Metalli essenziali : rischi ed opportunità per l'Italia nel quadro delle strategie europee

Autor(en): **Marca, Floriana la**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue économique et sociale : bulletin de la Société d'Etudes Economiques et Sociales**

Band (Jahr): **71 (2013)**

Heft 3

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-390957

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

METALLI ESSENZIALI. RISCHI ED OPPORTUNITÀ PER L'ITALIA NEL QUADRO DELLE STRATEGIE EUROPEE

FLORIANA LA MARCA
Dipartimento di Ingegneria Chimica Materiali Ambiente, Sapienza Univerisita 'di Roma
floriana.lamarca@uniroma1.it

Une expansion rapide du marché des hautes technologies a eu lieu ces dernières années, entrainant une augmentation de la demande de matières premières: notamment des métaux pour lesquels les pays européens dépendent fortement des importations. Actuellement, l'Europe joue un rôle prépondérant dans le marché des hautes technologies à faible impact environnemental; celles-ci utilisent des métaux à haute performance, appelés «essentiels» car ils sont caractérisés par la rareté de leurs réserves au niveau mondial. Les dites réserves sont souvent concentrées dans des pays à stabilité politique et économique fragiles et à faibles taux de récupération et de recyclage. Ces circonstances soulèvent de grandes préoccupations concernant les risques associés à la chaîne d'approvisionnement de ces métaux et l'impact tant sur la politique nationale que sur l'innovation et la croissance économique. Pour résoudre ces problèmes, plusieurs gouvernements ont élaboré des stratégies pour faire face aux restrictions dans l'approvisionnement de métaux essentiels. L'UE elle-même a récemment publié une série de documents, issus de l'Initiative sur les matières premières (CE, 2008), qui a produit le rapport sur les matières premières essentielles (CE, 2010), mis au point par le "Raw Materials Supply Group", et la communication du 2011 (CE, 2011). L'objectif de l'initiative visait à approfondir le problème de l'accès durable aux matières premières, en commençant par l'identification de celles considérées comme essentielles, et par conséquent, les mesures prioritaires à entreprendre à moyen et long terme. Nous avons identifié un groupe restreint de 14 matières premières définies comme essentielles par l'UE, en tenant compte de leur importance d'un point de vue économique et du risque élevé associé à leur approvisionnement. Ce travail, dans le cadre des stratégies européennes, est axé sur la situation italienne, mettant en évidence d'une part les points critiques et d'autre part les politiques et les tendances. L'Italie, en fait, est presqu'entièrement tributaire des importations pour répondre aux besoins en métaux essentiels des industries et services nationaux. L'article commence par un survol des métaux essentiels, détaillant, pour certains d'entre eux principalement utilisés dans des secteurs industriels stratégiques, les données sur la production mondiale, les importations européennes et les quantités exportés et importés en Italie. Les métaux essentiels analysés sont: l'antimoine (fabrication de matériaux ignifuges, des batteries pour automobile et des matériaux structurels); le cobalt (production de piles rechargeables, de matériaux de haute performance et de catalyseurs); le magnésium (production de matériaux structurels et de haute performance); les métaux du groupe du platine (production de convertisseurs catalytiques et de composants pour

l'industrie des appareils électriques et électroniques); les terres rares (production de catalyseurs, de batteries pour les véhicules hybrides et des matériaux de haute performance) et le tungstène (production de matériaux de haute performance et structurels).
Nous examinons donc les points critiques concernant, d'une part l'équilibre de la fourniture de métaux essentiels et, d'autre part les garanties d'un accès concurrentiel. Cette étude est préliminaire à l'évaluation de l'approche appropriée à adopter dans la définition des politiques nationales permettant de rétablir la compétitivité de l'Italie au niveau mondial. L'acquisition de dépôts afin d'assurer la sécurité de l'approvisionnement, le contrôle de la chaîne d'approvisionnement à travers de projets de coopération avec les pays producteurs, ainsi que l'investissement dans la recherche scientifique pour maintenir la suprématie de l'innovation technologique pour la production de matériaux technologiques, se dessinent comme les stratégies à mener dans le moyen et long terme.

Mots-clés: Matériaux, haute technologie, approvisionnement, métaux essentiels, accès durable, stratégie.

INTRODUZIONE

Lo sviluppo dei processi produttivi di un'economia nazionale è legato all'approvvigionamento e all'importazione di materie prime. Vista la scarsità di risorse, sia geografica che merceologica, molti Paesi occidentali, tra cui l'Italia, si trovano nella condizione di strutturale dipendenza dall'estero per il loro approvvigionamento (Tiess, 2010): la gestione attenta delle scorte, unitamente alla scelta oculata delle fonti di offerta, risultano di primaria rilevanza nella definizione delle strategie per la sostenibilità nell'approvvigionamento (Sivek et al., 2011). Infatti, la ricorrenza di molte materie prime, principalmente metalli, è concentrata in pochi Paesi: ad esempio la Cina detiene la produzione del 97% di terre rare e di antimonio e più del 75% del germanio e tungsteno, il Brasile di circa il 90% di niobio e il Sud Africa il 77% di platino (CE, 2010). Tale circostanza implica, da una parte, la possibilità che tali Paesi mettano in atto misure di politica nazionale alteranti il funzionamento dei mercati globali (Vivoda, 2011), e, dall'altra, determina l'influenza pressante delle economie emergenti sulle condizioni di offerta e domanda. Inoltre, spesso i metalli ad alta tecnologia derivano come sottoprodotti della lavorazione di metalli industriali rilevanti (come rame, zinco e alluminio), per cui la loro disponibilità è strettamente legata all'estrazione del prodotto principale.
Alla luce di quanto fin qui esposto, la questione delle materie prime è fondamentale nella strategia economica e della politica industriale europea. Tale consapevolezza è alla base dell'iniziativa sulle materie prime (*Raw Material Initiative* – RMI) avviata dalla Commissione Europea nel Novembre 2008 (CE, 2008), per approfondire e fronteggiare il problema dell'accesso sostenibile delle materie prime, indicando le azioni prioritarie da perseguire. Grazie ad un approccio pragmatico, che prende in considerazione tre principali indicatori per determinare le criticità (rischi di fornitura, rischio ambientale ed importanza economica), è stata esaminata una selezione di 41 minerali e metalli, alla base dell'industria tecnologica (CE, 2010).

Per definire "essenziale" una materia prima, deve essere significativo il rischio relativo all'accesso ad essa ed alla carenza di approvvigionamento (rischio di fornitura) oppure il rischio ambientale del Paese, e deve essere rilevante il suo impatto sull'economia rispetto alla maggior parte delle altre materie prime. Il rischio di fornitura considera non solo la stabilità politico-economica dei Paesi produttori e il livello di concentrazione della produzione, ma anche il potenziale di sostituzione di una materia prima limitata con un'altra che non abbia simili restrizioni e il tasso di riciclo considerando le materie prime secondarie come risorse indigene europee. Il rischio ambientale valuta le conseguenze sull'approvvigionamento di materie prime derivanti nel caso in cui i Paesi produttori con una debole performance ambientale adottassero misure da al fine di proteggere l'ambiente. L'importanza economica di una materia prima si valuta attribuendo a ciascuno dei suoi impieghi il valore aggiunto del settore economico in cui la materia prima è alimentata come input.

1. DEFINIZIONE DI METALLI ESSENZIALI

Secondo la Commissione Europea, le "*materie prime essenziali sono quelle che presentano un rischio particolarmente elevato di carenze di approvvigionamento nel prossimo decennio e che hanno un ruolo particolarmente importante nella catena del valore*" (CE, 2011). In particolare, in funzione dell'importanza dal punto di vista economico e dell' alto rischio relativo alla loro offerta, sono state individuate un gruppo ristretto di 14 materie prime definite essenziali per l'UE (Figura 1). Esse sono:

1. Antimonio – semimetallo
2. Berillio - metallo alcalino terroso
3. Cobalto - metallo di transizione
4. Fluorite – minerale
5. Gallio - metallo del blocco p
6. Germanio – semimetallo
7. Grafite – minerale
8. Indio - metallo del blocco p
9. Magnesio - metallo alcalino terroso
10. Niobio - metallo di transizione
11. Metalli del gruppo del platino (rutenio, rodio, palladio, osmio, iridio e platino, PGM = Platinum Group Metals) - metalli di transizione
12. Terre rare (scandio, ittrio ed i lantanoidi) – metalli di transizione
13. Tantalio - metallo di transizione
14. Tungsteno - metallo di transizione.

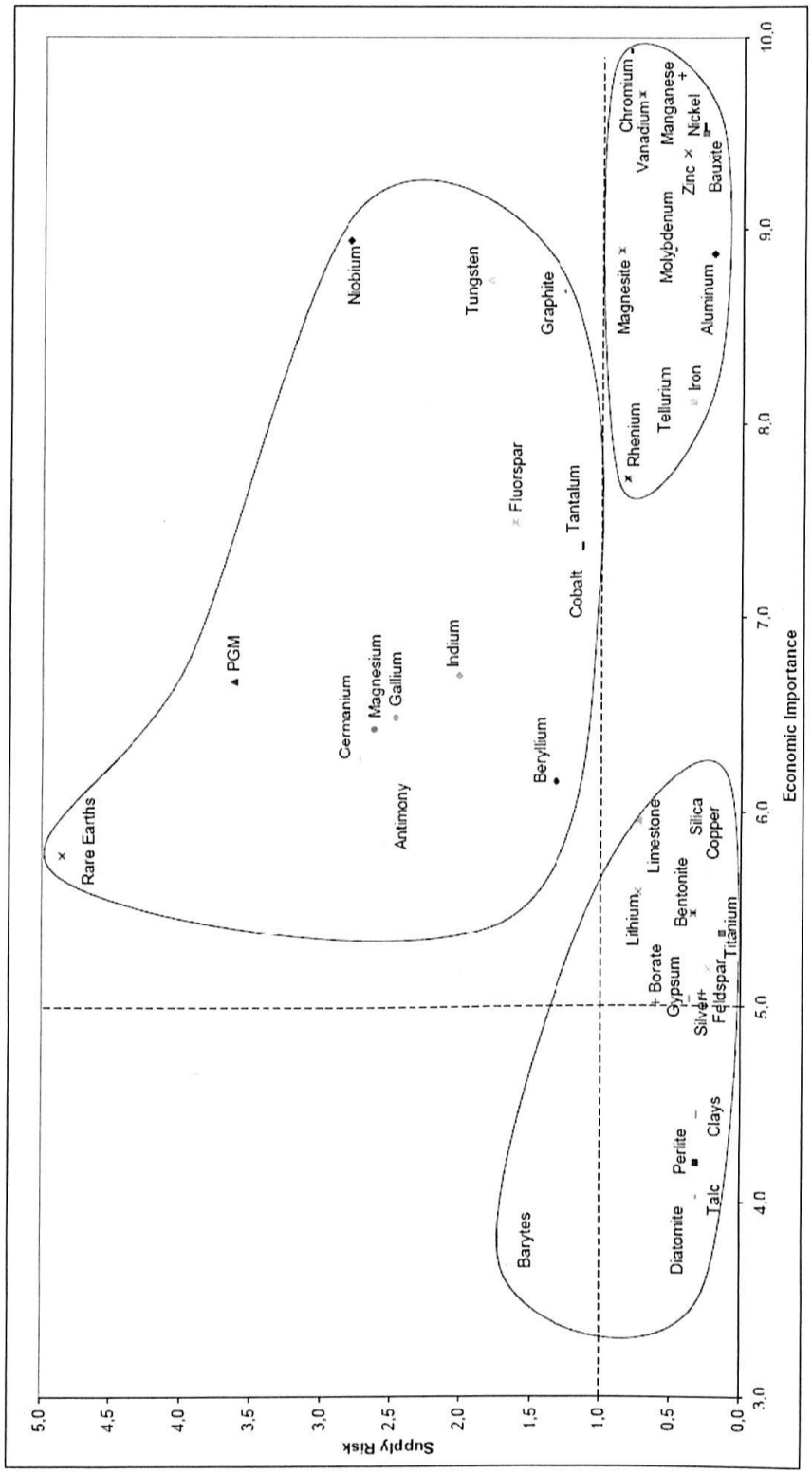

Figura 1. Diagramma delle materie prime in funzione dell'importanza economica e del rischio di fornitura: il raggruppamento in alto a destra comprende le 14 materie prime definite essenziali per l'UE (fonte: CE, 2010).

Tra le 14 materie prime essenziali individuate della Commissione Europea, la maggior parte sono metalli, utilizzati in settori strategici dell'industria avanzata. In Europa, le importazioni di materie prime ammontano a circa 1/3 delle importazioni complessive, ma il dato notevole è che per molte delle 14 materie prime essenziali, la dipendenza dalle importazione arriva fino al 100%, come nel caso del cobalto, del platino e delle terre rare, il che genera insicurezza derivante dai fattori di seguito descritti.

> Asimmetria geopolitica: per alcuni metalli essenziali, solo in pochi Paesi sono in corso attualmente progetti di sfruttamento minerario, comportando quindi una concentrazione del mercato in Paesi spesso a rischio politico e/o economico che può perturbare gli scambi e favorire la volatilità dei prezzi. Per esempio, la Cina, che controlla il 97% della produzione globale di terre rare, nel 2010 ha stabilito quote di esportazione e tariffe come parte di una esplicita strategia geopolitica.
> Fattori speculativi: il volume di scambi per i metalli essenziali è relativamente ridotto e non tutti i metalli essenziali vengono scambiati sul London Metal Exchange (LME). I mercati dei metalli essenziali sono quindi meno trasparenti rispetto a quelli, per citarne alcuni, del rame, del nichel, dello stagno e dello zinco.
> Tecnologia e investimenti di capitale: molti metalli essenziali sono ottenuti come sottoprodotti di metalli comuni; spesso, il loro basso tasso di produzione non compensa i maggiori costi economici rispetto all'estrazione solamente dei metalli comuni.
> Fattori geologici: molti metalli essenziali sono presenti diffusamente nella crosta terrestre, ma raramente si trovano concentrati in giacimenti minerari. Pertanto, solo pochi progetti di estrazione mineraria sono tecnicamente fattibili ed economicamente redditizi.
> Sostituzione e riciclaggio: attualmente esistono limitate alternative fruibili per la sostituzione dei metalli essenziali. Inoltre, l'efficienza dei processi di riciclo è relativamente bassa a causa della complessità del recupero dei rottami metallici.
> Fattori ambientali: l'estrazione mineraria ed il trattamento dei materiali sono attività caratterizzate da elevati impatti ambientali.

Sulla base di queste valutazioni la Commissione Europea ha delineato una strategia per fronteggiare la questione, individuando una serie di azioni prioritarie, suddivise in tre pilastri (CE, 2011):
1° pilastro:
Approvvigionamento equo e sostenibile di materie prime dai mercati mondiali, perseguendo attivamente una «diplomazia delle materie prime» al fine di garantire l'accesso a tali prodotti, in particolare a quelli più essenziali, mediante partenariati strategici e dialoghi politici.
2° pilastro:
Incentivare un approvvigionamento sostenibile all'interno dell'UE, promuovendo tecnologie che incrementino gli investimenti nel patrimonio naturale dell'UE ed incentivando una diversificazione per aree geografiche.
3° pilastro:
Spronare l'efficienza sotto il profilo delle risorse e promuovere il riciclaggio, sostenendo iniziative sull'efficienza sotto il profilo delle risorse (aumento dei tassi di riciclaggio, sviluppo

delle migliori prassi per la raccolta e il trattamento dei principali flussi di rifiuti, incremento dell'innovazione nel riciclaggio).

2. IMPIEGO DEI METALLI ESSENZIALI

I metalli essenziali sono impiegati in minime quantità nella finitura dei prodotti, ma ne garantiscono la funzionalità finale. La scienza dei materiali e la ricerca metallurgica, nell'ultimo decennio, hanno scoperto molteplici modalità di utilizzo dei metalli essenziali nell'industria dei prodotti ad alta tecnologia, rendendoli indispensabili per una svariata gamma di applicazioni. Inoltre, la possibilità di sostituzione è limitata dalle peculiari caratteristiche di questi metalli. Ciò si riflette anche dal punto di vista economico: nonostante il costo dei metalli essenziali incida in maniera marginale sul costo di produzione totale, viste le esigue quantità utilizzate, da essi dipende tutta la catena del valore dei prodotti finiti, che sarebbe azzerata in loro assenza. Nel seguito, si descrivono gli impieghi ed i dati relativi ad alcuni metalli essenziali, da cui dipende la produzione di prodotti tecnologici.

2.1. Antimonio

L'antimonio è utilizzato principalmente in composti ignifughi e ritardanti di fiamma per prodotti in plastica o in altri materiali (giocattoli, abbigliamento, tessili per l'industria dei trasporti, ecc.), in sostituzione di altri elementi tossici e pericolosi, come ad esempio i PCB. Altri impieghi dell'antimonio sono nella produzione di batterie per autotrazione, in lega con il piombo, nell'industria del vetro e della ceramica, nella produzione di semiconduttori come agente dopante oppure in lega con zinco e piombo per aumentarne la durezza e resistenza meccanica.

In Tabella 1 sono riportati i dati percentuali relativi a produzione globale ed importazioni europee, mentre la Tabella 2 riferisce le quantità di antimonio esportate ed importate in Italia.

	Produzione globale (2009)	**Importazioni europee (2007)**
Bolivia	2,4	76,8
Cina	91,2	15,4
Russia	1,6	-
Sudafrica	1,6	-
Tagikistan	1,1	-
Giappone	-	1,8
Perù	-	6,1
Altri	2,1	-

(Commissione Europea, 2010)

Tabella 1. Antimonio: produzione globale ed importazioni europee, in percentuale.

	2007 (t)	2008 (t)	2009 (t)	2010 (t)	2011 (t)
Esportazioni					
minerale	355	386	566	960	898
metallo	1	12	2	19	80
ossido	237	569	391	226	261
Importazioni					
minerale	851	1171	935	1378	1169
metallo	399	300	198	233	298
ossido	5950	6168	4602	5460	4227

(British Geological Survey, 2013)

Tabella 2. Antimonio: quantitativi esportati ed importati in Italia, in tonnellate.

2.2. Cobalto

Il cobalto è impiegato nella produzione di batterie ricaricabili ad elevate prestazioni (ad esempio, nel catodo degli accumulatori agli ioni di litio), in leghe ad alta resistenza alla temperatura, alla corrosione e all'usura (ad esempio per la realizzazione di turbine di apparecchi aerospaziali e ad alta velocità) o con elevata stabilità e permanenza magnetica alle alte temperature, nella lavorazione di materiali di elevata durezza, nella produzione di catalizzatori per le industrie petrolchimica e chimica, oppure sotto forma di ossidi o sali nell'industria ceramica e dei pigmenti. In Tabella 3 sono riportati i dati percentuali relativi a produzione globale ed importazioni europee, mentre la Tabella 4 riferisce le quantità di cobalto esportate ed importate in Italia.

	Produzione globale (2008)	Importazioni europee (2007)
Repubblica Democratica del Congo	40,08	70,3
Cina	7,9	0,2
Russia	8,2	19,1
Brasile	1,6	2.0
Altri	36,9	8,4

(Commissione Europea, 2010)

Tabella 3. Cobalto: produzione globale ed importazioni europee, in percentuale.

	2007 (t)	2008 (t)	2009 (t)	2010 (t)	2011 (t)
Esportazioni					
minerale	-	-	-	-	-
metallo	168	220	205	187	230
ossido	223	235	141	206	224
Importazioni					
minerale	-	-	-	-	-
metallo	626	703	632	477	758
ossido	1682	561	473	707	719

(British Geological Survey, 2013)

Tabella 4. Cobalto: quantitativi esportati ed importati in Italia, in tonnellate

2.3. Magnesio

Il magnesio è utilizzato principalmente in lega con l'alluminio in quanto ne incrementa le proprietà meccaniche, di lavorazione e di saldatura. Le leghe alluminio-magnesio sono utilizzate soprattutto nelle lattine per le bevande, ma anche per componenti strutturali nell'industria automobilistica, aeronautica e dei macchinari. Il magnesio metallico è utilizzato nei processi metallurgici come innesco, nei componenti elettronici, militari e pirotecnici, per la sua facilità ad incendiarsi.

In Tabella 5 sono riportati i dati percentuali relativi a produzione globale ed importazioni europee di magnesite (MgCO3), il minerale da cui si ricava il magnesio, mentre la Tabella 6 riferisce le quantità esportate ed importate in Italia di magnesite e magnesia (ossido di magnesio, MgO).

	Produzione globale (2009)	**Importazioni europee (2006)**
Cina	56,1	81,5
Russia	7,0	3,1
Altri	36,8	15,4

(Commissione Europea, 2010)

Tabella 5. Magnesite: produzione globale ed importazioni europee, in percentuale.

	2007 *(t)*	**2008** *(t)*	**2009** *(t)*	**2010** *(t)*	**2011** *(t)*
Esportazioni					
magnesite	3878	2337	1945	2535	3236
magnesia	9036	8172	5873	7393	6194
Importazioni					
magnesite	10240	18347	9375	21454	27347
magnesia	131140	150098	93262	143725	133451

(British Geological Survey, 2013)

Tabella 6. Magnesite e magnesia: quantitativi esportati ed importati in Italia, in tonnellate.

2.4. Metalli del gruppo del platino (Platinum Group Metals – PGM)

Metalli del gruppo del platino è il nome collettivo per sei metalli di transizione (rutenio, rodio, palladio, osmio, iridio e platino) con proprietà fisiche e chimiche analoghe, chee tendono a ricorrere negli stessi giacimenti minerari. I principali impieghi sono nella produzione di convertitori catalitici e filtri per l'industria automobilistica (platino, palladio e rodio) o per l'industria chimica e petrolchimica, di gioielli, di componenti per apparecchiature elettriche ed elettroniche (platino e rutenio nel disco rigido dei computer, palladio nei condensatori ceramici multistrato, circuiti integrati ibridi).

In Tabella 7 sono riportati i dati percentuali relativi a produzione globale ed importazioni europee, mentre la Tabella 8 riferisce le quantità in chilogrammi di metalli del gruppo del platino esportate ed importate in Italia.

	Produzione globale* (2009)	Importazioni europee (**) (2009)
USA	6,4	2,1
Canada	4,6	2,8
Russia	41,0	11,2
Sudafrica	40,5	78,8
Zimbabwe	2,5	3,4
Altri	5,0	1,8

(*) dati riferiti al palladio
(**) dati riferiti al platino
(Commissione Europea, 2010)

Tabella 7. Metalli del gruppo del platino: produzione globale ed importazioni europee, in percentuale.

	2007 (kg)	2008 (kg)	2009 (kg)	2010 (kg)	2011 (kg)
Esportazioni					
platino	11783	13350	10043	10408	9982
altri PGM	5828	8295	8898	12684	14486
scarti e rifiuti	94988	257	311	634	37750
Importazioni					
platino	20491	16570	13627	12545	10630
palladio	18880	20593	13047	10019	9171
altri PGM	1811	2426	1909	1694	1084
scarti e rifiuti	447	7646	8178	16918	1468

(British Geological Survey, 2013)

Tabella 8. Metalli del gruppo del platino: quantitativi esportati ed importati in Italia, in chilogrammi.

2.5. Terre rare

Le terre rare sono un gruppo di 17 elementi, precisamente scandio, ittrio e lantanoidi, che possiedono proprietà chimiche simili e generalmente ricorrono negli stessi depositi minerari. Sono utilizzate in molteplici applicazioni tecnologiche: nei catalizzatori per l'industria petrolchimica ed automobilistica; nei magneti grazie alle loro proprietà di superconduttori ad elevate temperature e come magneti permanenti; nelle batterie dei veicoli ibridi per l'industria automobilistica; come agente lucidante nell'industria del vetro; come additivo per migliorare le proprietà termiche e meccaniche di leghe di acciaio ed alluminio nell'industria metallurgica (Massari e Ruberti, 2013).

In Tabella 9 sono riportati i dati percentuali relativi a produzione globale ed importazioni europee, mentre la Tabella 10 riferisce le quantità di terre rare esportate ed importate in Italia.

	Produzione globale (2009)	Importazioni europee (2007)
Cina	97,0	89,7
India	2,2	0,4
Kazakhstan	ND	0,6
Russia	ND	9,2
Vietnam	ND	0,1
Altri	ND	0,0

(Commissione Europea, 2010)

Tabella 9. Terre rare: produzione globale ed importazioni europee, in percentuale.

	2007 (t)	2008 (t)	2009 (t)	2010 (t)	2011 (t)
Esportazioni					
metalli	177	112	78	101	145
composti	38	153	167	236	322
Importazioni					
metalli	149	144	87	124	108
composti del Ce	694	710	414	597	616
altri composti	452	431	258	303	307
leghe piroforiche	2	2	5	10	3

(British Geological Survey, 2013)

Tabella 10. Terre rare: quantitativi esportati ed importati in Italia, in tonnellate.

2.6. Tungsteno

Il tungsteno è utilizzato come carburo di tungsteno (W2C, WC) nei carburi cementati, materiali molto resistenti all'usura e impiegati nell'industria metallurgica, mineraria, petrolifera e delle costruzioni. I filamenti di tungsteno metallico si usano per apparecchi di illuminazione, per vari tipi di elettrodi, in elettronica e nelle saldature. Grazie alla proprietà di durezza è impiegato per leghe pesanti nella produzione di armamenti, dissipatori di calore, pale di turbine e componenti e rivestimenti resistenti all'usura. Composti di tungsteno sono usati in sostituzione del piombo in alcuni tipi di munizioni per armi da fuoco, nei catalizzatori, nei pigmenti inorganici e lubrificanti ad alta temperatura (stabili fino a 500 °C).

In Tabella 11 sono riportati i dati percentuali relativi a produzione globale ed importazioni europee, mentre la Tabella 12 riferisce le quantità di tungsteno esportate ed importate in Italia.

	Produzione globale (2008)	Importazioni europee (2006)
Bolivia	2,0	6,6
Canada	4,1	0,4
Cina	77,8	0,4
Russia	5,4	75,6
Altri	10,8	17,1

(Commissione Europea, 2010)

Tabella 11. Tungsteno: produzione globale ed importazioni europee, in percentuale.

	2007 (t)	2008 (t)	2009 (t)	2010 (t)	2011 (t)
Esportazioni					
metallo	455	973	670	925	1091
Importazioni					
metallo	280	255	147	496	552
carburo	361	350	103	279	440

(British Geological Survey, 2013)

Tabella 12. Tungsteno: quantitativi esportati ed importati in Italia, in tonnellate.

3. LA STRATEGIA ITALIANA SUI METALLI ESSENZIALI

Le strategie europee si basano sulla ricerca di soluzioni di medio–lungo periodo per ridurre la dipendenza dell'Europa dai Paesi extra UE e per permettere l'accesso competitivo alle materie prime essenziali (CE, 2011).

Per soddisfare il fabbisogno di metalli essenziali delle industrie nazionali e dei servizi, l'Italia, come tutti gli Stati membri dell'UE, è dipendente quasi completamente dalle importazioni. In questo quadro complesso, si inserisce la strategia italiana, partendo, innanzitutto, dalla definizione di quali siano i metalli essenziali, in relazione alle industrie ad alta tecnologia, e dall'accertamento del fabbisogno, per poi individuare le criticità ambientali e definire le relative azioni prioritarie da intraprendere per garantire i necessari approvvigionamenti.

Un settore industriale strategico in Italia è quello automobilistico, dove i metalli essenziali sono utilizzati per la produzione di magneti permanenti nei veicoli elettrici per convertire l'energia delle batterie in energia meccanica. I magneti permanenti, in cui si utilizzano terre rare, consentono di diminuire in maniera rilevante il peso del motore, aumentando le prestazioni e riducendo i consumi del veicolo. Altri settori importanti sono quelli dell'industria aeronautica e navale, dove i metalli essenziali trovano impiego in leghe speciali ad elevata resistenza per componenti strutturali. Rilevante è anche l'industria petrolchimica, che utilizza catalizzatori a terre rare per il *fluid cracking* nel processo di raffinazione degli oli pesanti in benzina e distillati leggeri, e anch'essi contengono terre rare. Molti metalli essenziali sono impiegati nell'industria delle energie rinnovabili. Negli ultimi anni in Italia è aumentata fortemente l'installazione di impianti fotovoltaici: per quanto concerne la potenza installata a fine 2012, la Germania risulta il primo Paese con 32278 MW, mentre l'Italia si posiziona al secondo posto con 16420 MW installati a fine anno e superando Giappone e Spagna (GSE,

2013). Di conseguenza sta crescendo significativamente la produzione di pannelli solari, in cui i metalli essenziali, in particolare indio, sono impiegati per la fabbricazione dei film sottili fotovoltaici di seconda generazione.
L'Italia, che pure ha avuto una lunga tradizione mineraria, ha ridotto le capacità esplorative e di intervento minerario, preferendo approvvigionarsi all'estero, dove le condizioni stanno diventando particolarmente difficili, soprattutto in riferimento alle restrizioni sulle esportazioni di alcuni Paesi produttori in posizione di quasi-monopolio, come la Cina.
Sul fronte dell'approvvigionamento a condizioni eque e sostenibili dai mercati mondiali, la definizione di specifici accordi bilaterali con i Paesi che detengono significative disponibilità, valutando anche le riserve stimate, al fine di regolare le condizioni di scambio dei metalli essenziali è opportuna per contribuire a garantire la stabilità della fornitura necessaria. Un'azione significativa in tal senso è la sottoscrizione di un "Memorandum Industriale" con il governo dell'Afghanistan nell'Aprile 2011, volto ad avviare concreti progetti di collaborazione industriale nel settore dell'estrazione e trattamento delle risorse minerarie. In quest'ottica, lo sviluppo a livello nazionale delle capacità di esplorazione ed un potenziamento tecnologico per la produzione primaria consentirebbe alle imprese italiane di avviare e/o consolidare tali progetti di cooperazione e joint venture con i Paesi produttori. Per realizzare tale obiettivo, è necessario adeguare le dimensioni delle imprese operanti nel settore perché siano in grado di sostenere gli oneri finanziari che tale attività comporta. Attualmente, la dimensione delle imprese italiane di settore non consente una competitività conforme a quella dei grandi gruppi multinazionali.
Più complesso da perseguire è l'obiettivo dell'approvvigionamento di risorse all'interno del territorio nazionale. Sarebbe necessario promuovere e rilanciare l'attività estrattiva, nonché il trattamento dei minerali per ottenere metalli essenziali, incentivando la ricerca mineraria. Si tratta di operazioni industriali ad elevato impatto sul territorio, che richiedono tempi lunghi tra l'esplorazione e l'effettivo sfruttamento del giacimento, senza contare che, allo stato attuale delle conoscenze, non sono presenti giacimenti significativi sul territorio italiano, la cui condizione ambientale, oltretutto, non consente l'avvio di eventuali attività minerarie.
L'iniziativa del "Laboratorio Materie Prime" (http://www.lab-mp.criet.unimib.it), promossa dal Ministero dello Sviluppo Economico, con il coinvolgimento di operatori nel settore delle attività estrattive, istituzioni, enti di ricerca e associazioni di categoria mira ad incentivare lo sviluppo sostenibile delle risorse minerario.
Altro fronte è il miglioramento dell'efficienza della risorse naturali lungo il loro ciclo di vita, mediante l'aumento dei tassi di recupero e riciclo, in particolare dalle apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE) che contengono rilevanti quantità di metalli essenziali. Per favorire e sfruttare appieno il potenziale di risorse che potrebbe derivare dell'*urban mining*, è necessario incentivare la ricerca scientifica e tecnologica a livello nazionale, per identificare e dare impulso alle metodologie di trattamento sostenibili sia dal punto di vista ambientale che economico (Dodson *et al.*, 2012). Occorre rimuovere, però, diverse barriere, non solo di natura tecnica. I metalli essenziali sono riciclabili all'infinito, ma il loro recupero da scarti e beni a fine vita, in cui sono presenti in percentuali esigue, richiede trattamenti complessi di separazione meccanica e purificazione per via chimica, che rendono onerosa, sia ambientalmente che economicamente, la valorizzazione dei singoli metalli alle condizioni di qualità richieste dagli standard di mercato. Un impianto pilota di trattamento per la produzione

industriale e per il recupero di terre rare da AEE dismesse è attualmente operante presso il Centro di Ricerca Enea della Trisaia, così come sono attivi diversi gruppi presso Università ed Enti pubblici e privati di ricerca impegnati nel recupero e riciclaggio di metalli essenziali. Infine, un ultimo fronte strategico nel settore della ricerca e dell'innovazione tecnologica è nell'approfondimento della problematica relativa alla sostituibilità dei metalli essenziali con altri materiali che non risentano delle stesse limitazioni, congiuntamente all'individuazione di tecnologie alternative.

In questo contesto si inseriscono anche le misure imposte dal Decreto Legislativo n.151 del 2005, entrato ufficialmente in vigore in Italia dal 12 Novembre 2007, che affida la responsabilità del sistema di gestione dei rifiuti da AEE (Sistema RAEE) direttamente ai Produttori, come previsto dalla Direttiva Europea (2002/96/CE). I Produttori, mediante i Sistemi Collettivi (Consorzi o Società senza fine di lucro) devono, infatti, gestire tutte le fasi dal ritiro, trasporto e trattamento,, nel pieno rispetto delle normative ambientali e massimizzando il recupero dei materiali. Tale Sistema RAEE dovrebbe garantire sia omogeneità negli standard di trattamento e qualificazione dei prodotti recuperati sia meccanismi di incentivazione e premialità alle aziende coinvolte per rendere economicamente conveniente l'intera filiera del recupero e riciclaggio.

4. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

A causa delle dinamiche innovative nel settore delle alte tecnologie, è difficile prevedere con una certa attendibilità il fabbisogno nazionale, e quindi il bilancio domanda-offerta a lungo termine di metalli essenziali (Rosenau-Tornow *et al.*, 2009). D'altra parte, questa incertezza andrebbe correttamente gestita, cercando, con un approccio proattivo, di anticipare e ridurre al minimo l'impatto di eventuali misure restrittive da parte dei Paesi produttori sulle economie nazionali.

L'Italia, come la maggior parte dei Paesi occidentali, non ha il controllo della fornitura a lungo termine dei metalli essenziali, da un lato per l'intrinseca scarsità di risorse e riserve minerarie, dall'altra per la difficoltà a sostenere gli oneri finanziari delle attività di estrazione e sfruttamento, che richiedono complesse fasi di pianificazione e tempi lunghi di recupero, e gli effetti ambientali della produzione, a differenza di altri Paesi, la Cina prima di tutti, che sono in grado di produrre a costi e quantitativi ridotti, con un basso break-even point. La risposta all'improvvisa crescita della domanda di materiali tecnologici che ne è conseguita, è stato un aumento dei prezzi dei materiali coinvolti, secondo le regole capitalistiche tradizionali di equilibrio tra domanda e offerta. In tal modo, si è incrementata la tendenza ad investire i capitali quasi solo finanziariamente sulle risorse naturali e non per la loro reale produzione (Zuliani, 2011).

Un approccio diverso potrebbe essere quello dell'acquisizione di depositi e risorse per garantire la sicurezza nell'approvvigionamento, controllando la catena della fornitura e mantenendo la supremazia nell'innovazione tecnologica per la produzione di materiali tecnologici. In molti casi, infatti, la scarsità di metalli essenziali è dovuta principalmente ad un impedimento all'accesso a causa di posizioni dominanti.

In questa direzione sono indirizzate le strategie italiane sui metalli essenziali, sul solco di proposte dalla Commissione Europea, finalizzate ad individuare soluzioni alternative non solo per il bilancio degli approvvigionamenti in relazione ai fabbisogni, ma anche per assicu-

rare l'accesso competitivo ai metalli essenziali. In tal senso, gli indirizzi politici, nell'ambito di una politica mineraria nazionale, dovrebbero sostenere le imprese nell'intraprendere progetti di cooperazione con i Paesi produttori. Parallelamente, dovrebbero essere previsti supporti e investimenti per gli enti di ricerca scientifica, ma soprattutto per le aziende, impegnate sull'innovazione tecnologica nell'esplorazione, estrazione e lavorazione dei minerali, nella sostituibilità dei metalli essenziali e nell'efficienze dei processi di recupero e riciclo, attualmente non adeguati alla complessità dell'obiettivo.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

British Geological Survey, 2013. *European Mineral Statistics 2007–11*. A product of the World Mineral Statistics database.

Commissione Europea (CE), 2008. *L'iniziativa «Materie Prime» — Rispondere ai nostri bisogni fondamentali per garantire la crescita e creare posti di lavoro in Europa*, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio, COM(2008) 699 definitivo, SEC(2008) 2741.

Commissione Europea (CE), 2010. *Critical raw materials for the EU* (Materie prime essenziali per l'UE): relazione presentata dal gruppo di lavoro ad-hoc "Approvvigionamento di materie prime".

Commissione Europea (CE), 2011. *Affrontare le sfide relative ai mercati dei prodotti di base e alle materie prime*, COM(2011) 25 definitivo.

Dodson J.R., Hunt, A.J. Parker, H.L. Yang, Y., Clark, J.H., 2012. Elemental sustain- ability: towards the total recovery of scarce metals. *Chemical Engineering and Processing*, Vol. 51, pp. 69–78.

Gestore dei Servizi Energetici (GSE), 2013. *Solare fotovoltaico. Rapporto statistico 2012*. Disponibile su: www.gse.it.

Massari S., M. Ruberti, 2013. Rare earth elements as critical raw materials: Focus on international markets and future strategies. *Resources Policy*, Vol. 38(1), pp. 36–43.

Rosenau-Tornow D., P. Buchholz, A. Riemann, M. Wagner, 2009. Assessing the long-term supply risks for mineral raw materials—a combined evaluation of past and future trends. *Resources Policy*, Vol. 34(4), pp. 161–175.

Sivek M., P. Kavina, J. Jirásek, 2011. European Union and the formation of its initiative in energy minerals, *Energy Policy*, Vol. 39(9), pp. 5535–5540.

Tiess G., 2010. Minerals policy in Europe: some recent developments. *Resources Policy*, Vol. 35(3), pp. 190–198.

Vivoda V., 2011. Determinants of foreign direct investment in the mining sector in Asia: a comparison between China and India. *Resources Policy*, Vol. 36 (1), pp. 49–59.

Zuliani F., 2011. Energie rinnovabili e metalli strategici. Miti e geopolitica, Disponibile su: http://www.imille.org/2011/06/energie-rinnovabili-e-metalli-strategici-miti-e-geopolitica.