

Teachers' Card



Indice

Introduzione Generale	2
Conoscenze di base	3
Obiettivi di apprendimento	8
Quadro europeo delle competenze chiave	9
Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (SDG)	10
Contenuti – Principi teorici	11
Attività.....	121
Percorso di apprendimento	12
Descrizione delle Students' Cards	132
Bibliografia.....	12

Teachers' Card

Introduzione Generale

Questo toolkit mostra agli studenti il contenuto in termini di metalli, Materie Prime Critiche, Terre Rare, presenti nelle AEE (Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) e nelle Pile e Accumulatori, quindi nei RAEE (Rifiuti di AEE) e nei RPA (Rifiuti di Pile e Accumulatori). Gli studenti impareranno a conoscere, in modo giocoso, le componenti delle apparecchiature elettroniche e le loro caratteristiche, perché sono importanti e come gestire le apparecchiature una volta arrivate a fine vita.

Molti dispositivi elettronici di uso quotidiano, come smartphone, televisori, lampade, stampanti contengono materiali specifici e metalli di importanza rilevante che devono essere recuperati e riciclati una volta che le apparecchiature smettono di essere utilizzate. Altri materiali invece sono estremamente pericolosi e solo un corretto smaltimento della AEE a fine vita impedisce la dispersione di quest'ultimi nell'ambiente. Molti metalli risultano fondamentali per diverse applicazioni, non solo nei dispositivi elettronici, ma anche nelle tecnologie energetiche a basse emissioni di carbonio (es. turbine eoliche, illuminazione a basso consumo energetico) e nella mobilità sostenibile (es. batterie di auto ibride).

Alcune componenti, necessarie per le creazioni dei dispositivi elettronici, vengono definite Materie Prime Critiche, di strategica importanza economica e caratterizzate da alto rischio di fornitura. Per questo motivo, nel 2011, la Commissione Europea ha redatto il primo elenco delle Materie Prime Critiche (CRM dall'inglese *Critical Raw Materials*), che viene aggiornato ogni tre anni. Ne consegue che il riciclaggio è un'importante fonte di materie prime seconde che può contribuire alla sicurezza dell'approvvigionamento di Materie Prime Critiche e a un'economia europea più circolare.

Sulla base dell'ultima valutazione pubblicata nel 2020, l'ultimo elenco di CRM comprende 30 Materie Prime Critiche.

Il toolkit consentirà agli studenti di:

- scoprire le componenti più utilizzate per la creazione dei dispositivi elettronici quotidiani;
- pensare alla fine del ciclo di vita di tali dispositivi e imparare il loro corretto smaltimento per migliorarne la gestione e il riciclaggio. In questo modo, metalli, Materie Prime Critiche, Terre Rare, potranno essere recuperati come materie prime seconde.

Prima di utilizzare il toolkit con gli studenti, gli insegnanti potranno introdurre l'argomento attraverso la lezione sui rifiuti elettronici in cui si affronta la loro corretta gestione e il loro riciclaggio, che è disponibile in [La Giungla dei RAEE_Lezione](#) e spiegate nella sezione seguente.

Parole chiave:

Teachers' Card

RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche), AEE (Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche), RPA (Rifiuti di Pile e Accumulatori), P&A (Pile e Accumulatori), Riciclo, Materie Prime Critiche (CRM), Terre Rare (REE), Economia Circolare, Sostenibilità

Conoscenze di base

Il materiale spiegato in questa sezione rappresenta la base e il supporto necessario per l'utilizzo del toolkit **MemoRAEE**.

Prima di utilizzare il toolkit, le insegnanti dovrebbero presentare ai loro studenti l'argomento generale fornito nella lezione **La Giungla dei RAEE** (**La Giungla dei RAEE_Lezione**) che è focalizzato sui RAEE e RPA.

RAEE è l'acronimo di Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche → a volte viene utilizzato anche il termine inglese *e-waste*.

La presentazione in **La Giungla dei RAEE_Lezione** fornisce tutte le informazioni necessarie per comprendere l'intera catena del valore riguardante l'importanza sia della corretta gestione che del trattamento dei RAEE ed RPA.

La lezione ha la seguente struttura:

- **Introduzione** (slide 2)
 - cosa sono i RAEE e da dove provengono
→ AEE (slide 3) vs RAEE (slide 4)
 - classificazione dei RAEE nei diversi flussi: R1-Freddo e Clima, R2-Grandi Bianchi, R3-TV e schermi, R4-Piccoli elettrodomestici, ICT e apparecchiature informatiche, apparecchi di illuminazione, R5-Sorgenti luminose (es. tubi fluorescenti) (slide 5)
 - cosa sono le P&A e i RPA (slide 6 e 7)
- **Il sistema dei RAEE e RPA** (slide 8)
 - la legislazione alla base dei RAEE (slide 9)
 - il contesto legislativo dei RPA (slide 10)
 - i RAEE e il loro smaltimento (slide 11)
 - due storie, esempi di due modalità, cattiva vs buona, sullo smaltimento di uno smartphone (slide 12-13)
 - come smaltire correttamente i RAEE (slide 14)
 - come gestire i RPA (slide 15)
 - i Sistemi Collettivi (slide 16)
- **Cosa si può ottenere dal riciclaggio dei RAEE** (slide 17)
 - panoramica su come funziona il trattamento dei RAEE (slide 18)
 - i problemi relativi alla gestione delle sostanze nocive per la salute e l'ambiente contenute nei dispositivi elettronici (slide 19)

Teachers' Card

- CFC/CH, olii, batterie e PCB
- cosa viene recuperato grazie al trattamento dei RAEE (slide 20)
 - plastica, alluminio, ferro, rame e CRM (Materie Prime Critiche)
- significato di RECUPERO / RECUPERO DI MATERIA / RECUPERO DI ENERGIA / RIUTILIZZO E RICICLAGGIO (slide 21)
- diagramma di flusso che spiega l'intera catena del trattamento dei RAEE (slide 22)
- le soglie da raggiungere con il trattamento dei RAEE in base alla Direttiva 2012/19/UE (slide 23)
- un esempio che mostra i tassi di recupero di materia, recupero energetico, incenerimento e smaltimento in discarica ottenuti con il trattamento del flusso di RAEE R1 (slide 24)
- il trattamento e il riciclo dei RPA (slide 25)
 - focus su batterie portatili e accumulatori (slide 25)
 - focus su batterie agli ioni di litio (slide 26)
- i rischi del trattamento (slide 28)
- CRM, ovvero le Materie Prime Critiche nei RAEE (slide 29)
 - cosa sono i CRM (slide 30)
 - da quali Paesi sono forniti i CRM (slide 31)
 - i CRM nella tavola periodica, con particolare attenzione alle Terre Rare (*Rare Earth Elements*=REEs) (slide 32)
 - dove si trovano le Terre Rare (slide 33)
 - andamento storico dell'attività estrattiva delle Terre Rare (slide 34)
 - i CRM contenuti nei RAEE (slide 35)
- Un caso di studio: lo smartphone (slide 36)
 - i principali costituenti di uno smartphone (slide 37)
 - involucro, schermo, elettronica e batteria
 - SCHERMO: il contenuto in metalli e altri elementi (slide 38)
 - ELETTRONICA e BATTERIA: il contenuto in metalli e altri elementi (slide 39)
 - cosa otteniamo se trituriamo in un frullatore uno smartphone?
 - l'esperimento dell'Università di Plymouth (slide 40)

Segue ora una spiegazione degli aspetti principali contenuti nella lezione.

1. INTRODUZIONE (slide 2-7)

Descrive che cosa sono le AEE=Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche e, di conseguenza, i RAEE= Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche, la loro classificazione. Uno spazio è dedicato anche alle pile e accumulatori e ai loro rifiuti, i RPA. Le AEE sono apparecchiature che funzionano grazie alle correnti elettriche e/o a campi elettromagnetici, mentre i RAEE sono le suddette AEE che hanno raggiunto la fine del loro ciclo di vita, trasformandosi in rifiuti elettronici. I RAEE sono classificati in cinque raggruppamenti definiti dalla legge:

- R1 → apparecchiature per raffreddamento e congelamento, ad esempio frigoriferi, sistemi di condizionamento dell'aria, congelatori;

Teachers' Card

- R2 → elettrodomestici di grandi dimensioni, ad esempio lavatrici, lavastoviglie, forni, cappe;
- R3 → televisori e schermi, monitor, computer portatili;
- R4 → piccoli elettrodomestici, apparecchiature informatiche e di telecomunicazioni ed elettronica di consumo, cioè aspirapolveri, tostapane, cuffie, smartphone, stampanti, radio, videocamere, PC, apparecchi di illuminazione;
- R5 → sorgenti luminose come lampade a led, al neon, fluorescenti.

2. IL QUADRO LEGISLATIVO (slide 9-10)

Definisce le informazioni di base che regolano le misure di gestione dei RAEE. La direttiva più importante è la Direttiva Europea sui RAEE 2012/19/UE. Stabilisce i requisiti per proteggere l'ambiente e la salute umana prevenendo o riducendo gli impatti negativi della generazione e della gestione dei RAEE, riducendo gli impatti complessivi dell'uso delle risorse, migliorando l'efficienza e contribuendo ad uno sviluppo più sostenibile. Gli Stati Membri incoraggiano la cooperazione tra produttori e riciclatori e le misure per promuovere la progettazione e la produzione di AEE, con l'obiettivo di facilitare il riutilizzo, lo smantellamento e il recupero dei RAEE. Riassumendo, gli scopi principali della Direttiva UE sono:

- prevenire la generazione di RAEE;
- promuovere il riutilizzo, il riciclaggio e il recupero dei RAEE;
- migliorare le prestazioni ambientali di tutti gli operatori coinvolti nel ciclo di vita di tali apparecchiature;
- ridurre l'uso di sostanze pericolose nelle AEE.

La Direttiva dell'UE è stata adottata dagli Stati Membri con leggi nazionali, ad esempio:

- in Italia, il Decreto Legislativo n. 49/2014 ed i relativi Decreti Ministeriali che disciplinano gli aspetti di attuazione della Direttiva UE. Il D.Lgs. 49/2014 è volto a ridurre ed evitare impatti negativi legati alla produzione di AEE e alla gestione di RAEE, definisce il Centro di Coordinamento RAEE (CDCRAEE) ed i tassi di recupero da raggiungere con il trattamento dei RAEE;

Per quanto riguarda il quadro legislativo dei RPA, esiste la Direttiva Europea 2006/66/EC il cui obiettivo primario è ridurre al minimo l'impatto ambientale negativo delle pile e degli accumulatori e dei rispettivi rifiuti.

Per raggiungere un livello elevato di riciclaggio di tutti i rifiuti di pile e accumulatori, gli Stati membri adottano le necessarie misure per promuovere e ottimizzare la raccolta differenziata dei rifiuti di pile e accumulatori, evitando così che le pile e gli accumulatori siano smaltiti come rifiuti urbani misti. Gli Stati devono predisporre dei sistemi affinché le pile e gli accumulatori usati possano essere depositati in punti di raccolta nelle vicinanze degli utilizzatori e possano essere recuperati gratuitamente dai produttori.

Nel 2020 la Commissione Europea ha lanciato una proposta di regolamento sulle pile e accumulatori e relativi rifiuti per sostituire in ottica "più circolare" la storica Direttiva del 2006. In

Teachers' Card

questa corposa proposta sono evidenziati i requisiti obbligatori previsti per tutte le batterie immesse sul mercato dell'Unione. I requisiti riguarderanno l'uso di materiali di provenienza responsabile con uso limitato di sostanze pericolose, un contenuto minimo di materiali riciclati, l'impronta di carbonio, prestazioni e durata ed etichettatura, nonché il rispetto degli obiettivi di raccolta e riciclaggio.

3. DUE SCENARI DI SMALTIMENTO DEI RAEE (slide 12-13)

Attraverso il classico esempio dello smaltimento di uno smartphone rotto, sono presentate due storie che coinvolgono un giovane ragazzo.

- La prima storia racconta di Remo, un ragazzo che decide di buttare il suo smartphone rotto nel bidone dei rifiuti indifferenziati o di metterlo in un cassetto a casa. Nel primo caso, l'azione implica che lo smartphone finirà in una discarica insieme ad altri rifiuti misti, mentre la seconda azione implica l'accumulo di rifiuti/oggetti inutilizzati o rotti in casa, finendo, così, per essere dimenticati. In entrambi gli scenari, per poter ottenere nuovi metalli e materie prime essenziali per produrre nuovi smartphone, sarà necessaria una nuova attività estrattiva. Specialmente se non effettuata in modo corretto, l'attività estrattiva impatta molto negativamente sul nostro pianeta, generando sia danni all'ecosistema con inquinamento e contaminazione di corpi idrici e terreni, sia, in alcuni casi, sfruttando illecitamente la manodopera minorile.

Questa storia mette in evidenza il concetto di economia lineare, traducibile in *prendere-produrre-smaltire*: *prendere* risorse dal pianeta, *realizzare* nuovi prodotti grazie al comparto manifatturiero, e *smaltire* questi oggetti quando raggiungono il loro fine vita. Questo concetto stressa molto l'ambiente e il pianeta, causando un costante e rapido esaurimento delle nostre risorse.

- La seconda storia racconta di Romolo, un giovane che si disfa correttamente del suo smartphone rotto, portandolo al centro di raccolta comunale (piattaforma ecologica) dove viene raccolto in un contenitore dedicato, insieme ad altri oggetti simili. Da qui, il sistema di gestione dei RAEE, attraverso attori denominati *Sistemi Collettivi* (come ERION), si occupa della logistica e del trattamento dei RAEE raccolti nei centri di raccolta comunali. I RAEE sono portati agli *impianti di trattamento* dove vengono smontati/triturati, nel rispetto delle norme di sicurezza e ambientali, al fine di gestire correttamente le sostanze inquinanti e riciclare le materie prime (ossia ottenere frazioni di plastica, metalli ferrosi, metalli non ferrosi, vetro e altre materie denominate materie prime seconde). Successivamente, le frazioni metalliche recuperate, ad esempio, sono portate agli impianti di trattamento finali, cioè alle fonderie, dove i metalli sono fusi e rimodellati, per dare loro nuova vita e, a chiusura del ciclo, essere riutilizzati in nuovi elettrodomestici. Questi nuovi prodotti possono finalmente essere acquistati da tutti, e anche da Romolo.

Questa seconda storia mette in evidenza il concetto di economia circolare che sta per *produzione-consumo/utilizzo-riciclaggio*: *produzione* di nuovi prodotti utilizzando le risorse prelevate dall'ambiente, *consumo/utilizzo* di questi prodotti fino alla fine del loro ciclo di vita, e

Teachers' Card

riciclo, con l'obiettivo sia di ottenere materie prime seconde che di limitare la produzione di rifiuti. Ciò si traduce in un minore inquinamento dell'ambiente e un consumo di risorse dell'ambiente più limitato.

4. I SISTEMI COLLETTIVI E IL TRATTAMENTO DEI RAEE ED RPA (slide 17-28)

Questa sezione è una panoramica sui Sistemi Collettivi, ovvero i consorzi nati per legge per il recupero e il riciclaggio degli elettrodomestici, e su come funziona il trattamento dei rifiuti elettronici e dei rifiuti di pile e accumulatori. I consorzi sono nati dalla Direttiva Europea sulla gestione dei rifiuti elettronici, e agiscono in nome e per conto dei produttori. Infatti, la responsabilità della gestione delle apparecchiature elettroniche diventate rifiuti elettronici è in capo ai produttori, come anche per i rifiuti di pile e accumulatori. Il corretto trattamento dei RAEE permette di recuperare materiali come plastica, alluminio, ferro, rame e potenzialmente anche Materie Prime Critiche (CRM). Altre frazioni che non sono riciclate possono essere bruciate negli impianti di incenerimento per il recupero di energia o smaltite in discarica. I valori soglia da raggiungere per ogni macrocategoria di RAEE sono definiti per legge nella Direttiva UE.

Ad esempio, gli apparecchi elettronici che rientrano nel Raggruppamento 1 (R1) devono raggiungere:

- 85% di recupero → ossia recupero di materia e/o di energia;
- 80% di riutilizzo e riciclaggio → cioè solo recupero di materia.

RIUTILIZZO: indica qualsiasi operazione con la quale i prodotti o i componenti che non sono rifiuti sono nuovamente utilizzati per la stessa finalità per la quale sono stati creati.

RECUPERO: significa qualsiasi operazione il cui risultato principale è permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile sostituendo altri materiali che sarebbero stati utilizzati per svolgere una certa funzione, o di preparali ad assolvere a tale funzione.

RICICLAGGIO: significa qualsiasi operazione di recupero con la quale i materiali di rifiuto sono ritrattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze, da utilizzare sia per lo scopo originario che per uno nuovo. Non include il recupero di energia né il ritrattamento per ottenere materiali combustibili o per operazioni di riempimento.

Il corretto trattamento e riciclaggio delle pile e degli accumulatori, varia a seconda del tipo di batteria ed è necessario per garantire il recupero dei materiali riutilizzabili, evitando che i componenti inquinanti vengano dispersi in ambiente. Le tipologie di trattamento varia a seconda della batteria: batterie portatili o accumulatori hanno bisogno di procedure specifiche, altre invece sono indicate per le batterie agli ioni di litio.

5. I CRM NEI RAEE (slide 29-35)

In questa sezione è trattato l'argomento delle Materie Prime Critiche, i cosiddetti CRM (*Critical Raw Material*). Questi materiali sono materie prime non energetiche e non legate all'agricoltura, e sono definite critiche dalla Commissione Europea per due motivi: la loro elevata importanza

Teachers' Card

economica per l'economia/mercato europeo e l'elevato rischio associato al loro approvvigionamento. Nel 2011 la Commissione ha redatto il primo elenco di CRM, elencandone 14, e questo elenco è rivisto e aggiornato ogni tre anni. L'ultima versione, pubblicata nel 2017, è la terza lista comprendente 27 CRM. Molti di questi sono forniti all'Unione Europea da Paesi con forte instabilità geopolitica.

Le Terre Rare (*Rare Earth Elements* in inglese) fanno parte delle Materie Prime Critiche. Gli elementi delle Terre Rare sono 15 elementi noti come "lantanidi", più due elementi che hanno proprietà simili (scandio e ittrio). Tra questi elementi, i più diffusi, a causa del loro utilizzo nei moderni dispositivi elettronici, sono i primi sette:

- Lantanio-La;
- Cerio-Ce;
- Praseodimio-Pr;
- Neodimio-Nd;
- Samario-Sm;
- Europio-Eu;
- Gadolinio-Gd.

Nel XXI secolo, le Terre Rare hanno guadagnato parecchia visibilità perché è stato riconosciuto il loro contributo alla tecnologia moderna. Inoltre, è fondamentale sottolineare che la Cina è leader internazionale nell'approvvigionamento e fornitura di Terre Rare a livello mondiale. Infatti, dalla fine degli anni '90, la Cina ha fornito globalmente l'85-95% di Terre Rare. Nel 2010, quando aveva annunciato l'intenzione di ridurre le esportazioni di Terre Rare, ha suscitato grande preoccupazione non solo nell'Unione Europea, ma anche in Giappone e negli Stati Uniti, le cui economie dipendono significativamente dalle Terre Rare.

6. IL CASO STUDIO DELLO SMARTPHONE (slide 36-40)

L'ultima sezione affronta un caso di studio specifico, lo smartphone: questo dispositivo è l'esempio ideale che spiega l'importanza delle Terre Rare e di altre Materie Prime Critiche utilizzate per produrlo.

I CRM si trovano nello schermo, nell'elettronica e nella batteria, e ogni elemento ha una funzione specifica (le diapositive 38 e 39 sono auto esplicative). Alla fine, questo esempio mostra che un telefono cellulare, che oggi la maggior parte di noi possiede, può essere considerato come una piccola "miniera in tasca", fonte di metalli preziosi.

Infine, è mostrato il risultato di un esperimento realizzato dall'Università di Plymouth, che è disponibile a questo link [esperimento Plymouth University](#): questo breve video conclude l'argomento mostrando le quantità di metalli e altri materiali necessari per produrre un singolo smartphone, quanti smartphone sono prodotti in un anno, e la quantità totale di materiali utilizzati ogni anno per la produzione globale di smartphone.

Teachers' Card

Tutte queste cifre possono essere utilizzate per riflettere sulla quantità di metalli, preziosi e non solo che servono per la produzione di uno dei dispositivi elettronici più comuni e diffusi.

Obiettivi di apprendimento

Al termine della lezione, gli studenti saranno in grado di conoscere:

- cos'è un RAEE (Rifiuto di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) - rifiuti elettronici - e come sono classificati;
- cosa sono i RPA (Rifiuti di Pile e Accumulatori);
- la corretta gestione dei RAEE e dei RPA;
- i principali concetti di economia lineare ed economia circolare;
- una panoramica del trattamento dei RAEE e dei RPA;
- significato di recupero e riciclaggio, incenerimento e smaltimento in discarica riferito ai RAEE;
- i principali aspetti relativi alle Materie Prime Critiche (CRM) e alle Terre Rare (REE),
- il caso studio dello smartphone.

Quadro europeo delle competenze chiave

Competenze linguistiche
S1. Capacità di comprendere e interpretare concetti, sentimenti, fatti o opinioni in forma scritta e orale
S2. Capacità di interagire in modo appropriato e creativo in ogni situazione
Competenza multilinguistica
S5. Conoscenza delle parole, della grammatica e della lingua
S7. Capacità di utilizzare il linguaggio tecnico in base al campo lavorativo
Competenze in matematica, scienze, tecnologia e ingegneria
S2. Comprensione del termine e del concetto matematico e sapere come applicarlo
S4. Prontezza nell'affrontare nuovi problemi da nuove aree
S6. Capacità di estrarre informazioni qualitative da dati quantitativi
Competenza personali, sociali e come imparare ad imparare
S1. Capacità di perseguire e persistere in diversi tipi di apprendimento
Competenza di cittadino
S3. Capacità di lavorare in modo efficace e collaborare con gli altri membri del team
Consapevolezza culturale e competenza di espressione

Teachers' Card





S2. Creatività/innovazione

Teachers' Card

Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite

Gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG) sono il progetto per raggiungere un futuro migliore e più sostenibile per tutti. Essi affrontano le sfide globali che dobbiamo affrontare, comprese quelle relative alla povertà, alla disuguaglianza, al cambiamento climatico, al degrado ambientale, alla pace e alla giustizia.

Gli obiettivi correlati a questa attività sono:

		Enable access to basic services		Equal access to global expertise
		Safe medical devices		Sustainable urbanization
		Access to education		 Responsible consumption and production
		Less hardship, more opportunities		 Strengthen resilience, reduce disaster impact
		Safe and affordable water		 Reduce marine pollution
		Energy — the golden thread		 Sustainable use of terrestrial ecosystems
		Safety of workers and economic growth		 Promote peaceful and inclusive societies
		Resilient infrastructure and sustainable industrialization		 Better access to technology and innovation

Teachers' Card

Contenuti – Principi teorici

Questo toolkit è un modo sia per studenti che per insegnanti di scoprire i materiali contenuti nei dispositivi elettronici (AEE-Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) che sono utilizzati ogni giorno, per riflettere sul **fine vita** di tali **dispositivi elettronici** e imparare la corretta catena del valore relativa alla gestione di tali apparecchiature. In questo modo, mediante la raccolta, la logistica e il trattamento dei RAEE e dei RPA, è possibile ottenere un corretto riciclo dei rifiuti, recuperare materie prime seconde contenute al loro interno, quali alluminio, rame, ferro o plastiche, ma anche riflettere su nuove tecnologie che consentano in futuro il recupero delle Materie Prime Critiche e Terre Rare presenti in questo toolkit.

Il toolkit è composto da:

- Teachers' Card
- Students' Card (istruzioni per giocare con le carte)
- Summary
- Le carte necessarie per giocare a MemoRAEE e le domande (**CARTE e DOMANDE da stampare**)
- Slide per la lezione dell'insegnante - **La Giungla dei RAEE_Lezione**;

I target di questo toolkit sono studenti di età compresa tra i 11 e i 16 anni.

La *Teacher Card* del **toolkit**, disponibile sul Virtual Centre del sito di RM@Schools nella sezione "Exploration & Mining".

Attività

L'attività dell'insegnante consiste in:

- fornire agli studenti le conoscenze di base della materia, mostrando la presentazione spiegata nella sezione **Conoscenze di base** e disponibile in **La Giungla dei RAEE_Lezione**;
- preparare le carte e domande (**CARTE e DOMANDE da stampare**);
- L'insegnante deve dare agli studenti le istruzioni su come giocare, disponibili nel file **Students' Card_MemoRAEE**;
- Gli studenti possono giocare con le carte interagendo con le insegnanti.

Percorso di apprendimento

Step 1- Time & Activity: 1,30 h - Gli insegnanti introducono l'argomento oggetto dell'attività mediante una breve presentazione PowerPoint, disponibile in **La Giungla dei**

Teachers' Card

RAEE_Lezione. Gli insegnanti hanno una traccia dei contenuti della lezione nel presente documento, al paragrafo **Conoscenze di base**.

Step 2 – Time& Activity: 20 minuti – Gli studenti insieme agli insegnanti preparano il materiale seguendo i seguenti passaggi:

- stampare le carte contenute in **CARTE_da stampare**;
- stampare le domande per l'insegnante, contenute in **DOMANDE_da stampare** da svolgere durante la partita del MemoRAEE;
- raccogliere le carte in uno o più mazzi e mescolarle per ottenere il mix di carte;

Step 3 – Time& Activity: 1 h – Gli studenti si dividono in squadre da 4 o 5 studenti per poter iniziare il gioco.

Descrizione della Students' Card

La Students' Card è il materiale che può essere stampato e distribuito direttamente agli studenti prima dell'attività.

La Students' Card è composta da due documenti:

- Il documento **Students' Card_MemoRAEE** contenente le istruzioni per gli studenti su come utilizzare il toolkit;
- Le carte e le domande del quiz, allegati al file **CARTE_da stampare e DOMANDE_da stampare**.

Gli studenti possono costruire le carte, in modo individuale o in gruppi o con l'aiuto dell'insegnante, seguendo le istruzioni riportate in **Students' Card_MemoRAEE**.

Bibliografia

- EUROPEAN DIRECTIVE 2012/19/EU ON WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT (WEEE) → [WEEE EU Directive](#)
- EUROPEAN DIRECTIVE 2006/66/EC ON WASTE BATTERIES AND ACCUMULATORS → [European Directive](#)
- PROPOSAL AF NEW EUROPEAN DIRECTIVE ON WASTE BATTERIES AND ACCUMULATORS → [Proposal European Directive](#)
- ERION, RAPPORTO DI SOSTENIBILITA' 2020 → [ERION RAPPORTO DI SOSTENIBILITA' 2020](#)

Teachers' Card

- JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT: CRITICAL RAW MATERIALS AND THE CIRCULAR ECONOMY, 2017→ [Study of the JRC on CRMs 2017](#)
- EUROPEAN COMMISSION: CRITICAL RAW MATERIALS→ [EU Portal on CRMs](#)
- EUROPEAN COMMISSION: STUDY ON THE REVIEW OF THE LIST OF CRITICAL RAW MATERIALS. CRITICAL RAW MATERIALS FACTSHEETS→ [CRMs Fact Sheets](#)
- USGS, THE RARE-EARTH ELEMENTS – VITAL TO MODERN TECHNOLOGIES AND LIFESTYLES, 2014
→ [USGS REEs](#)
- GEOLOGY.COM: RARE EARTH ELEMENTS AND THEIR USAGE→ [REEs and their usage](#)
- UNIVERSITY OF PLYMOUTH: AN EXPERIMENT. SCIENTISTS USE A BLENDER TO REVEAL WHAT'S IN OUR SMARTPHONES
→ [Experiment of the University of Plymouth](#)
→ [Youtube video about the experiment](#)
- NOVA ELEMENTS WEBSTORE→ [Set of Rare Earth Elements](#)