



15 MAGGIO 2024

Una nuova visione circolare per i rifiuti elettronici

di Anna Pellegrini

Collaboratrice dell'Osservatorio Permanente Legalità
Università degli Studi di Parma



Una nuova visione circolare per i rifiuti elettronici*

di Anna Pellegrini

Collaboratrice dell'Osservatorio Permanente Legalità
Università degli Studi di Parma

Abstract [It]: L'articolo indaga le molteplici dimensioni del problema dei rifiuti elettronici (RAEE), evidenziando i danni ambientali e sociali dell'attuale gestione secondo le diverse prospettive degli attori coinvolti – *policy makers*, imprese e consumatori – e cercando di orientare lo sguardo verso gli scenari futuri. Esiste l'opportunità di costruire un sistema elettronico più circolare, in cui le risorse non vengono estratte, utilizzate e sprecate, ma conservate, valorizzate e riutilizzate.

Title: A new circular vision for e-waste

Abstract [En]: The article investigates the multiple dimensions of the electronic waste (e-waste) problem, highlighting the environmental and social damages of the current management from the various perspectives of the involved actors - policymakers, businesses, and consumers - and aiming to guide the gaze towards future scenarios. There is an opportunity to build a more circular electronic system, where resources are not extracted, used, and wasted, but preserved, valorized, and reused.

Parole chiave: Raae, Economia circolare, Movimenti transfrontalieri, Ecodesign, Materie prime critiche

Keywords: E-waste, Circular Economy, Transboundary Movements, Ecodesign, Critical Raw Materials

Sommario: 1. La sfida globale dei rifiuti elettronici nell'era della «policrisi». 2. I rifiuti elettronici e i Sustainable Development Goals (SDG). 3. «Away is a place»: le legislazioni, i movimenti transfrontalieri e i drammatici rischi per la salute. 4. Il quadro normativo internazionale ed eurounitario e il Basel Ban (finalmente entrato in vigore). 5. Per un'elettronica circolare: il potenziale dei RAEE nel Green Deal europeo. 5.1. Il miglioramento della raccolta, l'educazione dei consumatori e il diritto alla riparazione. 5.2. L'ecodesign per un'elettronica più sostenibile. 5.3. Urban mining: i RAEE come chiave di volta nella sfida globale delle materie prime critiche. 6. Quale futuro per i rifiuti elettronici?

1. La sfida globale dei rifiuti elettronici nell'era della «policrisi»

«Se ti senti confuso e come se tutto avesse un impatto su di te allo stesso tempo, questa non è un'esperienza personale. Questa è in realtà un'esperienza collettiva», così Adam Tooze, professore di Storia alla Columbia University di New York¹, ha descritto quell'esperienza che prende il nome di «policrisi»². Secondo Edgar Morin - che quell'espressione l'ha coniata - non esiste un unico problema

* Articolo sottoposto a referaggio. Il progetto è finanziato nell'ambito del Programma Nazionale di Ripresa e Resilienza, Missione 04 Istruzione e ricerca Componente 2 Dalla ricerca all'impresa Investimento 1.5 –Next Generation NEU, Avviso n. 3277 del 30/12/2021. Decreto di concessione n. 0001052 datata 23/06/2022.

¹ World Economic Forum, *This is why 'policrisis' is a useful way of looking at the world right now*, 7 Marzo 2023, consultabile sul sito del [World Economic Forum](https://www.weforum.org).

² La nozione di «policrisi» non è nuova. I filosofi della complessità Edgar Morin e Anne Brigitte Kern usarono per la prima volta il termine «policrisi» nel libro «Terra-Patria» del 1999.

vitale, ma molti problemi vitali, e la «policrisi» «è questa complessa intersolidarietà di problemi, antagonismi, crisi, processi incontrollati»³.

La «policrisi» è protagonista del «The Global Risks Report 2023»⁴ del World Economic Forum, che la descrive come il «fenomeno secondo cui più rischi presenti e futuri interagiscono tra loro cumulando i loro effetti, con la conseguenza che l’impatto complessivo supera la somma di ciascuna parte»⁵. Ne è un esempio l’interconnessione tra le più importanti sfide che il mondo dovrà affrontare nei prossimi decenni: i cambiamenti climatici, la perdita delle risorse naturali e le crescenti disuguaglianze economiche e sociali⁶. In un presente di crisi fra loro intrecciate, la gestione dei rifiuti⁷ elettrici ed elettronici⁸ (RAEE) interseca ognuna di esse ed impone la ricerca di risposte che abbiano analoghi gradi di complessità e di multidisciplinarietà⁹. Un’imponente sfida per i *policy makers* di ogni livello.

³ Tricontinental: Institute for Social Research, *Beneath the Polycrisis Is the Singular Dilemma of Humanity Called Capitalism: The Thirty-Seventh Newsletter*, 14 Settembre 2023, visionabile su [Beneath the Polycrisis Is the Singular Dilemma of Humanity Called Capitalism: The Thirty-Seventh Newsletter - Tricontinental: Institute for Social Research](#).

⁴ World Economic Forum, *The Global Risks Report 2023*, Gennaio 2023, accessibile sul sito del [World Economic Forum](#).

⁵ World Economic Forum, *We’re on the brink of a ‘polycrisis’ – how worried should we be?*, 13 Gennaio 2023, disponibile sulla pagina web del [World Economic Forum](#).

⁶ World Business Council for Sustainable Development, *Time to Transform*, 25 Marzo 2021, consultabile sul sito del [World Business Council for Sustainable Development](#).

⁷ *Ex multis*, in dottrina si vedano G. Vivoli, *Tutela dell’ambiente e gestione dei rifiuti: la Corte costituzionale tra “materia naturalmente trasversale”, disposizioni regionali programmatiche e riserva di amministrazione*, in *Federalismi.it*, 31, 2022; F. De Leonardis, *I rifiuti: da “problema a risorsa”*, in G. Rossi (a cura di), *Diritto dell’ambiente*, Giappichelli Editore, Torino, 2021, pp. 324 ss.; G. Barozzi Reggiani, *Ambiente, rifiuti, principio di legalità: obiettivo End of Waste*, in *Federalismi.it*, 4, 2018; M. F. Tommasini, *La fenomenologia del rifiuto tra atti di dismissione e tutela del bene ambiente*, in *Contr. Impr.*, 2018, pp. 416 ss.; C. Feliziani, *La gestione dei rifiuti in Europa*, in *Federalismi.it*, 15, 2017; R. Agnoletto, *La gestione dei rifiuti*, in R. Ferrara – M. A. Sandulli (diretto da), *Trattato di diritto dell’ambiente*, Giuffrè, Milano, 2014, pp. 443 ss.; F. Peres, *Rifiuti*, in A. L. De cesaris, S. Nespore, *Codice dell’ambiente*, Giuffrè, Milano, 2011, pp. 165 ss.; P. Dell’anno, *Rifiuti*, in *Diz. Cassese*, V, Giuffrè, Milano, 2006, p. 5032 ss.; G. Bellomo, *Disfarsi... o non disfarsi... questo è il problema: la Corte aggiunge un’altra «pietra» sulla via della nozione di rifiuto e dei relativi criteri di individuazione*, in *Dir. pubbl. comp. eur.*, 2002, pp. 1311 ss.; G. Pagliari, *La nozione giuridica di rifiuto*, in *Riv. giur. Urbanistica*, 2002, pp. 95 ss.; F. Bassi, *Sul concetto giuridico di rifiuto*, in *Riv. Giur. Ambiente*, 1988, pp. 47 ss.

⁸ Ai sensi dell’art. 3 lett. e) della Direttiva 2012/19/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 4 luglio 2012 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) s’intende per «rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche» o «RAEE»: le apparecchiature elettriche o elettroniche che sono rifiuti ai sensi dell’articolo 3, paragrafo 1, della direttiva 2008/98/CE, inclusi tutti i componenti, sottoinsiemi e materiali di consumo che sono parte integrante del prodotto al momento in cui si decide di eliminarlo. La norma fa rinvio all’art. 3 paragrafo 1 della direttiva 2008/98/CE che contiene la definizione di «rifiuto» inteso come «qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l’intenzione o l’obbligo di disfarsi». In via generale, le Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (AEE) comprendono un’ampia gamma di prodotti con componenti circuitali o elettrici con alimentazione o batteria (StEP Initiative. Solving the E-Waste Problem (StEP), *White Paper (2014): One Global Definition of E-waste*). Sono AEE tutti i prodotti di uso domestico o aziendale come elettrodomestici da cucina, giocattoli, strumenti per la musica e articoli ICT, come telefoni cellulari, laptop, ecc. Oltre all’uso quotidiano, domestico e aziendale, le AEE sono sempre più utilizzate nei trasporti, nella sanità, nei sistemi di sicurezza e nei generatori di energia, come il fotovoltaico. Le AEE diventano rifiuti elettronici una volta che sono state smaltite dal proprietario come rifiuti senza l’intenzione di riutilizzarle (StEP Initiative. Solving the E-Waste Problem (StEP), *White Paper (2014): One Global Definition of E-waste*). (V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Rotterdam, p. 18).

⁹ L’impossibilità di fronteggiare le problematiche ambientali con misure specifiche è largamente esposta nell’enciclica *Laudato si*, in cui, nel paragrafo 111, si legge «La cultura ecologica non si può ridurre a una serie di risposte urgenti e parziali ai problemi che si presentano riguardo al degrado ambientale, all’esaurimento delle riserve naturali e all’inquinamento. Dovrebbe essere uno sguardo diverso, un pensiero, una politica, un programma educativo, uno stile di vita e una spiritualità che diano forma a

Giova, anzitutto, comprendere la dimensione del fenomeno. Nel 2019, il mondo ha generato ben 53,6 milioni di tonnellate di rifiuti elettronici, l'equivalente del peso di tutti gli aerei commerciali mai costruiti¹⁰, con una media di 7,3 kg *pro capite*. Non sorprende che questa distribuzione non sia uniforme: i Paesi più ricchi producono molto di più¹¹. La Norvegia, ad esempio, produce 28,5 kg *pro capite* all'anno, rispetto a una media di meno di 2 kg nei paesi africani¹². Nei prossimi anni, proseguendo secondo l'attuale tasso di crescita¹³, i quantitativi di RAEE prodotti sono destinati ad aumentare in modo vertiginoso: si arriverà a una produzione annua di 75 milioni di tonnellate nel 2030¹⁴ e – nel peggiore scenario – sarà più che raddoppiata entro il 2050, raggiungendo le 120 milioni di tonnellate all'anno¹⁵. Un vero e proprio «tsunami di rifiuti elettronici»¹⁶ – così lo ha definito Achim Steiner, ex direttore del Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente (UNEP) – che rappresenta la maggior parte della «montagna di rifiuti» non riciclabili del mondo. Le ragioni di questa crescita così importante sono molteplici: i costi sempre più accessibili delle tecnologie, la crescente urbanizzazione e mobilità, la progressiva industrializzazione dei Paesi in via di sviluppo¹⁷.

I rifiuti elettronici, come anticipato, intersecano le grandi sfide del presente: in primo luogo, la lotta contro il riscaldamento globale¹⁸. Il settore delle AEE è responsabile di più del 2% delle emissioni globali di CO₂, ma si stima che, entro il 2040, le emissioni derivanti dalla produzione e dall'uso dei dispositivi

una diversa resistenza di fronte all'avanzare del paradigma tecnocratico. Diversamente, anche le migliori iniziative ecologiste possono finire rinchiusi nella stessa logica globalizzata. Cercare solamente un rimedio tecnico per ogni problema ambientale che si presenta, significa isolare cose che in realtà sono connesse, e nascondere i veri e più profondi problemi del sistema mondiale» (G. Rossi, *L'evoluzione del diritto dell'ambiente*, in *Rivista quadrimestrale di diritto dell'ambiente*, 2, 2015, p. 5).

¹⁰ PACE – Platform for accelerating the circular economy, World Economic Forum, *A New Circular Vision for Electronics. Time for a Global Reboot*, Gennaio 2019, p. 5.

¹¹ Sul punto, vi sono importanti differenze tra i diversi continenti. L'Asia ha generato la quantità più elevata di rifiuti elettronici nel 2019 con 24,9 Mt, seguita dalle Americhe (13,1 Mt) e dall'Europa (12 Mt), mentre Africa e Oceania hanno generato rispettivamente 2,9 Mt e 0,7 Mt. L'Europa è al primo posto a livello mondiale in termini di produzione di rifiuti elettronici *pro capite*, con 16,2 kg *pro capite*. Al secondo posto c'è l'Oceania (16,1 kg *pro capite*), seguita dalle Americhe (13,3 kg *pro capite*), mentre Asia e Africa hanno generato rispettivamente solo 5,6 e 2,5 kg *pro capite* (V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, *op. cit.*, p. 13).

¹² K. Parajuly, R. Kuehr, A. K. Awasthi, C. Fitzpatrick, J. Lepawsky, E. Smith, R. Widmer, X. Zeng, *Future E-waste Scenarios*, StEP (Bonn), UNU vie-SCYCLE (Bonn) & UNEP IETC (Osaka), 2019, p. 8.

¹³ La produzione di rifiuti elettronici mostra dei tassi di crescita compresi tra il 2 e il 5% all'anno. (D. Beula, M. Sureshkumar, *A review on the toxic. E-waste killing health and environment – Today's global scenario*, in *Materials Today: Proceedings*, 2021).

¹⁴ V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, *op. cit.*, p. 13.

¹⁵ PACE – Platform for accelerating the circular economy, World Economic Forum, *A New Circular Vision for Electronics. Time for a Global Reboot*, *op. cit.*, p. 5.

¹⁶ United Nations, *UN environment chief warns of 'tsunami' of e-waste at conference on chemical treaties*, 5 Maggio 2015, consultabile sul sito delle [Nazioni Unite](https://www.un.org/).

¹⁷ V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, *op. cit.*, p. 13.

¹⁸ Ad esempio, «The Global E-Waste Monitor 2020» ha stimato che 98 Mt di CO₂ siano stati rilasciati nell'atmosfera da frigoriferi e condizionatori dismessi e non gestiti in modo adeguato (V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, *op. cit.*, p. 15).

elettronici, potrebbero crescere e raggiungere il 14% delle emissioni totali¹⁹. I rifiuti elettronici sono estremamente dannosi per l'ambiente²⁰ e, generalmente, sono qualificati come «rifiuti pericolosi» per le loro componenti tossiche, come il piombo, il mercurio, il cadmio, e i policlorobifenili²¹. Un trattamento inadeguato può causare la contaminazione del suolo, dell'acqua e dell'aria e può rappresentare un grave rischio per la salute umana²².

Al contempo, i rifiuti elettronici rappresentano un'enorme opportunità: con un valore di 55 miliardi di euro equivalgono a tre volte la produzione annuale di tutte le miniere d'argento del mondo²³. I rifiuti elettronici contengono metalli preziosi come oro, rame e nichel, nonché materiali rari, come indio e palladio²⁴, tanto che addirittura – come denunciato da UNEP - la quantità di materiali preziosi e rari disponibili nei dispositivi elettronici inutilizzati supera ormai la quantità ancora presente nel suolo²⁵. Si tratta di vere e proprie «miniere urbane» che, se raccolte, produrrebbero meno emissioni di anidride carbonica rispetto all'estrazione mineraria²⁶. La sfida è di incredibile complessità se si pensa che un prodotto elettronico può contenere più di 1.000 sostanze diverse²⁷ e fino a 60 elementi della tavola periodica²⁸. Una sfida cui non potremmo sfuggire in futuro, posti di fronte alla sempre maggiore scarsità di materie prime²⁹.

¹⁹ Ministero della Transizione Ecologica, *Strategia nazionale per l'economia circolare*, Giugno 2022, p. 150.

²⁰ Si tratta di prodotti particolarmente stabili e riconosciuti come tossici sia per l'ambiente che per l'uomo (APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, *Diossine Furani e PCB*, Febbraio 2006).

²¹ INTOSAI - Working Group on Environmental Auditing (WGEA), *Auditing Waste Management*, Ottobre 2016, p. 16, visionabile dell'[Intosai](#).

²² K. Grant, F. C. Goldizen, P. D sly, M. Brune, M. Neira, M. Van den berg, R. E. Norman, *Health consequences of exposure to e-waste: a systematic review*, in *The Lancet Global Health*, Vol. 1, n. 6, Dicembre 2013, accessibile sul sito di [Science Direct](#). Mentre sono ben noti i danni alla salute derivanti dallo smaltimento dei rifiuti elettronici con scarse protezioni nei Paesi meno sviluppati, gli studi hanno evidenziato un'esposizione eccessiva ai metalli pesanti per coloro che smaltiscono lecitamente i rifiuti elettronici rispetto ai livelli di esposizione di lavoratori analoghi, nonostante l'applicazione di tecnologie sempre più avanzate (D. M. Ceballos, Z. Dong, *The formal electronic recycling industry: Challenges and opportunities in occupational and environmental health research*, in *Environment International*, Vol. 95, Ottobre 2016, pp. 157-166, disponibile sul sito di [Science Direct](#)).

²³ PACE – Platform for accelerating the circular economy, World Economic Forum, *A New Circular Vision for Electronics. Time for a Global Reboot*, *op. cit.*, p. 5. In via generale, il NASDAQ ha stimato un mercato globale della gestione dei rifiuti solidi multimiliardario (1.296 miliardi di dollari). (O. Barsalou, M.H. Picard, *International Environmental Law in an Era of Globalized Waste*, in *Chinese Journal of International Law*, Oxford University Press, Oxford, 17, 2018, pp. 887 e ss.).

²⁴ INTOSAI - Working Group on Environmental Auditing (WGEA), *Auditing Waste Management*, *op. cit.*, p. 16. Si stima che dai piccoli elettrodomestici si riesca a recuperare fino al 92% di materiali riutilizzabili, tra cui metalli ferrosi (52%), plastica (24%), alluminio (2,2%), rame (2,5%). (Legambiente e CdC RAEE, *I pirati dei RAEE*, 2014).

²⁵ United Nations, *UN environment chief warns of 'tsunami' of e-waste at conference on chemical treaties*, *op. cit.*

²⁶ PACE – Platform for accelerating the circular economy, World Economic Forum, *A New Circular Vision for Electronics. Time for a Global Reboot*, *op. cit.*, p. 5. Si pensi che il riciclo dell'oro permette di ridurre l'80% di CO2 per unità d'oro rispetto all'estrazione (Ministero della Transizione Ecologica, *Strategia nazionale per l'economia circolare*, *op. cit.*, p. 151).

²⁷ S. Needhidasan, M. Samuel, R. Chidambaram, *Electronic waste – an emerging threat to the environment of urban India*, in *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 20 Gennaio 2014, disponibile sul sito della [National Library of Medicine](#).

²⁸ V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, *op. cit.*, p. 54.

²⁹ Nel novembre 2023, l'UE ha raggiunto un accordo provvisorio su una legge europea sulle materie prime critiche, poiché si prevede che la domanda di terre rare aumenterà esponenzialmente nei prossimi anni. Le materie prime critiche

Infine, l'attuale gestione dei rifiuti elettronici contribuisce ad aggravare le crescenti disuguaglianze economiche e sociali tra il Nord e il Sud del mondo. I movimenti transfrontalieri di rifiuti pericolosi, compresi i rifiuti elettronici, rappresentano da tempo una preoccupazione globale per i danni alla salute e all'ambiente derivanti dall'incapacità degli Stati di destinazione di gestirli in modo corretto³⁰. Si pensi che, nel 2019, solo 9,3 milioni di tonnellate (Mt) di rifiuti elettronici sono stati raccolti e riciclati correttamente, pari solamente al 17,4%. Il destino del restante 82,6% (44,3 Mt) è incerto³¹. Si presume che circa l'8% venga gettato nei contenitori dei rifiuti e poi messo in discarica o incenerito; la maggior parte dei rifiuti elettronici è probabilmente mescolata con altri rifiuti, come plastica e rifiuti metallici; infine, una quantità considerevole³² di rifiuti elettronici viene spedita illegalmente, come prodotti di seconda mano, dai Paesi ad alto reddito a quelli a basso o medio reddito³³.

L'Italia non è esente dal fenomeno del commercio illegale di rifiuti elettronici. La «Commissione parlamentare d'inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti e sugli illeciti ambientali ad essi correlati» descrive la costante crescita delle esportazioni illecite di RAEE verso Paesi terzi - in particolare Europa dell'Est, Nord e Centro Africa, Medio Oriente – in cui i rifiuti entrano formalmente come apparecchiature ancora funzionanti. I rifiuti elettronici sono destinati a Paesi in cui la tutela ambientale è meno efficace, ove pertanto i costi e gli oneri burocratici per lo smaltimento sono inferiori: ciò comporta non solo danni significativi all'ecosistema ambientale di quei Paesi, ma anche una effettiva distorsione del mercato interno UE»³⁴.

(Critical Raw Materials) sono materie prime di elevata importanza economica, con un alto rischio di interruzione dell'approvvigionamento a causa della concentrazione delle fonti e della mancanza di sostituti validi e convenienti (Consiglio Europeo, [An EU critical raw materials act for the future of EU supply chains](#), 21 Novembre 2023). Con l'«European Critical Raw Materials Act», l'Unione Europea mira a rafforzare l'autonomia strategica dell'Europa, al fine di assicurare all'industria europea una fornitura sicura, diversificata, economicamente accessibile e sostenibile di materie prime critiche. In tal senso, l'UE intende mettere in atto una serie di azioni combinate: da un lato, si punta a rafforzare le filiere domestiche, dall'altro, si intende rafforzare le relazioni internazionali, mediante lo sviluppo di partnerships con Paesi terzi (A. Ballabio, D. Berardi, N. Valle, B. Zecchin, *RAEE: prevenzione, riutilizzo e riciclo per rispondere al fabbisogno di materie prime critiche*, Laboratorio REF Ricerche, Settembre 2023, p. 4). Si deve precisare che la non corretta gestione dei rifiuti elettronici contribuisce al riscaldamento globale anche in relazione al mancato recupero dei materiali rari in essi contenuti, determinando la necessità di estrarre e raffinare materie prime primarie (V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, op. cit., p. 15).

³⁰ C.P. Baldé, E. D'Angelo, V. Luda, O. Deubzer, R. Kuehr, *Global Transboundary E-waste Flows Monitor - 2022*, United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), Bonn, Germany, p. 17.

³¹ V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, op. cit., p. 14.

³² Si può presumere che il volume dei movimenti transfrontalieri di AEE usate o di rifiuti elettronici oscilla tra il 7 e il 20% dei rifiuti elettronici generati (V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, op. cit., p. 14).

³³ V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, op. cit., p. 14.

³⁴ Commissione parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali ad esse correlati (istituita con legge 7 agosto 2018, n. 100), *Relazione conclusiva sull'attività svolta nella XVIII legislatura* (Comunicata alle Presidenze il 15 settembre 2022), p. 182.

«Oggi più che mai, il nostro futuro dipende da come gestiremo i nostri rifiuti»³⁵ che sono un problema globale e, al contempo, un'opportunità enorme. Come parte integrante dello sviluppo sostenibile³⁶, una gestione efficace dei rifiuti può ridurre la nostra impronta globale e contribuire ad una società sostenibile e un'economia circolare³⁷.

Il presente contributo intende esaminare le molteplici dimensioni del problema dei rifiuti elettronici secondo le diverse prospettive degli attori coinvolti – *policy makers*, imprese e consumatori - cercando di orientare lo sguardo verso gli scenari futuri. Esiste l'opportunità di costruire un sistema elettronico più circolare, in cui le risorse non vengono estratte, utilizzate e sprecate, ma conservate, valorizzate e riutilizzate. In breve, abbiamo bisogno di una nuova visione circolare per i rifiuti elettronici.

2. I rifiuti elettronici e i *Sustainable Development Goals* (SDG)

Nel settembre 2015, i 193 Paesi membri dell'Assemblea generale delle Nazioni Unite hanno adottato all'unanimità la risoluzione *Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*³⁸ identificando 17 *Sustainable Development Goals* (SDG) e 169 *targets* per porre fine alla povertà, proteggere il pianeta e garantire prosperità per tutti nell'arco dei prossimi 15 anni.

In tale contesto, la vertiginosa crescita dei rifiuti elettronici e le descritte problematiche relative al loro trattamento sono un ostacolo significativo al raggiungimento degli SGD³⁹. La gestione dei rifiuti

³⁵ I. Rucevska, C. Nellemann, N. Isarin, W. Yang, N. Liu, K. Yu, S. Sandnæs, K. Olley, H. McCann, L. Devia, L. Bisschop, D. Soesilo, T. Schoolmeester, R. Henriksen, R. Nilsen, *Waste Crime – Waste Risks: Gaps in Meeting the Global Waste Challenge. A UNEP Rapid Response Assessment*, United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, Nairobi e Arendal, 2015, p. 4.

³⁶ Il noto Rapporto Brundtland definisce lo sviluppo sostenibile come «lo sviluppo che è in grado di soddisfare i bisogni della generazione presente, senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri» (World Commission On Environment and Development, *Our Common Future*, Oxford Paperbacks, 1990). *Ex multis*, in dottrina vedasi F. Fracchia, *Lo sviluppo sostenibile. La voce flebile dell'altro fra protezione dell'ambiente e tutela della specie umana*, Napoli, Ed. Scientifica, 2010; G. Guido - S. Massari, *Lo sviluppo sostenibile. Ambiente, risorse, innovazione, qualità. Scritti in memoria di Michela Specchiarello*, Franco Angeli, Milano, 2013; E. Tiezzi - N. Marchettini, *Che cos'è lo sviluppo sostenibile?*, Donzelli Editore, Roma, 1999.

³⁷ Sul tema dell'economia circolare S. Antoniazzi, *Transizione ecologica ed economia circolare*, in *Federalismi.it*, 23, 2023; P. Passaglia, «*Transition by Law*» vs. «*Transition by Plan*»: una prospettiva di diritto comparato per lo studio dell'economia circolare, in *Federalismi.it*, 14, 2023; F. De Leonardis, *Il futuro del diritto ambientale: il sogno dell'economia circolare*, all'interno del volume A.A.V.V., *Studi in tema di economia circolare*, a cura di F. De Leonardis, Eum, Macerata, 2019, pp. 11-37; E. Scotti, *Poteri pubblici, sviluppo sostenibile ed economia circolare*, in *Dir. Econ.*, 1, 2019, pp. 493-592; M. Cocconi, *Un diritto per l'economia circolare*, in *Dir. Econ.*, 3, 2019, pp. 113-162; M. Cocconi, *La regolazione dell'economia circolare. Sostenibilità e nuovi paradigmi di sviluppo*, Franco Angeli, Milano, 2020; A. Depietri, *Residui di produzione e bioeconomia: un'analisi dei principali driver dell'economia circolare*, in *Federalismi.it*, 6, 2023; V. Cavanna, *Economia verde, efficienza delle risorse ed economia circolare: il rapporto Signals 2014 dell'Agenzia europea dell'ambiente*, in *Riv. Giur. Amb.*, 2014, p. 821.

³⁸ Risoluzione A/RES/70/1 del 25 settembre 2015, *United Nations General Assembly* (UNGA), *Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*.

³⁹ Gli SGD sono imperniati su cinque aree individuate come cruciali per l'umanità, le "five P", ossia *People* (area connessa all'obiettivo di eliminare fame e povertà in tutte le forme e garantire universalmente dignità e uguaglianza), *Planet* (relativa alla protezione delle risorse naturali e alla salvaguardia del clima, intesi come doveri che incombono sulla comunità internazionale, a garanzia delle attuale e delle future generazioni), *Prosperity* (indirizzata ad assicurare vite prospere e piene, in armonia con la natura), *Peace* (volta alla promozione di società pacifiche e giuste, che sono la premessa per una

elettronici è strettamente correlata a molti *goals*: ad esempio, all’SDG 8 sul lavoro dignitoso e la crescita economica, all’SDG 3 sulla buona salute e il benessere e all’SDG 14 sulla vita sott’acqua⁴⁰.

Particolare attenzione meritano i SDGs 11 e 12. Il *goal* 11 mira a rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili: ormai oltre la metà della popolazione mondiale vive nelle città e la maggior parte dei rifiuti elettronici verrà generata in tale contesto. Diviene, quindi, importante assicurare una corretta gestione dei rifiuti elettronici nelle aree urbane, migliorare i tassi di raccolta e riciclaggio e ridurre le quantità che finiscono nelle discariche⁴¹. I rifiuti elettronici intersecano anche il *goal* 12 che mira a garantire modelli di consumo e produzione sostenibili, aumentando i livelli di consapevolezza di produttori e consumatori rispetto dei prodotti elettronici.

Sulla spinta dell’Agenda 2030, i Governi di tutto il mondo stanno approvando leggi e sviluppando politiche sui rifiuti elettronici per cogliere questa importante sfida del nostro tempo.

3. «Away is a place»⁴²: le legislazioni, i movimenti transfrontalieri e i drammatici rischi per la salute

A partire dal 1980 si è verificato un netto aumento della disparità di reddito, sia tra gli Stati sia all’interno degli stessi⁴³: l’1% più ricco detiene oggi il 45% della ricchezza globale, mentre la metà più povera del mondo appena lo 0,75%⁴⁴.

Le disuguaglianze nella distribuzione della ricchezza contribuiscono a spiegare le profonde differenze nello sviluppo delle legislazioni nazionali sui rifiuti elettronici. Ad oggi, 78 Paesi, di cui fa parte circa il 71% della popolazione mondiale, hanno una politica, una legislazione o un regolamento che disciplina i rifiuti elettronici⁴⁵. Il tasso di copertura può però essere fuorviante⁴⁶: in molti Paesi, la politica sui rifiuti

reale inclusione sociale), infine *Partnership* (a promozione di una solida rete di relazioni pubbliche e private, nazionali ed internazionali, che consenta l’implementazione degli obiettivi dell’Agenda) (M. Pierri, *Il limite antropocentrico dello sviluppo sostenibile nella prospettiva del personalismo costituzionale. Riflessioni a margine della riforma degli articoli 9 e 41 della Costituzione italiana*, in *Rivista quadrimestrale di diritto dell’ambiente*, 2, 2022, p. 235).

⁴⁰ V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, *op. cit.*, p. 30.

⁴¹ V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, *op. cit.*, p. 31.

⁴² E. Amankwaa, K. Tsikudo, J. Bowman, “*Away*” is a place: *The impact of electronic waste recycling on blood lead levels in Ghana*, in *Science of The Total Environment*, Volumi 601–602, 1 Dicembre 2017, pp. 1566-1574.

⁴³ Nazioni Unite, *The future is now. Science for achieving sustainable development. Global Sustainable Development Report 2019,2019*, p. 16. Il documento è visionabile sul sito dedicato ai [Sustainable Development Goals](#).

⁴⁴ OXFAM Italia, *La disuguaglianza non conosce crisi*, Gennaio 2023, p. 7, reperibile sulla pagina web di [Oxfam Italia](#).

⁴⁵ V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, *op. cit.*, p. 52.

⁴⁶ Sul punto, l’esistenza di una disciplina normativa sui rifiuti non è sufficiente per assicurare elevati *standard* di tutela ambientale se la pubblica autorità non è in grado di assicurarne l’effettiva applicazione. Nell’Unione europea, che pur dispone della legislazione più avanzata in materia ambientale rimangono significative differenze tra gli Stati membri circa la capacità di raccolta dei rifiuti elettronici. I dati sulla raccolta dei rifiuti elettronici variano notevolmente: ad esempio, Malta raccoglie il 12%, Cipro il 26%. La Svezia è in grado di raccogliere il 56%, contro il 58% di Polonia e Austria. Solo

non è giuridicamente vincolante, ma solo programmatica. In Africa e Asia, ad esempio, solo 19 Paesi hanno una legislazione giuridicamente vincolante sui rifiuti elettronici, 5 Paesi hanno una politica non vincolante e 31 Paesi hanno una politica in fase di sviluppo⁴⁷.

Non sorprende che in contesti in cui la legislazione è assente o più indulgente e la manodopera più economica trovino, indirettamente, legittimazione forme di neocolonialismo in cui il Sud del mondo diviene il cimitero dei prodotti di lusso del Nord⁴⁸. Il commercio illegale di rifiuti elettronici è dovuto a diversi fattori: nella maggior parte dei casi, le esportazioni sono meno costose rispetto alla gestione dei rifiuti a livello nazionale e i Paesi in via di sviluppo sono floridi mercati per le materie prime⁴⁹.

La distinzione tra Nord e Sud del mondo rischia, tuttavia, di essere semplicistica. Da un lato, le tendenze più recenti mostrano che, in alcuni casi, le spedizioni di rifiuti elettronici seguono un percorso regionale piuttosto che un percorso “nord-sud”: ad esempio, dall’Europa occidentale e settentrionale all’Europa orientale⁵⁰. Certamente l’Europa e gli Stati Uniti sono stati, in passato, i principali produttori di rifiuti elettronici - e rimangono i principali produttori *pro capite* - ma, ad oggi, la Cina, l’America Latina, e le altre economie in crescita generano complessivamente più rifiuti elettronici⁵¹ il cui destino è, sovente, quello di essere spediti, principalmente, in altri Paesi in via di sviluppo.

Le più grandi discariche di rifiuti elettronici al mondo⁵², da tempo all’attenzione della comunità internazionale, sono ad Agbogbloshie, un sobborgo di Accra in Ghana, a Karachi in Pakistan⁵³ e a Guiyu, una piccola città della provincia cinese del Guangdong, dove si stima arrivi il 70% dei rifiuti elettronici del mondo⁵⁴. Si tratta di enormi depositi di rottami, dove il settore informale tratta i rifiuti elettronici con

l’Estonia (82%) e la Bulgaria (79%) superano l’obiettivo giuridicamente vincolante del 65%, fissato dall’Unione Europea (V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, op. cit., p. 52).

⁴⁷ GSMA, *GSMA CleanTech e-waste policy study*, 2020. La mappa del quadro legislativo sui rifiuti elettronici è reperibile sul sito del [GSMA](#).

⁴⁸ K. Daum, J. Stoler, R. Grant, *Toward a more sustainable trajectory for e-waste policy: a review of a decade of e-waste research in Accra, Ghana*, in *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14, 2017, p. 135.

⁴⁹ C.P. Baldé, E. D’Angelo, V. Luda, O. Deubzer, R. Kuehr, *Global Transboundary E-waste Flows Monitor – 2022*, op. cit., p. 27.

⁵⁰ V. Forti, C.P. Baldé, R. Kuehr, G. Bel, *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*, op. cit., p. 55. Per approfondimenti, si segnala G. Iattoni, I. C. Nnorom, D. Toppenberg, R. Kuehr, C.P. Baldé, *Regional E-waste Monitor for the Western Balkans – 2023*, International Telecommunication Union (ITU), United Nations Environment Programme (UNEP) e United Nations Institute for Training e Research (UNITAR) – SCYCLE Programme. Il documento è visionabile sul sito dedicato ai [E-Waste Monitor](#).

⁵¹ B. H. Robinson, *E-waste: An assessment of global production and environmental impacts*, in *Science of The Total Environment*, Vol. 408, Issue 2, 20 Dicembre 2009, pp. 183-191.

⁵² H. Feng, *Making and Unmaking of Guiyu: The Global Center of E-waste*, Duke University, 2021, p. 5.

⁵³ M. Iqbal, J. H. Syed, K. Breivik, M. J. I. Chaudhry, J. Li, G. Zhang, R.N. Malik, *E-Waste Driven Pollution in Pakistan: The First Evidence of Environmental and Human Exposure to Flame Retardants (FRs) in Karachi City*, in *Environmental Science & Technology*, Novembre 2017.

⁵⁴ W. Li, V. Achal, *Environmental and health impacts due to e-waste disposal in China – A review*, in *Science of The Total Environment*, Vol. 737, Ottobre 2020.

metodi non sicuri⁵⁵: i rifiuti vengono smontati a mani nude, frantumati, bruciati, per poi essere sotterrati o inceneriti⁵⁶.

Con misure di protezione scarse o nulle, gli operatori del settore dei rifiuti elettronici mettono in pericolo la propria salute e quella della popolazione locale, in particolare bambini e neonati⁵⁷. Sul punto, *The Lancet Global Health*⁵⁸ ha evidenziato le conseguenze associate all'esposizione ai rifiuti elettronici, ravvisando un aumento degli esiti neonatali avversi, compreso un aumento dei tassi di nati morti e di nascite premature, uno sviluppo neurologico alterato⁵⁹, esiti avversi nell'apprendimento⁶⁰, danni al DNA⁶¹, eventi cardiovascolari avversi⁶², effetti respiratori avversi⁶³, effetti avversi sul sistema immunitario⁶⁴, malattie della pelle⁶⁵, perdita dell'udito⁶⁶ e cancro⁶⁷. Occorre poi ricordare che gli effetti nefasti della gestione illegale dei rifiuti elettronici si estendono all'intera comunità per tramite della contaminazione della carne, del pesce, del terreno⁶⁸, dell'acqua e dell'aria.

⁵⁵ K. Owusu-sekyere, A. Batteiger, R. Afoblikame, G. Hafner, M. Kranert, Assessing data in the informal e-waste sector: The Agbogbloshie Scrapyard, in *Waste Management*, Vol. 139, 15 febbraio 2022, pp. 158-167. L'articolo è reperibile sul sito di [Science Direct](#).

⁵⁶ H. Feng, *Making and Unmaking of Guiyu: The Global Center of E-waste*, *op. cit.*, p. 8.

⁵⁷ K. Daum, J. Stoler, R. Grant, *Toward a more sustainable trajectory for e-waste policy: a review of a decade of e-waste research in Accra, Ghana*, *op. cit.*, p. 135.

⁵⁸ K. Grant, F. C. Goldizen, P. D sly, M. Brune, M. Neira, M. Van den berg, R. E. Norman, *Health consequences of exposure to e-waste: a systematic review*, *op. cit.* I bambini e le donne in gravidanza corrono un rischio maggiore rispetto ai contaminanti rilasciati attraverso attività informali di riciclaggio dei rifiuti elettronici. I bambini hanno esposizioni diverse alle attività di riciclaggio dei rifiuti elettronici. Le attività di riciclaggio dei rifiuti elettronici rilasciano sostanze chimiche tossiche che possono attraversare la placenta e contaminare il latte materno, ad esempio il mercurio. Inoltre, i bambini sono molto sensibili a molti degli inquinanti rilasciati attraverso il riciclaggio dei rifiuti elettronici a causa del loro corpo in rapido sviluppo, compreso il sistema respiratorio, immunitario e nervoso centrale. I rifiuti elettronici contengono molteplici sostanze neurotossiche note e sospette, tra cui piombo e mercurio, che possono interrompere lo sviluppo del sistema nervoso centrale durante la gravidanza, l'infanzia e l'adolescenza. Alcune sostanze tossiche nocive presenti nei rifiuti elettronici possono anche avere un impatto sullo sviluppo strutturale e sulla funzione dei polmoni.

⁵⁹ X. Huo, Y. Dai, T. Yang, Y. Zhang, M. Li, X. Xu, *Decreased erythrocyte CD44 and CD58 expression link e-waste Pb toxicity to changes in erythrocyte immunity in pre-school children*, in *Sci Total Environ*, Febbraio 2019.

⁶⁰ F. N. Soetrisno, J. M. Delgado, *Chronic exposure to heavy metals from informal e-waste recycling plants and children's attention, executive function and academic performance*, in *Sci Total Environ*, Maggio 2020.

⁶¹ O.A. Alabi, A. A. Bakare, X. Xu, B. Li, Y. Zhang, X. Huo, *Comparative evaluation of environmental contamination and DNA damage induced by electronic-waste in Nigeria and China*, in *Sci Total Environ*, Aprile 2012.

⁶² X. Cong, X. Xu, L. Xu, M. Li, C. Xu, Q. Qin, X. Huo, *Elevated biomarkers of sym-patho-adrenomedullary activity linked to e-waste air pollutant exposure in preschool children*, in *Environ Int.*, Giugno 2018.

⁶³ A. A. Amoabeng Nti, J. Arko-mensah, P. K. Botwe, D. Dwomoh, L. Kwarteng, S.A. Takyi, *Effect of particulate matter exposure on respiratory health of e-waste workers at Agbogbloshie, Accra, Ghana*, in *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Aprile 2020.

⁶⁴ X. Huo, Y. Dai, T. Yang, Y. Zhang, M. Li, X. Xu, *Decreased erythrocyte CD44 and CD58 expression link e-waste Pb toxicity to changes in erythrocyte immunity in pre-school children*, in *Sci Total Environ*, Febbraio 2019.

⁶⁵ R. Seith, A. L. Arain, K. Nambunmee, S. D. Adar, R.L. Neitzel, *Self-Reported Health and Metal Body Burden in an Electronic Waste Recycling Community in Northeastern Thailand*, in *Journal of Occupation and Environmental Medicine*, Novembre 2019.

⁶⁶ L. Xu, X. Huo, Y. Liu, Y. Zhang, Q. Qin, X. Xu, *Hearing loss risk and DNA methylation signatures in preschool children following lead and cadmium exposure from an electronic waste recycling area*, in *Chemosphere*, Maggio 2020.

⁶⁷ J. M. Davis, Y. Garb, *A strong spatial association between e-waste burn sites and childhood lymphoma in the West Bank, Palestine*, in *International Journal of Cancer*, Febbraio 2019.

⁶⁸ Per approfondimenti sul tema dei possibili rischi per la sicurezza alimentare derivanti dalla non corretta gestione dei rifiuti A. Martone, *Emergenza rifiuti e possibili rischi per la sicurezza alimentare tra "vecchie e nuove ombre"*, in *Federalismi.it*, 3, 2017.

Consapevole dei devastanti effetti sulla salute umana e sull'ambiente, la comunità internazionale ha cercato di affrontare il problema dei rifiuti elettronici con importanti sforzi diplomatici.

4. Il quadro normativo internazionale ed eurounitario e il *Basel Ban* (finalmente entrato in vigore)

La Convenzione di Basilea⁶⁹ sul controllo dei movimenti transfrontalieri di rifiuti pericolosi⁷⁰ e sul loro smaltimento rappresenta il principale accordo internazionale per affrontare il problema dei rifiuti elettronici⁷¹. La Convenzione – nella sua versione originale - non prevedeva un divieto totale di spedire

⁶⁹ La Convenzione di Basilea sul controllo dei movimenti transfrontalieri di rifiuti pericolosi e loro smaltimento è stata adottata il 22 marzo 1989 ed è entrata in vigore il 5 maggio 1992. L'obiettivo della Convenzione è proteggere la salute umana e l'ambiente dagli effetti avversi dei rifiuti, in particolare tenendo conto delle vulnerabilità dei paesi in via di sviluppo. Gli obblighi del trattato includono: 1) ridurre e minimizzare i rifiuti alla fonte; 2) gestire i rifiuti all'interno del Paese in cui vengono generati; 3) ridurre i movimenti transfrontalieri dei rifiuti al minimo; 4) gestire i rifiuti in modo ecologicamente corretto; 5) controllare rigorosamente il commercio di rifiuti che avviene tramite la notifica e il meccanismo di consenso denominato "previo consenso informato". Il trattato conta attualmente 187 Parti. (Basel Action Network (BAN), IPEN, *The entry into force of the basel ban amendment a guide to implications and next steps*, Gennaio 2020, p. 3, consultabile su [The entry into force of the basel ban amendment a guide to implications and next steps](#)). In generale sul tema si vedano S. Francario, *Movimenti transfrontalieri di rifiuti pericolosi e giurisdizione amministrativa*, in *Federalismi.it*, 16, 2021; S.A. Khan, *Clearly hazardous, obscurely regulated: lessons from the Basel Convention on waste trade*, in *American Journal of International Law Unbound*, Symposium on global plastic pollution, Cambridge University Press, Cambridge, 2020, p. 201; K. Kummer, *International management of hazardous wastes: the Basel convention and related legal rules*, Oxford University Press, Oxford, 1995.

⁷⁰ Una delle principali problematiche della Convenzione è la definizione formalistica di «rifiuto». L'art. 1, letto in combinato disposto con l'art. 3, prevede che essa si applichi nei confronti dei rifiuti qualificati come pericolosi dagli allegati alla Convenzione stessa o dalle legislazioni delle Parti. Il ricorso a tale criterio formalistico evidenzia una criticità importante della Convenzione di Basilea: un rifiuto che non rientri negli allegati ma che, invece, è considerato come pericoloso solo dalla legislazione dello Stato di esportazione o dello Stato di transito o dello Stato di importazione, potrebbe, in teoria, essere movimentato senza le garanzie previste dalla Convenzione di Basilea (S. Francario, *Movimenti transfrontalieri di rifiuti pericolosi e giurisdizione amministrativa*, *op. cit.*, p. 78). Sul punto, è interessante notare che il diritto internazionale non prevede una definizione generale di rifiuto. Le definizioni esistenti sono basate su convenzioni e specifiche per argomento e non forniscono indicazioni utili in termini di comprensione concettuale o teorica del «rifiuto» come oggetto legale. Inoltre, non si traducono facilmente al di fuori della loro struttura convenzionale. I rifiuti pericolosi, nucleari, marittimi o terrestri sono definiti come specifiche categorie giuridiche e ciò impedisce di estendere l'ambito applicativo di tali definizioni (O. Barsalou, M. H. Picard, *International Environmental Law in an Era of Globalized Waste*, *op. cit.*).

⁷¹ In merito alla Convenzione di Basilea occorre sottolineare che gli Stati Uniti sono l'unica nazione industrializzata che non ha ratificato la Convenzione; pertanto, le regole dettate dalla *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) sono l'unica fonte di responsabilità degli Stati Uniti come esportatore di rifiuti elettronici destinati all'Africa e ad altre regioni. Le politiche dell'USEPA per la regolamentazione delle esportazioni di beni elettronici usati dagli Stati Uniti sono insufficienti, in quanto si limitano a spostare la responsabilità sulle autorità doganali dei Paesi importatori. Un rapporto del *Government Accountability Office* (GAO) degli Stati Uniti ha rilevato che circa 47 *broker* statunitensi pubblicizzavano i loro servizi per spedire rifiuti elettronici americani in Ghana e altre destinazioni (J. Stephenson, N. Anderson, E. Beardsley, M. Braza, E. Chu, P. Kazemsky, A. Wu, *Harmful U.S. Exports Flow Virtually Unrestricted Because of Minimal EPA Enforcement and Narrow Regulation*. Il documento è reperibile sul sito web del [United States Government Accountability Office](#)). (K. Daum, J. Stoler, R. Grant, *Toward a more sustainable trajectory for e-waste policy: a review of a decade of e-waste research in Accra, Ghana*, *op. cit.*, p. 135). In aggiunta, secondo l'Agenzia statunitense per la protezione dell'ambiente (*US Environmental Protection Agency*) circa il 12% dei rifiuti elettronici generati ogni anno è riciclato correttamente. Gli Stati Uniti non solo si rifiutano di ratificare la Convenzione di Basilea ma hanno deliberatamente escluso i rifiuti elettronici dal *Resource Conservation and Recovery Act* (BAN, 2002). Non sorprende che, secondo i dati forniti dal *Basel Action Network* (BAN) e la *US Environmental Protection Agency* (US EPA) la maggior parte dei rifiuti elettronici

rifiuti pericolosi verso i Paesi meno sviluppati, ma subordinava tale commercio alla notifica e al «preventivo consenso informato» degli Stati interessati. Sul punto, l'art. 4 della Convenzione, tuttora, afferma che «le parti ritengono che il traffico illegale di rifiuti pericolosi⁷² o altri rifiuti sia un crimine», ma, a norma dell'art. 9, è considerato traffico illegale «qualsiasi movimento transfrontaliero di rifiuti: A) senza la notifica a [...] tutti gli Stati interessati o B) senza il consenso [...] di uno Stato interessato»⁷³.

Tali disposizioni hanno generato forti dubbi sulla capacità della Convenzione di affrontare le sfaccettate dimensioni del traffico internazionale di rifiuti⁷⁴ attinenti, da un lato, all'opportunità di lavoro informale offerta dallo smaltimento dei rifiuti nei Paesi in via di sviluppo⁷⁵ e, dall'altro, alla protezione dell'ambiente e della salute umana⁷⁶. Sulla base di queste problematiche, nel 1995, fu proposto di modificare la Convenzione attraverso la definizione del c.d. «divieto di Basilea»: un divieto per gli Stati membri della Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) e dell'Unione Europea (UE) di esportare rifiuti pericolosi verso Paesi non OCSE. Nonostante gli sforzi dei Paesi più sviluppati di indebolire il «divieto di Basilea», nel 2009, le Parti hanno deciso per la sua entrata in vigore con la ratifica del tre quarti degli Stati presenti e votanti l'emendamento nel 1995.

Nel 2019, con la ratifica della Croazia, il *Basel Ban* è finalmente entrato in vigore, rappresentando una «pietra miliare verso la minimizzazione dei rischi derivanti dagli effetti negativi dei movimenti

prodotti negli Stati Uniti viene illegalmente esportata come prodotto di seconda mano (E. Hopson, J. Puckett, *Scam recycling: e-dumping on Asia by US recyclers*, Basel Action Network, 2016; H. Feng, *Making and Unmaking of Guiyu: The Global Center of E-waste*, *op. cit.*, p. 5).

⁷² Per approfondimenti sul tema del traffico illegale di rifiuti elettronici si veda ISPRA, *Economia circolare e controlli degli impianti di trattamento dei rifiuti*, maggio 2021, consultabile su [Economia circolare e controlli degli impianti di trattamento dei rifiuti](#). Sul punto, si segnala, anche se ormai risalente, S. Beltrame, *Traffico illecito transfrontaliero di "rottami" elettronici o elettrici e "ricevibilità" delle questioni interpretative nei giudizi penali "Niselli" e "O.M.S."*, in *Riv. giur. ambiente*, fasc.1, 2008, p. 130.

⁷³ *Convenzione di Basilea sul controllo dei movimenti oltre frontiera di rifiuti pericolosi e sulla loro eliminazione*, 22 marzo 1989. Inoltre, l'art. 9 sancisce che, nell'ipotesi di traffico illegale di rifiuti, lo Stato di esportazione debba riprenderli, oppure, ove ciò sia impraticabile, che i rifiuti debbano essere smaltiti in un ambiente sano.

⁷⁴ La criminalità ambientale nel traffico illecito di rifiuti si è molto evoluta rispetto al passato fondandosi sempre più spesso su filiere che simulano il meccanismo dell'economia circolare, ovvero il trattamento e un avvio al riciclo che in realtà non viene svolto (Cfr. Commissione parlamentare di inchiesta sulle attività illecite commesse nel ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali ad esso correlati, *Relazione finale sull'attuazione della legge 22 maggio 2015 n. 68 in materia di delitti contro l'ambiente*, Approvata dalla Commissione nella seduta del 15 settembre 2022, Stabilimenti tipografici Carlo Colombo, Roma, 2022, p. 20 e ss.). Per approfondimenti sul reato di traffico illecito di rifiuti di cui all'art. 452-quaterdecies c.p. si segnala E. G. Infante, *Il traffico illecito di rifiuti: un caso paradigmatico di disarmonia tra il tipo normativo e il tipo criminologico che ha animato il dibattito pubblico*, in *Cass. Pen.*, fasc.1, 1° gennaio 2024, p. 372; S. Casarrubia, *Il traffico illecito di rifiuti: un reato sfuggente dagli effetti gravosi*, in *Ambiente & Sicurezza sul Lavoro*, maggio/giugno 2023; M. Palmisano, *Il traffico illecito di rifiuti nel Mediterraneo: fenomenologia e strumenti di contrasto*, in *Dir. pen. cont.*, 1, 2018. In una prospettiva europea si segnala M. Bellacosa, *Il Contrasto in Europa al traffico illecito di rifiuti pericolosi su base transnazionale*, in *Dir. pen. Cont. – Rivista Semestrale*, 4, 2019, p. 176.

⁷⁵ Ad Agbogbloshie, lavoratori del sistema informale di gestione dei rifiuti percepiscono un salario che è da cinque a sette volte superiore al salario mensile medio di un dipendente ghanese (E. F. Amankwaa, *Livelihoods in risk: Exploring health and environmental implications of e-waste recycling as a livelihood strategy in Ghana*, in *The Journal of Modern African Studies*, 2013, pp. 551–575).

⁷⁶ UN Basel Convention, *Draft technical guidelines on transboundary movements of e-waste and used electrical and electronic equipment, in particular regarding the distinction between waste and non-waste under the Basel Convention*, 22 Dicembre 2012. Il documento è reperibile sul sito dedicato alla [Convenzione di Basilea](#).

transfrontalieri di rifiuti pericolosi»⁷⁷. Riflettendo su questi ultimi sviluppi, il segretario esecutivo della Convenzione di Basilea, Rolph Payet, ha affermato che «molto semplicemente, da ora in poi il mondo sarà un posto più sicuro e più sano»⁷⁸. L'entrata in vigore dell'emendamento ha un peso politico significativo⁷⁹, ma è importante notare che molti Paesi sviluppati, firmatari della Convenzione, avevano già vietato l'esportazione di rifiuti pericolosi, mentre diversi Paesi in via di sviluppo ne avevano vietato l'importazione⁸⁰.

L'Unione europea⁸¹, che è un attore importante nel commercio globale di rifiuti - e in cui volumi notevoli di rifiuti vengono spediti tra gli Stati membri⁸² - ha disciplinato la materia con il regolamento n. 1013/2006⁸³ recante le norme per le spedizioni di rifiuti sia all'interno dell'UE sia tra l'UE e i Paesi terzi. A livello comunitario, è garantito il diritto di libera circolazione dei rifiuti destinati ad operazioni di recupero, mentre le spedizioni di rifiuti destinati allo smaltimento sono soggette all'obbligo di preventiva

⁷⁷ Basel Convention Press, *Entry into force of amendment to UN treaty boosts efforts to prevent waste dumping*, 13 Settembre 2019. È possibile visionare il documento sul sito della [Convenzione di Basilea](#).

⁷⁸ Basel Convention Press, *Entry into force of amendment to UN treaty boosts efforts to prevent waste dumping*, *op. cit.*

⁷⁹ Sebbene, a rigore, l'emendamento sia vincolante solamente per le Parti che lo hanno ratificato, tutti gli Stati aderenti alla Convenzione devono rispettare i divieti di importazione definiti dalle altre Parti. Pertanto, i Paesi OCSE, a prescindere dalla ratifica del *Basel Ban*, non possono esportare rifiuti pericolosi dei Paesi non OCSE che hanno ratificato il *Basel Ban*. Del pari, uno Stato non OCSE, a prescindere dalla ratifica del *Basel Ban*, non può accettare rifiuti pericolosi da Paesi OCSE che hanno ratificato il *Basel Ban* perché a tale Stato è fatto divieto di esportare rifiuti pericolosi in Paesi non OCSE. Tuttavia, se né il Paese importatore né quello esportatore hanno ratificato il *Basel Ban*, l'Emendamento non si applicherà. Per tale ragione è importante che tutti i Paesi ratifichino il «divieto di Basilea». Occorre anche sottolineare che il *Basel Ban* non crea alcun divieto al commercio tra Paesi OCSE o tra Paesi non OCSE. (Basel Action Network (BAN), IPEN, *The entry into force of the basel ban amendment a guide to implications and next steps*, *op. cit.*, pp. 4-6).

⁸⁰ Accanto alla Convenzione di Basilea (1989) è stata conclusa la Convenzione di Bamako, stipulata nel 1991, su iniziativa dell'OUA (Organizzazione per l'unità africana), con cui la maggioranza degli Stati africani, rimasti insoddisfatti del compromesso politico raggiunto con la Convenzione di Basilea, ha definito norme più stringenti rispetto all'importazione in Africa di rifiuti pericolosi: ai sensi dell'art. 4 della Convenzione di Bamako le Parti devono proibire l'ingresso in Africa di rifiuti pericolosi provenienti da Stati che non sono firmatari di tale trattato (S. Francario, *Movimenti transfrontalieri di rifiuti pericolosi e giurisdizione amministrativa*, *op. cit.*, p. 77). Sulla Convenzione di Bamako si veda C. N. Eze, *The Bamako Convention on the Ban of the Import into Africa and the Control of the Transboundary Movement and Management of Hazardous wastes within africa: a milestone In environmental Protection?*, in *African Journal of International and Comparative Law*, Settembre 2007, pp. 208-229; S. Matemilola, O. Fadeyi, *Bamako Convention*, in *Encyclopedia of Sustainable Management*, Settembre 2020. Inoltre, il divieto di importazione di merci radioattive è stato sottoscritto dalle regioni del Pacifico meridionale ed è conosciuto come Convenzione di Waigani (Papua-Nuova Guinea) (D. Van Hoogstraten, P. Lawrence, *Protecting the South Pacific from Hazardous and Nuclear Waste Dumping: The Waigani Convention*, in *Review of European Community and International Environmental Law*, 1998, pp. 268 ss.)

⁸¹ Per approfondimenti, C. Feliziani, *La gestione dei rifiuti in Europa*, in *Federalismi.it*, 15, 2017.

⁸² Proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alle spedizioni di rifiuti e che modifica i regolamenti (UE) n. 1257/2013 e (UE) 2020/1056, Bruxelles, 17.11.2021 COM (2021), 709 final, p. 1.

⁸³ Regolamento (CE) n. 1013/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 giugno 2006 relativo alle spedizioni di rifiuti. In dottrina si segnala A. Storti, *Spedizione transfrontaliera di rifiuti: sistematica delle fonti e profili problematici*, in www.lexambiente.it, 2017.

notifica ed autorizzazione⁸⁴. Inoltre, il regolamento 660/2014 ha introdotto a carico degli Stati membri obblighi minimi d'ispezione dei rifiuti inviati in altri Stati membri⁸⁵.

Nella consapevolezza della sovente incapacità dei Paesi di destinazione di gestire i rifiuti elettronici, la Direttiva europea sui RAEE⁸⁶ del 2012 ha previsto dei requisiti minimi per le apparecchiature elettriche destinate ad esportazione come AEE usate, nel tentativo di impedire che vengano esportati apparecchi destinati, già nel corso del viaggio, a diventare rifiuti⁸⁷.

Recentemente, sulla spinta del Green Deal europeo⁸⁸ e del Piano d'azione per l'economia circolare⁸⁹, la Commissione europea ha presentato una proposta di revisione del regolamento sulle spedizioni di rifiuti del 2006 con l'obiettivo di facilitare le spedizioni per il riutilizzo e il riciclaggio all'interno dell'UE e al fine di affrontare le spedizioni illegali di rifiuti⁹⁰. La proposta di regolamento, da un lato, intende stimolare il mercato interno delle spedizioni di rifiuti. In tal senso, la scelta di un regolamento, piuttosto che di una direttiva, è accolta con favore, essendo il regolamento direttamente applicabile negli ordinamenti degli

⁸⁴ C. Fischer, H. Junker, M. Mazzanti, S. Paleari, J. Wuttke, R. Zoboli, O. Saki, *Transboundary shipments of waste in the European Union. Reflections on data, environmental impacts and drivers*, European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production, Novembre 2012. Il documento è reperibile su [Research Gate](#).

⁸⁵ Ciascuno Stato è tenuto a ispezionare gli impianti di trattamento dei rifiuti presenti sul proprio territorio nazionale e, nell'ipotesi di commercio internazionale di rifiuti, le autorità competenti dello Stato membro di spedizione dovranno valutare il modo in cui i rifiuti saranno gestiti nello Stato membro di destinazione. Perciò la valutazione degli impianti di gestione è affidata a entrambi gli Stati e in caso di spedizione illegale, lo Stato membro di spedizione sarà tenuto a farsi carico delle spese di rimpatrio dei rifiuti. (Regolamento (UE) n. 660/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio recante modifica del regolamento (CE) n. 1013/2006 relativo alle spedizioni di rifiuti, 15 maggio 2014).

⁸⁶ Direttiva 2012/19/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 4 luglio 2012 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE).

⁸⁷ A. Ballabio, D. Berardi, N. Valle, B. Zecchin, *RAEE: prevenzione, riutilizzo e riciclo per rispondere al fabbisogno di materie prime critiche*, op. cit., p. 10.

⁸⁸ Commissione Europea, *Green deal europeo*, Bruxelles, 11.12.2019, COM (2019), 640 final. Il Green Deal Europeo si compone di 116 punti e impegna gli Stati membri dell'Unione europea ad «interventi ambiziosi per far fronte al cambiamento climatico e alle sfide ambientali, allo scopo di limitare il riscaldamento globale a 1,5° C ed evitare una perdita massiccia di biodiversità». A p. 9 del documento si legge che «La Commissione è del parere che l'UE dovrebbe cessare di esportare i propri rifiuti al di fuori dell'Unione e intende pertanto riesaminare le norme in materia di spedizioni e esportazioni illegali di rifiuti». Con riferimento alla letteratura sul Green New Deal si rinvia a M. Cocconi, *The Trajectory of circular economy under the European Green New Deal*, in *Ius Publicum*, 2021, pp. 1-22; A. Moliterni, *Il Green Deal europeo e le sfide per il diritto dell'ambiente*, in *Rivista Quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, 1, 2021; J. Rifkin, *Un Green New Deal globale. Il crollo della civiltà dei combustibili fossili entro il 2028 e l'audace piano economico per salvare la terra*, Milano, Mondadori, 2020; N. Chomsky – R. Pollin, *The Climate Crisis and the Global Green New Deal: The Political Economy of Saving the Planet*, Verso Books, 2020.

⁸⁹ Commissione Europea, *Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare. Per un'Europa più pulita e più competitiva*, Bruxelles, 11.3.2020 COM (2020) 98 final. Il nuovo piano d'azione per l'economia circolare sottolinea ulteriormente la necessità di agire per facilitare le spedizioni di rifiuti destinati al riutilizzo e al riciclaggio nell'Unione, per evitare che essa esporti nei paesi terzi i suoi problemi di rifiuti e per contrastare meglio le spedizioni illegali.

⁹⁰ Proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alle spedizioni di rifiuti e che modifica i regolamenti (UE) n. 1257/2013 e (UE) 2020/1056, Bruxelles, 17.11.2021 COM (2021), 709 final, p. 2.

Stati membri. Per altro verso, l'UE intende avvalersi della sua influenza per promuovere un cambiamento nella gestione dei rifiuti nei Paesi in via di sviluppo⁹¹.

Nonostante le normative internazionali ed eurounitarie volte a limitare il commercio transnazionale di rifiuti elettronici, i movimenti di rifiuti elettronici verso i Paesi a basso e medio reddito continuano, spesso illegalmente⁹². L'esportazione di rifiuti elettronici è, infatti, un'attività altamente redditizia. Secondo «The Intelligence Project on Environmental Crime» (IPEC)⁹³ le organizzazioni criminali traggono dalla gestione illegale dei rifiuti proventi paragonabili a quelli derivanti dal traffico di droga⁹⁴. Ciò nonostante, i reati ambientali - compresi quelli connessi ai rifiuti - hanno un basso tasso di individuazione⁹⁵ e l'azione penale è, in taluni casi, addirittura statisticamente irrilevante⁹⁶: una criminalità «a basso rischio ma ad alto profitto»⁹⁷.

Il commercio transfrontaliero di rifiuti elettronici rimane, purtroppo, la via più economica e più semplice per lo smaltimento. Un'esternalizzazione dell'inquinamento dalle economie più sviluppate a quelle in via di sviluppo che non solo è illegale e ambientalmente dannosa ma è anche, come si vedrà, economicamente inefficiente e costituisce un importante ostacolo ad un - quantomai necessario - modello circolare di gestione dei rifiuti elettronici.

5. Per un'elettronica circolare: il potenziale dei RAEE nel Green Deal europeo

La Commissione europea ha ben chiaro il ruolo strategico delle tecnologie digitali per conseguire la neutralità climatica entro il 2050 come previsto dal Green Deal europeo. Se, da un lato, i rifiuti elettronici

⁹¹ P. Weiss, *Relazione sulla proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alle spedizioni di rifiuti e che modifica i regolamenti (UE) n. 1257/2013 e (UE) n. 2020/1056*, Commissione per l'ambiente, la sanità pubblica e la sicurezza alimentare.

⁹² Per approfondimenti fenomeno della criminalità ambientale all'interno del ciclo dei rifiuti (le c.d. ecomafie) si veda A. C. Nicoli, *Economia circolare e contrasto alla criminalità ambientale nel ciclo dei rifiuti. Un approccio integrato*, in *Federalismi.it*, 7, 2023. Si pensi che i RAEE, nel 2020, hanno rappresentato il secondo rifiuto più sequestrato dall'Agenzia delle Dogane e dei Monopoli dopo la plastica, con un incremento del +208% rispetto al 2019; a ciò deve correlarsi la quantità di discariche di RAEE a cielo aperto rinvenute in paesi interessati da povertà, disuguaglianza e fenomeni di destabilizzazione politica (nel 2020, ad esempio, l'Afghanistan) derivanti dai rifiuti prodotti dalle economie più forti, come Europa e Stati Uniti (Legambiente, *Ecomafia 2021. Le storie e i numeri della criminalità ambientale in Italia*, Edizioni Ambiente, Milano, 2021, pp. 115-116).

⁹³ «The Intelligence Project on Environmental Crime» è un progetto, nato nel 2014, frutto della collaborazione tra *Environmental Crime Network (EnviCrimeNet)* ed *Europol* con l'obiettivo di migliorare la conoscenza sulle tipologie di crimini ambientali che colpiscono gli Stati membri dell'UE, la loro portata e gli ostacoli che impediscono di combattere questi crimini (EnviCrimeNet, Intelligence Project on Environmental Crime, *Report on Environmental Crime in Europe*, 20 febbraio 2015. Il documento è reperibile sul sito di [Europol](#)).

⁹⁴ EnviCrimeNet, Intelligence Project on Environmental Crime, *Report on Environmental Crime in Europe*, *op. cit.*, p. 1.

⁹⁵ INTOSAI - Working Group on Environmental Auditing (WGEA), *Auditing Waste Management*, *op. cit.*, p. 41.

⁹⁶ Consiglio dell'Unione europea, *14065/19 - Relazione finale dell'ottavo ciclo di valutazioni reciproche in merito alla criminalità ambientale*, 15 novembre 2019, p. 12. Il documento è reperibile sul sito del [Consiglio dell'Unione Europea](#).

⁹⁷ EnviCrimeNet, Intelligence Project on Environmental Crime, *Report on Environmental Crime in Europe*, *op. cit.*, p. 2.

hanno un significativo impatto ambientale - il settore è responsabile di più del 2% delle emissioni globali che potrebbero arrivare al 14% entro il 2040 - dall'altro, un utilizzo più accorto delle tecnologie potrebbe contribuire a ridurre le emissioni globali attuali fino al 15%⁹⁸. In breve, la strategia della Commissione europea ambisce a trasformare le tecnologie da parte del problema a chiave della soluzione.

5.1. Il miglioramento della raccolta, l'educazione dei consumatori e il diritto alla riparazione

Numerosi elementi concorrono a definire la questione dei rifiuti elettronici e possono costituire il punto d'inizio per la sua risoluzione.

Un primo passaggio indispensabile è il miglioramento del tasso di raccolta. Secondo il Rapporto relativo al 2022 del Centro di coordinamento RAEE, in Italia vi è una grande dispersione di rifiuti elettronici: i volumi avviati a corretto riciclo si fermano a circa 360.000 tonnellate, in diminuzione del 6% rispetto al 2021⁹⁹. Tale riduzione è imputabile ad una serie di cause come l'esistenza di flussi paralleli ai canali ufficiali e il mancato conferimento, soprattutto dei RAEE di piccole dimensioni, da parte dei cittadini¹⁰⁰.

L'Italia, quindi, tende ad allontanarsi sempre di più dai *target* imposti dall'Unione europea: con un tasso di raccolta pari al 37% il nostro Paese è al di sotto di 9 punti percentuali rispetto alla media europea¹⁰¹ e rimane ben lontano dal tasso di raccolta, pari al 65%, definito a livello eurounitario¹⁰². Non sorprende che il Piano nazionale di ripresa e resilienza preveda, tra le sue azioni, il potenziamento della raccolta

⁹⁸ Ministero della Transizione Ecologica, *Strategia nazionale per l'economia circolare*, op. cit., p. 151.

⁹⁹ Centro di coordinamento RAEE, 2022. *Rapporto RAEE. I dati ufficiali sulla raccolta dei rifiuti elettronici in Italia*, p. 3. Sebbene, ad oggi, non sia ancora stato pubblicato il Rapporto relativo al 2023, il Centro di coordinamento RAEE ha comunicato che nel 2023 sono state raccolte 348.051 tonnellate di RAEE, in ulteriore diminuzione del 3,5% rispetto al 2022 (Centro di coordinamento RAEE, *Raccolta RAEE 2023*, 25 Gennaio 2024. I dati citati sono disponibili sul sito web del [Centro di coordinamento RAEE](#)). In aggiunta, le criticità della gestione dei RAEE in Italia sono state, recentemente, evidenziate nel paper «*La gestione dei RAEE in Italia: è necessaria una svolta*» (A. Ballabio, D. Berardi, N. Valle, B. Zecchin, *La gestione dei RAEE in Italia: è necessaria una svolta*, Laboratorio REF Ricerche, Marzo 2024).

¹⁰⁰ Occorre sottolineare che vi è una marcata differenza nella raccolta tra le aree del Paese che può essere spiegata con il minor numero di centri di raccolta comunali presenti nelle Regioni del Centro e del Sud. Dei quasi 4.400 centri solo il 15% si trovano in centro Italia e solo il 28% nel Meridione (Centro di coordinamento RAEE, 2022. *Rapporto RAEE. I dati ufficiali sulla raccolta dei rifiuti elettronici in Italia*, p. 3.).

¹⁰¹ The European House – Ambrosetti, *Le opportunità per la filiera dei RAEE all'interno del Critical Raw Materials Act. Aggiornamento dello Studio sulle Materie Prime Critiche del 2022*, p. 3. Il documento è visionabile sul sito [The European House – Ambrosetti](#).

¹⁰² Centro di coordinamento RAEE, 2022. *Rapporto RAEE. I dati ufficiali sulla raccolta dei rifiuti elettronici in Italia*, p. 8. La direttiva RAEE (2012/19/UE) ha introdotto un incremento graduale degli obiettivi di raccolta: dal 2016 l'obiettivo è stato fissato al 45% e, a partire dal 2019, è salito al 65%. Solo tre Paesi, Bulgaria, Croazia e Finlandia, hanno raggiunto nel 2020 il target previsto, mentre altri cinque Paesi (Slovacchia, Polonia, Estonia, Austria e Irlanda) si avvicinano all'obiettivo, superando la quota del 60%. A fronte di una media europea del 46% nel 2020, diversi Paesi sono ancora al di sotto dell'obiettivo - fissato al 2016 - del 45%. Tra questi, anche l'Italia che, con il 37% di raccolta, occupa il terz'ultimo posto, precedendo unicamente Portogallo (33%) e Malta (32%). Tuttavia, occorre sottolineare che si collocano al di sotto della media UE anche la Germania (44%) e la Francia (42%), mentre la Spagna si colloca su un livello superiore (52%) (A. Ballabio, D. Berardi, N. Valle, B. Zecchin, *RAEE: prevenzione, riutilizzo e riciclo per rispondere al fabbisogno di materie prime critiche*, op. cit., p. 12).

differenziata e del riciclaggio dei rifiuti elettronici¹⁰³ cercando, soprattutto, di rafforzare le infrastrutture per la raccolta differenziata, ammodernare e sviluppare nuovi impianti di trattamento dei rifiuti, colmando il divario tra regioni del Nord e quelle del Centro-Sud¹⁰⁴.

Al di là delle carenze del sistema di raccolta, autorevoli studi hanno evidenziato che molti problemi della gestione dei RAEE sono legati alla mancanza di consapevolezza da parte del pubblico¹⁰⁵. Si pensi che, secondo un sondaggio condotto da Ipsos, solo un italiano su quattro è convinto che le componenti degli elettrodomestici possano essere riciclate¹⁰⁶. Dall'indagine diffusa dalla Commissione europea nel 2020, la c.d. «Agenda del consumatore»¹⁰⁷, emerge che le abitudini circolari dei consumatori sono, in genere, poco sviluppate: essi non dispongono di informazioni sulla durata e sulla riparabilità dei prodotti e risentono del fatto che i mercati per i prodotti usati, da noleggiare o da condividere, non sono molto diffusi¹⁰⁸.

Tale dato fa comprendere l'urgenza delle iniziative dell'Unione europea volte ad accrescere la consapevolezza dei consumatori sul loro ruolo centrale nella transizione ecologica. In tale solco s'inserisce la Direttiva ECGT (*Empowering consumers for the green transition*), approvata dal Parlamento europeo nel gennaio 2024, che prevede una migliore informazione sulla durabilità e sulla riparabilità dei beni presso il punto vendita, al fine di consentire ai consumatori di prendere decisioni di acquisto sostenibili. Inoltre,

¹⁰³ Si fa riferimento, in specie, alla Missione 2 “Rivoluzione verde e transizione ecologica” e alla sua Componente 1 “Economia circolare e agricoltura sostenibile” del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

¹⁰⁴ Ministero della Transizione Ecologica, *Strategia nazionale per l'economia circolare*, op. cit., p. 32. Il 60% delle risorse del PNRR per il miglioramento della filiera dei rifiuti sono destinate alle regioni del Centro-Sud. Nella Strategia nazionale per l'economia circolare si legge anche che la «gestione complessiva dei rifiuti, eterogenea sul territorio, viene sostenuta da una serie di riforme, tra cui l'aggiornamento della Strategia nazionale per l'economia circolare e il Programma nazionale di gestione rifiuti che consentirà di rafforzare e supportare la pianificazione regionale. Il Piano prevede, inoltre, un'attività avanzata di monitoraggio (anche tramite droni e telerilevamento) degli smaltimenti illegali, spesso fonti di contaminazioni pericolose, come parte di un più ampio sistema di monitoraggio integrato del territorio» (Ministero della Transizione Ecologica, *Strategia nazionale per l'economia circolare*, op. cit., p. 33). Sul punto, F. Bartolacci, M. Soverchia, E. Zigiotti, *La gestione dei rifiuti solidi urbani in Italia: performance economico-finanziarie e ambientali*, in F. De Leonardis (a cura di) *Studi in tema di economia circolare*, pp. 115 e ss., che evidenzia l'esistenza di un diverso grado di efficienza-produttività tra le imprese operanti nel settore dei rifiuti a seconda anche dell'area geografica di riferimento.

¹⁰⁵ J. Huisman, I. Botezatu, L. Herreras, M. Liddane, J. Hintsa, V. Luda di Cortemiglia, P. Leroy, E. Vermeersch, S. Mohanty, S. Van den Brink, B. Ghenciu, J. Kehoe, C.P. Baldé, F. Magalini, A. Bonzio, *Countering WEEE Illegal Trade (CWIT) Summary Report, Market Assessment, Legal Analysis, Crime Analysis and Recommendations Roadmap*, Agosto 2015, p. 37.

¹⁰⁶ IPSOS, Legambiente, La Nuova Ecologia, Kyoto Club, *L'Italia e l'economia circolare*, 31 maggio - 6 giugno 2023.

¹⁰⁷ Commissione Europea, *Nuova agenda dei consumatori. Rafforzare la resilienza dei consumatori per una ripresa sostenibile*. Bruxelles, 13.11.2020, COM (2020), 696 final.

¹⁰⁸ Circular Economy Network, Gruppo di lavoro del Network e della Fondazione per lo sviluppo sostenibile, Gruppo di lavoro ENEA, *5° Rapporto sull'economia circolare in Italia – 2023. I consumi al bivio della circolarità*, Maggio 2023, p. 7. L'indagine ha accertato che fornire tali informazioni si rivelerebbe una misura efficace a modificare le scelte di acquisto verso prodotti con maggiore durata e riparabilità, ma che le decisioni vengono frenate nel caso in cui ciò richieda uno sforzo supplementare. Secondo l'indagine, inoltre, la maggior parte dei consumatori ritiene, in genere, che le riparazioni siano troppo costose e preferisce comunque acquistare un nuovo prodotto quando giudica il “vecchio” obsoleto o fuori moda.

la direttiva mira ad incrementare la tutela dei consumatori contro le pratiche scorrette¹⁰⁹ che vanno a scapito della sostenibilità, come il *greenwashing*, l'obsolescenza prematura, l'uso di etichette e modalità di informazione non affidabili e non trasparenti¹¹⁰.

Fortemente connessa alla responsabilizzazione dei consumatori, è la proposta di direttiva della Commissione europea sulla promozione della riparazione dei beni adottata nel marzo 2023¹¹¹. Sul punto, la Risoluzione del Parlamento europeo dell'aprile 2022 sul diritto alla riparazione, rivelava che il 77% dei consumatori dell'Unione europea preferirebbe riparare i propri beni piuttosto che acquistarne di nuovi. Al contempo, il Parlamento europeo invitava la Commissione «a istituire un «diritto alla riparazione» per i consumatori per far sì che le riparazioni divengano sistematiche, efficienti in termini di costi e allettanti»¹¹².

La proposta della Commissione vuole, allora, rendere più facile e conveniente riparare i prodotti piuttosto che sostituirli introducendo un nuovo «diritto alla riparazione»¹¹³, sia all'interno che all'esterno della garanzia legale. Nell'ambito della garanzia, i venditori saranno tenuti ad offrire la riparazione, a meno che non sia più costosa della sostituzione e, anche quando la garanzia è scaduta o quando il bene non è più funzionante a causa dell'usura, i consumatori avranno a disposizione nuovi diritti e strumenti per rendere la riparazione un'opzione accessibile¹¹⁴.

¹⁰⁹ Per approfondimenti sulle pratiche di *greenwashing* si veda M. Tommasini, *Green claim e sostenibilità ambientale. Le tutele ed i rimedi apprestati dall'ordinamento contro le pratiche di greenwashing*, in *Diritto di Famiglia e delle Persone*, fasc. 2, 1° giugno 2023, p. 858.

¹¹⁰ Le nuove regole mirano a rendere l'etichettatura dei prodotti più chiara e affidabile, vietando l'uso di indicazioni ambientali generiche come "rispettoso dell'ambiente", "rispettoso degli animali", "verde", "naturale", "biodegradabile", "a impatto climatico zero" o "eco" se non supportate da prove. Un altro importante obiettivo della nuova legge è far sì che produttori e consumatori siano più attenti alla durata dei prodotti. In futuro, le informazioni sulla garanzia dovranno essere più visibili e verrà creato un nuovo marchio armonizzato per dare maggiore risalto ai prodotti con un periodo di garanzia più esteso. (Parlamento Europeo, Ufficio Stampa, *Il PE adotta una nuova legge contro greenwashing e informazioni ingannevoli*. La notizia è reperibile sul sito del [Parlamento Europeo](#)).

¹¹¹ *Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio recante norme comuni che promuovono la riparazione dei beni e che modifica il regolamento (UE) 2017/2394 e le direttive (UE) 2019/771 e (UE) 2020/1828*, Bruxelles, 22.3.2023, COM (2023), 155 final.

¹¹² *Risoluzione del Parlamento europeo del 7 aprile 2022 sul diritto alla riparazione (2022/2515(RSP))*, 7 aprile 2022.

¹¹³ Sul piano tecnico, al fine di supportare il percorso legislativo, il Centro comune di ricerca europeo (JRC) ha messo a punto la metodologia per determinare il grado di riparabilità di smartphone e tablet sulla base della metodologia elaborata a partire dal metodo generale (elaborato dallo stesso JRC nel 2019) per la valutazione della riparabilità di prodotti connessi all'energia. (C. Spiliotopoulos, F. Alfieri, M. G. La Placa, E. Bracquené, E. Laps, T. Van Moeseke, J. Dufloy, S. Dangal, J. Bolanos Arriola, B. Flipsen, J. Faludi, R. Balkenende, *Product Reparability Scoring System: Specific application to Smartphones and Slate Tablets*, Publications Office of the European Union, 2022, consultabile sul sito [Product Reparability Scoring System: Specific application to Smartphones and Slate Tablets](#)).

¹¹⁴ Circular Economy Network, Gruppo di lavoro del Network e della Fondazione per lo sviluppo sostenibile, Gruppo di lavoro ENEA, *5° Rapporto sull'economia circolare in Italia – 2023. I consumi al bivio della circolarità*, op. cit., p. 95. La proposta di direttiva contiene ulteriori iniziative di particolare interesse. In primo luogo, al fine di agevolare la riparazione e il riutilizzo dei beni al di fuori della garanzia legale la proposta di direttiva promuove la creazione di una piattaforma di abbinamento (*matchmaking*) per mettere in contatto i consumatori con i riparatori e i venditori di prodotti ricondizionati nella loro zona. Fondamentale è, inoltre, la previsione dell'obbligo per i riparatori di elaborare su richiesta un preventivo con i prezzi e le condizioni per la riparazione usando un modulo standard (modulo europeo di informazioni sulla riparazione) (*Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio recante norme comuni che promuovono la riparazione dei beni e*

5.2. L'ecodesign per un'elettronica più sostenibile

Spesse volte, negli Stati industrializzati, l'acquisto di un nuovo apparecchio elettronico è motivato dalla progressiva innovazione tecnologica, che spinge all'acquisto di beni più efficienti e con minori consumi energetici. Comunemente, la minore impronta ambientale del nuovo bene giustifica la produzione di un rifiuto elettronico ritenendo che, nel complesso, il bilancio dell'operazione sia positivo per l'ambiente.

Autorevoli economisti hanno dimostrato la fallacia di tale assioma che è noto come «rebound effect»¹¹⁵. Si è osservato che i consumatori tenderanno ad adattare i loro comportamenti ai minori costi risultanti dall'efficientamento energetico incrementando, di conseguenza, l'utilizzo del bene¹¹⁶. Il mutamento del comportamento degli utenti tenderebbe a compensare o a ridurre il beneficio ambientale derivante dalla maggiore efficienza energetica¹¹⁷. L'acquisto di un nuovo bene – anche energeticamente più efficiente – comporterebbe, quindi, tendenzialmente sempre, un danno per l'ambiente¹¹⁸.

che modifica il regolamento (UE) 2017/2394 e le direttive (UE) 2019/771 e (UE) 2020/1828, Bruxelles, 22.3.2023, COM(2023), 155 final, p. 8).

¹¹⁵ H. Krings, *International trade in second-hand electronic goods and the resulting global rebound effect*, in *MAGKS Joint Discussion Paper Series in Economics*, No. 38/2015, Philipps-University Marburg, School of Business and Economics, Marburg, p. 1. L'effetto rimbalzo è stato per la prima volta esplorato da William Stanley Jevons nel 1865 ed è noto come paradosso di Khazzoom-Brookes. L'effetto rimbalzo è universalmente accettato, ma il tema è molto dibattuto a livello teorico in termini di quantificazione dell'impatto. L'effetto rimbalzo è più pronunciato nei Paesi in via di sviluppo in virtù della maggiore distanza dal punto di saturazione nel consumo di beni elettronici.

¹¹⁶ Analogamente, una diminuzione dei prezzi derivanti dall'accresciuta disponibilità di energia conseguente a interventi di efficientamento può favorire un aumento della domanda, e quindi un aumento dei consumi che vanificherebbe in parte o del tutto i risparmi conseguiti. Sul fenomeno del «rebound effect» nel campo dell'efficienza energetica si veda: P. Brockway, S. Sorrell, G. Semieniuk, M. Kuperus Heun, V. Court, *Energy efficiency and economy-wide rebound effects: A review of the evidence and its implications*, in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 141, 2021, reperibile sul sito di [Science Direct](#).

¹¹⁷ In aggiunta, l'effetto rimbalzo si ricollega, oltre al maggiore utilizzo dell'apparecchio elettronico più efficiente, anche alla circostanza che il bene sostituito può essere oggetto di esportazione verso Paesi in via di sviluppo – legalmente o illegalmente – dove i beni elettronici di seconda mano costituiscono un ampio mercato. L'esportazione di beni elettronici mostra l'effetto positivo di consentire un più ampio accesso alla tecnologia ma aumento il consumo di energia a livello mondiale. A livello globale, perciò, l'effetto positivo per l'ambiente derivante dalla maggiore efficienza del nuovo apparecchio elettronico viene compensata sia dal maggior uso che ne fa il consumatore del Paese industrializzato sia dalla prosecuzione della vita del precedente bene. Di conseguenza, si verifica un effetto rimbalzo globale. (H. Krings, *International trade in second-hand electronic goods and the resulting global rebound effect*, *op. cit.*, p. 1).

¹¹⁸ Il danno ambientale attiene all'intero ciclo di vita del prodotto, dall'acquisizione delle materie prime, alla produzione fino allo smaltimento al termine della vita utile dei prodotti (O. A. Ogunseitan, J. M. Schoenung, J. M. Saphores, A. A. Shapiro, *The Electronics Revolution: From E-Wonderland to E-Wasteland*, in *Science*, 30 Ottobre 2009, pp. 670-671).

In tale contesto¹¹⁹, le politiche in materia di ecodesign¹²⁰ giocano un ruolo di primo piano nell’ambito delle strategie europee per l’economia circolare¹²¹. Fino ad oggi, tuttavia, le politiche europee¹²² sulla progettazione ecocompatibile, il cui *core* è la direttiva 2009/125/CE¹²³, si sono concentrate sull’efficientamento energetico delle apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE) e di altri prodotti «connessi all’energia»: vi è stata l’introduzione di requisiti minimi di efficienza energetica e di un sistema di etichettatura energetica¹²⁴, al fine di orientare le scelte d’acquisto verso prodotti energeticamente più efficienti¹²⁵.

Nella consapevolezza che la progettazione ecocompatibile non debba limitarsi a promuovere l’efficientamento energetico, nel marzo 2022, la Commissione europea ha sviluppato una proposta di regolamento sulla progettazione ecocompatibile dei prodotti (*Ecodesign for Sustainable Products Regulation* - ESPR). La proposta contempla, oltre al risparmio energetico¹²⁶, altre caratteristiche dei prodotti

¹¹⁹ Si pensi che circa l’80% dell’impatto ambientale dei prodotti è determinato nella fase di progettazione (Commissione Europea, Directorate-General for Energy, Directorate-General for Enterprise and Industry, *Ecodesign your future – How ecodesign can help the environment by making products smarter*, 2012, reperibile sul sito del [Publications Office of the European Union](#)).

¹²⁰ La Commissione Europea definisce l’“ecodesign” come “l’integrazione sistematica degli aspetti ambientali nella progettazione del prodotto al fine di migliorarne le prestazioni ambientali nel corso dell’intero ciclo di vita” (*Direttiva 2008/98/ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive*, reperibile sul sito [EurLex](#)).

¹²¹ P. Azzurro, D. Berardi, *Ecodesign: meglio prevenire che curare*, Laboratorio REF Ricerche, Gennaio 2023, p. 7.

¹²² Ad oggi, le politiche europee sul punto si sono concentrate sull’ etichettatura energetica e la progettazione ecocompatibile. La progettazione ecocompatibile stabilisce *standard* minimi comuni a livello europeo per eliminare dal mercato i prodotti meno performanti, mentre le etichette energetiche forniscono un’indicazione dell’efficienza energetica e di altre caratteristiche chiave dei prodotti nel punto di acquisto (Commissione Europea, *About the energy label and ecodesign*, reperibile sul sito della [Commissione Europea](#)). In aggiunta, a partire dal 1° dicembre 2019, è stato istituito *European Product Registry for Energy Labelling* (EPREL) nel quale i fornitori (produttori, importatori o rappresentanti autorizzati stabiliti nell’UE) devono registrare i propri prodotti. A partire dal maggio 2022 la banca dati è stata lanciata per l’accesso e la consultazione del pubblico (Commissione Europea, *Product database*, consultabile sul sito web della [Commissione Europea](#)).

¹²³ *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*.

¹²⁴ Da un sondaggio Eurobarometro è emerso che la maggioranza dei consumatori dell’UE (93 %) sa riconoscere l’etichetta energetica e che il 79 % ne è influenzato al momento dell’acquisto di un elettrodomestico (Commissione Europea, Eurobarometer, *Europeans Attitudes on EU Energy Policy*, Maggio 2019, reperibile sul sito [Eurobarometer](#)). In aggiunta, un recente studio ha confermato che le etichette di classificazione energetica, come l’etichetta energetica dell’UE, influenzano maggiormente il comportamento dei consumatori rispetto a sistemi alternativi (F. J. Dessart, G. Marandola, S. L. Hille, J. Thøgersen, *Comparing the impact of positive, negative, and graded sustainability labels on purchase decisions*, European Commission, 2021, reperibile sul sito della [Commissione Europea](#)).

¹²⁵ P. Azzurro, D. Berardi, *Ecodesign: meglio prevenire che curare*, *op. cit.*, p. 7.

¹²⁶ Ad esempio, nell’aprile 2023, la Commissione europea ha adottato nuove norme per ridurre il consumo energetico degli apparecchi elettrici quando sono in modalità “standby”. Le norme riviste introducono una serie di modifiche al “Regolamento sulla progettazione ecocompatibile in modalità standby, spento e standby in rete” del 2008, aggiornato l’ultima volta nel 2013, a seguito di un ampio esercizio di consultazione e controllo da parte del Parlamento europeo e del Consiglio. Le modifiche tengono conto degli sviluppi tecnologici e di mercato degli ultimi anni e ampliano la portata delle norme. Richiedendo un consumo energetico ridotto dei prodotti quando sono in modalità a basso consumo, la Commissione stima che entro il 2030 sarà generato un risparmio energetico annuo di 4 TWh: un importo che è quasi il doppio del consumo annuo di Malta e si traduce in un risparmio annuo di CO₂ di 1,36 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente. Ciò andrà a vantaggio anche dei consumatori riducendo i costi, con un risparmio totale stimato a 530 milioni

fondamentali per la transizione verso un'economia circolare quali: la durabilità, la riparabilità, la riciclabilità, il consumo di risorse non energetiche, il contenuto di materiale riciclato, la presenza di sostanze pericolose¹²⁷. L'eco-progettazione delle apparecchiature elettroniche potrebbe aiutare a risolvere alcune criticità che affliggono la filiera dei RAEE, quale ad esempio la scarsa riparabilità e la difficoltà ad estrarre materie prime critiche a costi sostenibili¹²⁸.

In aggiunta, la proposta vuole introdurre il c.d. "Passaporto Digitale dei Prodotti"¹²⁹, che fornirà informazioni sulla sostenibilità ambientale di un bene e mira promuovere scelte d'acquisto consapevoli, facilitare le riparazioni e il riciclaggio e migliorare la trasparenza sugli impatti del ciclo di vita dei prodotti sull'ambiente¹³⁰. Il passaporto, inoltre, dovrebbe aiutare le autorità pubbliche ad eseguire meglio le verifiche e i controlli¹³¹, anche al fine di mantenere i rifiuti elettronici all'interno del circuito di gestione legale.

Un ulteriore beneficio della nuova politica europea sulla progettazione ecocompatibile è, in primo luogo, il risparmio di energia primaria¹³². La Commissione europea ha stimato che, entro il 2030, il nuovo quadro dei prodotti sostenibili può portare a un risparmio di energia di 132 milioni di Tonnellate equivalente di petrolio (TEP)¹³³, che corrisponde circa all'importazione di gas russo da parte dell'UE¹³⁴. In aggiunta,

di euro all'anno entro il 2030 (Commissione Europea, Directorate-General for energy, *Commission presents new ecodesign rules for electrical appliances in "standby" mode*, 17 aprile 2023).

¹²⁷ P. Azzurro, D. Berardi, *Ecodesign: meglio prevenire che curare*, op. cit., p. 7.

¹²⁸ Ministero della Transizione Ecologica, *Strategia nazionale per l'economia circolare*, op. cit., p. 152.

¹²⁹ L'obiettivo del «Digital Product Passport» è di consentire la condivisione delle principali informazioni relative ai prodotti tra tutti gli attori economici interessati. Si mira, quindi, ad accelerare la transizione verso l'economia circolare, aumentando l'efficienza dei materiali e dell'energia, prolungando la durata dei prodotti e ottimizzando la progettazione, la produzione, l'uso e la gestione della fine vita dei prodotti. In aggiunta, il «Digital Product Passport» intende promuovere nuove opportunità di *business* per gli attori economici attraverso la conservazione e l'ottimizzazione del valore circolare basate su un migliore accesso ai dati (Commissione Europea, European Health and Digital Executive Agency (HaDEA), *Digital Product Passport*, reperibile sul sito della [Commissione Europea](#)).

¹³⁰ Commissione Europea, *Ecodesign for Sustainable Products Regulation*, reperibile sul sito della [Commissione Europea](#).

¹³¹ Sulla rilevanza che la disciplina dei servizi pubblici può rivestire nel perseguimento degli obiettivi di tutela ambientale posti dall'Europa della rivoluzione verde e della transizione ecologica si veda M. F. Tropea, *Ambiente e pubblici servizi nell'Europa della rivoluzione verde e della transizione ecologica: le conclusioni della conferenza sul futuro dell'Europa*, in *Rivista Giuridica dell'Edilizia*, fasc. 3, 1° giugno 2023, p. 163.

¹³² Più in generale, uno studio dell'Agenzia internazionale per l'energia (AIE) ha dimostrato che nei Paesi con politiche di lungo corso, ad oggi, gli elettrodomestici consumano in genere il 30% in meno di energia rispetto a quanto avrebbero consumato altrimenti. Si stima che i programmi operativi in atto da più tempo, come quelli degli Stati Uniti e dell'UE, registrino riduzioni annuali pari a circa il 15% del consumo totale di energia elettrica (che nel caso del programma dell'UE è grossomodo pari all'attuale produzione totale di energia eolica dell'UE, o a 2-3 volte quella dei pannelli solari) (Energy Efficient End-use Equipment - International Energy Agency, *Achievements of Energy Efficiency Appliance and Equipment Standards and Labelling Programs: 2021 update*, consultabile sul sito dell' [International Energy Agency](#)).

¹³³ Il TEP è un'unità di misura dell'energia ed è equivalente alla quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo.

¹³⁴ In specie, si tratta di 150 miliardi di metri cubi di gas naturale (Commissione Europea, *Ecodesign for Sustainable Products Regulation*).

secondo la Commissione, tali iniziative stimoleranno il settore della riparazione¹³⁵ e incentiveranno, al contempo, i produttori a sviluppare una progettazione ecocompatibile.

Nel Piano d'azione per l'economia circolare, la Commissione europea si pone l'obiettivo di rendere gli apparecchi elettronici più duraturi, riparabili, riutilizzabili e riciclabili¹³⁶. La Commissione ha stimato, ad esempio, che l'allungamento di un anno della vita degli *smartphone* circolanti nell'UE permetterebbe di risparmiare 2,1 MtCO₂eq, corrispondenti all'eliminazione di un milione di auto dalla circolazione¹³⁷.

Promuovere la diffusione dell'eco-design, del riutilizzo e della riparazione dei beni è anche tra i macro-obiettivi della Strategia Nazionale per l'Economia Circolare che mira promuovere l'eco-innovazione come strumento di competitività e sostenibilità. Inoltre, promuove lo sviluppo di tecnologie che consentano una gestione efficiente dei prodotti e l'adozione di nuovi modelli di *business* che massimizzino la circolarità dei prodotti¹³⁸. Non può che salutarci con favore il nuovo quadro regolatorio, eurounitario e nazionale, che è un'ulteriore dimostrazione di come l'avvento dell'economia circolare risponda ad una logica esplicitamente economica e industriale, e non più di esclusiva tutela ambientale¹³⁹.

5.3. Urban mining: i RAEE come chiave di volta nella sfida globale delle materie prime critiche

«Senza un approvvigionamento sicuro e sostenibile di materie prime essenziali, non ci sarà alcuna transizione verde e industriale», con queste parole Margrethe Vestager, Executive Vice-President for a Europe Fit for the Digital Age, ha commentato l'*European Critical Raw Materials Act*, una proposta di regolamento, presentata nel marzo 2023, volta a garantire un approvvigionamento sicuro e sostenibile di materie prime critiche¹⁴⁰.

¹³⁵ Solo nel 2021, l'impatto delle attuali misure di progettazione ecocompatibile, che coprono 31 gruppi di prodotti, ha consentito di risparmiare 120 miliardi di euro di spesa energetica per i consumatori dell'UE e ha portato a una riduzione del consumo energetico annuo del 10% da parte dei prodotti in questione (Commissione Europea, *Ecodesign for Sustainable Products Regulation*). Ad oggi, secondo la Strategia Nazionale per l'economia circolare, in Europa, l'economia circolare ha generato 4 milioni di posti di lavoro dal 2012 al 2018 (Ministero della Transizione Ecologica, *Strategia nazionale per l'economia circolare, op. cit.*, p. 24). In via generale, secondo uno studio di Cambridge Econometrics, Trinomics e ICF l'applicazione dei principi dell'economia circolare nell'insieme dell'economia dell'UE potrebbe aumentarne il PIL di un ulteriore 0,5% entro il 2030, creando circa 700 000 nuovi posti di lavoro (Cambridge Econometrics, Trinomics, ICF, *Impacts of circular economy policies on the labour market*, Maggio 2018. Il documento è reperibile sul sito della [Commissione Europea](#)).

¹³⁶ Ministero della Transizione Ecologica, *Strategia nazionale per l'economia circolare, op. cit.*, p. 151.

¹³⁷ Circular Economy Network, Gruppo di lavoro del Network e della Fondazione per lo sviluppo sostenibile, Gruppo di lavoro ENEA, *5° Rapporto sull'economia circolare in Italia – 2023. I consumi al bivio della circolarità, op. cit.*, p. 9.

¹³⁸ Ministero della Transizione Ecologica, *Strategia nazionale per l'economia circolare, op. cit.*, p. 122.

¹³⁹ M. Cocconi, *Un diritto per l'economia circolare*, in *Dir. Econ.*, 3, 2019, p. 129.

¹⁴⁰ Commissione Europea, *Critical Raw Materials: ensuring secure and sustainable supply chains for EU's green and digital future*, 16 Marzo 2023, consultabile sul sito web della [Commissione Europea](#).

Ad oggi - lista 2020 – sono 30 le materie prime critiche individuate: Antimonio, Afnio, Barite, Bauxite, Berillio, Bismuto, Borato, Carbon coke, Cobalto, Fluorite, Fosforite, Fosforo, Gallio, Germanio, Gomma naturale, Grafite naturale, Indio, Litio, Magnesio, Metalli del gruppo del platino, Titanio, Niobio, Scandio, Silicio metallico, Stronzio, Tantalio, Terre rare leggere, Terre rare pesanti, Tungsteno, Vanadio (Ministero della Transizione Ecologica, *Strategia nazionale per l'economia circolare, op. cit.*, p. 25). Nel dicembre 2023, il Parlamento europeo ha approvato la legge sulle materie prime critiche. La

L'ambizione dell'UE di diventare un'economia climaticamente neutra entro il 2050 e la sua capacità di sostenere la transizione verde e digitale dipendono fortemente da un accesso affidabile, sicuro e resiliente alle materie prime critiche (CRM)¹⁴¹. Esse sono fondamentali per lo sviluppo di settori strategici quali le energie rinnovabili, la mobilità elettrica, l'aerospazio e le tecnologie digitali: servono, ad esempio, per costruire batterie, chip elettronici o turbine eoliche¹⁴².

La continua esigenza di risorse ha un impatto molto alto sul pianeta: l'estrazione delle materie prime richiede molta energia, ottenuta spesso attraverso i combustibili fossili. Per gli smartphone, ad esempio, l'energia utilizzata in fase di produzione rappresenta l'85-95% dell'impronta ecologica del dispositivo¹⁴³. Da un lato, la domanda di materie prime critiche non è mai stata così alta, e si prevede che continuerà a crescere sotto la spinta della transizione ecologica e digitale. Ad esempio, si prevede che la domanda mondiale di litio, utilizzato per fabbricare batterie per la mobilità e lo stoccaggio di energia, crescerà fino a 89 volte entro il 2050¹⁴⁴. Tale scenario ha spinto molti Paesi ad adottare strategie volte a garantirsi l'approvvigionamento di materie prime critiche, aumentando la concorrenza per l'accaparramento delle risorse¹⁴⁵.

legislazione ora attende essere formalmente approvata dal Consiglio e poi pubblicata sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea (Parlamento Europeo, *Materie prime critiche: strategia per garantire approvvigionamento e sovranità UE*, consultabile sul sito del [Parlamento Europeo](#)). Le «materie prime critiche» sono state individuate dalla Commissione europea in base alla loro importanza economica e al rischio di approvvigionamento. La legge conterrà un elenco di materie prime critiche e codificherà la metodologia utilizzata per l'identificazione, che sarà utilizzata per aggiornare periodicamente l'elenco. La legge propone alcune misure, comprese quelle sul monitoraggio, sulla circolarità e sulla sostenibilità, da applicare a tutte le materie prime critiche. Tuttavia, la Commissione riconosce che occorre prestare particolare attenzione a quelle materie prime che vengono utilizzate in settori strategici come le energie rinnovabili, il digitale, le tecnologie spaziali e di difesa e per le quali è prevista una crescita della domanda rispetto agli attuali livelli di offerta, unita alle difficoltà di aumento della produzione, potrebbero creare rischi di approvvigionamento nel prossimo futuro. Le materie prime critiche debbono essere distinte rispetto alle materie prime strategiche che sono, invece, legate alle azioni funzionali ad aumentare le capacità nazionali, la diversificazione e la preparazione al rischio (Commissione Europea, *Questions and Answers on the European Critical Raw Materials Act*, Marzo 2023, consultabile sul sito web della [Commissione Europea](#)).

¹⁴¹ Parlamento Europeo, *Critical raw materials act*, Dicembre 2023, disponibile sul sito del [Parlamento Europeo](#).

¹⁴² In particolare, ben 29 su 34 sono indispensabili per l'industria energetica, 28 per l'industria aerospaziale, 24 per l'elettronica, 23 per l'automotive e 19 per il settore delle energie rinnovabili. (The European House – Ambrosetti, *Le opportunità per la filiera dei RAEE all'interno del Critical Raw Materials Act. Aggiornamento dello Studio sulle Materie Prime Critiche del 2022*, p. 6).

¹⁴³ Circular Economy Network, Gruppo di lavoro del Network e della Fondazione per lo sviluppo sostenibile, Gruppo di lavoro ENEA, *5° Rapporto sull'economia circolare in Italia – 2023. I consumi al bivio della circolarità, op. cit.*, p. 27. Attualmente vengono venduti circa 2 miliardi di telefoni all'anno e oltre il 90% della popolazione mondiale possiede un telefono cellulare. Tuttavia, l'85% dei telefoni cellulari non viene attualmente riciclato formalmente. (GSMA, *Strategy Paper for Circular Economy: Mobile devices*, 2022, p. 11, consultabile sul sito [GSMA](#)).

¹⁴⁴ Commissione Europea, *Proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio 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*, p. 1. Il documento è disponibile sul sito [EurLex](#).

¹⁴⁵ Cina, India, Argentina, Russia, Vietnam e Kazakistan sono i primi sei Paesi in termini di numero di nuove restrizioni alle esportazioni nel periodo dal 2009 al 2020 e anche alcuni di questi Paesi rappresentano le quote più elevate di dipendenza dalle importazioni di materie prime critiche dei paesi OCSE. In altre parole, i paesi dell'OCSE sono stati sempre più esposti all'uso di restrizioni all'esportazione materie prime critiche.

Dall'altro, l'Unione europea è fortemente dipendente da Paesi terzi, in particolare dalla Cina, per l'approvvigionamento di materie prime¹⁴⁶. Su scala globale, meno del 5% delle materie prime critiche è estratto o prodotto nell'UE, mentre l'industria europea assorbe il 20% circa del consumo mondiale¹⁴⁷. Una dipendenza non tollerabile a fronte dei crescenti rischi geopolitici, ambientali e sociali: le interruzioni delle forniture legate al Covid-19, la carenza di chip e la crisi energetica conseguente all'invasione dell'Ucraina da parte della Russia hanno evidenziato il rischio dell'eccessiva dipendenza dalla fornitura di *input* strategici per il nostro benessere economico e sociale e per la nostra sicurezza¹⁴⁸.

Si comprende allora l'urgenza dell'*European Critical Raw Materials Act*, con cui l'Unione Europea mira ad assicurare all'industria una fornitura di materie prime critiche sicura, diversificata, economicamente accessibile e sostenibile¹⁴⁹. In tal senso, l'UE intende mettere in atto una serie di azioni combinate, sia sul versante interno sia su quello esterno¹⁵⁰.

Da un lato, intende agire per rafforzare le relazioni internazionali, mediante lo sviluppo di *partnerships* vantaggiose con Paesi terzi. La proposta di regolamento contempla l'istituzione di una struttura di governo comune, composta dagli Stati membri e dalla Commissione, per coordinare l'attuazione delle misure stabilite nella proposta e discutere i partenariati strategici dell'UE con i Paesi terzi¹⁵¹.

Dall'altro, vuole rafforzare le filiere domestiche¹⁵². Il nuovo Piano d'azione per le materie prime critiche del 2020 ha messo in evidenza le importanti quantità di risorse che escono dall'Europa sotto forma di rifiuti anziché essere riciclate in materie prime secondarie e contribuire così alla diversificazione delle

¹⁴⁶ Attualmente, per alcune materie prime critiche, l'UE dipende esclusivamente da un Paese: la Cina fornisce il 100% dell'approvvigionamento di elementi delle terre rare pesanti all'UE; la Turchia fornisce il 98% dell'approvvigionamento di boro dell'UE; il Sud Africa fornisce il 71% del fabbisogno di platino dell'UE (Consiglio europeo, *Un regolamento dell'UE sulle materie prime critiche per il futuro delle catene di approvvigionamento dell'UE*, consultabile sul sito della [Consiglio Europeo](#)). A livello globale, la Cina da sola detiene oltre il 62% della produzione globale mineraria di terre rare, circa il 90% della produzione e il 36% delle riserve mondiali. Seguita dagli Stati Uniti con il 12%, il Myanmar con il 10% e l'Australia con il 10%. Russia e Sudafrica sono invece i maggiori fornitori mondiali dei metalli del gruppo del platino, gli Stati Uniti del berillio e il Brasile del niobio (A. Carnevale, *Urban mining, una miniera 'circolare' nel cuore delle nostre città*, in *EconomiaCircolare.com*, 27 Maggio 2022).

¹⁴⁷ Comitato europeo delle regioni, *Parere del Comitato europeo delle regioni sul «Piano d'azione sulle materie prime critiche»*, COM (2020) 474 final.

¹⁴⁸ Commissione Europea, *Questions and Answers on the European Critical Raw Materials Act*, Marzo 2023, disponibile sul sito della [Commissione Europea](#).

¹⁴⁹ Commissione Europea, *Proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio 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*, p. 2.

¹⁵⁰ A. Ballabio, D. Berardi, N. Valle, B. Zecchin, *RAEE: prevenzione, riutilizzo e riciclo per rispondere al fabbisogno di materie prime critiche*, *op. cit.*, p. 4.

¹⁵¹ Commissione Europea, *Questions and Answers on the European Critical Raw Materials Act*, Marzo 2023.

¹⁵² A tale scopo, la proposta di regolamento, stabilisce che, entro il 2030, l'Unione europea: estraiga almeno il 10% (dal 3% attuale), trasformi almeno il 40% e ricicli almeno il 15% del proprio consumo annuale di materie prime strategiche; non dipenda, per ciascuna materia prima strategica, da un singolo paese terzo per oltre il 65% del proprio consumo annuale (Camera dei Deputati, *Elementi per la verifica di conformità dei progetti di atti legislativi dell'UE al principio di sussidiarietà - Normativa dell'UE sulle materie prime critiche*, Dossier n° 19, 30 maggio 2023, consultabile sul sito della [Camera dei Deputati](#)).

fonti di approvvigionamento¹⁵³. Un trattamento adeguato dei rifiuti elettronici potrebbe contribuire in modo determinante alla sfida per l'approvvigionamento delle materie prime critiche e produrre notevoli benefici economici¹⁵⁴. Si pensi che una tonnellata di smartphone contiene circa cento volte la quantità di oro contenuta in una tonnellata di minerale d'oro¹⁵⁵. Sul punto, la comunicazione che accompagna l'*European Critical Raw Materials Act* annuncia azioni mirate sui flussi di rifiuti più importanti contenenti materie prime critiche: veicoli a fine vita, rifiuti elettronici, rifiuti di batterie¹⁵⁶. Per ciascuno di questi, la Commissione svilupperà o rivedrà le norme sui rifiuti per massimizzare il recupero di materie prime critiche nei prossimi anni. Tuttavia, sottolinea la Commissione, la circolarità deve iniziare prima che il prodotto diventi un rifiuto, pertanto, le sue politiche si concentreranno sulla riciclabilità delle materie prime critiche e sui requisiti di progettazione ecocompatibile¹⁵⁷.

In linea con i dettami della Commissione Europea, la Strategia Nazionale per l'economia circolare pone una particolare attenzione del recupero di materie prime critiche definendo la necessità che il sistema infrastrutturale sia «potenziato drasticamente» per favorire la crescita di impianti di trattamento dei RAEE¹⁵⁸. In aggiunta, il Ministero dello Sviluppo Economico, cosciente dell'importanza strategica delle materie prime critiche come alternativa sostenibile allo sfruttamento di risorse non rinnovabili, ha istituito un gruppo di lavoro con l'obiettivo di stimare il potenziale delle attività di Urban Mining, con un focus sui RAEE, e di elaborare proposte normative a seguito dell'analisi delle *best practices* a livello europeo e mondiale¹⁵⁹.

¹⁵³ Comitato europeo delle regioni, *Parere del Comitato europeo delle regioni sul «Piano d'azione sulle materie prime critiche»*, COM (2020) 474 final, p. 4.

¹⁵⁴ Corte dei conti europea, *Azione dell'UE e sfide esistenti in materia di rifiuti elettrici ed elettronici*, 2021, p. 6, disponibile sul sito della [Corte dei Conti Europea](#).

¹⁵⁵ PACE – Platform for accelerating the circular economy, World Economic Forum, *A New Circular Vision for Electronics. Time for a Global Reboot*, *op. cit.*, p. 15. Al fine di raggiungere gli obiettivi fissati dall'*European Critical Raw Materials Act* è stata costituita, a settembre 2020, la *European Raw Materials Alliance* (ERMA), al fine di dare concreto supporto agli obiettivi definiti nel suddetto piano d'azione. L'ambito strategico di ERMA prevede l'identificazione e il supporto a specifici progetti d'investimento, al fine di rafforzare le catene del valore delle materie prime, dall'estrazione mineraria al recupero e alla progettazione del prodotto per un'economia circolare.

¹⁵⁶ Commissione Europea, *Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the Committee of the regions*, Brussels, 16.3.2023 COM (2023) 165 final, p. 19.

¹⁵⁷ Commissione Europea, *Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the Committee of the regions*, Brussels, 16.3.2023 COM (2023) 165 final, p. 19.

¹⁵⁸ A tal fine, in attuazione del PNRR - Missione 2 “Rivoluzione verde e transizione ecologica”, Componente 1 “Economia circolare e agricoltura sostenibile” - è stato previsto, all'Investimento 1.2. volto alla realizzazione di progetti “faro” di economia circolare, la Linea di Intervento A finalizzata ad ammodernare (anche con ampliamento di impianti esistenti) e a realizzare nuovi impianti per il miglioramento della raccolta, della logistica e del riciclo dei RAEE, comprese pale di turbine eoliche e pannelli fotovoltaici. Nello specifico, all'articolo 5, comma 2, nel definire un elenco meramente indicativo e non esaustivo delle attività oggetto di finanziamento, alla lettera a) è previsto “realizzazione di impianti, o l'ammodernamento di impianti esistenti, di secondo livello per il riciclo delle “critical raw materials” (Ministero della Transizione Ecologica, *Strategia nazionale per l'economia circolare*, *op. cit.*, p. 152).

¹⁵⁹ Ministero delle imprese e del made in Italy, *Materie prime critiche*, disponibile sul sito del [Ministero delle imprese e del made in Italy](#).

Sono, infatti, molteplici gli scenari futuri ipotizzabili rispetto alle materie prime critiche. Alcune prospettive future sono contemplate nella Strategia Nazionale per l'economia circolare che ha calcolato la potenziale riduzione delle emissioni ragionando su due scenari futuri in cui vi è l'applicazione di misure di economia circolare. Nel primo scenario, ha ipotizzato l'aumento di materiali riciclati all'interno delle apparecchiature elettroniche: in tal caso, l'utilizzo di acciaio, alluminio, gomma e plastica riciclati comporterebbe una riduzione delle emissioni del 43%. Il secondo scenario contempla l'ipotesi che, accanto all'aumento del materiale riciclato all'interno dei beni elettronici, si riesca anche a riutilizzarli almeno nella misura del 30%, calcolando, in tal caso, una riduzione delle emissioni di oltre il 50%¹⁶⁰.

Una dimostrazione di come, accanto alle fondamentali innovazioni tecnologiche, l'allungamento del ciclo di vita dei prodotti - e quindi il mutamento delle abitudini dei consumatori - sia comunque la scelta più sostenibile.

6. Quale futuro per rifiuti elettronici?

Con il continuo evolversi della tecnologia, l'uso dei prodotti elettronici nella vita quotidiana delle persone non potrà che aumentare. Anche se gli sviluppi futuri sono difficili da prevedere, nel paper *Future E-Waste Scenarios*, fondamentali attori del panorama di studio sui rifiuti elettronici - StEP Initiative (Solving the e-waste problem), United Nations University SCYCLE (Sustainable Cycles Program), United Nations Environment Programme (UNEP) e International Environmental Technology Centre (IETC) – hanno provato a fare previsioni basate sulle esperienze passate e sulle tendenze attuali¹⁶¹.

L'innovazione tecnologica e l'uso crescente di prodotti elettronici sono inevitabili e il modo in cui questi prodotti si evolveranno dipende da una molteplicità di fattori e può essere solo in parte controllato.

La dimensione e la gravità che potrà assumere in futuro la problematica dei rifiuti elettronici dipenderanno, in buona sostanza, dai nostri modelli di produzione e consumo¹⁶². L'approccio circolare alla gestione dei rifiuti elettronici, che si è delineato nel presente contributo, auspica, in primo luogo, una progettazione maggiormente ecocompatibile al fine di facilitare, da un lato, l'allungamento del ciclo di vita dei beni e, dall'altro, consentire un migliore recupero di risorse preziose in essi contenute.

Future E-Waste Scenarios ha preso in considerazione l'influenza di due fattori chiave capaci di guidare cambiamenti trasformativi nella produzione e nel consumo, ossia le pratiche commerciali e gli strumenti normativi, e ha immaginato tre scenari per il futuro dei rifiuti elettronici: la crescita lineare, l'approccio reattivo e il percorso proattivo.

¹⁶⁰ Ministero della Transizione Ecologica, *Strategia nazionale per l'economia circolare*, *op. cit.*, p. 151.

¹⁶¹ K. Parajuly, R. Kuehr, A. K. Awasthi, C. Fitzpatrick, J. Lepawsky, E. Smith, R. Widmer, X. Zeng, *Future E-waste Scenarios*, *op. cit.*, p. 19.

¹⁶² K. Parajuly, R. Kuehr, A. K. Awasthi, C. Fitzpatrick, J. Lepawsky, E. Smith, R. Widmer, X. Zeng, *Future E-waste Scenarios*, *op. cit.*, p. 21.

Il primo scenario di crescita lineare immagina che la quantità di rifiuti elettronici continui ad aumentare con l'attuale tasso di crescita e che nessuna azione migliorativa sia attuata sul piano ambientale o sociale. In tale contesto, in cui non siano adottate azioni volte ad allungare il ciclo di vita dei prodotti elettronici, è ipotizzabile la tendenza verso prodotti di sempre minore qualità e rapidamente obsoleti. Un tale scenario, chiaramente, aumenterebbe ulteriormente l'impatto ambientale dei beni elettronici, sia in relazione all'impronta ambientale della produzione, sia con riguardo al fine vita del prodotto. Sul piano sociale, uno scenario di tal fatta andrebbe, inoltre, ad aggravare il divario tra Nord e Sud del mondo rendendo più complesso il controllo delle esportazioni di rifiuti elettronici verso Paesi incapaci di gestirli¹⁶³.

Il secondo scenario ipotizza un approccio reattivo da parte dei *policy makers* e dell'industria. Si tratta, di fatto, della tendenza che, ad oggi, i Paesi più sviluppati stanno cercando di attuare, adottando normative che impongono il raggiungimento di determinati *standard* di tutela ambientale e definendo strumenti di controllo e sanzione. Si pensi, ad esempio, alla Responsabilità estesa del produttore (EPR)¹⁶⁴, alla sensibilizzazione ambientale dei consumatori, all'allungamento della vita dei prodotti, al diritto alla riparazione¹⁶⁵.

Il terzo scenario di approccio proattivo ipotizza una - forse utopica - drastica riduzione dei consumi e la scelta delle aziende di adottare pratiche di produzione pienamente sostenibili. Non si tratta, chiaramente, di un futuro privo di problematiche: un drastico passaggio alle energie rinnovabili determinerebbe un importante aumento della domanda di alcune risorse, come litio o cobalto. In ogni caso, l'approccio proattivo è il modello cui ambire: s'ipotizza un futuro in cui, con l'adozione di tecnologie di gestione adeguate, anche se la quantità di rifiuti elettronici generati aumenterà, la capacità di gestione garantirà pratiche rispettose dell'ambiente. Si auspica che tutti i Paesi siano coperti da una legislazione che affronta tutte le fasi del ciclo di vita dei prodotti elettronici, che il riutilizzo e il riciclaggio dei prodotti riescano a compensare la domanda di risorse vergini e, infine, che vengano incoraggiati prodotti e modelli di

¹⁶³ K. Parajuly, R. Kuehr, A. K. Awasthi, C. Fitzpatrick, J. Lepawsky, E. Smith, R. Widmer, X. Zeng, *Future E-waste Scenarios*, *op. cit.*, p. 24-25.

¹⁶⁴ P. Colombo, *Il principio di responsabilità del produttore nella gestione dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche*, in *Il diritto dell'economia*, 3/2007, pp. 419-454; G.F. Ferrari, *I rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) tra obiettivi europei e modulistica*, in *Munus*, 2/2020, pp. 389- 411; P. Seldoni, *Rifiuti elettrici ed elettronici. La responsabilità del produttore: un principio condiviso tra norma comunitaria e accordi di programma*, in *Gazzetta ambiente*, 2002, fasc. 1, pagg. 111 – 114. Più in generale sulla Responsabilità estesa del produttore N. Granato, *Economia circolare e Responsabilità estesa del produttore: una strategia di politica ambientale*, in M. Cocconi (a cura di), *Il mosaico dell'economia circolare. Regole, principi, modelli*, Franco Angeli, 2023; G. Amendola, *La responsabilità estesa al produttore quale asse portante dell'economia circolare nella normativa comunitaria e nel d.lgs 116/2020*, in *diritto e giur. agraria, alimentare e dell'ambiente*, 1, 2021; M. Cocconi, *La regolazione dell'economia circolare*, Franco Angeli, Milano, 2020, p. 135. «La sua collocazione tra gli strumenti di mercato a tutela dell'ambiente si giustifica per il fatto che è un istituto in grado di favorire la progettazione di prodotti ecocompatibili o, comunque, a promuoverne il riutilizzo, supportando chi immette nel mercato beni più durevoli o, comunque, riutilizzabili e riciclabili».

¹⁶⁵ K. Parajuly, R. Kuehr, A. K. Awasthi, C. Fitzpatrick, J. Lepawsky, E. Smith, R. Widmer, X. Zeng, *Future E-waste Scenarios*, *op. cit.*, p. 26-27.

consumo più sostenibili attraverso ricompense e riconoscimenti¹⁶⁶. Il ciclo di vita dei prodotti elettronici è uno dei mercati del futuro: oltre alla produzione ecosostenibile e al riciclaggio, le imprese innovative possono sfruttare l'enorme potenziale di riutilizzo delle componenti dei rifiuti elettronici.

Dopo aver descritto i tre possibili scenari, un aspetto su cui *Future E-Waste Scenarios* si esprime con certezza è l'aumento dei rifiuti elettronici, che vi sarà anche nella più rosea prospettiva. L'aumento sarà maggiore nei Paesi in via di sviluppo i quali beneficiano di un'economia in crescita ma sono spesso anche interessati dai flussi informali di rifiuti elettronici e dalle estrazioni di materie prime rare. Si pensi che la Cina¹⁶⁷ è, al contempo, un'economia in forte espansione ma è anche il Paese che ospita la cittadina di Guiyu, dove si stima arrivi il 70% dei rifiuti elettronici del mondo¹⁶⁸. Un esempio importante delle contraddizioni economiche e sociali che accompagnano la tecnologia «dalla culla alla tomba».

Ciò significa più sfide, ma anche opportunità, per tutti gli attori nell'arena globale dei rifiuti elettronici: produttori, consumatori, riciclatori e responsabili politici. Indipendentemente dalla direzione in cui evolverà il futuro, garantire un sistema di produzione e consumo sostenibile per i prodotti elettronici richiederà sforzi importanti da parte di tutte le parti interessate¹⁶⁹.

¹⁶⁶ K. Parajuly, R. Kuehr, A. K. Awasthi, C. Fitzpatrick, J. Lepawsky, E. Smith, R. Widmer, X. Zeng, *Future E-waste Scenarios*, *op. cit.*, p. 28-29.

¹⁶⁷ Per approfondimenti sulle politiche ambientali in Cina si segnala G. Sabatino, *Il diritto dell'economia circolare tra programmazione, contratto e responsabilità. Profili teorici ed applicativi in dialogo tra Repubblica Popolare Cinese ed Unione Europea*, in *Il diritto dell'economia*, 3, 2020, pp. 379-418; M. Timoteo, *Sviluppo, ambiente, investimenti esteri in Cina: un primo giro d'orizzonte*, in *Riv. giur. ambiente*, fasc. 6, 2010, p. 891.

¹⁶⁸ W. Li, V. Achal, *Environmental and health impacts due to e-waste disposal in China – A review*, *op. cit.*

¹⁶⁹ K. Parajuly, R. Kuehr, A. K. Awasthi, C. Fitzpatrick, J. Lepawsky, E. Smith, R. Widmer, X. Zeng, *Future E-waste Scenarios*, *op. cit.*, p. 32-33.