BANDO DI GARA

per l'affidamento della progettazione, fornitura, installazione, collaudo e messa in esercizio di un Impianto Prototipale P2G/L

ALLEGATO 1

SCHEDA TECNICO-DESCRITTIVA

PER LA PROGETTAZIONE, FORNITURA, INSTALLAZIONE, COLLAUDO E MESSA IN ESERCIZIO DI UN IMPIANTO PROTOTIPALE P2G/L

RICERCA DI SISTEMA (RDS)- PIANO TRIENNALE 2019-2021

Sommario

1. Scopo del documento 3
2. Caratteristiche tecniche minime della fornitura 3
   - 2.1 Miscelatore dei gas 4
   - 2.2 Preriscaldatore della miscela gassosa 5
   - 2.3 Reattori 5
   - 2.4 Linea di ricircolo dei reattori 5
   - 2.5 Trappola per cere 6
   - 2.6 Sistema di raffreddamento del gas 6
   - 2.7 Separatore gas-liquido 6
   - 2.8 Torcia 6
   - 2.9 Strumentazione 6
   - 2.10 Sistema di regolazione e controllo 7
3. Documentazione minima richiesta 7
4. Inclusioni 8
5. Esclusioni 9
6. Installazione, commissioning, collaudo e assistenza all'avviamento 9
7. Limiti di batteria/fornitura 10

1. Scopo del documento

Il presente documento rappresenta la scheda tecnico-descrittiva allegata alla documentazione di gara per la progettazione, fornitura, installazione, collaudo e messa in esercizio di un impianto prototipale P2G/L, estremamente flessibile, che sia in grado di produrre metano (CH_4), metanolo (CH_3OH) e dimetiletere (DME, CH_3OCH_3) mediante idrogenazione catalitica della CO_2, derivante da processi di cattura, con idrogeno prodotto dal surplus di produzione elettrica da fonte rinnovabile. L'impianto sperimentale sarà realizzato nell'ambito di un progetto finanziato dalla ricerca di sistema, PTR 2019-2021 tema 1.2 "Sistemi di accumulo, compresi power to gas, e relative interfacce con le reti" e verrà installato presso la piattaforma pilota del Centro Ricerche Sotacarbo a Carbonia, Loc. Grande Miniera di Serbariu.

2. Caratteristiche tecniche minime della fornitura

L'impianto, per ragioni di flessibilità, dovrà essere dotato di due differenti reattori, uno per la sintesi di metanolo e DME e uno per la sintesi di metano, alimentati dal medesimo sistema di alimentazione dei gas. L'impianto dovrà essere progettato per una produzione compresa nel range di 2 – 5 kg/h di prodotto finale (metano, metanolo o DME). Il metano dovrà essere prodotto con una purezza minima del 96%.

Nella Fig. 1 è riportato uno schema semplificato del processo.

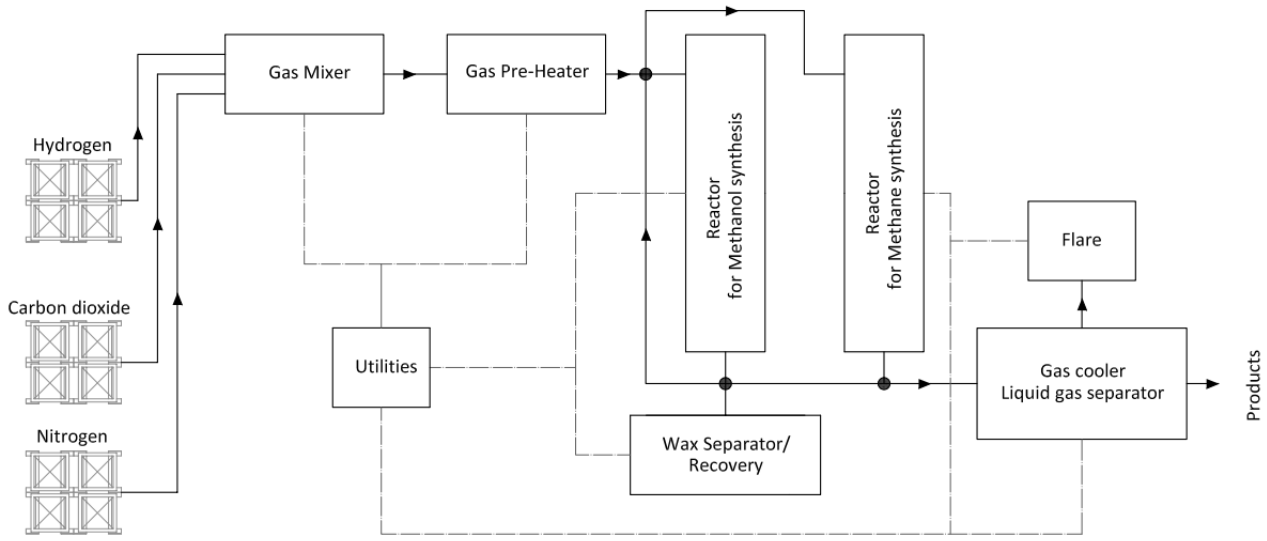

Fig. 1. Schema semplificato del processo

Nello specifico l'impianto risulta costituito essenzialmente da:

- sistema di alimentazione e miscelazione dei gas reagenti;
- sistema di pre-riscaldo della miscela di gas;
- sistema di reazione (costituito da due diversi reattori alimentati dal medesimo sistema di alimentazione);
- sistema di ricircolo;
- sistema di raffreddamento del gas e separatore gas-liquido;
- sistema di raccolta dei prodotti condensabili e incondensabili;
- sistema di analisi on-line dell'effluente gassoso;
- sistema di analisi off-line dei prodotti condensabili;
- sistema di regolazione e controllo.

La Tab. 1 riporta i gas provenienti dal sistema di alimentazione (non incluso nella presente fornitura) con i range di pressione e temperatura richiesti.

Tab. 1. Gas dal sistema di alimentazione

Gas	Pressione [bar]	Temperatura [°C]
CO_2	40-60	Ambiente
H_2	40-80	Ambiente
N_2	40-80	Ambiente

Tutti i componenti e tutte le linee dell'impianto dovranno essere realizzati in materiale compatibile con le condizioni operative specificate nei successivi paragrafi. Sarà cura della ditta aggiudicataria studiare le caratteristiche della coibentazione al fine di rispettare le caratteristiche tecniche dell'impianto fornito.
L'impianto dovrà essere dotato di tutti i dispositivi necessari per garantire la corretta operatività e sicurezza, in accordo con la normativa italiana, quale: ATEX – Direttiva 2014/34/UE; PED – Direttiva 2014/68/UE; etc.

2.1 Miscelatore dei gas

L'impianto dovrà essere dotato di un sistema di miscelazione dei gas puri provenienti dal sistema di alimentazione, in grado di formare una miscela omogenea con la composizione desiderata, in accordo con i range di concentrazione riportati nella Tab. 2.

Tab. 2. Range di concentrazione dei gas nella miscela (a monte del reattore)

Gas	Concentrazione [%vol]
CO_2	0÷50
H_2	0÷80
N_2	0÷100

2.2 Preriscaldatore della miscela gassosa

La linea di alimentazione dei reattori dovrà essere dotata di un riscaldatore in grado di portare la temperatura della miscela di gas da valori ambiente alla temperatura operativa nominale.

2.3 Reattori

L'impianto dovrà essere dotato di due differenti reattori, uno per la sintesi di metanolo e DME e uno per la sintesi di metano. Ciascun reattore dovrà essere progettato e realizzato in rispondenza alle condizioni operative riportate nella Tab. 3.

Tab. 3. Condizioni operative per i due reattori

	Reattore di sintesi del metanolo e DME	Reattore di sintesi del metano
Pressione nominale	35 bar	8 bar
Pressione massima	60 bar	25 bar
Temperatura nominale	250 °C	325 °C
Temperatura massima	350 °C	500 °C

Ciascun reattore dovrà essere coibentato e dotato di un sistema di riscaldamento per l'avviamento della sperimentazione, in grado di garantire una zona isoterma all'interno del reattore in corrispondenza di tutto il letto catalitico.

2.4 Linea di ricircolo dei reattori

Per incrementare il rendimento di reazione, l'impianto dovrà essere dotato di linee di ricircolo che facciano ricircolare in ingresso ai reattori una parte dei prodotti in uscita. La selezione della percentuale di ricircolo dei prodotti di reazione andrà realizzata con un apposito sistema di controllo.

2.5 Trappola per cere

All'uscita del rettore del metanolo, l'impianto dovrà essere dotato di una trappola per la condensazione di eventuali prodotti ad elevato peso molecolare che potrebbero formarsi durante la reazione di produzione di metanolo.

2.6 Sistema di raffreddamento del gas

L'impianto dovrà essere dotato di un sistema di raffreddamento dei gas in uscita dai reattori, in grado di portare la temperatura dei prodotti a temperatura ambiente.

2.7 Separatore gas-liquido

Il sistema dovrà permettere, nel caso di sintesi del metanolo, la condensazione della frazione liquida dei prodotti e la separazione della frazione non condensabile (costituita dai gas non reagiti).

2.8 Torcia

L'impianto sarà dotato di una torcia per la combustione dei prodotti finali in uscita, prima dell'immissione in atmosfera. L'inclusione della fornitura della torcia sarà oggetto di valutazione. I collegamenti dall'impianto alla torcia, anche laddove fornita da Sotacarbo, sono comunque inclusi tra i lavori richiesti alla ditta aggiudicatrice.

2.9 Strumentazione

L'impianto dovrà essere dotato di tutta la strumentazione per misurare, monitorare e regolare i principali parametri di processo. Le misure minime richieste sono:

- misure di temperatura e pressione a valle del miscelatore di gas;
- misura della temperatura e pressione in ingresso e in uscita da ciascun reattore;
- misura della temperatura in almeno tre punti del letto catalitico di ciascun reattore;
- misure di temperatura e pressione nel sistema di raffreddamento gas e nel separatore gas-liquido;
- misura di portata per ciascun gas in ingresso al miscelatore;
- misura di portata della miscela gassosa in ingresso e in uscita da ciascun reattore;
- campionamento della miscela di gas a monte e a valle di ciascun reattore;
- campionamento del liquido all'uscita del separatore gas-liquido;
- campionamento del gas alla torcia.

Tutte le linee di ricircolo dovranno essere dotate di opportuni sistemi di misura di temperatura, pressione e portata. Dovrà essere inoltre garantita la possibilità di effettuare il campionamento della miscela gassosa.

I sensori di misura dovranno avere una classe di precisione alta nelle condizioni di riferimento (campi di temperatura e pressione, portate, posizione degli strumenti, etc), da definirsi sulla base dello specifico processo. Tutta la strumentazione dovrà essere gestibile da remoto, attraverso il sistema di regolazione e controllo dell'impianto.

2.10 Sistema di regolazione e controllo

L'impianto dovrà essere dotato di un sistema di controllo, regolazione e monitoraggio da remoto e verrà installato in un apposito locale individuato da Sotacarbo. Il sistema di controllo dovrà consentire il settaggio dei parametri di processo (apertura/chiusura valvole, portate dei regolatori di portata, temperature dei riscaldatori, etc) ed essere in grado di misurare e registrare in tempo reale le grandezze misurate dai sensori (temperature, pressioni, portate, etc) e lo stato delle apparecchiature. Il sistema di controllo dovrà comprendere l'hardware e il software necessari per la gestione dell'impianto.

Il sistema dovrà comprendere un quadro per la gestione dell'alimentazione elettrica delle varie utenze dell'impianto.

3. Documentazione minima richiesta

La fornitura dovrà includere tutti i documenti e le certificazioni previste dalla normativa vigente. In particolare si richiede:

- layout complessivo dell'impianto;
- P&ID;
- schema di processo;
- lista delle linee per gas/fluido;
- lista degli strumenti di misura;
- schede tecniche di attrezzature e strumentazione e certificati di taratura degli strumenti di misura;
- specifiche del sistema di regolazione e controllo dell'impianto con le logiche di funzionamento;
- schemi elettrici del quadro di alimentazione elettrica e del quadro di regolazione e controllo dell'impianto;
- liste dei carichi meccanici (pesi e momenti);
- lista interfacce impianto;
- specifiche di commissioning e di collaudo.

Dovranno essere fornite le caratteristiche di tutti i componenti, così come le relazioni di progetto per ciascun componente realizzato su misura.

A chiusura dei lavori dovranno essere forniti i seguenti documenti:

- Documentazione *as-built*, comprendente le versioni definitive del layout complessivo dell'impianto, P&ID, schema di processo, lista delle linee per gas/fluido, lista degli strumenti di misura, disegno tecnico dei reattori;
- Dossier d'impianto, comprendente le procedure operative di uso e manutenzione dei singoli componenti e dell'impianto.

Tutti i documenti e certificazioni devono essere forniti in lingua italiana.

4. Inclusioni

Dovranno essere compresi nella fornitura:

- trasporto e installazione dell'impianto e di qualunque componente presso il sito Sotacarbo, Grande Miniera di Serbariu, Carbonia (Italia);
- trasporto da e per il cantiere, o qualsiasi spostamento all'interno dello stesso, delle attrezzature e mezzi d'opera necessari per l'esecuzione dei lavori;
- posa dei cavi, delle passerelle e di quant'altro necessario al funzionamento dell'impianto elettrico e del sistema di regolazione e controllo;
- tutti i servizi e le prestazioni occorrenti all'esecuzione del servizio nel rispetto delle prescrizioni di legge;
- tutti gli oneri diretti e indiretti connessi con l'installazione, il commissioning, i collaudi e quant'altro necessario per la consegna del sistema reso perfettamente funzionante;
- tutti gli oneri diretti e indiretti connessi con il training *on site*;
- tutti gli oneri connessi con lo smaltimento degli eventuali rifiuti prodotti in fase di consegna, installazione e messa in servizio di quanto oggetto della fornitura in questione;
- la fornitura di documenti anche non specificatamente menzionati ma applicabili per consuetudine o perché richiesti dalle Autorità locali e/o nazionali;
- quanto non menzionato, ma necessario all'esecuzione dei lavori a perfetta regola d'arte.

Tutti i macchinari e le attrezzature di lavoro che saranno messe a disposizione dalla ditta aggiudicatrice ai propri lavoratori nella fase di installazione e collaudo dovranno essere conformi alle specifiche disposizioni legislative, idonee ai fini delle attività da eseguire e ai fini della salute e sicurezza dei lavoratori nonché adeguate al lavoro da svolgere.

5. Esclusioni

Sono escluse dalla fornitura in oggetto le seguenti voci:

- sistema di alimentazione gas, costituito da gruppi di riduzione di pressione di primo stadio, punti di presa al limite di batteria dell'impianto e linee dei gas dalle bombole ai punti di presa;
- materiali e prodotti necessari alla messa in marcia dell'impianto e all'esecuzione delle prove sperimentali (gas puri, catalizzatori, etc);
- sistema antincendio e di rilevazione gas;
- eventuale modifica struttura esistente;
- opere civili e cavidotti;
- dispersori di terra;
- ottenimento delle autorizzazioni alla costruzione da parte di ASL e Vigili del fuoco.

Saranno fornite da Sotacarbo le seguenti voci:

- mezzi di sollevamento durante la fase di ricezione dei componenti e degli altri materiali oggetto della fornitura;
- area di stoccaggio impianto / componenti impianto, prima della loro installazione;
- energia elettrica, aria strumenti e acqua necessari per il cantiere.

6. Installazione, commissioning, collaudo e assistenza all'avviamento

La fornitura comprende l'installazione dell'impianto e di ogni suo componente, i collegamenti e le connessioni dell'impianto ai sistemi ausiliari esistenti. Sono a carico della ditta aggiudicataria anche tutti i sopralluoghi necessari per la verifica dell'area di installazione e per l'esecuzione del collaudo dell'impianto.

Al termine della fase di installazione e commissioning l'impianto verrà collaudato secondo un programma dettagliato che verrà definito e condiviso durante la fase conclusiva della progettazione. In particolare l'attività riguarderà:

- verifica della rispondenza al progetto;
- collaudo funzionale dei singoli componenti, dei sistemi e dell'intero impianto;
- collaudo del sistema di regolazione e controllo.

Al termine del collaudo verrà predisposto un certificato di collaudo e rispondenza al progetto.

Deve essere infine garantito al personale Sotacarbo un periodo di assistenza all'avviamento dell'impianto e all'esecuzione dei primi test sperimentali.

7. Limiti di batteria/fornitura

La ditta aggiudicataria dovrà fornire un documento con le seguenti indicazioni:

- definizione dei limiti di batteria;
- specifiche dei flussi in ingresso e in uscita dai limiti di batteria;
- specifiche dei servizi ausiliari necessari alla fornitura.