SCHEDA LABORATORIO SCIENTIFICO n. 38

TITOLO (Italiano ed Inglese): IMPIANTISTICA PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA BIOMASSE E RIFIUTI
TECHNOLOGIES FOR ENERGY PRODUCTION FROM BIOMASS AND WASTE

Settori Scientifico-Disciplinari di riferimento: ING-IND/25

Responsabile scientifico: UMBERTO ARENA

RADoR: UMBERTO ARENA, FRANCESCO PARRILLO

Gruppi afferenti: TECNOLOGIE PER I PROCESSI AMBIENTALI ED ENERGETICI

LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE

- piano interrato del corpo A del DiSTABiF (locale AA1.2)
- dimensioni: 44 m^2
- 3 postazioni di lavoro

ATTIVITÀ SVOLTE NEL LABORATORIO

- Caratterizzazione di combustibili alternativi (biomasse e materiali di scarto)
- Tecniche di pulizia di gas da processi termochimici (cracking termico e catalitico)

RELAZIONE SINTETICA DESCRITTIVA DEL CICLO DI LAVORO E DELE MODALITÀ OPERATIVE

Il laboratorio di Impiantistica Chimica Ambientale del DiSTABiF opera da oltre 20 anni nel settore della gassificazione di rifiuti e biomasse. L'attività è concentrata sulla sezione di pulizia del syngas ottenuto da tali processi per renderlo impiegabile per il successivo recupero energetico o per la produzione di combustibili (quali, metano o idrogeno) e chemicals (quali, metanolo, etanolo, ammoniaca). Tali attività vengono svolte con un'apparecchiatura da banco. Le prove sperimentali utilizzano una piccola corrente di azoto, pari a 0.5 L_N/h, in cui viene iniettata una quantità minima di naftalene ($C_{10}H_8$), pari a 22.5 mg/L_N (equivalente a una frazione molare di 0.004). Il naftalene è usato come composto di riferimento dei contaminanti organici del syngas, chiamati tar, i quali, anche se in concentrazione minima, possono creare problemi tecnologici all'impiego del syngas perché responsabili della possibile disattivazione dei catalizzatori che si utilizzano per le successive sintesi chimiche. Tutta la procedura sperimentale avviene in un'apparecchiatura da banco, che è a tenuta e posta sotto cappa di aspirazione, mentre gli operatori operano con adeguati DPI. Tale apparecchiatura è composta da quattro sezioni:

- Sistema di alimentazione del carrier gas e del naftalene
- Reattore in quarzo (I.D. 14 mm, lunghezza 600 mm), inserito in un forno elettrico Carbolite©
- Sezione di pulizia per la condensazione del naftalene non convertito
- Sezione di campionamento e analizzatore GC-TCD per monitorare la composizione dei gas in uscita dal reattore.

La corrente di azoto con 0.004 mol/mol di $C_{10}H_8$ è inviata al reattore di tar cracker catalitico posto ad una temperatura che varia tra 750°C e 900°C, garantita dal forno Carbolite©.

Lo stesso approccio sperimentale con l'apparato da banco appena descritto sarà usato cambiando il gas vettore da una corrente di azoto puro a una di miscela gassosa che simuli il syngas reale. A tale scopo, si sono realizzate le seguenti azioni: i) Sostituzione del tar cracker, attualmente realizzato in quarzo, con una versione in acciaio AISI 310 avente le stesse dimensioni geometriche; ii) Sostituzione di tutti i collegamenti del reattore, con specifici raccordi Swagelok resistenti a temperature elevate; iii) Realizzazione di una linea di alimentazione di gas per alimentare la miscela di gas come vettore in sostituzione della linea di azoto (non

idonea alla nuova configurazione); iv) Acquisizione di una cappa chimica per distillazione, che opera in ambiente ATEX.

LISTA DELLE ATTREZZATURE PRESENTI (tutte con certificazione CE di cui si conserva copia)

1. Bilancia Termogravimetrica (Marca: Perkin Elmer; Modello: Pyris Diamond TG-DTA)
2. Analizzatore CHNS: con unità di analisi zolfo (Marca: LECO; Modello: 630-100-700) e unità di analisi CHN (Marca: LECO; Modello: 630-100-400)
3. Pompa peristaltica (Marca: Ismatech Modello: Regloo 12 channel)
4. Forno Carbolite© (Marca: Carbolite Modello MTF 12/38/400)
5. Gas Cromatografo con rilevatore a conducibilità termica (GC-TCD) (Marca: Agilent; Modello: 3000A)
6. Gruppo elettrogeno UPS (Marca: Riello; Modello: MLT 40X A0)
7. Piastra riscaldante (Marca: ArgoLab; Modello: M2-A)
8. Forno a muffola (Marca DENTSPLY; Modello: Vulcan 3-550)
9. Bilancia analitica (Marca: Gibertini; Modello: E42S-B)
10. Bilancia analitica (Marca: Acculab; Modello: ALC 80-4)

LISTA DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE GENERALE (DPG) (tutti con certificazione CE di cui si conserva copia)

1. Cappa Chimica (Marca: MomoWork; Modello: ECOAIR 120)
2. Cappa chimica per distillazione per ambiente ATEX (Marca: Black Activa; Modello: 180 Plus)
3. Frigorifero (Marca: IGNIS; Modello: NL7F)
4. Armadio per acidi, basi e solventi
5. Filtro ad adsorbimento a carboni attivi

LISTA DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI (DPI) AD USO PERSONALE DEGLI OPERATORI

- Camici antiacido
- Occhiali di protezione
- Guanti in nitrile
- Visiere
- Guanti termici
- Mascherine FFP2
- Mascherine gas

Categorie ISI WEB di riferimento:

Engineering, Chemical Engineering, Environmental Engineering, Environmental Sciences, Energy & Fuel

Categorie ERC di riferimento:

- **PE8 Products and Processes Engineering**
  - ✓ PE8_2 Chemical engineering, technical chemistry
  - ✓ PE8_6 Energy processes engineering
  - ✓ PE8_9_Production technology, process engineering
  - ✓ PE8_11 Environmental engineering, e.g. sustainable design, waste and water treatment, recycling, regeneration or recovery of compounds, carbon capture & storage
- **SH3 Human mobility, Environment, and Space**
  - ✓ SH7_5 Sustainability sciences, environment and resources, ecosystem services
  - ✓ SH7-6 Environmental and climate change, societal impact and policy