

**POLITECNICO DI TORINO**  
**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE**  
**DI INGEGNERE INDUSTRIALE**

**II Sessione 2011 - Sezione A**

**Settore industriale**

**Classe 33/S – Ingegneria ENERGETICA e NUCLEARE**

**Prova di classe del 23 novembre 2011**

Una centrale termoelettrica utilizza un combustibile solido (carbone) per produrre vapore. Sia nota la composizione elementare percentuale in peso del carbone in termini di carbonio C, idrogeno H<sub>2</sub>, zolfo S, ossigeno O<sub>2</sub>, azoto N<sub>2</sub>, ceneri A (ash).

Sulla base di questi dati , formulare e discutere in modo sintetico ma completo, leggibile e chiaro:

- a) le reazioni elementari della combustione con aria;
- b) la legge di conservazione della massa applicata alle specie chimiche descritte in (a) valutando per ogni kg di combustibile le quantità dei prodotti di reazione presenti nei fumi;
- c) la legge di conservazione dell'energia applicata ad un reazione chimica esotermica, precisando le opportune ipotesi;
- d) il concetto di potere calorifico superiore ed inferiore e come questo è correlato al calore di reazione. Precisare le unità di misura e come le due grandezze sono correlate tra di loro.
- e) Il concetto di equazione di stato e come questo si esplicita nel caso di un gas;
- f) quali sono le leggi che permettono di descrivere in modo adeguato le trasformazioni termodinamiche di una miscela gassosa in presenza di reazioni chimiche. Come si tiene conto della variazione della composizione chimica della miscela.
- g) Quali sono i meccanismi di trasferimento dell'energia termica generata dal processo di combustione verso le pareti di confinamento;
- h) quali sono gli inquinanti ed i microinquinanti che accompagnano il processo di combustione; attraverso quali considerazioni e modelli è possibile stimarne le concentrazioni nei fumi e le emissioni nell'ambiente su base annua;
- i) quali sono gli inquinanti che richiedono un sistema di abbattimento e come definire in sede progettuale l'efficienza di abbattimento;
- j) illustrare un tipico sistema di abbattimento di uno degli inquinanti previsti dalla normativa considerando i principi di funzionamento, le specifiche tecniche da considerare in sede di progetto, grandezze e fenomeni che incidono sulle prestazioni. Definire i concetti di limiti di emissione e di immissione e discuterne le implicazioni in termini di esercizio della centrale.