

Riassunto

Lo scopo di questo lavoro consiste nel caratterizzare la scoria (in forma di polvere) risultante da un processo di raffinazione dei metalli preziosi, in vista di un possibile riutilizzo. Nel primo stadio del lavoro sono state valutate la composizione (XRF, ICP, SEM + EDS, XRD), la densità, la morfologia (SEM), la granulometria (sedimentografia RX) e il comportamento in riscaldamento (microscopio riscaldante) della scoria, classificata come CER 100701. I risultati ottenuti hanno mostrato che la scoria consiste principalmente di silicati di calcio e di alluminio, con presenza di ossidi ed idrossidi di ferro. La scoria contiene ancora bassi tenori di metalli preziosi (<15 ppm) il cui recupero non risulta redditizio. Non sono presenti metalli pesanti in quantità rilevanti (Pb<0.4% in peso). Le dimensioni della polvere, angolosa in quanto ottenuta per macinazione, sono disperse in un intervallo ampio e presentano una frazione di PM10 non trascurabile. La prova di dilavamento, effettuata secondo normativa UNI-EN 12457-2, dimostra che la cessione di inquinanti è inferiore ai limiti di legge, quindi è possibile ipotizzare di riutilizzare questa polvere come materiale drenante nelle discariche e/o come inerte per coperture stradali.

Nel secondo stadio del lavoro, la polvere è stata sottoposta a vetrificazione mediante riscaldamento in forno a 1400°C, in vista di un possibile riutilizzo come vetro ceramico. Il materiale ottenuto, di colore nero e leggermente più denso della polvere di partenza (2,88 contro 2,83 g/dm³), risulta costituito prevalentemente da una fase vetrosa, con la presenza di ematite come unica fase cristallina. L'analisi al SEM+EDS evidenzia una composizione disomogenea con presenza di inclusioni ricche in Fe o Pb nella matrice vetrosa. L'analisi DTA evidenzia il verificarsi di processi di cristallizzazione nell'intervallo di temperatura 500-610°C. La prova di dilavamento mostra che la vetrificazione è efficace nel ridurre il rilascio di inquinanti rispetto alla polvere di partenza. Tuttavia, la valutazione delle caratteristiche microstrutturali e meccaniche sconsiglia di impiegare direttamente il materiale vetroso in applicazioni che richiedano resistenza alle sollecitazioni meccaniche.

Abstract

The purpose of this work is the characterization of the slag (in the form of powder) resulting by a refining process for the retrieval of precious metals, with a view to a possible re-use. In the first stage of the work, composition (XRF, ICP, SEM + EDS, XRD), density, morphology (SEM), particle size (X-Ray sedimentography) and thermal behavior (hot stage microscope) of the slag, classified as CER 100701, were assessed. The results obtained showed that the slag consists mainly of silicates of calcium and aluminum, with the presence of oxides and hydroxides of iron. The slag still contains low levels of precious metals (<15 ppm) for which recovery is not viable. There are no heavy metals in large quantities (Pb <0.4% by weight). The size of the powder, angular because of grinding, is widely dispersed and the fraction of PM10 is not negligible. The run-off test, conducted according to UNI-EN 12457-2, shows that the release of pollutants is below the legal limits, so it can be assumed to re-use this powder as a drainage material in landfills and / or inert road coverings. In the second stage of work, the powder has been subjected to vitrification by heating in an oven at 1400 ° C, with a view to a possible re-use as glass ceramic. The material obtained, black and slightly denser than the starting powder (2,88 against 2,83 g/dm³), is composed primarily of a glassy phase, with the presence of hematite as the only crystalline phase. Analysis by SEM + EDS shows an inhomogeneous microstructure with the presence of Fe- or Pb-rich inclusions in the glass matrix. DTA analysis shows the occurrence of crystallization in the temperature range 500-610 ° C. The leaching test shows that vitrification is effective in reducing the release of pollutants by comparison with the starting powder. However, the results of the evaluation of microstructural and mechanical characteristics does not recommend the direct use of the glassy material in applications requiring resistance to mechanical stresses.