

**Candidato:** Federica Gatti

**Relatore:** Prof. Luigi Piga

**Titolo della tesi:** Progettazione di un circuito di trattamento di pile esauste, preliminare al recupero di valori metallici

**A.A.:** 2013/2014 Sessione Dicembre

### **Abstract**

Il presente lavoro di tesi ha come obiettivo la progettazione di un circuito di trattamento per via fisica per la preparazione di una pasta di batterie, proveniente da pile portatili alcaline e zinco-carbone esauste, da inviare al trattamento termico per il recupero di zinco e manganese.

L'aumentato utilizzo di dette batterie ha comportato una maggiore quantità di rifiuti derivanti dalla loro dismissione, e, nonostante le pile siano considerate un rifiuto non pericoloso, costituiscono una seria minaccia per l'ambiente, dato l'alto contenuto in zinco (26%) e in manganese (33%). Il primo elemento è, infatti, un contaminante per i suoli, mentre il secondo lo è, con limiti molto bassi, per le acque sotterranee. Per questo motivo, il D.L. 188/2008 che recepisce la direttiva 2006/66/CE della Commissione Europea, impone il trattamento delle pile portatili zinco-carbone e alcaline, per il recupero di almeno il 50% dei materiali contenuti nelle pile, prima del loro smaltimento in discarica. L'ottenimento di tale risultato porterà sia la preservazione delle risorse naturali dei due metalli, riutilizzandoli per la produzione di nuove batterie, sia la limitazione dell'uso delle discariche a tutto vantaggio dell'ambiente e della disponibilità di suolo per attività antropiche più conformi a uno sviluppo sostenibile.

Dopo una disamina sul funzionamento delle batterie e sulla loro composizione, viene discussa la progettazione del circuito che è successiva ad una sperimentazione di laboratorio, effettuata mediante desorbimento termico, che ha portato all'ottenimento di due fasi, una ricca in zinco e l'altra ricca in manganese, che potranno essere riutilizzate per la fabbricazione di nuove batterie.

Per la progettazione del circuito, sono state esaminate, dapprima, le singole operazioni unitarie di frantumazione, macinazione, vagliatura, filtropressatura ed idrogravimetria e ne sono stati individuati i parametri operativi, con particolare riferimento alla portata di acqua necessaria per un'alimentazione di 150 kg/h di batterie tal quali. Successivamente, le singole unità sono state assemblate in un circuito sul quale sono stati calcolati il bilancio dell'acqua e dei cloruri. Questi ultimi, infatti, devono essere minimizzati nella pasta di batterie che sarà inviata al desorbimento termico, in quanto presentano un alto potere corrosivo, specie alle alte temperature. Per ogni operazione unitaria presente nel circuito sono state calcolate le portate in ingresso ed in uscita dei

cloruri e le rispettive concentrazioni. I flussi ricchi in cloruri sono stati poi inviati ad un impianto di depurazione che rimuove i cloruri mediante scambio ionico. Il bilancio dell'acqua è stato effettuato tenendo conto del rapporto liquido-solido necessario per il funzionamento ottimale delle singole unità operative ed a tale scopo è stata effettuata una ricerca in letteratura per selezionare il migliore valore del parametro rapporto liquido-solido che meglio si adattasse alle caratteristiche dell'alimentazione del circuito, costituita dalle batterie esauste.