



Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie,  
l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile



*Ministero dello Sviluppo Economico*

## RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

### Impianto ZECOMIX: Specifica di fornitura gassificatore di carbone ad ossigeno

*A. Calabrò*

IMPIANTO ZECOMIX: SPECIFICA DI FORNITURA GASSIFICATORE DI CARBONE AD OSSIGENO

A. Calabrò

Settembre 2010

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico – ENEA

Area: Produzione e Fonti Energetiche

Tema: Centrali elettriche per la coproduzione di energia elettrica e idrogeno

Responsabile Tema: Antonio Calabrò, ENEA

## SOMMARIO

|                                                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. SCOPO DEL DOCUMENTO .....</b>                                                              | <b>3</b>  |
| <b>2. OGGETTO DELLA FORNITURA .....</b>                                                          | <b>3</b>  |
| 2.1. GASSIFICATORE .....                                                                         | 3         |
| 2.2. SCAMBIATORE OSSIGENO+VAPORE/SINGAS - E-1 .....                                              | 7         |
| 2.3. SISTEMA DI PIPING DEI FLUIDI DI PROCESSO IN INGRESSO ED IN USCITA DEL COMPONENTE .....      | 8         |
| 2.4. STRUTTURA METALLICA DI SUPPORTO DELL'ASSIEME .....                                          | 9         |
| 2.5. VERNICIATURA .....                                                                          | 9         |
| 2.6. ISOLAMENTI TERMICI .....                                                                    | 9         |
| 2.7. SPEDIZIONE.....                                                                             | 11        |
| <b>3. LIMITI DI FORNITURA.....</b>                                                               | <b>11</b> |
| <b>4. COLLAUDI DELLA FORNITURA .....</b>                                                         | <b>11</b> |
| <b>5. DOCUMENTAZIONE.....</b>                                                                    | <b>12</b> |
| 5.1. LISTA DOCUMENTI <u>IN FASE DI OFFERTA</u> : .....                                           | 12        |
| 5.2. LISTA DOCUMENTI PROGETTUALI <u>PRIMA DELLA FABBRICAZIONE (15 GG DOPO DATA ORDINE)</u> ..... | 12        |
| 5.3. LISTA DOCUMENTI <u>DOPO LA FABBRICAZIONE</u> .....                                          | 12        |
| <b>6. SVINCOLO DELLA FORNITURA .....</b>                                                         | <b>12</b> |
| <b>7. GARANZIA .....</b>                                                                         | <b>12</b> |
| <b>8. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>                                                         | <b>12</b> |
| <b>9. ALLEGATI.....</b>                                                                          | <b>12</b> |
| <b>10. CRITERI DI AGGIUDICAZIONE .....</b>                                                       | <b>13</b> |
| <b>11. TERMINI DI CONSEGNA .....</b>                                                             | <b>13</b> |
| <b>12. LUOGO DI CONSEGNA .....</b>                                                               | <b>13</b> |
| <b>13. PENALI.....</b>                                                                           | <b>13</b> |
| <b>14. PAGAMENTI.....</b>                                                                        | <b>13</b> |
| <b>15. COLLAUDI FINALI.....</b>                                                                  | <b>13</b> |
| <b>16. DUVRI.....</b>                                                                            | <b>14</b> |

## 1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Questo documento costituisce la specifica di fornitura del gassificatore di carbone ad ossigeno da utilizzare nell'impianto di prova ZECOMIX presso il C.R.E. Casaccia dell'E.N.E.A.

Il gassificatore ha lo scopo di produrre un syngas a base di CO e H<sub>2</sub> partendo da varie tipologie di carbone, anche ad alto contenuto di zolfo (carbone del Sulcis), e di effettuare una prima desolforazione preliminare prima dell'ingresso al reattore di decarbonatazione.

## 2. OGGETTO DELLA FORNITURA

Oggetto della fornitura è la realizzazione del componente e degli ausiliari così come di seguito descritto.

Le parti che costituiscono la fornitura sono le seguenti:

- Gassificatore;
- Sistema di piping dei fluidi di processo in ingresso ed in uscita del componente;
- Struttura metallica di supporto dell'assieme;
- Verniciatura
- Spedizione

Il sistema di caricamento del carbone, seppur riportato negli schemi e disegni allegato, è escluso dalla presente fornitura.

### 2.1. *Gassificatore*

Il gassificatore è rappresentato dai disegni:

- o Pianta viste e sezioni (TE-ME-001 Foglio 1);
- o Dettagli "1" (TE-ME-001 Foglio 2);
- o Dettagli "2" (TE-ME-001 Foglio 3);

Esso è costituito essenzialmente da tre parti:

- il gassificatore vero e proprio, interessato da un letto fluido costituito da una miscela di carbone, materiale inerte ed altri additivi (essenzialmente dolomite) per l'assorbimento di componenti acidi quali H<sub>2</sub>S dal syngas, ad una temperatura media variabile da 600 a 850 °C; esso è costituito da una camera a sezione variabile rettangolare, realizzata in lamiera Alloy 800H di vario spessore, coibentata esternamente; il gassificatore è dotato di un bruciatore a metano, per il preriscaldamento del letto all'avviamento, le cui caratteristiche sono descritte nel seguito;
- Il ciclone, che serve ad abbattere la maggior parte delle particelle solide presenti nel gas all'uscita dal gassificatore, con relativa tramoggia ceneri;
- il sistema di estrazione delle ceneri, posto nella parte inferiore del gassificatore e descritto nella tavola Dettagli 1.

I dati di progetto del gassificatore sono i seguenti:

- Pressione di progetto 1,5 bar a
- Pressione di esercizio massima 1,2 bar a
- Temperatura di progetto 850 °C
- Temperatura di esercizio 600 – 850°C
- Capacità geometrica: 1,4 m<sup>3</sup>
- Peso a vuoto kg 2400 (+/- 5%)

Per conoscenza, si riportano di seguito le condizioni di ingresso e di uscita nominali dei fluidi che interessano il gassificatore, nel caso di utilizzo di carbone sudafricano.

Ingresso: vapore: 30 kg/h a 160 °C e 1 bar

Ossigeno: 32 kg/h a 160 °C e 1 bar

Uscita: syngas: 95 kg/h a 800 °C e 1 bar; composizione media molare:

CO: 34%; H<sub>2</sub>: 37%; CO<sub>2</sub>: 14%; H<sub>2</sub>O: 14%; CH<sub>4</sub>: 1%

E' compreso nella fornitura un bruciatore per il supporto termico all'avviamento del gassificatore.

Le caratteristiche richieste al bruciatore sono le seguenti:

**Tipologia componente:** bruciatore a gas naturale

**Attacco al processo:** flangiato al corpo del gassificatore (vedi allegato A)

#### Dati tecnici di riferimento

**Fluido combustibile:** Gas naturale

**Fluido comburente:** Aria

**Eccesso d'aria:** Fino al 60%

**Pressione di esercizio:** 1,2 bar a

**Potenza nominale/max:** 50 kW (ordine di grandezza, da definire esattamente in corso d'opera)

**Range di funzionamento** 10 – 100%

#### Requisiti richiesti

- Sistema di accensione con bruciatore pilota
- Sistema di rilevazione fiamma

La rampa di alimentazione del bruciatore sarà costituita da piping, raccordi, valvole, strumentazione ed ogni altro componente necessario per ottenere l'accensione, il funzionamento, il controllo e la sicurezza dell'insieme. Tutto sarà montato su apposito skid che sarà installato in prossimità del gassificatore, in ZONA 2 all'aperto nell'area protetta da tettoia antipioggia della struttura di supporto.

Il sistema bruciatore sarà comandato da un quadro di controllo completo e dedicato che fa parte della fornitura. Il sistema dovrà essere in grado di generare e gestire rampe di temperatura impostabili in locale e guidate da un segnale che arriva dal campo (in linea di massima la temperatura del letto fluido del gassificatore).

Questo quadro sarà installato in zona non classificata.

Il sistema bruciatore si interfaccia al sistema generale di controllo impianto (escluso dalla fornitura ed a carico Ansaldo Ricerche) tramite i segnali definiti nel seguito.

Esso invierà al sistema di gestione dell'impianto ZECOMIX i seguenti segnali:

| ID SEGNALE | DISPOSITIVO | DESCRIZIONE                    | TIPO SEGNALE/<br>RANGE | NOTE |
|------------|-------------|--------------------------------|------------------------|------|
| T_S_PRONTO | YL          | PRONTO A RICEVERE<br>I COMANDI |                        |      |

| ID SEGNALE      | DISPOSITIVO | DESCRIZIONE                          | TIPO SEGNALE/<br>RANGE | NOTE                                                                                      |
|-----------------|-------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| T_S_ACCESO      | YL          | ACCESO                               |                        |                                                                                           |
| T_S_SPENTO      | YL          | SPENTO                               |                        |                                                                                           |
| T_S_GUASTO      | YA          | GUASTO                               |                        | E' IL CUMULATIVO DI TUTTI I SEGNALI DI GUASTO                                             |
| T_S_REMOTO      | YL          | SEGNALE DI<br>POSIZIONE<br>SELETTORE |                        | NEL CASO DI SELETTORE DA REMOTO A LOCALE IN FUNZIONAMENTO, IL BRUCIATORE ANDRA' IN BLOCCO |
| Q_gas naturale  | FT          |                                      |                        |                                                                                           |
| Q_aria          | FT          |                                      |                        |                                                                                           |
| Mancanza fiamma | BAL         | ALLARME MANCANZA FIAMMA              |                        |                                                                                           |

(\*) I 'range' di misura sono da definirsi tra le parti.

Il sistema di gestione dell'impianto ZECOMIX invierà al sistema bruciatore i seguenti segnali:

| ID SEGNALE               | DISPOSITIVO | DESCRIZIONE | TIPO SEGNALE | NOTE                  |
|--------------------------|-------------|-------------|--------------|-----------------------|
| T_C_ACCENDI              | HS          | ACCENDITI   |              | ACCENSIONE DA REMOTO  |
| T_C_SPEGNI               | HS          | SPEGNITI    |              | SPEGNIMENTO DA REMOTO |
| IMPOSTAZIONE TEMPERATURA |             |             |              |                       |

La realizzazione della fornitura del gassificatore avverrà con le modalità di seguito riportate.

### 2.1.1 Materiali

Il Fornitore dovrà approvvigionare tutti i materiali occorrenti all'espletamento della fornitura; richiederà ai suoi Sub-Fornitori i certificati di origine comprendenti almeno:

- numero di colata
- composizione chimica
- caratteristiche meccaniche
- eventuale ciclo di trattamento termico
- i certificati di cui sopra saranno allegati al P.C.Q. della fornitura.

### 2.1.2 Fabbricazione

Il Fornitore definirà in un documento il ciclo di fabbricazione che intende adottare; dovrà fabbricare il componente oggetto della fornitura a regola d'arte, utilizzando processi e tecnologie convenzionali con personale patentato e qualificato. Dovrà inoltre progettare e realizzare le attrezzature e dime di officina ritenute necessarie alla fabbricazione

Tutte le saldature di sconfinamento del processo e quelle strutturali dovranno essere a piena penetrazione ed eseguite in accordo alla norma ASME applicabile. Per queste saldature il Fornitore dovrà definire su apposite schede la geometria in accordo alla norma ASME applicabile nonché le procedure di saldatura (WPS) e sottoporle al committente per approvazione; l'approvazione del Committente non solleva comunque il Fornitore dalle sue responsabilità.

Il Fornitore dovrà eseguire a sue spese la qualifica del procedimento di saldatura (WPQ) e dei saldatori qualora non sia già in possesso delle necessarie certificazioni in corso di validità.

A fine fabbricazione il Fornitore dovrà prevedere di eseguire una prova di premontaggio del componente al fine di verificare l'assenza di interferenze, errori di progettazione e/o di fabbricazione del componente; il premontaggio avverrà alla presenza di un incaricato del Committente.

### **2.1.3 Controlli di fabbricazione**

Il Fornitore eseguirà come minimo i controlli di fabbricazione riportati di seguito utilizzando personale qualificato; per ciascun controllo riporterà i risultati in appositi certificati che saranno allegati al piano di controllo.

#### **Esame delle superfici**

Sarà effettuato su:

- superfici lavorate di macchina (esame visivo secondo ASME V)
- giunti saldati (esame visivo secondo ASME V)
- giunti saldati di confinamento e strutturali (liquidi penetranti secondo ASME V)

#### **Esame radiografico/ultrasonoro**

L'esame ultrasonoro sostituirà l'esame radiografico solo dove questo non è possibile a causa della geometria della giunzione.

Sarà effettuato sul 100% della lunghezza delle saldature di confinamento e di quelle strutturali (procedimento secondo ASME VIII)

#### **Verifica dimensionale**

Sarà effettuata sui particolari eseguiti a disegno prima dell'assemblaggio e limitatamente alle quote di accoppiamento con altre parti del gassificatore o di interfaccia con l'impianto.

Tale verifica sarà eseguita dal Fornitore con propria strumentazione tarata e personale qualificato alla presenza di un incaricato del Committente.

#### **Altri esami**

Il Fornitore potrà proporre sulla base della propria esperienza altri esami non distruttivi che ritenga necessari.

#### **Prova di tenuta**

Sarà eseguita sul componente finito una prova di tenuta idraulica con acqua con pressurizzazione a 2 bar ass. per 1 ora e test visivo.

### **2.1.4. Criteri di accettazione**

Saranno utilizzati i seguenti criteri di accettazione:

#### **Esame visivo**

Le superfici delle lamiere dovranno essere prive di cricche e scaglie di qualunque dimensione e di altri difetti superficiali in conformità di quanto previsto dalla normativa applicabile.

Le superfici saldate dovranno essere conformi alla norma ASME III

Le superfici lavorate di macchina dovranno essere prive di bave ed avere il grado di finitura superficiale riportato sui relativi disegni

#### **Esame con liquidi penetranti**

Sulle superfici delle giunzioni saldate non dovranno essere rilevate le seguenti indicazioni:

- cricche di qualunque natura e dimensione
- indicazioni lineari maggiori di 1,5 mm
- indicazioni tondeggianti con diametro maggiore di 4 mm
- gruppi di indicazioni tondeggianti (4 o più) separate da 1,5 mm o meno
- porosità diffusa o localizzata superiore al 2% dell'area di saldatura

#### **Esame radiografico o ultrasonoro**

Sulle giunzioni saldate non dovranno essere rilevate le seguenti indicazioni:

- cricche di qualunque tipo
- incomplete fusioni o penetrazioni
- indicazioni lineari maggiori di 1,5 mm per spessori fino a 15 mm
- indicazioni lineari maggiori di 1/£ dello spessore per spessori oltre 15 mm
- indicazioni rotondeggianti maggiori di 1/% dello spessore
- indicazioni rotondeggianti maggiori di 3 mm
- porosità diffusa o localizzata superiore al 2% dell'area di saldatura

#### **Verifica dimensionale**

Le dimensioni dei particolari realizzati dovranno rispettare le tolleranze riportate sui disegni.

#### **Prova di tenuta**

La prova di tenuta dovrà evidenziare assoluta mancanza di calo di pressione assenza di perdite di liquido, tra filamenti e simili difetti.

## **2.2. Scambiatore Ossigeno+Vapore/Singas - E-1**

Scambiatore di calore singas – miscela vapore/ossigeno (*Oxy-Steam Heater*, sigla E-1, riferimento disegno n. TE-ME-002) a fascio tubiero in esecuzione verticale con staffe di sostegno, avente le seguenti caratteristiche:

- Passaggio del gas lato tubi ad un passo, con raffreddamento da 800 a 500 °C;
- Passaggio della miscela vapore/ossigeno lato mantello, con riscaldamento da 122 a circa 600 °C;
- *Heat Duty* 13200,4 kcal/h
- pressione di progetto lato tubi: 1 bar g
- temperatura di progetto lato tubi: 800 °C
- pressione di progetto lato mantello: 1 bar g
- temperatura di progetto lato mantello: 700 °C
- pressione di prova lato tubi: 1.5 bar g



|                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| - pressione di prova lato mantello: | 1.5 bar g                  |
| - materiale lato tubi:              | INCOLOY 800 H              |
| - tubi di scambio:                  | n.17 tubi Ø ¾" sp. 2.11 mm |
| - lunghezza tubi di scambio:        | 1522 mm                    |
| - OTL                               | 203.84 mm                  |
| - Superficie di scambio             | 2.10 m <sup>2</sup>        |
| - materiale lato mantello:          | AISI 316                   |
| - diametro esterno mantello:        | 273 mm                     |
| - spessore mantello:                | 9.27 mm                    |
| - peso a vuoto:                     | 350                        |

### ***2.3. Sistema di piping dei fluidi di processo in ingresso ed in uscita del componente***

Il sistema di piping in ingresso ed in uscita dal gassificatore è riportato in forma schematica nel disegno TE-SC-001 "*Schema di Processo*" e in forma impiantistica nel disegno TE-BC-001 "*Planimetria generale piante e sezioni*" più in dettaglio i disegni comprendono le seguenti linee di processo principali:

- linea ossigeno/ aria di start-up da impianto esistente; il preriscaldatore E-3 è escluso dalla presente fornitura;
- linea vapore da impianto esistente;
- linea miscela ossigeno/vapore da miscelatore a scambiatore di calore di preriscaldamento;
- linea miscela ossigeno vapore da scambiatore a ingressi gassificatore;
- linea metano da rete impianto a bruciatore;
- linea acqua di raffreddamento coclea alimentazione carbone da rete impianto;
- linea azoto di flussaggio da rete impianto;
- linea syngas in uscita dal gassificatore; tale linea, attraverso la valvola di by-pass, arriva o alla torcia (esclusa nella presente fornitura) oppure allo scambiatore di preriscaldamento e, da questo, al resto dell'impianto esistente o in torcia.

I componenti principali inseriti nel sistema di piping sono i seguenti:

- preriscaldatore dell'ossigeno (escluso dalla fornitura);
- miscelatore ossigeno/vapore;
- scambiatore di calore di preriscaldamento miscela ossigeno vapore alimentato dal syngas caldo in uscita (E-1);
- gas – cooler (E-2) (escluso dalla fornitura);
- estrattore gas K-2 (escluso dalla fornitura);
- torcia (esclusa dalla fornitura);

Le caratteristiche di dettaglio dei componenti e del piping sono riportati nelle classi tubazioni LS-001 Fogli 1 ÷ 4, le quantità negli elenchi materiali LS-002, LS-003, LS-004.

## 2.4. Struttura metallica di supporto dell'assieme

Sarà a carico del Fornitore la realizzazione della struttura metallica di supporto del gassificatore, come indicato nell'allegato "*Carpenteria metallica struttura di sostegno*" (allegato D TE-BC-002).

La struttura sarà fornita smontata con la relativa bulloneria di fissaggio.  
Saranno inoltre fornite le contropiastre per il fissaggio al suolo.

## 2.5. Verniciatura

Le superfici metalliche esterne in acciaio al carbonio a bassa temperatura e la struttura di supporto saranno rivestite con un ciclo di verniciatura per la protezione dagli agenti atmosferici.

I colori previsti per la mano finale saranno definiti in seguito.

Ciclo di Verniciatura:

- |                   |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| 1. Sabbatura:     | grado SA 2 ½ ( SIS 05.59.00); |
| 2. Mano di fondo: | zincante inorganico 75 µm;    |
| 3. Prima mano:    | Epossivinilico 150 µm;        |
| 4. Seconda mano:  | Epossivinilico 150 µm;        |

Il Fornitore potrà comunque sulla base della propria esperienza proporre un ciclo alternativo.

Le parti in acciaio inossidabile subiranno un procedimento di pulizia per decapaggio.

## 2.6. Isolamenti Termici

L'isolamento termico delle parti calde dell'impianto (apparecchiature, macchinari, tubazioni e accessori di linea quali valvole, filtri etc), sarà realizzato in modo da garantire la sicurezza del personale preposto alle prove e all'esercizio.

In particolare, la temperatura superficiale di tutte le superfici esposte di parti e componenti in esercizio caldo che siano raggiungibili anche in via accidentale da parte degli operatori, non dovrà superare in nessuna condizione operativa il valore di 55 °C.

- Per i componenti per i quali la temperatura di parete è superiore ai 700 °C, la coibentazione sarà realizzata in doppio strato, con un primo strato interno in calcio silicato per alta temperatura, densità circa 250 kg/m<sup>3</sup>, di spessore tale da scendere al di sotto di 700 °C, e con un secondo strato in lana di roccia densità 100-125 kg/m<sup>3</sup>.

Potranno essere impiegate per il calcio silicato lastre rigide e coppelle, per la lana di roccia lastre, coppelle e materassini trapuntati su supporto in rete metallica zincata.

Le caratteristiche dei materiali sono riportate in tabella:

| Materiale         | Densità,<br>kg/m <sup>3</sup> | Conduttività termica a temperatura media, W/m °C |        |        |        |
|-------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|--------|--------|--------|
|                   |                               | 200 °C                                           | 400 °C | 600 °C | 800 °C |
| - Calcio silicato | 250                           | 0.07                                             | 0.10   | 0.14   | 0.17   |
| - Lana di roccia  | 100-125                       | 0.07                                             | 0.10   | ---    | ---    |

- Per temperature di parete inferiori a 700 °C, verrà utilizzata esclusivamente lana di roccia, in coppelle e in materassini trapuntati su supporto in rete metallica zincata.

| Materiale        | Densità,<br>kg/m <sup>3</sup> | Conduttività termica a temperatura media, W/m °C |        |        |        |
|------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|--------|--------|--------|
|                  |                               | 200 °C                                           | 400 °C | 600 °C | 800 °C |
| - Lana di roccia | 100-125                       | 0.07                                             | 0.10   |        |        |

Il materiale sarà privo di composti corrosivi con riferimento alle superfici metalliche da proteggere (acciaio al C, AISI 316, Incoloy).

Il rivestimento esterno del materiale coibente sarà realizzato in lamierino di alluminio spessore non inferiore a 0,8 mm.

Il rivestimento di valvole, componenti di linea, etc sarà del tipo smontabile con scatole in due metà unite da un lato con cerniere e dall'altro con ganci a leva. La coibentazione sarà fissata all'interno delle scatole con rete zincata.

Per lo spessore da impiegare per le apparecchiature si veda il relativo disegno costruttivo.

Per lo spessore da impiegare per le tubazioni vale la tabella seguente:

| Temp.<br>°C | Diametro→<br>Materiale ↓ | 1"                         | 2"  | 3"  | 4"  | 6"  | 8"  | 10" | 12" |
|-------------|--------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|             |                          | Spessore coibentazione, mm |     |     |     |     |     |     |     |
| 100         | Lana di roccia           | 40                         | 40  | 50  | 50  | 60  | 60  | 60  | 60  |
| 150         |                          | 50                         | 50  | 50  | 60  | 60  | 70  | 70  | 80  |
| 200         |                          | 60                         | 60  | 70  | 80  | 80  | 80  | 80  | 90  |
| 250         |                          | 70                         | 70  | 80  | 80  | 90  | 90  | 100 | 100 |
| 300         |                          | 70                         | 70  | 90  | 90  | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 350         |                          | 80                         | 90  | 100 | 100 | 110 | 110 | 120 | 120 |
| 400         |                          | 80                         | 90  | 100 | 100 | 110 | 110 | 120 | 130 |
| 450         |                          | 90                         | 100 | 110 | 110 | 120 | 120 | 130 | 130 |
| 500         |                          | 90                         | 100 | 110 | 120 | 120 | 130 | 140 | 140 |
| 600         |                          | 100                        | 110 | 120 | 120 | 130 | 130 | 140 | 150 |
| 700         |                          | 110                        | 120 | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 | 160 |
| 750         | Calcio silicato          | 40                         | 50  | 50  | 50  | 60  | 70  | 70  | 80  |
|             | Lana di roccia           | 110                        | 120 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 160 |
|             | Spess.totale             | 150                        | 170 | 170 | 180 | 200 | 220 | 230 | 240 |
| 800         | Calcio silicato          | 50                         | 60  | 60  | 70  | 80  | 90  | 90  | 100 |
|             | Lana di roccia           | 110                        | 120 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 160 |
|             | Spess.totale             | 160                        | 180 | 180 | 200 | 220 | 240 | 250 | 260 |
| 850         | Calcio silicato          | 60                         | 70  | 80  | 90  | 100 | 110 | 110 | 120 |
|             | Lana di roccia           | 110                        | 120 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 160 |
|             | Spess.totale             | 170                        | 190 | 200 | 220 | 240 | 260 | 270 | 280 |

## **2.7. Spedizione**

Tutto il materiale fornito sarà spedito a carico del Fornitore presso ENEA C.R.E. Casaccia, Via Anguillarese 301 ROMA.

In particolare il Fornitore dovrà inoltre:

- Progettare e costruire (ove necessario) le attrezzature di sollevamento, manipolazione e trasporto in accordo alle indicazioni che gli verranno fornite dal committente
- Predisporre l'imballaggio per le minuterie ed i componenti di commercio
- Mettere a disposizione i mezzi di sollevamento per le operazioni di carico sull'automezzo designato per il trasporto.

## **3. LIMITI DI FORNITURA**

La fornitura comprende la:

- Presa in carico del disegno costruttivo, realizzazione e certificazione (ove richiesto) del componente principale, del piping e dei componenti ausiliari di cui ai paragrafi 2.1, 2.2 e 2.3.
- Realizzazione della struttura di supporto del gassificatore e del piping (paragrafo 2.4)
- Collaudi e documentazione come specificato ai punti 4 e 5
- Premontaggio meccanico in officina
- Montaggio in opera
- Spedizione.

E' escluso dalla fornitura:

- le opere civili;
- le tubazioni di collegamento all'impianto;
- Il preriscaldatore dell'ossigeno E-3;
- Il gas cooler E-2;
- L'estrattore gas K-2;
- La torcia.

## **4. COLLAUDI DELLA FORNITURA**

Sulla fornitura saranno eseguiti tutti gli esami e collaudi previsti dalla normativa applicabile e definiti nei relativi items di esplicazione.

In seguito a tali verifiche saranno compilati i relativi verbali di collaudo.

Il Committente si riserva di presenziare alle operazioni di assemblaggio dei componenti facenti parte del 'package'.

Il Fornitore, quindi, dovrà comunicare al Committente la data di svolgimento di tali operazioni con almeno due settimane di anticipo.

## 5. DOCUMENTAZIONE

Il Fornitore dovrà emettere la seguente documentazione:

### **5.1. Lista documenti in fase di offerta:**

- Normativa applicata.

### **5.2. Lista documenti progettuali prima della fabbricazione (15 gg dopo data ordine)**

- Planning dettagliato;
- Lista componenti (con caratteristiche e descrizione);
- Ciclo di fabbricazione;
- P.C.Q.

### **5.3. Lista documenti dopo la fabbricazione**

- Disegno costruttivo d'assieme e di dettaglio 'As Built';
- Istruzioni di installazione e montaggio;
- Verbali dei collaudi effettuati, secondo quanto specificato al precedente punto 4;
- Certificati di conformità di componenti e materiali alle normative applicabili.

## 6. SVINCOLO DELLA FORNITURA

La fornitura sarà svincolata a seguito:

- Esito positivo delle prove e collaudi previsti;
- Esito positivo delle verifiche sullo stato della documentazione.

## 7. GARANZIA

La garanzia dovrà coprire il periodo di 12 mesi a partire dalla data di messa in funzione del componente, con un periodo massimo di 18 mesi dalla data di consegna.

## 8. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- 1) NR 10011-86 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione
- 2) Quanto altro indicato nel contenuto di questa specifica

## 9. ALLEGATI

- "Gassificatore a letto fluido pianta viste e sezioni" (TE-ME-001 Foglio 1);
- "Gassificatore a letto fluido dettagli"1"" (TE-ME-001 Foglio 2);
- "Gassificatore a letto fluido dettaglio "2"" (TE-ME-001 Foglio 3);
- "Schema di processo e bilancio di materia ed energia" (TE-SC-001);
- "Planimetria generale e piante" (TE-BC-001);
- "Carpenteria metallica struttura di sostegno" (TE-BC-002);
- "Oxygen-Steam Heater E-1" (TE-ME-002 Foglio 1);

- "Oxygen-Steam Heater E-1- Dettagli & Elenco Materiali " (TE-ME-002 Foglio 2);
- "Dettagli piping" (LS-001);
- "Elenco materiali piping CS" (LS-002);
- "Elenco materiali piping SS" (LS-003);
- "Elenco materiali piping SSH" (LS-004).

## **10. CRITERI DI AGGIUDICAZIONE**

La procedura negoziata sarà aggiudicata col criterio del prezzo più basso ai sensi dell'articolo 82 lettera b del D.LGS. 163/2006.

## **11. TERMINI DI CONSEGNA**

Il gassificatore dovrà essere consegnato entro il 30 ottobre 2010.

## **12. LUOGO DI CONSEGNA**

La consegna dovrà aver luogo nell'area all'uopo individuata tra l'edificio F32 e l'edificio F94 (impianto ICARO), all'interno del Centro Ricerche Casaccia, Via Anguillarese n. 301, cap 00123 - Santa Maria di Galeria (RM). Il sito esatto verrà concordato con la ditta aggiudicataria.

## **13. PENALI**

Per ogni mese di ritardo rispetto al termine di consegna si applicherà una penale del 2% (duepercento) dell'importo contrattuale fino ad un massimo del 10% (diecipercento).

## **14. PAGAMENTI**

I pagamenti saranno effettuati con le modalità di seguito riportate:

20% alla presentazione del planning;  
50% al collaudo della fornitura presso il fornitore;  
20% alla consegna presso il Centro Ricerche Casaccia;  
10% al collaudo finale.

## **15. COLLAUDI FINALI**

La corrispondenza della fornitura effettuata alle obbligazioni contrattuali è attestata dal certificato di regolare esecuzione che sarà emesso a cura del Responsabile di contratto per l'ENEA entro tre mesi dalla data di ultimazione dei collaudi. Le date e le modalità dei collaudi finali saranno concordati con l'Impresa aggiudicataria. Il pagamento a saldo avverrà a seguito dell'emissione della regolare esecuzione della fornitura. Tutte le spese relative al collaudo sono a carico dell'Impresa.

## **16. DUVRI**

Non esistono al momento, come da Legge 3 agosto 2007 n° 123, rischi da interferenze e quindi non è stato redatto il documento DUVRI e l'importo per gli oneri della sicurezza è pari a 0.