

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2006 – VECCHIO ORDINAMENTO

PROVA UNICA del 28 novembre 2006
AMBIENTE E TERRITORIO

Un forno per la produzione di cemento, con potenzialità 1500 t/d, usa coke quale combustibile per la cottura della alimentazione grezza; il coke ha un potere calorifico di 33.000 kJ/kg, viene bruciato con un eccesso d'aria del 120 %, il consumo per la cottura ammonta a 3200 kJ/kg (di cui 1800 destinati alla reazione chimica di trasformazione del materiale grezzo nel prodotto, 750 trasferiti nei fumi, 650 ceduti a sistemi di raffreddamento).

Viene proposta la parziale sostituzione (20 % di sostituzione calorica) del coke con combustibile derivante da rifiuto, che ha un potere calorifico di 17.000 kJ/kg e viene bruciato con lo stesso eccesso d'aria.

Le composizioni dei due combustibili sono:

coke: C 86 %, H 3.65 %, N 2%, S 5%, ceneri il resto

CDR: C 53 %, H 7 %, O 21 %, Cl 0.5 %, S 0.1 %, ceneri il resto

Il flusso di gas generato prima dell'emissione è sottoposto a trattamento di depolverazione mediante elettrofiltro, e le polveri separate unite al prodotto.

Si richiede di confrontare la qualità dell'emissione (flussi di massa emessi), facendo le seguenti ipotesi sul destino del contenuto del combustibile:

- carbonio integralmente trasformato in CO₂
- zolfo trasformato in SO₂ e ritenuto nel prodotto per il 90 %
- cloro trasformato in HCl e ritenuto nel prodotto per il 95 %
- azoto del combustibile trasformato in NO_x ed integralmente emesso
- formazione di NO_x termici compresi tra 1000 e 3000 g/t di cemento, in funzione della temperatura dei fumi e dell'eccesso di ossigeno (si richiede di discutere il significato di questa indicazione per la previsione dell'emissione).
- incombustibili trasformati in polveri volanti ed emesse in relazione alla capacità di trattenimento dell'elettrofiltro.