Assegno di ricerca

**Titolo: Sviluppo di Membrane e sistemi ibridi per la cattura di CO2 da Flue Gas (12 mesi)**

L’assegno di ricerca è bandito nell’ambito di accordo triennale tra il CIRI FRAME ed ENI per la costituzione di un laboratorio congiunto di ricerca e innovazione strategica sulla produzione e utilizzo di idrogeno e sulla cattura e utilizzo di CO2.

In tale ambito l'attività prevista per il presente assegno sarà focalizzata sulla cattura e più precisamente sulla cattura tramite processi a membrana con particolare riferimento allo sviluppo di nuovi materiali e sistemi per il recupero di CO2 da correnti di flue gas.

I processi a membrana sono infatti considerati di grande interesse nell’ambito della separazione di CO2 per l’intrinseca semplicità operativa e il basso consumo di energia. Il miglioramento delle prestazioni per questo tipo di processi è, però, essenzialmente legato allo sviluppo di nuovi materiali per la produzione di membrane (miglioramenti per fattore di separazione, permeabilità, durabilità), nel quale molti progressi sono stati ottenuti negli anni recenti, ma molti altri sono attesi nel prossimo futuro in relazione all’ottimale formulazione di materiali polimerici nanostruttutati, a matrice mista o addittivati con gruppi funzionali reattivi rispetto ai componenti da separare (ad esempio carrier a carattere basico per le applicazioni alla cattura di CO2). Per altro verso, i processi tradizionali di separazione di gas attraverso membrane trovano un intrinseco limite nella purezza raggiungibile per il prodotto finale, che può essere superato attraverso la definizione di nuovi processi ibridi, in cui una fase adsorbente è integrata alla fase di permeazione tradizionale. Quest’ultimo aspetto è di particolare interesse per l’applicazione “flue gas” inquadrata nel presente progetto in cui, oltre alla condizione di pressione operativa bassa, si aggiunge la richiesta di tenore di ossigeno particolarmente basso per la corrente di CO2 prodotta.

Nell’ambito del presente progetto ci si propone di continuare lo sviluppo di membrane, sia a traporto facilitato che a matrice mista, che sono state concepite dall’Università di Bologna, focalizzandosi da un lato sull’ottimizzazione delle proprietà e dall’altro sullo scale-up dei processi per la produzione di film sottili e di moduli a membrana.

Parallelamente allo sviluppo di nuove membrane, verrà valutato il loro accoppiamento con fasi adsorbenti (sia per adsorbimento fisico, sia per adsorbimento chimico) per la realizzazione di processi ibridi a membrana/adsorbimento, di tipo ciclico in regime pseudo-continuo (brevetto per nuovo processo di separazione di gas sviluppato da UNIBO negli scorsi anni) in cui si possano raggiungere, in unico stadio volumetricamente compatto, buona produttività ed elevata purezza di prodotto.

Il presente assegno coprirà la prima parte del progetto ed in tal senso sarà focalizzato sulle attività preliminari di selezione e testing dei materiali; si prevede inoltre il coinvolgimento dell’assegnista nelle attività di set up del nuovo laboratorio congiunto. L’attività si svolgerà con la supervisione dei professori Ferruccio Doghieri e Marco Giacinti Baschetti del Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali.

*PIANO di ATTIVITA’*

Il piano delle attività previste durante il periodo dell’assegno viene riportato di sotto completo di una definizione temporale delle attività e degli obbiettivi intermedi. Resta inteso che l’assegnista dovrà comunque presentare un breve report mensile che renda conto dei progressi fatti e dei problemi incontrati durante lo sviluppo delle attività.

1. Analisi dello stato dell’arte dei processi di rimozione di composti acidi ed H2S in particolare da gas naturale basati su membrane polimeriche o composite. (mesi 1-4)

* Deliverable
  + D.A1: Resoconto contenente lo stato dell’arte relativo ai processi e ai materiali di interesse nella separazione dell’H2S da correnti di Gas naturale tramite membrane a matrice polimerica. (mese 4)

1. Selezione dei materiali ed esecuzione di test preliminari per valutare la potenzialità nell’ambito della cattura di CO2 dai gas di combustione. (mesi 1-12)

* Deliverables:
  + D.B1: Report contenente i dati di Permeabilità di CO2, N2 ed O2 al variare della temperatura ed umidità relativa nei materiali di interesse e stima sul possibile funzionamento in condizioni diverse da quelle testate sperimentalmente. (mese 6)
  + D.B3: Report contenente i dati di Permeabilità di CO2, N2 ed O2 in miscela al variare della temperatura ed umidità nei materiali più promettenti e stima sul possibile funzionamento in condizioni diverse da quelle testate sperimentalmente. (mese 12)

1. Definizione dei sistemi sperimentali da implementare nel laboratorio congiunto in relazione al progetto di cattura di CO2 con membrane. (mesi 4-12)

* Deliverables:
  + D.C1: Descrizione dei sistemi sperimentali, dei sistemi di controllo e di misura necessari con stima dei costi di implementazione. (mese 12)

Tabella 1. Sviluppo temporale delle attività

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Tempo (mesi) | | | | | | | | | | | |
| Attività | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| A |  |  |  | D.A1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| B |  |  |  |  |  | D.B1 |  |  |  |  |  | D.B2 |
| C |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | D.C1 |