

## 23 ALLEGATO R: INFORMAZIONI SUGLI EFFETTI DELLO SMALTIMENTO DI GESSI IN DISCARICA DI RIFIUTI SOLIDI URBANI

I testi sulle discariche considerano noto il fatto che il solfato si riduce a solfuro in discarica, come nei due libri, curati da Hester e Harrison della Royal Society of Chemistry, che raccolgono i contributi dei maggiori esperti del settore (Hester, 1995 e Hester, 2002), e nel libro "Environmental Impact Assessment for Waste Treatment and Disposal Facilities (Petts, 1994), dove, nel capitolo relativo alla generazione del biogas (Par. 19.1.1), è riportato che: "In condizioni non usuali l'idrogeno e l'acido solfidrico possono ricorrere a concentrazioni di alcuni punti percentuali: quantità significative di fanghi contenenti solfati e di cartongesso contribuiscono alla concentrazione di quest'ultimo".

Uno studio non recente (Raiswell, 1991) sullo smaltimento del gesso da impianti di desolfurazione, riporta la produzione di  $H_2S$  e altri solfuri organici da impianti di lagunaggio e discariche, invocando la solfato-riduzione batterica in condizioni anaerobiche e in presenza di materiale biodegradabile come meccanismo per la riduzione del solfato.

L'articolo suggerisce che, **per evitare o comunque minimizzare l'instaurarsi della solfato riduzione, sia necessario prevenire il mescolamento con sostanze organiche e la mancanza di ossigeno, e inoltre che sia possibile diminuire la produzione di solfuri gassosi mescolando nel rifiuto ossidi di ferro**, in modo che l' $H_2S$  possa formare solfuro di ferro.

Sono reperibili informazioni riguardo al comportamento in discarica dei rifiuti da demolizione e costruzione contenenti gesso. **In tutti i documenti, compresi documenti delle associazioni di industriali del settore, viene riportata la produzione di acido solfidrico da riduzione dei solfati, anche in assenza di mescolamento con rifiuti organici.**

Townsend, professore all'Università della Florida ed esperto di gestione di rifiuti, riporta la formazione di  $H_2S$  in discariche di rifiuti da demolizione e costruzione (Townsend, 2006), **affermando che in assenza di materiale organico la concentrazione rilevata in aria ambiente è sempre stata dell'ordine di alcune ppm o inferiore, tali da non dare effetti acuti sulla salute per i lavoratori in condizioni normali, ma che comunque è necessario provvedere a dispositivi di protezione per il personale della discarica durante lavori di scavo o in ambienti confinati.**

Lo U.S. Department of Health & Human Services (US-HHS) riporta il rapporto dell'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, una agenzia federale della US-HHS) riguardo all'esposizione dei residenti di una cittadina dell'Ohio nei pressi di una discarica di rifiuti da demolizione e costruzione contenenti gesso, dove sono stati registrate concentrazioni di  $H_2S$  nell'aria ambiente tali da portare effetti a lungo termine sulla salute delle persone (HHS, 2005).

Un rapporto di WRAP (Waste and Resources Action Programme), un'azienda britannica specializzata in recupero di materiali, sul recupero di gesso da manufatti per l'edilizia in una regione del Canada, riporta (WRAP, 1990):

“In the early 1980s the majority of plasterboard waste in British Columbia was disposed of via landfill disposal, as it was classified as a non-hazardous inert waste, permitted for disposal with other wastes.

However, research demonstrated that when the gypsum/plasterboard waste was codisposed with biodegradable wastes in landfill sites, under certain conditions, it did not remain inert but reacted to produce hydrogen sulphide gas ( $H_2S$ ) and sulphide leachates.

Hydrogen sulphide is a highly toxic and flammable gas, and is characterised by a ‘rotten eggs’ smell. This occurrence was further demonstrated by a number of incidents reported of landfill sites experiencing serious leachate and odour problems, some affecting the surrounding neighbourhood.”

Anche il “California Integrated Waste Management Board” (l’agenzia dello stato della California che si occupa della gestione dei rifiuti) riporta, sullo smaltimento in discarica di manufatti in gesso: (<http://www.ciwmb.ca.gov/ConDemo/Wallboard/>) “Landfill: Hydrogen sulfide gas may be produced when landfilling gypsum, particularly in a wet climate. Several conditions are required, including a moist, anaerobic environment and a low pH. Hydrogen sulfide gas is toxic at high concentrations (~1,000 parts per million) and has a foul, rotten-egg odor. Several communities in Canada do not accept drywall at landfills for this reason.”

Il sito internet della “Plasterboard recycling uk”, una ditta britannica specializzata nel recupero di cartongesso dall’edilizia, riporta: (<http://www.pbruk.co.uk/issue.htm>)

“Plasterboard comprises 95% gypsum and 5% paper; the major constituents of gypsum are calcium (23%) and sulphate (21%). The sulphate content of gypsum mixed with biodegradable municipal waste in a landfill breaks down to form, amongst other substances, hydrogen sulphide; which has a long term negative impact upon the leachate generated within the landfill and can cause odour problems for communities close to landfills”.

Un’altra indicazione sulla produzione di acido solfidrico in discarica, dovuto al mescolamento di gesso con rifiuti organici, viene dal documento del Ministero dell’ambiente britannico WMP 26 (WMP, 1986), che riporta

“7.147 Many hazards which exist at landfill sites (...) include:

(....)

(ii) the hazards which may result from the mixing of incompatible wastes – this hazard may be aggravated by a lack of knowledge of the precise composition of the waste e.g. gypsum in admixture with household waste can generate hydrogen sulphide”

Uno studio interessante tratta la possibilità di riciclare gesso altrimenti destinato allo smaltimento in discarica, attraverso l’uso di batteri solfato riduttori e di fanghi organici come fonte di carbonio (Kaufman, 1996).

Il processo, in un reattore apposito, utilizza  $SO_4$ , SRB e fanghi da depurazione civile (come fonte di carbonio per la crescita cellulare e come riducente) per ridurre i solfati ad acido solfidrico, e poi, in un secondo stadio, usa il solfato ferrico per ossidare il solfuro a zolfo elementare. Il calcio viene precipitato come Carbonato di Calcio utilizzando  $CO_2$ .

Zolfo elementare e Carbonato di Calcio sono i due prodotti recuperati. Nel reattore, le fasi di riduzione a solfuro e ossidazione con solfato ferrico sono separate fisicamente; il pH della soluzione di solfato ferrico non è specificato ma sicuramente deve essere mantenuto all'acidità minima per impedire la precipitazione di idrossido ferrico  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  dato che la reazione avviene in soluzione acquosa.

Anche questo studio mette in evidenza come i solfati, in presenza di ambiente riducente e di materiale organico, vengono ridotti a solfuri sviluppando  $\text{H}_2\text{S}$ .