

**PROGETTO DI RIPOSIZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI RECUPERO  
TOTALE DI RIFIUTI DI SAN ZENO, AREZZO**

**PROCEDURA APERTA PER L'AFFIDAMENTO DELL'APPALTO PER LA  
PROGETTAZIONE ESECUTIVA E LA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA  
DI TRATTAMENTO RIFIUTI CON PRODUZIONE DI VAPORE DELLA  
LINEA DI RECUPERO ENERGETICO L75 DELL'IMPIANTO DI SAN  
ZENO, AREZZO**

**- SPECIFICA TECNICA CAMERE COMBUSTIONE, POST-  
COMBUSTIONE E GENERATORE VAPORE -**

Arezzo, Giugno 2023

## INDICE

1. SISTEMA DI COMBUSTIONE .....	4
1.1. IMPIANTO DI COMBUSTIONE A GRIGLIA.....	4
Tramoggia carico combustore.....	4
Sistema di chiusura .....	4
Condotto di alimentazione .....	5
Alimentatore a spintori.....	5
Griglia di combustione.....	6
Pozzo Scorie.....	8
Centrale oleodinamica.....	8
1.2. SISTEMA ARIA COMBURENTE .....	9
1.2.1. Ventilatori ARIA PRIMARIA .....	9
1.2.2. Ventilatore ARIA SECONDARIA .....	10
1.2.3. Preriscaldatore dell'aria comburente (PRA).....	11
1.2.4. Riscaldatore dell'aria comburente (RAV) .....	12
1.3. SISTEMA RICIRCOLO FUMI .....	14
1.3.1 Ventilatore RICIRCOLO FUMI .....	14
1.4. SISTEMA BRUCIATORI AUSILIARI .....	15
1.4.1. Bruciatori di accensione e Post-combustione .....	15
1.4.2. Circuito di alimentazione dei bruciatori.....	15
2. GENERATORE DI VAPORE.....	16
2.1. CORPO CILINDRICO .....	16
2.2. CAMERA DI COMBUSTIONE RIVESTITA CON REFRATTARIO.....	17
2.3. CAMERA DI POST-COMBUSTIONE PRIMARIA RIVESTITA CON REFRATTARIO ..	18
2.4. CAMERA DI POST-COMBUSTIONE SECONDARIA NUDA.....	19
2.5. CANALI RADIANTI .....	20
Primo canale Radiante .....	21
Secondo canale Radiante .....	21
SISTEMA DI LAVAGGIO TIPO DD-JET .....	22
2.6. CANALE CONVETTIVO ORIZZONTALE.....	22
2.7. EVAPORATORE N° 1 .....	23

2.8. EVAPORATORE N° 2.....	23
2.9. SURRISCALDATORE N° 2.....	24
2.10. SURRISCALDATORE N° 3.....	24
2.11. SURRISCALDATORE N° 1.....	25
2.12. EVAPORATORE N° 3.....	25
2.13. DESURRISCALDATORI.....	26
2.14. PREDISPOSIZIONE DEL SISTEMA DI PULIZIA DEI BANCHI CONVETTIVI.....	26
2.15. ECONOMIZZATORE 1B.....	26
2.16. ECONOMIZZATORE 1A.....	27
2.17. PREDISPOSIZIONE DEL SISTEMA DI PULIZIA DEGLI ECONOMIZZ. 1A E 1B.....	28
2.18. SISTEMA DI RACCOLTA CENERI DI CALDAIA.....	28
TRASPORTATORE A CATENA RASCHIANTE.....	29
2.19. SISTEMA DI ESTRAZIONE SCORIE.....	30
3. CICLO TERMICO.....	31
3.1. SCAMBIATORE PRERISCALDATORE CONDENSATO.....	32
3.2. GRUPPO POMPE ACQUA ALIMENTO.....	33
3.3. Gruppo dosaggio fosfati nel corpo cilindrico di caldaia.....	33
3.4. GRUPPO DOSAGGIO DEOSSIGENANTE.....	34
3.5. ECONOMIZZATORE 2.....	34
3.6. ECONOMIZZATORE 3.....	36

## 1. SISTEMA DI COMBUSTIONE

Il sistema dovrà avere una dotazione minima di valvole e strumenti coerente con quanto riportato nei P&ID presenti nella documentazione tecnica di gara. I principali parametri di esercizio previsti al carico nominale di riferimento ed al carico di punta sono riportati nei diagrammi di flusso e di processo della linea di recupero energetico, rispettivamente, L75 P001 PFD 100% e P002 PFD 110%.

### 1.1. IMPIANTO DI COMBUSTIONE A GRIGLIA

Sarà installato un impianto di combustione principalmente costituito da:

- tramoggia alimento rifiuti;
- condotto verticale di alimento rifiuti con serranda di sicurezza;
- alimentatore griglia a spintori;
- griglia di combustione;
- sistema oleodinamico di comando griglia e alimentatore.

#### Tramoggia carico combustore

L'alimentazione del rifiuto avverrà mediante il carroponte esistente della Stazione appaltante. L'appaltatore dovrà realizzare una tramoggia di carico realizzata in lamiera di acciaio al carbonio, saldata e rinforzata da profilati di acciaio al carbonio. Devono essere installati appositi indicatori di livello del tipo a microonde per segnalare il "basso livello" dell'alimentazione dei rifiuti.

#### Sistema di chiusura

Tra la tramoggia di carico del termovalorizzatore e il sottostante canale di carico dovrà essere installato un sistema di chiusura (serranda) con la funzione di impedire ritorni di fiamma in tramoggia, sezionando la tramoggia stessa dal condotto di alimentazione durante l'avviamento e lo spegnimento della linea o in caso di principi di incendio. La serranda sarà di tipo con pistone e bilanciere. Dovranno altresì essere installati dei fine corsa di apertura e chiusura della serranda.

### Condotto di alimentazione

Il condotto dovrà avere geometria variabile con sezione crescente verso il basso, cioè verso lo spintore, per evitare la formazione di ponti e nella parte terminale avrà la stessa larghezza interna della griglia di combustione.

### Alimentatore a spintori



Ha la funzione di alimentare la griglia di combustione: ad azionamento oleodinamico, deve essere del tipo a portata variabile retroazionato dal segnale di portata del vapore in uscita dal sistema di surriscaldamento. Lo/gli spintore/i sarà completo di indicatori di fine corsa e di indicatore della velocità di azionamento e della frequenza della fase di avanzamento. Preferibilmente, la fase di avanzamento avverrà a velocità ridotta, per evitare picchi di alimentazione del rifiuto sulla griglia.

L'alimentatore sarà costituito da:

- telaio fisso realizzato con carpenteria in profilati tamponati con lamiera di acciaio al carbonio;
- carrelli di profilati di acciaio al carbonio che scorrono, mediante apposite ruote sagomate, su guide sagomate antisbandamento;

Le caratteristiche principali dell'alimentatore sono le seguenti:

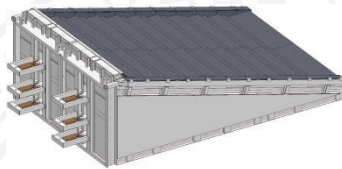
- numero cassette mobili in parallelo      n°      2 (\*)
- file gradini      n°      1
- larghezza totale      mm      4.000 (\*)
- corsa      mm      800 (\*)
- L'alimentatore sarà fornito con:

- cilindri di azionamento dei carrelli n° 2 (\*)
- elettrovalvole comando idraulico n° 2 (\*)

L'olio per i cilindri sarà prelevato dalla stessa centrale oleodinamica prevista per la griglia.

Con (\*) sono indicati i parametri che dovranno essere confermati da parte dell'Appaltatore.

### Griglia di combustione



La griglia sarà inclinata “a gradini” del tipo raffreddato ad aria. L'insieme delle sezioni costituirà un'unica struttura, supportata ai lati dai montanti di sostegno delle pareti della camera di combustione. Gli elementi della griglia di combustione dovranno essere progettati con criteri opportuni, in grado di consentire la combustione di materiali eterogenei (rifiuti urbani) in un ampio campo di pezzatura, umidità e potere calorifico.

La griglia sarà realizzata con 2 (\*) settori affiancati, che costituiranno un'unica struttura, ciascuno composto da 4 sezioni (\*) di griglia indipendenti. L'insieme sarà supportato ai lati dai montanti di sostegno delle pareti della caldaia, al centro, da appositi montanti.

La superficie di combustione della griglia sarà caratterizzata da file di gradini alternativamente fisse e mobili. L'avanzamento del rifiuto avverrà grazie al movimento alternativo delle file mobili di ogni settore: queste saranno vincolate ad un carrello che potrà traslare azionato da un sistema biella-manovella e da un cilindro idraulico. Ogni sezione, inferiormente, sarà dotata di una tramoggia che avrà le funzioni di:

- fungere da plenum per la distribuzione dell'aria di combustione, regolata da un'apposita valvola;
- accogliere il particolato (oppure le ceneri) che dovesse cadere al di sotto della griglia stessa.

(\*) Da confermare da parte dell'Appaltatore.

Pertanto, ogni sezione di griglia sarà completamente autonoma sia dal punto di vista meccanico che funzionale, dando quindi la possibilità di controllare la miglior distribuzione della combustione dei

rifiuti.

Il combustore sarà attrezzato con opportune porte di ispezione, di dimensioni tali da consentire l'ingresso di personale all'interno del forno per le opportune manutenzioni e controlli, così come di dispositivi di ispezione visiva e di sistema di telecamera a colori, opportunamente raffreddata ad aria o ad acqua, per avere la miglior visione di tutta la griglia e permettere quindi agli operatori di ottimizzare sia la distribuzione dei rifiuti che quella dell'aria comburente.

Le caratteristiche della griglia sono le seguenti:

- |   |                                       |          |
|---|---------------------------------------|----------|
| • tipo                                  | a gradini raffreddati ad aria         |          |
| • moduli in parallelo                   | n°                                    | 2 (*)    |
| • sezioni per ciascun modulo            | n°                                    | 4 (*)    |
| • superficie proiettata utile           | m <sup>2</sup>                        | 34 (*)   |
| • carico termico spec.                  | kW/m <sup>2</sup>                     | 802 (*)  |
| • larghezza utile                       | m                                     | 4,25 (*) |
| • lunghezza utile                       | m                                     | 8,00 (*) |
| • movimento file orizzontali di gradini | alternativamente fisse e mobili       |          |
| • materiale dei gradini                 | fusione di acciaio al Cr (23-28%) (*) |          |
| • inclinazione                          | 10° (*)                               |          |

Il sistema dell'aria primaria dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- iniezione in settori indipendenti;
- iniezione nel senso dell'avanzamento dei rifiuti;
- iniezione sotto griglia per assicurare la corretta combustione del rifiuto e mantenere una adeguata temperatura per i componenti della griglia;
- iniezione separata, tramite condotti dedicati, nelle diverse sezioni di griglia;
- ogni sezione sarà dotata di misuratore di portata e serranda di regolazione comandate da sala controllo.

(\*) Da confermare da parte dell'Appaltatore.

Il sistema dell'aria secondaria dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- iniezione separata, tramite condotti separati;



- iniezione nella zona della gola di transizione fra camera di combustione e di post-combustione, tramite due serie di ugelli di iniezione (fronte e retro);
- iniezione ai bruciatori ausiliari di avviamento
- ogni sezione sarà dotata di misuratore di portata e serranda di regolazione comandate da sala controllo.

Il sistema dei fumi di ricircolo dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- iniezione separata, tramite condotti dedicati
- iniezione sui fianchi della camera di combustione, tramite due serie di ugelli di iniezione (destra e sinistra);
- iniezione nella zona della gola di transizione fra camera di combustione e di post-combustione, tramite due serie di ugelli di iniezione (fronte e retro);
- ogni sezione sarà dotata di misuratore di portata e serranda di regolazione comandate da sala controllo.

### Pozzo Scorie

Realizzato in carpenteria, fino al filo inferiore delle fiancate della griglia:

1. altezza mm 1.000
2. materiale acciaio INOX 316 L

### Centrale oleodinamica



La centralina oleodinamica dovrà essere completamente assemblata in unico skid, a servizio delle seguenti apparecchiature:

- cilindri di azionamento della griglia;



- cilindri di azionamento dell'alimentatore;
- cilindri di azionamento delle serrande di chiusura del condotto di alimento rifiuti.
- La centrale sarà composta essenzialmente da:
  - n°1 serbatoio di stoccaggio olio
  - n°2 pompe ciascuna per 100% con motore elettrico 400 V 50 Hz 3 fasi
  - potenza delle pompe 22,5\* kW
  - doppio filtro di aspirazione
  - filtro su ritorno olio
  - scambiatore di raffreddamento ad acqua
  - valvole automatiche e manuali di controllo portata per ogni singolo cilindro
  - valvole di controllo automatico della pressione
  - strumentazione di controllo e supervisione

La logica di comando e controllo sarà eseguita dal PLC/DCS di gestione del generatore.

## 1.2. SISTEMA ARIA COMBURENTE

### 1.2.1. Ventilatori ARIA PRIMARIA

L'aria primaria sarà aspirata dal locale caldaia e inviata tramite n. 2 ventilatori (uno di scorta all'altro) al combustore.

I ventilatori hanno le seguenti caratteristiche:

- ventilatore centrifugo a semplice aspirazione in robusta lamiera elettrosaldata;
- chiocciola in lamiera d'acciaio al carbonio saldata e rinforzata;
- girante con pale a profilo alare o ripiegate all'indietro costruita in lamiera di acciaio al carbonio saldata equilibrata staticamente e dinamicamente;
- albero in acciaio C45 retto da supporti con cuscinetti lubrificati a grasso;
- giunto antivibrante in tessuto impermeabile sulla bocca di mandata;
- giunto antivibrante in tessuto impermeabile sulla bocca premente;
- basamento comune ventilatore motore;
- silenziatore installato sulla bocca di aspirazione

- regolatore della velocità con inverter;
- motore elettrico con sistema di accoppiamento flessibile;

3. Il motore ha le seguenti caratteristiche:

- |                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| • motore installato             | 90 KW - 2 poli - 400 V 3 fasi - 50 Hz |
| • fluido da trasportare         | aria                                  |
| • portata aria di progetto      | Nm <sup>3</sup> /h 30.000             |
| • temperatura di progetto       | °C 35                                 |
| • pressione statica di progetto | mmH <sub>2</sub> O 650                |

L'aria primaria sarà preriscaldata alla temperatura desiderata tramite due sistemi in serie:

- preriscaldatore aria/acqua del tipo a tubi alettati, alimentato con l'acqua proveniente dagli economizzatori;
- riscaldatore aria/vapore del tipo a tubi alettati, alimentato con l'acqua proveniente dal corpo cilindrico.

### 1.2.2. Ventilatore ARIA SECONDARIA

L'aria secondaria sarà aspirata dal locale caldaia e inviata tramite n. 1 ventilatore al combustore e ai bruciatori, con sistemi dedicati e separati. Il sistema deve essere progettato in previsione della installazione di un secondo ventilatore di scorta avente le medesime caratteristiche.

Il ventilatore installato possiede le seguenti caratteristiche:

- ventilatore centrifugo a semplice aspirazione in robusta lamiera elettrosaldata;
- chiocciola in lamiera d'acciaio al carbonio saldata e rinforzata;
- girante con pale a profilo alare o ripiegate all'indietro costruita in lamiera di acciaio al carbonio saldata equilibrata staticamente e dinamicamente;
- albero in acciaio C45 retto da supporti con cuscinetti lubrificati a grasso (scritto così vuol dire che è obbligatori avere 2 cuscinetti?);
- giunto antivibrante in tessuto impermeabile sulla bocca di mandata;
- giunto antivibrante in tessuto impermeabile sulla bocca premente;

- basamento comune ventilatore motore;
- silenziatore installato sulla bocca di aspirazione
- regolatore della velocità con inverter;
- motore elettrico con sistema di accoppiamento flessibile.

Il motore elettrico ha le seguenti caratteristiche:

- |                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| • motore installato             | 55 KW - 2 poli - 400 V 3 fasi - 50 Hz |
| • fluido da trasportare         | aria                                  |
| • portata aria di progetto      | Nm <sup>3</sup> /h 20.000             |
| • temperatura di progetto       | °C 35                                 |
| • pressione statica di progetto | mmH <sub>2</sub> O 650                |

### 1.2.3. Preriscaldatore dell'aria comburente (PRA)

Il preriscaldatore è alimentato a mezzo dell'acqua di alimento caldaia proveniente dall'Economizzatore 1A.

Le principali caratteristiche del preriscaldatore d'aria sono:

- |   |                      |         |
|---|----------------------|---------|
| • portata aria                          | Nm <sup>3</sup> /h   | 30.000  |
| • temperatura in/out                    | °C                   | 20/130  |
| • massima perdita di carico, lato aria  | mbar                 | 10      |
| • portata acqua                         | t/h                  | 30      |
| • temperatura in/out                    | °C                   | 175/145 |
| • massima perdita di carico, lato acqua | mbar                 | 250     |
| • potenza termica scambiata             | kWt                  | 1070    |
| • tipo, a tubi alettati                 | max 160 alette/metro |         |
| • disposizione                          | in linea             |         |
| • flusso aria                           | esterna ai tubi      |         |
| • materiale cassa?                      |                      |         |

- |                                    |                             |           |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------|
| • materiale tubi                   | ASTM A 106 Gr B             |           |
| • materiale alettatura             | acciaio al carbonio zincata |           |
| • superfici di scambio             | m <sup>2</sup>              | 430 (*)   |
| • pressione di progetto lato aria  | mbar                        | - 50/+100 |
| • pressione di progetto lato acqua | barg                        | 70 (**)   |
| • sistema di regolazione           |                             |           |

(\*) Da confermare da parte dell'Appaltatore.

(\*\*) Deve essere almeno uguale alla pressione massima di mandata delle pompe di alimento shut-off

Il preriscaldatore inoltre dovrà essere dotato di idonee portelle per la manutenzione/pulizia. L'acqua in uscita dallo scambiatore è destinata all'Economizzatore 1B.

#### 1.2.4. Riscaldatore dell'aria comburente (RAV)

Il riscaldatore è alimentato a mezzo del vapore saturo spillato dal corpo cilindrico della caldaia è costituito da due sezioni in serie: una di condensazione del vapore ed una di sottoraffreddamento del condensato. Le principali caratteristiche del riscaldatore d'aria (a condensazione) sono:

- |   |                      |         |
|---|----------------------|---------|
| • portata aria                          | Nm <sup>3</sup> /h   | 30.000  |
| • temperatura in/out                    | °C                   | 140/190 |
| • massima perdita di carico, lato aria  | mbar                 | 5       |
| • portata vapore                        | t/h                  | 1       |
| • temperatura in/out                    | °C                   | 250/250 |
| • massima perdita di carico, lato acqua | mbar                 | 250     |
| • potenza termica scambiata             | kWt                  | 500     |
| • tipo, a tubi alettati                 | max 160 alette/metro |         |
| • disposizione                          | in linea             |         |
| • flusso aria                           | esterna ai tubi      |         |
| • materiale cassa?                      |                      |         |
| • materiale tubi                        | ASTM A 106 Gr B      |         |

- |                                    |                             |
|------------------------------------|-----------------------------|
| • materiale alettatura             | acciaio al carbonio zincata |
| • superfici di scambio             | m <sup>2</sup> 220 (*)      |
| • Pressione di progetto lato aria  | mbar - 50/+100              |
| • Pressione di progetto lato acqua | barg 52 (**)                |

(\*) Da confermare da parte dell'Appaltatore.

(\*\*) Deve essere almeno uguale alla pressione di progetto della caldaia.

Le principali caratteristiche del riscaldatore d'aria (a sotto raffreddamento condensato) sono:

- |   |                             |           |
|---|-----------------------------|-----------|
| • portata aria                          | Nm <sup>3</sup> /h          | 30.000    |
| • temperatura in/out                    | °C                          | 130/140   |
| • massima perdita di carico, lato aria  | mbar                        | 5         |
| • portata vapore                        | t/h                         | 1         |
| • temperatura in/out                    | °C                          | 250/137   |
| • massima perdita di carico, lato acqua | mbar                        | 250       |
| • potenza termica scambiata             | kWt                         | 150       |
| • tipo, a tubi alettati                 | max 160 alette/metro        |           |
| • disposizione                          | in linea                    |           |
| • flusso aria                           | esterna ai tubi             |           |
| • materiale tubi                        | ASTM A 106 Gr B             |           |
| • materiale alettatura                  | acciaio al carbonio zincata |           |
| • superfici di scambio                  | m <sup>2</sup>              | 110 (*)   |
| • pressione di progetto lato aria       | mbar                        | - 50/+100 |
| • pressione di progetto lato acqua      | barg                        | 52 (**)   |

(\*) Da confermare da parte dell'Appaltatore.

(\*\*) Deve essere almeno uguale alla pressione di progetto della caldaia.

### 1.3. SISTEMA RICIRCOLO FUMI

I fumi di ricircolo saranno aspirati a valle del primo filtro a maniche e quindi saranno depolverati e, tramite un ventilatore, inviati al combustore. Il sistema deve essere progettato in previsione della installazione di un secondo ventilatore di scorta avente le medesime caratteristiche. Al fine di evitare il rischio di inversione del flusso dei fumi di ricircolo, che comporterebbe il riflusso dei fumi ad altissima temperatura dalla camera di combustione verso i condotti, la linea di ricircolo fumi dovrà essere dotata anche di una serranda automatica con grado di tenuta 100% e di una logica per arrestare il ventilatore solo dopo la chiusura della valvola in parola e la riduzione della temperatura nella condotta ad una temperatura inferiore a 50 °C.

#### 1.3.1. Ventilatore RICIRCOLO FUMI

Il ventilatore di ricircolo ha le seguenti caratteristiche:

- ventilatore centrifugo a semplice aspirazione in robusta lamiera
- chiocciola in lamiera d'acciaio al carbonio tipo CORTEN saldata e rinforzata.
- girante con pale a profilo alare o ripiegate all'indietro costruita in lamiera di acciaio al carbonio tipo CORTEN saldata equilibrata staticamente e dinamicamente;
- albero in acciaio C45 retto da supporti con cuscinetti lubrificati a grasso;
- giunto antivibrante in tessuto impermeabile sulla bocca di mandata;
- giunto antivibrante in tessuto impermeabile sulla bocca premente;
- basamento comune ventilatore motore;
- silenziatore installato sulla bocca di aspirazione
- regolatore della velocità con inverter;
- motore elettrico con sistema di accoppiamento flessibile.

Il motore elettrico dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| • motore installato        | 110 KW - 2 poli - 400 V 3 fasi - 50 Hz         |
| • fluido da trasportare    | fumi da filtro a maniche (depolverati)         |
| • portata aria di progetto | Nm <sup>3</sup> /h                      16.000 |

- |                                 |                    |       |
|---------------------------------|--------------------|-------|
| • temperatura di progetto       | °C                 | 200   |
| • pressione statica di progetto | mmH <sub>2</sub> O | 1.100 |

## 1.4. SISTEMA BRUCIATORI AUSILIARI

### 1.4.1. Bruciatori di accensione e Post-combustione

Dovranno essere forniti ed installati due bruciatori, alimentabili mediante gasolio o metano, per il riscaldamento del combustore, l'accensione del rifiuto e l'eventuale sostentamento della temperatura quando necessario; i bruciatori dovranno essere completi di BMS e quadro di comando.

I bruciatori ausiliari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| • Bruciatori            | n° 2                                    |
| • Tipologia             | a lancia arretrabile automaticamente    |
| • Alimentazione:        | doppia alimentazione (gasolio e metano) |
| • Potenzialità termica: | 7 MW (per ciascun bruciatore)           |

L'aria comburente per i bruciatori sarà convogliata da condotti dedicati, alimentati dal ventilatore dell'aria secondaria. I bruciatori dovranno inserirsi ed accendersi automaticamente qualora in esercizio la temperatura dei fumi in uscita dalla camera di post-combustione tenda a scendere sotto 850 °C; in ogni caso, deve essere prevista la possibilità da parte dell'operatore di impostare/modificare la temperatura di azionamento dei bruciatori ausiliari. Il sistema di regolazione deve controllare automaticamente questo valore ed i bruciatori si spegneranno e ritireranno automaticamente quando la temperatura si sarà ristabilita a valori superiori a 900 °C. Anche il valore della temperatura di arresto dei bruciatori dovrà comunque essere impostabile/modificabile dall'operatore.

### 1.4.2. Circuito di alimentazione dei bruciatori

L'impianto di San Zeno è già dotato di un sistema di stoccaggio e iniezione di gasolio. Le principali caratteristiche del sistema esistente sono le seguenti:

- pompa ad alta pressione, pressione: 25 bar;
- portata del sistema: 4.000 mc/h;



- volume del serbatoio: 60 mc.

L'appaltatore dovrà collegarsi alle flange predisposte dalla stazione appaltante nella tubazione di mandata ed in quella di ritorno. Se l'Appaltatore ritenesse opportuno installare altre pompe, differenti da quelle attualmente presenti, saranno a suo carico gli oneri di fornitura ed installazione.

Al fine di garantire l'alimentazione di ciascun bruciatore ausiliario con il gas metano, è presente, nell'angolo Sud-Ovest della sala forno, in prossimità della cisterna del gasolio, una tubazione di adduzione del metano che, da interrata, esce in superficie e risale in quota sulla parete esterna dell'edificio. La linea del metano, già esistente, è realizzata mediante una tubazione PEAD in sesta specie ( $0,04 \text{ bar} < \text{pressione} \leq 0,5 \text{ bar}$ ), S5 Ø110.

Si precisa che sarà a cura e carico dell'Appaltatore realizzare tutti i collegamenti (linee gasolio e linee metano) necessari ad assicurare l'alimentazione dei bruciatori, in modo che tutto sia completo e funzionante.

## **2. GENERATORE DI VAPORE**

### **2.1. CORPO CILINDRICO**

Il corpo cilindrico è del tipo elettrosaldato, progettato, costruito e collaudato secondo le norme ISPEL. Il corpo è completo di fondi pseudoellittici con passi d'uomo incernierati all'interno e dotati di tiranti per l'apertura, di guarnizioni, di colonna idraulica per il posizionamento strumenti, di tronchetti saldati per i tubi di caduta e di ritorno e delle tubazioni interne per la distribuzione dell'acqua di alimento, dosaggio chimico e spurgo continuo. Lo scarico dello spurgo continuo dovrà essere convogliato mediante una adeguata tubazione al redler a bagno.

Il corpo sarà inoltre completato con i necessari dettagli interni adeguati alla portata di vapore quali lamiere deviatrici ed essiccatori finali, del tipo ad alta efficienza, in acciaio inossidabile per limitare il trascinarsi di solidi ed umidità nel vapore. Oltre a quanto sopra descritto, all'interno dello stesso corpo sono montati:

- tubo distributore dell'acqua alimento.
- tubo di prelievo acqua per lo spurgo continuo e campionamento dell'acqua di caldaia.
- tubo distributore reagenti chimici per il condizionamento dell'acqua di caldaia.

Tutti i componenti sopra descritti sono posizionati in modo da lasciare all'interno del corpo gli spazi

liberi necessari per l'accesso, l'ispezione e la manutenzione del corpo stesso e possono essere rimossi attraverso il passo d'uomo.

L'isolamento del corpo sarà realizzato con lana minerale e lamierino esterno di contenimento ed installato in posto. Di seguito si elencano le caratteristiche principali del corpo cilindrico:

- Diametro esterno 1300 mm
- L cilindrica 6900 mm
- spessore 35 mm
- Materiale ASTM A 516 gr 70 o materiale qualitativamente equivalente
- Pressione di Bollo 52 bar(g)
- Carico volumetrico vapore < 300 mc/hmc
- Hold up fra allarme di basso livello e vuoto minimo 7 minuti
- Conduttività totale vapore saturo 0,02  $\mu$ S

## 2.2. CAMERA DI COMBUSTIONE RIVESTITA CON REFRATTARIO

Al di sopra della griglia di combustione si sviluppa una camera con le seguenti caratteristiche principali:

- Superficie di scambio 150 m<sup>2</sup> (sviluppata)  
111 m<sup>2</sup> proiettata
- Volume 162 m<sup>3</sup>
- Tubi dia est. 60,3 mm
- Spessore 4,5 mm
- Materiale ASTM A 210 A1 o materiale qualitativamente equivalente
- Passo 85 mm
- Spessore aletta 5 mm

Al fine di garantire adeguate temperature anche in prossimità delle pareti, in tutte le condizioni di

carico e di tipologia dei rifiuti, le pareti della camera di combustione saranno schermate con gettate refrattarie, opportunamente ancorate, con le seguenti caratteristiche:

- materiale di rivestimento                      Carburo di Silicio 70% (va bene?)
- spessore sopra estradosso dei tubi              60 mm

### 2.3. CAMERA DI POST-COMBUSTIONE PRIMARIA RIVESTITA CON REFRATTARIO

- Superficie di scambio                      186 m<sup>2</sup> (sviluppata)
- 133 m<sup>2</sup> proiettata
- Volume    185 m<sup>3</sup>
- Tubi dia est.                                      60,3 mm
- Spessore    4,5 mm
- Materiale    ASTM A210A1 o materiale qualitativamente  
equivalente
- Passo    85 mm
- Spessore aletta                                      5 mm

Al fine di garantire adeguate temperature anche in prossimità delle pareti in tutte le condizioni di carico e di tipologia dei rifiuti, anche le pareti della camera di post-combustione primaria saranno schermate con gettate refrattarie opportunamente ancorate.

- materiale di rivestimento                      Carburo di Silicio 70%
- spessore sopra estradosso dei tubi              60 mm

Di seguito, per completezza, si riportano alcune caratteristiche funzionali della CPC primaria:

- Temperatura dei fumi c.a.                      950°C regolata tramite ricircolo fumi  
850°C minimo a cui si accendono automaticamente i  
bruciatori ausiliari
- Portata fumi massima                              74000 kg/h pari a 71 m<sup>3</sup>/s
- Tempo di permanenza a 950°C                      2,6 secondi

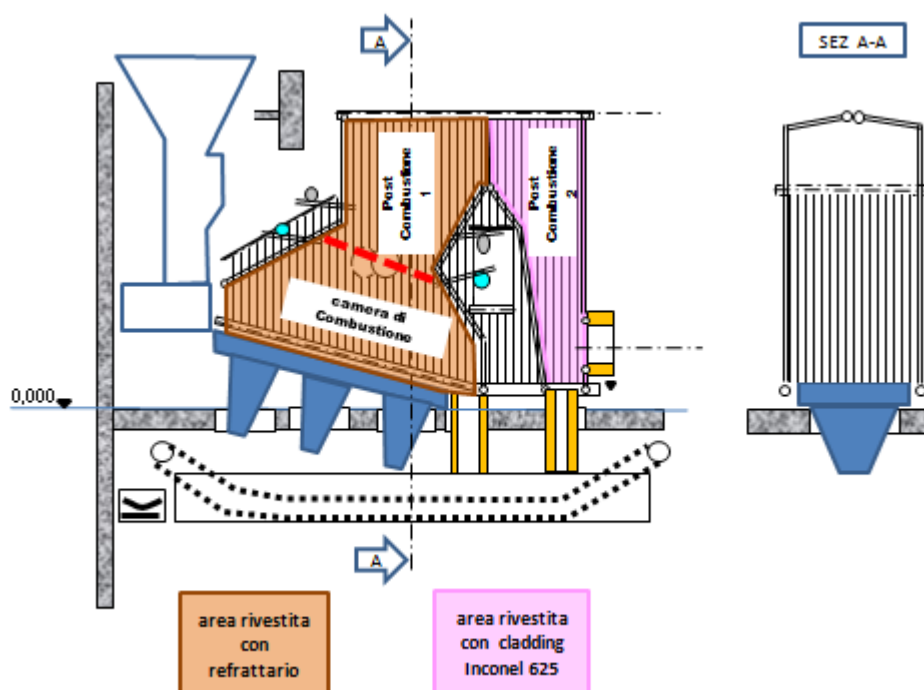
## 2.4. CAMERA DI POST-COMBUSTIONE SECONDARIA NUDA

Si riportano, di seguito, le caratteristiche funzionali della CPC secondaria:

- Superficie di scambio 195 m<sup>2</sup> (sviluppata)  
140 m<sup>2</sup> proiettata
- Volume 130 m<sup>3</sup>
- Tubi dia est. 60,3 mm
- Spessore 4,5 mm
- Materiale ASTM A210A1 o materiale qualitativamente equivalente
- Passo 85 mm
- Spessore aletta 5 mm
- Temperatura dei fumi c.a. 850°C
- Portata fumi massima 74000 kg/h pari a 65 m<sup>3</sup>/s
- Tempo di permanenza a 850 °C 2 secondi

Al fine di garantire l'adeguata resistenza alla corrosione dovuta agli acidi contenuti nei fumi, le pareti saranno rivestite con riporto saldato di superlega, con le seguenti caratteristiche:

- materiale Inconel 625
- spessore 2 mm minimo
- tenore di Fe in diffusione < 6%



### SCHEMA CAMERE DI COMBUSTIONE e POST-COMBUSTIONE

La camera di post-combustione sarà dotata di un sistema di iniezione di urea in soluzione acquosa. Il sistema dovrà essere dotato di 2 linee di alimentazione, ciascuna dotata di valvola di regolazione e strumenti di misura di pressione e portata, 2 lance, di cui 1 ridondante, 6 punti di ingresso, di cui 4 ridondanti), posizionati su 3 quote differenti poste a circa 1,5 metri di differenza. L'appaltatore dovrà realizzare la linea di adduzione dell'urea a partire dal serbatoio dell'urea esistente, che dispone di un volume di circa 17 m<sup>2</sup>, installato all'esterno della sala forno, come è visibile nel modello 3D della linea di recupero L75 presente nella documentazione di gara (tale serbatoio è presente nell'area, esterna, adiacente all'edificio, compresa tra i ventilatori dell'aria primaria e quelli dell'aria secondaria).

### **2.5. CANALI RADIANTI**

All'uscita della camera di post-combustione secondaria i fumi entrano nei canali radianti; questi ultimi saranno due canali verticali in serie fra loro. Ciascuno di essi è dotato di una parete intermedia costituita da tubi bollitori che possono non essere chiusi fra loro da aletta saldata. Di

seguito si riportano, rispettivamente, le caratteristiche principali dei canali radianti.

#### Primo canale Radiante

- Superficie di scambio      269 m<sup>2</sup> (sviluppata)  
    188 m<sup>2</sup> proiettata
- Volume                            150 m<sup>3</sup>
- Tubi dia est.                    60,3 mm
- Spessore                         4,5 mm
- Materiale                        ASTM A210A1 o materiale qualitativamente equivalente
- Passo                             85 mm
- Spessore aletta                5 mm

Al fine di garantire l'adeguata resistenza alla corrosione dovuta agli acidi contenuti nei fumi, la parte inferiore, per un'altezza di 3,5 metri delle pareti laterali ed intermedia (si precisa che dovranno essere rivestite tutte e quattro le pareti) dovrà essere rivestita con riporto saldato di superlega, come di seguito indicato:

- area trattata                    70 m<sup>2</sup>
- materiale                        Inconel 625
- spessore                         2 mm minimo
- tenore di Fe in diffusione    < 6%

#### Secondo canale Radiante

- Superficie di scambio      224 m<sup>2</sup> (sviluppata)  
    158 m<sup>2</sup> proiettata
- Volume                            125 m<sup>3</sup>
- Tubi dia est.                    60,3 mm
- Spessore                         4,5 mm
- Materiale                        ASTM A210A1 o materiale qualitativamente equivalente

- Passo 85 mm
- Spessore aletta 5 mm

### SISTEMA DI LAVAGGIO TIPO DD-JET

Dovrà essere installato anche un sistema di pulizia in linea di tutti i canali del generatore di vapore, mediante testina DD-Jet erogante acqua demineralizzata.

### **2.6. CANALE CONVETTIVO ORIZZONTALE**

Il canale convettivo a pareti di tubi bollitori membranate funge da involucro per i banchi di scambio termico a convezione di Evaporatori e Surriscaldatori.

Il canale convettivo avrà le seguenti caratteristiche:

- Superficie di scambio 135 m<sup>2</sup> (svilupata)  
105 m<sup>2</sup> proiettata
- Tubi dia est. 60,3 mm
- Spessore 4,5 mm
- Materiale ASTM A210A1 o materiale qualitativamente equivalente
- Passo 120 mm
- Spessore aletta 5 mm

All'interno del canale convettivo sono situati i banchi di scambio nel seguente ordine:

- Evaporatore N°1
- Evaporatore N°2
- Surriscaldatore N°2 equicorrente
- Surriscaldatore N°3 equicorrente
- Surriscaldatore N°1 controcorrente
- Evaporatore N°3

Si precisa che tutte le parti in pressione della L75 a contatto con i fumi dovranno essere calcolate con un sovrappessore di corrosione minimo di 2 mm.



Di seguito vengono riportate, rispettivamente, le caratteristiche dei banchi di scambio sopra citati.

## 2.7. EVAPORATORE N° 1

- |  |   |
|--|---|
| • Superficie utile di scambio termico              | 28 m <sup>2</sup>                                     |
| • Tubi diametro esterno                            | 38 mm   |
| • spessore del materiale di base                   | 4 mm  |
| • lunghezza utile dei tubi                         | 4500 mm   |
| • Materiale di base                                | ASTM A210 A1 o materiale qualitativamente equivalente |
| • Passo trasversale                                | 240 mm  |
| • Numero di tubi trasversali al flusso dei fumi    | 13  |
| • Passo longitudinale                              | 120 mm  |
| • Numero di tubi longitudinali al flusso dei fumi: | 4   |

I tubi dell'evaporatore sono verticali e fanno capo a collettori orizzontali che sono connessi al circuito acqua-vapore.

## 2.8. EVAPORATORE N° 2

- |   |   |
|---|---|
| • Superficie utile di scambio termico             | 28 m <sup>2</sup>                                     |
| • Tubi diametro esterno                           | 38 mm   |
| • spessore del materiale di base                  | 4 mm  |
| • lunghezza utile dei tubi                        | 4500 mm   |
| • Materiale di base                               | ASTM A210 A1 o materiale qualitativamente equivalente |
| • Passo trasversale                               | 120 mm  |
| • Numero di tubi trasversali al flusso dei fumi   | 26  |
| • Passo longitudinale                             | 120 mm  |
| • Numero di tubi longitudinali al flusso dei fumi | 2   |

I tubi dell'evaporatore sono verticali e fanno capo a collettori orizzontali che sono connessi al circuito acqua-vapore.

## 2.9. SURRISCALDATORE N° 2

• Superficie di scambio termico	123 m <sup>2</sup>
• Tubi diametro esterno	42,2 mm
• spessore del materiale di base	4 mm
• lunghezza utile dei tubi	4500 mm
• Materiale di base	ASTM A335 P11
• Passo trasversale	120 mm
• Numero di tubi trasversali al flusso dei fumi	26
• Passo longitudinale	120 mm
• Numero di tubi longitudinali al flusso dei fumi	8

I tubi del Surriscaldatore sono verticali e fanno capo a collettori orizzontali che sono connessi al circuito vapore in modo tale che il Surriscaldatore sia percorso dal vapore in EQUICORRENTE con i fumi.

## 2.10. SURRISCALDATORE N° 3

• Superficie di scambio termico	172 m <sup>2</sup>
• Tubi diametro esterno	38 mm
• spessore del materiale di base	4 mm
• lunghezza utile dei tubi	4500 mm
• Materiale di base	ASTM A335 T11
• Passo trasversale	80 mm
• Numero di tubi trasversali al flusso dei fumi	40
• Passo longitudinale	120 mm
• Numero di tubi longitudinali al flusso dei fumi	8

I tubi del Surriscaldatore sono verticali e fanno capo a collettori orizzontali che sono connessi al circuito vapore in modo tale che il Surriscaldatore sia percorso dal vapore in EQUICORRENTE con i fumi.

### 2.11. SURRISCALDATORE N° 1

- |   |   |
|---|---|
| • Superficie di scambio termico                   | 344 m <sup>2</sup>                                    |
| • Tubi diametro esterno                           | 38 mm   |
| • spessore del materiale di base                  | 4 mm  |
| • lunghezza utile dei tubi                        | 4500 mm   |
| • Materiale di base                               | ASTM A210 A1 o materiale qualitativamente equivalente |
| • Passo trasversale                               | 80 mm   |
| • Numero di tubi trasversali al flusso dei fumi   | 40  |
| • Passo longitudinale                             | 120 mm  |
| • Numero di tubi longitudinali al flusso dei fumi | 16  |

I tubi del Surriscaldatore sono verticali e fanno capo a collettori orizzontali che sono connessi al circuito vapore in modo tale che il Surriscaldatore sia percorso dal vapore in CONTRO CORRENTE con i fumi.

### 2.12. EVAPORATORE N° 3

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| • Superficie utile di scambio termico           | 258 m <sup>2</sup>                   |
| • Tubi diametro esterno                         | 38 mm                                |
| • spessore del materiale di base                | 4 mm                                 |
| • lunghezza utile dei tubi                      | 4500 mm                              |
| • Materiale di base                             | ASTM A210 A1 o materiale equivalente |
| • Passo trasversale                             | 80 mm                                |
| • Numero di tubi trasversali al flusso dei fumi | 40                                   |

- Passo longitudinale 120 mm
- Numero di tubi longitudinali al flusso dei fumi 12

I tubi dell'evaporatore sono verticali e fanno capo a collettori orizzontali che sono connessi al circuito acqua-vapore.

### 2.13. DESURRISCALDATORI

Deve essere installato un sistema a doppio stadio di controllo della Temperatura del vapore surriscaldato tramite iniezione di acqua prelevata dal circuito di alimento caldaia. I desurriscaldatori sono posizionati nei tubi di collegamento fra il 1° e 2° Banco Surriscaldatore e fra il 2° e 3° Banco Surriscaldatore. Ciascun Desurriscaldatore è costituito da un corpo desurriscaldatore composto da:

- un tronco cilindrico in acciaio, costruito in accordo ai Codici di progettazione;
- camicia interna antishock in acciaio inox;
- ugello polverizzatore dell'acqua di desurriscaldamento;
- valvola regolatrice automatica di controllo di portata acqua.

### 2.14. PREDISPOSIZIONE DEL SISTEMA DI PULIZIA DEI BANCHI CONVETTIVI

Ciascun collettore inferiore sia dei banchi evaporatori che surriscaldatori dovrà essere dotato di predisposizione per un percussore pneumatico (sistema di pulizia in linea del GV a martelli), di adeguata energia tale da garantire il distacco delle ceneri depositate sui tubi. La predisposizione consiste nel prevedere nei collettori percossi due fondelli saldati, il primo dedicato a resistere alla pressione interna ed il secondo alle percussioni. Il secondo fondello sarà dotato di un foro di sfiato diametro 6 mm.

### 2.15. ECONOMIZZATORE 1B

L'economizzatore è costituito da quattro banchi di scambio termico contenuti ciascuno in un casing, autoportante, in acciaio al carbonio rivestito esternamente con coibentazione e lamierino di contenimento. L'economizzatore 1B dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Superficie di scambio termico totale 730 m<sup>2</sup>

- Tubi diametro esterno 33,4 mm
- spessore del materiale di base 4,5 mm
- lunghezza utile dei tubi 2500 mm
- Materiale di base ASTM A 201 A1 o materiale qualitativamente equivalente
- Passo trasversale 80 mm
- Numero di tubi trasversali al flusso dei fumi 40
- Passo longitudinale 90 mm
- Numero di tubi longitudinali al flusso dei fumi 60

I tubi dell'Economizzatore sono orizzontali e fanno capo a collettori orizzontali che sono connessi al circuito acqua alimento in modo tale che l'economizzatore sia percorso dall'acqua di alimento.

Si precisa che tutte le parti in pressione a contatto con i fumi dovranno essere calcolate con un sovrasspessore di corrosione minimo di 2 mm.

## 2.16. ECONOMIZZATORE 1A

L'economizzatore è costituito da quattro banchi di scambio termico contenuti ciascuno in un casing autoportante in acciaio al carbonio rivestito esternamente con coibentazione e lamierino di contenimento. L'economizzatore 1A dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Superficie di scambio termico totale 730 m<sup>2</sup>
- Tubi diametro esterno 33,4 mm
- spessore del materiale di base 4,5 mm
- lunghezza utile dei tubi 2500 mm
- Materiale di base ASTM A 201 A1 o materiale qualitativamente equivalente
- Passo trasversale 80 mm
- Numero di tubi trasversali al flusso dei fumi 40
- Passo longitudinale 90 mm
- Numero di tubi longitudinali al flusso dei fumi 60

I tubi dell'Economizzatore sono orizzontali e fanno capo a collettori orizzontali che sono connessi al circuito acqua alimento in modo tale che l'economizzatore sia percorso dall'acqua di alimento.

Si precisa che tutte le parti in pressione a contatto con i fumi dovranno essere calcolate con un sovrasspessore di corrosione minimo di 2 mm.

## **2.17. PREDISPOSIZIONE DEL SISTEMA DI PULIZIA DEGLI ECONOMIZZATORI 1A E 1B**

Dovrà essere realizzata la predisposizione per un sistema di pulizia in linea dei banchi degli economizzatori tramite soffiatori a vapore.

In particolare, dovranno essere realizzati dei fori in modo da poter installare, in futuro, gli ugelli del sistema di soffiatura ed i banchi dovranno essere dotati di coppelle di protezione installate sulle prime file di tubi investiti dal getto di vapore realizzate in materiale resistente alle condizioni di lavoro.

## **2.18. SISTEMA DI RACCOLTA CENERI DI CALDAIA**

Sotto i banchi convettivi ed economizzatori devono essere installate tramogge di raccolta e sotto ciascuna tramoggia è installata una valvola a doppio clapet motorizzato.

Bocca nominale dei doppi clapet: 300x300 mm

Le tramogge del canale convettivo saranno in acciaio al carbonio rivestite internamente con isolanti e refrattari.

Le tramogge dell'economizzatore 1 saranno in acciaio al carbonio rivestite esternamente con isolante e lamiera di contenimento in Alluminio.

Sotto ai doppi clapet deve essere installato un trasportatore ceneri, del tipo a catena raschiante, comune alle tramogge di caldaia ed economizzatore 1 che convoglia fino al trasportatore a servizio del Filtro a maniche 1, che sarà esistente, come è possibile vedere negli elaborati di progetto.

Le valvole a doppio clapet saranno di tipo motorizzato, con bocche da 300x300 mm, costruite interamente in acciaio al carbonio con piattelli di chiusura in AISI 304.

La valvola avrà apertura inclinata utile da mm. 300x300, con supporti esterni a cuscinetto con

giochi maggiorati e premistoppa con baderna in fibra di vetro per alte temperature, registrabili a molla. L'azionamento sarà realizzato con motoriduttore da 0,37 kW, il motore elettrico avrà protezione IP 55.

Sono inclusi nella fornitura i carter di protezione degli organi in movimento. La protezione dal contatto accidentale, data l'alta temperatura di parete, potrà essere realizzata con coibentazione o con rete metallica di protezione del personale.

La valvola sarà fornita con opportuni tronchetti e giunti tessili di collegamento per connessione con flange. Il trasportatore orizzontale tipo a catena raschiante completo di motorizzazione da 3 kW e di sensore di rotazione.

#### TRASPORTATORE A CATENA RASCHIANTE

- |                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| • Portata nominale        | 2 m <sup>3</sup> /h    |
| • Velocità di traslazione | < 0,1 m/s              |
| • Larghezza utile interna | 400 mm                 |
| • Lunghezza               | circa 20 m             |
| • Potenza installata      | 3 kW;                  |
| • Involucro costruzione   | in acciaio al carbonio |
| • Fondo                   | spessore minimo 6 mm   |
| • Pareti                  | spessore minimo 5 mm   |
| • Coperchi                | spessore minimo 3 mm   |
| • bocche carico           | 5                      |
| • bocche scarico          | 1                      |

Il trasportatore sarà completo di coperchi ispezionabili, motoriduttore e trasmissione a catena con dispositivo di sicurezza, carter, controlla giri, scarichi di emergenza (che sono, Aperture inferiori?). La catena raschiante sarà di tipo a maglia forgiata, in acc. legato MN (carico di rottura 29000 kg, carico di lavoro ammissibile 4800 kg), raschiatori (50x10) saldati ogni due passi, con guida catena in acciaio Mn antiusura, atta all'impiego per le condizioni ambientali di progetto.



## 2.19. SISTEMA DI ESTRAZIONE SCORIE

Sotto la griglia e sotto i canali radianti della caldaia deve essere installato un unico sistema di trasporto delle scorie e delle ceneri.

Il sistema raccoglie le scorie scaricate al termine della griglia ed è costituito da un trasportatore a catena raschiante, tipo a bagno d'acqua, con tenuta idraulica, che raccoglie e trasferisce anche le ceneri scaricate dalla camera di Post-combustione secondaria e dai canali radianti della caldaia.

Il sistema è costituito da un trasportatore a catena raschiante, tipo a bagno d'acqua, con tenuta idraulica, per il trasferimento delle ceneri pesanti e incandescenti in caduta dalle tramogge sotto griglia della camera di combustione e in arrivo dal redler caldaia, fino a farle arrivare – tramite in sistema di nastri gommati - ad un contenitore di raccolta (quest'ultimo escluso dalla fornitura).

Praticamente, il trasportatore a bagno d'acqua scarica su un nastro in gomma che convoglia le scorie ad un secondo nastro in gomma esistente che, infine, le trasferisce nell'apposito locale. Sarà onere dell'appaltatore realizzare anche il nastro in gomma che, ricevendo il materiale scaricato dal nuovo redler a bagno, lo trasferisce al nastro in gomma esistente, in modo che possa essere scaricato poi nella vasca di stoccaggio in cls esistente. Il redler è visibile nell'elaborato grafico 3D (nel quale, in colore rosso, sono indicate le macchine e le apparecchiature della L75 che dovranno essere realizzate nel seguente appalto).

Il trasportatore sarà realizzato con una parte orizzontale e una parte inclinata di circa 30° e dovrà possedere le seguenti caratteristiche principali:

- Interasse catene 900mm
- Velocità catene < 0,1 m/sec
- Servizio trasporto ceneri
- Prodotto trasportato ceneri/scorie
- Bocche riceventi/scarico riceventi 8 (\*) - scarico 1
- Tipo di servizio Continuo, 24 h/gg.

(\*) Da confermare da parte dell'Appaltatore.

Il trasportatore sarà costruito interamente in acciaio al carbonio e costituito da una cassa di contenimento con elementi elettrosaldati. Lo spessore delle fiancate 6 mm del fondo 8 mm,

completo di coperchi di chiusura asportabili sp. 3mm. Catena doppia, tipo 14218 con traversino rinforzato ogni otto maglie interasse catene 900 mm con scorrimento laterale su guide in acciaio al Manganese. Il traversino sarà di tipo rinforzato con geometria speciale inclinata verso il centro in modo da favorire l'evacuazione di ceneri/scorie trasportandole al centro e non verso l'esterno dove sono posizionate le guide della catena.

Sarà, inoltre, previsto un sistema automatico di reintegro acqua mediante valvola a galleggiante in modo d'assicurare sempre un livello costante, in modo da preservare la differenza di pressione esistente tra l'interno della camera di combustione e l'esterno. Detto gruppo sarà posto in un vano laterale separato dalla vasca del trasportatore mediante una lamiera forata.

Il sistema sarà dotato di troppo pieno e valvola di scarico acqua sul fondo; il gruppo di rinvio sarà esterno al bagno d'acqua, completo di tenute adeguate sull'albero, realizzate con un sistema premistoppa regolabili e cuscinetti esterni.

Si precisa che la larghezza utile attorno al trasportare deve essere almeno 1.000 mm per lato.

Il sistema di tensionamento sarà previsto sul lato di comando, posto sulla testata di scarico.

L'azionamento è realizzato con motoriduttore pendolare da 3 kW, con fattore di servizio  $>1,5$  e trasmissione a cinghie (che sostituisce la spina di rottura); tale sistema dovrà essere provvisto anche di sensore di rotazione.

Per normali esigenze di montaggio si potrà realizzare il trasportatore in più pezzi con le parti da unire con bulloni d'imbastitura, la saldatura di giunzione a tenuta sarà da eseguire in loco durante il montaggio. Il trattamento superficiale prevede una verniciatura con ciclo eposs-catramoso (rivestimento bicomponente a base di bitumi e olii siccativi, dotato di elevata elasticità, aderenza e resistenza alla corrosione, all'umidità ed all'acqua).

### 3. CICLO TERMICO

Dovrà essere realizzato un degasatore termofisico completo di torretta degasante con interni in acciaio inossidabile e serbatoio di stoccaggio in acciaio al carbonio, avente le seguenti caratteristiche principali:

- Pressione di bollo: come previsto dalla normativa
- Pressione di esercizio: bar a 1,2

- |   |                                 |      |
|---|---------------------------------|------|
| • Capacità di degasaggio                | t/h                             | 30   |
| • Temperatura acqua alimento            | °C                              | 60   |
| • Ossigeno residuo:                     | ppm                             | 0,02 |
| • Capacità totale del serbatoio         | m <sup>3</sup>                  | 14   |
| • Dimensioni principali serbatoio       | Diametro 2 m, lunghezza 4 m     |      |
| • Hold Up a carico nominale di 25,5 t/h | 20'                             |      |
| • Torretta degasante                    | Diametro 1,4 m, lunghezza 1,6 m |      |

Dovranno essere anche forniti ed installati:

- Valvole e strumenti come nei P&ID relativo al Sistema alimentazione caldaia presente nella documentazione di gara;
- Scala marinara e ballatoio di accesso alla torretta.

Il degasatore dovrà essere completo di tutte le apparecchiature riportate P&ID relativo al Sistema acqua alimentazione caldaia, presente nella documentazione di gara. L'appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a realizzare e collegare tutte le linee di arrivo e partenza, dirette al degasatore, come indicato nel medesimo P&ID.

### 3.1. SCAMBIATORE PRERISCALDATORE CONDENSATO

Lo scambiatore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| • Tipologia:                          | a fascio tubiero  |
| • Acqua alimento caldaia:             | lato tubi   |
| • Condensato:                         | lato mantello   |
| • Pressione di progetto lato tubi     | barg 70 (**)  |
| • Pressione di progetto lato mantello | barg 10   |
| • Materiali mantello                  | ASTM A 516 gr 70 o materiale qualitativamente equivalente |
| • Materiale tubi                      | ASTM A213 TP 304 o materiale qualitativamente equivalente |
| • Temperatura acqua alimento in/out   | °C 135-115 (*)  |

- Temperatura condensato in/out °C 40-60 (\*)

(\*) Condizioni nominali: L'Appaltatore deve dimensionare lo scambiatore in considerazione di tutte le possibili esigenze di esercizio.

(\*\*) Almeno uguale alla pressione massima di mandata delle pompe di alimento -shut off-

### 3.2. GRUPPO POMPE ACQUA ALIMENTO

Il gruppo di alimento acqua di caldaia sarà costituito da n. 2 (due) pompe centrifughe, ognuna delle quali è completa di:

- motore elettrico;
- valvole e filtri di aspirazione e mandata;
- manometri ed accessori;
- struttura di supporto;
- circuito di sfioro automatico

Ciascuna pompa ha le seguenti caratteristiche:

- |                                     |        |                          |
|-------------------------------------|--------|--------------------------|
| • portata                           | t/h    | 30                       |
| • Temperatura di esercizio/progetto | °C     | 105/110                  |
| • prevalenza                        | m c.a. | 640                      |
| • motore                            | kW     | 110 (per ciascuna pompa) |

### 3.3. GRUPPO DOSAGGIO FOSFATI NEL CORPO CILINDRICO DI CALDAIA

Il gruppo è dotato di serbatoio di accumulo di circa 300 litri di volume con agitatore verticale, e n.2 pompe dosatrici a pistone complete di motore elettrico.

Il sistema di iniezione sopra descritto (pompe di dosaggio, serbatoio di stoccaggio) è collocato all'interno del locale a servizio della turbina 2, come è possibile vedere negli elaborati di progetto.

Le linee di collegamento sono realizzate in acciaio inox.

Di seguito si elencano alcune caratteristiche del sistema:

- Pompe dosaggio fosfati n° 2
- Tipologia: a pistone

- Regolazione portata: prefissata localmente
- Portata max.: 8,5 l/h
- Pressione max.: 60 bar
- Potenza motore pompa 0,55 kW
- Potenza motore agitatore 0,75 kW

Il sistema dovrà essere completo di valvole e strumenti, in modo che tutto sia funzionante e realizzato a regola d'arte.

### 3.4. GRUPPO DOSAGGIO DEOSSIGENANTE

Il gruppo è dotato di serbatoio di accumulo di circa 300 litri di volume e di n. 2 pompe dosatrici a pistone complete di motore elettrico.

Due pompe sono dedicate all'alimento al degasatore e due al pozzo caldo.

Il sistema di iniezione sopra descritto (pompe di dosaggio, serbatoio di stoccaggio) è collocato nei pressi del degasatore.

Le linee di collegamento saranno realizzate in acciaio inox.

- Pompe dosaggio deossigenante n° 2
- Tipologia: a pistone
- Regolazione portata: prefissata localmente
- Portata max.: 8,5 l/h
- Pressione max.: 5 bar
- Potenza motore pompa 0,37 kW

Il sistema dovrà essere completo di valvole e strumenti in modo che tutto sia funzionante e realizzato a regola d'arte.

### 3.5. ECONOMIZZATORE 2

L'economizzatore è costituito da un banco di scambio termico contenuto in un casing autoportante in acciaio al carbonio rivestito esternamente con coibentazione e lamierino di contenimento.

L'economizzatore dovrà essere posizionato su una struttura in carpenteria metallica di supporto e

passerelle di servizio (chi le fa?), all'interno di un casing esistente completo di cappe di ingresso e uscita fumi con relativi giunti di dilatazione di tipo tessile.

L'economizzatore è alimentato a mezzo dell'acqua di alimento caldaia.

Sarà a cura e carico dell'Appaltatore la fornitura dello scambiatore, l'installazione all'interno del casing esistente, la realizzazione delle linee di arrivo e partenza dell'acqua di alimento nonché tutti i collegamenti idraulici dello scambiatore, in modo che tutto sia completo e funzionante a regola d'arte.

Di seguito di elencano le principali caratteristiche dell'Economizzatore 2:

• Portata fumi	kg/h	63.000
• Temperatura in/out	°C	180/140
• Massima perdita di carico (lato aria)	mbar	4
• Portata acqua	t/h	30
• Temperatura in/out	°C	110/135
• Massima perdita di carico (lato acqua)	mbar	250
• Potenza termica scambiata	kWt	750
• Tipologia	a tubi alettati 160 alette/metro (max)	
• Disposizione	in linea	
• Flusso fumi	esterno ai tubi	
• Tubi diametro esterno	42,2 mm	
• spessore del materiale di base	4,55 mm	
• lunghezza utile dei tubi alettati	3000 mm	
• Materiale di base	ASTM A 106 gr B	
• Alettatura materiale	acciaio al carbonio zincata	
• Alette	H 16 mm sp 1,2 mm	
• Passo trasversale	82 mm	
• Numero di tubi trasversali al flusso dei fumi	20	
• Passo longitudinale	95 mm	

- Numero di tubi longitudinali al flusso dei fumi      10
- Superfici di scambio      640 (\*) m<sup>2</sup>
- Pressione di progetto lato fumi      - 100/+50 mbar
- Pressione di progetto lato acqua      70 (\*\*) barg

(\*) Da confermare da parte dell'Appaltatore.

(\*\*) Almeno uguale alla pressione massima di mandata delle pompe di alimento -shut off-

Si precisa che tutte le parti in pressione a contatto con i fumi dovranno essere calcolate con un sovrasspessore di corrosione minimo di 2 mm.

### 3.6. ECONOMIZZATORE 3

L'economizzatore è costituito da un banco di scambio termico contenuto in un casing autoportante in acciaio al carbonio rivestito esternamente con coibentazione e lamierino di contenimento.

L'economizzatore dovrà essere inserito all'interno della tramoggia del condotto fumi installata sulla struttura di supporto del catalizzatore SCR già esistente.

Allo scopo di potersi inserire là dove predisposto, l'Economizzatore 3 deve rispettare le seguenti misure di interfaccia lato fumi:

- dimensioni interno flange      2800 x 2800 mm
- distanza fra le flange      1000 mm

L'economizzatore è alimentato a mezzo dell'acqua di alimento caldaia.

Si precisa che sarà a cura e carico dell'Appaltatore installare lo scambiatore fornito all'interno del casing (tramoggia alla base del SCR), la realizzazione delle linee di arrivo e partenza dell'acqua di alimento nonché l'effettuazione di tutti i collegamenti idraulici dello scambiatore, in modo che tutto sia completo e funzionante a regola d'arte.

Di seguito si elencano le principali caratteristiche funzionali dell'economizzatore 3:

- Portata fumi      kg/h      67.000
- Temperatura in/out      °C      200/150
- Massima perdita di carico      (lato aria)      mbar      2



• Portata acqua	t/h	30
• Temperatura in/out	°C	105/135
• Massima perdita di carico (lato acqua)	mbar	250
• Potenza termica scambiata	kWt	1000

Le principali caratteristiche costruttive dell'Economizzatore 3 sono:

• Tipologia	a tubi alettati
	160 alette/metro (max)
• Disposizione	in linea
• Flusso fumi	esterno ai tubi
• Tubi diametro esterno	42,2 mm
• Spessore del materiale di base	4,55 mm
• Lunghezza utile dei tubi alettati	2800 mm
• Materiale di base	ASTM A 106 gr B
• Alettatura materiale	acciaio al carbonio zincata
• Alette	H 16 mm sp 1,2 mm
• Passo trasversale	82 mm
• Numero di tubi trasversali al flusso dei fumi	20
• Passo longitudinale	5 mm
• Numero di tubi longitudinali al flusso dei fumi	10
• Superfici di scambio	610 (*) m <sup>2</sup>
• Pressione di progetto lato fumi	- 100/+50 mbar
• Pressione di progetto lato acqua	70 (**) barg

(\*) Da confermare da parte dell'Appaltatore

(\*\*) Almeno uguale alla pressione massima di mandata delle pompe di alimento -shut off-

Si precisa che tutte le parti in pressione a contatto con i fumi dovranno essere calcolate con un sovrappessore di corrosione minimo di 2 mm.