

## PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

### Missione 4 - Componente 2 - Investimento 1.4

#### Potenziamento strutture di ricerca e creazione di "campioni nazionali di R&S" su alcune Key Enabling Technologies - Finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU

Avviso MUR D.D. n. 3138 del 16.12.2021 rettificato con D.D. n. 3175 del 18.12.2021

#### Programma di ricerca "National Research Centre for Agricultural Technologies - AGRITECH"

D.D. n. 1032 del 17.06.2022

**Codice Identificativo:** CN00000022 - **CUP:** E63C22000920005

#### Allegato n.1

**Elaborato tecnico relativo alla fornitura di un "Impianto integrato di pirolisi-reforming di biomasse" per le esigenze del Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II**

#### Premessa

L'intervento in oggetto riguarda l'acquisto di una piattaforma di test per la conversione di biomasse per via pirolitica con generazione di idrogeno, biocombustibili sostenibili e biochar, sinteticamente definito "**Impianto integrato di pirolisi-reforming di biomasse**" da installare presso il Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II. L'impianto integrato deve includere un sistema di controllo gestito da software in grado di integrare tutti i componenti del sistema per una gestione ottimale dei processi di conversione della biomassa secondo una molteplicità di percorsi di trasformazione.

L'acquisto del sistema bioreattoristico rappresenta un elemento fondamentale per il progresso del Progetto, specialmente per le attività di ricerca finalizzate allo studio e alla caratterizzazione di processi per la produzione di idrogeno e biocombustibili sostenibili mediante percorsi di conversione di tipo termochimico e termocatalitico.

La peculiarità di questo impianto è l'integrazione dei due sottosistemi: lo stadio di conversione pirolitica della biomassa, in condizioni operative proprie della pirolisi veloce in grado di massimizzare la resa in bioliquidi, e lo stadio di steam reforming dei bio-liquidi derivanti dalla pirolisi per la produzione di idrogeno. Il sistema presenta elevate caratteristiche di flessibilità operativa che consentono di sperimentare diverse varianti processistiche:

a) operazione in-line, vale a dire con alimentazione diretta al reformer dei bio-oli prodotti dal pirolizzatore,

ovvero off-line, vale a dire con accumulo e alimentazione differita dei bio-liquidi; b) steam reforming dei bio-liquidi da pirolisi tal quali, ovvero reforming della sola frazione acquosa dei bio-liquidi.

L'impianto si baserà su soluzioni tecnologiche up-to-date. In particolare, i reattori (convertitore pirolitico e reformer) saranno basati sulla tecnologia del letto fluidizzato e adotteranno soluzioni reattoristiche innovative rivolte alla minimizzazione delle problematiche di esercizio tipicamente incontrate in questo tipo di applicazioni, alla massimizzazione delle rese di trasformazione, alla flessibilità del processo rispetto all'ampia variabilità dei feedstock di riferimento e delle richieste di mercato rispetto ai diversi prodotti della conversione (idrogeno, biocombustibili liquidi, biochar). Per tutte queste motivazioni, l'impianto costituirà una piattaforma di testing di caratteristiche del tutto peculiari nel contesto nazionale ed internazionale, in grado di sostenere attività di sviluppo di processo nella importante filiera di valorizzazione delle biomasse basata sulla conversione pirolitica.

Il presente elaborato, allegato alla richiesta di acquisto da parte del referente per la definizione delle caratteristiche tecniche, è preordinato a definire le caratteristiche tecnico funzionali idonee a soddisfare le esigenze del Dipartimento.

Devono essere parte integrante della fornitura richiesta le seguenti prestazioni:

- Elaborazione di un P&Id e progettazione di dettaglio dell'impianto, sulla base dello schema funzionale dell'impianto e delle specifiche di processo di seguito riportate (Figura 1 e Tabella 1).
- Realizzazione dell'impianto, previa verifica di conformità del progetto con le specifiche di processo stabilite.
- Trasporto, consegna, installazione, messa in funzione dell'impianto e verifica di conformità.
- Servizio di garanzia, di assistenza e un piano di manutenzione preventiva incluso nel periodo di garanzia standard di almeno 12 mesi.
- Formazione del personale addetto all'utilizzo della strumentazione acquisita.

La strumentazione e i materiali oggetto di fornitura dovranno essere senza difetti, nuovi di fabbrica ed originali in ogni loro parte e/o componente, di ultima generazione, completi di tutti gli accessori necessari al corretto funzionamento dell'apparecchiatura, come dettagliatamente indicati nel capitolato speciale d'appalto. Non potranno essere offerti in gara strumenti usati, anche in condizioni "refurbished" o ex-demo. L'attrezzatura deve essere fornita con il Manuale d'uso e manutenzione in formato digitale e/o cartaceo e la Dichiarazione di conformità per tutte le direttive europee applicabili.

## CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI

Gli elementi descritti rappresentano la configurazione minima richiesta della fornitura a cui l'Operatore economico dovrà conformarsi nella sua offerta. Le caratteristiche elencate devono essere presenti contemporaneamente per la configurazione richiesta. Il non rispetto di uno o più parametri porterà all'esclusione dell'offerta dalla gara.

Le caratteristiche richieste dovranno essere comprovate in una relazione tecnica, prodotta dall'operatore economico, che dovrà contenere, inoltre, la descrizione dettagliata della strumentazione offerta.

L'Operatore economico dovrà formulare la propria offerta tecnica prevedendo che la strumentazione sia conforme alle caratteristiche tecniche minime di seguito riportate.

Di seguito sono riportati i componenti minimi e le caratteristiche essenziali che devono essere garantite per ciascuno dei componenti:

- Convertitore pirolitico a letto fluidizzato da 5L, dotato di: windbox riscaldato, sistema di distribuzione del gas di fluidizzazione, condotto e valvola di scarico rapido del letto, sistema di separazione inerziale del particolato allo scarico, sistema di riscaldamento elettrico (5kW) per l'esercizio fino a 800°C. Reattore strumentato con almeno 3 misuratori di pressione/pressione differenziale e almeno 1 termocoppia in ciascuna sezione del reattore: windbox, letto, freeboard.
- Sistema di alimentazione del gas di fluidizzazione al Convertitore pirolitico, dotato di sistemi di controllo della portata (valore nominale: 1700g/h) e di sistema di riscaldamento elettrico (2kW) per attemperamento fino a 400°C;
- Sistema di alimentazione della biomassa in forma granulare al Convertitore pirolitico dotato di tramoggia di alimentazione e di sistema di dosaggio e controllo della portata (valore nominale: 1000g/h);
- Sistema di condensazione almeno bistadio (150°C, 50°C) dei vapori di pirolisi (valore nominale della portata di vapori: 2700g/h), dotato di chiller per circuito di raffreddamento e condensazione.
- Linea di alimentazione oli di pirolisi al Reformer per configurazione in-line, dotata di valvole di intercettazione.
- Linea di alimentazione oli di pirolisi al Reformer per configurazione off-line, dotata di sistemi di controllo della portata (valore nominale: 2000g/h) e di sistema di riscaldamento elettrico per vaporizzazione e attemperamento fino a 350°C;
- Generatore di vapore e linea di alimentazione al Reformer, dotata di sistemi di controllo della portata (valore nominale: 1500g/h) e di sistema di riscaldamento elettrico (1.5kW) per vaporizzazione e attemperamento fino a 350°C;

- Steam reformer a letto fluidizzato, dotato di: windbox riscaldato, sistema di distribuzione del gas di fluidizzazione, condotto e valvola di scarico rapido del letto, sistema di riscaldamento elettrico (6kW) per l'esercizio fino a 800°C. Reattore strumentato con misuratori di pressione e pressione differenziale e con termocoppie nella sezione di letto, di freeboard e di windbox.
- Sistema di estrazione fumi
- Sistema di controllo gestito da software in grado di integrare tutti i componenti del sistema
- Software di acquisizione dati basato su interfaccia LabView © da installare su PC utente

Il sistema sarà fornito su apposito "skid" per il trasporto e il posizionamento in loco.

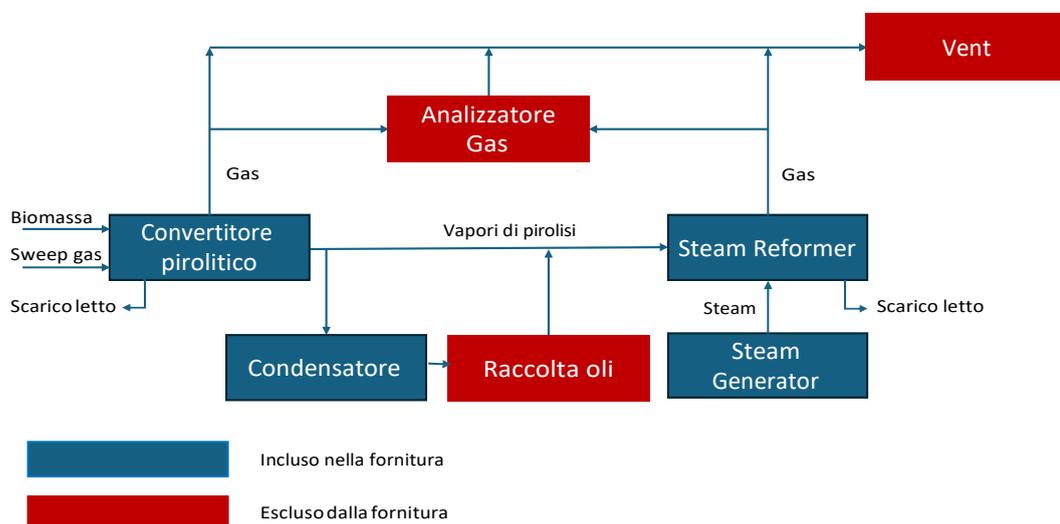


Figura 1: Schema funzionale dell'impianto

Tabella 2: Principali specifiche di processo

Parametro	Unità	Valore
Potenzialità max convertitore pirolitico	g/hr di biomassa	1000
Temperatura di esercizio Convertitore pirolitico	°C	400-800
Volume Convertitore pirolitico	L	5
Portata max gas fluidizzazione Convertitore pirolitico	g/hr	1700
Potenzialità max Reformer	g/hr di bioolio	2000
Temperatura di esercizio Reformer	°C	600-800
Volume Reformer	L	5
Portata max Steam al Reformer	g/hr	1500
Pressione di esercizio	bara	1



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI  
FEDERICO II



DI  
C  
Ma  
PI

Dipartimento  
di Ingegneria Chimica,  
dei Materiali e della  
Produzione Industriale  
Università degli Studi  
di Napoli Federico II



ag.tech

National Research Center for  
Technology in Agriculture