



DICAM  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, CHIMICA, AMBIENTALE E DEI MATERIALI

*PROGRAMMA SCIENTIFICO relativo alle attività di Screening preliminare ed analisi modellistica di processi criogenici o di assorbimento con acqua per l'abbattimento della CO<sub>2</sub> da correnti di gas naturale e/o biogas.*

In relazione agli accordi intercorsi tra Adrigas SpA ed il Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali dell'università di Bologna, per l'esecuzione di uno screening ed analisi modellistica dei processi esistenti per la rimozione di composti acidi (anidride carbonica) da correnti di gas naturale e/o biogas. Tale studio si svolge a supporto delle attività operative e sperimentali dell'azienda nell'ambito del nell'ambito del Progetto innovativo di cui alla deliberazione 404/2022/R/GAS ARERE

Si riporta di seguito la descrizione delle diverse attività previste nonché dello sviluppo temporale stimato per le stesse a partire dalla data di assunzione dell'assegnista (mese 1) che lavorerà sul contratto. Tale assunzione è prevista entro la fine del corrente anno.

Il programma è vincolante per la Fase 1, mentre l'esecuzione della Fase 2 verrà svolta in caso di rinnovo su richiesta dell'azienda a valle dell'analisi dei risultati della prima parte di attività

#### Fase 1 (mesi 1-12 )

##### **A. Analisi dello stato dell'arte dei processi di rimozione di composti acidi e in particolare di anidride carbonica da correnti di gas naturale e/o biogas. (mesi 1-6)**

Sarà condotta una ricerca bibliografica focalizzata sulla determinazione degli studi esistenti in relazione alla rimozione di gas acidi da correnti gassose con particolare riferimento al gas naturale ed al biogas.

Lo scopo è quello di determinare lo stato dell'arte per tale tipo di separazione, sia considerando le tecnologie attualmente utilizzate in ambito industriale per le diverse applicazioni sia analizzando i processi innovativi di potenziale interesse pubblicati in ambito scientifico o oggetto di brevetti non ancora sfruttati.

##### - Deliverable

- D.A1: Resoconto contenente lo stato dell'arte relativo ai processi e di interesse nella separazione di CO<sub>2</sub> o gas acidi da correnti di gas naturale e/o biogas (6)

##### **B. Analisi di processo su sistemi di interesse dell'azienda per uno screening di massima basati sui consumi energetici. (mesi 3-12)**

In parallelo con le attività di analisi dello stato dell'arte di inizieranno ad implementare su software di simulazione di processo commerciali (Aspen-Hysys o affini) le tecnologie di maggiore interesse per l'azienda legate ai sistemi di tipo criogenico o di assorbimento con acqua al fine di definire i

---

ALMA MATER STUDIORUM • UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

AMMINISTRAZIONE • VIALE RISORGIMENTO, 2 - 40136 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2093237 - 2093502 - FAX +39 051 2093253  
VIA TERRACINI, 28 - 40131 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2090312 - FAX +39 051 2090322  
www.dicam.unibo.it - C.F. 80007010376 - P.IVA 01131710376



DICAM  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, CHIMICA, AMBIENTALE E DEI MATERIALI

consumi di massima da confrontare con quelli ottenibili dall'analisi bibliografica per sistemi consolidati a livello scientifico o industriale.

Nell'ambito di questa attività si prenderà anche in considerazione l'upgrading dei modelli termodinamici disponibili nei simulatori commerciali per ottimizzare la descrizione delle proprietà chimico fisiche dei diversi composti di interesse (principalmente CO<sub>2</sub> e Metano) nelle condizioni di processo che potranno coinvolgere basse temperature e pressioni elevate.

- Deliverable:

- D.B1: Report sui modelli termodinamici disponibili per il miglioramento della descrizione delle proprietà di CO<sub>2</sub> e metano in condizioni criogeniche ed alta pressione. (M10)
- D.B2: Report sui risultati dell'analisi di processo per i sistemi di interesse e sul confronto con quelli commerciali. (M12)

Fase 2 (mesi 12-24)

Sulla base dei risultati della Fase 1 dell'attività di procederà alla selezione, in accordo con l'azienda di 2 processi di rimozione da studiare con un maggiore grado di dettaglio considerando un caso reale di produzione. Lo stesso caso di studio sarà modellato con processi industriali consolidati così da avere un confronto puntuale sui consumi energetici

**C. Selezione del caso di studio e modellazione di dettaglio dei processi di separazione selezionati. (mesi 12-20)**

In accordo con l'azienda insieme alle tecnologie di interesse verranno definiti uno o due casi studio reali e tarati sulle applicazioni di interesse i SGR (purificazione gas naturale e Biogas upgrading) e verrà implementata una analisi di processo dettagliata che porti al dimensionamento dei diversi apparati ed alla quantificazione dei flussi di materia ed energia da considerare. In parallelo si procederà ad analizzare lo stesso caso studio anche con una tecnologia consolidata a livello industriale per ottenere un confronto puntuale sui risultati in termini di consumi energetici richiesti in funzione delle purezze ottenute o ottenibili.

Al fine di ottimizzare l'output in tale fase di procederà se di interesse all'implementazione dei modelli termodinamici e di trasporto considerati in fase 1 all'interno del simulatore di processo al fine di utilizzarli all'interno delle simulazioni.

- Deliverable:

- D.C1: Report contenente la definizione dei casi di studio e dei risultati delle analisi di dettaglio per le diverse tecnologie considerate.



DICAM  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, CHIMICA, AMBIENTALE E DEI MATERIALI

**D. Analisi tecnico-economica ed ottimizzazione dei processi per una stima di fattibilità in confronto con le tecnologie consolidate a livello industriale (mesi 16-24)**

Sempre in riferimento ai casi di studio scelti, L'attività di modellazione di processo sarà affiancata ad una valutazione tecnico-economica delle diverse tecnologie per valutare la reale fattibilità e l'eventuale ritorno economico delle une rispetto alle altre. In tal senso a partire dai risultati dell'analisi di processo si procederà, sulla base di input tecnici e finanziari anche forniti dall'azienda, alla stima dei costi di capitale, dei costi operativi e dei ricavi attesi per le diverse tecnologie considerate. Sulla base di queste informazioni si procederà anche a selezionare il processo più promettente su cui eseguire uno ulteriore studio parametrico per arrivare ad una ottimizzazione dello stesso in vista di una sua applicazione su scala pilota o industriale.

- Deliverable:

- D.D1: Risultati dell'analisi tecno-economica e linee guida per l'ottimizzazione dei processi di separazione potenzialmente più attraenti per un possibile sviluppo industriale.

