

IL SETTORE RAEE

Il contesto internazionale ed europeo

Nel 2019, anno per cui è disponibile l'ultima stima di EUROSTAT, i 27 Paesi dell'UE hanno raccolto circa 4,5 Mt di RAEE (Rifiuti di apparecchiature elettriche e elettroniche), quasi 0,5 Mt in più rispetto al 2018. Si tratta di un incremento degno di nota, più elevato rispetto a quelli registrati nei due anni precedenti, che si attestano a +0,2 Mt e +0,3 Mt. Allo stesso modo, il dato pro-capite evidenzia l'aumento più significativo degli ultimi anni, passando da 8,94 kg/ab nel 2018 a 10,02 nel 2019. Una possibile ragione è da ricercare nell'Open Scope, l'introduzione del campo

di applicazione aperto avvenuta nell'agosto 2018 in applicazione della Direttiva europea 2012/19/UE, che estende l'obbligo per produttori, importatori, distributori e venditori di gestire il fine vita di tutte le tipologie di AEE (Apparecchiature elettriche e elettroniche) eccetto quelle esplicitamente escluse dalla normativa stessa. L'ampliamento delle apparecchiature considerate AEE determina anche l'incremento delle tipologie di dispositivi che una volta divenuti rifiuti devono essere gestiti come RAEE.

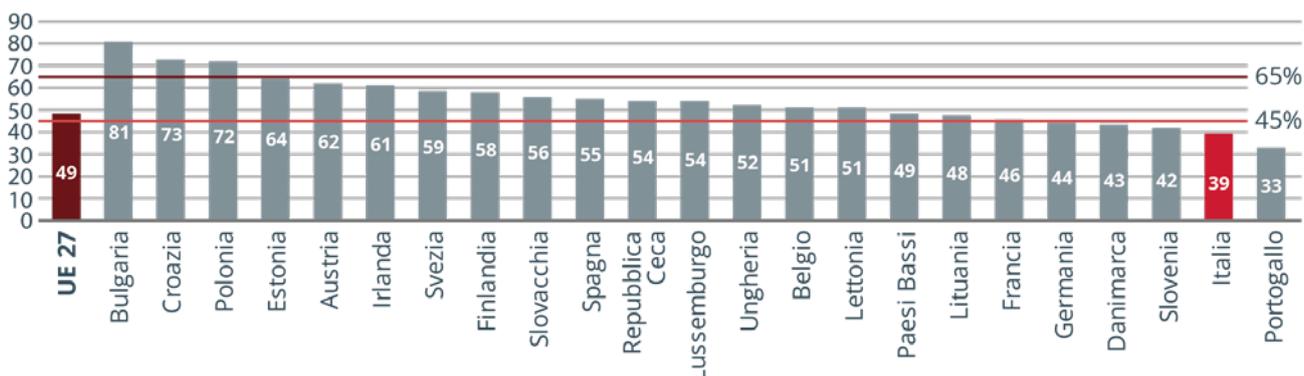
Le migliori performance in termini di raccolta dei rifiuti elet-

tronici di origine domestica sono state raggiunte da Austria (14,67 kg/ab) e Svezia (14,58 kg/ab). L'Italia, seppure con un risultato migliorativo rispetto al 2018, rimane tra le ultime posizioni, con 5,35 kg/ab.

La Direttiva europea 2012/19/UE, a partire dal 2019, definisce come obiettivo di raccolta il 65%, calcolato come rapporto tra il peso totale dei RAEE raccolti e il peso medio delle AEE immesse sul mercato nei tre anni precedenti. Nel 2019 sono tre i Paesi europei a superare il target: Bulgaria, Croazia e Polonia. L'Italia si ferma al 40% circa.

FIGURA 102 Fonte: EUROSTAT

Tasso di raccolta dei RAEE **rispetto all'immesso al consumo medio** del triennio precedente in UE27, 2019 (%)



La filiera del recupero dei RAEE

Il sistema RAEE italiano è multi-consortile coordinato dal Centro di Coordinamento (CdC) RAEE, il soggetto istituzionale punto di riferimento per tutti gli attori coinvolti nella filiera dei rifiuti elettronici. La sottoscrizione di Accordi di programma, previsti dalla normativa vigente, tra Consorzio, ANCI, aziende della raccolta e associazioni nazionali di categoria dei produttori e della distribuzione ha l'obiettivo di as-

sicurare il ritiro dei RAEE domestici dai centri di conferimento. Gli Accordi di programma prevedono anche l'erogazione di premi di efficienza da parte dei produttori di AEE tramite i Sistemi Collettivi ai gestori dei siti di raccolta che rispettano le condizioni di buona operatività. I Comuni, inoltre, mediante la partecipazione a specifici bandi, possono ricevere risorse economiche per l'infrastrutturazione dei centri di

raccolta, anch'esse messe a disposizione dai produttori di AEE. Infine, il CdC RAEE insieme alle associazioni di categoria degli impianti di trattamento dei RAEE sigla l'accordo di programma che individua i requisiti per la qualificazione delle aziende di trattamento, al fine di assicurare adeguati e omogenei livelli di trattamento dei rifiuti elettronici domestici raccolti sul territorio nazionale.

L'immesso al consumo di AEE in Italia

Dall'analisi delle quote di immesso sul mercato dichiarate dai Sistemi Collettivi al CdC RAEE, vale a dire il quantitativo di AEE, immesso sul mercato dai produttori

aderenti ai singoli Sistemi Collettivi nell'anno solare precedente, nel 2021, prosegue il trend di crescita con un +16,6%. L'incremento riguarda quasi tutti i rag-

gruppamenti, alcuni anche con percentuali significative come R3 (+29%), R4 (+18,3%) e R1 (+18,2%), mentre R5 registra un nuovo calo (-14,3%).

TABELLA 33 Fonte: CdC RAEE

Quantità di **AEE immesse sul mercato** italiano dai produttori, 2017-2021 (kt)

	2017	2018	2019	2020	2021	Variazione % 2021/2020
Raggruppamento 1: freddo e clima (frigoriferi, congelatori, condizionatori...)	192	221	265	258	305	18,2%
Raggruppamento 2: grandi bianchi (lavatrici, lavastoviglie, forni, piani cottura...)	318	238	245	252	275	9,1%
Raggruppamento 3: apparecchi con schermi	42	50	55	62	80	29%
Raggruppamento 4: piccoli elettrodomestici, elettronica di consumo, apparecchi d'illuminazione e altro	368	429	472	540	639	18,3%
Raggruppamento 5: sorgenti luminose	9	9	8	7	6	-14,3%
TOTALE	929	947	1.045	1.119	1.305	16,6%

La raccolta dei RAEE

Nel 2021 sono state avviate a corretto trattamento oltre 385.000 t di RAEE, con un incremento del 5,3% rispetto al 2020, e confermano il trend di crescita degli

ultimi otto anni. A fare da traino a questo aumento per la prima volta sono i volumi di televisori e apparecchi con schermi (R3), che segnano il +22,2%. La raccolta si

concentra soprattutto nell'ultimo quadrimestre dell'anno, sostenuta dal cosiddetto "Bonus TV", l'incentivo statale per l'acquisto di un nuovo apparecchio televisivo previo

avvio a corretto riciclo del vecchio dispositivo, in vigore dal 23 agosto 2021.

Seguono a grande distanza in termini di incremento i grandi bianchi (R2), con una crescita di poco superiore al 3%, freddo e clima (R1) con +2,8% e sorgenti luminose (R5) con +2,9%. Porta il segno meno invece, per la prima volta dopo alcuni anni, la raccolta di piccoli elettrodomestici ed elettronica di consumo (R4) che scende dell'1,4%.

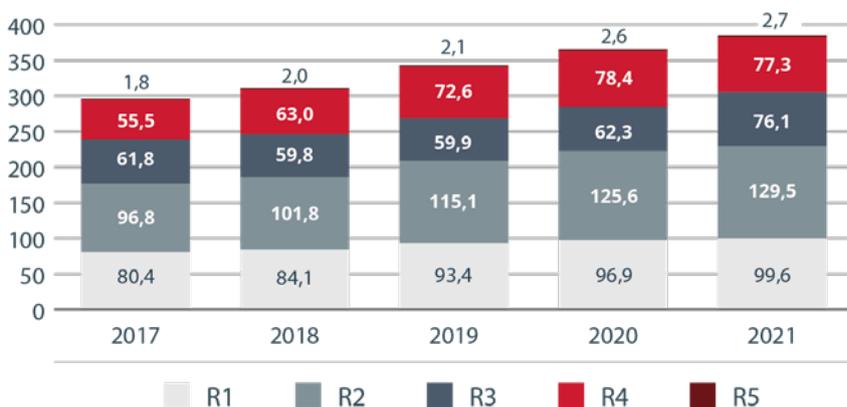
Il raggruppamento 2, con quasi 130.000 t, anche nel 2021 si conferma il primo per volumi raccolti. Il mese che ha visto la raccolta più

elevata è settembre, fortemente influenzata dalla crescita di R3, mentre R1 continua a essere il

raggruppamento su cui l'impatto della stagionalità è particolarmente marcato.

FIGURA 103 Fonte: CdC RAEE

Raccolta dei RAEE domestici per raggruppamento, 2017-2021 (kt)



La raccolta pro-capite nelle regioni

Nel 2021 la raccolta registra un risultato positivo anche a livello di macro-aree geografiche, permanendo tuttavia evidenti differenze in termini assoluti di raccolta tra le diverse regioni anche all'interno della stessa macro-area. L'incidenza maggiore si conferma nel Nord Italia: le 201.130 t raccolte in quest'area, in crescita del 4,8% rispetto al 2020, rappresentano il 52% del totale nazionale. Il restante 48%

è diviso in parti più o meno simili tra Centro Italia, che con 86.127 t raccoglie il 22% del totale, e Sud Italia, 97.195 t per il 26% del dato nazionale.

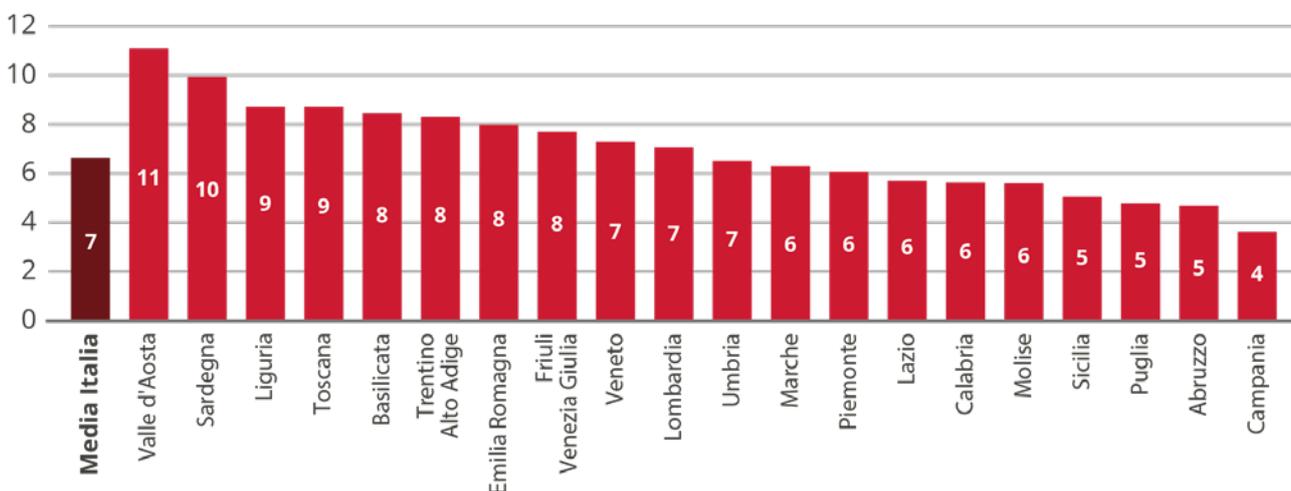
Anche la raccolta pro-capite presenta un andamento globalmente positivo: 6,64 kg/ab in crescita del 5,2% rispetto al 2020. Nelle regioni del Nord Italia e in quelle del Centro conta rispettivamente 7,28 e 6,56 kg/ab, posizionandosi sopra alla media italiana, mentre

al Sud si ferma a 5,14 kg/ab. Con i suoi 11,09 kg/ab la Valle d'Aosta si conferma al primo posto, dall'altra parte la Campania, che con soli 3,62 kg/ab rimane in ultima posizione. Altri risultati degni di nota riguardano nell'ordine Sardegna (9,93 kg/ab), Liguria e Toscana (8,71), Basilicata (8,46) e Trentino Alto Adige (8,31).

Sul territorio nazionale vi sono 5.262 centri di raccolta comunali, vale a dire i luoghi predisposti dai

FIGURA 104 Fonte: CdC RAEE

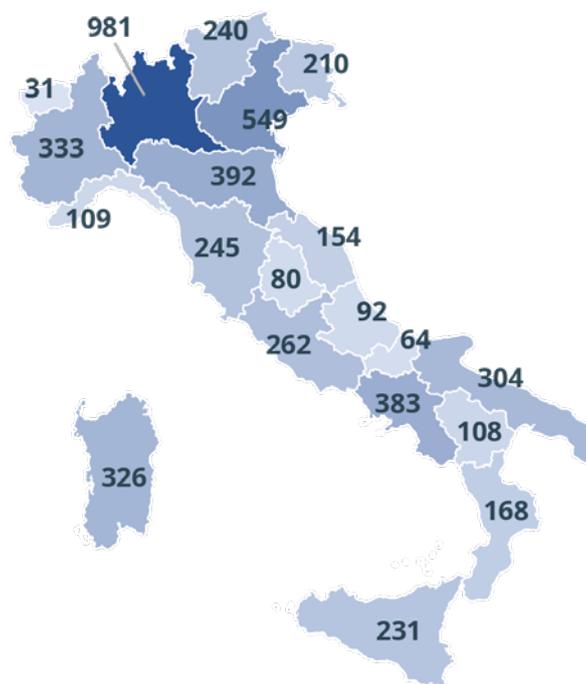
Raccolta pro-capite per regione e media Italia, 2021 (kg/ab*anno)



Comuni dove i cittadini possono conferire gratuitamente i RAEE divisi per raggruppamento. Dall'analisi delle singole aree del Paese emergono tuttavia alcune differenze significative: le regioni del Nord si distinguono per la presenza del maggior numero di CdR, il 54% del totale che corrisponde a 2.845 siti. Nelle regioni del Centro i siti sono 833, nella macro-area Sud 1.584. Nel 2021 i centri di raccolta comunali sono aumentati di quasi 1.000 unità rispetto al 2020, il 22,6% in più. Significativo l'incremento anche dei luoghi di raggruppamento della distribuzione, che raccolgono i RAEE conferiti dai consumatori secondo le modalità di consegna 1 contro 1 e 1 contro 0, previste dalla normativa vigente: nel 2021 sono 979, 585 in più rispetto al 2020.

FIGURA 105 Fonte: CdC RAEE

Centri di raccolta RAEE comunali dislocati sul territorio nazionale, 2021



La raccolta RAEE per Sistema Collettivo

Nel corso del 2021 in Italia hanno operato 12 Sistemi Collettivi, incaricati del ritiro dei RAEE domestici dai siti di raccolta: tutti hanno l'obbligo per legge di aderire al Centro di Coordinamento RAEE. Ciascun Siste-

ma Collettivo opera sul territorio nazionale secondo quanto previsto dal D.Lgs. 49/2014 e dalle disposizioni del CdC RAEE e ogni anno è tenuto a gestire una quantità di RAEE proporzionale all'ammontare di apparec-

chiature elettriche ed elettroniche immesse sul mercato dai produttori che lo costituiscono. Per questa ragione, non tutti i Sistemi Collettivi sono chiamati a gestire tutti i raggruppamenti di rifiuti elettronici.

TABELLA 34 Fonte: CdC RAEE

Volumi raccolti per Sistema Collettivo, 2021 (t)

Sistemi Collettivi	R1	R2	R3	R4	R5	Totale
Apirae	78	133	22	588	1	822
Cobat RAEE	5.807	6.150	11.792	4.451	71	28.271
Consorzio ERP Italia	2.548	471	11.712	15.190	55	29.976
Consorzio RLG	17	20	31	706	19	793
Ecoem	430	754	972	2.086	72	4.314
Ecolamp	-	-	-	1.480	750	2.230
Ecolight	2.032	4.111	1.777	14.931	789	23.640
Ecoped	1.009	2.846	11	11.898	9	15.773
Erion WEEE	78.694	114.716	49.679	23.358	186	266.633
Esa Gestione R.a.e.e.	34	56	107	249	2	448
PV CYCLE Italia Consorzio	276	278	14	1.917	1	2.486
Ridomus	8.662	-	-	408	-	9.070
Totale	99.587	129.535	76.117	77.262	1.955	384.456

Le potenzialità e le problematiche di filiera

Il settore dei RAEE in Italia è regolamentato dal D.Lgs. 49/2014 che prevede una serie di provvedimenti attuativi non ancora pubblicati. Primo fra tutti il decreto sui raggruppamenti dei rifiuti elettronici, la cui classificazione risale al Decreto 25 settembre 2007, che nell'allegato 1 indica 5 diversi raggruppamenti e ne definisce la composizione sulla base delle 10 categorie di AEE elencate negli allegati del D.Lgs. 151/2005, superato dalla normativa successiva. Il Decreto 49/2014, negli allegati 1 e 2, presenta un elenco di AEE suddivise per categorie analoghe a quelle precedentemente vigenti, ma valide solo fino al 15 agosto 2018. A partire da tale data viene infatti introdotto il campo di applicazione aperto, il così detto Open Scope: le AEE sono raggruppate in 6 nuove categorie, elencate nell'allegato III del decreto; 2 vengono definite "aperte" e comprendono tutte le apparecchiature non inserite in altre categorie, distinte tra loro per un criterio dimensionale, grandi e piccole. L'Open Scope rende quindi inapplicabile la classificazione dei raggruppamenti del D.Lgs. 151/2005.

La pubblicazione del nuovo decreto sui raggruppamenti consentirebbe di colmare il gap normativo degli ultimi quattro anni relativo alla corretta suddivisione dei rifiuti elettronici e di promuovere una comunicazione adeguata finalizzata all'incremento della raccolta e al raggiungimento dei target UE. Come emerso dall'ultimo Rapporto Gestione RAEE elaborato dal Centro di Coordinamento sulla base delle dichia-

razioni effettuate dagli impianti di trattamento, si può affermare che nel 2021 i flussi trattati sono cresciuti, ma non a sufficienza da ridurre il divario rispetto al target: il tasso di raccolta si attesta a 34,56% e decresce per il terzo anno consecutivo.

Alla quantità dei flussi trattati si affianca la qualità dell'attività di trattamento. Un altro provvedimento attuativo del D.Lgs. 49/2014 di cui il CdC RAEE auspica la pubblicazione riguarda il decreto sul trattamento adeguato, la cui assenza implica la mancata definizione, a livello normativo, di standard ottimali di trattamento da adottare obbligatoriamente in tutti gli impianti autorizzati. Le associazioni di categoria degli impianti di trattamento dei RAEE e il Centro di Coordinamento hanno recentemente rinnovato l'Accordo di programma, che indica i requisiti minimi richiesti alle aziende per assicurare adeguati e omogenei livelli di trattamento dei rifiuti elettronici e accreditarsi al CdC RAEE, ma risulta evidente come le caratteristiche in questione valutate dalle parti potrebbero avere maggiore forza con un fondamento normativo alla base.

A conclusione dell'analisi sul piano normativo, un altro elemento a favore dell'evoluzione del settore riguarda l'emanazione di un chiarimento per la corretta gestione dei rifiuti da pannelli fotovoltaici, che risulta necessario a seguito della pubblicazione del D.Lgs. 118/2020 e della Legge 233/2021 che contrastano con quanto definito nel D.Lgs. 49/2014. In particolare, a

differenza del documento precedente, il D.Lgs. 118/2020 stabilisce che il finanziamento di tali RAEE è a carico dei produttori, indipendentemente dalla data di immissione sul mercato e dalla natura domestica o professionale delle apparecchiature.

La criticità di carattere economico più rilevante che impatta negativamente sullo sviluppo del riciclo dei RAEE è l'incremento esponenziale dei costi di gestione delle frazioni residuali non ulteriormente recuperabili derivanti dall'attività di trattamento. Le frazioni in questione sono piuttosto numerose (poliuretano, plastiche bromurate e polveri fluorescenti sono alcuni esempi) e necessitano sia di essere estratte e isolate rispetto ai restanti materiali che compongono i RAEE, sia di essere gestite e quindi distrutte o trasformate in energia. Una parte di questi materiali ha destinazione all'estero, con elevati costi aggiuntivi che pesano ulteriormente sui costi industriali delle materie riciclate, gli stessi applicati dai pochi impianti nel nostro Paese. Sarebbe auspicabile dimensionare correttamente questo fenomeno e prevedere un accesso privilegiato alla rete impiantistica.

Un ultimo aspetto da considerare e su cui è fondamentale agire per un'evoluzione efficace del sistema è la dispersione di parte dei flussi di RAEE al di fuori dei canali ufficiali a vantaggio di chi opera in contesti opachi. Un fenomeno più evidente per gli R2 - Grandi bianchi, che se a livello nazionale sono raccolti al 33%, in alcune

province non raggiungono neanche il 10%. Controlli da parte degli organi preposti favorirebbero il contrasto di questo fenomeno e quindi l'incremento della raccolta e la salvaguardia dell'ambiente.

Il potenziamento della raccolta e il corretto riciclo dei RAEE sono considerati strategici per il Paese, sia per raggiungere gli ambiziosi obiettivi della Direttiva europea 2012/19/UE sui RAEE, così come modificata dalla Direttiva (UE) 2018/849, sia per le potenzialità che tale filiera rappresenta in termini di produzione/recupero di ma-

terie prime critiche tra cui le terre rare, fondamentali per le tecnologie della transizione ecologica.

I dati relativi agli ultimi tre anni segnalano una difficoltà del sistema di raccolta, ancora molto lontana dal target del 65%.

Il PNGR fornisce indicazioni relativamente alle misure che possono spingere ulteriormente il riciclo dei RAEE, quali:

- promuovere la raccolta dei RAEE (per esempio, da parte del sistema della distribuzione con modalità ritiro "uno contro uno", "uno contro zero", ecc.);
- incentivare pratiche di prepa-

razione per il riutilizzo favorendo lo sviluppo di appositi centri;

- potenziare la capacità di intercettazione dei RAEE tramite lo sviluppo di piattaforme di conferimento e isole ecologiche, soprattutto nelle zone del Paese meno organizzate;
- sensibilizzare maggiormente i cittadini attraverso specifiche campagne di informazione che disincentivano l'abbandono dei RAEE;
- sviluppare una rete impiantistica, possibilmente a tecnologia complessa, per il trattamento ad alta efficienza dei RAEE per il recupero di materie prime critiche (CRM) contenute nei RAEE.

Soluzioni innovative per il recupero e il riciclo dei RAEE

Dalle informazioni fornite da ERION WEEE, sono numerosi i progetti in corso per verificare le concrete opportunità per soluzioni innovative nel recupero e riciclo dei rifiuti che derivano dalla filiera RAEE, in presenza di diversi canali di raccolta e dalle novità tecnologiche presenti nei prodotti di nuova generazione, componenti e materiali in primo luogo.

Secondo l'ultimo Global E-Waste Monitor Report, nel 2019 è stata generata una quantità record di 53,6 Mt metriche di rifiuti elettronici in tutto il mondo, con un aumento del 21% in soli cinque anni, ma solo il 17,4% è stato raccolto e riciclato.

La filiera dei RAEE professionali presenta come criticità principale il basso tasso di raccolta tramite sistemi formali. Offre quindi possibilità di innovazione nei servizi per la rete di vendita (quali ad esempio gli installatori, i rivenditori e i grossisti) dei produttori di AEE e nei servizi per gli utilizzatori professionali. I nodi della filiera a valle del consumo dell'elettrodomestico derivano innanzitutto da una mancanza di informazioni. Con il **progetto Circthread** (Circular Digital Thread) finanziato dal programma europeo Horizon 2020, si vuole sviluppare una piattaforma basata su cloud dove i singoli prodotti diventeranno tracciabili durante il loro ciclo di vita, ricevendo un'identità digitale. Grazie all'accessibilità dei dati

raccolti, il progetto mira ad avere impatti in diversi ambiti: condividere il maggior numero di informazioni relative ai prodotti elettronici con ogni attore della filiera, aumentare la durata di vita del prodotto, garantire il diritto alla riparazione, identificare flussi di materie prime critiche e generare flussi di materie prime seconde tra gli impianti di smaltimento o riciclo e i produttori.

Una delle sfide del fine vita è rappresentata dal recupero e dalla gestione delle batterie contenute nei RAEE che, se danneggiate o non correttamente trattate, possono causare diverse problematiche, come ad esempio incendi o esplosioni. Il **progetto GRINNER**, finanziato dal programma europeo Horizon Europe, si propone di sviluppare una tecnologia, basata su sistemi di Intelligenza Artificiale e selezione tramite raggi X, per l'individuazione delle batterie presenti nei piccoli RAEE in ingresso negli impianti di trattamento, insieme a un sistema robotico per la rimozione automatizzata.

I Paesi dell'Unione europea riscontrano una grave difficoltà nel reperire le materie prime necessarie alla creazione di prodotti elettronici, quali le terre rare, elementi presenti in diversi minerali, di difficile estrazione e lavorazione, nella maggior parte dei casi importati da Cina o altri Paesi al di fuori dell'Eu-

ropa. Il **progetto NEW-RE** (co-finanziato dal programma europeo EIT-Raw Materials) ha un doppio obiettivo: implementare un processo automatico di smontaggio dei magneti permanenti contenuti nei rifiuti elettronici e nei motori delle auto elettriche; sviluppare un sistema per il riciclaggio del Neodimio, la cui domanda nel 2030 nei paesi dell'Unione europea si stima 56 volte maggiore rispetto a quella del 2015. La scarsità di materie prime critiche e terre rare nell'UE implica l'adozione di una strategia nuova di approvvigionamento tale da ridurre la dipendenza, sviluppando l'uso circolare delle risorse e l'applicazione di tecnologie innovative per il loro recupero e riciclo. La soluzione proposta da NEW-RE si basa su processi idrometallurgici attraverso i quali le terre rare, contenute all'interno dei magneti permanenti, vengono trattate per ottenere ossidi di terre rare e pigmenti di ferro.

Anche per le materie plastiche contenute nei RAEE l'applicazione di modelli di economia circolare può contribuire a sviluppare nuove oppor-

tunità per il riciclo e ridurre significativamente i danni ambientali di un mancato recupero.

- Il **progetto NONTOX**, finanziato dal programma Horizon 2020, ha l'obiettivo di sviluppare un nuovo protocollo di trattamento della plastica proveniente da RAEE e produrre plastica secondaria di alta qualità.

- Il **progetto PolyCE**, finanziato dal programma Horizon 2020, mira a coinvolgere l'intera filiera della gestione dei RAEE per trasformare il ciclo di vita delle plastiche dei prodotti elettronici in un ciclo più sostenibile tramite il riciclo meccanico.

- Il **progetto INCREASE**, finanziato dal programma Horizon Europe, affronta i problemi sopra menzionati attraverso l'adozione di soluzioni innovative e interdisciplinari lungo tutta la catena del valore del riciclo della plastica dei RAEE, incluso l'uso della blockchain per rendere digitali tutte le informazioni, garantendo controllo e verifica delle diverse fasi, dall'approvvigionamento dei materiali alle loro applicazioni finali.