|  |
| --- |
| **ALLEGATO A1 - DICHIARAZIONE REQUISITI MINIMI INDEROGABILI** |
| **GARA EUROPEA A PROCEDURA TELEMATICA APERTA**  **PER L’AFFIDAMENTO DELLA FORNITURA DI UN IMPIANTO PILOTA MOBILE PER LA CATTURA DELLA CO2 CON SOLVENTI IN POST-COMBUSTIONE** |
| CIG A01877B029  CUP F53C22000560006 |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **CARATTERISTICHE RICHIESTE** | **RIF.**  Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. | | **OBBLIGATORIA PER IL FORNITORE** | **REGOLA DI AMMISSIONE** | **VALORI** | **CARATTERISTICHE DELL'ATTREZZATURA OFFERTA**  **Indicare, nella colonna evidenziata in verde, i valori reali specifici delle caratteristiche dell’attrezzatura. Per i requisiti che non prevedono misure, confermare la presenza della caratteristica richiesta, ove possibile specificando modalità o dettagli dell’attrezzatura che rispondono al requisito.** | |
| **1.1** | **Predisposizione per pretrattamenti dei fumi**   * L’infrastruttura di ricerca deve essere predisposta per l’eventuale inserimento di unità utili al pretrattamento dei fumi in ingresso * Tipo: filtro a maniche o a cartucce per la rimozione di particolato/polveri e carboni attivi | - | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.2** | **Torre di lavaggio (Direct Contact Cooler)**   * Materiale: acciaio inossidabile * Temperatura di progetto: 200°C * Pressione di progetto: 0,4 barg * Torre completa di letti di materiale di riempimento impaccato (packing), supporti e distributori di liquido in acciaio inossidabile * Lavaggio con soluzione acquosa di NaOH (fornita unitamente all’infrastruttura) * Torre dotata di circuito di estrazione, ricircolo e raffreddamento, con possibilità di drenaggio e make-up, indicativamente come da schema di processo riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** * Demister in testa alla torre di lavaggio | D-001 | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.3** | **Torri di assorbimento CO2**   * Materiale: acciaio inossidabile * Temperatura di progetto: 90°C * Pressione di progetto: 0,4 barg * Diametro interno: 180÷300 mm * Torri complete di letti di materiale di riempimento impaccato (packing), supporti e distributori di liquido in acciaio inossidabile   Packing   * Packing di altezza complessiva pari ad almeno 10 m (escluso il packing per la sezione di lavaggio), suddiviso in almeno 2 torri di assorbimento in serie per rispettare il requisito n. 2.2 (in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) di altezza massima ammessa dell’impianto di 10 m * Possibilità di convogliare a rigenerazione la soluzione in uscita dalla torre di assorbimento CO2 n. 2 (D-003 in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), bypassando la torre di assorbimento CO2 n. 1 (D-002 in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), come da schema di processo riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** (valvola V-004) * Altezza massima di ogni letto di packing pari a 4 m * Packing di tipo strutturato tipo Mellapak 250Y, 550Y o equivalente * Possibilità di sostituzione del packing   Intercooler  Intercooler fra le due torri di assorbimento, come da schema di processo riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** (scambiatore di calore E-004)  Distributori di liquido  Distributori di soluzioni liquide efficienti (ad esempio con circa 1000 punti di distribuzione - drip points - al m2) in testa a ogni letto di packing  Punti di iniezione soluzione  Possibilità di iniezione della soluzione fresca in testa a ogni letto di packing  Sezione di lavaggio (water wash)   * Sezione di lavaggio con soluzione acquosa di H2SO4 (fornita unitamente all’infrastruttura) in testa ai letti di packing, posizionata indifferentemente nella sezione di assorbimento o nella torre di lavaggio * Sezione di lavaggio dotata di circuito di estrazione e ricircolo, con possibilità di drenaggio e make-up, indicativamente come da schema di processo riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** * Demister in testa alla sezione di lavaggio | D-002  e  D-003 | | SÌ | Valore minimo ammesso  per l’altezza complessiva del packing | Altezza ≥ 10 m |  | |
| Valore massimo ammesso  per l’altezza di ogni letto di packing | Altezza ≤ 4 m |  | |
| Valore unico ammesso  per gli altri elementi | SÌ |  | |
| **1.4** | **Contattore a membrana**   * Portata di fumi da trattare: 10 Nm3/h * Configurazione in bypass rispetto alle torri di assorbimento CO2, come da schema di processo riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** (valvola V-001) | D-004 | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.5** | **Trattamenti della soluzione povera**   * Tipo: prefiltro e filtro antipolvere o similari * Trattamento di una frazione del flusso di soluzione povera in uscita dallo scambiatore soluzione ricca / soluzione povera, come da schema di processo riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** (valvola V-002) | F-001 | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.6** | **Serbatoio di stoccaggio della soluzione**  Sistema di miscelazione e make-up della soluzione rigenerata, inclusivo di un serbatoio per lo stoccaggio della soluzione rigenerata e dei make-up di solvente e acqua in ingresso al serbatoio stesso, dotato di controllo del livello del liquido e di punti di campionamento per la misura della composizione del liquido, indicativamente come da schema di processo riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** | T-005 | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.7** | **Separatore liquido-liquido per la gestione dei solventi bifasici**   * Modello: separatore fiorentino o equivalente * Il separatore deve includere un sistema di controllo e visualizzazione del livello delle due fasi liquide e deve essere coibentato * Il separatore dovrà garantire un tempo di residenza per la soluzione ricca di almeno 15 min * Il separatore dovrà poter essere posizionato a monte o a valle dello scambiatore soluzione ricca / soluzione povera, grazie a un sistema di bypass, come da schema di processo riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** (in verde, implementato dalle valvole V-005, V-006, V-007, V-008, V-009 e V-010) | D-005 | | SÌ | Valore minimo ammesso  per il tempo di residenza per la soluzione ricca | Tempo di residenza ≥ 15 min |  | |
| Valore unico ammesso  per gli altri elementi | SÌ |  | |
| **1.8** | **Scambiatore soluzione ricca / soluzione povera**   * Tipo: a piastre o shell & tube * Materiale: piastre in acciaio inossidabile e telaio in acciaio al carbonio * Temperatura di progetto lato soluzione povera: 145°C * Temperatura di progetto lato soluzione ricca: 160°C * Pressione di progetto lato soluzione povera: almeno 6 bar * Pressione di progetto lato soluzione ricca: almeno 6 bar | E-007 | | SÌ | Valore minimo ammesso  per la pressione di progetto | Pressione ≥ 6 bar |  | |
| Valore unico ammesso  per gli altri elementi | SÌ |  | |
| **1.9** | **Bypass dello scambiatore soluzione ricca / soluzione povera**  Bypass per consentire l’invio di una frazione della soluzione ricca direttamente alla torre di strippaggio, evitando il passaggio attraverso lo scambiatore soluzione ricca / soluzione povera, come da schema di processo riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** (valvola V-005) | - | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.10** | **Raffreddatore soluzione povera ad acqua**   * Tipo: a piastre o shell & tube * Materiale: piastre in acciaio inossidabile e telaio in acciaio al carbonio | E-005 | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.11** | **Torre di strippaggio (stripper)**   * Materiale: acciaio inossidabile * Temperatura di progetto: 160°C * Pressione di progetto: 6 bar * Torre completa di letti di materiale di riempimento impaccato (packing), supporti e distributori di liquido in acciaio inossidabile * Torre dotata di sistema di regolazione della pressione   Packing   * Packing di altezza complessiva pari ad almeno 6 m * Altezza massima di ogni letto di packing pari a 4 m * Packing di tipo strutturato tipo Mellapak 250Y, 550Y o equivalente * Possibilità di sostituzione del packing   Distributori di liquido  Distributori di soluzioni liquide efficienti (ad esempio con circa 1000 punti di distribuzione - drip points - al m2) in testa a ogni letto di packing  Punti di iniezione soluzione da rigenerare  Iniezione della soluzione ricca in testa e, all’incirca, a metà del volume di torre occupato dal packing | D-006 | | SÌ | Valore minimo ammesso  per l’altezza complessiva del packing | Altezza ≥ 6 m |  | |
| Valore massimo ammesso  per l’altezza di ogni letto di packing | Altezza ≤ 4 m |  | |
| Valore unico ammesso  per gli altri elementi | SÌ |  | |
| **1.12** | **Ribollitore a servizio dello stripper**   * Materiale: acciaio al carbonio lato vapore e acciaio inossidabile lato soluzione * Tipo: kettle o thermoshyphon * La potenza termica può essere, indifferentemente (a discrezione del fornitore), prodotta a partire da resistenza elettrica o combustione in caldaia o tramite scambio termico con motore a combustione interna | E-008 | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.13** | **Scambiatore acqua / CO2 (condensatore di testa stripper - Top Condenser)**   * Tipo: a piastre o shell & tube * Materiale: acciaio al carbonio lato acqua e acciaio inossidabile lato CO2 | E-009 | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.14** | **Polmone separatore CO2**   * Materiale: acciaio inossidabile * Temperatura di progetto: 120°C * Pressione di progetto: 6 bar * Polmone separatore provvisto di controllo di livello * Connessione della fase vapore ricca in CO2 in uscita dal polmone separatore con il camino di scarico dei fumi uscenti in atmosfera | D-007 | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.15** | **Pompa di riflusso condensa**   * Tipo: centrifugo o volumetrico * Materiale: corpo e girante in acciaio inossidabile * La pompa deve essere completa di motore elettrico, valvole di aspirazione e mandata | P-016 | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.16** | **Camino di scarico dei fumi in atmosfera**  Il camino dovrà essere predisposto in modo da convogliare i flussi di fumi trattati e di CO2 prodotta dalla torre di strippaggio in un unico condotto, in tutte le condizioni operative previste | - | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.17** | **Sistema di raffreddamento acqua**   * Tipo: dry cooler (preferibilmente) * Temperatura di progetto dell’acqua in ingresso / in uscita: 40°C / 30°C * Il sistema di raffreddamento deve essere costituito da gruppo autonomo a circuito chiuso fornito già carico di acqua glicolata (o soluzione similare) per il funzionamento (stazionamento) in condizioni invernali (con adeguato contenuto di glicole oppure tracciamento per evitare il congelamento) | - | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.18** | **Ventilatore a giri variabili per la regolazione della portata dei fumi aspirati in ingresso al sistema, eventualmente combinato con valvola di regolazione e sistema di bypass**   * Il sistema dovrà essere in grado di garantire portate di gas tra 50 e 150 Nm3/h nelle torri di assorbimento CO2 * Il sistema dovrà essere in grado di garantire portate di gas tra 0 e 20 Nm3/h nel contattore a membrana | K-001 | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.19** | **Pompe di circolazione della soluzione amminica a giri variabili per la regolazione della portata** | P-010,  P-011,  … | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **1.20** | **Sistema temporaneo per la generazione dei fumi**   * Generazione fumi per commissioning e training tramite opportuno sistema trasportabile (ad esempio generazione fumi sintetici, oppure caldaia a propano/GPL, oppure motore a gasolio/gas) e temporaneo (messa a disposizione del sito ospitante per una durata di 2 mesi a partire dal commissioning) che consenta il raggiungimento di concentrazioni di CO2 in ingresso all’assorbitore comprese nell’intervallo 4÷20%mol * Il sistema deve poter essere collegato all’impianto * Le connessioni del sistema all’impianto sono a carico della ditta offerente * Il sistema deve essere installato rispettando la regola tecnica del D.M. 8 novembre 2019 * La ditta offerente dovrà mettere a disposizione tutte le certificazioni applicabili e le relative documentazioni di appoggio | - | | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  | |
| **2.1** | **Caratteristiche generali**   * L’impianto pilota dovrà costituire una soluzione “chiavi in mano”, composta da tutti gli elementi indicati come requisiti minimi inderogabili nel presente Capitolato (Art. 1.1.2, **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), l’hardware necessario al suo corretto funzionamento, il software/interfaccia utente per gestire i processi e dovrà rispettare tutti i requisiti di sicurezza, nonché possedere la marcatura CE e/o essere in linea con la normativa vigente * L’impianto dovrà permettere di esercire processi di cattura della CO2 da fumi mediante assorbimento con solventi, con portate di fumi in ingresso variabili fino ad almeno 150 Nm3/h, torri di assorbimento CO2 operanti a una temperatura variabile fino ad almeno 90°C e torre di strippaggio operante a pressione variabile fino ad almeno 6 bar e temperatura fino ad almeno 160°C * L’impianto dovrà poter operare 24 ore su 24, 7 giorni su 7, per campagne, anche in assenza di operatori (ossia con monitoraggio e controllo da remoto) * L’impianto non dovrà fare uso di acqua corrente né prevedere scarichi in fogna * Eventuali saldature, laddove presenti sui componenti in pressione, dovranno essere certificate come previsto dalla normativa vigente * Tutte le valvole dovranno essere dotate di indicatore di stato aperto/chiuso | | / | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  |
| **2.2** | **Container**   * Il container deve contenere tutti i componenti dell’impianto ad eccezione del sistema di raffreddamento acqua (n. 1.17 in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), della cabina per operatore (n. 2.5 in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) e del sistema temporaneo per la generazione dei fumi (n. 1.20 in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) * Viene lasciata facoltà alla ditta offerente di stabilire il numero di componenti/skid costituenti il container, fatto salvo il rispetto delle dimensioni massime di cui al punto seguente * Dimensioni massime dell’insieme delle apparecchiature integrate nel container (in metri):   Lunghezza x Profondità x Altezza: 15 x 3 x 10   * Le torri di lavaggio, assorbimento e strippaggio possono eccedere (in altezza) le dimensioni del container (per un’altezza massima ammessa di 10 m misurata rispetto al livello del suolo, per ciascuna torre) | | / | SÌ | Valore massimo ammesso | Lunghezza ≤ 15 m  Profondità ≤ 3 m  Altezza ≤ 10 m |  |
| **2.3** | **Coibentazione**  Coibentazione con materiale idoneo di tutti i componenti dell’impianto attraversati dalla soluzione a base amminica e tracciamento elettrico delle linee | | / | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  |
| **2.4** | **Strumentazione**   * Misuratori di portata (accuratezza della portata inferiore a ±1% della portata, desumibile dalla scheda tecnica della strumentazione fornita), temperatura e pressione a cavallo di tutti i componenti (sia per flussi gassosi che liquidi) e misuratori di temperatura a cavallo di ogni letto di packing * Misuratore di potenza termica scambiata al ribollitore, anche tramite misura indiretta (ad esempio di portata e temperatura del flusso caldo in ingresso al ribollitore) * Tutti gli strumenti devono includere sia il sensore, sia il trasmettitore del segnale, vale a dire, devono essere tutti connessi tramite uscita digitale e/o analogica al quadro di controllo * Predisposizione dei punti di connessione per il collegamento degli analizzatori gas: * Ingresso all’infrastruttura di ricerca * Ingresso alla sezione di assorbimento * Uscita da ogni torre di assorbimento e dal contattore a membrana * Uscita dallo stripper * Predisposizione dei punti di campionamento liquido: * Soluzione povera in ingresso al processo di assorbimento (o in uscita dalla pompa immediatamente a monte) * Soluzione ricca in uscita da ogni torre di assorbimento CO2 (o in uscita dalla pompa immediatamente a valle) * Soluzione povera in uscita dal separatore liquido-liquido (o in uscita dalla pompa immediatamente a valle) * Soluzione ricca in uscita dal separatore liquido-liquido (o in uscita dalla pompa immediatamente a valle) * Soluzione liquida in ingresso (o in uscita dalla pompa immediatamente a monte) e uscita (o in uscita dalla pompa immediatamente a valle) dalla torre di lavaggio * Soluzione liquida circolante nella sezione di lavaggio (o in uscita dalla pompa di circolazione) * Soluzione liquida separata dal condensatore di testa stripper (o in uscita dalla pompa di ricircolo) * Soluzione ricca in uscita dal contattore a membrana (o in uscita dalla pompa immediatamente a valle) | | / | SÌ | Valore massimo ammesso  per l’accuratezza dei misuratori di portata | Accuratezza ≤ ±1% della portata |  |
|  | Valore unico ammesso  per gli altri elementi | SÌ |  |
| **2.5** | **Cabina operatore**  Container di piccole dimensioni con spazio operatore, PC per controllo impianto e sistemi di analisi in sito | | / | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  |
| **2.6** | **Quadro di controllo e potenza**   * Quadro elettrico connesso alla rete elettrica in sito * Il sistema deve essere dotato di sistemi di sicurezza e deve consentire l’interruzione dell’alimentazione ai principali componenti dell’impianto * Le caratteristiche di cui sopra sono da intendersi vincolanti a meno di accordi differenti presi con il Politecnico di Milano | | / | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  |
| **2.7** | **Sistema di controllo, acquisizione e registrazione dati in continuo**   * Sistema di controllo, acquisizione e registrazione dati in continuo con PLC o similare e interfaccia grafica a schermo per la visualizzazione in tempo reale dei parametri di processo * Il sistema dovrà essere sia operabile in sito che monitorabile da remoto, con un sistema di protezione sicuro con password che impedisca a terzi non autorizzati di operare l’impianto sia in sito che da remoto * Il sistema dovrà permettere il monitoraggio, il controllo, l’acquisizione e la registrazione dei parametri di processo: * Ai fini del monitoraggio, il sistema dovrà consentire la visualizzazione dell’andamento nel tempo dei parametri di processo * Ai fini del controllo, il sistema dovrà consentire l’implementazione delle logiche di funzionamento richieste per l’esercizio dell’impianto, che saranno da concordare con il Politecnico di Milano * Il sistema dovrà permettere l’acquisizione, la registrazione e il controllo dei parametri di processo e l’esecuzione delle procedure previste in modo completamente automatico; l’operatore dovrà poter intervenire manualmente sulle variabili di processo se necessario, o per programmare opportune strategie * Il sistema deve essere dotato di allarmi e adeguati sistemi di sicurezza e procedure di emergenza di bordo in grado di consentire lo spegnimento automatico e la messa in sicurezza dell'impianto in caso di malfunzionamenti * Il sistema deve poter essere soggetto a successive estensioni, upgrade o modifiche; inoltre, la ditta offerente deve garantire: * In caso di richiesta di estensioni, upgrade o modifiche al sistema che siano direttamente gestibili dal personale del Politecnico di Milano addestrato all’uso dell’impianto, tele/video assistenza con ragionevole tempo di risposta dalla richiesta di assistenza (da concordare con il Politecnico di Milano), per l’intero periodo di garanzia dell’impianto * In caso di richiesta di estensioni, upgrade o modifiche al sistema che non siano direttamente gestibili dal personale del Politecnico di Milano addestrato all’uso dell’impianto, l’esecuzione delle stesse con ragionevole tempo di risposta dalla richiesta di assistenza (da concordare con il Politecnico di Milano), per un numero massimo di 3 richieste nei primi 3 anni dopo il commissioning dell’impianto * La ditta offerente dovrà garantire assistenza in caso di malfunzionamenti del sistema di controllo, acquisizione e registrazione dati | | / | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  |
| **2.8** | **Documentazione da fornire per la partecipazione alla gara**   * Layout dell’impianto * Schema di processo dell’impianto con bilanci di materia ed energia * Equipment list * Lista dei carichi | | / | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  |
| **2.9** | **Documentazione da fornire alla consegna dell’infrastruttura di ricerca**   * Process & Instrumentation Diagram * Disegni tecnici as built * Manuale in italiano e inglese di gestione e manutenzione dell’infrastruttura, schema principio, schema elettrico, specifiche tecniche, altri schemi, Documento di Valutazione dei Richi del macchinario e delle attività * Dispositivi di sicurezza individuali e collettivi minimi (ad esempio estintore a bordo del container) * Eventuale piano di sicurezza relativo all’integrazione dell’impianto nel sito ospitante * Piano di emergenza * Certificazioni applicabili e relativa documentazione in linea con la normativa vigente | | / | SÌ | Valore unico ammesso | SÌ |  |
| **2.10** | **Servizi**   * Trasporto e installazione impianto * Collegamento a quadri e piping esistente nel sito ospitante * Commissioning e training (minimo 20 giorni) * Garanzia (minimo 12 mesi) * Impegno a supportare la stazione appaltante nell’ottenimento e predisposizione di pratiche di autorizzazione e ottemperamento eventuali pratiche CPI/VV.F. * Fornitura del carico di monoetanolammina (per realizzare una soluzione acquosa al 30% in peso di monoetanolammina) necessario a effettuare il collaudo ed esercire l’impianto per almeno un migliaio di ore | | / | SÌ | Valore minimo ammesso  per durata training e garanzia | Training ≥ 20 giorni  Garanzia ≥ 12 mesi |  |
| Valore unico ammesso  per gli altri elementi | SÌ |  |
| **2.11** | **Validità delle licenze**  Il periodo minimo di validità delle licenze dei programmi software inclusi nella fornitura a partire dalla conclusione del collaudo dovrà essere di almeno 3 anni o del valore minimo imposto dalle normative vigenti, se questo risulta essere superiore a 3 anni | | / | SÌ | Valore minimo ammesso | Validità licenze ≥ 3 anni |  |