

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

RECHIM
IMPIANTO DI RECUPERO ENERGIA
Studio di fattibilità

**Specifica tecnica camera di combustione e caldaia di recupero vapore
ed energia elettrica**

0	Prima emissione	Carminati	Carollo	31/10/2024
Rev.	Descrizione / Description	Comp./Drawn	Contr./Check	Data / Date



	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

INDICE

1. SCOPO DELLA SPECIFICA	4
2. DESCRIZIONE DEL COMBUSTORE	4
3. DIMENSIONAMENTO DEL COMBUSTORE.....	5
4. DESCRIZIONE DELLA CALDAIA.....	5
5. DATI TECNICI	7
5.1 SUPERFICI DI SCAMBIO.....	10
5.2 FATTORI DI SPORCAMENTO	10
5.3 INGRESSI DI ARIA FALSA.....	10
6. COMPOSIZIONE DELLA FORNITURA	11
6.1 CORPO CILINDRICO.....	11
6.2 COLLEGAMENTO ALLA CAMERA DI COMBUSTIONE.....	11
6.3 PRIMO CANALE ASCENDENTE	12
6.4 SECONDO CANALE DISCENDENTE.....	12
6.5 TERZO CANALE ASCENDENTE	12
6.6 COLLETTORI PER LE PARETI DI SCHERMO.....	12
6.7 SURRISCALDATORE	12
6.8 BANCHI EVAPORANTI INTERNI	13
6.9 BANCO EVAPORANTE ESTERNO.....	14
6.10 TUBAZIONI DI CIRCOLAZIONE.....	14
6.11 ECONOMIZZATORE ESTERNO	14
6.12 TUBAZIONI DI COLLEGAMENTO	14
6.13 PRESE CAMPIONI	15
6.14 PORTINE E TRAGUARDINO.....	15
6.15 IMPIANTO DI BLOW – DOWN	15
6.16 SISTEMA DI PULIZIA CON SOFFIATORI DI FULIGGINE E PREDISPOSIZIONE PER INSTALLAZIONE DI MARTELLI	16
6.17 REGOLAZIONI AUTOMATICHE E STRUMENTAZIONE LATO FUMI.....	16
6.18 GRUPPO DI ALIMENTO ACQUA	16
6.19 DEGASATORE TERMOFISICO	17
6.20 GRUPPI DI DOSAGGIO CHEMICALS	18
6.21 ESTRAZIONE E TRASPORTO CENERI	18

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

6.22	CARPENTERIE METALLICHE.....	18
6.23	TETTOIA	19
6.24	SCALE E PASSERELLE.....	19
6.25	RIVESTIMENTO ISOLANTE, REFRATTARIO E PANNELLATURE ESTERNA	20
6.26	VERNICIATURE E ZINCATURE.....	20
7.	IMPIANTI ELETTRICI E STRUMENTAZIONE.....	21
7.1	STRUMENTAZIONE LOCALE	21
7.2	INSTALLAZIONE.....	22
7.3	CABLAGGI	23
7.4	ALIMENTAZIONI PNEUMATICHE	24
7.5	TARGHETTATURE.....	24
7.6	RETE DI TERRA.....	25
7.7	CANALINE.....	25
7.8	MOTORI ELETTRICI	25
8.	TRACCIATURE ELETTRICHE	26

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

1. SCOPO DELLA SPECIFICA

Lo scopo della specifica è quello di definire le caratteristiche tecniche, le modalità e le condizioni per lo sviluppo dell'ingegneria di dettaglio, per la fornitura, per l'expediting e il trasporto, per il montaggio, l'avviamento e il collaudo del sistema formato da un combustore, da una caldaia di recupero calore e relativi accessori da installarsi sull'impianto di incenerimento dello stabilimento della Società Rechim in località Traghetto (FE).

2. DESCRIZIONE DEL COMBUSTORE

Il combustore è un forno verticale “down firing” di lamiera, completamente refrattariato; sulla testata superiore del combustore è montato un bruciatore che può essere alimentato con metano, con i solventi ad alto potere calorifico e con gli sfiati provenienti dalla polmonazione dei serbatoi dello stabilimento.

A circa 2 metri dal bruciatore vi è un aumento di sezione del combustore dove sono posizionati gli ugelli di iniezione dell'aria secondaria di combustione e le lance dei reflui acquosi.

Proseguendo verso il basso il combustore non presenta discontinuità, fino alla tramoggia di fondo, dove avviene anche l'inversione dei fumi e il loro ingresso nel primo canale ascendente della caldaia.

Le parti inferiori della camera di combustione e del primo canale della caldaia sono rastremate a formare una tramoggia che termina con un estrattore a bagno d'acqua del tipo a raschietti.

Nella zona di passaggio dalla camera alla caldaia viene insufflato, tramite una serie di ugelli disposti sulla volta piana membranata, il ricircolo dei fumi avente la funzione di condizionare la temperatura dei fumi e mantenerla intorno o sotto a quella di rammollimento dei sali che è circa di 800°C.

Tra la camera e la caldaia vi è un compensatore di dilatazione che richiede particolare attenzione viste le condizioni di esercizio molto severe. Il compensatore è posizionato verticalmente ed è fatto ad U rovesciata; dalla parte del combustore la tramoggia è refrattariata; dalla parte della caldaia la tramoggia è membranata; il compensatore divide le due metà della tramoggia.

La tramoggia finisce, nella parte bassa, con una gonna metallica che, immersa nel bagno d'acqua del trasportatore a raschietti (deslagger) assicura la tenuta del combustore. Tale gonna è composta da una parte (superiore) saldata alla tramoggia e una parte (inferiore) imbullonata a quella superiore; la parte inferiore deve essere smontabile per permettere lo spostamento del deslagger. La gonna, in corrispondenza con il compensatore a tessuto descritto sopra, è dotata di compensatore metallico.

Il combustore poggia su una struttura indipendente di sostegno; sopra la quota di appoggio il fasciame è autoportante e libero di dilatare verso l'alto.

La parte alta del combustore è formata da due parti flangiate al corpo principale del combustore stesso. Le due parti sono rispettivamente la parte dove avviene la variazione di sezione del cilindro e la muffola superiore dove è installato il bruciatore. Tali sezioni del combustore possono essere sflangiate e rimosse con autogrù; per permettere tale manovra la copertura del combustore è prevista facilmente smontabile.

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

Lo scopo delle flangiature è quello di poter rifare il rivestimento refrattario a terra semplificandone l'esecuzione.

Le passerelle di accesso alla parte alta del combustore sono raggiungibili utilizzando le rampe scale della caldaia.

Il combustore è dotato di un sistema completo di insufflazione dell'aria secondaria, composto da ventilatore, condotti, strumenti e ugelli di iniezione.

3. DIMENSIONAMENTO DEL COMBUSTORE

I risultati dei calcoli di combustione sono allegati sottoforma di Bilancio termico e di massa. La condizione di esercizio è quella di massimo carico continuo (MCR).

Data la presenza di un contenuto di cloro superiore all'1%, è richiesta una temperatura di combustione superiore a 1.100°C per un tempo superiore a 2 sec. Il tempo di permanenza è calcolato dall'ultimo ingresso d'aria, in questo caso gli ugelli dell'aria secondaria, e determina un volume minimo di camera di combustione di 44 m³.

Il combustore ha un diametro interno refrattario di 3,1 m e un'altezza della sezione cilindrica di 8,5 m ai quali corrisponde un volume utile di 64 m³, e quindi un tempo di permanenza di 2,9 sec.

Il conteggio è cautelativo, in quanto, per arrivare all'immissione del ricircolo fumi, vi è tutto il volume della tramoggia inferiore.

Il rivestimento refrattario è escluso; sono invece comprese le mensole di sostegno che verranno definite in collaborazione con il fornitore dei refrattari.

Il combustore non è coibentato, in quanto è importante che la lamiera abbia una temperatura bassa. Nella zona alta del combustore, dove sono installati bruciatore e lance e dov'è necessario accedere per le azioni di gestione, è prevista una schermatura di lamiera con sfogo del calore verso l'alto.

4. DESCRIZIONE DELLA CALDAIA

La caldaia è posizionata lateralmente rispetto alla camera di combustione.

La caldaia ha la funzione di recuperare il calore prodotto dall'incenerimento di reflui liquidi e sfiati provenienti dallo stabilimento.

I gas di combustione (fumi) vengono prodotti in un forno verticale "down firing" completamente refrattariato (come descritto al paragrafo 2).

Nella zona di passaggio dalla camera di combustione alla caldaia viene insufflato, tramite una serie di ugelli disposti sulla volta piana membranata, il ricircolo dei fumi avente la funzione di condizionare la temperatura dei fumi e mantenerla intorno o sotto a quella di rammollimento dei sali che è circa di 800°C.

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

La caldaia nel suo complesso è formata da 4 canali verticali:

- Il primo canale ascendente è vuoto con le pareti scambianti per irraggiamento, la zona di ingresso e la tramoggia sottostante sono protette con riporto saldato di Inconel
- Il secondo canale discendente è vuoto con le pareti scambianti per irraggiamento
- Nel terzo canale ascendente sono posizionati in serie il surriscaldatore e i banchi evaporanti intermedi
- Nell'ultimo canale, esterno al blocco della caldaia, è posizionato l'evaporante finale formato da due banchi

I fumi in uscita dal quarto canale entrano, tramite un condotto coibentato, direttamente nel primo reattore di deacidificazione.

A completamento della caldaia è previsto un economizzatore esterno posizionato a valle del sistema DeNOx e prima del ventilatore di tiraggio.

La circolazione della caldaia è naturale.

Tutto il blocco del surriscaldatore è flangiato alla parete di fondo del terzo canale ed è sfilabile in orizzontale in modo da poterlo sostituire.

La pulizia delle superfici di scambio è ottenuta con differenti sistemi a seconda delle condizioni:

- I° e II° canale vuoto
 - È prevista la possibilità di installare dei martelli percussori (per ora si richiede solo la predisposizione). Si richiede di predisporre la caldaia in modo che, in caso di futura installazione del sistema di pulizia con martelli, non si debba eseguire nessuna modifica o integrazione alla carpenteria o alle parti in pressione della caldaia
- Surriscaldatore I° banco evaporante;
 - Sono previsti soffiatori di fuliggine a vapore del tipo retrattile
- Banchi finali evaporanti
 - Sono previsti soffiatori di fuliggine a vapore del tipo rotativo
- Economizzatore esterno
 - Non è previsto il sistema di pulizia

Le ceneri, che si staccano dalle superfici di scambio, si raccolgono in una grossa tramoggia membranata, posta sotto il secondo e terzo canale, dalla quale vengono estratte per mezzo di una coclea raffreddata con aria e intercettata alla fine da un dispositivo di tenuta a doppio clapet; le ceneri sono quindi convogliate a un sistema di insaccaggio con big-bags.

La caldaia viene alimentata con una miscela di condense e acqua demineralizzata opportunamente degasata in un degasatore termofisico.

La caldaia è appoggiata su di un telaio in carpenteria rispetto al quale può dilatare in senso orizzontale e verticale.

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

Tra l'uscita della camera di combustione e l'ingresso in caldaia è interposto un compensatore di dilatazione a forma di U rovesciato (come già descritto).

L'ispezionabilità interna della caldaia lato fumi è favorita da una serie di portelle di accesso posizionate nei punti critici. In particolare, a cavallo di ogni banco convettivo e in corrispondenza dei soffiatori vi sono delle portelle. Vi è un solo trapiardino, che permette di osservare la fine del rivestimento refrattario della camera di postcombustione e l'ingresso in caldaia.

Completano la caldaia gli accessori:

- Il degasatore termofisico
- Le pompe di alimento comandate con motore elettrico
- Il serbatoio di espansione degli spurghi e di raccolta dei drenaggi
- Il vent di avviamento e gli sfoghi silenziali delle valvole di sicurezza
- Le prese dei campioni di acqua
- Dosaggio dei reagenti chimici

5. DATI TECNICI

I risultati dei calcoli di combustione dei rifiuti e di quelli termodinamici della caldaia sono allegati. Le due serie di calcoli sono state eseguite con programmi diversi, per cui i parametri dei fumi (ad esempio il calore specifico) possono evidenziare piccole differenze.

Per i calcoli termodinamici della caldaia sono state, inoltre, fatte le seguenti assunzioni:

- La temperatura dei fumi in uscita dalla camera di combustione è calcolata includendo l'aria primaria, l'aria secondaria e il ricircolo fumi e nell'ipotesi che la combustione, in fase gassosa, si esaurisca nell'ambito di detta camera; nei calcoli non è stato incluso alcun ingresso di aria falsa
- I fattori di sporcamento sono elencati nelle prestazioni della caldaia
- Nella zona convettiva della caldaia è previsto un ingresso di 1.000 Nm³/h di aria falsa
- La caldaia pulita è calcolata dopo 1.000 h di marcia, la caldaia sporca dopo 4.000 h

I calcoli termodinamici della caldaia sono stati eseguiti in due condizioni di esercizio con superfici pulite e sporche (dopo 1.000 h e 4.000 h di marcia).

Riassumendo, i dati principali di dimensionamento nelle condizioni di DESIGN sono i seguenti:

- | | |
|---|---------------------------|
| – Tipo di caldaia | verticale a tubi d'acqua |
| – Circolazione | naturale |
| – Condizione di funzionamento lato fumi | in depressione |
| – N° di corpi cilindrici | 1 |
| – Portata fumi totale | 22.590 Nm ³ /h |
| (incluso il ricircolo) | 26.532(kg/h) |
| – Composizione media dei fumi | |



	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

▪ H ₂ O	27,5 % in vol
▪ CO ₂	5,3 % in vol
▪ O ₂	5,7 % in vol
▪ N ₂	60,7 % in vol

– Temperatura fumi all'uscita del postcombustore	812°C
– Pressione alla presa surriscaldatore	22 barg
– Pressione di presa vapore saturo	23 barg
– Pressione di bollo (da confermare)	28 barg
– Temperatura di progetto del vapore (da confermare)	270°C

	<u>caldaia pulita</u>	<u>caldaia sporca</u>
– Produzione di vapore	9.070 kg/h	8.840 kg/h
– Temperatura vapore alla presa del surriscaldatore	250°C	259°C
– Temperatura dell'acqua di alimento		120 °C
– Temperatura fumi ingresso surriscaldatore	484°C	528°C
– Temperatura fumi uscita surriscaldatore	454°C	494°C
– Temperatura fumi uscita banchi EVA interni	362°C	403°C
– Temperatura fumi uscita caldaia	258°C	278°C

– Perdita di carico del surriscaldatore lato vapore	0,15 bar
– Controllo della temperatura del vapore surriscaldato	controllata con un attemperatore finale
– Dimensioni del corpo cilindrico (non vincolanti)	
▪ Diametro	1,3 m
▪ Lunghezza	4,5 m

– Sistema di pulizia dei canali radianti	predisposizione per martelli
– Sistema di pulizia del surriscaldatore e dell'evaporatore iniziale	soffiatori a vapore retrattili
– Sistema di pulizia degli evaporatori finali	soffiatori a vapore rotativi
– Numero prese campione	4
– Caratteristiche pompe di alimento	
▪ Numero	2
▪ Motrici	motori elettrici
▪ Temperatura di progetto	130°C
▪ Temperatura di esercizio	120°C
▪ Portata (da confermare)	15 m ³ /h
▪ Prevalenza in mandata (da confermare)	30 bar
▪ Materiali di costruzione	
○ Corpo pompa	1.4008
○ Albero	C45
○ Girante	1.4008
○ Bussola dell'albero	1.4021

▪ Tenute sull'albero	meccanica CRANE o equivalente
▪ Equilibramento spinta assiale	idraulico con pistone autobilanciato



	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

- Caratteristiche delle bocche ANSI 600 B 16.5 RF
- Potenza motrice elettrica (da confermare) 30 kW
- Livello di potenza sonora
 - Complessiva (da confermare) < 88 dBA
 - Con assenza di toni puri
 - (componenti dominanti in frequenza)
 - Pompe marca KSB o equivalente
- Serbatoio spurghi 1
 - Pressione atmosferica
 - Volume indicativo 2 m³
 - Scarico vapore in atmosfera
 - Scarico acqua alla fogna dello stabilimento
- Degasatore termofisico
 - Pressione di progetto 10 bar g
 - Pressione di esercizio 1 bar g
 - Temperatura di degasazione 120°C
 - Pressione vapore di degasaggio 1 bar g
 - Temperatura vapore di degasaggio °C
 - Volume utile serbatoio acqua di alimento 10 m³
 - Contenuto massimo di CO₂ nell'acqua di alimento non misurabile
 - Contenuto massimo di O₂ nell'acqua di alimento < 0,007 ppm
 - Materiali interni della torretta AISI 304
- Riporti in Inconel 625 (superfici effettive non proiettate)
 - Pareti I° canale nella zona di ingresso fumi 22 m²
 - Tubi evaporatori e surriscaldatore nei tratti affacciati ai soffiatori (da confermare) 40 m²
 - Spessore riporto pareti membranate/tubi min. 2/1,8 mm
 - Contenuto massimo di Fe 7 %
- Ventilatore ricircolo fumi
 - Portata fumi 8.000 Nm³/h
 - Prevalenza (aspirazione + mandata) 60 mbar
 - Temperatura fumi normale/massima 230°C
 - Potenza motore 22 kW
- Ventilatore aria raffreddamento coclea ceneri
 - Portata aria 800 Nm³/h
 - Prevalenza 50 mbar
 - Temperatura ambiente
 - Potenza motore 3 kW

N.B.: le caratteristiche dei ventilatori sono indicative



	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

5.1 SUPERFICI DI SCAMBIO

Le superfici di scambio, divise per zone, sono riportate nel documento allegato.

5.2 FATTORI DI SPORCAMENTO

Le caldaie di recupero sono soggette a sporcamenti molto diversi dipendenti dal tipo di impianto sul quale sono montate.

Per il progetto si è fatto riferimento ai coefficienti utilizzati per una caldaia simile progettata per la società FIS di Lonigo. La tabella con i coefficienti di sporcamento è allegata.

5.3 INGRESSI DI ARIA FALSA

Una delle caratteristiche negative riscontrate su molti impianti di incenerimento è l'ingresso indesiderato di aria falsa, cioè aspirata dall'ambiente essendo la caldaia in depressione. L'aria falsa comporta un aumento della portata dei fumi che deve essere trattata ed aspirata dalla sezione di trattamento posta a valle.

Il progetto e la costruzione della caldaia devono garantire il minimo ingresso di aria falsa prestando attenzione a quanto segue:

- Tutto il blocco membranato delle pareti laterali deve essere a perfetta tenuta, eventuali piccoli passaggi che vengono riempiti con un getto refrattario devono essere chiusi esternamente con un casing di tenuta
- Le portelle di manutenzione devono essere dotate di guarnizione in treccia di fibra ceramica grafitata
- I compensatori tessili devono essere imbullonati con un piatto che comprime tutto il bordo del tessuto
- La coclea deve essere flangiata con guarnizione interposta
- I doppi clapet devono avere le pale e il bordo inferiore delle tramoggette lavorati di macchina
- Il banco estraibile del surriscaldatore deve essere flangiato con guarnizione interposta
- I fori dei soffiatori a vapore devono essere tamponati con una portata nota di aria alimentata da un ventilatore dedicato

Il risultato di questi accorgimenti deve garantire un aumento massimo del contenuto di ossigeno (misurato in vol. sui gas secchi) dell'1% tra la camera di combustione e l'uscita caldaia.

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

6. COMPOSIZIONE DELLA FORNITURA

Le parti che costituiscono il generatore e fanno parte integrante della fornitura sono sotto elencate.

6.1 CORPO CILINDRICO

La costruzione del corpo è in lamiera di acciaio Fe 510-2 KW UNI 5869 od equivalente con spessori secondo le norme I.S.P.E.S.L. Raccolta V.S.G.

Il corpo è costituito da virole chiuse alle estremità da fondi convessi ellittici, il tutto unito mediante saldatura ad arco sommerso con procedimento omologato. Sui due fondi bombati sono previsti i passi d'uomo regolamentari, chiusi da portelle autoclave.

Sul corpo sono previsti i bocchelli di presa per l'applicazione delle valvole e degli accessori, i fori per i tubi di caduta e ritorno dei collettori per le schermature delle camere di irradiazione.

Nel corpo cilindrico sono montati internamente i diaframmi convogliatori e separatori necessari alla distribuzione dell'acqua di alimento ed alla purificazione del vapore uscente. Tutte le parti componenti i diaframmi di purificazione del vapore, costruite in lamiera di acciaio e fissate con bulloni, sono smontabili ed estraibili dai passi d'uomo.

Il corpo finito di lavorazione subirà tutte le prove, controlli e trattamenti regolamentari secondo le prescrizioni INAIL, quali:

- Prova idraulica
- Controllo radiografico
- Prove ed analisi dei talloni di saldatura
- Eventuali ricotture di distensione

6.2 COLLEGAMENTO ALLA CAMERA DI COMBUSTIONE

La camera di combustione del tipo “down firing” termina con una tramoggia di raccolta dei sali e un estrattore a bagno d'acqua.

I fumi escono in orizzontale ed entrano nel primo canale radiante della caldaia che termina inferiormente sempre con una tramoggia di raccolta e scarico delle polveri nel medesimo estrattore.

Tra la camera e la caldaia vi è un compensatore di dilatazione che richiede particolare attenzione viste le condizioni di esercizio molto severe.

Nella parte superiore del breve tratto membranato di collegamento sono posizionati gli ugelli del ricircolo dei fumi che permettono di mantenere la temperatura dei medesimi intorno a 800°C, cioè quella di rammollimento del sale.

Le pareti sono formate da una membrana in tubi diametro 60,3 mm e passo 78 mm.

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

La zona della tramoggia inferiore è protetta con un riporto saldato in Inconel 625.

6.3 PRIMO CANALE ASCENDENTE

Il primo canale è costituito da pareti di schermo in tubi di diametro esterno 60,3 mm, in acciaio C 14 UNI 5462 od equivalente membranate.

I tubi costituenti le pareti d'acqua sono uniti fra loro mediante alette di altezza 18mm, spessore 6mm in acciaio al carbonio unite mediante saldatura automatica ad arco sommerso e sono congiunti ai collettori di schermo sempre mediante saldatura.

6.4 SECONDO CANALE DISCENDENTE

Il secondo canale è costruttivamente uguale al primo ed è completamente affacciato all'irraggiamento dei fumi.

Inferiormente il canale è chiuso dalla tramoggia di raccolta delle ceneri comune al terzo canale. La tramoggia è membranata e termina con l'accoppiamento flangiato alla coclea di estrazione delle polveri.

Su ambo i lati, appena sopra la coclea sono previste due porte di servizio di adeguate dimensioni.

6.5 TERZO CANALE ASCENDENTE

Dal punto di vista costruttivo il canale è uguale agli altri due; contrariamente agli altri che sono vuoti, esso contiene il banco del surriscaldatore e quelli evaporanti.

6.6 COLLETTORI PER LE PARETI DI SCHERMO

I tubi delle pareti sopraccitate fanno capo a collettori orizzontali o verticali di vari diametri, in tubo di acciaio ASTM A 106 Gr. B.

I collettori sono chiusi alle estremità con fondi piani e sono muniti di bocchelli per il collegamento ai tubi di circolazione e per le prese di scarico. I collettori subiranno le prove ed i trattamenti previsti dalle norme I.S.P.E.S.L.

6.7 SURRISCALDATORE

All'ingresso del terzo canale è montato il banco del surriscaldatore. Il surriscaldatore è composto da un solo banco ed ha la funzione di asciugare il vapore in modo che possa essere utilizzato per i soffiatori. Tutto il banco con i relativi collettori può essere sostituito estraendolo orizzontalmente essendo flangiato alla parete di fondo della caldaia.

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

La temperatura del vapore all'utilizzo viene regolata mediante un attemperatore finale.

Il surriscaldatore è composto da serpentini a ranghi multipli.

Più nel dettaglio è costituito da:

- N°15 serpentini in parallelo con 8 tubi cadauno diametro 50,8 mm e spessore 4 mm in acciaio CIG UNI 5462; il passo trasversale è 160 mm mentre quello parallelo al flusso dei fumi è 120 mm.

I serpentini sono mantenuti puliti da un soffiatore retrattile posizionato sotto il banco.

La fila dei tubi affacciata al soffiatore è protetta con riporto in Inconel 625 in modo che non venga erosa dal getto del soffiatore.

La flangia verticale di fissaggio del banco è refrattariata internamente.

L'Appaltatore dovrà studiare nel dettaglio le modalità per l'estrazione e la movimentazione del banco mediante una gru semovente.

La soluzione impostata prevede che la parete venga interrotta, in corrispondenza della finestra di estrazione del surriscaldatore, con l'inserimento di due collettori collegati con tubi verticali distanziati di diametro tale da garantire la circolazione della parete.

6.8 BANCHI EVAPORANTI INTERNI

Il primo banco EVA 1 è posizionato a valle del surriscaldatore.

I tubi diametro 38,1 mm, spessore 4 mm in acciaio C 14 UNI 5462 od equivalente, si staccano dai tubi di parete e dopo un percorso ad U rientrano nei medesimi tubi; il passo trasversale è 160 mm.

Il banco è tenuto pulito con un soffiatore retrattile.

La prima fila di tubi inferiore e quella superiore, delimitanti il vano di azione del soffiatore, sono protette, per mezzo di un riporto saldato in Inconel 625, dall'effetto erosivo del getto di vapore di pulizia.

Dopo il banco EVA 1 è posizionato il banco EVA 2 del tutto simile; l'unica differenza riguarda il numero di tubi di ogni serpentino, che sono 12 invece di 8.

Il terzo banco è l'EVA 3. Questo banco è formato da tubi diametro 42,5 mm spessore 4 mm con un passo trasversale di 120 mm e longitudinale di 100 mm.

I banchi sono puliti con soffiatori rotativi. Come per il banco EVA 1, i tubi di cornice intorno ai soffiatori sono protetti con un riporto in Inconel 625.

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

6.9 BANCO EVAPORANTE ESTERNO

Nel breve tratto del quarto canale è alloggiato il banco EVA 4.

Le pareti del canale non sono membranate ma realizzate con lamiera coibentata esternamente.

Il banco è formato da serpentine di tubi diametro 38,1 mm spessore 4 mm in acciaio C14 UNI 5462. Il passo trasversale è 120 mm mentre quello longitudinale è 100 mm. Le serpentine sono saldate ai collettori di ingresso e uscita a loro volta collegati al corpo cilindrico con un circuito indipendente di circolazione.

La disposizione dei tubi è ortogonale all'asse in pianta della caldaia.

La pulizia viene ottenuta con soffiatori rotativi.

Non è prevista la protezione del banco con il riporto in Inconel.

6.10 TUBAZIONI DI CIRCOLAZIONE

È previsto un complesso di tubi in acciaio ASTM A 106 Gr.B avente il compito di collegare il corpo cilindrico ai collettori delle schermature per una uniforme distribuzione dell'acqua nelle varie parti del generatore. Una serie di tali tubazioni provvede alla distribuzione dell'acqua in entrata ai vari collettori mentre un'altra serie costituisce i collegamenti per il ritorno della miscela acqua-vapore, al corpo cilindrico.

Come detto un circuito indipendente alimenta il banco EVA 4.

La Committente richiede di approvare il calcolo di verifica della circolazione.

Il corpo cilindrico è previsto sostenuto da due grossi tubi di caduta posizionati sui due lati della caldaia.

6.11 ECONOMIZZATORE ESTERNO

Tra il catalizzatore DeNOx e il ventilatore di tiraggio è posizionato l'economizzatore esterno che riscalda l'acqua di alimento da 120°C a circa 170°C.

Esso è formato da serpentine di tubi aventi diametro 38,1 mm e spessore 4 mm. Il passo trasversale è 90 mm e quello longitudinale 100 mm.

Non è previsto alcun sistema di pulizia delle superfici di scambio.

6.12 TUBAZIONI DI COLLEGAMENTO

La fornitura comprende le tubazioni di collegamento tra le sezioni del generatore di vapore e con gli accessori funzionali con il relativo valvolame:

- dal degasatore alle pompe di alimento

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

- dal gruppo di dosaggio chimico al degasatore
- dalle pompe di alimentazione all'economizzatore
- dall'economizzatore esterno al corpo cilindrico
- dal corpo cilindrico al banco del surriscaldatore
- dal surriscaldatore al limite di batteria della tubazione vapore vivo
- dalla tubazione vapore vivo fino ai soffiatori di fuliggine incluso il drenaggio di condensa dalle linee
- dal gruppo di dosaggio chimico fino al corpo cilindrico
- dalla linea del vapore vivo al degasatore

6.13 PRESE CAMPIONI

- N°4 prese campioni con relativi refrigeranti (spurgo, vapore saturo, vapore surriscaldato, degasatore) complete di tubazione dell'acqua di raffreddamento e ghiotta di raccolta; le prese campione devono essere abbassate fino a renderle utilizzabili al piano 0,00 in modo che l'operatore non sia obbligato a portarsi in quota

6.14 PORTINE E TRAGUARDINO

- N°1 traguardino
Si raccomanda di preferenza un modello rettangolare con attacco per l'aria compressa; il medesimo dovrà poter essere flussato con aria compressa intercettata da una valvola che verrà azionata dall'operatore prima di osservare il fuoco
- N°10 o 12 portine di ispezione (il numero esatto sarà confermato in fase di progetto esecutivo)
- N°2 portine più grandi (almeno 800 x 600 mm) per ingresso nella tramoggia fra il II e III canale

6.15 IMPIANTO DI BLOW – DOWN

L'impianto di blow-down è composto da:

- tubazioni di spurgo dal corpo cilindrico
- tubazioni di drenaggio di tutti i collettori inferiori
- collettore di raccolta
- serbatoio di espansione di tipo verticale, realizzato in lamiera Fe 410-1 UNI 5869 o equivalente, completo di:
 - sfiato all'atmosfera
 - collegamento dello scarico al pozzetto fognario
 - livello visivo

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

6.16 SISTEMA DI PULIZIA CON SOFFIATORI DI FULIGGINE E PREDISPOSIZIONE PER INSTALLAZIONE DI MARTELLI

Il banco del surriscaldatore e il banco evaporante EVA 1 vengono puliti con soffiatori retrattili. In totale i soffiatori sono 2, identici fra loro.

I banchi evaporanti intermedi e finali sono puliti mediante soffiatori a vapore rotativi. La sequenza di intervento comprende l'apertura della valvola del vapore, lo scarico della condensa generata durante il riscaldamento delle tubazioni e l'azionamento in cascata dei soffiatori. Il tutto viene azionato da un quadro di controllo, incluso nella fornitura, che verrà posizionato in campo in una zona protetta con ripetizione dei comandi in sala controllo.

I due canali radianti devono essere predisposti per l'eventuale futura installazione di martelli di pulizia.

Tutti i componenti necessari, ovvero piastre di rinforzo, T-bar caldi, carpenterie aggiuntive per il sostegno dei martelli ecc..., sono già inclusi nella fornitura.

6.17 REGOLAZIONI AUTOMATICHE E STRUMENTAZIONE LATO FUMI

Le regolazioni automatiche sono 5:

- Pressione degasatore
- Livello degasatore
- Temperatura vapore surriscaldato
- Pressione vapore all'utilizzo
- Livello nel corpo cilindrico

La quinta regolazione ha la funzione di mantenere costante il livello dell'acqua nel corpo cilindrico e pertanto introdurre una quantità di acqua pari a quella del vapore generato.

La regolazione è del tipo a 3 elementi, livello, portata vapore e portata acqua.

La strumentazione lato fumi è composta da misure di temperatura, di depressione e dall'analisi di ossigeno libero.

6.18 GRUPPO DI ALIMENTO ACQUA

La fornitura comprende il gruppo di alimento, dimensionato secondo la normativa I.S.P.E.S.L. in vigore comprendente:

- N° 2 pompe multistadio centrifughe (di cui una di riserva) direttamente accoppiate ad una motrice elettrica
- Valvole di intercettazione e ritegno oltre a quelle di deflusso automatico al degasatore

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

- Filtri sull'aspirazione
- Circuito di raffreddamento

6.19 DEGASATORE TERMOFISICO

Il degasatore verrà posizionato in quota sopra il tetto dei locali dei quadri elettrici.

La fornitura si intende package nel senso che comprenderà, entro i limiti di batteria, quanto necessario per il corretto funzionamento una volta che il degasatore sarà posizionato sulle selle e collegato al processo.

Oltre al fasciame della torretta e del sottostante serbatoio, la fornitura comprende:

- Connessione flangiata torretta – serbatoio polmone
- Passo d'uomo sul serbatoio e sulla torretta
- Ugelli spruzzatori, piatti e/o cassette all'interno della torretta degasante
- Selle di sostegno e golfari di sollevamento
- Sfiato valvolato in atmosfera con silenziatore
- Valvola di sicurezza
- Valvola rompivuoto
- Sistema di troppo pieno con valvola automatica di scarico comandata dall'alto livello
- Scarico di fondo
- Valvola di regolazione livello con by-pass e ritegno sulla linea dell'acqua demineralizzata
- Valvola di regolazione pressione con by-pass sulla linea del vapore di riscaldamento
- Tubo di borbottaggio valvolato per la fase di avviamento
- Bocchello presa acqua di alimento
- Bocchelli ritorno acqua dalle 3 valvole a deflusso automatico delle pompe di alimento
- Bocchelli condensa dallo stabilimento con valvola di blocco
- Coibentazione già installata a tenuta d'acqua
- Manometro
- Termometro
- Indicatore di livello in vetro
- Interruttore di alto livello
- Interruttore di basso livello
- Regolazione automatica di livello con allarmi di alto e basso
- Regolazione automatica della pressione
- Presa campione dell'acqua degasata
- Tubo iniezione deossigenante
- Scala alla marinara e passerellina di servizio

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

6.20 GRUPPI DI DOSAGGIO CHEMICALS

Il ciclo del vapore prevede il dosaggio di due diversi chemicals:

- Il deossigenante che può essere pompato nel serbatoio del degasatore o direttamente nella tubazione di aspirazione delle pompe di alimento
- L'alcalinizzante che viene pompato nel corpo cilindrico della caldaia

Per ognuno dei due prodotti è incluso nella fornitura un gruppo composto da un piccolo serbatoio di accumulo ed una pompa dosatrice oltre la strumentazione locale d'uso.

6.21 ESTRAZIONE E TRASPORTO CENERI

Le ceneri, essenzialmente sali, che si depositano nella tramoggia sotto il secondo e terzo canale vengono estratte mediante una coclea raffreddata con aria.

Il raffreddamento della sola cassa (non dell'albero) è demandato alla riduzione della temperatura delle polveri; attenzione deve essere posta alla maggiore dilatazione dell'albero rispetto alla cassa lasciando gli opportuni spazi sullo spallamento.

L'aria di raffreddamento è forzata per mezzo di un ventilatore dedicato che la aspira dall'ambiente.

All'interno della cassa della coclea vanno previsti dei setti convogliatori in modo da assicurare una elevata velocità dell'aria.

L'aria calda in uscita verrà scaricata in atmosfera in zona sicura.

La tenuta in uscita dalla coclea è assicurata da un dispositivo a doppio clapet.

Due ragioni impongono l'installazione di un ulteriore trasportatore:

- La quota di uscita del doppio clapet è bassa e non permette il caricamento dei big-bag
- Non è sicuro che la temperatura delle polveri in uscita dalla coclea sia già accettabile per l'insaccamento

Il trasportatore del tipo a catena con raschietti è inclinato in modo da poter raggiungere l'elevazione e di un calzone di smistamento delle polveri su due big-bags in alternativa.

Avendo anche la funzione di raffreddare le polveri il trasportatore non è coibentato.

6.22 CARPENTERIE METALLICHE

La fornitura comprende le carpenterie di supporto della caldaia, quelle di blindatura e di fissaggio delle scale e passerelle.

La caldaia è appoggiata su di un robusto telaio ad una altezza, del tutto indicativa, di circa 8 m dal piano campagna.

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

Una serie di mensole saldate alle pareti membranate permettono di scaricare il peso sul telaio di cui sopra. La sollecitazione indotta dalle mensole alla parete deve essere verificata con grande attenzione in modo da non determinare tensioni anomale.

Nella fase attuale le strutture di sostegno del forno sono già state impostate come indipendenti da quelle della caldaia, inoltre sono state calcolate e disegnate. Considerando anche il fatto che vi saranno delle passerelle di collegamento tra il forno e la caldaia è pensabile che le due strutture vengano tra loro in parte collegate.

La verifica finale e lo sviluppo costruttivo della struttura è a carico dell'Appaltatore.

6.23 TETTOIA

La struttura in carpenteria che sostiene le scale e passerelle termina superiormente con dei montanti destinati a sorreggere una tettoia.

Nella pratica le tettoie sono due: una che copre il forno con il bruciatore e le relative rampe, mentre la seconda copre appunto la caldaia.

Poiché il tetto del forno viene sostituito periodicamente a causa del deterioramento del rivestimento refrattario, la tettoia sopra il forno deve essere smontabile facilmente, e quindi sarà realizzato in un pezzo unico asportabile con la gru e indipendente dalla tettoia che copre la caldaia.

La quota in elevazione deve essere fissata sulla base dell'accesso per manutenzione del corpo cilindrico.

Opportuni passaggi permettono il passaggio dei tubi di scarico delle valvole di sicurezza e del vent del vapore nelle fasi di avviamento.

I silenziatori sono posizionati sopra la tettoia.

La medesima va realizzata con una lamiera ondulata preverniciata; su 3 lati (escluso il lato forno) sarà dotata di una gonna alta circa 2 m per proteggere gli operatori dallo stravento.

6.24 SCALE E PASSERELLE

Al servizio del generatore è previsto un sistema di passerelle per manovra ed ispezione, ove necessario in conformità alla normativa vigente.

Le passerelle devono servire tutte le zone ispezionabili della caldaia, come preliminarmente riportato sui disegni in pianta e in elevazione allegati alla specifica.

La rampa scale è inclusa nella fornitura della caldaia. Sono escluse dalla fornitura le scale e passerelle di servizio del forno che dovranno però essere accessibili dalla rampa scale della caldaia.

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

Le passerelle sono collegate fra loro da scale di larghezza 800 mm con una inclinazione non superiore a 45° e la costruzione verrà eseguita:

- Per piani e telati, in ferro profilato verniciato, per piani di calpestio e parapetti in grigliato zincato a caldo
- Per scale, con gradini pure in grigliato zincato c.s., con i bordi antisdrucchiolo

Le passerelle e le scale sono previste per un carico di progetto localizzato di 500 Kg/m² e saranno conformi agli standards. Il carico distribuito per il calcolo dei carichi sulla fondazione è 250 Kg/m².

6.25 RIVESTIMENTO ISOLANTE, REFRATTARIO E PANNELLATURE ESTERNA

Tutte le pareti perimetrali del generatore verranno rivestite da uno strato di lana di roccia con spessore minimo 150 mm e densità non inferiore a 100 kg/m³.

La temperatura massima esterna alle superfici coibentate non deve superare di 20°C quella ambiente.

Il rivestimento isolante viene completato da una pannellatura in lamiera ondulata di acciaio al carbonio preverniciato spessore minimo 8/10 mm di finitura esterna e di protezione, facilmente amovibile, sostenuta da un'apposita struttura in profilato di ferro. Il colore della lamiera verrà deciso di comune accordo con il Committente.

Le tubazioni e i condotti caldi inclusi nella fornitura, il corpo cilindrico, il corpo del quarto canale saranno rivestiti con un adeguato spessore di lana di roccia e un lamierino di finitura in alluminio a tenuta d'acqua.

Le portine di ispezione e le relative cassette intorno alle aperture sulle pareti membranate devono essere rivestite con un calcestruzzo refrattario; così pure la flangia per l'estrazione del surriscaldatore. I quantitativi di refrattario sono discreti e non vanno trascurati nel preventivo.

6.26 VERNICIATURE E ZINCATURE

– Verniciature

Tutte le superfici metalliche non zincate a caldo, non coibentate ed escluse quelle delle parti in pressione, dovranno essere protette secondo il seguente ciclo:

- Sabbatura SA 21/2 (secondo SIS 055900-1967)
- Preparazione: una mano di zincante inorganico spessore a secco del film 75 μ
- Due mani di verniciatura finale con colori omologati e in accordo con l'Appaltatore. Le mani di verniciatura finale saranno ciascuna adatta alla

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

temperatura massima di esercizio. I cicli di verniciatura saranno scelti per durata non inferiore a 20 anni

– Zincatura

Indicativamente si richiede che siano zincati a caldo almeno i parapetti delle scale e passerelle e tutti i grigliati.

La zincatura a caldo sarà eseguita in conformità alla seguente norma di riferimento: UNI EN ISO 1461 – Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciai.

Lo spessore minimo della zincatura a caldo sarà di 100 micron. Sarà cura dell'Appaltatore definire le precauzioni che intende prendere sia durante la fase di progettazione per impedire ritenzione di sedimenti e acqua, spigoli e corrosione galvanica delle superfici metalliche, sia durante la fase di costruzione per impedire imperfezioni di saldatura

7. IMPIANTI ELETTRICI E STRUMENTAZIONE

7.1 STRUMENTAZIONE LOCALE

I materiali delle parti a contatto con i fluidi di processo delle apparecchiature di controllo e strumentazione saranno compatibili con le caratteristiche dei fluidi di processo stessi nonché con le classi tubazioni.

Tutte le misure destinate a funzioni di controllo e/o indicazione remota dovranno generare segnali elettrici o elettronici.

I segnali analogici di strumentazione saranno standardizzati come segue:

- Segnali pneumatici : 3÷15 psig
- Segnali elettrici : 4÷20 mA / 24V cc / 2 fili HART

I trasmettitori saranno elettronici, normalmente senza indicatore incorporato. Dove per particolari esigenze sarà richiesto, l'indicatore incorporato sarà del tipo a display con cristalli liquidi.

Dove necessario, la tensione per l'alimentazione degli strumenti dovrà essere 220V ca.

La tensione di alimentazione delle elettrovalvole dovrà essere 24cc.

Il grado di protezione delle custodie delle apparecchiature dovrà essere almeno IP-55.

L'esecuzione elettrica della strumentazione analogica e digitale ed elettrovalvole (se necessario) sarà di tipo a IP55.

Le connessioni pneumatiche degli strumenti dovranno essere ¼" NPT-F. Le connessioni elettriche degli strumenti dovranno essere ½" NPT-F.

Tutte le apparecchiature dovranno essere immuni da interferenze indotte da radiofrequenze.

Tutte le valvole motorizzate on/off dovranno avere le seguenti caratteristiche elettriche minime:

- Fine-corsa di posizione di "Valvola Aperta" e di "Valvola Chiusa"
- Torque switches con la possibilità di comandarle con stop intermedio

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

- Organo di commutazione avanti-indietro installato sull'attuatore della valvola stessa
- Selettore locale remoto e comando di avanti/indietro/stop installato sull'attuatore

Le valvole di regolazione motorizzate oltre alle caratteristiche minime elencate sopra, riceveranno il segnale di regolazione 4-20 mA.

- Le valvole saranno alimentate a 400V 50hz dal quadro MCC di fornitura ACSM. La partenza sarà completa di teleinvertitore, quindi il fornitore dovrà prevedere attuatore senza contattori di comando. Il fornitore dovrà consegnare gli schemi elettrici dell'attuatore che acquista per permettere ad ACSM lo sviluppo degli schemi del quadro MCC.

Tutte le valvole di regolazione pneumatiche dovranno avere le seguenti caratteristiche elettriche minime:

- Trasmettitori di posizione con uscita in corrente 4-20 mA HART
- Fine-corsa di posizione di "Valvola Aperta" e di "Valvola Chiusa"
- Ingresso in corrente 4-20 mA su posizionatore elettropneumatico HART

Le valvole posizionate sul vapore (di diametro $\leq 2''$) e quelle sulle tubazioni di drenaggio devono essere saldate alle rispettive tubazioni.

Le valvole di regolazione devono avere minimo classe IV per la tenuta. Per la valvola pneumatica di start up sarà utilizzata una tenuta di classe VI.

Le Junction-boxes devono essere divise per livello di tensione e di tipologia di segnale.

I trasmettitori aventi una scala con indice per la lettura locale della grandezza misurata, dovranno essere collocati in vicinanza, e visibili dalle valvole di regolazione automatiche e by-pass delle regolatrici.

I trasmettitori completi di indicatore dovranno essere dotati palina di sostegno, tettoia e/o cuffia.

Tutti gli strumenti ed i sistemi di regolazione dovranno potersi interfacciare con il DCS in sala controllo.

7.2 INSTALLAZIONE

La strumentazione dovrà essere installata in maniera di garantirne l'accessibilità da terra o dalle strutture principali attraverso piattaforme, scale o altri accessi.

Gli strumenti/trasmettitori per le misure di portata e di Δp saranno equipaggiati con manifold in acciaio inossidabile AISI 316 a 5 vie/3 valvole, con le seguenti connessioni:

- Lato processo : $\frac{1}{2}''$ flangiate
- Lato strumento : $\frac{1}{2}''$ flangiate, interasse 54 mm
- Drenaggi : $\frac{1}{4}''$ NPT-F, tappati

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

Gli strumenti/trasmittitori per le misure di pressione saranno equipaggiati con manifold in acciaio inossidabile AISI 316 a 3 vie/ 2 valvole, con le seguenti connessioni:

- Lato processo : ½” flangiata
- Lato strumento : ½” NPT-F
- Drenaggio : ¼” NPT-F, tappato

Gli strumenti locali saranno montati in modo da non essere soggetti a vibrazioni e tale da garantire una buona leggibilità.

Tutti i collegamenti primari degli strumenti saranno realizzati in tubo in aisi 316 da 6/4 mm. I collegamenti secondari pneumatici dovranno essere realizzati con tubing in rame ricoperto PVC diametro minimo 6 mm, spessore 0.75 mm, e raccordi a compressione in ottone ¼” NPT. In alternativa è ammesso l’uso del tubo Dekabon (lega di alluminio).

7.3 CABLAGGI

Si dovranno impiegare cavi di tipo non propagante l’incendio secondo CEI 20-22 cap. II.

Dovranno essere previste le seguenti tipologie di cavi:

SERVIZIO	FORMAZIONE	GRADO ISOLAM.
Segnali analogici S.I.	2x1,5 mm ² schermato	1.5 kV
Segnali digitali S.I.	2x1,5 mm ² schermato	1.5 kV
Elettrovalvole	2x1,5 mm ²	3 kV
Alimentazione strumenti	3G1.5 mm ²	3 kV

Dovrà essere prevista la segregazione tra i diversi servizi e livelli di tensione per mezzo di vie cavi e cassette di giunzione, separate per tipo di segnali.

Tutti i segnali elettrici dovranno essere cablati a cassette di giunzione locali incluse nella fornitura. Le cassette di giunzione potranno essere realizzate in due diverse taglie, per il collegamento di 12 o di 24 segnali, considerando che i multicavi della Committente avranno formazione tipica di 12 coppie, e saranno suddivise per tipologia di segnali come per i cavi e le vie cavi.

I cavi di segnale devono essere installati in vie cavi – passerelle o conduit – separate rispetto ai cavi di potenza. I cavi di potenza da 0 a 400 V saranno installati in vie cavi comuni mentre per livelli di tensione superiori devono essere previsti appositi divisori per la separazione rispetto ai cavi 0-400V.

Le cassette di giunzione dovranno essere siglate in maniera chiara e indelebile e tutti i morsetti di collegamento dovranno essere chiaramente identificati in accordo alla documentazione di ingegneria. All’interno delle cassette dovrà essere previsto almeno il 20% di morsetti di riserva.

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

Il riempimento delle cassette deve essere studiato in maniera da garantire che i multicavi abbiano almeno il 15% di riserve.

I cavi saranno posati in passerelle portacavi del tipo asolato in acciaio zincato complete di coperchio; sarà ammesso l'utilizzo di profilati o di tubi conduit UNI 7683 con terminali bushing per la supportazione dei cavi al di fuori delle passerelle fino in prossimità degli strumenti. L'ingresso cavi agli strumenti e alle cassette di giunzione sarà realizzato con pressacavi in ottone e/o PVC, a semplice tenuta per cavi non armati e a doppia tenuta per cavi armati, in esecuzione idonea alla tipologia di impianto realizzata in funzione della classificazione dell'area.

In generale gli ingressi dei cavi saranno previsti dal basso.

7.4 ALIMENTAZIONI PNEUMATICHE

Al limite di batteria del package sarà resa disponibile per le alimentazioni pneumatiche aria strumenti con le seguenti caratteristiche:

- Pressione normale di esercizio : 8 barg
- Pressione minima garantita : 6 barg
- Punto di rugiada invernale : - 40 °C
- Punto di rugiada estivo : - 4 °C

Le alimentazioni pneumatiche alle singole utenze dovranno essere derivate da barilotti di distribuzione aria strumenti da 1 ½" sch. 40 in acciaio zincato con le seguenti caratteristiche:

- Connessione di ingresso : ½" NPT-M
- Stacchi verso le utenze : 5 o 10 da ¼" NPT-M, completi di valvola a sfera in ottone da ¼" NPT-F
- Connessione di drenaggio : ¼" NPT-M completa di valvola a sfera in ottone da ¼" NPT-F tappata

Il limite di fornitura è costituito dal tubo aria strumenti posto in prossimità dei vari stacchi.

Tutti gli stacchi dai barilotti dovranno riportare in maniera chiara e indelebile la sigla dell'utenza collegata, in accordo alla documentazione di ingegneria.

Per ogni barilotto dovranno essere tenuti come riserva almeno il 20% degli stacchi.

Dove necessario, in ingresso alla strumentazione pneumatica dovranno essere previsti adeguati filtri riduttori e manometri.

7.5 TARGHETTATURE

Ciascuna apparecchiatura fornita sarà identificata con una targhetta in acciaio inox di spessore non inferiore a 2 mm per i principali componenti, 1 mm per gli altri. L'iscrizione sarà incisa e dipinta in nero e riporterà, oltre alla sigla dello strumento, così come indicata sui documenti di ingegneria.

	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

La targhetta sarà in lingua italiana e sarà inoltre fornita la targa riportante le prescrizioni PED ove previsto.

7.6 RETE DI TERRA

L'impresa Aggiudicataria dovrà provvedere alla protezione contro i contatti indiretti di tutte le parti metalliche, degli apparecchi, dei quadri e di tutte le altre parti dell'impianto elettrico. La protezione sarà attuata mediante messa a terra e connessioni equipotenziali con singoli conduttori isolati in P.V.C. G/V con sezione minima da 16mmq.

L'anello principale di messa terra al quale collegarsi è escluso dalla fornitura.

7.7 CANALINE

Saranno usate canaline asolate del tipo zincato a caldo (CEI 7.6) complete di coperchi ed accessori. Il riempimento delle canaline deve essere studiato in maniera da garantire un min del 20% di spazio come riserva.

7.8 MOTORI ELETTRICI

Tensione di funzionamento.

La tensione nominale dei motori, se non diversamente definita sarà di 400 V 50 HZ.

Tipi di servizio.

Tutti i motori dovranno essere previsti per il tipo di servizio continuo, ossia la macchina dovrà poter funzionare alla sua potenza nominale per un tempo illimitato.

Tipo di protezione.

Le macchine installate all'esterno saranno di tipo chiuso a ventilazione naturale o autoventilate corrispondenti alla sigla dell'International protection IP 55.

Le macchine installate all'interno di edifici saranno del tipo protette contro gli spruzzi d'acqua a ventilazione naturale o autoventilate corrispondente alla sigla IP 44.

Potenza.

La potenza resa dal motore sarà uguale a quella richiesta dalla macchina operatrice (eventuali ausiliari accoppiati inclusi) alle condizioni di progetto, maggiorate dei seguenti coefficienti:

- Motori fino a 18,5 kW: 15%
- Motori da 22 A 55 kW: 10%
- Motori da 75 kW e oltre: 8%

Per i motori elettrici si terrà debitamente conto della declassazione per la temperatura ambiente conformemente alle norme vigenti.

Isolamento.



	IMPIANTO RECHIM	Specifica n°: 02
	CAMERA DI COMBUSTIONE E CALDAIA DI RECUPERO	Data: 31/10/2024
		Revisione: 0

I motori dovranno essere isolati in classe F/B.

I motori devono avere rumorosità massima 70 dB(A).

Tutti i motori devono essere IE3 “motori ad alta efficienza energetica”.

8. TRACCIATURE ELETTRICHE

Per evitare problemi con le basse temperature tutti gli strumenti con i relativi primari e le eventuali linee di processo che necessitano saranno tracciate elettricamente.

Il nuovo impianto di tracciatura sarà alimentato da un nuovo quadro “Q-TRACC” fornito dal fornitore e posto nella nuova cabina elettrica linea 2 posta a quota +3.600.

Il limite di fornitura di terzi sarà il cavo di alimentazione al quadro “Q-TRACC” mentre tutto il resto dell’impianto sarà a cura dell’Appaltatore.

Dal nuovo quadro saranno alimentate tutte le centraline di distribuzione e gestione cavi scaldanti poste sui vari piani dell’impianto, per un totale di xx centraline (il numero di centraline sarà definito dal fornitore in base alle necessità). Tutti i cavi di alimentazione saranno posati all’interno di canaline esistenti, pertanto sarà prevista l’eventuale apertura e la richiusura delle stesse. Nel caso di installazione di sistemi di tracciatura dove non sono previste canaline sarà a cura dell’installatore la fornitura delle vie cavi mancanti.

Ogni centralina avrà un cavo di alimentazione proveniente dal nuovo quadro tracciature, un cavo di segnalazione allarme mancanza tensione che sarà collegato direttamente al quadro PLC di fornitura di terzi e un cavo in partenza per alimentare il relativo circuito di distribuzione cavi scaldanti.

I cavi scaldanti che fanno parte della fornitura saranno di preferenza della società ANGST+PFISTER o equivalente. Sarà comunque a cura dell’Appaltatore la verifica dei calcoli e delle metrature dei cavi in base alle esigenze di progetto. Sono compresi nella fornitura anche tutti gli accessori per rendere funzionanti i cavi quali: scatole di alimentazione, Kit di terminazione, nastro adesivo ecc.

Dove necessario saranno previste delle nuove vie cavi in conduit, che serviranno a collegare le centraline alle varie cassette di alimentazione poste sull’impianto. Da ogni cassetta di alimentazione usciranno i cavi scaldanti necessari alla tracciatura degli strumenti posti nella relativa zona.

9. ALLEGATI

- Bilancio termico e di massa del combustore
- Bilancio termico e di massa della sezione trattamento gas
- Bilanci termici della caldaia (pulita e sporca)
- Schema di flusso forno – caldaia
- Sistemazione generale forno - caldaia