

## SPECIFICA TECNICA

N ° 11.813/GVR – Rev.1 - A

RG/dm/COMM

===

02 Luglio 2018

<p><b>GENERATORE DI VAPORE A RECUPERO A VALLE DI TURBINA A GAS CON IMPIANTO PER COMBUSTIONE SUPPLEMENTARE e FRESH AIR</b></p>
---

* Turbina	: No.	No. 01 Kawasaki GPB 180
* Produzione vapore	: T/h.	75
* Pressione vapore	: bar.g	46/55
* Temperatura vapore	: °C.	430

CLIENTE : **Ahlstrom-Munskjo Italia S.p.A.**  
**Via Stura, 98**  
**10075 Mathi (Torino)**

INSTALLAZIONE : **Vs. Stabilimento di Mathi (TO)**

## INDICE

	Pagg.
Sezione 1 - Premessa, Precisazioni e Dichiarazioni :	4
Sezione 2 - Descrizione della fornitura	
2.1 Generatore di vapore :	10
2.2 Surriscaldatore :	15
2.3 Attemperatore a superficie :	17
2.4 Economizzatore :	18
2.5 Ciminiera metallica principale :	20
2.6 Impianto di combustione :	21
2.7 Impianto fresh air :	22
2.8 Impianto ricircolo fumi (FGR) :	23
2.9 Catalizzatori CO & NOx :	24
2.10 Dispositivi di silenziamento :	28
Sezione 3 – Garanzie :	30

**RIFERIMENTI**

- .1 - Cliente : Ahlstrom-Munskjo Italia S.p.A
- .2 - Richiesta : Vostra RdO Novembre 2017
- .3 - Materiali richiesti : Fornitura e montaggio di n° 1 generatore di vapore a recupero da 75 T/h. - 46 bar.g - 430 °C
- .4 - Documentazione : =====
- .5 - Utente e luogo di installazione : Vs. Stabilimento di Mathi (TO)

## **SEZIONE 1**

---

**Premessa, considerazioni sulla progettazione e Lista Varianti**

## **1.1 - PREMESSA**

La presente Specifica Tecnica è relativa alla fornitura di **n° 1 generatore di vapore** a tubi d'acqua per il recupero di calore dai fumi provenienti da No. 01 Turbina a Gas (KAWASAKI GPB 180) la cui portata fumi esausti e relativa composizione risulta essere indicata nelle Tabelle di Performances allegate alla presente.

Le caratteristiche costruttive e le prestazioni del generatore e degli ausiliari sono dettagliatamente descritte nelle varie sezioni della Specifica Tecnica a seguire.

La fornitura è in accordo, salvo dove diversamente specificato, (vedere lista deviazioni) alla Vostra richiesta ed include la progettazione di base e di dettaglio, la costruzione, il collaudo e la consegna dei materiali e/o servizi di seguito precisati.

Il generatore di vapore proposto è del tipo a circolazione naturale a tubi d'acqua a SINGOLO corpo cilindrico (Steam drum) con camera di combustione di tipo "WATER COOLED " realizzata con SCHERMATURE A TUBI D'ACQUA.

La soluzione consente il massimo grado di prefabbricazione e la riduzione dei tempi di montaggio presso il luogo di installazione finale.

Le pareti perimetrali del circuito gas (side walls) sono di tipo tubolare membranate.

Per quanto riguarda le particolarità del generatore, sottolineiamo che:

- Il dimensionamento dell'impianto che Vi proponiamo è formulato sulla scorta di calcoli e di dati di esercizio di oltre 800 impianti realizzati.  
Pertanto in base alle prestazioni richieste, le superfici di scambio, i volumi, i carichi superficiali e le sollecitazioni sono stati stabiliti con margini tali da garantire la massima affidabilità per un servizio gravoso e continuativo.  
Le superfici di scambio sono esposte in modo da consentire la massima ispezionabilità.
- Tenuta alla pressurizzazione con pareti membranate. Si tratta di una soluzione che offre la massima garanzia ai fini della tenuta alla pressurizzazione dei gas oltre a consentire un'efficace abbattimento della temperatura esterna di tutte le pareti perimetrali del generatore ed evidenti possibilità di interventi per manutenzione.
- Isolamento delle pareti del blocco caldaia, mediante pannelli in lana di roccia contenuti da una pannellatura metallica esterna di finitura, quest'ultima di rapida rimozione.

## **1.2 - CONSIDERAZIONI SULLA PROGETTAZIONE**

### **PRECISAZIONI E DICHIARAZIONI**

- La presente Specifica Tecnica è relativa alla fornitura di **N° 1 caldaia a recupero e Post-Combustione** a circolazione naturale. Le superfici di scambio sono calcolate per funzionamento a Recupero semplice e Combustione Supplementare.
- Abbiamo dimensionato il banco Economizzatore in modo tale che non si verifichino fenomeni di evaporazione durante il funzionamento a tutte le condizioni di temperatura ambiente
- Il Banco Economizzatore è alimentato con acqua degasata alla temperatura di 105 °C e successivamente raffreddata da una batteria di preriscaldamento condensa. L'acqua di alimento è pertanto disponibile all'aspirazione delle pompe di alimento alla temperatura di esercizio di 78 °C.
- Il ciclo termico è esistente ed è costituito dai servizi installati nell'attuale centrale termica (Trattamento Acqua Demi; Pompaggio condensato, Degasatore, pompe alimento, ecc.)
- IL SURRISCALDATORE E' OPPORTUNAMENTE DIMENSIONATO ALLO SCOPO DI OTTENERE LA TEMPERATURA FINALE DEL VAPORE SH (430 °C). NEL CASO DI ESERCIZIO A SEMPLICE RECUPERO (MINIMO TECNICO) LA TEMPERATURA DEL VAPORE RAGGIUNGERA' IL VALORE SUPERIORE A 390 °C IN ESERCIZIO TG al 100 % CON T.Amb. -15 °C
- L'installazione è provvista di idonei "punti fissi" in modo da compensare i movimenti dovuti alle escursioni termiche mediante giunti di espansione evitando di scaricare sforzi sulla bocca di scarico della turbina e sul camino.
- Nella progettazione, abbiamo considerato con speciale attenzione i problemi di circolazione che possono influire sulla affidabilità del generatore di vapore stesso. Particolare cura, inoltre, è stata posta ai problemi di vibrazione che possono essere presenti in applicazioni di questo tipo. In funzione di queste considerazioni saranno previsti idonei sistemi antivibrazionali.

**Segue una lista di considerazioni, precisazioni e dichiarazioni relative a quanto descritto nella presente Specifica Tecnica:**

1. Generatore di vapore con sistema tenuta gas a pareti membranate (non è previsto CASING refrattario di tenuta fumi)
2. Assenza di PSV economizzatore. Il circuito è NON INTERCETTABILE e non è previsto economizzatore vaporizzante.
3. Generatore di vapore di tipo "APPOGGIATO" non è di tipo sospeso.
4. LA CALDAIA E' FORNITA CON OMOLOGAZIONE EN 12952 ESENEZIONE H 72 PER CONDUZIONE NON PRESIDATA.
5. Coibentazione componenti:
  - 5.1 Coibentazioni condotti ed economizzatore : sono previste solo esternamente (non sono previsti condotti isolati internamente)
    - Per  $T \geq 450$  : i condotti saranno rivestiti esternamente con 100 mm. fibrocera mica + 150 mm. lana minerale
    - Per  $200 \leq T < 450$ : i condotti saranno rivestiti esternamente con 200 mm. lana minerale
    - Per  $T < 200$  : i condotti saranno rivestiti esternamente con 100 mm. lana minerale
  - 5.2 Coibentazione blocco HRSG (Camera Combustione + EVAP.): sono previsti rivestimenti esterni con utilizzo di lana minerale sp. 150 mm., ancorata alle pareti membranate esterne del blocco HRSG
  - 5.3 Altre informazioni concernenti spessori coibente + spessori finitura esterna (lamierino alluminio diamantato/liscio) sono elencate nella sezione "ALLEGATI" della presente Specifica Tecnica.
6. Verniciature e protezioni superficiali:
  - 6.1 Tutte le strutture fredde sono fornite con ciclo di zincatura a caldo (scale e passerelle e struttura in genere) oppure con ciclo di verniciatura che sarà comunicatoci con debito anticipo.
  - 6.2 Le tubazioni coibentate saranno verniciate con primer antiossidante all'ossido di ferro.
  - 6.3 Tutti gli accessori di caldaia (sub-fornitura) saranno protetti con ciclo standard dal fornitore.
  - 6.4 I condotti saranno protetti con primer antiossidante all'ossido di ferro.
  - 6.5 Le superfici interne del generatore (superfici di scambio) saranno protette con olii tipo Shell Ensysfluid
  - 6.6 Le parti in pressione dell'HRSG saranno protette con primer all'ossido di ferro in accordo al nostro ciclo di protezione standard.
  - 6.7 Tutte le parti realizzate in acciaio INOX NON saranno verniciate e protette con primer.
  - 6.8 Tutte le carpenterie di caldaia (Portelle, passi d'uomo, flange di connessione a condotti, ecc. saranno protette con lo stesso ciclo di verniciatura delle parti in pressione alle quali sono collegate.

7. Il corpo cilindrico sarà dotato di n° 2 passi d'uomo
  
8. Documentazione:  
La documentazione di commessa sarà fornita come segue:
  - a. Disegni (formati A4 -AO) : su file formato .DWG (compatibili AUTOCAD)
  - b. Documenti generici: file compatibili con software MICROSOFT – OFFICE

I disegni facenti parte della fornitura verranno elencati e gestiti (in rev.) su apposito FORM.  
Non saranno forniti i disegni costruttivi relativi ai componenti delle parti in pressione.  
In linea di principio i disegni compresi nella fornitura saranno quelli indicati nella Sezione 2.20 della presente specifica.
  
9. Neoterm S.r.l. realizza la progettazione, costruzione e messa in servizio di apparecchi in pressione, nel pieno rispetto dei requisiti delle normative Europee e Nazionali con particolare riferimento alla Direttiva EN 97/23/CE.
  
10. Il bruciatore proposto è del tipo “Inter-Tube” realizzato con elementi Low NOx e sistema di alimentazione Fuel caratterizzato per la riduzione delle Emissioni.
  
11. E' prevista la fornitura di un pannello di supervisione e gestione delle sicurezze caldaia ed impianto di post-firing (B.M.S.). La logica di controllo è gestita da un PLC HIMA dotato di interfaccia idonea per la comunicazione di dati dello stato di funzionamento e parte dei segnali.
  
12. Nel progetto termico e nel Lay out sono stati considerati gli spazi per l'installazione di:
  - Catalizzatori CO & SCR per eventuale adeguamento alle “BAT” (Normative emissioni in atmosfera)
  - Unità di recupero del calore per un circuito di acqua calda con Temperatura Ingresso 60 °C



## **SEZIONE 2**

---

**Descrizione della fornitura**

## **2.1 - GENERATORE DI VAPORE A RECUPERO e POST COMBUSTIONE**

Il generatore di vapore oggetto della presente fornitura, è del tipo a circolazione naturale tipo a Corpo cilindrico Unico (Single Drum) e superfici di scambio a tubi lisci, nelle zone di alta temperatura gas ed alettati, nelle zone di temperatura ove le condizioni di impiego lo consentano.

I principali componenti oggetto della presente fornitura sono:

### **Camera di combustione**

La camera di combustione del generatore di vapore è costituita da un complesso di pareti a tubi d'acqua facenti parte del circuito idraulico della caldaia. La camera di combustione risulta essere la prima sezione di scambio del generatore di vapore e si comporta da camera ad irraggiamento non luminoso, nel caso di esercizio a semplice recupero e camera ad irraggiamento luminoso nei casi di esercizio a Combustione supplementare.

Le superfici di scambio ed i conseguenti carichi termici superficiali e volumetrici sono dimensionati considerando l'apporto di calore complessivo massimo che si raggiunge nei casi di esercizio a post-combustione. I carichi termici nonché la geometria stessa della camera di combustione sono stati progettati per l'ottimizzazione della combustione e la minore formazione di inquinanti (CO e NOx).

Nella sezione di ingresso della camera di combustione sono installati i moduli del bruciatore radiante (Vedere capitolo relativo all'impianto di post-combustione). La camera di combustione è dotata di suola rivestita con un piano di tavelle in materiale refrattario posate a secco e provviste di giunti di dilatazione. L'accesso alla camera di combustione è garantito dalla presenza di adeguate portelle di ispezione con tenuta alla pressurizzazione. In camera di combustione sono installate prese strumentali e spie di ispezione per il monitoraggio della combustione in prossimità del bruciatore ed in prossimità della prima fila di tubi costituenti il fascio convettivo.

### **Fascio tubiero evaporatore**

Il fascio evaporatore costituisce la sezione convettiva della caldaia ed è realizzato mediante tubi verticali collegati a collettori orizzontali di circolazione mediante saldature a piena penetrazione.

I tubi sono disposti in modo da ottimizzare il recupero di calore e per assicurare la massima possibilità di ispezione.

Tutti i tubi costituenti il fascio sono finiti a caldo, senza saldatura e, quando necessario, hanno le estremità preparate per la saldatura ai collettori del sistema di circolazione.

Il fascio tubiero evaporatore è costituito da tubi di scambio a superficie liscia (Non alettati) ed a superficie estesa (Tubi alettati). I tubi sono alettati con procedimento ad alta frequenza e collegati a collettori mediante saldature di tenuta. La zona del fascio tubiero costituita da tubi alettati sarà investita da gas con temperature massime di 650 °C.

Il fascio evaporatore è dotato di sistemi antivibranti, con barre trasversali e/o con tubi tiranti. I sistemi antivibranti sono realizzati allo scopo di limitare i fenomeni di vibrazione dovuta all'iterazione dei gas turbina con i tubi dell'evaporatore.

### **Corpo cilindrico superiore** (steam drum)

Il corpo cilindrico è completamente saldato e comprende i fondi semiellittici alle estremità.

Dove possibile, il mantello del corpo è costituito da lamiere a spessore uniforme calandrate in virole saldate longitudinalmente.

Una volta assiemato e completamente saldato il corpo e i fondi, le saldature vengono sottoposte a controllo radiografico e, se richiesto dal codice adottato per la progettazione e collaudo, il corpo completo viene sottoposto a trattamento termico di distensione.

I fondi sono provvisti di passi d'uomo, mentre il corpo è dotato di tutti i bocchelli necessari al collegamento dei collettori del sistema di circolazione (riser / down comers)

In particolare si hanno:

Fasciame cilindrico e fondi ellittici completi di attacchi per la presa del vapore saturo, le valvole di sicurezza ed altre prese ausiliarie e strumentali.

All'interno del corpo sono previsti deviatori e separatori per realizzare i canali relativi ai tubi evaporatori e di caduta, essiccati posizionati all'uscita del vapore saturo per garantire la necessaria purezza del vapore provvedendo alla separazione della miscela vapore/acqua.

All'interno del corpo sono, inoltre montati:

- . tubo di distribuzione acqua alimento.
- . distributore additivi chimici per il condizionamento dell'acqua in caldaia (Alimentazione di emergenza).
- . tubo di scarico continuo e presa campioni dell'acqua di caldaia.

Tutte le parti sopraelencate sono dimensionate in modo da lasciare all'interno del corpo gli spazi liberi necessari per l'ispezione e manutenzioni del corpo stesso e sono asportabili attraverso i passi d'uomo.

Il passo d'uomo è provvisto di chiusura del tipo autoclave con supporto interno.

Lo spessore dei corpi cilindrici e dei fondi, sarà calcolato in accordo alle prescrizioni fornite dall'Ente di Controllo con applicazione delle vigenti Disposizioni in materia.

### **Pareti perimetrali a tubi membranati costituenti i canali fumi**

Il perimetro esterno della caldaia e la suddivisione dei canali è costituito dai tubi membranati.

I tubi sono uniti tra di loro mediante aletta longitudinale con saldatura continua da ambo i lati onde ottenere una perfetta tenuta del circuito fumi e per il convogliamento degli stessi attraverso i canali costituenti la unità.

La saldatura viene eseguita in atmosfera controllata, con procedimento omologato (arco sommerso e/o filo continuo).

### **Tubi di caduta e sistema di circolazione**

Sono previsti tubi di caduta per collegare il corpo cilindrico ai collettori inferiori.

Lo scopo di detti tubi è quello di realizzare un circuito di circolazione naturale dell'acqua ben definito e, quindi, sono montati esternamente al circuito fumi e non sono riscaldati.

E' previsto un sistema di collettori nella parte bassa della caldaia avente la funzione primaria di alimentare l'acqua ai diversi moduli dell'evaporatore e di fungere da base di appoggio dello stesso.

Un sistema equivalente è previsto nella parte superiore dell'evaporatore per raccogliere e convogliare il vapore prodotto ai sistemi di separazione montati nel corpo cilindrico.

Speciale attenzione è stata riposta nello studio di dette interconnessioni per assicurarne la flessibilità ed evitare stress.

Il sistema è completamente drenabile.

### **Basamenti di supporto**

La caldaia è di tipo appoggiato ed è libera di espandersi verso l'alto durante il riscaldamento.

Il sistema di supporto è costituito da apposite selle nelle zone sottostante l'unità, la quantità e le dimensioni, sono definite dalle dimensioni e dal peso della caldaia.

Normalmente la sella frontale è bloccata alle fondazioni e permette la espansione della caldaia verso la parte posteriore a mezzo di appositi piani di scorrimento.

### **Isolamento termico**

La caldaia è isolata termicamente con strati di lana minerale.

Lo spessore del materiale isolante è scelto in funzione della temperatura di esercizio della caldaia per minimizzare le dispersioni di calore e proteggere il personale da eventuali punti caldi.

Come standard di dimensionamento, viene adottata una temperatura superficiale esterna che non superi i 30 °C. di sovratemperatura rispetto all'ambiente in aria calma.

I materiali refrattari, sono ridotti al minimo possibile e, ove richiesti, hanno un contenuto di Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> non inferiore al 44%.

Le superfici che presenteranno temperature locali superiori a 50 °C, in aria calma, saranno protette con adeguati mezzi di protezione per evitare pericoli al Personale (Protezione Personale).

**Rivestimento esterno**

Il rivestimento isolante della caldaia è costituito da lamiere in alluminio supportate da un'intelaiatura d'acciaio.

Le tenute verso l'esterno, all'altezza delle connessioni con i corpi cilindrici sono realizzate a mezzo di scatolature saldate a tenuta perfetta.

**Valvole ed accessori**

Il generatore di vapore è corredato di tutte le valvole, accessori e strumentazione locale indicati all'interno dei limiti di fornitura riportati sugli schemi allegati.

**NOTA:**

Per accessori inclusi nella fornitura e limiti d'estensione della stessa, vedere allegato P.& I.

## B) - DATI COSTRUTTIVI, DATI DI PROGETTO E PRESTAZIONI

---

### A) - Generatore di vapore

* N° di unità	:	1	
* Tipo	:	Tubi d'acqua & circolazione naturale	
* N° corpi cilindrici / funzione	:	1 / steam drum	
* Esecuzione	:	preassemblata in officina (Moduli)	
* Grado di prefabbricazione	:	Prefabbricati in n° 8 moduli principali.	
* Installazione	:	all'aperto	
* Sistema di tenuta alla pressurizzazione	:	membranatura integrale	
* Superficie totale riscaldata ( secondo ISPESL )	:		
. caldaia (radianti + evaporatore)	:	m2.	5.417
. camera di combustione (E.P.R.S.)	:	m2.	159
. surriscaldatore	:	m2.	585
. economizzatore	:	m2.	6.897
. preriscaldatore condense/acqua SH	:	m2.	N.A.
* Produzione vapore			
. Al CMC (Post-firing & Fresh air)	:	kg/h	75.000
. A semplice recupero con TG 100% 15°C Amb.	:	kg/h	28.800
. Al minimo carico in fresh air	:	kg/h	12.000
* Pressioni			
. di bollo	:	bar.e	55
. di esercizio Vapore SH	:	bar.e	46
. di calcolo meccanico HRSG/ECO	:	bar.e	55 / 75
* Temperatura nominale Vapore prodotto			
. Al CMC (Post-firing & Fresh air)	:	°C	430
. A semplice recupero con TG 100% 15°C Amb.	:	°C	> 395
. al minimo carico in Fresh air	:	°C	> 390
* Corpo cilindrico superiore			
. Øi	:	mm.	1.750
. lg parte cilindrica	:	mm.	5.000
. spessore	:	mm.	60
. sovrasspessore di corrosione	:	mm.	1,0
. materiale	:		P 355 NH EN 10028/3
. carico in camera vapore (al livello operativo	:	m3/m3.h	420
. passi d'uomo (tipo / n° / Øi)	:		Circolare / 2 / 400 mm.
* Corpo cilindrico inferiore			
. Øi	:	mm.	n.a.
. lg parte cilindrica	:	mm.	n.a.
. spessore	:	mm.	n.a.
. sovrasspessore di corrosione	:	mm.	n.a.
. materiale	:		n.a.
. carico in camera vapore (al livello operativo	:	m3/m3.h	n.a.
. passi d'uomo (tipo / n° / Øi)	:		n.a.

* Camera di combustione			
. fouling factor	: m <sup>2</sup> .h.°C./Kcal		n.a.
. disposizione tubi	:		Parete membranata
. diam. tubi	: n°		76,1
. sp. tubi	: mm.		4,0
. membrana (sp. / largh. / materiale)	: mm.		5 / 25 / c.steel
. passi trasversale	: mm.		n.d.
. materiale tubi	:		P 235 GH EN 10216/2
* Screen & Evaporatore 1 (TUBI LISCI)			
. fouling factor	: m <sup>2</sup> .h.°C./Kcal		n.a.
. disposizione tubi	:		verticali / sfalsati
. diam.2 tubi	: mm.		51,0
. sp. tubi	: mm.		3,6
. passi trasversale / longitudinale	: mm.		101/102
. materiale tubi	:		P 235 GH EN 10216/2
. alettatura (H / sp. / n° alette per mt.)	:		n.a.
. altezza di scambio	: mm.		7.000
* Evaporatore 2			
. fouling factor	: m <sup>2</sup> .h.°C./Kcal		n.a.
. disposizione tubi	:		verticali / sfalsati
. diam.2 tubi	: mm.		51
. sp. tubi	: mm.		3,6
. passi trasversale / longitudinale	: mm.		101 / 102
. materiale tubi	:		P 235 GH EN 10216/2
. alettatura (H / sp. / n° alette per mt.)	:		15 / 1,30 / 250
. altezza alettato	: mm.		7.000
* Peso complessivo parti in pressione (caldaia + Eco + piping)	: kg.	ca.	195.000
* Volume totale d'acqua	: m <sup>3</sup> .		49,2
B) - Condizioni di esercizio e prestazioni	:		Ved. tabelle alla Sez. 7

## **2.2 - SURRISCALDATORE DI VAPORE**

Il surriscaldatore è costituito da due banchi con desurriscaldatore intermedio tra il 1° ed il secondo banco.

Il surriscaldatore è costituito da tubi in parallelo collegati in serie tra loro, realizzando:

- \* un sistema di scambio in correnti definite realizzato con tubi ALETTATI (1° Banco) e LISCI (2° Banco) disposti ad asse verticale
- \* un numero di tubi in parallelo di sezione appropriata in modo da realizzare una perfetta distribuzione del vapore minimizzando le perdite di carico.
- \* un flusso termico garantito da tubi della stessa lunghezza e spaziatura.

Collettori ingresso/uscita vapore costruiti da tubo in acciaio senza saldatura progettati per assicurare ed ottimizzare il flusso di vapore attraverso i serpentini.

I collettori sono equipaggiati di bocchelli ed attacchi per l'ingresso di vapore proveniente dal desurriscaldatore, uscita vapore principale, sfiati e drenaggi.

Complesso di tubazioni di collegamento fra evaporatore, surriscaldatore, desurriscaldatore, complete di dilatatori, supporti, sfiati, drenaggi.

1 Serie di valvole ed accessori, quali:

- \* presa principale
- \* valvola principale di ritegno
- \* doppie valvole di sfiato di cui la seconda provvista di motoriduttore
- \* valvola di sicurezza secondo normative vigenti
- \* serie di connessioni per strumentazione locale e a distanza.

**NOTA:** Per accessori inclusi nella fornitura e limiti d'estensione della stessa, vedere allegato P.& I.

### B) - DATI COSTRUTTIVI, DATI DI PROGETTO E PRESTAZIONI

---

.1 - Portata vapore	: kg/h.	75.000
.2 - Temperatura vapore	: °C.	430 ± 10
.3 - Pressione alla presa	: bar.g	46,0
.4 - Campo di variazione	: %.	30 ÷ 100
.5 – Tipo (SH 2 / SH 1)	:	Convezione
.6 - Posizione serpentine	:	Verticali drenabili
.7 - N° banchi	:	2
* I° banco (bassa temperatura)		
1° - dimensione tubi	: mm.	diam. 38 x sp. 4
2° - materiale tubi / alette	:	13 CrMo 4-5 / INOX 409
3° - superficie	: m2.	445
4° - disposizione fumi/vapore	:	Controcorrente
5° - alettatura ( H / sp. / n° alette)	:	13 / 1,3 / 200
6° - altezza alettata	: mm.	4.200
* II° banco (alta temperatura)		
1° - dimensione tubi	: mm.	diam. 38 x sp. 4
2° - materiale tubi / alette	:	13 CrMo 4-5 / Tubi Lisci
3° - superficie	: m2.	140
4° - disposizione fumi/vapore	:	Equicorrente
5° - alettatura ( H / sp. / n° alette)	:	n.a.
6° - altezza alettata	: mm.	n.a.



## **2.3 - ATTEMPERATORE DEL VAPORE A SUPERFICIE**

### **A) - DESCRIZIONE DELLA FORNITURA**

---

L'attemperatore a superficie, è dimensionato per smaltire l'eccesso di calore assorbito dal surriscaldatore al variare del carico della caldaia e del tipo di combustibile.

Pertanto, con l'attemperatore sottodescritto, è possibile regolare manualmente o automaticamente (per mezzo del sistema di regolazione - DCS o altro) la temperatura finale del vapore surriscaldato al valore prefissato alla presa del generatore.

L'attemperatore è composto da:

Scambiatore di calore a superficie, per il raffreddamento del vapore prelevato dal surriscaldatore sopradescritto.

Lo scambiatore è costituito da un fascio tubiero in tubi di acciaio, immerso nel corpo cilindrico SUPERIORE della caldaia.

I tubi costituenti la superficie di scambio sono collegati alle estremità a 2 collettori (1 di entrata e 1 di uscita vapore).

I terminali dei 2 collettori attraversano il fondo del corpo cilindrico con bocchelli antishock.

Complesso tubazioni di collegamento in acciaio, fra l'attemperatore sopradescritto e le tubazioni vapore surriscaldato di collegamento al surriscaldatore.

Serie di flange, bulloni, guarnizioni e manicotti S.W. e B.W. per i collegamenti.

Valvola a 3 vie o doppia valvola con leveraggio di inter-collegamento completa di attuatore pneumatico modulante.

### **B) - DATI COSTRUTTIVI, DATI DI PROGETTO E PRESTAZIONI**

---

1.	Tipo	:	a superficie
2.	Caratteristiche del vapore		
	- portata	: kg/h..	75.000
	- pressione di esercizio	: bar.g	46
3.	pressione di progetto	: bar.g	55
4.	temperatura finale regolata alla presa del surriscaldatore	: °C.	430 ± 10
5.	Campo di variazione	: %.	25 ÷ 100
6.	Posizione	:	intermedia fra il I° e il II° banco del surriscaldatore
7.	Sistema di attuazione	:	Pneumatico

## **2.4 - ECONOMIZZATORE PRERISCALDATORE ACQUA DI ALIMENTO**

L'economizzatore è alloggiato a valle della Sezione Evaporatore ed è installato in posizione ad asse ORIZZONTALE.

L'economizzatore è di tipo drenabile.

L'apparecchio è costituito da:

Fascio tubiero, composto da una serie di moduli realizzati con tubi alettati in acciaio disposti ORIZZONTALMENTE con alettatura spiroidale in acciaio, che costituiscono la superficie di scambio, esposta ai fumi.

I tubi verticali sono collegati alle estremità a collettori di ingresso/uscita acqua alimento caldaia e sono collegati ai precedenti ed ai successivi mediante unione saldata (BW) di curve a 180°.

Piastre tubiere di grande spessore provvedono a supportare e mantenere distanziati i singoli tubi.

Collettori di entrata ed uscita acqua di alimentazione, chiusi all'estremità da fondelli, con attacchi flangiati, per prese e scarichi.

Involucro in lamiera d'acciaio al carbonio con telaio in profilati di rinforzo e supporto dell'intero apparecchio. Fanno parte dell'involucro i diaframmi di convogliamento dei fumi.

Giunti di compensazione delle dilatazioni in ingresso dell'Economizzatore. I materiali e la configurazione dei giunti, saranno definiti e scelti in funzione delle condizioni di esercizio e dell'entità dei movimenti da compensare

1 Serie di valvole ed accessori, quali:

- \* valvole di scarico
- \* serie di connessioni e prese valvolate per strumentazione locale e a distanza
- \* manometri
- \* termometri

### **NOTA:**

Per accessori inclusi nella fornitura e limiti d'estensione della stessa, vedere allegato P.& I.

**B) - DATI COSTRUTTIVI, DATI DI PROGETTO E  
PRESTAZIONI**

---

.1 -	Superficie totale prevista (compreso alettatura)	: m2	6.897
.2 -	Portata max. acqua alimento (escluso CBD)	: kg/h.	75.000
.3 -	n° moduli e tipo A - tubi	: n°	1 / tubi alettati orizzontali
.4 -	Pressione bollo/calcolo	: bar.g	55 /75
.5 -	Materiali	:	P 235 GH EN 10216/2
.6 -	Dimensione tubi	: Øe	38,0 mm. - sp. 4,0.
.7 -	Alettatura ( H / sp. / N° alette per mt.)	:	15 / 1,30 / 250
.8 -	Lunghezza alettata	: mm.	2.900

## 2.5 - CIMINIERA METALLICA PRINCIPALE

La fornitura comprende la costruzione e l'installazione del camino metallico che sarà di tipo autoportante ancorato alla base mediante frangiatura e giunzioni con viti dadi e controdadi.

Il Camino è realizzato con una struttura cilindrica "autoportante".

Il camino è dotato dei seguenti accessori:

- Prese regolamentari per analisi emissioni.
- Prese per strumentazione monitoraggio processo.
- Convogliatore e bocchello per drenaggio acqua piovana e condense posto alla base del camino.
- Portella di ispezione posta alla base del camino.
- Anelli di irrigidimento se richiesti dal dimensionamento meccanico
- Scale verticali e ballatoi per raggiungere il sistema di monitoraggio emissioni.
- Coibentazione esterna estesa fino alla Sommità.

Il camino ha le seguenti caratteristiche:

.1 - Sezione geometrica	:	circolare
.2 - Diametro interno	: mt.	2,0
.3 - Spessore Lining Interno Ceramico	: mm	n.a.
.4 - Spessore Lining Interno INOX	: mm	n.a.
.5 - Diametro interno Sezione Fumi	: mt.	2,0
.6 - Altezza stacco da terra	: mt.	25
.7 - Temperatura di progetto	: °C.	200
.8 - Materiale	:	Acciaio al Carbonio
.9 - Spessore Minimo	: mm	5,0
.10 - Finitura (Verniciatura)	:	Primer antiruggine
.11 - Coibentazione Esterna	:	da quota 0 a 25 m.

## 2.6 - IMPIANTO DI COMBUSTIONE

Il generatore sarà munito di sistema di combustione supplementare a solo gas naturale, montato all'ingresso della camera di combustione (bruciatore di tipo a moduli radianti).

Il bruciatore supplementare sarà adatto a funzionare accoppiato a sistemi di regolazione automatica e protezione contro mancanza fiamma.

E' progettato per funzionare utilizzando come comburente l'ossigeno residuo presente nei fumi di scarico della turbina a gas oppure, in caso di mancanza fumi da Turbina a Gas, con una corrente di aria generata da un ventilatore ausiliario (Esercizio Fresh – Air).

La sua configurazione consente di mantenere una fiamma stabile su tutto il campo di regolazione previsto. La costruzione degli stabilizzatori di fiamma assicura l'affidabilità di funzionamento alle temperature ed alle condizioni di combustione specificate.

**L'impianto di combustione si completa con un modulo catalizzatore di CO & NOx che sarà installato nella più opportuna posizione e permetterà di ridurre le emissioni di mono-ossido di carbonio e di Mono/Biossido di Azoto al valore garantito.**

La nostra fornitura pertanto comprende:

- Elementi bruciatore con orifici calibrati e stabilizzatori di fiamma in materiale resistente al calore.
- Collettore gas con collegamenti agli elementi bruciatore
- Attacchi per bruciatore pilota e rilevatore di fiamma
- Catalizzatore per Mono-ossido di Carbonio (CO Catalyst) e NOx (SCR)

### B) - DATI COSTRUTTIVI, DATI DI PROGETTO E PRESTAZIONI

.1 -	Combustibile da impiegare . P.C.I.	:	natural gas 8.258 : Kcal/Nm3
.2 -	Consumi combustibili (Atteso) . al carico massimo continuo in combustione supplementare . al carico massimo continuo in fresh air	:	MWt 39,5 MWt 65,6
.3 -	N° di bruciatori previsti per unità	:	n° 1 in 3 moduli radianti
.4 -	Tipo	:	in vena d'aria
.5 -	Sistema iniezione combustibile	:	Griglie con ugelli
.6 -	Campo di regolazione	:	1 ÷ 20
.7 -	Minima portata Combustibile	:	Nmc/h 100 per ogni modulo
.8 -	Minimo Ossigeno RESIDUO	:	%. Vol > 3,5 %
.9 -	Pressione gas al limite di batteria	:	bar g. 1,8
.10-	Catalizzatori abbattitori emissioni	:	No. 01 CATALIZER

## 2.7 - IMPIANTO DI FRESH AIR

Il sistema di FRESH AIR consente la marcia della caldaia con T/G fuori servizio ed alla massima produzione di vapore richiesta in queste condizioni. L'impianto è composto da:

### 2.7.1 Ventilatore Centrifugo completo di:

- \* motore elettrico
- \* cinghia di trasmissione motore-ventilatore con carter di protezione
- \* basamento comune motore-ventilatore.
- \* cassa aspirante con silenziatore.
- \* Serranda regolazione portata di tipo DAPO' con comando Manuale per taratura Max. portata in fase di Commissioning.

### 2.7.2 Condotto mandata aria comprendente:

- \* Giunto di espansione
- \* Serranda di intercettazione a doppia tenuta con valvola on/off aria tenute .

### 2.7.3 Componenti (strumentazione) per gestione della logica di comando e delle sicurezze dei componenti.

### 2.7.4 Condotto aria (di fresh air)

### 2.7.5 Distributore dell'aria di fresh air al bruciatore

### 2.7.6 No. 02 Ventilatori aria Tenuta serranda intercetto & raffreddamenti spie camera combustione & Rilevatori di Fiamma

## B) - DATI COSTRUTTIVI, DATI DI PROGETTO E PRESTAZIONI

---

.1 -	N° di ventilatori previsti per unità	:	1
.2 -	Tipo	:	centrifugo
.3 -	Servizio	:	fresh air
.4 -	Portata di progetto	: kg/h	160.000
.5 -	Prevalenza totale di progetto	: mbar	36,0
.6 -	Temperatura di progetto	: °C.	45
.7 -	Velocità di rotazione	: giri/min.	1.450
.8 -	Potenza assorbita prevista	: kW.	175
.9 -	Tipo di accoppiamento alla motrice	:	a mezzo giunto
.10 -	Regolatore portata	:	INVERTER (Escluso)
.11 -	Motore elettrico di comando		
	A) - potenza	: kW.	200
	B) - n° poli	:	4
.12 -	Rumorosità in campo libero (a 1 mt.)	: dB (A)	≤ 85

## **2.8 – IMPIANTO RICIRCOLO FUMI (F.G.R.) per ESERCIZIO FRESH AIR**

La fornitura proposta consente di realizzare un sistema di abbattimento delle emissioni di NOx basato sulla tecnica della riduzione di temperatura di combustione e conseguente riduzione della formazione di NOx termico. Per realizzare tale condizione si utilizza una porzione dei gas di combustione stessi prelevati nel punto più “freddo” del circuito fumi ovvero alla base della ciminiera. Mediante una condotta pressurizzata ed un ventilatore di estrazione/pompaggio si convoglia la porzione dei fumi prelevati al camino fino alla cassa aria comburente che alimenta i bruciatori. I gas di combustione regolati in portata e successivamente miscelati con l’aria comburente all’ingresso dei bruciatori.

### **La fornitura comprende:**

#### **A) ESTRATTORE/VENTILATORE RICIRCOLO FUMI:**

Il ventilatore centrifugo a semplice aspirazione costruito in lamiera elettrosaldata è costituito dalle seguenti parti principali:

- chiocciola in lamiera d'acciaio al carbonio saldata e rinforzata
- girante con pale a profilo alare o diritte in funzione del fluido da convogliare. La girante sarà costruita in lamiera di acciaio al carbonio o Corten saldata equilibrata staticamente e dinamicamente
- albero in acciaio retto da supporti con cuscinetti lubrificati a grasso
- giunto antivibrante in tessuto impermeabile sulla bocca di mandata.
- motore elettrico con sistema di accoppiamento a cinghia e pulegge
- basamento comune ventilatore motore
- silenziatore installato sulla bocca di aspirazione

Caratteristiche indicative del ventilatore saranno:

Portata progetto	(kg/h)	35.000
Prevalenza	(mBar)	10
Potenza assorbita Eserc./Design	(KW)	11 / 14
Potenza installata	(KW)	22

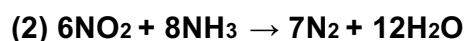
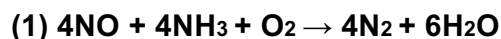
## 2.9 – CATALIZZATORE CO & NO<sub>x</sub> (SCR)

La fornitura proposta include un sistema per l'abbattimento degli NO<sub>x</sub> (NO e NO<sub>2</sub>) effettuato con un sistema SCR (Selective Catalytic Reduction).

di rimozione NO<sub>x</sub>, completo di impianto di generazione NH<sub>3</sub> tramite conversione di una soluzione acquosa d'urea. L'impianto sarà inoltre completo di catalizzatore per l'ossidazione del CO.

Questo sistema è un processo di trattamento dei fumi a secco che utilizza ammoniaca gassosa (NH<sub>3</sub>) come agente riducente.

Le reazioni chimiche principali sono le seguenti:



L'ammoniaca (NH<sub>3</sub>) è iniettata nei fumi attraverso una griglia d'iniezione (AIG), posizionata a monte del catalizzatore composto da un substrato corrugato a base di TiO<sub>2</sub> e WO<sub>3</sub> contenente metalli ad alta attività (Vanadio) per la reazione con gli NO<sub>x</sub>.

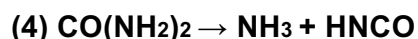
Il sistema prevede l'utilizzo dell'urea in soluzione acquosa al 40% in peso come reagente da stoccare e dal quale mediante il processo di decomposizione termica ottenere l'NH<sub>3</sub> necessaria per l'abbattimento degli NO<sub>x</sub>; l'utilizzo di questo reagente consente di eliminare i problemi di sicurezza legati allo stoccaggio ed all'utilizzo diretti di NH<sub>3</sub>.

L'ammoniaca (NH<sub>3</sub>) è iniettata nei fumi attraverso una griglia d'iniezione (AIG), posizionata a monte del catalizzatore composto da un substrato corrugato a base di TiO<sub>2</sub> e WO<sub>3</sub> contenente metalli ad alta attività (Vanadio) per la reazione con gli NO<sub>x</sub> (reattore catalitico costituito da una porzione del condotto fumi uscente dal banco evaporante ed entrante nel banco economizzatore).

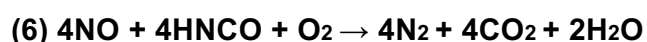
Il sistema prevede l'utilizzo dell'urea in soluzione acquosa al 40% in peso come reagente da stoccare e dal quale mediante il processo di decomposizione termica ottenere l'NH<sub>3</sub> necessaria per l'abbattimento degli NO<sub>x</sub>; l'utilizzo di questo reagente consente di eliminare i problemi di sicurezza legati allo stoccaggio ed all'utilizzo diretti di NH<sub>3</sub>.

Con il processo di decomposizione termica, l'urea [CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>] viene iniettata e dosata in soluzione acquosa al 40% in una camera di decomposizione, operativa ad una temperatura di 310-410 °C, dove è decomposta in ammoniaca (NH<sub>3</sub>) producendo una corrente gassosa finale ammoniaca/aria al 0,5 – 0,8% in NH<sub>3</sub>. La temperatura di decomposizione è ottenuta, riscaldando aria ambiente, soffiata nella camera con un ventilatore, per mezzo di un riscaldatore elettrico.

Le reazioni chimiche fondamentali sono le seguenti:



Accanto alla reazione prevalente nel catalizzatore secondo l'equazione (3), ci si può attendere la reazione competitiva seguente con l'acido isocianico:



La decomposizione dell'urea avviene, pertanto, controllando l'iniezione di urea in soluzione acquosa al 40% nella camera progettata per fornire una buona miscelazione, il necessario tempo di permanenza e le temperature idonee per la conversione di urea in NH<sub>3</sub>.



L'iniezione d'urea in soluzione acquosa per la riduzione degli NOx è effettuata tramite un modulo di circolazione con pompe ridondanti (1+1 in stand-by), che hanno il compito di mettere in pressione la soluzione d'urea per l'utilizzo e di fare ricircolare al serbatoio di stoccaggio la quantità in eccesso del flusso di reagente, richiesto dal processo e dosato con il modulo di dosaggio. Il processo ha il vantaggio di seguire quasi istantaneamente le possibili variazioni

L'urea è un prodotto stabile, senza classificazione di pericolo per l'uomo.

**N° CAS : 57-13-6**

**N° EINECS : 200-315-5**

Per l'abbattimento del CO è previsto un modulo catalizzatore posto nel condotto fumi a valle del banco evaporatore. Il modulo catalitico è posizionato a monte della griglia immissione ammoniacale che alimenta il successivo modulo catalizzatore previsto per l'abbattimento NOx.

Il sintesi, nel circuito fumi, sono installati e seguenti equipaggiamenti così come in successione investiti dalla corrente dei gas di combustione:

- 1) Modulo Catalizzatore CO
- 2) Griglia immissione ammoniacale (A.I.G.)
- 3) Modulo Catalizzatore NOx

### **Composizione del Sistema**

Il sistema proposto si compone principalmente come segue:

1. Modulo di Caricamento Serbatoio.
2. Serbatoio di stoccaggio del reagente.
3. Modulo di circolazione.
4. Modulo di dosaggio ed iniezione.
5. Camera di decomposizione di urea in ammoniacale.
6. Modulo di pompaggio e riscaldamento aria ambiente.
7. A.I.G. (Ammonia Injection Grid)
8. Sistema modulare DeNOx SCR.
9. Sistema modulare Ossidazione CO.

### **Modulo caricamento serbatoio**

Il modulo comprende gli elementi necessari per la movimentazione del reagente consegnato dal camion cisterna in modo da effettuare il suo travaso verso il serbatoio di stoccaggio in piena sicurezza. Il caricamento del reagente dal camion cisterna nel serbatoio di stoccaggio è effettuato tramite pressurizzazione del camion cisterna. Il camion possiede il suo compressore d'aria con limitatore di pressione ed è dotato anche di proprio condotto flessibile per il raccordo alla tubazione d'alimentazione del serbatoio di stoccaggio. Il raccordo fra il condotto flessibile e la tubazione fissa è di tipo rapido.

La postazione di caricamento include un quadro di comando e controllo, equipaggiato di un pulsante, di una spia luminosa e di un indicatore di livello dei serbatoi, che consentono la gestione del caricamento dei serbatoi da parte dell'autista del camion cisterna in coordinamento con la sala controllo attraverso l'apertura/chiusura di una valvola motorizzata posta sulla tubazione d'alimentazione di ciascun serbatoio

## Serbatoio stoccaggio reagente

Il serbatoio di stoccaggio previsto ha una capacità di 23 m<sup>3</sup> geometrici e 21 m<sup>3</sup> utili (c.a. 40 gg. di stoccaggio). Il serbatoio è costruito in FRP (Plastica rinforzata con Fibra di vetro) ed installato all'interno di un bacino di contenimento (escluso dalla ns. fornitura). Il serbatoio dovrà essere coibentato con lana di roccia ricoperta con lamierino d'alluminio (esclusa dalla fornitura).

Per impedire la cristallizzazione del reagente, il serbatoio comprende un serpentino di riscaldamento elettrico da 3 kW controllato da una sonda di temperatura e da un regolatore per mantenere il valore di temperatura al di sopra del punto di cristallizzazione in condizioni di bassa temperatura ambientale.

Il serbatoio comprende, l'accesso ai bocchelli, i bocchelli per le tubazioni con flange di raccordo, un passo d'uomo sull'involucro e le staffe di fissaggio e la strumentazione necessaria per il controllo del processo.

## Modulo di circolazione

Il modulo serve ad assicurare il pompaggio e la circolazione del reagente in un circuito d'alimentazione generale sul quale sono raccordati gli utilizzatori. Si presenta sotto la forma di una struttura in acciaio zincato con tutta la componentistica collegata ed il cablaggio elettrico connesso in una o più JB. Include due pompe (1+1 in stand-by) aventi ciascuna il 100% della capacità totale delle due linee; comprende inoltre un filtro a cartuccia doppio che permette la pulizia della cartuccia durante la marcia normale e le valvole manuali d'isolamento e di by-pass delle pompe.

La strumentazione comprende: dei manometri d'entrata e d'uscita dal filtro per verificarne la pulizia; dei manometri sull'aspirazione e la mandata delle pompe per indicare se la pressione è normale e costante; un trasmettitore di pressione con soglie di allarme d'alta e bassa pressione per fermare la pompa in servizio in caso di disfunzione e avvertire l'operatore di mettere la pompa di riserva in marcia.

## Modulo di dosaggio e iniezione

Il modulo montato sullo skid della camera di decomposizione, ha la funzione di dosare il reagente e comprende le apparecchiature di regolazione portata di reagente e dei fluidi di servizio all'iniettore. La regolazione della portata di reagente è effettuata in funzione del livello di NO<sub>x</sub> misurato a monte del catalizzatore e riaggiustata in funzione del livello di NO<sub>x</sub> a valle del catalizzatore. Ciò permette di ottimizzare la portata di reagente in funzione del livello di abbattimento NO<sub>x</sub> richiesto.

Il modulo di dosaggio è dotato di valvola di controllo portata, trasmettitore di portata ad induzione magnetica, il regolatore di pressione, il sistema di alimentazione aria di atomizza

## Camera di decomposizione urea in ammoniacca

La camera di decomposizione termica ha la funzione di convertire la soluzione d'urea in vapori d'ammoniaca miscelati con aria calda per essere successivamente introdotti nella griglia d'iniezione del catalizzatore. Essa permette di produrre l'ammoniaca in linea, senza stoccaggio di riserva ed in tempi ristretti e d'assorbire le fluttuazioni di carico del catalizzatore con tempi di risposta molto rapidi. La camera di decomposizione termica si presenta in forma cilindrica, costruita in acciaio al carbonio, coibentata esternamente con materiale isolante.

Il processo di decomposizione dell'urea in ammoniacca fornisce una miscela ammoniacca/aria con una concentrazione max. di NH<sub>3</sub> inferiore al 0,6 % in volume, ed una temperatura di uscita di c.a 300 - 410 °C. Il processo è controllato in pressione, temperatura e portata e possiede degli allarmi per le soglie basse ed alte di funzionamento. Per l'iniezione d'urea, l'alimentazione dell'iniettore è controllata in pressione e portata.

Tutta la strumentazione di controllo e sicurezza è prevista collegata ed il cablaggio elettrico connesso in una o più JB.

## Modulo di pompaggio e riscaldamento aria ambiente

L'aria di diluizione è riscaldata mediante un riscaldatore elettrico e pompata da ventilatori (2x100% e considerati montati su skid) che aspirano aria ambiente per avere una certa velocità ed una adeguata portata in modo da creare una distribuzione uniforme di flusso ammoniacale di fronte al catalizzatore. L'evaporazione e la decomposizione termica devono essere effettuate in una adeguata camera di forma cilindrica (vedi sopra) in cui la soluzione di urea viene iniettata creando uno spray da un iniettore bifasico. Tutti i componenti sono montati su skid e testati prima della consegna. Tutte le tubazioni dell'aria fredda saranno in acciaio al carbonio verniciato con un ciclo adatto per l'ambiente industriale e includeranno tutte le valvole e gli strumenti necessari.

Tutta la strumentazione di controllo e sicurezza è prevista collegata ed il cablaggio elettrico connesso in una o più JB.

## Ammonia injection grid

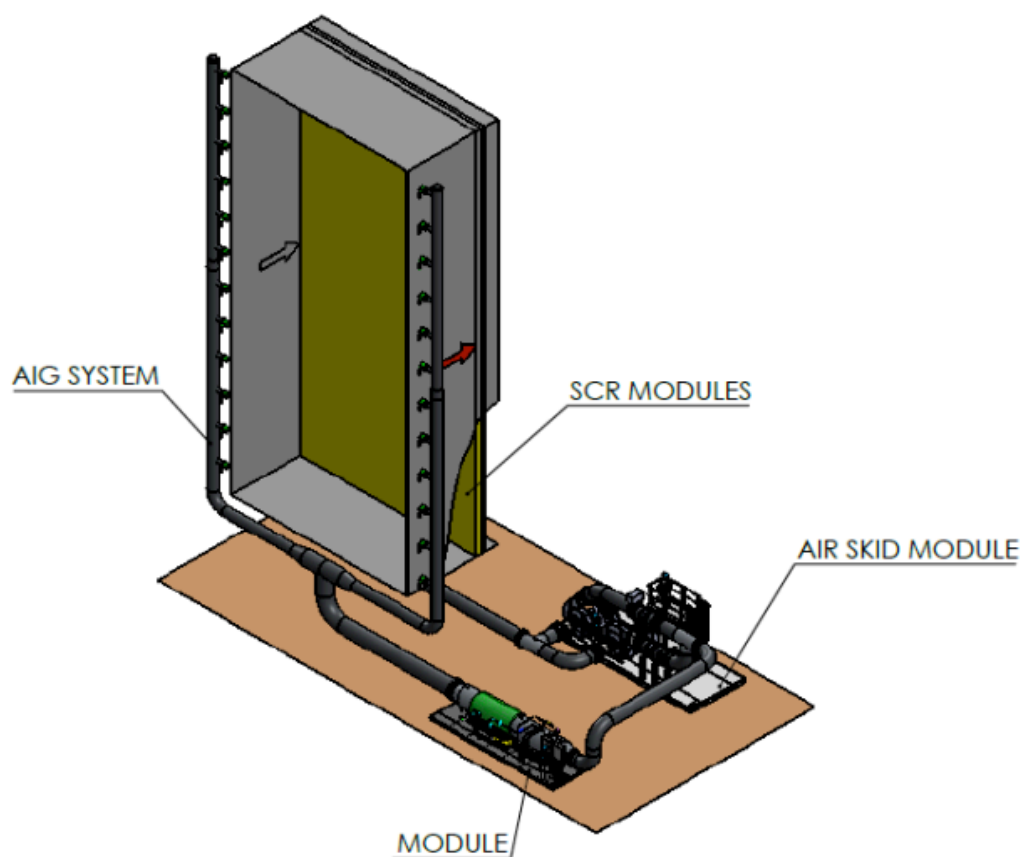
Il flusso ammoniacale proveniente dalla camera di decomposizione termica, è iniettato e distribuito all'interno del condotto fumi principale mediante una griglia di iniezione denominata A.I.G appositamente progettata. Questa griglia è composta da una serie di tubi con fori posizionati in modo equidistante e posizionati in modo uniforme all'interno del condotto fumi e, da uno o più collettori esterni muniti di valvole a farfalla necessarie per eseguire eventuali "tuning" del sistema posizionati all'esterno del condotto. Tutto il sistema viene progettato eseguendo una dettagliata analisi via C.F.D.

## Principali caratteristiche della fornitura

Le seguenti caratteristiche sono e hanno lo scopo di determinare il consumo del reagente e la configurazione generale del sistema.

Dati di processo

- Sistema di conversione urea: Ad aria bollente con riscaldatore elettrico
- Portata massima soluzione ureica (kg/h) : 25
- Campo delle temperature di reazione (°C) 320 – 410
- Temperatura di esercizio all'ingresso della griglia AIG (°C) > 310
- Portata della miscela aria/ammoniaca immessa nei gas di combustione (Nmc/): 850
- Potenza elettrica spesa per il riscaldamento aria di reazione (kW): 105
- Consumo di ariam compressa (Nmc/h): 20



## **2.10 - DISPOSITIVI DI SILENZIAMENTO**

Per poter garantire il livello di rumorosità richiesto, la fornitura prevede i seguenti dispositivi di silenziamento e insonorizzazione:

- Silenziatore linea Gas esausti da Turbogas in By Pass
- Silenziatore dello sfiato di avviamento (Vapore Surriscaldato) e Valvole di Sicurezza Vapore saturo e SH.

I silenziatori sono, in linea di principio, costituiti da:

- involucro esterno di insonorizzazione rivestito in materiale fonoassorbente con protezione interna
- setti interni, ove necessario, in materiale fonoassorbente disposti, in modo da realizzare la superficie di assorbimento richiesta dai limiti imposti.

I silenziatori di cui sopra, saranno progettati per fornire i seguenti livelli di rumore:

- \* 85 dBA a 1,0 mt. dalla bocca di uscita dei Silenziatori Vent Avviamento e Valvole Sicurezza
- \* 85 dBA a 1,0 mt. dalla bocca di uscita del silenziatore di By Pass Turbina a Gas
- \* 80 dBA a 1,0 mt. Dall'involucro esterno della caldaia e dei condotti gas.

## **SILENZIATORI**

I Silenziatori proposti avranno indicativamente le seguenti caratteristiche:

- Servizio		<b>Vent Vapore</b>	<b>Vent Vapore</b>	<b>By Pass TG</b>
- Fluido		Vapore saturo	Vapore SH	Fumi da TG
- Temperatura vapore esercizio	°C.	264	430	537
- Temperatura progetto	°C.	300	460	590
- Livello sonoro in uscita	dB(A)	85	85	85
- Materiale carpenterie		C.Steel	ASTM 387 Gr.11	INOX 304

## **SEZIONE 6**

---

**Garanzie, Tolleranze  
e Penalità Tecniche**

## **6. - GARANZIE**

### **6.1 - GARANZIA MECCANICA**

Tutti i materiali oggetto della presente fornitura sono da intendersi esenti da difetti di progetto e costruzione in quanto costruiti con materiali selezionati e da personale specializzato.

Il progetto e la costruzione sono eseguiti in accordo alle Normative specificate ed al corrente stato dell'arte sono quindi coperti da garanzia per un periodo di 12 mesi da messa in servizio comunque non oltre 24 mesi dalla consegna.

Tutti i componenti sono idonei per marcia industriale di 8.200 ore/anno.

Eventuali componenti rivelatisi difettosi durante il periodo sopracitato saranno forniti in conto garanzia "franco nostra officina".

La nostra garanzia non si estende ai casi in cui si verificassero guasti, rotture o deterioramenti imputabili a negligenza, imperizia o false manovre del Vostro personale preposto al funzionamento dell'impianto o per corrosioni o danneggiamenti causate da impianti esterni alla fornitura.

Dalla nostra garanzia sono comunque esclusi i deterioramenti che possono derivare da:

- Inadeguata conservazione del macchinario
- Imperfetta depurazione dell'acqua di alimentazione della caldaia che dovrà rispondere alle caratteristiche prescritte dalle tabelle EN 12952-12
- Scarsa e/o tardiva manutenzione.
- Sovraccarico termico dell'impianto.

Si intende comunque escluso il risarcimento di qualsiasi danno diretto o indiretto a qualsiasi titolo.

## 6.2 - GARANZIE DI PRESTAZIONI

La fornitura descritta è progettata per funzionamento continuo alle condizioni di seguito specificate alle quali sono riferiti i valori di garanzia precisati:

-	Altitudine sito installazione	: m (s.l.m.)	409
-	Temperatura ambiente	: °C.	15
-	Umidità relativa	: %.	60
-	Carico turbogas	: %.	100
-	Composizione dei gas di scarico T/G	: %.Vol:	
	CO <sub>2</sub>		3,23
	O <sub>2</sub>		13,81
	N <sub>2</sub>		74,87
	H <sub>2</sub> O		7,19
	Ar		0,89
-	Portata dei gas di scarico T/G	: kg/sec.	56,41
-	Temperatura dei gas di scarico alla flangia TG	: °C.	537
-	Temperatura Acqua di alimento	: °C.	78
-	Spurghi continui ed intermittenti	:	chiusi

Sono pertanto da intendersi garantite le seguenti prestazioni:

<b>A) FUNZIONAMENTO:</b>		<b>Recupero</b>	<b>C/SUPPL</b>	<b>F. Air</b>
-	Produzione vapore max. vapore	: kg/h.	28.000	75.000
-	Pressione vapore	: bar.g	46,0	46,0
-	Temperatura vapore	: °C	> 390	430±5
-	Consumo combustibile	: kWt	n.a.	36.165
-	Perdita di carico lato fumi (*)	: mm c.a.	< 250	65.780

**Nota (\*) = Contropressione alla Flangia uscita fumi Turbina a Gas**

<b>B) EMISSIONI GARANTITE</b>		<b>NOx</b>	<b>CO</b>
-	In esercizio POST COMBUSTIONE	: (mg/Nmc - @ O <sub>2</sub> 15 % dry)	≤ 30
-	In esercizio FRESH AIR	: (mg/Nmc - @ O <sub>2</sub> 3 % dry)	≤ 15

**Inoltre le garanzie dei valori delle emissioni saranno garantiti in tutto il campo di funzionamento del Bruciatore, sia in esercizio Post-Combustione sia in esercizio Fresh air**

**C) RUMORE**

- Ad 1,0 mt dalle pareti laterali dell' HRSG <= 80 dB(A)
- Ad 1,0 mt dalla parete piana superiore dell' HRSG <= 80 dB(A)
- Ad 1,0 mt dalla bocca di uscita delle Ciminiere (Principale e By Pass) <= 80 dB(A)
- Ad 1,0 mt dalla bocca di uscita del Silenziatore Sfiati <= 85 dB(A)

Con misurazione della rumorosità ad 1 mt. di distanza e 90° di direttività dalla sorgente (macchina o altro).

I dati di cui sopra costituiscono oggetto di GARANZIA da parte NEOTERM. Essi potranno essere verificati dal Committente secondo una procedura concordata con NEOTERM.

Tutti gli altri citati nella presente Specifica Tecnica sono da intendersi forniti "per informazione" e, quindi, soggetti a possibili revisioni nel corso del progetto.

**NEOTERM** S.r.l.

Roberto Galleri  
Sales Manager