

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI**

**“FEDERICO II”**



**SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE**

**CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA PER**

**L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**

**TESI DI LAUREA TRIENNALE**

***ABSTRACT***

**Smaltimento di Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed  
Elettroniche (RAEE)**

Relatore:

Chiar.mo prof. Amedeo Lancia

Correlatore:

Ing. Alessandro Erto

Candidato:

Rosa Maria Tralice N49/383

**ANNO ACCADEMICO 2017 / 2018**

L'interesse crescente da parte della Comunità Scientifica e dell'opinione pubblica verso una corretta gestione dei rifiuti e in particolar modo dei rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE) e le conseguenze che essa ha sul sistema economico, sociale e ambientale ha fatto sì che tutti gli stati membri dell'Unione Europea abbiano proposto interventi migliorativi del sistema di gestione dei RAEE. Le Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (AEE) immesse sul mercato, secondo uno studio condotto dal consorzio Remedia, nel 2019, sfiorerà i 33 kg/abitante e i RAEE generati si avvicineranno ai 21 kg/abitante. Nello stesso anno l'Italia dovrà raggiungere l'obiettivo di raccolta dell'85% dei RAEE prodotti. Per raggiungere il target richiesto dall'Unione europea, il sistema ufficiale di gestione dei rifiuti da AEE dovrebbe gestire 17,7 kg/abitante ma, probabilmente la sua crescita porterà nel migliore dei casi a gestirne 6,7 kg/abitante di RAEE (Consorzio Remedia, 2013). Dunque risulta fondamentale definire ed attuare le migliori strategie per una corretta ed efficace gestione del fine vita dei rifiuti da AEE. Quest'ultimi possono rappresentare una grande risorsa per l'intero sistema economico, per cui è necessario implementare sistemi di trattamento dei RAEE che includano anche fasi di recupero delle frazioni nobili (principalmente metalli preziosi e terre rare); inoltre, appare necessario che al sistema ufficiale vengano indirizzati anche tutti quei flussi di RAEE che oggi prendono altre strade, spesso illegali, sia per il trattamento e il recupero che per lo smaltimento finale. In questo lavoro, innanzitutto è stata illustrata la normativa europea e nazionale che regola la produzione di AEE mirata a una prevenzione e riduzione dei rifiuti e di rifiuti pericolosi per l'ambiente e la salute umana da esse generati. Successivamente, è stato esaminato il sistema di gestione di rifiuti da AEE identificando i soggetti che hanno il dovere e la responsabilità di finanziare e di gestire in ottica di efficienza, efficacia e fattibilità economica tutte le fasi di raccolta, stoccaggio, trasferimento e trattamento per le diverse finalità.

Nella seconda parte del lavoro sono stati illustrati i trattamenti a cui i RAEE possono essere sottoposti fino allo smaltimento finale, per la separazione delle frazioni indesiderate ed recupero e riutilizzo di alcune delle componenti costituenti. Infatti, per ogni categoria di RAEE possono essere individuate adeguate linee di trattamento, basate su operazioni di selezione, macinazione e separazione. Tali processi hanno un solo ingresso, ovvero i rifiuti da AEE, e molteplici uscite, ovvero: materiale pronto al riutilizzo (come le schede madre) già separato dagli scarti e quindi inviato a far nuovamente parte del ciclo produttivo; materiale plastico inviato ai centri di produzione di energia; e altri materiali come magneti, vetro, cavi elettrici, serpentine di scambio termico, ecc., inviate a nuove fasi di trattamento per un loro completo reintegro nel ciclo produttivo. Tra le uscite dalle linee di trattamento, di primaria importanza per la salvaguardia dell'ambiente e della protezione della salute umana, sono i materiali come: gas, oli, clorofluorocarburi,

idroclorofluorocarburi e simili che seguono la linea dello stoccaggio, in maniera da poter essere successivamente inviati agli appositi impianti di smaltimento finale.

Infine, si è discusso della modalità di recupero, a fine trattamento, dei metalli e delle terre rare presenti nei RAEE che per le loro caratteristiche di resistenza e conduttività sono largamente presenti nelle AEE. Le soluzioni tecnologiche maggiormente utilizzate per il recupero dei metalli sono: il trattamento pirometallurgico, ovvero trattamento termico che si effettua a temperature superiori ai 1000 °C che permette di eliminare gli scarti in cui sono inglobati i metalli e quindi il loro recupero; il trattamento idrometallurgico che prevede l'estrazione dei metalli attraverso una solubilizzazione di quest'ultimi in apposite soluzioni, la cui scelta dipende dalla tipologia di materiale da recuperare e dal grado di efficienza e costi della soluzione stessa. Tali soluzioni sono poi filtrate e concentrate per il recupero del metallo puro; infine, il trattamento biometallurgico prevede l'utilizzo di microrganismi aventi la capacità di legare sulla propria superficie gli ioni metallici presenti in soluzione, recuperati da esse attraverso l'incenerimento. A parità di efficienza di recupero, dato che, rispetto agli altri, i trattamenti biometallurgici sono a minor impatto ambientale e comportano minori costi, è auspicabile che vi sia una loro maggiore diffusione nel prossimo futuro.