

TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documento/ Document	Rev.
		10176EEMS104	00
		Pag. 1 di 18	
		Page 1 of 18	

CALDEIRA

TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	
FORNECEDOR DOCUMENTO - STATUS DE APROVAÇÃO Supplier's Document - Approval Status	
APROVADO Approved	
APROVADO COMO CORRETO Approved as corrected	
NÃO APROVADO Not approved	
NÃO REQUER APROVAÇÃO Approval not required	
Aprovação TM.E. não levante o fornecedor da obrigação de cumprir os compromissos responsabilidade contratual by 'que causam' TM.E. approval does not exempt the supplier from observing the contractual obligations and from his consequent responsibilities.	



TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	
--	--

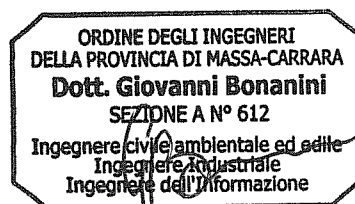
Cliente/Customer	Versão/Issued by	Código n./Job n.	Classificação Classification	Planta Plant	Sistema System	Un. Fun. Fun. Un.	Tipo doc. Doc. type
	SNT	10176	CID	SF	S05	L1	RNP

00	05/03/2014	PRIMEIRA EDIÇÃO			
			CAMPI	BERNACCA V.	GANDO
Rev.	Data	Descrição	Preparado	Verificado	Aprovado
Rev.	Issue Date	Revision description	Prepared by	Checked by	Approved by
Emissão/approval issue					

 T.M.E. S.p.A. Formazione e Cultura Ecologica	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documento/ Document 10176EEMS104 Pag. 2 di 18 Page 2 of 18	Rev. 00
--	---	---	------------

ÍNDICE

1	DESCRIÇÃO GERAL	3
1.1	DESCRIÇÃO DO PROJETO	3
1.2	CRITÉRIOS DO PROJETO.....	3
1.2.1	Sistema água-vapor.....	5
2	DESCRIÇÃO TÉCNICA DETALHADA DOS COMPONENTES DA CALDEIRA.....	7
2.1.1	Corpo cilíndrico	7
2.1.2	Primeiro canal ascendente	8
2.1.3	Segundo canal descendente	8
2.1.4	Terceiro canal ascendente	9
2.1.5	Banco evaporante.....	9
2.1.6	Tubulações de circulação	9
2.1.7	Sobreaquecedores	9
2.1.8	Resfriadores por injeção	10
2.1.9	Economizador	10
2.1.10	Queimadores de apoio (Start-up e suporte)	11
2.1.11	Tubulações de ligação.....	11
2.1.12	Tremonhas de recolha de pós	12
2.1.13	Conexões do lado dos fumos.....	12
2.1.14	Válvulas, instrumentação local e remota.....	12
2.1.15	Afastamento das purgas.....	14
2.1.16	Sistema de blow-down.....	14
2.1.17	Sistema de limpeza com sopradores de fuligem	15
2.1.18	Seções de fosfato trissódico	15
2.1.19	Regulações automáticas	15
2.1.19.1	Regulação e controlo da temperatura do vapor sobreaquecido	15
2.1.19.2	Regulação e controlo do nível no corpo cilíndrico	15
2.1.19.3	Regulação e controlo da temperatura dos fumos na saída do economizador.....	16
2.1.19.4	Regulação da pressão do vapor sobreaquecido.....	16
2.1.20	Isolamentos.....	16
3	MATERIAIS E CARATERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	17
3.1.1	Materiais.....	17
3.1.2	Caraterísticas geométricas preliminares da caldeira.....	18



TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documento/ Document 10176EEMS104 Pag. 3 di 18 Page 3 of 18	Rev. 00
--	---	---	------------

1 DESCRIÇÃO GERAL

A fim de recuperar o calor produzido pela combustão dos resíduos, integrada com a câmara de combustão e pós-combustão do forno, será instalada uma caldeira de recuperação com sistema vertical.

A caldeira produz vapor sobreaquecido a 42 bar (a) e 400 ± 20 °C e será projetada, fabricada e submetida a todos os ensaios ditados pela Diretiva de equipamentos sob pressão 97.23.EC/EN 12952.

1.1 Descrição do projeto

A caldeira é do tipo por irradiação/convecção com um corpo fervedor.

A caldeira no todo é formada por 4 canais verticais, os primeiros 3 realizados com paredes membranas e o último em lama de aço:

- o primeiro canal ascendente e o segundo canal descendente são vazios com as paredes permutantes por irradiação. A superfície destes canais garante que a temperatura dos fumos na entrada do canal convectivo evite o amolecimento das cinzas volantes;
- no terceiro canal ascendente estão posicionados em ordem: um banco evaporante, o sobreaquecedor terciário em corrente paralela, o sobreaquecedor secundário e o sobreaquecedor primário ambos em corrente paralela;
- no último canal, externo ao bloco da caldeira, está posicionado o economizador formado por vários bancos em contracorrente com os fumos.

1.2 Critérios do projeto

O cálculo das superfícies de troca, a respetiva disposição e o desenho estão previstos de modo a respeitar os princípios fundamentais indispensáveis para a fiabilidade destes geradores, que são:

- baixas velocidades dos fumos seja nos canais vazios seja através de feixes tubulares, para anular os fenómenos de erosão nas paredes de troca devidos aos pós arrastados pelos fumos;
- disposição horizontal e em filas paralelas dos tubos convectivos, com escolha apropriada dos passos transversais e longitudinais para reduzir ao mínimo os fenómenos de incrustação e sujidade;
- feixes convectivos ligados a coletores drenáveis;
- dimensionamento geral das superfícies de modo a garantir no tempo os valores de produção de vapor, o grau de sobreaquecimento e o rendimento do gerador.

O primeiro canal vertical se encontra acima da câmara de combustão e será perfilado de modo a formar a prossecução da câmara de combustão.

No primeiro canal estará a câmara de pós-combustão para a permanência dos fumos pelo menos 2 segundos acima da temperatura mínima de 850°C.

 	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Document/ Document 10176EEMS104 Pag. 4 di 18 Page 4 of 18 Rev. 00
---	---	--

Parte das paredes membranadas das câmaras de combustão e pós-combustão estão protegidas por um revestimento com material refratário.

O revestimento terá o duplo objetivo de estabilizar a temperatura dos fumos e a troca térmica através da camada isolante e de assegurar a proteção contra os ataques corrosivos nas câmaras de combustão e de pós-combustão.

Os materiais refratários utilizados serão constituídos principalmente por SiC e alumina; serão empregados materiais ligantes resistentes à atmosfera oxidante a altas temperaturas.

A restante parte do 1º canal ascendente, o teto deste último, o coletor superior da parede intermédia e os risers que partem deste são revestidos com INCONEL 625 a fim de limitar a corrosão das tubulações causada pelos fumos de combustão.

O revestimento receberá jato de areia nas superfícies envolvidas e pintura com antipassivante à base de alumina.

A área entre as câmaras de combustão e de pós-combustão será concebida como zona de turbulência onde a mistura dos fumos, suportada pela injeção de ar secundário, favorecerá a combustão secundária, definida de pós-combustão.

O ar secundário será insuflado por filas de bicos na correspondência das paredes frontal e traseira, na parte alta terminal da câmara de combustão.

Os fumos deixarão o primeiro canal a uma temperatura $> 850^{\circ}\text{C}$ e percorrerão de cima a baixo o segundo canal por irradiação da caldeira, de baixo para cima o terceiro canal convectivo e de cima para baixo o quarto canal convectivo.

O projeto do septo transportador no primeiro e no segundo back-pass da caldeira e, de modo geral, as dimensões dos canais, favorecem a constância da velocidade dos fumos.

As paredes laterais dos primeiros três canais serão constituídas por paredes membranadas; o último canal será constituído por uma caixa em chapa metálica.

As superfícies aquecedoras convectivas estão localizadas no terceiro e quarto canal.

No terceiro canal encontramos:

- a) evaporador
- b) sobreaquecedor 3
- c) sobreaquecedor 2
- d) sobreaquecedor 1

No quarto canal encontramos o economizador dividido em 5 bancos em contracorrente. Os fumos na saída do economizador serão então enviados para os sistemas de tratamento de fumos mediante uma coifa aspirante.

As serpentinas que constituem os bancos dos sobreaquecedores são desmontáveis.

Estão previstas portinholas de inspeção no primeiro canal da caldeira em ambos os lados e ao longo dos canais convectivos entre um banco e outro.

Na parte baixa do 2º/3º canal e do 4º canal estão posicionadas as tremonhas para a recolha dos pós.

Também estas tremonhas estarão equipadas com portas de inspeção. No fundo destas tremonhas será instalado um sistema de extração das cinzas para a remoção das mesmas.

TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documento/ Document 10176EEMS104 Pag. 5 di 18 Page 5 of 18	Rev. 00
--	---	---	------------

Todas as paredes membranadas da caldeira, incluindo o corpo cilíndrico, as tubulações de interconexão, a tubulação da água, do vapor sobreaquecido, os risers e os tubos de queda serão isolados com lã de rocha; da mesma forma serão isolados a caixa do economizador e as tremonhas subjacentes e o 2º/3º e 4º canal.

O isolamento permitirá minimizar as dispersões térmicas, proteger as zonas quentes e evitar, quanto possível, a formação de condensações ácidas.

Para o controlo das temperaturas dos fumos na saída do economizador será prevista a inserção de um permutador a ser posicionado no interior do corpo cilíndrico da caldeira com a função de pré-aquecer a água de alimentação da caldeira antes que ela entre no economizador. A temperatura dos fumos na saída da caldeira é controlada mediante uma regulação automática que utiliza o permutador interno no corpo cilíndrico.

1.2.1 Sistema água-vapor

A água de alimentação da caldeira é enviada ao economizador e daqui ao corpo cilíndrico.

O gerador é do tipo de tubos de água, ou seja, constituído por tubos percorridos internamente por água ou mistura de água-vapor e aflorados externamente pelos gases de combustão.

A circulação da água no interior da caldeira é do tipo “natural”; a caldeira de fato será dotada de uma série de tubulações de alimentação da água nas paredes membranadas (downcomers/feeders) de recuperação da mistura água/vapor (risers) proveniente das paredes membranadas.

As seções dos downcomers/feeders e dos risers garantirá uma razão de circulação acima dos valores recomendados em relação à pressão de serviço e para cada condição de carga.

O vapor saturado é extraído da zona superior do corpo cilíndrico. Os diafragmas separadores de gotas e o demister cuidam da pureza do vapor. O vapor saturado é depois enviado aos três bancos de sobreaquecimento.

Na entrada do 2º e 3º bancos estão instalados refrigeradores que regulam a temperatura do vapor sobreaquecido mediante injeção de água de alimentação.

O vapor vivo, nas condições termodinâmicas previstas no projeto, alimentará a turbina mediante o coletor principal.

Uma válvula de segurança será instalada no corpo cilíndrico da caldeira e uma na tubulação do vapor vivo, como proteção contra pressões excessivas. A fim de reduzir o nível sonoro, cada tubo de descarga das válvulas de segurança será dotado de um silenciador separado.

A caldeira, e mais precisamente, o corpo cilíndrico é dotado de indicadores locais de nível e pressão e ainda de transmissores de nível de pressão e temperatura para a retransmissão na sala de controlo.

A caldeira estará equipada com drenagens e respiradouros, necessários quer para o arranque quer para paragem do sistema, quer para o normal funcionamento.

Todos os coletores inferiores dos feixes tubulares e das paredes membranadas na seção radiante e na convectiva são drenáveis. Os drenos são recolhidos com um coletor de drenagem no tanque de blow-down em pressão, comum às duas caldeiras, ao qual é direcionada também a purga contínua do corpo cilíndrico.

O tanque de blow-down pressurizado permitirá à água em pressão expandir, vaporizando parcialmente; o vapor será em parte recuperado mediante uma tubulação que ligará a parte alta do blow-down ao desgaseificador.

TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documento/ <i>Document</i> 10176EEMS104 Pag. 6 di 18 <i>Page 6 of 18</i>	Rev. 00
--	---	---	------------

O nível do tanque de blow-down pressurizado será controlado mediante válvula automática que descarregará a água quente num segundo tanque de blow-down desta vez atmosférico, também este comum às duas caldeiras.

Os vapores exaustos que se formarão neste último serão descarregados na atmosfera enquanto a água no seu interior, quando estiver para atingir o tubo ladrão, será direcionada para o esgoto.

Serão posicionadas tomadas de amostra, resfriadas com água em circuito fechado para a água de alimentação, o corpo cilíndrico e o vapor sobreaquecido, a fim de controlar a qualidade da água e do vapor.

As paredes da caldeira serão dotadas de aberturas para os pontos de medição operacionais para registar dados específicos dos fumos.

Ao serviço dos geradores estão previstas passarelas de trânsito e passagens de inspeção e de manutenção das aparelhagens e dos componentes, onde necessário.

TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documento/ Document 10176EEMS104 Pag. 7 di 18 Page 7 of 18	Rev. 00
--	---	---	------------

2 Descrição técnica detalhada dos componentes da caldeira

As partes que constituem o gerador de vapor são:

2.1.1 Corpo cilíndrico

O corpo cilíndrico é um tanque cilíndrico que será posicionado no topo da caldeira ao qual estão ligadas de modo direto e indireto todas as superfícies da caldeira de modo a garantir a circulação natural da caldeira. No topo estará o/s bocal/is para a tomada do vapor saturado a enviar aos sobreaquecedores e também estarão instalados todos os acessórios para o correto funcionamento (transmissores de nível, válvulas de segurança, válvulas de purga, etc.).

Nos dois fundos abaulados soldados nas duas extremidades da parte cilíndrica estão previstas as passagens de inspeção regulamentares, fechadas por portinholas do tipo autoclave.

No corpo estão previstos os bocais de tomada para a aplicação das válvulas e dos acessórios, os furos para os tubos de queda (down-comer) e retorno (risers) dos coletores interligados com as blindagens das câmeras de irradiação.

No corpo cilíndrico estarão montados internamente os diafragmas transportadores e separadores necessários para a distribuição da água de alimentação e para a purificação do vapor de saída, e também o permutador para o pré-aquecimento da água na entrada do economizador.

Todas as partes que compõem os diafragmas de purificação do vapor, fabricadas em lama de aço e fixadas com parafusos, são desmontáveis e amovíveis por meio das passagens de inspeção.

Estão previstas as tomadas para os seguintes serviços:

- Dosagem de fosfato trissódico
- Purga contínua
- Purga descontínua
- Drenagens e respiradouros
- Transmissores, interruptores e alarmes de nível e de pressão
- Instrumentação local
- Colunas hidrométricas
- Válvulas de segurança.

Está prevista a instalação de uma serpentina interna para o pré-aquecimento da água de alimentação na entrada do economizador, com a finalidade de subir a temperatura no caso de baixa temperatura dos fumos na saída da caldeira.

O corpo cilíndrico terá indicativamente as seguintes dimensões:

- a) Diâmetro= 1600 mm
- b) Comprimento=5000 mm

TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documento/ Document 10176EEMS104 Pag. 8 di 18 Page 8 of 18	Rev. 00
--	---	---	------------

2.1.2 Primeiro canal ascendente

O primeiro canal é constituído por paredes de proteção com blindagem e tubos de diâmetro adequado.

Os tubos das paredes de água são interligados mediante aletas unidas por soldadura e são ligados aos coletores sempre mediante soldadura.

Nas paredes estão previstas todas as aberturas necessárias para:

- queimadores de sustentação;
- termobinários necessários para o controlo da combustão;
- inserção da instrumentação para a medição da pressão;
- luzes piloto e passagens de inspeção;
- inserção das lanças para a injeção de ureia (sistema SNCR)
- bicos para o ar secundário.

Revestimento interno em inonel

Parte deste canal é revestido com materiais refratários a fim de garantir o respeito da temperatura mínima para a combustão dos resíduos (850 °C); a restante parte do 1º canal ascendente, o teto deste último, o coletor superior da parede intermédia e os risers que partem deste são revestidos com INCONEL 625 a fim de limitar a corrosão das tubulações causada pelos fumos de combustão.

As paredes supra descritas devem ser devidamente tratadas para permitir a execução de um revestimento em liga 625 (Inconel), capaz de limitar os fenómenos corrosivos e erosivos nos tubos, devidos aos pós arrastados pelos fumos e aos agentes poluentes neles contidos.

O tratamento deve ser feito em uma oficina.

As superfícies em questão serão preparadas com uma pulverização e pintura com antipassivante à base de alumina, como tratamento preliminar.

2.1.3 Segundo canal descendente

O segundo canal é construtivamente igual ao primeiro. No interior deste canal não está previsto o uso de revestimento refratário nem material em liga.

Também neste caso nas paredes estão previstas todas as aberturas necessárias para o correto exercício e controlo da caldeira, quais:

- passagens de inspeção;
- tomadas para a inserção de termobinários;

Na parte inferior, o canal está fechado pela tremonha de recolha das cinzas comum ao terceiro canal.

A tremonha é membranada menos os dois triângulos inferiores de parede que serão realizados em carpintaria revestida com refratário.

Na correspondência destes triângulos estão as portas de serviço.

 TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documentos/ Documents 10176EEMS104 Pag. 9 di 18 Page 9 of 18	Rev. 00
--	---	---	------------

2.1.4 Terceiro canal ascendente

Do ponto de vista estrutural, este canal é igual aos outros dois; mas, contrariamente aos demais que são vazios, este contém o banco evaporador e aqueles sobreaquecedores.

Nas paredes estão previstas algumas aberturas para:

- portinholas de inspeção
- tomadas de temperatura e depressão

2.1.5 Banco evaporante

O banco tem a função de abaixar a temperatura dos fumos antes da entrada no sobreaquecedor e é a primeira superfície de troca posta transversalmente ao fluxo dos fumos.

Nas tubulações diretamente invadidas pelo vapor dos sopradores estão instaladas algumas taças e aço inox a fim de limitar fenómenos erosivos causados pela ação do vapor de sopra.

2.1.6 Tubulações de circulação

Está previsto um conjunto de tubos de aço com a função de ligar o corpo cilíndrico aos coletores das blindagens e das paredes baixas para uma uniforme distribuição da água nas várias partes do gerador.

Uma série de tais tubulações provê à distribuição da água na entrada dos vários coletores, enquanto outra série constitui as conexões para o retorno da mistura água-vapor com o corpo cilíndrico.

2.1.7 Sobreaquecedores

Estão previstos 3 bancos sobreaquecedores, dispostos na seguinte ordem (respeito à direção dos fumos):

- sobreaquecedor III;
- sobreaquecedor II;
- sobreaquecedor I.

O vapor proveniente do corpo cilíndrico da caldeira é alimentado no SH I (tal banco está disposto em contracorrente respeito aos fumos). O vapor de saída deste banco, prévio eventual dessobreaquecimento é enviado ao SH II (também este em contracorrente) e ao SH III (este último disposto em corrente paralela) também neste caso prévio eventual dessobreaquecimento.

A solução em corrente paralela para o SH III permite reduzir as temperaturas de serviço das tubulações que estão em contato com os fumos mais quentes e, por conseguinte, reduzir os fenómenos corrosivos.

Todos os sobreaquecedores estão previstos com serpentinas horizontais de graus múltiplos com passos seja transversais seja longitudinais de modo a reduzir ao mínimo os problemas de sujidade/compactação.

TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documento/ Document 10176EEMS104 Pag. 10 di 18 Page 10 of 18	Rev. 00
---	---	---	------------

Cada sobreaquecedor é constituído por:

- série de serpentinas;
- coletores em tubo de aço;
- tubulações de ligação entre o gerador de vapor e o sobreaquecedor;
- tubulações de ligação entre o sobreaquecedor e os refrigeradores;
- espaçadores e suportes para as serpentinas, em aço ligado resistente às altas temperaturas.

A substituição das serpentinas dos bancos dos sobreaquecedores é feita extraíndo-os, antes longitudinalmente e depois lateralmente, e posicionando-os no chão.

2.1.8 Resfriadores por injeção

Os resfriadores intermédios nos sobreaquecedores acima descritos têm a finalidade de regular a temperatura do vapor sobreaquecido no correto valor de serviço.

Os resfriadores no vapor sobreaquecido são constituídos por uma conduta cilíndrica flangeada nas extremidades no qual transita o vapor na saída do sobreaquecedor. Nesta conduta está inserido um bico através do qual é injetada a água em quantidade necessária para o dessobreaquecimento do vapor. A injeção de água é gerida por um regulador dedicado.

Os resfriadores incluem ainda:

- bicos de seção variável de injeção da água;
- válvula de regulação

A tubulação da água deriva daquela de alimentação a montante da válvula reguladora do nível no corpo cilíndrico.

Logo antes dos resfriadores estão os filtros “by-passáveis” de proteção dos bicos dos resfriadores.

2.1.9 Economizador

O economizador está posto num canal vertical descendente externo à caldeira.

O economizador está previsto com tubos horizontais de graus múltiplos ligados nas extremidades, mediante soldaduras, a coletores de distribuição.

O economizador é constituído por:

- série de serpentinas;
- coletores em tubo de aço submetido a ensaio, de seção circular, fechados nas extremidades por fundos com engates para tomadas e descargas. Os coletores são munidos de engates para a ligação à tubulação de chegada da água e ao gerador de vapor;
- tubulação de ligação entre o gerador de vapor e o economizador;
- espaçadores e suportes para as serpentinas, em aço ligado resistente a altas temperaturas;
- respiradouros e drenos;

 TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documento/ Document 10176EEMS104 Pag. 11 di 18 Page 11 of 18	Rev. 00
--	---	---	------------

Os bancos serão drenáveis.

O economizador é, como dito acima, instalado em um canal vertical realizado em lama de aço ao carbono adequadamente reforçada com perfilados e isolada externamente.

Uma vez que no início do exercício, logo após o 1º arranque, a temperatura dos fumos é demasiado baixa para o funcionamento do sistema de tratamento de fumos posto a jusante, é previsto um pré-aquecimento da água de alimentação antes que esta entre no economizador, de modo a controlar a temperatura dos fumos na saída do economizador.

2.1.10 Queimadores de apoio (Start-up e suporte)

Os queimadores são utilizados nas fases de arranque do sistema e no caso de utilização de resíduo de baixo poder calorífico.

O sistema inclui:

- n.2 queimadores a gasóleo com sistema de atomização a ser instalado em ambos os lados da câmara de combustão em correção retrátil e com portinhola de fechamento refratária de funcionamento automático com pistão pneumático para proteger os queimadores quando não estão em funcionamento;
- n.1 queimador a gasóleo com sistema de atomização a ser instalado do lado da descarga de escórias de inserção manual e funcionamento automático;
- ventiladores de combustão integrados nos queimadores;
- dispositivos de mistura com casquilhos de regulação;
- n.3 quadros de potência e controlo equipados com CLP;
- manómetros, pressostatos, filtros, separadores no ar de combustão e no óleo combustível;
- termostatos de regulação da temperatura do óleo combustível;
- válvulas de segurança, corte e regulação;
- tubulações de ligação fixas e flexíveis.

Caraterísticas dos queimadores

Potencialidade térmica máx: 3700 kW para os queimadores de pós-combustão e 3070 kW para o queimador de ignição.

Consumo de combustível máx: 361 kg/h ca (usando gasóleo PCI=10190 kcal/kg)

Potência do motor do ventilador: 11 kW ca

2.1.11 Tubulações de ligação

Todos os componentes da caldeira e do economizador estão interligados por um sistema de tubulações.

TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documento/ Document 10176EEMS104 Pag. 12 di 18 Page 12 of 18	Rev. 00
---	---	---	------------

2.1.12 Tremonhas de recolha de pós

Na parte inferior da caldeira estão previstas tremonhas de recolha de pós. As tremonhas abaixo do 2º e 3º canal vertical da caldeira serão realizadas principalmente com os mesmos tubos membranados da caldeira exceto a parte terminal que será em chapa devidamente protegida por refratário prensado, enquanto a outra, abaixo do 4º canal, será realizada em chapa de aço soldada com reforços em perfilados e isolamento externo em relação às temperaturas de serviço.

As tremonhas terão aberturas de passagem e flange de acoplamento para os dispositivos de descarga das cinzas.

2.1.13 Conexões do lado dos fumos

As caldeiras por recuperação são completamente integradas nas respetivas câmaras de combustão.

Entre as caldeiras e os fornos serão interpostas juntas de dilatação.

A seção de saída dos fumos a jusante do economizador é acoplada, com conduta de chapa reforçada com perfilados (coifa de aspiração de fumos) e com junta de dilatação na tubulação na entrada do quencher.

As juntas garantem quer as dilatações diferenciais quer a vedação do circuito de fumos para fora.

2.1.14 Válvulas, instrumentação local e remota

No equipamento da caldeira e de todos os componentes existe uma série de válvulas e instrumentos, bem como acessórios de segurança (indicadores de nível, medidores de nível, válvulas de segurança etc.) para permitir uma correta gestão, um eficaz controlo e o exercício em completa segurança.

O complexo destas aparelhagens, diretamente montado nos geradores, é escolhido com base nas capacidades, pressões e temperaturas de cálculo segundo as normas vigentes, com conexões flangeadas ou, melhor ainda, soldadas.

Ele inclui toda a instrumentação em campo para o loop de controlo e supervisão (nível c.c. , temperatura da pressão e caudal de vapor sobreaquecido e água de alimentação, temperatura do tanque atmosférico de blow-down, etc.), completa de elementos primários (bocais, orifícios, poços termométricos, termobinários, tomadas de pressão, termostatos, pressostatos, etc.), transmissores, válvulas de controlo, instrumentos locais para a sinalização dos alarmes e o complexo de todas as válvulas de corte, regulação e proteção da sobrepressão.

Em particular:

- válvulas de segurança de mola no corpo cilíndrico e no sobreaquecedor e todavia segundo as normativas vigentes. As válvulas de segurança serão munidas de Declaração de Conformidade CE a fins de PED, certificado de calibração e cálculo da capacidade.

Estas válvulas terão indicativamente as seguintes características:

	Pressão de disparo (bar g)	Capacidade de projeto (t/h)
Válvula de segurança no corpo cilíndrico	63	11,00 ca
Válvula de segurança no sobreaquecedor	51	6,00 ca

- grupo de alimentação da água constituído por duas válvulas de regulação, válvulas de corte e by-pass;
- grupos de resfriamento constituídos por válvula de regulação, válvulas de corte e by-pass com as respetivas regulações e cortes;
- duplas válvulas nas descargas e drenagens (todas as drenagens que confluem no coletor direto ao blow-down terão as duas válvulas de corte);
- dupla válvula de corte na purga contínua e descontínua;
- válvula de corte e válvula de retenção para alimento químico;
- indicador de nível local, completo de válvulas de corte e descarga;
- indicador de nível completo de válvulas de corte e descarga;
- transmissor de nível remoto com válvulas de corte;
- dupla válvula de corte de vapor saturado para os auxiliares de caldeira;
- válvula de corte motorizada com válvula de by-pass também motorizada;
- válvula de corte pneumática para a regulação na ignição da caldeira no respiradouro do vapor sobreaquecido;
- válvula pneumática reguladora no respiradouro do vapor sobreaquecido;
- manómetros;
- termómetros completos de poços termométricos;
- silenciadores para todas as tubulações de purga;
- medidores de nível para alarmes de nível incluindo válvulas de corte;
- portinholas de entrada nas câmaras por irradiação e bancos convectivos para inspeções e limpezas;
- eventuais tomadas para ar comprimido e/ou resfriamento;
- tomadas de amostra desde o alimento, o corpo cilíndrico e o vapor sobreaquecido, completas de permutadores e válvulas, resfriadas com água em circuito fechado;
- vigias para inspeção visual resfriadas com ar de serviço;

Todas as válvulas de regulação pneumáticas terão as seguintes características elétricas mínimas:

- transmissores de posição com saída em corrente 4-20 mA

 TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documento/ Document 10176EEMS104	Rev. 00
Pag. 14 di 18 Page 14 of 18			

- entrada em corrente 4-20 mA

As válvulas posicionadas no vapor (de diâmetro $\leq$ a 2”) e aquelas nas tubulações de drenagem serão soldadas nas respectivas tubulações.

A instrumentação e os equipamentos de cada caldeira indicativamente estão como indicado nos P&ID 10176EEPY932-936. As funções de regulação serão realizadas pelo DCS;

Todos os instrumentos e os sistemas de regulação serão interfaceados com o DCS na sala de controlo.

2.1.15 Afastamento das purgas

Todas as purgas e as drenagens da caldeira serão direcionadas para um coletor comum; do coletor, as drenagens serão enviadas a um tanque pressurizado, onde as purgas da caldeira estacionam para permitir a recuperação térmica da fase de vapor que deve ser direcionada diretamente para o desgaseificador. A fase líquida, pelo contrário, é enviada a um adjacente tanque de purgas descontínuas, funcionando por pressão atmosférica.

O tanque descarregará as purgas da caldeira em uma canaleta de recolha dos drenos direta ao buffer-tank.

2.1.16 Sistema de blow-down

O sistema de blow-down é composto de:

- tubulação de purga a partir do corpo cilíndrico com válvula de regulação;
- tubulações de drenagem de todos os coletores inferiores;
- coletor de recolha;
- tanque de expansão pressurizado de tipo vertical (comum para ambas as linhas de incineração) completo de:
 - tubulação de ligação com desgaseificador para a recuperação do vapor de flash;
 - tubulação de descarga da água;
 - nível visual;
 - transmissor de nível;
 - válvula de regulação do nível;
 - pressostato;
 - válvula de segurança;
 - descarga de fundo.
- tanque de expansão atmosférico de tipo vertical (comum para ambas as linhas de incineração) completo de:
 - tubulação de purga até à zona segura do vapor de flash;
 - tubulação de descarga da água no tanque buffer;
 - nível visual.

TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documento/ <i>Document</i> 10176EEMS104	Rev. 00
		Pag. 15 di 18 <i>Page 15 of 18</i>	

2.1.17 Sistema de limpeza com sopradores de fuligem

Os bancos evaporantes, os bancos do sobreaquecedor como também os bancos do economizador são limpos com sopradores a vapor.

Os sobreaquecedores e o banco evaporativo têm sopradores retráteis, os economizadores têm sopradores de tipo fixo ou parcialmente retrátil.

A sequência de limpeza prevê três fases:

- fase preparatória para a sequência de limpeza (abertura dos drenos, pré-aquecimento da linha, etc.);
- fase de lavagem (arranque sequencial dos sopradores);
- fase de conclusão do ciclo (abertura/fechamento das válvulas de drenagem);

A lógica para a gestão e o controlo dos sopradores será realizada no interior de um sistema de controlo local, interfaceado com o DCS.

2.1.18 Seções de fosfato trissódico

É prevista a realização de um bocal flangeado e desengate valvulado com válvula de não-retorno na tubulação na entrada do economizador.

2.1.19 Regulações automáticas

Todos os sinais provenientes da instrumentação de série da caldeira e dos seus componentes são adquiridos por meio de um sistema de controlo central onde estão implementadas todas as regulações automáticas necessárias para a gestão remota da caldeira. Em particular, no sistema de controlo estão implementadas as seguintes regulações automáticas:

- regulação e controlo da temperatura do vapor sobreaquecido;
- regulação e controlo do nível no corpo cilíndrico;
- regulação e controlo da temperatura dos fumos na saída do economizador;
- regulação da pressão do vapor sobreaquecido.

2.1.19.1 Regulação e controlo da temperatura do vapor sobreaquecido

Tem a função de manter constante a temperatura do vapor sobreaquecido na saída da caldeira ao variar a carga mediante adequada injeção de água de dessobreaquecimento. O regulador previsto para cada dessobreaquecedor é do tipo de dois elementos (temperatura na saída do sobreaquecedor e temperatura na entrada a jusante do resfriador).

2.1.19.2 Regulação e controlo do nível no corpo cilíndrico

Tem a função de manter constante o nível da água no corpo cilíndrico e portanto introduzir uma quantidade de água equivalente àquela do vapor gerado.

A regulação é do tipo de 3 elementos: nível, caudal de vapor e caudal de água.

TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documento/ Document 10176EEMS104 Pag. 16 di 18 Page 16 of 18	Rev. 00
--	---	---	------------

2.1.19.3 Regulação e controlo da temperatura dos fumos na saída do economizador

Tem a finalidade de controlar a temperatura dos fumos na saída do economizador mediante um permutador, inserido no corpo cilíndrico, no qual passa uma parte da água de alimentação da caldeira; a quantidade de água que passa no interior do permutador garante que a temperatura da água na entrada do economizador, após a mistura com aquela proveniente do permutador, leve a uma temperatura de saída dos fumos na saída do economizador adequada para o sistema de tratamento de fumos.

2.1.19.4 Regulação da pressão do vapor sobreaquecido

Esta regulação automática encarrega-se de controlar a pressão do vapor sobreaquecido no caso de haver indisponibilidade do sistema de condensação ou durante as fases de arranque do sistema.

No sistema de controlo central, além das regulações automáticas acima descritas, são desenvolvidas também todas as lógicas de segurança do gerador de vapor (bloqueios de emergência, reduções automáticas de carga, etc.).

2.1.20 **Isolamentos**

As paredes e as tubulações externas das caldeiras serão revestidas por uma camada de lã de rocha com um revestimento de acabamento e de proteção em chapa com 8/10 mm de espessura.

Como dito acima, também as tremonhas de recolha de pós serão isoladas externamente em relação às temperaturas de serviço.

TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA À EXPLORAÇÃO DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS NA ILHA TERCEIRA	Documento/ Document 10176EEMS104 Pag. 17 di 18 Page 17 of 18	Rev. 00
--	---	---	------------

3 Materiais e características geométricas

A seguir, uma lista preliminar, mas não limitativa nem vinculante, dos materiais a utilizar para os principais componentes de cada caldeira.

3.1.1 Materiais

Naturalmente, todos os materiais a serem utilizados estarão de acordo com as condições de projeto e exercício previstas.

ARTIGO	MATERIAIS
Tubos de troca das paredes membranadas	P235GH 1.0345 EN10216-2 ou ASTM A210 A1 ou equivalente
Coletores inferiores e superiores das paredes membranadas	ASTM A106 Gr. B ou equivalente
Tubos de troca com blindagem evaporante	P235GH 1.0345 EN10216-2 ou ASTM A210 A1 ou equivalente
Tubos de troca SH1	P235GH 1.0345 EN10216-2 ou ASTM A210 A1 ou equivalente
Tubos de troca SH2	P235GH 1.0345 EN10216-2 ou ASTM A210 A1 ou equivalente
Tubos de troca SH3	16Mo3 1.5415 EN10216-2 ou ASTM A213 T11 ou equivalente
Banco economizador	P235GH 1.0345 EN10216-2 ou ASTM A210 A1 ou equivalente
Corpo cilíndrico	P355GH 1.0473 EN10028-2 ou equivalente
Tubos de alimentação /queda	P235GH 1.0345 EN10216-2 ou ASTM A106 Gr.B ou equivalente
Tubulação principal do vapor de alta pressão	16Mo3 1.5415 EN10216-2 ou ASTM A335 P11 ou equivalente

3.1.2 Caraterísticas geométricas preliminares da caldeira

Paredes membranadas	Superfícies de troca (m ²)
Câmara de combustão	149 ca
Radiante 1° canal	63 ca
Radiante 2° canal	111 ca
Paredes convectivas 3° canal	135 ca
Bancos convectivos	Superfícies de troca (m ²)
Evaporador	12 ca
Sobreaquecedor 3	80 ca
Sobreaquecedor 2	144 ca
Sobreaquecedor 1	321 ca
Economizador	457 ca