

# Tesi di laurea

**TITOLO: RECUPERO DELLE CENERI PROVENIENTI DA PROCESSI TERMICI PER LA PRODUZIONE DI MANUFATTI IN EDILIZIA**

## **TESI SPERIMENTALE**

### **CANDIDATO**

Davide D'Agata

Matricola 1475852

### **RELATORE**

Prof. Giuseppe Sappa

### **CORRELATORE**

Prof. Paolo Viotti

## **ABSTRACT**

L'attività sulla quale si basa la sperimentazione è finalizzata al recupero/riciclo(R5) di rifiuti costituiti da scorie derivanti dalla termovalorizzazione di rifiuti solidi urbani per l'ottenimento di materiali in forma granulare, cessando la qualifica di rifiuto, al riutilizzo in sostituzione di materie prime naturali. Nel quadro normativo italiano di riferimento, la disciplina dei rifiuti viene regolata e normata anche dal D.Lgs 03-04-2006 n. 152 "Norme in materia ambientali". La cessazione della qualifica di rifiuto, è disciplinata dall'articolo 184-ter di tale decreto. I rifiuti (ceneri) cessano di essere tali in quanto utilizzati in un'attività di recupero che soddisfi le condizioni dell'articolo sopra citato. Il D.M. 05-02-1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ha come obiettivo il recupero di rifiuti come materia prima naturale. La fase di sperimentazione vede lo studio su 29 campioni. I campioni sottoposti ad analisi sono stati ottenuti tagliando delle piastrelle per pavimentazione alcune smaltate altre no, avente le seguenti dimensioni: larghezza 3-4 cm, lunghezza 6-7 cm e altezza 2-3 cm aventi peso tra gli 80 e 85 g. Tutti i campioni ottenuti sono stati pesati aggiunta acqua deionizzata o soluzione acida ( $\text{pH} < 2$   $\text{HNO}_3$ ) o soluzione basica ( $\text{pH} > 12$  con  $\text{NaOH}$ ) in rapporto 1:10. Solo tre campioni sono stati posti nel mescolatore rotativo ed avviati a rotazione per la durata impostata (da 1 a 16 giorni). In particolare sono stati sottoposti a test di cessione n°29 Indipendentemente dal numero di prove effettuate in acqua deionizzata, o in soluzione acida o basica i campioni sono stati sottoposti ad una prova della durata massima di 16 giorni. I parametri sottoposti a verifica sono stati i seguenti: *Anioni*: nitrati ( $\text{NO}_3^-$ ), fluoruri ( $\text{F}^-$ ), solfati ( $\text{SO}_4^-$ ), cloruri ( $\text{Cl}^-$ ), cianuri ( $\text{CN}^-$ ) *Metalli*: bario (Ba), rame (Cu), zinco (Zn), berillio (Be), cobalto (Co), nichel (Ni), vanadio (V), arsenico (As), cadmio (Cd), cromo totale (Cr tot), piombo (Pb), selenio (Se), mercurio (Hg) *Altri parametri*: COD, Amianto e Ph. Sono

state altresì determinati anche altri metalli in quanto presenti negli standard utilizzati quali il: boro (B), manganese(Mn), molibdeno(Mo), composti organo stannici(Sn); tellurio(Te), tallio(Tl). Lo studio effettuato ha avuto lo scopo di dimostrare se è possibile ipotizzare la produzione di ceramiche con recupero di scorie da termovalorizzazione di RSU presso l'esistente impianto sito in località Selciatella Anagni (FR). Le materie prime di partenza sono argilla, sabbia, ceneri e materie prime per smalti. La quantità di ceneri utilizzate per la realizzazione di piastrelle per pavimentazione oscilla tra il 30-35%. Lo studio ha permesso di verificare la conformità ai limiti previsti dal D.M. 03-02-1998 All.3, mettendo in evidenza quanto segue. L'elemento Boro è presente nelle ceneri del termovalorizzatore, ma in particolare dai riscontri dei campioni con e senza rivestimento risulterebbe presente anche nelle materie prime utilizzate per il rivestimento. Il processo di lisciviazione dei metalli è più marcato in ambiente severo acido che in ambiente severo basico. In acqua indipendentemente dal fatto che il campione sia con rivestimento o senza, ed indipendentemente dal numero di giorni in cui il campione era stato sottoposto a lisciviazione, ed indipendentemente se per sbattimento o senza, i valori riscontrati rientrano tutti nei limiti previsti per legge. Il confronto tra i valori dei campioni in acqua con rivestimento (AQ-R-SS) e senza rivestimento (AQ-SR-SS) entrambi senza sbattimento, sono pressoché confrontabili a dimostrazione del fatto che il rivestimento non comporta variazioni significative. Il confronto tra i valori dei campioni in acqua senza sbattimento (AQ-R-SS) e con sbattimento (AQ-R-S) entrambi con rivestimento, mostrano che i valori registrati senza sbattimento sono superiori a quelli con sbattimento, a dimostrazione del fatto che l'operazione dello sbattimento aumenti la lisciviazione. Il confronto tra i valori dei campioni in soluzione di basi forti con rivestimento (BF-R-SS) e senza rivestimento (BF-SR-SS) entrambi senza sbattimento, sono pressoché confrontabili a dimostrazione del fatto che il rivestimento comporta variazioni significative. Il confronto tra i valori dei campioni in soluzione acida con rivestimento (AF-R-SS) e senza rivestimento (AF-SR-SS) entrambi senza sbattimento, mostrano che i valori registrati senza rivestimento sono superiori a quelli con sbattimento, a dimostrazione del fatto che il rivestimento riduce la lisciviazione.