Arduin, R., F. Mathieux, J. Huisman, G. Andrea, C. Charbuillet, M. Wagner, C.P., Baldé, N. Perry, (2020), *Novel indicators to better monitor the collection and recovery of (critical) raw materials in WEEE: Focus on screens*, Conservation and Recycling, Volume 157..

⁴⁷ La novità introdotta riguarda lo studio dei flussi dei RAEE, in modo da identificare quelli raccolti e riciclati correttamente, quelli non raccolti e quelli non riciclati.

Fonte: *Raw Material Scoreboard (2021)*.

Queste evidenze ci forniscono un quadro sconcertante. Le percentuali di raccolta sono quasi sempre al di sotto del 30% quelle del riciclo, con l'unica eccezione del rame e dell'argento sono al di sotto del 20%. I tassi di riciclo variano dal 28% per il rame allo 0% per il neodimio e il magnesio, che è, in percentuale, il materiale più raccolto nel modo corretto, ma di cui non si è avviato alcun tipo di riciclo.

Questi dati confermano che non solo il tasso di raccolta dei RAEE è ancora troppo basso da parte dei sistemi ufficiali (con ancora forti dispersioni nelle discariche, nelle altre filiere di rifiuti o in mercati paralleli), ma soprattutto che gran parte dei materiali raccolti non sono correttamente riciclati e che mancano tecnologie e processi su scala industriale che facilitino e rendano economicamente conveniente per imprese specializzate il riciclo di materie prime critiche e strategiche. Esistono, infatti, in alcuni casi le tecnologie per riciclare le materie prime strategiche, come viene descritto nel Box 5 per le batterie al litio, ma i volumi ancora troppo bassi non rendono efficiente ed economicamente sostenibile la loro applicazione nell'Unione europea.

Box 5: metodi per l'estrazione di materie prime strategiche dalle batterie agli ioni di litio

A causa della loro struttura complessa e della numerosità di materiali presenti, le batterie agli ioni di litio devono essere sottoposte a una serie di processi prima di essere riciclate. È, infatti, necessario che vengano classificate e molto spesso pretrattate attraverso la scarica o l'inattivazione, il disassemblaggio e la separazione. Dopodiché, possono essere sottoposte a riciclo attraverso tre metodi: diretto, pirometallurgico, idrometallurgico (o, il più delle volte, una combinazione di essi).

I metodi diretti, in cui il materiale catodico viene rimosso per essere riutilizzato o ricondizionato, richiedono per il riutilizzo o il ricondizionamento il disassemblaggio delle batterie agli ioni di litio per ricavarne i materiali utili.

La pirometallurgia utilizza il riscaldamento per convertire gli ossidi metallici utilizzati nei materiali delle batterie in metalli o composti metallici. Nella fusione, i materiali delle batterie (dopo il pretrattamento) sono riscaldati sottovuoto o in atmosfera inerte per convertire gli ossidi metallici in una lega di metalli mista contenente, a seconda della

composizione della batteria, cobalto, nichel, rame, ferro, litio e alluminio. I metodi pirometallurgici richiedono metodi di pretrattamento più semplici (spesso la frantumazione) per preparare le batterie per il riciclo e richiedono meno metodi diversi per riciclare le batterie agli ioni di litio di diverse composizioni, forme e dimensioni. Il litio è riciclabile con alcuni metodi pirometallurgici, ma i metodi sono più efficaci per metalli particolarmente preziosi come il cobalto.

I metodi idrometallurgici utilizzano principalmente soluzioni acquose per estrarre e separare i metalli dalle batterie agli ioni di litio. I materiali delle batterie pretrattati sono spesso estratti con acidi organici, tra cui l'acido citrico e l'acido ossalico. Una volta che i metalli sono stati estratti in soluzione, i metalli vengono fatti precipitare selettivamente come sali utilizzando una variazione del pH o estratti con solventi organici contenenti estrattori.

4.2 La raccolta di RAEE in Italia

Il tasso di riciclo di materiali semplici, come vetro, carta e plastica, in Italia è superiore alla media europea (v. Box 6), ma non si può dire lo stesso per le materie prime strategiche, il cui fabbisogno crescerà, come negli altri paesi avanzati, nel corso dei prossimi decenni. Uno studio pubblicato da The European House Ambrosetti (TEHA) in collaborazione con IREN⁴⁸ stima che in Italia l'energia solare nel 2030 registrerà una potenza di 81GW, 60 in più del 2019 e l'eolico 36GW, 25GW in più del 2019. Anche la richiesta di batterie aumenterà di quasi 35 volte, per l'aumento della domanda di veicoli elettrici. Ad oggi l'Italia, come tutta l'Unione europea, dipende fortemente da Paesi terzi per la maggior parte delle materie prime strategiche necessarie alla produzione di pannelli fotovoltaici, pale eoliche o batterie. Un aumento della domanda come quello previsto aggraverebbe la situazione italiana se non venissero migliorate sia l'estrazione che il riciclo di questi materiali, che resta limitato ad alcuni esempi virtuosi ma non riproducibili su scala industriale. Il potenziamento dell'economia circolare dipende soprattutto da due aspetti: il volume di materiale disponibile per il riciclo e la capacità impiantistica disponibile. Per quanto riguarda la raccolta dei RAEE, i dati italiani sono disponibili presso il Centro di Coordinamento RAEE. Si registra un aumento dei chilogrammi raccolti tra il 2020 (365mila tonnellate) ed il 2021 (384mila) e un calo nel 2022 (360mila) e nel 2023 (348mila), anni in cui sono stati raccolti meno chilogrammi che nel 2020. Anche nel 2021, anno in cui sono stati raccolti più RAEE in Italia, la media

⁴⁸ *Materie Prime critiche e produzioni industriali italiane. Le opportunità derivanti dall'economia circolare*, maggio 2023

europea e quella dei principali altri paesi in termine pro-capite è di gran lunga superiore alla nostra (Figura 3).

Box 6: il riciclo in Italia

Per i materiali più semplici, come carta, vetro, plastica o organico l'Italia è fra i Paesi europei che registrano le migliori performance di riciclo: dal Rapporto "Il Riciclo in Italia 2023" della Conferenza nazionale dell'industria del riciclo emerge che il tasso di riciclo di rifiuti speciali ed urbani in Italia ha raggiunto il 72% nel 2020, superando il target dell'Unione europea previsto per il 2030, pari al 70%. La media degli altri Paesi europei nello stesso anno è stata circa 53%, con la Francia che non ha raggiunto il 50% e la Germania si è attestata intorno al 55%. Meglio del risultato italiano solamente Belgio (87%), Slovenia (80%) e Paesi Bassi (74%).

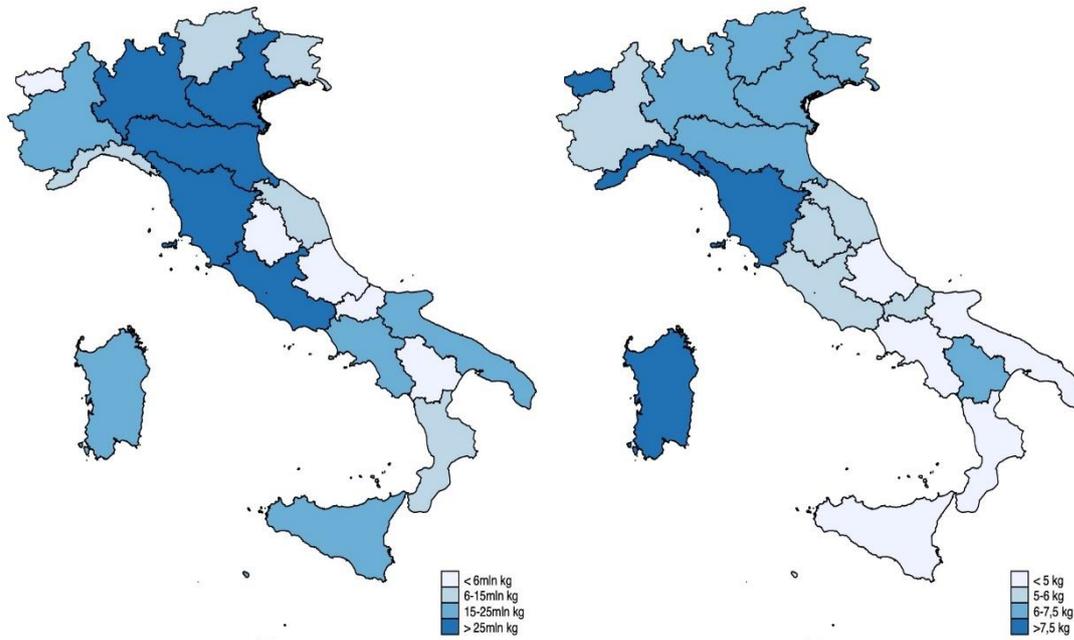
In Italia, il tasso di riciclo dei rifiuti di imballaggi di carta e cartone effettivo 2022 è 81,2%, al di sopra dell'obiettivo UE del 75% al 2025. Nel 2022 la filiera della plastica ha raggiunto il 48,6% segnando un +2,5% di riciclo effettivo degli imballaggi immessi al consumo. Il tasso di riciclo degli imballaggi in vetro invece è stato pari all'80,8%, risultato ben superiore al target UE del 75% fissato per il 2030.

La Figura 6 fornisce una illustrazione della quantità (in chilogrammi) di RAEE raccolti nel 2023 a livello regionale. Il panel a) mostra i chilogrammi raccolti ed è evidente lo squilibrio tra Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna, Lazio e Toscana che insieme raccolgono quasi il 55% dei RAEE totali (la Lombardia da sola circa il 20%), e le altre regioni. Le regioni che raccolgono, in termini assoluti, meno chilogrammi sono la Valle d'Aosta, il Molise, la Basilicata, l'Umbria e l'Abruzzo. Se però si analizzano i chilogrammi raccolti in rapporto alla popolazione (panel b) il quadro cambia, oltre alle regioni meno popolose come Valle d'Aosta e Sardegna, sveltano la Toscana e la Liguria e migliorano il Trentino, il Friuli, la Basilicata, l'Abruzzo e il Molise. Invece Campania, Puglia, Calabria e Sicilia sono quelle che raccolgono meno RAEE pro-capite. Anche la performance del Piemonte non appare particolarmente positiva.

Figura 6: raccolta RAEE nelle regioni italiane

a) Chilogrammi di RAEE raccolti

b) chilogrammi pro-capite di RAEE raccolti



Fonte: elaborazione su dati Centro Coordinamento RAEE

Per la raccolta dei RAEE la normativa europea prevede, fin dal 2002, il principio di Responsabilità Estesa del Produttore, in base al quale i produttori dovrebbero finanziare la raccolta, il trattamento, il recupero e lo smaltimento dei RAEE⁴⁹. Successivamente, nel 2012, con la Direttiva 2012/19/UE è stato introdotto per gli Stati membri l'obbligo di istituire sistemi di raccolta separati per i rifiuti RAEE, garantendo che siano disponibili punti di raccolta accessibili ai consumatori. Inoltre, sono stati fissati target quantitativi per il riciclo e il recupero dei materiali presenti nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche. L'Italia ha recepito questa direttiva nel 2014. Da allora, nel nostro Paese i cittadini possono consegnare i propri RAEE al rivenditore al momento dell'acquisto di un elettrodomestico nuovo oppure tramite i centri di raccolta comunali. In base a una indagine del consorzio Erion WEEE, uno dei principali consorzi per raccolta e riciclo di

⁴⁹ Direttiva 2002/96/CE.

RAEE, si è stimato che solo la metà viene correttamente raccolta e riciclata. Il restante 50% viene raccolto da centri accreditati solo al riciclo dei materiali principali di cui i RAEE sono composti (ferro, plastica), ma non a quello delle materie prime critiche, oppure viene esportato (non sempre in piena conformità con le normative di riferimento e principalmente in Paesi africani), scaricato in discariche abusive o consegnato direttamente ad attività di recupero e riciclo di metalli ferrosi senza essere lavorato. Oltre al mercato non ufficiale, in Italia vi sono altre difficoltà sottolineate dal position paper di TEHA che impediscono un corretto riciclo dei RAEE e l'estrazione delle materie prime critiche e strategiche: in particolare, un iter burocratico eccessivo e la mancanza di impianti adatti ad estrarre materie prime strategiche. Questi sono i principali motivi per cui, secondo Ambrosetti, oltre il 90% dei RAEE raccolti viene esportato a seguito di una prima lavorazione. Quindi i problemi del riciclo di materie prime strategiche sono legati principalmente alla mancanza di volumi da riciclare (causata da un mercato non ufficiale molto sviluppato) e alla mancanza di impianti e non di tecnologie, che esistono ma non sono ancora economicamente sostenibili.

Il PNRR ha previsto, fin dalla sua prima versione, investimenti per migliorare la raccolta e lo smaltimento dei RAEE, ma solo con il nuovo capitolo RePowerEU sono stati introdotti investimenti specifici per il riciclo delle materie prime critiche e il sostegno alle loro catene del valore. Il PNRR delinea quattro linee di azione: la prima riguarda l'“eco-design” come strumento per ridurre la domanda di materie prime critiche, favorendo un approccio circolare delle filiere legate alla transizione energetica. La revisione del PNRR ha inserito come traguardo per il primo semestre del 2025 la stesura di una relazione del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica che analizzi le future esigenze di materie prime critiche. Il rapporto dovrà valutare il potenziale dell'eco-design per ridurre la domanda e favorire il riciclo delle materie prime critiche. La seconda linea di intervento riguarda lo sviluppo, entro il 2026, di 10 progetti di ricerca e sviluppo sul miglioramento della raccolta, della logistica e del riciclo dei RAEE. L'obiettivo della terza linea di intervento è stimare il potenziale delle attività estrattive urbane e dei rifiuti già esistenti provenienti da attività estrattive cessate. L'obiettivo da conseguire entro la fine del 2025 riguarda la creazione di una banca dati pubblica che consenta la geolocalizzazione e la visualizzazione delle distribuzioni di risorse o materiali riciclabili dispersi negli ambienti urbani e dei rifiuti esistenti nelle miniere abbandonate. Infine, la quarta linea di intervento prevede la creazione o la dotazione, entro il 2026, di un polo tecnologico che favorisca l'interazione tra aziende private e istituti di ricerca per migliorare le tecnologie a supporto del recupero e del riciclo nella catena di smaltimento di prodotti complessi a fine vita e di materie prime con un basso tasso di ingresso nel riciclo a fine vita (EOL-RiR) legate alla transizione verde (tra cui molte materie prime strategiche).

5. Considerazioni conclusive

Gli obiettivi europei del Critical Raw Materials Act sono ambiziosi: entro il 2030 almeno il 10% del consumo annuo di materie prime strategiche dovrà provenire da estrazioni interne all'UE, almeno il 40% da trasformazione e raffinazione da lavorazioni interne e almeno il 25% da riciclo di materie prime strategiche; inoltre, entro gli stessi termini, le importazioni di materie prime strategiche provenienti da un singolo Paese terzo non dovranno superare il 65%.

In questo Note e Studi è stata approfondita l'attività del riciclo per valutare la situazione attuale dell'Unione europea e dell'Italia rispetto al raggiungimento dell'obiettivo previsto dal CRMA.

Per centrare l'obiettivo del riciclo, è necessario lavorare sull'intera catena del valore, dalla raccolta dei rifiuti ad alto contenuto di materie prime strategiche (come i RAEE) al loro corretto e completo riciclo. I dati a disposizione parlano di una ancora modesta capacità di riciclo delle materie prime strategiche e critiche attraverso la raccolta dei RAEE. Non si raccoglie ancora a sufficienza e le capacità di riciclo di questi materiali preziosi sono troppo sofisticate e costose per la filiera industriale che si limita sostanzialmente a riciclare materiali come ferro, plastica e poco altro.

Per quanto riguarda la raccolta, si dovrebbe attuare⁵⁰ una semplificazione, per i consumatori individuali, della raccolta dei piccoli e piccolissimi elettrodomestici, prevedendo punti di raccolta presso luoghi ad alta frequentazione. Allo stesso tempo, occorre disincentivare la raccolta da parte di quei soggetti che non possiedono la certificazione per riciclare e diminuire le esportazioni di RAEE verso Paesi terzi. L'insieme di queste misure aumenterebbe i volumi raccolti e renderebbe l'implementazione del processo di riciclo economicamente più conveniente.

Per quanto riguarda il riciclo, a livello europeo il CRMA interviene riducendo a 15 mesi i tempi necessari per ottenere i permessi per nuovi progetti legati al riciclo e dando la possibilità alle imprese di beneficiare della consulenza di un sottogruppo del Comitato europeo per le materie prime critiche per identificare le modalità che permettano di

⁵⁰ Proposte di evoluzione normativa e organizzativa per uno sviluppo del settore nazionale dei RAEE, Erion

completare il finanziamento dei progetti strategici, nel rispetto delle regole in materia di aiuti di Stato e concorrenza.

A livello di Stati membri, circa un anno fa si è tenuto il primo incontro di coordinamento tra Italia, Francia e Germania per un confronto sulle prospettive e sulle soluzioni per raggiungere la sicurezza dell'approvvigionamento delle materie prime critiche. L'intenzione dei Ministeri coinvolti⁵¹ è di avviare un tavolo di lavoro per identificare misure comuni per migliorare la collaborazione per l'approvvigionamento delle materie prime critiche, lungo l'intera filiera, dall'estrazione alla trasformazione e al riciclo.

Francia e Germania, per supportare questa strategia di sostegno alla catena di approvvigionamento, si sono dotate entrambe di un fondo nazionale rispettivamente di 2 miliardi di euro (di cui 500 milioni stanziati dal governo francese, il resto da raccogliere dai privati) ed 1 miliardo di euro. In Italia è atteso un intervento analogo: a breve dovrebbe essere attuato un Fondo con una dotazione di 1 miliardo proveniente da risorse statali e con la previsione di almeno un ulteriore miliardo da reperire tra i soggetti privati ed altri fondi. Questo Fondo potrà investire nel capitale di società per azioni per creare una filiera delle materie prime critiche collegata alla transizione energetica. Ad oggi, per l'attuazione manca una revisione della legge per il made in Italy che specifichi che saranno due SGR – Invimit e Fondo italiano d'investimento – a gestire il nuovo Fondo. Tale revisione potrebbe essere implementata nel decreto-legge sul piano di approvvigionamento delle materie prime critiche in preparazione presso il Mimit e il Mase. L'attivazione tempestiva del Fondo è necessaria per avviare nel nostro Paese gli investimenti necessari al raggiungimento degli obiettivi del CRMA.

In una prospettiva più generale si potrebbe valutare – sia per lo sviluppo di nuove/migliori tecnologie per il riciclo, sia per colmare il gap rispetto all'attuale disponibilità degli impianti per il riciclo – di avvalersi di uno strumento comune di incentivazione a livello europeo sul modello degli IPCEI. In particolare, si potrebbe immaginare un finanziamento tripartito, basato sul contributo congiunto di fondi europei, nazionali e i capitali privati. Questo meccanismo di finanziamento associato ad un ruolo incisivo della Commissione, con un forte accentramento nelle sue mani della progettazione e della gestione, assicurerebbe un maggior coordinamento tra Stati membri nell'attuazione degli obiettivi del CRMA.

⁵¹ Il Ministero delle Imprese e del Made in Italy per l'Italia e il Ministero dell'Economia sia per la Francia che per la Germania

È necessario considerare, infine, che la strategia italiana – che, stando alle anticipazioni disponibili⁵², sembrerebbe concentrarsi prioritariamente sullo sviluppo delle attività estrattive (v. Box 1) – non potrebbe ritenersi esaustiva poiché necessariamente richiederà tempi lunghi sia per la riattivazione dei siti minerari, sia per la individuazione ed implementazione delle tecnologie necessarie alla ripresa dell'attività mineraria nel nostro Paese. Occorre, piuttosto, investire sullo sviluppo della lavorazione interna e del riciclo a partire da un rafforzamento dello strumento di raccolta dei RAEE, sviluppando progetti di sostegno a una migliore capacità di raffinazione di materie prime strategiche da questa tipologia di rifiuti.

Nell'ambito della strategia italiana, andrebbero anche potenziati gli accordi e le relazioni commerciali con Paesi extra UE per l'importazione di alcune materie prime critiche per noi particolarmente utili. Andrebbero poi adeguatamente valorizzati e sostenuti i progetti di ricerca nazionali volti a elaborare **materiali avanzati, destinati a sostituire le materie prime strategiche** – come, ad esempio, le terre rare – nei settori della microelettronica e delle altre tecnologie previste dalla normativa sull'industria a zero emissioni nette (NZIA)⁵³. Lo sviluppo di tali progetti di ricerca ad elevato contenuto scientifico e tecnologico può costituire un fattore di competitività per l'industria italiana ed europea, per rendere più sostenibile e resiliente la produzione in settori strategici – quali, ad esempio, energie rinnovabili, batterie, edifici a emissioni zero, semiconduttori, medicinali e dispositivi medici, satelliti, vettori spaziali, aerei o altre applicazioni a duplice uso, nonché materiali di difesa – riducendo l'impiego e la dipendenza dalle materie prime critiche e strategiche, in linea con gli obiettivi del CRMA⁵⁴.

⁵² Audizione Ministro delle imprese e del made in Italy del 13 luglio 2023 in Senato.

⁵³ È il caso, ad esempio, della [Fondazione Rara - Materiali e Tecnologie Sostenibili](#), impegnata in programmi di ricerca scientifica e tecnologica, avvalendosi dei più recenti metodi computazionali, per lo sviluppo di materiali artificiali e con un impatto ambientale minimo, destinati a sostituire materiali inquinanti o ad alta intensità energetica.

Il primo obiettivo annunciato dalla Fondazione Rara consiste nell'eliminazione della necessità di elementi di terre rare dall'industria microelettronica; lo stesso approccio sarà poi utilizzato per sostituire qualsiasi materiale in qualsiasi applicazione.

⁵⁴ In questi termini, si veda la [Comunicazione della Commissione "Materiali avanzati per la leadership industriale"](#) (COM(2024) 98 def.), pubblicata il 27 febbraio 2024.