

Q.tHermo s.r.l.
Via Baccio da Montelupo 52
50142 Firenze

Q.tHermo s.r.l.
L'Amministratore Delegato
Dott. Ing. Roberto Barilli

IMPIANTO DI RECUPERO ENERGIA DA INCENERIMENTO DI RIFIUTI NON PERICOLOSI LOC. CASE PASSERINI - SESTO FIORENTINO (FI)

DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE UNICA
PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI
DI PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI
art.12, D.Lgs. 29/12/2003, n. 387 e s.m.i.
artt. 11-12, L.R. 24/02/2005, n. 39

PREVENZIONE INCENDI

Responsabile di Progetto:



Ing. Carlo Botti



Gruppo di lavoro:

Opere Architettoniche

Gae Aulenti Architetti Associati
4, Piazza San Marco
20121 Milano

Opere Civili e Strutturali



Opere Elettromeccaniche



Settore Ingegneria Grandi Impianti

A	31/07/2012	Emissione per autorizzazione	AFEA	D. Corrente	T. Severi
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
Titolo			Elaborato 001		
Relazione tecnica Prevenzione Incendi			Codice	VVF 001	

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	5
2	RESISTENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE.....	7
3	VIE DI FUGA.....	8
4	CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE AI FINI ANTINCENDIO	10
4.1	ZONA DI ACCESSO E SCARICO - AVANFOSSA	12
4.2	ZONA DI STOCCAGGIO DEI RIFIUTI - FOSSE RIFIUTI.....	13
4.3	ZONA DI PRETRATTAMENTO DEI RIFIUTI.....	16
4.4	ZONA DI TERMOVALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI, MEDIANTE INCENERIMENTO CON SISTEMA DI COMBUSTIONE A GRIGLIA INTEGRATO CON GENERATORE DI VAPORE	17
4.5	ZONA DI DEPURAZIONE DEI FUMI DI COMBUSTIONE;	19
4.6	ZONA DI UTILIZZO DEL VAPORE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA - TURBOGENERATORE;.....	20
5	GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA	22
5.1	ALIMENTAZIONE A COMBUSTIBILE LIQUIDO	23
5.2	DISPOSITIVI DI SICUREZZA DEL MOTORE	23
5.3	SISTEMA DI SCARICO DEI GAS COMBUSTI	24
5.4	SISTEMA DI LUBRIFICAZIONE.....	24
5.5	IMPIANTO ELETTRICO	24
5.6	OMOLOGAZIONE DISPOSITIVI	24
6	IMPIANTO E PRESIDANTI ANTINCENDIO	25
7	SICUREZZE ELETTRICHE E IMPIANTI SPECIALI.....	28
7.1	COMANDI LOCALI E PROCEDURE DI EMERGENZA ANTINCENDIO	28
7.2	CLASSIFICAZIONI E COMPONENTI ATEX	29
7.3	ACCORGIMENTI PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI	29
7.4	SEZIONAMENTI DI SICUREZZA PER LA MANUTENZIONE	30

7.5	COMANDI LOCALI DI ARRESTO MECCANICO	30
7.6	IMPIANTI SPECIALI	30
8	INTERFACCE	31
8.1	ALTA TENSIONE.....	31
8.2	ACQUA POTABILE	31
8.3	FOGNE E VASCHE	31
9	ALLEGATO DESCRITTIVO DEL PROCESSO	33

1 INTRODUZIONE

L'intervento ha per oggetto la realizzazione dell'impianto di termovalorizzazione con produzione di energia elettrica da realizzare a Sesto Fiorentino in località Case Passerini in adiacenza ad una area già destinata ad attività industriali.

La presente relazione costituisce parte integrante della richiesta di valutazione del progetto volto ad ottenere il rilascio del C.P.I. di cui al D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151.

Risultano soggette a Certificato di Prevenzione Incendi le seguenti attività:

ATTIVITÀ PRINCIPALE: **N° 48.2 categoria C : CENTRALI TERMoeLETTRICHE**

Oltre alla attività principale sono presenti le seguenti

Attività: **n° 1.1 categoria C : Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o combustibili con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nm³/h.**

Attività: **n° 49.3 categoria C : - Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva oltre 700 kW**

A seguito di quanto premesso e delle caratteristiche costruttive dell'edificio, le attività saranno rispondenti alle seguenti principali norme di prevenzione incendi:

- D.M. 10 Marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro";
- D.M. 16/02/2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione"
- D.M. 09/03/2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco"
- D.M. 22/01/2008 n°37
- D.P.R. 1 Agosto 2011 n.151
- Norme UNI - VV.F.
- D.M. 13 Luglio 2011 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica")
- D.M. 15 settembre 2005 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"

Ed inoltre come utile riferimento per l'utilizzo di bruciatori a gas metano nel processo

- D.M. 12 Aprile 1996 “ Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”
- Decreto 17 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8.

Come disposto dalla normativa al termine dei lavori verrà richiesta la prescritta visita tecnica.

Nel seguito vengono descritti gli aspetti salienti in materia di rischio incendio e successivamente viene presentata una descrizione dell’impianto e del processo al fine di rendere chiaro il contesto in cui si richiede la verifica del progetto; vengono anche intercalate le indicazioni rilevanti per la prevenzione incendi inerenti i sistemi utilizzati e le procedure di gestione. La presente relazione fa riferimento alle tavole grafiche allegate.

Come risulterà chiaro anche nel seguito, l’impianto è presidiato 24/24 ore con personale in sala controllo che supervisiona l’intero impianto ed in sala operatori fossa, posta appunto sopra le fosse di stoccaggio del rifiuto in procinto di essere immesso nel termovalorizzatore (TMV), anche essa costantemente presidiata per le operazioni di carico dei forni.

Tutti gli operatori impegnati saranno esperti del processo ed adeguatamente formati ed informati al riguardo delle procedure operative normali e di emergenza.

Gli operatori in sala gruisti hanno una visione diretta della fossa rifiuti e delle tramogge di carico ma sono anche coadiuvati nella loro azione di controllo e comando dalla presenza di numerose telecamere che riprendono costantemente le principali aree di lavoro (avanfossa dove stazionano ed operano gli automezzi che portano i rifiuti all’impianto, fossa rifiuti, tramogge di carico TMV, area forno, area trattamento fumi) oltreché dalle informazioni provenienti dal sistema di rivelazione incendi e dai sensori interni alle apparecchiature di processo.

Il sistema di telecontrollo è dotato di circa trenta telecamere che in molti casi sono brandeggiabili e dotate di zoom.

Si precisa che la presente relazione e tutti gli allegati grafici hanno lo scopo di analizzare gli aspetti di prevenzione incendi ed i relativi rischi specifici e non quelli più generali della sicurezza sul lavoro.

Sarà effettuata la opportuna formazione ed addestramento degli addetti che operano per il controllo e comando dell’impianto che come detto in precedenza a turni presidiano la installazione 24/24 ore; tale addestramento avrà come oggetto la prevenzione incendi e gli interventi operativi e di emergenza al fine di avere sempre personale presente in grado di agire con tempestività utilizzando i presidi antincendi disponibili.

2 RESISTENZA AL FUOCO DELLE STRUTTURE

In generale tutte le strutture in cemento armato che essenzialmente caratterizzano i solai e le suddivisioni verticali principali avranno resistenza al fuoco R/REI 120, come indicato negli elaborati grafici allegati.

Il fabbricato avanfossa è dotato di struttura di copertura in acciaio con solaio in cemento armato protetto inferiormente da controsoffitto in lastre in cartongesso al fine di preservare la terrazza soprastante a cielo libero dove si affacciano gli uffici dei tecnici di impianto e la sala controllo.

Le altre parti dell'involucro hanno la funzione di proteggere gli impianti dagli agenti atmosferici, sono realizzate in acciaio e struttura leggera di tamponamento e di copertura e sono incombustibili. Nessuna di queste strutture rappresenta elemento di compartimentazione.

3 VIE DI FUGA

Le uscite di sicurezza verso l'esterno sono rappresentate da numerose porte poste essenzialmente al piano terra, distribuite uniformemente lungo il perimetro dell'edificio e di larghezza complessiva come numero di moduli, largamente sufficiente per gli affollamenti previsti.

L'affollamento massimo contemporaneo è assai limitato in quanto avremo tipicamente 10 operatori nelle zone sala controllo, uffici e sala gruisti oltre ad altri 10 operatori eventualmente presenti nell'impianto, per un totale di 20 unità.

A queste aggiungiamo altre 50 unità eventualmente presenti nella zona sala controllo e uffici per la presenza peraltro temporanea di visitatori esterni (scuole od altro) raggiungendo le 60 unità in quella zona che comunque risulta essere servita da scale perfettamente contrapposte per un totale di 4 moduli che danno una capacità di deflusso di $33 \times 4 = 132$ unità ampiamente superiore alle necessità. Queste scale sono dotate di filtro a prova di fumo, sono indipendenti strutturalmente dal resto dei fabbricati e sbarcano direttamente all'aperto.

Per il fabbricato industriale sono presenti numerose uscite che sbarcano direttamente verso l'esterno (vedi elaborati grafici) e vista la presenza di 10 unità di addetti alla manutenzione la capacità di deflusso degli occupanti è assicurata.

Le distanze da percorrere per raggiungere le uscite di sicurezza saranno inferiori a 45 metri per le aree valutate a rischio medio mentre non spereranno i 30 metri per le aree a rischio elevato rappresentate essenzialmente dalla sala del turbogeneratore a vapore.

I percorsi unidirezionali saranno limitati a 30 metri per le aree a rischio medio.

Per quanto attiene alle apparecchiature e manufatti impiantistici questi sono dotati di scale, passerelle, pianerottoli, accessi atti a consentire le manutenzioni e questi fanno parte delle certificazioni CE di prodotto e di processo. Tutti i sistemi e le apparecchiature saranno certificate CE ed in questo senso esulano dalla presente trattazione della prevenzione incendi.

Va anche ricordato che le suddette macchine ed apparecchiature possono subire interventi di manutenzione e controllo ma tipicamente in condizioni di normalità operano senza presenza di personale nelle loro immediate vicinanze essendo presente un sistema di controllo distribuito (DCS) che trasmette alla sala comando le informazioni sui parametri di funzionamento e permette il controllo e la gestione (azioni, allarmi, blocchi e protezioni) dell'intero processo senza dover ricorrere ad operazioni in campo, se non per controlli visivi ispettivi, attività di manutenzione ordinaria e straordinaria. Le normali attività operative saranno comunque sorvegliate dal personale di impianto attraverso la visione diretta oppure mediante le telecamere di controllo.

Nella area turbogeneratore non ci sono percorsi unidirezionali in quanto, essendo un'area a rischio elevato, è stata fatta la celta di dotare il locale di più uscite di sicurezza. In particolare è possibile uscire sia direttamente sul fronte esterno (lato est) sia dall'altro lato, attraversando un locale tecnico che ospita le pompe alimento caldaie e che conduce direttamente verso l'esterno (lato ovest). E' anche possibile fuoriuscire dalla area turbogeneratore con la scala che porta verso il lato nord usufruendo poi di altri percorsi di fuga.

La fuga dagli uffici posti alla quota del terrazzo di copertura dell'avanfossa avviene, come già accenato, mediante due scale contrapposte accessibili mediante filtri a prova di fumo; i due corpi scala sono peraltro separati dall'edificio del termovalorizzatore e raggiungibili dal piano del piazzale di scarico rifiuti mediante pensiline aeree di collegamento.

La zona di scarico rifiuti (avanfossa) è infatti servita da due uscite di sicurezza contrapposte che danno accesso appunto alle passerelle di collegamento con le scale sopra dette; sarà inoltre presente una uscita che conduce sul marciapiede pedonale in corrispondenza della rampa di accesso dei camion.

Camini e sale controllo fumi

Il fabbricato camino è composto dai due corpi costituiti da una struttura principale in cemento armato e da due canne fumarie in metallo idonee per l'estrazione e l'immissione in atmosfera dei fumi depurati. In quota, tra i due camini, sono realizzati da due locali sovrapposti atti a ad accogliere le apparecchiature di analisi degli inquinanti residui presenti nei fumi, prima della loro immissione in atmosfera, ai fini del controllo ambientale.

I due locali analisi sono sovrapposti e si trovano a circa 40 e 45 metri di altezza sostenuti dai due fabbricati delle ciminiere. Questi due locali sono normalmente non presidiati perché i dati ambientali raccolti sono resi disponibili via rete interna sino alla sala controllo ma sono comunque oggetto di attenzione per la prevenzione incendi in quanto periodicamente vengono effettuate visite da parte degli enti di controllo con occupazione di alcune ore delle sale.

La presenza massima di persone contemporaneamente presenti è valutabile cautelativamente in non oltre 6 unità; da questi locali si fuoriesce con apposita scala protetta REI 120 di larghezza non inferiore a 90 cm che sbarca all'esterno al piano terra e dati livelli di affollamento minimali la capacità di deflusso è garantita.

È anche presente un ascensore anch'esso protetto REI 120 ed alimentato in emergenza da gruppo elettrogeno. Non è previsto l'uso in caso di incendio e la sua funzione normale è quella di trasporto di persone e apparecchiature verso le sale analisi fumi; rappresenta comunque un elemento di sicurezza permettendo per ogni evenienza una rapida discesa a terra anche in mancanza di tensione elettrica.

Questo ascensore avrà due fermate intermedie di emergenza con possibilità di raggiungere il piano terra mediante scala alla marinara; si precisa che questo non è un classico percorso di fuga, che avviene dalla scala protetta come detto, ma attiene alla norma sugli ascensori per consentire la evacuazione degli occupanti in caso di malfunzionamento con ritorno al piano immediatamente sottostante la cabina.

4 CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE AI FINI ANTINCENDIO

L'impianto, costituito da 2 linee di combustione rifiuti operanti in parallelo, è finalizzato al recupero energetico del calore prodotto dalla combustione dei rifiuti per la produzione contemporanea di energia elettrica e termica utilizzando i fumi di combustione.

I fumi di combustione, dopo aver ceduto la propria energia termica, vengono sottoposti ai trattamenti di depurazione ed emessi dai camini in atmosfera, con valori di concentrazione degli inquinanti tali da porre il realizzando impianto di Case Passerini tra le eccellenze del settore.

In estrema sintesi, le condizioni nominali di funzionamento dell'impianto sono le seguenti:

- Potenza termica immessa con i rifiuti 65,2 MWt
- Vapore surriscaldato prodotto (440°C, 50 bar) 73,8 ton/h
- Potenza della turbina 17,6 MWe
- Potenza cedibile alla rete elettrica 15,0 MWe

Le principali zone costituenti la attività sono:

- ZONA DI ACCESSO E SCARICO – AVANFOSSA
- ZONA DI STOCCAGGIO DEI RIFIUTI – FOSSA RIFIUTI
- ZONA DI PRETRATTAMENTO DEI RIFIUTI
- ZONA DI TERMOVALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI, MEDIANTE INCENERIMENTO CON SISTEMA DI COMBUSTIONE A GRIGLIA INTEGRATO CON GENERATORE DI VAPORE;
- ZONA DI DEPURAZIONE DEI FUMI DI COMBUSTIONE;
- ZONA DI UTILIZZO DEL VAPORE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA;

Il riferimento normativo di tipo generale per questa attività è rappresentato dalla norma: D.M. 10 Marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro" oltre ad altre norme specifiche precedentemente richiamate riguardanti specifici aspetti della installazione.

Nella suddetta norma generale vengono individuati tre livelli di rischio di incendio (articolo 2 comma 4) che riportiamo:

- a) livello di rischio elevato;
- b) livello di rischio medio;
- c) livello di rischio basso.

Tali livelli di rischio di incendio possono essere applicati all'intero luogo di lavoro oppure differenziati per "... singole parti del luogo medesimo ..." in funzione delle specifiche attività svolte ed è quest'ultimo il nostro caso in quanto ci sono effettivamente differenze significative per le varie zone di impianto.

Nella suddetta norma in appendice le “centrali termoelettriche” sono annoverate tra le attività a rischio elevato ma il riferimento è rappresentato da impianti di potenza alimentati da combustibili spesso altamente infiammabili e comunque aventi come scopo la produzione di energia elettrica ed eventualmente fluidi caldi di processo, mentre nel caso del termovalorizzatore in oggetto la funzione principale è il trattamento termico dei rifiuti tramite incenerimento ed al contempo produrre energia come effetto di un processo di recupero termico

Per la tipologia di combustibile utilizzato rappresentato dal rifiuto urbano o ad esso assimilabile e da rifiuti speciali, questo impianto rappresenta una tipologia di centrale termoelettrica del tutto particolare, in quanto la velocità della reazione di ossidazione del combustibile è assai più lenta di quella tipica del gas metano, dei combustibili liquidi ed anche del polverino di carbone.

Il rifiuto è caratterizzato anche da una umidità assai superiore a quella dei veri e propri combustibili sopra citati.

Nella realtà operativa sono necessari bruciatori di notevole potenza per la accensione del combustibile nel forno e più in generale, durante la marcia normale, per il rispetto dei valori minimi di legge della temperatura di postcombustione.

La componente di impianto che viceversa e certamente propria della centrale termoelettrica è rappresentata dal turbogeneratore e dai suoi accessori.

Altri aspetti da tenere in considerazione per la definizione del livello di rischio sono i seguenti

- Il personale impiegato nell'impianto conosce tale installazione in quanto è appositamente addestrato e formato e presidia i luoghi 24/24 ore
- Il numero di persone contemporaneamente presenti impiegate nella attività è piuttosto limitato nella misura massima di 70 unità (vedi capitolo 3 precedente)
- E' presente un diffuso sistema di telecamere di controllo utilizzato dal personale sempre presente 24/24 ore
- E' presente un diffuso sistema di rivelazione incendi
- E' presente un diffuso sistema di telecamere di controllo che permettono agli operatori della sala controllo di sorvegliare le attività delle squadre di manutenzione sui luoghi dove sono impegnate
- E' presente un sistema di diffusione sonora dei messaggi di allarme
- Sono presenti numerosi sistemi di spegnimento automatico sia nella fossa rifiuti (schiuma) che in altre parti di impianto

Da tutto quanto sopra detto si ritiene di poter affermare che per la parte di impianto rappresentata dalla area del turbogeneratore si individua una classificazione di rischio elevato.

La zona del turbogeneratore a vapore ed i locali attinenti circostanti sono compartimentali REI 120 rispetto alle altre parti della installazione.

In tutte le altre aree di impianto si individua una classificazione di rischio medio che è da intendersi prevalente come classificazione generale.

L'impianto nel suo complesso è dotato di numerose compartimentazioni che sono descritte negli elaborati grafici allegati.

4.1 ZONA DI ACCESSO E SCARICO - AVANFOSSA

Gli automezzi di conferimento dei rifiuti in ingresso all'impianto vengono sottoposti alle procedure di accettazione qualitativa e quantitativa ed al controllo della radioattività, dopodiché accedono, tramite una rampa in salita, ad un piazzale di manovra sopraelevato e coperto, detto avanfossa, per procedere con le operazioni di scarico nella fossa di stoccaggio.

L'avanfossa è mantenuta in depressione grazie all'aspirazione dell'aria comburente necessaria alla combustione dei rifiuti; in caso di fermo di entrambe le linee di termovalorizzazione dell'impianto, e quindi di mancata aspirazione, interviene un sistema autonomo di emergenza per l'aspirazione e il trattamento dell'aria.

- Benché il sistema di aspirazione garantisca un ricambio d'aria adeguato alla intensità di traffico prevedibile, l'area dell'avanfossa è dotata di un sistema di rilevazione di CO e CH₄ a mezzo di appositi sensori, collegati ad una sirena di allarme per superamento della relativa soglia di concentrazione, con conseguente apertura automatica dei lucernari posti sulla copertura dell'avanfossa e del portone di ingresso principale (evacuatori di fumo e calore).
- L'avanfossa è inoltre dotata di un sistema di rilevazione incendi e del relativo sistema di presidio antincendio ad acqua costituito da idranti uni 45 posti in modo uniforme nel piazzale. In caso di incendio, con l'apertura automatica dei lucernari in copertura (evacuatori di fumo e calore), si provvede ad allontanare fumo e calore dall'ambiente dell'avanfossa.

Il mezzo scarica sul piano inclinato della "bocca di lupo" che fa scivolare il rifiuto all'interno della fossa. L'adozione di tale sistema permette di azzerare il rischio di ribaltamento degli automezzi durante la manovra di scarico.

- La zona intermedia di scarico rifiuti – bocca di lupo - tra piazzale avanfossa e le fosse dei rifiuti, costituite nella loro parte bassa da un piano inclinato che consente lo scivolamento del materiale nella fossa, sono dotate di protezione mediante impianto sprinkler del tipo "a Diluvio" dotato di sensori di temperatura e consenso manuale da parte dell'operatore fossa che è sempre presente (h24). La classe di pericolo adottata è la HHP3 con densità di scarica 12,5 litri/min.*mq.
- In tale modo si consente un intervento di spegnimento mirato nelle bocche di lupo di collegamento tra fossa ed avanfossa che necessariamente rappresenta l'unico elemento di discontinuità nella compartimentazione tra le due zone; ciò impedisce la propagazione dell'incendio tra le due zone.
- La scelta di un sistema sprinkler a diluvio ad alta densità di scarica montato sul soffitto a copertura della intera zona intermedia piuttosto che le classiche lame d'acqua che devono essere montate anche lateralmente (e non solo superiormente) alla apertura da proteggere, deriva dal rischio concreto di danneggiamento degli ugelli a lama d'acqua provocato dalle manovre di scarico e dal movimento dei rifiuti.

Le caratteristiche della zona sono le seguenti:

- Superficie totale: 1.815 mq;
- Altezza sottotrave: 11,1 m;
- Struttura portante in carpenteria metallica, controsoffitto in lastre continue REI 120
- Pavimento in battuto di cemento e finitura al quarzo;
- 6 box di scarico a bocca di lupo in cemento armato completi di sistema di protezione sprinkler a diluvio.
- Presenza di più camion in scarico contemporaneo: 6 mezzi;
- Tipologia Autocarro medio : Autocarro PTT 26 T carico utile 11 T;
- Tipologia Autocarro max: Autocarro PTT 40 T carico utile 19 T;

L'area, per come strutturata, ha una buona accessibilità da parte delle squadre e dei mezzi antincendio ed è dotata dei seguenti dispositivi di protezione:

- N° 6 manichette UNI 45 di portata pari a 120 l/min
- Sistema di rivelazione fumi e gas
- Evacuatori di fumo su copertura con azionamento manuale e semiautomatico a cura del gruista a norma UNI 9494;
- Sistemi di spegnimento sprinkler a diluvio sulle bocche di lupo di scarico ad intervento manuale con comando in sala gruista e avanossa di scarico;
- N° 6 serrande motorizzate sulle bocche di lupo di scarico ad intervento manuale con comando in sala gruista e nel piazzale di scarico;
- Impianto di illuminazione di emergenza con lampade fluorescenti alimentate da linea privilegiata e dotata di batteria tampone.

Sono previste n° 3 uscite di sicurezza dirette verso l'esterno, contrapposte e la massima percorrenza per raggiungere tali uscite da un qualsiasi punto del piazzale è inferiore a 45 m.

4.2 ZONA DI STOCCAGGIO DEI RIFIUTI - FOSSE RIFIUTI

E' la zona in cui è stoccato il rifiuto in attesa di essere prelevato dall'operatore fossa (gruista), mediante benna a polipo, per l'alimentazione della camera di combustione.

Le fosse di ricezione e stoccaggio dei rifiuti sono realizzate in c.a. gettato in opera, completamente chiuse, parzialmente interrato e separate tra loro mediante una parete verticale di separazione in c.a. in modo da individuare due zone distinte:

- una vasca, di volume utile pari a **2900 m³**, destinata alla ricezione e stoccaggio dei rifiuti solidi urbani da inviare alla sezione di pretrattamento o di incenerimento (tritovagliatura e deferrizzazione);
- una vasca, di volume utile pari a **7600 m³**, destinata alla ricezione e stoccaggio dei rifiuti pretrattati in impianto e di quelli direttamente inceneribili (rifiuti speciali o rifiuti solidi urbani che, per caratteristiche intrinseche derivanti dal livello di attuazione della raccolta differenziata ovvero dalla provenienza da altri impianti di trattamento, non necessitano di pretrattamento).

La fossa assicura una capacità di stoccaggio equivalente alla quantità di rifiuto incenerita in circa 7 giorni di funzionamento a regime, per far fronte ad eventuali interruzioni dei conferimenti.

- Il volume delle fosse è tenuto costantemente in depressione dall'aspirazione in continuo dei ventilatori dell'aria comburente dei forni, in modo da impedire l'eventuale diffusione di odori e polveri verso l'esterno. In caso di fermata delle linee di incenerimento, e quindi dei ventilatori dell'aria comburente, una unità di emergenza entra automaticamente in funzione e provvede all'aspirazione ed al trattamento dell'aria prima dell'immissione in atmosfera.
- La fossa dei rifiuti è dotata di sistema di spegnimento a schiuma con monitori posti opportunamente sul perimetro per avere una uniforme distribuzione dell'agente estinguente. Se dovesse innescarsi un incendio nella fossa, l'operatore del carroponte potrà attivare direttamente il sistema antincendio a schiuma della fossa tramite comando remoto posto sulla poltrona del gruista stesso.
- In copertura, sono installati cupolini di evacuazione fumo e calore ad apertura automatica comandata da sensori a bolla di mercurio.
- Sono presenti sistemi di spegnimento sprinkler a diluvio sulle due tramogge di carico dei forni a griglie, azionati direttamente dall'operatore fossa sulla base di una visione diretta e/o della visione assistita da apposite telecamere, nel caso vi siano ritorni di fiamma dal forno.
- Sono presenti sistemi di spegnimento nel canale di carico del forno posto immediatamente sotto le suddette tramogge, avente anch'esso lo scopo di evitare surriscaldamenti e ritorni di fiamma; questo sistema è parte integrante della "macchina forno" ed è comandato dal sistema di controllo macchina.

Le attività di movimentazione e caricamento dei rifiuti sono affidate a due carriponte equipaggiati con benna a polipo, di cui uno normalmente in esercizio ed uno avente funzioni di riserva. I due carriponte sono posizionati sullo stesso piano, con le vie di corsa a quota +26 m. Per le attività di manutenzione, alle due estremità della fossa rifiuti sono presenti le aperture dei vani di calo benna, dotate di apposite botole di chiusura azionate da argani elettrici.

I movimenti del carroponte e della benna saranno comandati da un operatore che potrà seguire dalla cabina le manovre di mescolamento del rifiuto e di alimentazione delle tramogge di carico.

La sala operatori fossa è dotata di una vetrata antisfondamento per il monitoraggio in continuo della fossa rifiuti da parte dell'operatore, è compartimentata REI 120 rispetto ai locali circostanti ma non rispetto al volume della fossa rifiuti anche se da questa è separata con vetro antisfondamento di grande robustezza.

La sala operatori fossa (gruisti) è situata a quota +20,80 m ed ha una superficie in pianta pari a circa 80 mq, è dotata di due uscite contrapposte verso due disimpegni compartimentati, in modo

da consentire agli due operatori presenti una rapida uscita con la possibilità di fuga in due direzioni distinte e contrapposte. Nelle sale è presente un impianto interfono che permette le comunicazioni fra gli operatori in tutte le zone di impianto.

Il gruista ha la visuale diretta su tutte le manovre di movimentazione e caricamento rifiuti; un sistema di telecamere a circuito chiuso, poste nella fossa rifiuti, permette di vedere i livelli dei rifiuti e può visionare, amplificandole con zoom, anche le posizioni della fossa più lontane.

Attraverso le telecamere l'operatore (ed anche il personale in sala controllo) è in grado di seguire continuamente le operazioni di carico nelle tramogge dei forni.

Sui monitor l'operatore dispone anche della visualizzazione del piazzale avanfossa.

La sala controllo è situata a quota +25 m ed ha una superficie in pianta pari a circa 110 mq. La struttura portante è mista realizzata in acciaio e cemento armato con pareti rivestite in cartongesso. Nelle sale è presente un impianto interfono che permette le comunicazioni fra gli operatori in tutte le zone di impianto.

La sala controllo è affacciata verso la copertura della avanfossa; è dotata di impianto di rilevazione di fumo posizionato sotto il pavimento galleggiante e a soffitto. Estintori portatili saranno posizionati nelle vicinanze delle uscite e lungo le vie d'esodo.

Le caratteristiche della zona fosse rifiuti sono le seguenti:

- Zona coperta costituita da una fossa in cemento armato (REI 120);
- Superficie complessiva: 872 mq (suddivisa in due parti)
- Altezza da piano di scarico a fondo fossa: 16 m;
- Altezza da piano di scarico a copertura: 21 m;
- Volume geometrico massimo teorico: 13.952 mc (calcolato da fondo fossa ad altezza delle bocche di scarico);
- Volume rifiuto: 10.500 mc (calcolato da fondo fossa ad altezza realmente raggiungibile dal rifiuto che è necessariamente inferiore alla quota delle bocche di scarico);
- Volume massimo rifiuto: 11.550 mc maggiorato del 10% per tenere conto di eventuali ammassamenti verso la parete frontale delle fosse;
- Strutture del compartimento fossa in cemento armato REI 120.

All'interno della zona fosse rifiuti non c'è presenza di personale durante il normale esercizio dell'impianto e, in caso di interventi di manutenzione, è comunque obbligatorio interrompere il servizio delle linee di incenerimento o, almeno, del sistema di movimentazione rifiuto con carroponte, fermo rimanendo che il personale si atterrà sempre alle disposizioni previste dalle istruzioni operative di sicurezza.

La zona fosse rifiuti è costantemente presidiata visivamente, in modo diretto ed attraverso telecamere, dall'operatore presente in sala operatori fossa (gruisti).

All'interno della zona fosse rifiuti si assume:

- Velocità di propagazione incendio: bassa;

- Probabilità di innesco: bassa.

La zona fosse rifiuti, tranne che per specifici casi di manutenzione, non è accessibile alle persone; in caso di incendio l'intervento sarà effettuato senza l'ingresso nel locale con i seguenti dispositivi antincendio:

- Generatori a schiuma ad alta espansione posizionati all'interno della fossa (quota circa +20 m attivati e gestiti dall'operatore gruista posizionato sul lato opposto della fossa;
- Sistemi di spegnimento sprinkler a diluvio sulle bocche di lupo di scarico, ad intervento manuale con comando in sala gruista e zona avanfossa;
- N° 6 serrande motorizzate sulle bocche di lupo di scarico ad intervento manuale con comando in sala gruista e piazzale di scarico;
- Evacuatori di fumo azionati elettricamente ed alimentati da linea privilegiata posizionato sul tetto a norma UNI 9494.

4.3 ZONA DI PRETRATTAMENTO DEI RIFIUTI

Il sistema di pretrattamento rifiuti è installato in parte all'interno di locali realizzati nel corpo del fabbricato fossa, in parte nell'area est del piazzale di scarico del fabbricato avanfossa e per la restante parte nei locali situati sotto piazzale.

Questa zona sarà caratterizzata dalla presenza di sistemi di alimentazione del rifiuto verso le apparecchiature di trattamento, trituratori, nastri trasportatori, deferrizzatori magnetici, vagli di selezione, separatori delle frazioni metalliche non ferrose

Tutte le apparecchiature sono facilmente accessibili per manutenzione e controllo, grazie ad opportune strutture (scale e passerelle) che rendono agevole gli interventi; ad esempio, ogni nastro trasportatore è dotato di passerella di servizio su entrambi i lati;

Tutti i trasportatori sono dotati di carter di chiusura superiore, facilmente removibile per ispezioni e manutenzioni;

Allo scopo di evitare la diffusione di polveri ed odori verso l'ambiente esterno e per garantire condizioni di salubrità del locale, l'ambiente di alloggiamento delle apparecchiature è mantenuto in depressione da un sistema che aspira l'aria e la invia alla fossa del sovrappi. L'aspirazione consente 3 ricambi d'aria all'ora.

Vista la natura del materiale da trattare e tenuto conto della presenza dei trituratori che, a causa delle loro caratteristiche funzionali, costituiscono possibili sorgenti di innesco, il sistema di pretrattamento rifiuti è stato dotato di un sistema dedicato di rilevazione ed estinzione incendio.

Il sistema di rilevazione ed estinzione incendio serve le seguenti apparecchiature:

- Tramogge di carico rifiuti ai trituratori: Sistema di estinzione incendio a schiuma, con ugelli posizionati opportunamente, ad azionamento manuale da postazione gruista o semi-automatico.
- Zona di scarico rifiuti in uscita dai trituratori: Sistema di rilevazione incendio a copertura della zona di scarico del trituratore e sistema di estinzione incendio a schiuma, con ugelli posizionati opportunamente, ad azionamento automatico.

- Nastri trasportatori rifiuti triturati: Sistema di rilevazione incendio a copertura di tutta la lunghezza del trasportatore e sistema di estinzione incendio a schiuma, con ugelli posizionati opportunamente, ad azionamento automatico.

4.4 ZONA DI TERMOVALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI, MEDIANTE INCENERIMENTO CON SISTEMA DI COMBUSTIONE A GRIGLIA INTEGRATO CON GENERATORE DI VAPORE

Ciascuna delle due linee di termovalorizzazione sarà essenzialmente costituita da un Sistema di Combustione a Griglia (SCG) e da un Generatore di Vapore (GV) entrambi installati all'interno del fabbricato GVG.

Il sistema di combustione a griglia costituisce la tecnologia più consolidata e, come tale, di più largo impiego nella combustione di rifiuti, in particolare di quelli urbani, grazie alla flessibilità che ne caratterizza il funzionamento ed all'affidabilità derivante dalle numerosissime applicazioni.

Per il progetto dell'impianto di Case Passerini il GVG scelto è costituito da una griglia mobile raffreddata ad acqua, che consente la combustione di rifiuti in un ampio campo di potere calorifico, integrata con una caldaia a sviluppo orizzontale.

La griglia è inclinata ed è formata da una serie di gradini mobili; ciò permette di regolare il movimento e l'avanzamento dei rifiuti sulla griglia per ottimizzare la combustione. I gradini della griglia sono raffreddati ad acqua grazie ad un circuito chiuso alimentato da elettropompe. Il raffreddamento ad acqua diminuisce l'usura degli elementi e permette di ottimizzare i flussi di aria primaria svincolandoli dalla funzione di raffreddamento della griglia. Il calore sottratto alla griglia, grazie ad uno scambiatore dedicato, viene in parte recuperato per riscaldare l'aria comburente. In caso di disfunzione o mancata alimentazione elettrica del sistema di raffreddamento della griglia, è presente un circuito di emergenza completamente autonomo, in quanto alimentato da una motopompa a gasolio, dedicata allo scopo.

Il processo di combustione dei rifiuti, detto anche termodistruzione o incenerimento dei rifiuti, consiste in un'ossidazione, ad alta temperatura, che trasforma la frazione combustibile del materiale essenzialmente in anidride carbonica, acqua e ceneri.

Dopo che il rifiuto è stato bruciato, sul forno a griglia, i fumi attraverseranno il generatore di vapore nel quale sarà prodotto il vapore surriscaldato necessario ad alimentare il turbogeneratore per la produzione di energia elettrica.

Le componenti solide rimanenti dalla combustione dei rifiuti lasciano il sistema di combustione a griglia come scorie, contenenti le componenti minerali e metalliche dei rifiuti.

Lo scopo dell'incenerimento è di bruciare i rifiuti riducendone così il volume, sfruttando al contempo il contenuto termico energetico in essi contenuto. Durante questo processo si ottiene una riduzione, rispetto alla massa dei rifiuti in ingresso, pari a circa il 80 % in peso e il 95 % in volume.

Le scorie prodotte dalla combustione, che sono avanzate fino alla parte terminale della griglia, cadono dalla griglia in una tramoggia (denominata canale di scarico delle scorie) sotto la quale è collocato l'estrattore principale.

I trasportatori dei fini sottogriglia e l'estrattore delle scorie sono mantenuti pieni di acqua, in modo da garantire sia il raffreddamento delle scorie che la tenuta della camera di combustione, evitando la fuoriuscita dei fumi di combustione e/o l'ingresso di aria ambiente.

Attraverso l'estrattore le scorie sono scaricate in un sistema di movimentazione delle scorie con il quale sono trasferite direttamente alla fossa scorie.

Le parti fini, che attraversano le fessure presenti fra i vari elementi che costituiscono la griglia di combustione, vengono raccolte in delle tramogge collegate a dei trasportatori in bagno d'acqua che convogliano tali materiali fino all'estrattore principale.

Bruciatori e linee gas metano

Il GVG di ciascuna linea è dotato di 3 bruciatori alimentati a gas naturale (1 di avviamento e 2 ausiliari) con potenzialità termica complessiva pari a ca. il 60% della potenzialità termica del GVG; i bruciatori sono dimensionati in modo da poter provvedere all'avviamento del forno ed al ripristino della temperatura corretta di funzionamento.

Saranno quindi presenti per ciascuna linea:

- 1 bruciatore a gas naturale di avviamento di potenzialità;
- 2 bruciatori di post combustione di potenzialità

Nell'impianto in oggetto la necessità di un'alimentazione a gas naturale, proveniente dall'adiacente condotto di IV specie gestito da Estra Reti Gas, è dettata dalla presenza dei bruciatori dei sistemi di combustione a griglia (SGC) di entrambe le linee.

Il progetto prevede la realizzazione di una cabina di riduzione e misura del gas naturale per i soli usi di processo (bruciatori ausiliari e di avviamento dei GVG).

La suddetta cabina di riduzione e misura è posizionata lungo il lato ovest del fabbricato termovalorizzatore, all'altezza del calo benna ovest, in prossimità della recinzione con l'impianto di disidratazione fanghi.

A partire dalla cabina di riduzione e misura si sviluppa la rete di distribuzione interna all'impianto. La rete, percorso il primo tratto interrato che separa la cabina dal fabbricato, entra all'interno dello stesso e sale alle quote dei bruciatori di entrambe le linee, posti a circa 6,5 m e 15 m.

Le caratteristiche della fornitura sono le seguenti:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| • Pressione minima a valle della cabina di consegna | 0,5 barg |
| • Consumo di picco | 4.500 Nm ³ /h |
| • Consumo annuo previsto | ca. 600.000 Nm ³ /anno |

Considerando che per ciascuna linea si ha:

- | | |
|--|-----------------------|
| • Potenzialità complessiva dei bruciatori | 19,6 MW; |
| • Potenzialità complessiva dei 2 bruciatori di ZPC | 16,3 MW (2 x 8,15 MW) |

Relativamente al dimensionamento della cabina e della linea la condizione con due linee simultaneamente in avviamento, con una carico complessivo dei bruciatori pari a 39,2 MW (2 linee x 19,6 MW), determina un consumo di gas di picco pari a 4.150 Nm³/h.

Tutte le tubazioni gas metano saranno realizzate secondo la normativa vigente sotto riportata

- D.M. 12 Aprile 1996 “ Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”
- Decreto 17 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8.

I tratti interrati saranno realizzati in PEAD idoneo per trasposto gas e successivamente con tubazioni in acciaio saldato in vista.

Saranno presenti valvole di intercettazione manuale in prossimità della cabina di consegna al confine di proprietà, immediatamente all’esterno del fabbricato nel punto di ingresso delle tubazioni in prossimità di ciascun bruciatore.

Tutte le valvole saranno in posizione di facile e sicura manovra nonchè segnalate da apposita cartellonistica.

I bruciatori e le rampe gas saranno certificate CE.

4.5 ZONA DI DEPURAZIONE DEI FUMI DI COMBUSTIONE

Il principale aspetto ambientale derivante dalla combustione di rifiuti è costituito dall'emissione di polveri e sostanze inquinanti nell'atmosfera, in fase gassosa o sotto forma di vapore, classificabili come macro e microinquinanti.

Il trattamento per la depurazione dei prodotti gassosi della combustione si articola in più fasi. Ciascuna fase consiste nel dosare una ponderata quantità di reagenti chimici in funzione della tipologia di inquinante da abbattere; i reagenti vengono miscelati ai fumi in appositi reattori, dove, grazie all'intimo contatto tra inquinante e reagente, avvengono le reazioni chimiche ed i processi fisici conseguenti.

Considerata la loro importanza strategica in termini di presidio ambientale, le apparecchiature di dosaggio e iniezione, unitamente alle linee di trasporto, sono completamente ridondate per garantire la massima disponibilità di funzionamento.

In sintesi, la sezione di depurazione fumi è costituita dai sistemi di seguito descritti.

- Sistema SNCR con iniezione di soluzione ammoniacale per l'abbattimento degli ossidi di azoto.
- Sistema a secco con iniezione di calce idrata e carboni attivi e filtro a maniche.
- Sistema a secco con iniezione di bicarbonato di sodio e carboni attivi e filtro a maniche.
- Sistema catalitico di riduzione degli ossidi di azoto (SCR).

I reagenti chimici necessari al processo di depurazione fumi saranno approvvigionati mediante autocisterne e stoccati in opportuni serbatoi (per la soluzione ammoniacale) o silos di stoccaggio (per bicarbonato di sodio, carbone attivo e calce idrata).

La zona di stoccaggio della soluzione ammoniacale è costituita da un locale dedicato e compartimentato avente accesso esclusivo da spazio a cielo libero sul lato EST dell'edificio industriale (vedi elaborati grafici).

I Prodotti di Reazione a base di calcio che residuano dal primo stadio di reazione a secco, unitamente alle ceneri volanti raccolte nelle tramogge del generatore di vapore, saranno stoccati in silos e saranno allontanati dalla centrale tramite automezzi per lo smaltimento.

I Prodotti di Reazione a base di sodio che residuano dal secondo stadio a secco saranno anch'essi stoccati in silos e saranno allontanati dalla centrale tramite automezzi per la rigenerazione.

Un sistema di supervisione e controllo (**DCS**), gestibile dalla sala comando, consente il monitoraggio, comando e controllo di tutte le sezioni d'impianto e dei parametri di processo, garantendone costantemente la sicurezza ed il corretto funzionamento.

4.6 ZONA DI UTILIZZO DEL VAPORE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA - TURBOGENERATORE;

Il vapore surriscaldato viene addotto alla turbina a condensazione, dove si espande fino alla pressione di scarico.

Nella condizione nominale di funzionamento, i due generatori di vapore producono vapore surriscaldato a 50 bar(a) e 440 °C che viene inviato, tramite un collettore di vapore Alta Pressione, alla turbina a vapore.

La turbina è accoppiata con un alternatore sincro trifase, che genera energia elettrica. a 15 kV, che, a meno della quantità di energia necessaria per gli "autoconsumi" dell'impianto, viene elevata a 132 kV ed immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale.

La potenza elettrica erogata dipende dalle condizioni di carico e dalla temperatura dell'aria ambiente, che agisce come fluido raffreddante nel condensatore di vapore. Nelle condizioni di funzionamento nominali, con temperatura ambiente di riferimento pari a 25 °C, la pressione di scarico è pari a 0,10 bar(a) e la potenza elettrica erogata dal generatore è 17,6 MW.

Il sistema di recupero energetico è essenzialmente costituito dai seguenti componenti.

- Turbogeneratore a vapore, multistadio, del tipo a condensazione, con accoppiamento al generatore mediante interposizione del riduttore di giri.
- Sistema di condensazione principale, composto dal condensatore ad aria, del tipo a *capanna*, dal gruppo del vuoto, dal pozzo caldo, dalle pompe di estrazione condensato e dalle tubazioni di collegamento.
- Sistema di distribuzione vapore e condensato
- Sistema acqua di alimento caldaie.
- Sistema di raccolta drenaggi.
- Sistemi di attemperamento vapore.

La funzione del sistema recupero energetico è di utilizzare il vapore surriscaldato, prodotto dalle due caldaie, in una turbina dove, espandendosi, produce energia elettrica tramite un generatore asincrono trifase azionato dalla turbina stessa.

Protezione antincendio Turbina a vapore

L'impianto antincendio a protezione della turbina e dell'alternatore è costituito da:

- Sistema di rilevatori di temperatura;
- Impianto a CO2 costituito da bombole poste all'esterno del cabinato in appositi armadi di contenimento;
- Ugelli distributori per CO2 completi di coni erogatori;
- Centralina elettronica posta in sala controllo per il monitoraggio delle temperature e per il comando di apertura degli ugelli localizzati nell'area di allarme;
- Pannello locale con selettore di intervento manuale/automatico e pulsante di comando manuale.

5 GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA

L'installazione del gruppo elettrogeno è rispondente alla seguente normativa

DECRETO 13 luglio 2011 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi

Il gruppo è posizionato al coperto in apposito locale compartimentato REI 120 che si trova nel fabbricato avanfossa alla quota 0,00 sul lato Ovest. Il gruppo fornisce l'alimentazione elettrica di emergenza alle utenze dell'impianto.

Il gruppo elettrogeno è adatto per installazione al coperto, sarà posizionato su fondazione di calcestruzzo armato ed è completo di tutti i suoi ausiliari, compreso il serbatoio del gasolio di capacità 2500 litri posto a bordo macchina nel basamento.

I gas di scarico del motore diesel sono convogliati all'esterno del cabinato, mediante un sistema completo di silenziatore, che è adeguatamente integrato nel cabinato stesso ai fini estetici.

Il Gruppo elettrogeno ha le seguenti caratteristiche elettriche :

Descrizione	Valore
Potenza di targa	2500 kVA
Potenza massima continua a carico variabile in servizio ordinario (ISO 8528 - PRP)	2300 kVA
Frequenza	50 Hz
Tensione nominale concatenata dell'alternatore	400/230 V trifase
Rendimento alternatore al 75% della PRP	> 95 %

Le principali logiche previste sono le seguenti:

- Comandi volontari e di prova;
- Avviamento automatico alla mancanza della tensione di rete;
- Invio al DCS di tutte le misure e segnalazioni di stato e di allarme.

I circuiti di cui sopra saranno attestati ad una junction box o a una morsettiera di interfaccia all'interno del quadro bordo macchina.

Dai quadri elettrici BT principali dell'impianto è prevista la seguente alimentazione elettrica ausiliaria per il GE:

Tensione nominale:	400/230 Vac (3F+N) - TNS
Potenza disponibile per gli ausiliari in condizioni di stand by	max 10-15 kW

Tali ausiliari riguarderanno essenzialmente il carica-batteria di avviamento e le scaldiglie di servizio.

5.1 ALIMENTAZIONE A COMBUSTIBILE LIQUIDO

L'alimentazione è a combustibile liquido (gasolio) da serbatoio incorporato e saldamente ancorato all'intelaiatura, protetto contro le vibrazioni, gli urti ed il calore del motore e del tubo di scarico dei gas combusti. Tale serbatoio è in acciaio con giunti saldati con capacità di 2500 lt ed ha un sistema di tubazioni fisse per l'alimentazione del motore. Il rifornimento del serbatoio sarà eseguito con recipienti portatili solo se il motore è fermo e con la massima cautela. Il serbatoio è dotato di dispositivi di controllo del flusso del combustibile composti da tubazione di scarico del troppo pieno nel serbatoio di servizio e dei seguenti dispositivi di sicurezza che intervengono automaticamente quando il livello del carburante nel serbatoio incorporato supera quello massimo consentito:

- Dispositivo di intercettazione del flusso;
- Dispositivo di arresto delle pompe di alimentazione;
- Dispositivo di allarme ottico e acustico.

5.2 DISPOSITIVI DI SICUREZZA DEL MOTORE

Il motore è dotato dei seguenti dispositivi di sicurezza:

- Dispositivo automatico di arresto del motore sia per eccesso di temperatura dell'acqua di raffreddamento sia per caduta di pressione e/o livello dell'olio lubrificante;
- Dispositivo automatico d'intercettazione del flusso del combustibile per arresto del motore o per mancanza di corrente elettrica.

5.3 SISTEMA DI SCARICO DEI GAS COMBUSTI

Le tubazioni del gas di scarico del motore sono in acciaio di sufficiente robustezza ed a perfetta tenuta. Le condotte sono adeguatamente protette o schermate per la protezione delle persone da contatti accidentali. I materiali per la coibentazione e la protezione sono incombustibili o combustibili di classe 1 di reazione al fuoco.

5.4 SISTEMA DI LUBRIFICAZIONE

Il serbatoio dell'olio lubrificante è a tenuta ed i vapori dell'olio sono riciclati nel motore stesso.

5.5 IMPIANTO ELETTRICO

Gli impianti e i dispositivi elettrici posti a servizio dell'impianto sono eseguiti a regola d'arte in osservanza della normativa vigente. I comandi dei circuiti, esclusi quelli incorporati nell'impianto, sono centralizzati su quadro in posizione facilmente accessibile. Tutti i circuiti fanno capo ad un interruttore generale in posizione facilmente raggiungibile.

5.6 OMOLOGAZIONE DISPOSITIVI

I dispositivi di controllo del flusso del combustibile ed i dispositivi di sicurezza dei motori, precedentemente indicati, sono del tipo approvato dal Ministero dell'Interno a seguito di prove eseguite presso il Centro Studio ed Esperienze Antincendi.

6 IMPIANTO E PRESIDI ANTINCENDIO

L'attività in oggetto è dotata di vari impianti per la protezione antincendio:

- Rete idranti UNI 70 chiusa ad anello;
- Rete idranti UNI 45 quando possibile chiuse ad anello;
- Impianto sprinkler a diluvio zona bocche di lupo di scarico in fossa (vedi elaborati grafici);
- Generatori di schiuma ad alta espansione;
- Impianto a diluvio per i trasformatori in olio;
- Sistema di spegnimento tramoggia di carico.

All'interno dell'attività sono installati estintori portatili e/o carrellati di tipo approvato dal Ministero dell'Interno per fuochi di classe A-B-C con capacità estinguente non inferiore a 13 A 89 B C.

Tutte le attrezzature di spegnimento (fisse e mobili) sono ubicate preferibilmente lungo le vie d'esodo, in prossimità delle uscite e fissate a muro; tutte le attrezzature sono evidenziate da apposito cartello segnalatore a muro così come richiesto dal D.M. 10 Marzo 1998.

Gli impianti ed i presidi sono alimentati da una vasca di stoccaggio di acqua ad uso esclusivo di **capacità utile pari a 300 mc**. Dalla vasca pesca un gruppo di pompaggio realizzato a norma **UNI 12845**, ubicato in apposito locale, costituito da un'elettropompa, da una motopompa e da una pompa pilota, tutte con funzionamento "sotto battente idraulico".

Il gruppo di pompaggio ha portata massima di 300mc/h alla prevalenza di 80 m.c.a.

La capacità **geometrica** della vasca sarà non inferiore a 400 mc

Le elettropompe sono alimentate elettricamente con una propria linea preferenziale.

- Protezione esterna – n.4 idranti contemporanei con durata 60 minuti – $300 \times 4 \times 60 / 1000 = 72 \text{ mc/h}$ [volume accumulo 72 mc]
- Impianto sprinkler a diluvio bocche di lupo di scarico – n.6 aree da 20 mq ciascuna, con protezione HHP3 12,5 litri/m/mq, autonomia 60 minuti = $20 \text{ mq} \times 6 \times 12,5 \text{ litri/m/mq} \times 60 \text{ min} / 1000 = 90 \text{ mc/h}$ [volume accumulo 90 mc]
- Impianto a schiuma = 90 mc/h autonomia 20 minuti [volume accumulo 30 mc]
- Impianto sprinkler a diluvio in corrispondenza delle tramogge di carico del forno [12,5 litri/m/mq] – la portata non è costante in quanto questo impianto viene azionato secondo necessità dagli operatori fossa; una ragionevole valutazione è la seguente: $12,5 \text{ litri/m/mq} \times 25 \text{ mq} \times 2 \times 60 \text{ min} / 1000 = 37,5 \text{ mc/h}$ [volume accumulo 37,5 mc]
- Totale portata = 290 mc/h
- Totale accumulo necessario = 230 mc

La portata [300 mc/h] e la capacità utile dell'accumulo [300mc] previsti nel progetto sono superiori ai valori minimi sopra riportati.

La vasca antincendio ha anche una altra funzione qui di seguito descritta, che comunque non determina un consumo di acqua.

La griglia del generatore di vapore GVG ha una importanza vitale per il funzionamento dell'impianto e rappresenta un componente importante e di difficile manutenzione in caso di guasto.

In esercizio esiste un sistema di raffreddamento di questa griglia atto a mantenere le temperature normali di esercizio con il rifiuto in fase di combustione ed i ventilatori di immissione aria primaria in funzione.

Oltre al sistema di raffreddamento normale che attinge l'acqua di raffreddamento da accumuli dedicati esiste anche un sistema di raffreddamento di emergenza che entra in funzione, in cascata, a seguito dei seguenti eventi:

1. mancata alimentazione di impianto per black out sulla rete nazionale;

e **CONTEMPORANEAMENTE**

2. mancato avviamento del gruppo elettrogeno di emergenza di impianto;

solo a seguito dei due suddetti eventi, il DCS di impianto, alimentato da UPS, provvede all'accensione della motopompa di emergenza che preleva l'acqua dalla vasca antincendio per inviarla in circuito chiuso alla griglia del GVG.

Va ricordato che al di là della particolare cautela in materia di sicurezza di impianto che questo sistema di emergenza rappresenta, la eventualità che l'evento possa avvenire è legata ad un classico "doppio guasto"

La motopompa per il servizio di raffreddamento in emergenza delle griglie è prevista avere una portata di circa 300 m³/h ed un serbatoio di carburante tale da assicurare un'autonomia di circa 2÷2,5 ore.

Nelle suddette condizioni di emergenza sulla griglia non viene alimentato nuovo rifiuto (assenza di nuovo combustibile) e vengono spenti i sistemi di iniezione dell'aria primaria e secondaria (assenza di nuovo comburente). Il rifiuto presente sulla griglia tende quindi, naturalmente, ad estinguere la fiamma e a mantenersi allo stato di brace mentre viene sospinto verso il sistema di estrazione delle scorie; il passaggio avviene in circa un'ora.

Nonostante le precedenti premesse, in via cautelativa, ipotizziamo che:

- il calore ceduto dalle griglie sia 1000 kW;
- la motopompa resti in funzione per 2,5 ore (mentre operativamente è prevedibile un funzionamento di 1 ora);
- un istante prima del verificarsi delle condizioni di emergenza, siano in condizioni di regime industriale entrambe le linee.

In tali condizioni il calore che deve essere asportato, per garantire l'integrità e la stabilità meccanica della griglia e della caldaia, è pari a $1000\text{kW} \times 2,5\text{h} \times 2 = 5000\text{ kWh} = \sim 4.300.000\text{ kcal}$.

Considerando la volumetria di acqua nella vasca antincendio pari a 350 mc = 350.000 kg si ha un aumento di temperatura pari a $\sim 12,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Dal momento che la vasca antincendio è interrata si può ipotizzare una temperatura normale di circa $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, pertanto l'utilizzo della motopompa di raffreddamento di emergenza porta la riserva idrica ad una temperatura di $\sim 32\div 33\text{ }^{\circ}\text{C}$, scongiurando eventuali problemi legati ad alte

temperature dell'acqua della riserva idrica antincendio (cavitazione, ecc.) essendo anche il sistema di pompaggio antincendio posto sottobattente.

E' doveroso sottolineare che, viste le condizioni a seguito delle quali è prevista la messa in marcia della motopompa di emergenza per le griglie, è difficilmente ipotizzabile una contemporaneità con eventuali incendi in aree puntuali o, peggio, diffusi all'intero impianto. Anzi in tali condizioni, a seguito di quanto sopra descritto, le eventuali fonti di innesco sono sostanzialmente riconducibili alla brace presente sulle griglie all'interno delle camere di combustione ed in questo senso l'utilizzo della motopompa per il loro raffreddamento riveste anche un ruolo di sicurezza di impianto (antincendio e per le persone), prima ancora che di tutele fisica (ed economica) delle griglie stesse.

La motopompa di alimentazione del raffreddamento griglia sarà realizzata a norma UNI 12845 ed è da considerarsi come un impianto di sicurezza assimilabile alla prevenzione incendi pur non manifestando di fatto alcun consumo idrico dal momento che lavora a circuito chiuso.

7 SICUREZZE ELETTRICHE E IMPIANTI SPECIALI

7.1 COMANDI LOCALI E PROCEDURE DI EMERGENZA ANTINCENDIO

Lo sgancio di emergenza in questo impianto non potrà essere gestito con il semplice azionamento di un pulsante che toglie alimentazione elettrica all'intero complesso, in quanto i malfunzionamenti, i danni alle apparecchiature ed i rischi indotti che ne deriverebbero potrebbero essere ancor più gravi dei rischi residui già conosciuti e dovuti alla presenza di tensione in alcune aree di impianto.

Comunque all'esterno dei principali locali e zone d'impianto, in ottemperanza a specifiche normative antincendio, saranno previsti dei pulsanti di sgancio di emergenza sotto vetro, idonei a sganciare, in emergenza incendio, tutte le alimentazioni (da Power Center remoto) che alimentano i quadri BT interessati all'area.

La gestione dell'emergenza sarà effettuata concordemente tra VVF e personale di impianto sempre presente e disponibile e messo a conoscenza delle procedure di spegnimento e/o disattivazione di parti o di tutto il sistema.

I comandi generali di emergenza che agiranno su tutto l'impianto saranno sintetizzati e accentrati in un quadro da esterno IP 55.

Tali comandi saranno, in prima ipotesi, ma da definire con i VVF, i seguenti:

- PEM 1 (TGV) - Toglie tensione al locale del TGV;
- PEM 2 (RSU) - Toglie tensione alla Fossa Rifiuti e locali accessori;
- PEM 3 (ELE) - Toglie tensione a tutto l'impianto WTE esclusi i GE, UPS, Batterie;
- PEM 4 (GEN) - Toglie tensione a tutto l'impianto WTE.

A tale scopo, i criteri circuitali degli impianti elettrici saranno previsti in maniera coerente con le suddette esigenze fin dalla fase della progettazione esecutiva.

Tutti i suddetti comandi saranno accentrati in prossimità dell'ingresso Sala Controllo sotto pannello con vetro di protezione.

Il PEM 4 sarà realizzato sotto doppio vetro.

I circuiti saranno monitorati 24h riguardo alla loro continuità e saranno realizzati con cavi CEI 20-45 resistenti al fuoco almeno per 1 ora.

Il tutto sarà riassunto sinteticamente in una relazione specifica per la gestione delle emergenze che verrà redatta in fase di progetto esecutivo. In detta relazione sarà anche evidenziata la posizione definitiva dei pulsanti di sgancio e/o eventuali diverse procedure effettuate dal sistema di controllo per la gestione dell'emergenza.

Detta relazione sarà resa disponibile unitamente alle dichiarazioni di conformità ed ai collaudi impiantistici alla fine lavori ed allegata alla documentazione consegnata al comando VVF all'atto della richiesta di visita tecnica.

7.2 CLASSIFICAZIONI E COMPONENTI ATEX

In sede di progetto esecutivo sarà redatta un'apposita relazione generale di classificazione finale dei luoghi EEx (CEI 31-30) con pericolo di esplosione che motiverà l'utilizzo dei componenti elettrici EEx previsti nelle varie parti del processo. Detta relazione sarà resa disponibile unitamente alle dichiarazioni di conformità ed ai collaudi impiantistici alla fine lavori ed allegata alla documentazione consegnata al comando VVF all'atto della richiesta di visita tecnica.

7.3 ACCORGIMENTI PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI

Le dotazioni e le modalità realizzative degli impianti saranno previste in conformità ai seguenti criteri e accorgimenti di sicurezza:

- Nei locali tecnici in genere, le prese e gli organi di comando saranno posizionati ad una altezza minima di 1,5 m e si provvederà alla protezione meccanica delle condutture dagli urti fino a H=2,5 m;
- il grado di protezione minimo dei componenti elettrici all'interno sarà di IP 40 e all'esterno IP 55;
- i comandi saranno il più possibile concentrati in quadri elettrici segregabili a chiave o con attrezzo;
- adozione prevalente del sistema radiale con suddivisione dei circuiti;
- sovra dimensionamento delle condutture per tener conto della temperatura dei locali e delle aree di processo;
- selettività dei circuiti con interruttori automatici e/o relè differenziali (questi preferibilmente solo per FM Luce o, comunque, circuiti terminali);
- protezione termica integrale anche delle condutture;
- adozione di conduttori di tipo non propaganti l'incendio CEI 20-22 o 20-35; in alcuni circuiti particolarmente critici in tipologia CEI 20-45; per l'impianto FV in tipologia CEI 20-91;
- impianti luce di sicurezza con lampade alimentate sotto UPS - Soccorritore:
 - normalmente sempre accese (nei luoghi ristretti o vie di fuga);
 - alcune ad intervento occasionale di soccorso in assenza rete;
- circuiti elettrici di potenza segregati dai circuiti degli impianti di controllo;
- compartimentazione antincendio (con interventi civili o l'impiego di idonee schiume ignifughe) delle vie cavo nei punti critici e ove richiesto dagli ambienti ATEX o soggetti al CPI;
- impianti di fabbricato previsti con le seguenti dotazioni:
 - sistemi di rilevazione incendio;
 - termostati di massima di allarme in sala controllo per sale quadri;

- allarmi vari (allagamenti, ecc.).

7.4 SEZIONAMENTI DI SICUREZZA PER LA MANUTENZIONE

Per quanto riguarda le utenze finali di processo (p. es. motori, resistenze di processo, ecc.) saranno garantiti i criteri di sicurezza, in caso di interventi manutenzione sulle stesse, di cui alle norme CEI 44-5.

7.5 COMANDI LOCALI DI ARRESTO MECCANICO

Su tutti i quadri MCC a campo saranno previsti dei pulsanti localizzati di arresto a fungo rosso (a urto meccanico) idonei a sganciare, in condizioni di emergenza meccanica, ai fini della sicurezza del personale, tutte le alimentazioni remote da Power Center remoto, che alimentano i quadri MCC stessi.

7.6 IMPIANTI SPECIALI

La attività sarà dotata di impianti speciali per il controllo dell'incendio, la diffusione sonora e la illuminazione di emergenza secondo i seguenti criteri:

- il sistema di rilevazione incendi sarà progettato e realizzato nel rispetto della UNI 9795 ;
- il sistema di diffusione sonora per allarme ed evacuazione sarà progettato e realizzato nel rispetto della norma UNI 60849 ;
- il sistema di illuminazione di emergenza sarà progettato e realizzato nel rispetto della norma UNI1838,

Per il sistema di illuminazione di emergenza verrà applicato 1lux minimo a pavimento per le vie di esodo e 5 lux per le uscite di sicurezza, inoltre sarà applicato il limite minimo di 15 lux per le zone pericolose . L'autonomia del sistema è garantito da due soccorritori in parallelo con batterie per 1 h di autonomia e sistema di controllo della funzionalità dei circuiti di sicurezza centralizzato con allarme alla postazione in sala comando. Per aumentare l'autonomia del sistema i soccorritori sono posti nella sbarra privilegiata sotto Gruppo Elettrogeno .

8 INTERFACCE

8.1 ALTA TENSIONE

La catena di generazione dell'energia elettrica segue il seguente flusso:

- a) generatore sincrono trifase;
- b) quadro montante MT;
- c) trasformatore elevatore MT/AT;
- d) quadro blindato AT (GIS) trifase, isolato in Esa Fluoruro di zolfo (SF6) [19];
- e) elettrodotto interrato AT.

La sistemazione impiantistica interna al sedime d'impianto delle apparecchiature sopra elencate (a - d) ha privilegiato gli aspetti di vicinanza reciproca tra le stesse, al fine di minimizzare la lunghezza dei cavi e, conseguentemente, di ridurre le dispersioni di linea ed i costi di installazione.

L'elettrodotto AT costituisce di fatto il collegamento primario alla rete nazionale ed è realizzato in cavo interrato che raggiunge la cabina ENEL in AT 132kV in zona Osmannoro.

8.2 ACQUA POTABILE

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema di stoccaggio e rilancio dell'acqua di acquedotto.

Tale sistema è installato nel primo dei locali posti sotto la rampa, provenendo dall'ingresso principale, e serve l'intera rete interna di distribuzione dell'acqua potabile ai servizi dislocati nei fabbricati previsti a progetto.

Il contatore di connessione alla rete pubblica di distribuzione sarà ubicato in prossimità del medesimo locale del sistema autoclave di rilancio.

8.3 FOGNE E VASCHE

Il progetto prevede quanto segue:

- vasca di prima pioggia (70 m³) per lo stoccaggio dei primi 5 mm di acque meteoriche dilavanti contaminate ricadenti su strade e piazzali, con successivo svuotamento, dissabbiatura, disoleazione ed invio in fognatura esistente, presso il sifone;
- invio diretto al Canale Colatore Destro delle cosiddette acque di seconda pioggia, assimilabili ad acque meteoriche dilavanti non contaminate;
- invio diretto al Canale Colatore Destro delle acque meteoriche dilavanti non contaminate provenienti dalle coperture degli edifici, previo stoccaggio di una quota parte di esse per riutilizzo nel processo;

- invio diretto al Canale Colatore Destro, con interposizione di pozzetti campione, delle acque contenute nelle vasche seguenti in caso di troppo pieno o svuotamento delle stesse:
 - vasca raccolta acque meteoriche dilavanti non contaminate provenienti dalle coperture dell'edificio termovalorizzatore;
 - vasca raccolta acqua per irrigazione (da coperture o da pozzo);
 - vasca antincendio (da coperture, da pozzo o da acquedotto);
 - vasca di ricircolo per muro d'acqua (da coperture o da pozzo);
- invio in fognatura esistente, presso il sifone, delle acque contenute nelle vasche seguenti in caso di troppo pieno delle stesse:
 - vasca stoccaggio per alimento dell'impianto di produzione dell'acqua demineralizzata;
 - vasca di stoccaggio dell'acqua industriale;
- invio in fognatura esistente, presso il sifone, delle acque reflue derivanti dai servizi igienici del fabbricato servizi;
- invio in fognatura esistente, presso la palazzina servizi dell'impianto di selezione e compostaggio, delle acque reflue derivanti dai servizi igienici del fabbricato pesa.

9 ALLEGATO DESCRITTIVO DEL PROCESSO
--

ALLEGATO DESCRITTIVO DEL PROCESSO

SOMMARIO

1.1	CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO	4
1.2	DESCRIZIONE DEL PROCESSO	8
1.2.1	CONFERIMENTO DEI RIFIUTI	8
1.2.2	COMBUSTIONE DEI RIFIUTI CON PRODUZIONE DI VAPORE	8
1.2.3	DEPURAZIONE DEI FUMI DI COMBUSTIONE	11
1.2.4	SISTEMA DI RECUPERO ENERGETICO	13
1.2.5	SISTEMI AUSILIARI AL PROCESSO	14
1.3	DESCRIZIONE DEL LAYOUT DI IMPIANTO	15
1.4	INTERFACCE	22
1.4.1	ALTA TENSIONE	22
1.4.2	ACQUA POTABILE	22
1.4.3	FOGNE E VASCHE	22
1.4.4	GAS NATURALE	23
2	SEZIONE IMPIANTISTICA DI ACCESSO, SCARICO E STOCCAGGIO DEI RIFIUTI	24
2.1	GENERALITÀ	24
2.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA	25
3	SEZIONE IMPIANTISTICA DI MOVIMENTAZIONE E CARICAMENTO RIFIUTI	30
3.1	GENERALITÀ	30
3.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA	30
4	SEZIONE IMPIANTISTICA DI PRETRATTAMENTO RIFIUTI	31
4.1	GENERALITÀ	31
4.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA	31
4.2.1	ALIMENTAZIONE RIFIUTI	32
4.2.2	TRITURAZIONE	32
4.2.3	TRASPORTO E DEFERRIZZAZIONE	32
4.2.4	VAGLIATURA	32
4.2.5	TRASPORTO SOVVALLO E SEPARAZIONE NON FERROSI	33
4.2.6	SISTEMA DI ASPIRAZIONE	33

5	SEZIONE IMPIANTISTICA DI INCENERIMENTO MEDIANTE FORNO A GRIGLIA	34
5.1	GENERALITÀ	34
5.2	DESCRIZIONE DEL PROCESSO	34
5.2.1	COMBUSTIONE DEI RIFIUTI	34
5.2.2	EVACUAZIONE DELLE SCORIE E DEI FINI SOTTOGRIGLIA.....	36
5.2.3	RECUPERO DEL CALORE	36
5.2.4	BRUCIATORI AUSILIARI.....	37
6	SISTEMA DI TRASPORTO CENERI VOLANTI	38
6.1	GENERALITÀ	38
6.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA.....	38
7	SEZIONE IMPIANTISTICA DI DEFERRIZZAZIONE ED ALLONTANAMENTO DELLE SCORIE	40
8	SEZIONE IMPIANTISTICA DI DEPURAZIONE FUMI.....	41
9	SISTEMA MONITORAGGIO PROCESSO E SISTEMA MONITORAGGIO EMISSIONI	43
9.1	GENERALITÀ	43
10	SEZIONE IMPIANTISTICA DI RECUPERO ENERGETICO.....	44
10.1	GENERALITÀ	44
10.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA.....	45
11	SISTEMA DI PRODUZIONE E STOCCAGGIO ARIA COMPRESSA.....	47
12	SISTEMA DI PRODUZIONE E STOCCAGGIO ACQUA DEMINERALIZZATA.....	48
13	SISTEMA ACQUA DI RAFFREDDAMENTO	49
14	SISTEMA DI GESTIONE DELLE ACQUE.....	50
14.1	GENERALITÀ	50
14.1.1	VASCA ANTINCENDIO.....	50
14.1.2	SISTEMA ACQUA DI EMERGENZA PER GRIGLIE GVG.....	51

Descrizione generale del sistema e delle attività svolte

Il presente documento fornisce la descrizione tecnica del processo e dei sistemi meccanici previsti nel progetto dell'Impianto di Termovalorizzazione rifiuti da realizzare in località Case Passerini, nel comune di Sesto Fiorentino (FI).

L'impianto, costituito da 2 linee di combustione rifiuti operanti in parallelo, è finalizzato al recupero energetico del calore prodotto dalla combustione dei rifiuti per la produzione contemporanea di energia elettrica e termica.

Il progetto prevede un dimensionamento dell'impianto per un carico termico (potenza termica totale dei rifiuti alimentata ai forni di combustione) pari a 56.000.000 kcal/h, corrispondenti a circa 65,2 MW.

In condizioni nominali di funzionamento dell'impianto il carico termico per ciascuna linea è pari a 32,6 MWt; nell'ipotesi che i rifiuti abbiano un Potere Calorifico Inferiore (PCI) pari a 12,8 MJ/kg ciascuna linea di termovalorizzazione sarà alimentata con una portata pari a 9,2 t/h.

La potenza elettrica erogata, nelle suddette condizioni nominali, è pari a 17,6 MWe; inoltre, sono previste le predisposizioni impiantistiche per l'alimentazione della futura rete di teleriscaldamento, che potrà beneficiare di una potenza termica massima pari a 20 MWt.

In particolare, l'energia termica contenuta nei fumi sprigionati dalla combustione viene recuperata per la produzione di vapore surriscaldato alla pressione di 50 bar ed alla temperatura di 440 °C. Il vapore viene successivamente espanso in una turbina a vapore collegata ad un generatore per la produzione di energia elettrica a 15kV. Tale energia viene elevata alla tensione di 132 kV e ceduta alla Rete di Trasmissione Nazionale tramite un elettrodotto interrato collegato alla Cabina Primaria di Osmannoro (FI). La turbina è predisposta per lo spillamento di parte del vapore, da utilizzare come fonte energetica per la futura rete di teleriscaldamento.

I fumi di combustione, dopo aver ceduto la propria energia termica, vengono sottoposti ai trattamenti di depurazione ed emessi dai camini in atmosfera, con valori di concentrazione degli inquinanti tali da porre il realizzando impianto di Case Passerini tra le eccellenze del settore.

In estrema sintesi, le condizioni nominali di funzionamento dell'impianto sono le seguenti:

• Potenza termica immessa con i rifiuti	65,2 MWt
• Vapore surriscaldato prodotto (440°C, 50 bar)	73,8 ton/h
• Potenza della turbina	17,6 MWe
• Potenza cedibile alla rete elettrica	15,0 MWe

1.1 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto è costituito da 2 linee per la termovalorizzazione dei rifiuti e la depurazione dei fumi di combustione, operanti in parallelo e di pari capacità, da una sezione, comune alle due linee, di produzione energia elettrica e da altri sistemi comuni, come nel seguito dettagliato.

Le principali sezioni impiantistiche sono:

- ✓ sezione di accesso, scarico e stoccaggio dei rifiuti;

- ✓ sezione di termovalorizzazione dei rifiuti, mediante incenerimento con sistema di combustione a griglia integrato con generatore di vapore;
- ✓ sezione di deferrizzazione e allontanamento delle scorie di combustione;
- ✓ sezione di depurazione dei fumi di combustione;
- ✓ sezione di utilizzo del vapore per la produzione di energia elettrica e successiva condensazione per il ricircolo al generatore di vapore;

Più nel dettaglio, l'impianto si configura come segue.

Sezione di ricezione, accettazione, stoccaggio, pretrattamento e movimentazione dei rifiuti costituito da:

- stazione automatica di pesatura dei mezzi conferitori;
- portale per la rilevazione di sorgenti radioattive;
- avanfossa per la manovra di scarico, comprendente l'area per il campionamento dei rifiuti conferiti all'impianto;
- una fossa di stoccaggio divisa in due volumi distinti: uno per rifiuti urbani da pretrattare e l'altro per rifiuti da avviare a combustione;
- due carriponte per la movimentazione e l'alimentazione dei rifiuti al sistema di combustione;
- una sezione di pretrattamento dei rifiuti urbani, mediante triturazione, vagliatura e demetallizzazione.

2 Linee di termovalorizzazione rifiuti, operanti in parallelo e di pari capacità, ciascuna composta da:

- generatore di vapore a griglia (GVG), suddiviso in:
 - sistema di combustione a griglia (SCG), del tipo mobile raffreddata ad acqua;
 - generatore di vapore (GV), del tipo a sviluppo orizzontale.

2 Linee di depurazione fumi di combustione, in parallelo e di pari capacità, ciascuna composta da:

- sistema di depurazione fumi (SDF), suddiviso in:
 - sezione di riduzione non catalitica degli ossidi di azoto (SNCR DeNOx) nel generatore di vapore a griglia con iniezione di soluzione ammoniacale;
 - sistema di monitoraggio di processo (SMP) dei fumi di combustione;
 - reattore in linea a secco con iniezione di calce idrata e carbone attivo;
 - primo filtro a maniche;
 - reattore verticale a secco con iniezione di bicarbonato di sodio e carbone attivo;
 - secondo filtro a maniche;
 - sezione di riduzione catalitica degli ossidi di azoto (SCR DeNOx), con iniezione di soluzione ammoniacale;
 - ventilatore estrazione fumi;
 - sistema di monitoraggio emissioni in atmosfera (SME);

- camino di espulsione fumi in atmosfera.

Sezione Ciclo Termico e produzione energia elettrica costituito da:

- sistema di adduzione vapore surriscaldato al turbogeneratore;
- turbina a vapore e generatore (TGV);
- trasformatore elevatore MT/AT;
- sottostazione AT;
- condensatore di vapore ad aria;
- sistema di estrazione e preriscaldamento condensato;
- degasatore;
- sistema acqua di alimento al generatore di vapore.

Impianti e sistemi elettrici

- Trasformatore elevatore MT/AT;
- Sottostazione Alta Tensione 132 kV;
- Linea Alta Tensione 132 kV;
- Sistema elettrico di Media Tensione 15 kV;
- Sistema elettrico di Bassa Tensione 0,4 kV;
- Sistema alimentazioni protette (UPS);
- Gruppo elettrogeno di emergenza;
- Impianti speciali (rivelazione incendio, interfono, TVCC);
- Impianti elettrici forza motrice e illuminazione;
- Rete di terra;
- Protezione scariche atmosferiche;
- Impianto fotovoltaico da 30 kWp;

Sistemi di controllo

- sistema di supervisione e controllo (DCS).

Sistema stoccaggio e dosaggio calce idrata, carbone attivo e bicarbonato di sodio, costituito da:

- Silo stoccaggio carbone attivo;
- Silo stoccaggio calce idrata;
- Silo stoccaggio bicarbonato di sodio;
- Sistema di alimentazione dei reagenti alle linee di depurazione fumi.

Sistema stoccaggio soluzione ammoniacale per sistemi DeNOx (SNCR ed SCR), costituito da:

- Serbatoio di stoccaggio soluzione ammoniacale;
- Sistema di iniezione e dosaggio alla sezione di riduzione non catalitica degli NOx (SNCR);
- Sistema di iniezione e dosaggio alla sezione di riduzione catalitica degli NOx (SCR).

Sistema di stoccaggio dei residui solidi della depurazione fumi, costituito da:

- Sili di stoccaggio Prodotti Calcici Residui (PCR)
- Sili di stoccaggio Prodotti Sodici Residui (PSR)

Sistema di movimentazione e stoccaggio delle scorie di combustione, costituito da:

- Sistema di estrazione scorie;
- Sistema di deferrizzazione;
- Vasca di stoccaggio scorie.

Sistemi ausiliari d'impianto:

- Sistema di raffreddamento a circuito chiuso;
- Sistema produzione, stoccaggio e distribuzione acqua demineralizzata;
- Sistema produzione e distribuzione aria compressa;
- Sistema di stoccaggio e distribuzione acqua industriale;
- Sistema di distribuzione acqua potabile;
- Sistema di alimentazione gas naturale;
- Sistema antincendio.

Principali Fabbricati

Il progetto, per l'installazione dei sistemi e delle apparecchiature di cui sopra, prevede la realizzazione dei seguenti fabbricati:

- Fabbricato pesa;
- Fabbricato rampa;
- Fabbricato termovalorizzatore che comprende le seguenti unità funzionali:
 - Avanfossa;
 - Fossa rifiuti;
 - Generatore di Vapore e Griglia GVG;
 - Sistema di Depurazione Fumi e Ciclo Termico;
 - Camino;
- Fabbricato servizi.

1.2 DESCRIZIONE DEL PROCESSO

1.2.1 CONFERIMENTO DEI RIFIUTI

Gli automezzi di conferimento dei rifiuti in ingresso all'impianto vengono sottoposti alle procedure di accettazione qualitativa e quantitativa ed al controllo della radioattività, dopodiché accedono, tramite una rampa in salita, ad un piazzale di manovra sopraelevato e coperto, detto avanfossa, per procedere con le operazioni di scarico nella fossa di stoccaggio. La fossa è divisa in due comparti separati che garantiscono il necessario volume di accumulo o di riserva e la necessaria compartimentazione dei rifiuti in base alla loro natura.

I rifiuti urbani conferiti all'impianto, in funzione delle caratteristiche qualitative, saranno avviati direttamente all'incenerimento, ovvero sottoposti ad un pretrattamento (consistente in triturazione, vagliatura e demetallizzazione) per la separazione della frazione secca, da avviare ad incenerimento, dalla frazione umida, da destinare ad impianti esterni. Le altre tipologie di rifiuti, diverse dai rifiuti urbani, sono avviate direttamente a incenerimento. Allo scopo di applicare correttamente questa procedura gestionale, un comparto della fossa di stoccaggio è riservato al rifiuto urbano che potrebbe avere necessità di pretrattamento, mentre il secondo comparto è riservato al materiale direttamente inceneribile (frazione secca proveniente dal pretrattamento, rifiuto urbano che non necessita di pretrattamento, rifiuti speciali).

Avanfossa e fossa sono mantenute in depressione grazie all'aspirazione dell'aria comburente necessaria alla combustione dei rifiuti; in caso di fermo di entrambe le linee di termovalorizzazione dell'impianto, e quindi di mancata aspirazione, interviene un sistema autonomo di emergenza per l'aspirazione e il trattamento dell'aria.

Tramite due carriponte, equipaggiati con benna a valve, è possibile movimentare e miscelare i rifiuti in fossa, alimentare la sezione di pretrattamento ed alimentare le due linee di termovalorizzazione.

Il processo di termovalorizzazione dei rifiuti, attraverso la combustione con recupero di energia sotto forma di energia elettrica e termica, prevede le seguenti differenti fasi, mutuamente integrate:

- combustione dei rifiuti con recupero di energia termica;
- depurazione dei fumi di combustione;
- trasformazione dell'energia termica in energia elettrica e predisposizione per la cogenerazione di energia elettrica e termica.

A servizio del processo di termovalorizzazione concorrono i vari Sistemi Ausiliari di Impianto.

1.2.2 COMBUSTIONE DEI RIFIUTI CON PRODUZIONE DI VAPORE

Il processo di combustione dei rifiuti consiste in un'ossidazione, ad alta temperatura, che trasforma la frazione combustibile del materiale, lasciando come residuo solido le parti minerali ed i metalli.

Il calore liberato dalle reazioni di ossidazioni è utilizzato come fonte di recupero energetico.

I residui solidi del processo di combustione sono rappresentati da scorie (dette anche ceneri pesanti) e ceneri volanti; in particolare:

- *le scorie* residuano direttamente dalla camera di combustione del forno e sono costituite dai materiali incombustibili presenti nei rifiuti; le scorie prodotte dalla combustione dei rifiuti urbani sono classificate come rifiuto speciale non pericoloso;
- *le ceneri volanti* sono costituite da particelle solide trascinate nella corrente dei fumi che in parte si depositano sulle superfici di scambio del generatore di vapore, dalle quali vengono rimosse periodicamente mediante un sistema di pulizia meccanico, mentre la restante parte viene intercettata dai filtri del sistema di depurazione dei fumi; esse sono in genere classificate come rifiuto speciale pericoloso.

LA FASE DI COMBUSTIONE DEI RIFIUTI CON PRODUZIONE DI VAPORE AVVIENE, PER CIASCUNA LINEA, NEL GENERATORE DI VAPORE A GRIGLIA (GVG), ESSENZIALMENTE COSTITUITO DA:

- **UN SISTEMA DI COMBUSTIONE A GRIGLIA (SCG), DETTO ANCHE PIÙ SEMPLICEMENTE “GRIGLIA” O “FORNO”;**
- **UN GENERATORE DI VAPORE (GV), DETTO ANCHE PIÙ SEMPLICEMENTE “CALDAIA”.**

Il sistema di combustione a griglia costituisce la tecnologia più consolidata e, come tale, di più largo impiego nella combustione di rifiuti, in particolare di quelli urbani, grazie alla flessibilità che ne caratterizza il funzionamento ed all'affidabilità derivante dalle numerosissime applicazioni.

Per il progetto dell'impianto di Case Passerini il GVG scelto è costituito da una griglia mobile raffreddata ad acqua, che consente la combustione di rifiuti in un ampio campo di potere calorifico, integrata con una caldaia a sviluppo orizzontale.

La griglia è inclinata ed è formata da una serie di gradini mobili; ciò permette di regolare il movimento e l'avanzamento dei rifiuti sulla griglia per ottimizzare la combustione. I gradini della griglia sono raffreddati ad acqua grazie ad un circuito chiuso alimentato da elettropompe. Il raffreddamento ad acqua diminuisce l'usura degli elementi e permette di ottimizzare i flussi di aria primaria svincolandoli dalla funzione di raffreddamento della griglia. Il calore sottratto alla griglia, grazie ad uno scambiatore dedicato, viene in parte recuperato per riscaldare l'aria comburente. In caso di disfunzione o mancata alimentazione elettrica del sistema di raffreddamento della griglia, è presente un circuito di emergenza completamente autonomo, in quanto alimentato da una motopompa a gasolio, dedicato allo scopo.

L'alimentazione del rifiuto alla griglia avviene caricando una tramoggia, equipaggiata con sistema “rompi ponte” per evitare eventuali intasamenti. La tramoggia è in comunicazione con la griglia tramite un canale verticale di alimentazione, che viene percorso per gravità dai rifiuti ed è raffreddato con acqua dal medesimo circuito a servizio della griglia. Dal fondo del canale il rifiuto è immesso sui primi gradini della griglia mediante due spintori idraulici affiancati, a movimento indipendente e regolabile, per massimizzarne la flessibilità operativa. Lungo lo sviluppo longitudinale della griglia i rifiuti subiscono dapprima un processo di essiccamento, che avviene nella zona prossima all'alimentazione (le sostanze volatili che si liberano sono in gran parte costituite dall'umidità evaporata ed il rilascio di calore è modesto). Successivamente, sulla parte centrale il materiale essiccato viene convertito in una frazione gassosa ed in residuo solido, tramite fenomeni di combustione e gassificazione della componente organica.

L'aria di combustione, se necessario opportunamente preriscaldata, viene iniettata sia sotto la griglia (aria primaria, circa nella quantità stechiometrica necessaria per la combustione, che attraversa lo strato di rifiuto), sia nella parte alta della camera di combustione (aria secondaria, corrispondente, in prima approssimazione, all'eccesso d'aria necessario per la combustione). Quest'ultima viene immessa ad alta velocità superiormente alla griglia, a monte della zona cosiddetta di post combustione, e ha lo scopo di portare a completamento la reazione di combustione nei fumi che si innalzano dalla griglia, realizzando una condizione di eccesso di ossigeno e una turbolenza che assicura un mescolamento ottimale tra combustibile e comburente.

Per la maggior flessibilità del processo e per fare fronte a inevitabili variazioni qualitative dell'alimentazione, è possibile regolare le condizioni di combustione tramite la modulazione delle velocità degli elementi mobili della griglia e/o della portata di aria di combustione alimentata nelle varie zone della griglia. Nella griglia prevista, in particolare, ogni comparto della griglia ha il proprio sistema di insufflazione dell'aria primaria dedicato, per un totale di ben cinque ventilatori indipendenti regolati da inverter; anche l'insufflazione dell'aria secondaria è affidata a ventilatori indipendenti regolati da inverter e, inoltre, parte degli ugelli di immissione sono ad inclinazione variabile per ottimizzare le caratteristiche del flusso in zona di post combustione. Tali soluzioni rendono estremamente flessibile ed efficace il processo di combustione e quindi permettono di raggiungere valori particolarmente bassi di CO nei fumi e di incombusti nelle scorie.

La gestione della combustione avviene mediante un sistema di automazione dedicato, che controlla la portata di vapore, il tenore di ossigeno in uscita caldaia, la temperatura di combustione e l'avanzamento del fuoco sulla griglia, adeguando automaticamente i parametri di gestione del forno, in funzione della variazione delle caratteristiche del rifiuto e della combustione, quali: quantità, distribuzione e preriscaldamento dell'aria; frequenza del movimento degli spintori; velocità e frequenza dei singoli gradini in ogni zona della griglia, ecc. Il sistema di gestione della combustione è completato dalla mappatura termica sulla griglia rilevata con termocamera ad infrarossi.

Le scorie residue della combustione giungono ad un estrattore in bagno d'acqua del tipo a gondola, dal quale vengono poi movimentate grazie una tavola vibrante, deferrizzate e inviate ad una fossa di stoccaggio; la fossa è servita da due carri ponte (di cui uno di riserva attiva) completi di relativa benna per l'allontanamento definitivo tramite automezzi.

I fumi provenienti dalla griglia completano il processo di combustione grazie all'insufflazione dell'aria secondaria cui è demandato il compito di garantire un buon mescolamento, assicurando adeguate condizioni di turbolenza e disponibilità di ossigeno; il percorso prosegue nella "zona di post combustione" nella quale, a termini di legge, permangono per almeno 2 secondi a temperatura non inferiore a 850 °C; per garantire tale temperatura in qualsiasi condizione operativa, nel forno sono installati due bruciatori ausiliari a metano che intervengono automaticamente in caso di abbassamento della temperatura oltre una soglia prefissata. In ogni caso, per valori di temperatura tali da non garantire la suddetta condizione di legge, il sistema di controllo distribuito dell'impianto inibisce automaticamente l'alimentazione dei rifiuti, negando il consenso all'apertura delle valve della benna sulla tramoggia di carico. Per la misura delle temperature, nella zona di post-combustione, sono previsti pirometri ottici.

I fumi di combustione attraversano il Generatore di Vapore dove cedono la propria energia termica, passando da una temperatura iniziale di circa 1.100°C ad una temperatura in uscita di circa 180 – 190 °C. L'energia termica ceduta dai fumi viene trasferita all'acqua contenuta nel Generatore, che in tal modo cambia il proprio stato fisico da liquido a vapore saturo e, infine, assume lo stato di vapore surriscaldato a 440 °C e 50 bar. Il vapore viene inviato al ciclo termico, dove cede la propria energia al gruppo turboalternatore, che la trasforma in energia elettrica. Il vapore in uscita dalla turbina, detto vapore esausto, viene riportato allo stato liquido mediante un condensatore ad aria ed infine, tramite le pompe di alimento, immesso nuovamente in caldaia per ricominciare il ciclo in un sistema a circuito chiuso.

Il Generatore di Vapore (GV) previsto è del tipo multitubolare, a circolazione naturale, con corpo cilindrico posto alla sommità della struttura. Lo scambio termico avviene già immediatamente sopra la griglia, nella zona di combustione, per irraggiamento delle pareti perimetrali membranate (pareti di tubi affiancati, con aletta interposta). Successivamente alla zona di combustione i fumi percorrono, in senso verticale, tre camere ad irraggiamento con pareti membranate, ed infine, con flusso orizzontale, attraversano una camera con pareti membranate

contenente una serie di banchi di tubi (surriscaldatore, evaporatore, economizzatore), dove invece il calore è ceduto per convezione.

L'acqua di alimento entra in caldaia ad una temperatura indicativa di 130 °C, attraversa i banchi dell'"economizzatore", dove subisce un primo riscaldamento, ed arriva al "corpo cilindrico". L'acqua poi esce dalla parte bassa del corpo cilindrico e vaporizza nei banchi evaporatori e nei tubi delle pareti membranate ed infine ritorna al corpo cilindrico sotto forma di vapore saturo. Dalla parte alta del corpo cilindrico viene prelevato il vapore saturo ed inviato ai banchi "surriscaldatori" dove appunto si ottiene il vapore surriscaldato. Allo scopo di ridurre i problemi di corrosione per l'attacco esercitato ad alta temperatura dal cloro presente nei fumi, i banchi surriscaldatori sono configurati affinché il flusso del vapore circolante nel primo banco incontrato dai fumi avvenga in equi corrente con il flusso dei fumi stessi ed il primo banco incontrato dai fumi sia il primo banco di surriscaldamento del vapore.

I banchi di tubi sono del tipo "appeso" e sono progettati e realizzati per avere una notevole flessibilità meccanica; ciò permette di effettuare efficacemente la pulizia dalle ceneri volanti che vi si depositano mediante un sistema elettromeccanico temporizzato a scuotimento del tipo a martelli; l'eventuale sostituzione dei banchi potrà avvenire agevolmente estraendoli dalla parte alta della caldaia.

1.2.3 DEPURAZIONE DEI FUMI DI COMBUSTIONE

Il principale aspetto ambientale derivante dalla combustione di rifiuti è costituito dall'emissione di polveri e sostanze inquinanti nell'atmosfera, in fase gassosa o sotto forma di vapore, classificabili come macro e microinquinanti.

Con "macroinquinanti" si individuano le sostanze presenti nei fumi in concentrazioni dell'ordine dei mg/Nm³, quali le polveri, gli ossidi di zolfo (principalmente anidride solforosa, SO₂) e di azoto (NO_x), il monossido di carbonio (CO), il carbonio organico totale (COT o TOC) e gli acidi alogenidrici (essenzialmente acido cloridrico, HCl e acido fluoridrico, HF).

Con "microinquinanti" si individuano, invece, quelle sostanze presenti nelle emissioni in concentrazioni molto inferiori, che includono sia specie inorganiche come i metalli pesanti (cadmio, cromo, mercurio, piombo, nichel, ecc.) sia organiche come le policlorodibenzodiossine (PCDD), i policloro-dibenzofurani (PCDF) e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA). I valori limite per le emissioni dei composti microinquinanti si collocano nell'ordine dei microgrammi/Nm³, o addirittura dei nanogrammi/Nm³ per alcuni composti (tipicamente le diossine) di particolare pericolosità per la salute dell'uomo.

Il trattamento per la depurazione dei prodotti gassosi della combustione si articola in più fasi. Ciascuna fase consiste nel dosare una ponderata quantità di reagenti chimici in funzione della tipologia di inquinante da abbattere; i reagenti vengono miscelati ai fumi in appositi reattori, dove, grazie all'intimo contatto tra inquinante e reagente, avvengono le reazioni chimiche ed i processi fisici conseguenti.

Considerata la loro importanza strategica in termini di presidio ambientale, le apparecchiature di dosaggio e iniezione, unitamente alle linee di trasporto, sono completamente ridondate per garantire la massima disponibilità di funzionamento.

In sintesi, la sezione di depurazione fumi è costituita dai sistemi di seguito descritti.

Sistema SNCR con iniezione di soluzione ammoniacale per l'abbattimento degli ossidi di azoto.
Il primo trattamento sui fumi avviene nella zona di post-combustione, dove essi permangono per più di 2 secondi ad una temperatura superiore a 850 °C. Qui si inietta soluzione ammoniacale che, reagendo con gli ossidi di azoto, ne permette un primo abbattimento.

Sistema a secco con iniezione di calce idrata e carboni attivi e filtro a maniche. A valle della caldaia si iniettano calce idrata e carboni attivi in polvere in un reattore che ne consente l'intimo contatto con i prodotti della combustione. La calce idrata consente una prima neutralizzazione degli inquinanti acidi, mentre il carbone attivo consente l'abbattimento dei "microinquinanti". Le reazioni fra gli acidi e la calce idrata avvengono in fase gas-solido e portano alla formazione di sali di calcio. Il successivo filtro a maniche (1° filtro) permette di separare le polveri di combustione ed i prodotti solidi ottenuti dalle reazioni precedenti, detti Prodotti Calcici di Reazione (PCR). Per questo stadio è previsto anche un sistema di ricircolo dei residui allo scopo di ottimizzare il consumo di reagente.

Sistema a secco con iniezione di bicarbonato di sodio e carboni attivi e filtro a maniche. A valle del primo filtro è presente un reattore, all'interno del quale i gas entrano in contatto con il reagente (bicarbonato di sodio) e, in caso di necessità, con i carboni attivi in polvere. Il bicarbonato di sodio permette di affinare la neutralizzazione degli inquinanti acidi iniziata nella fase precedente. Le reazioni fra gli acidi e il bicarbonato di sodio avvengono in fase gas-solido e portano alla formazione di sali di sodio. Anche qui, i carboni attivi eventualmente dosati provvedono all'adsorbimento fisico di microinquinanti organici e metalli. Successivamente il secondo filtro a maniche permette di separare i prodotti solidi ottenuti dalle reazioni, Prodotti Sodici di Reazione (PSR), e di intercettare le polveri non intercettate dal filtro precedente. I PSR dei sistemi a doppio filtro come quello proposto sono caratterizzati da notevole purezza e possono essere inviati a recupero, anziché in discarica, con rendimenti di rigenerazione elevati.

Sistema catalitico di riduzione degli ossidi di azoto (SCR). Prima dell'immissione in atmosfera è presente un ulteriore sistema di riduzione degli ossidi di azoto di tipo catalitico a bassa temperatura. In questo sistema, a monte del catalizzatore, viene aggiunta soluzione ammoniacale che, sul catalizzatore stesso, reagisce chimicamente con gli ossidi di azoto, producendo azoto e vapore d'acqua. Il catalizzatore, del tipo "a nido d'ape", è composto da ossido di titanio come base e da sostanze catalitiche attive.

I reagenti chimici necessari al processo di depurazione fumi saranno approvvigionati mediante autocisterne e stoccati in opportuni serbatoi (per la soluzione ammoniacale) o silos di stoccaggio (per bicarbonato di sodio, carbone attivo e calce idrata).

I Prodotti Calcici di Reazione (PCR) che residuano dal primo stadio di reazione a secco, unitamente alle ceneri volanti raccolte nelle tramogge del generatore di vapore, saranno stoccati in silos e saranno allontanati dalla centrale tramite automezzi per lo smaltimento.

I Prodotti Sodici di Reazione (PSR) che residuano dal secondo stadio a secco saranno anch'essi stoccati in silos e saranno allontanati dalla centrale tramite automezzi per la rigenerazione.

Un sistema di supervisione e controllo (DCS), gestibile dalla sala comando, consente il monitoraggio, comando e controllo di tutte le sezioni d'impianto e dei parametri di processo, garantendone costantemente la sicurezza ed il corretto funzionamento.

Il processo di depurazione fumi è dotato di un Sistema di Monitoraggio di Processo (SMP), che analizza in continuo i fumi grezzi in uscita caldaia ed i fumi in uscita dal primo stadio di depurazione, per ottimizzare l'efficienza del processo in termini sia di concentrazione di inquinanti sia di consumo di reagenti. Infatti, il costante monitoraggio permette di modificare automaticamente ed in tempo reale le impostazioni di dosaggio reagenti, in funzione della qualità dei fumi, prevenendo gli sforamenti.

Un sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni (SME), installato su ciascun camino, analizza costantemente tutti i principali parametri, che sono memorizzati e storicizzati secondo le

disposizioni legislative nazionali. Allo scopo di garantire la massima disponibilità di funzionamento, è previsto un sistema di monitoraggio di riserva comune alle due linee.

Lo **SME** è corredato di software previsionale dei valori emissivi ottenibili in funzione dell'andamento istantaneo delle concentrazioni dei vari inquinanti; le informazioni ottenibili da tale software consentono ai conduttori di prevenire eventuali sforamenti, adottando tempestivamente i necessari interventi correttivi.

Nel rispetto della normativa vigente, in caso di superamento di anche uno solo dei limiti previsti per concentrazioni degli inquinanti al camino, interviene il sistema di blocco automatico dell'alimentazione rifiuti al forno, che nega il consenso all'apertura delle valve della benna sulla tramoggia di carico.

Il sistema di monitoraggio prevede un algoritmo di elaborazioni dati crittografato inviolabile da parte del gestore. In ogni caso, per garantire una elevatissima trasparenza di gestione, è installato anche un sistema informatico di archiviazione (scatola nera), ad accesso esclusivo degli organi di controllo, in cui vengono memorizzati i dati grezzi rilevati dagli strumenti. Con tali dati l'autorità di controllo può, in qualsiasi momento, ricostruire il processo di elaborazione dei dati sviluppato nel sistema e verificarne la correttezza.

1.2.4 SISTEMA DI RECUPERO ENERGETICO

Il vapore surriscaldato viene addotto alla turbina a condensazione, dove si espande fino alla pressione di scarico.

La turbina è accoppiata con un alternatore sincrono trifase, che genera energia elettrica a 15 kV, che, a meno della quantità di energia necessaria per gli "autoconsumi" dell'impianto, viene elevata a 132 kV ed immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale.

La potenza elettrica erogata dipende dalle condizioni di carico e dalla temperatura dell'aria ambiente, che agisce come fluido raffreddante nel condensatore di vapore. Nelle condizioni di funzionamento nominali, con temperatura ambiente di riferimento pari a 25 °C, la pressione di scarico è pari a 0,10 bar(a) e la potenza elettrica erogata dal generatore è 17,6 MW.

In tutto sono previste tre estrazioni di vapore dalla turbina, di cui due a pressione non controllata (spillamenti) ed uno a pressione controllata (derivazione):

- spillamento a 22 bar(a), per alimentare i preriscaldatori dell'aria comburente ed i postriscaldatori dei fumi, prima del loro ingresso nel catalizzatore per la riduzione degli ossidi di azoto;
- derivazione a 4 bar(a), per alimentare il degasatore, il gruppo del vuoto ed i preriscaldatori dell'aria comburente;
- spillamento ad 1 bar(a), per alimentare lo scambiatore rigenerativo del condensato.

Sui collettori a 22 bar(a) e a 4 bar(a) sono previsti due stacchi per alimentare due futuri scambiatori di calore per teleriscaldamento, con una potenza termica massima complessiva pari a 20 MWt.

I due collettori di vapore, quello a 22 bar(a) e quello a 4 bar(a), possono essere alimentati, oltre che con vapore estratto dalla turbina, anche direttamente dal collettore di Alta Pressione, mediante l'utilizzo di opportuni sistemi di riduzione ed attemperamento vapore. Tali sistemi garantiscono l'alimentazione alle utenze anche durante i transitori e durante le fasi di avviamento, quando la pressione del vapore nei punti di estrazione dalla turbina è inferiore ai valori nominali.

Il vapore esausto in uscita dalla turbina viene raffreddato e condensato in un condensatore ad aria, realizzato con fasci tubieri assemblati a capanna, che opera con una pressione variabile in funzione della temperatura aria esterna, e con temperatura di condensazione pari alla condizione di saturazione del vapore stesso. Un gruppo a vuoto assicura le condizioni ed il grado di vuoto necessario ad ottenere le prestazioni richieste. L'aria ambiente, in qualità di fluido refrigerante, attraversa i fasci tubieri spinta da una batteria di elettroventilatori assiali.

Il condensatore è dimensionato per la condizione di massimo carico rappresentata dall'apertura del bypass di emergenza della turbina. Dopo la rapida chiusura della valvola di ammissione vapore in turbina, il circuito di bypass, dotato di un sistema di riduzione ed attemperamento, invia il vapore direttamente al condensatore e consente pertanto di esercire l'impianto per svolgere la funzione di smaltimento rifiuti anche in caso di indisponibilità del sistema turbogeneratore.

La valvola di bypass turbina viene utilizzata anche in caso di necessità di distacco dalla rete elettrica nazionale e conseguente assetto di funzionamento dell'impianto "in isola": in tal caso, poiché la turbina deve produrre la sola energia necessaria per il funzionamento dell'impianto, la valvola di bypass invia al condensatore il vapore in eccesso.

Il condensato fluisce nel "pozzo caldo", dal quale le pompe di estrazione lo rilanciano al "degasatore"; lungo il percorso, per massimizzare il recupero termico, il condensato subisce tre riscaldamenti intermedi, attraversando altrettanti scambiatori di calore:

- scambiatore "Gland Condenser" per il recupero del calore contenuto nelle condense della turbina;
- scambiatore rigenerativo per il preriscaldamento del condensato con il vapore estratto dalla turbina con lo spillamento a pressione atmosferica;
- scambiatori per il recupero del calore dei fumi in uscita dal sistema DeNOx di ciascuna linea di trattamento fumi.

Un ulteriore recupero energetico a favore del condensato avviene grazie ad uno scambiatore a piastre inserito sul circuito di recupero degli spurghi di caldaia. La modesta portata massica degli spurghi, seppur caratterizzati da un elevato contenuto termico, consente di cedere calore ad una limitata quantità di condensato, appositamente derivata dal circuito di estrazione subito a valle dello scambiatore "Gland Condenser". La temperatura raggiunta dopo lo scambiatore a piastre consente a questa aliquota di condensato di essere inviata direttamente al degasatore.

Nel degasatore vengono rimossi i gas, tipicamente O_2 e CO_2 , presenti nel condensato, il quale poi viene stoccato in un serbatoio da cui attingono le pompe di alimento caldaia.

1.2.5 SISTEMI AUSILIARI AL PROCESSO

Per lo sviluppo del processo principale di combustione dei rifiuti e produzione di energia, l'impianto è dotato dei sistemi ausiliari necessari per un corretto funzionamento ed esercizio, ed in particolare:

- sistema di raffreddamento ad acqua, circolante in circuito chiuso e raffreddata ad aria mediante aerotermo, asservito a tutte le utenze che hanno necessità di fluido di raffreddamento (ad esempio, fluidi di lubrificazione e raffreddamento del turboalternatore, olio di lubrificazione dei compressori aria, ecc.);
- impianto per la produzione, lo stoccaggio e la distribuzione di acqua demineralizzata delle caratteristiche di purezza necessarie all'utilizzo quale fluido di processo;

- gruppo di compressione ed essiccamento per la produzione e la distribuzione di aria compressa di appropriate caratteristiche per gli strumenti e le apparecchiature di impianto a funzionamento pneumatico e per gli utensili pneumatici utilizzati durante le operazioni di manutenzione;
- sistema di captazione da pozzo, stoccaggio e distribuzione dell'acqua necessaria per gli usi industriali e civili di impianto. La gestione del sistema idrico della centrale prevede che tutti gli spurghi, nei vari punti dell'impianto, siano recuperati e riutilizzati laddove il fabbisogno idrico non richieda acqua con particolari caratteristiche;
- sistema di distribuzione di acqua potabile per uso civile, prelevata dall'acquedotto locale;
- sistema di alimentazione gas naturale ai bruciatori ausiliari e di avviamento delle caldaie, collegato alla rete locale di distribuzione;
- sistemi di rilevazione, allarme ed estinzione incendio, genericamente di seguito indicati come impianto antincendio. Il sistema antincendio sarà costituito da una serie di impianti e dall'impiego dei materiali di sicurezza per la protezione passiva rispondenti alla normativa vigente;
- sistemi elettrici di centrale, dedicati alla generazione, alla cessione alla rete esterna di trasmissione ed alla distribuzione interna alle utenze di centrale dell'energia elettrica;
- gruppo elettrogeno di emergenza, per la gestione in sicurezza delle fermate per mancanza di energia elettrica;
- sistema di automazione e controllo, gestibile dalla sala di comando e controllo, costituito dall'insieme di software ed apparecchiature atte a consentire: l'acquisizione e l'archiviazione dei parametri di centrale; l'elaborazione di tali parametri per presentazione all'operatore; l'esecuzione di una serie di azioni automatiche, necessarie a mantenere l'impianto nelle condizioni previste dai vari modi di funzionamento; l'esecuzione di una serie di azioni automatiche al verificarsi di condizioni anomale del processo, necessarie a limitare l'entità del disservizio e ad evitare danneggiamenti all'impianto; l'esecuzione, da parte dell'operatore, di azioni per la conduzione della centrale. Il sistema acquisirà tutte le grandezze analogiche e digitali necessarie per effettuare quanto sopra in tutte le condizioni di funzionamento.

1.3 DESCRIZIONE DEL LAYOUT DI IMPIANTO

La lettura congiunta di piante e sezione, in particolare la planimetria generale e la sezione longitudinale, forniscono le indicazioni complete per comprendere la sistemazione impiantistica delle apparecchiature e dei locali tecnici e di servizio.

Si riporta di seguito una descrizione sintetica degli ambienti e delle apparecchiature in essi installate, nonché dei percorsi principali.

Provenendo dall'ingresso principale e andando in direzione del fabbricato del termovalorizzatore, si trovano tre locali tecnici realizzati nel sotto rampa. Tutti e tre i locali sono accessibili dalla viabilità di impianto e contengono rispettivamente: il sistema di stoccaggio e rilancio (con autoclave) dell'acqua potabile di acquedotto, il locale adibito allo stoccaggio dei materiali di consumo, il sistema di trattamento di superficie dell'acqua di pozzo [20] ed il sistema di stoccaggio e rilancio dell'acqua irrigua.

Attraverso il tunnel posto lungo il lato sud del Fabbricato Avanfossa ed arrivati in prossimità del portone di accesso dei camion, posto nell'angolo sud-est dello stesso fabbricato, si ha accesso agli ambienti del sottopiazzale.

La superficie del sottopiazzale è occupata, per quasi due terzi, dalle apparecchiature costituenti parte del Sistema di Pretrattamento Rifiuti (SPR) [01]. La parte iniziale dello stesso sistema, comprendente i trituratori [01a], il deferizzatore, la serranda deviatrice ed alcuni trasportatori, si sviluppa ai livelli superiori (+10 m e +15 m).

Nel sottopiazzale trovano invece sistemazione i trasportatori che conducono al vaglio, lo stesso vaglio [01b], i trasportatori di by-pass, la separatrice a correnti indotte ed i trasportatori finali che si collegano alla fossa di stoccaggio. L'area è servita da due varchi: il primo per l'ingresso dei mezzi destinati all'allontanamento del sottovaglio ed il secondo per i mezzi destinati all'allontanamento dei metalli estratti per mezzo della separatrice.

Nella zona sottostante l'area del SPR è messa in comunicazione, da una parte, con la sala per i sistemi schiumogeni e con la sala di produzione, stoccaggio e rilancio dell'acqua demineralizzata [13] e, dall'altra, con il magazzino. Dalla sala schiumogeni è possibile raggiungere, tramite una scala dedicata, la soprastante sala, con soletta posta a quota +5 m e dotata di pavimento galleggiante, nella quale sono installati i quadri elettrici BT del SPR. Dal magazzino è possibile accedere all'adiacente officina.

In adiacenza alla sala di produzione, stoccaggio e rilancio dell'acqua demineralizzata è situata la sala del gruppo elettrogeno di emergenza [18].

Dalla sala quadri elettrici, tramite una passerella pedonale aerea che attraversa la sala acqua demineralizzata, è possibile raggiungere la sala quadri elettrici BT dei servizi ausiliari generali, dotata di pavimento galleggiante e a sua volta collegata, tramite passerelle e scale, alla zona GVG.

Dall'officina è invece possibile raggiungere un secondo magazzino. Dei due magazzini, l'uno è inteso come luogo di stoccaggio dei materiali ingombranti, l'altro per lo stoccaggio di minuteria.

L'officina ha un accesso dedicato lungo il prospetto est del fabbricato, la sala schiumogeni e la sala acqua demineralizzata hanno gli accessi lungo il prospetto ovest. Tutti i portoni hanno dimensioni tali da poter accedere all'interno dei locali con mezzi di servizio.

In adiacenza alla sala acqua demineralizzata, lungo il prospetto ovest, è posizionato il locale del trasformatore dei servizi ausiliari generali [17b], collegato alla relativa sala quadri soprastante, ed è ricavata una sala in cui è installato il quadro di commutazione e smistamento del gruppo elettrogeno.

Accanto a quest'ultimi locali, trovano posto la vasca interrata per lo stoccaggio dell'acqua antincendio e la sala interrata nella quale è installato il gruppo di pompaggio dell'antincendio [21] e relativi accessori.

Il piazzale di scarico è raggiungibile sia dalla rampa sia dalle passerelle pedonali aeree esterne, poste a quota +10 m, che collegano le torri est ed ovest allo stesso piazzale.

Il piazzale ha dimensioni tali da agevolare anche le manovre dei mezzi conferitori di maggiori dimensioni ed è completamente dedicato alle attività di scarico del rifiuto nelle fosse, ad eccezione della parte est, occupata da alcune delle apparecchiature costituenti il SPR.

Entrando nel piazzale dalla rampa, il conducente vede di fronte a sé i portoni per lo scarico del rifiuto, ciascuno associato ad un'apertura del tipo a "bocca di lupo" realizzata a livello del piazzale.

Oltre ai portoni delle bocche di lupo, è presente il portone per l'accesso alla piazzola realizzata appositamente per il corretto svolgimento delle operazioni di trasferta.

Tramite le torri est ed ovest è possibile raggiungere la quota (+25,15 m) alla quale sono posizionati i principali locali di gestione, controllo, amministrazione e rappresentanza dell'intero impianto.

In particolare, in posizione baricentrica, è posizionata la sala controllo [22]. Da questa, tramite un percorso coperto costituito da ballatoi e scale, si raggiungono le vie di corsa dei carriponte, la sala gruisti [02a] e la sala server del DCS.

Il posizionamento della sala gruisti garantisce agli operatori dei carriponte la massima visibilità delle fosse. In sala gruisti sono installate due poltrone di comando per la gestione del **Sistema di Movimentazione Rifiuti (SMR)** [02] posto a servizio delle fosse di stoccaggio.

Il SMR è costituito da due carriponte [02b] dotati di benna.

Alle estremità del Fabbricato Fossa, a quota +20,00 m, al suo interno, sono presenti le aree di parcheggio, per le attività di manutenzione ordinaria dei carriponte ed i cali benna, che attraversano verticalmente l'intero fabbricato, sino a condurre al livello della strada per il carico delle benne su mezzi e loro successivo allontanamento, per procedere con le attività di manutenzione straordinaria.

Anche la piazzola trasferta risulta essere a disposizione per le attività di manutenzione delle benne dei carriponte.

Dalla sala gruisti le scale conducono al livello inferiore (+17,30 m) e da questo dei corridoi si dirigono rispettivamente verso ovest e verso est sino a ricollegarsi, tramite collegamenti con scale e passerelle, ai locali posti a quota +15 m nelle ali del Fabbricato Fossa. Tali locali sono poi collegati tramite scale ai sottostanti ambienti posti a quota +10 m.

Pertanto nelle ali del Fabbricato Fossa si ha:

- ala ovest:
 - +10,60 m sala quadri elettrici BT SMR;
 - +15,00 m locale sistema di aspirazione e deodorizzazione fossa [15];
- ala est:
 - +10,60 m laboratorio di analisi e archivio campioni rifiuti;
 - +15,60 m sala quadri elettrici BT sistema di triturazione.

Tutti e quattro i locali, mediante passaggi realizzati all'interno degli attraversamenti verticali dei cali benna, ma separati e protetti rispetto a questi ultimi, sono collegati alle corrispondenti quote dei piani di lavoro dell'area GVG.

In tal modo si è realizzato il collegamento tra la zona sopraelevata della sala controllo e le aree operative poste al di là della fossa, accedendo ad un insieme di percorsi che consentono di raggiungere ogni parte interna dell'impianto, a tutti i livelli ed in tutti gli ambienti, senza la necessità di uscire all'esterno del fabbricato termovalorizzatore.

Le sale poste a quota +10 m e + 15 m nelle ali est ed ovest del Fabbricato Fossa sono collegate con i piani di servizio lato Generatore di Vapore a Griglia (GVG) [03], ricavati nello stesso Fabbricato Fossa. In particolare si ha, in ordine del flusso di processo:

- soletta a quota +12,90 m, sulla quale sono installati gli scambiatori [03a] per il preriscaldamento dell'aria primaria con l'acqua di raffreddamento delle griglie;
- soletta a quota +6,50 m, sulla quale sono installati i ventilatori aria di combustione [03b];

- soletta a piano terra, quota +0,10 m, sulla quale sono installati gli scambiatori [03c] per il riscaldamento dell'aria primaria con vapore.

Mentre i primi due livelli sono collegati da scale poste in prossimità dei cali benna, il collegamento tra il livello intermedio ed il piano terra è realizzato tramite delle scale posizionate, da parti opposte del fabbricato, in prossimità della fossa scorie.

I tre livelli sopra descritti, facenti parte del Fabbricato Fossa, sono collegati con i corrispettivi livelli che definiscono orizzontalmente il Fabbricato GVG e le passerelle delle caldaie.

Il livello intermedio a +6,50 m accoglie i Sistemi di Combustione a Griglia (SCG) [03d] dai quali, con sviluppo verticale sino alla quota di circa +31 m, si sviluppano le sezioni radianti [03e] delle caldaie e, in sommità, i corpi cilindrici [03g].

Lo stesso livello a +6,50 m è collegato al piano a quota +10 m posto al di sotto delle sezioni convettive [03f].

Al livello piano terra, nella parte terminale delle griglie, in coda agli estrattori delle scorie, trovano spazio i sistemi di trasporto e deferrizzazione delle scorie [03h], con scarico diretto del materiale ferroso in cassoni scarrabili e delle scorie nella relativa fossa di stoccaggio.

Tra i due sistemi di trasporto e deferrizzazione delle scorie trova sistemazione lo skid di stoccaggio e dosaggio dei reagenti chimici ai corpi cilindrici [11b].

Al di sopra della soletta a +10 m, ad una quota di circa +14 m, per tutta l'estensione longitudinale delle sezioni convettive di caldaia, si sviluppano i sistemi meccanici di trasporto delle ceneri volanti [03i], che terminano nei rispettivi sistemi di elevazione con trasportatori a tazze, che convogliano il materiale nei relativi silos di stoccaggio.

Dal livello a +10 m, tramite percorsi pedonali aerei costituiti da ballatoi e scale, che si sviluppano intorno alle caldaie, è inoltre possibile accedere a tutti i livelli di servizio delle stesse caldaie.

Come sopra descritto, al di sotto delle sezioni convettive di caldaia, per l'intera larghezza del Fabbricato GVG, trova posto l'area scorie, costituita dalla fossa di stoccaggio e dal corridoio per il caricamento dei mezzi utilizzati per il loro allontanamento.

Tali ambienti sono serviti dal Sistema di Movimentazione delle Scorie (SMS) [04], costituito da due carriponte, uno di riserva all'altro, e dalla cabina di manovra degli stessi, dotata di poltrona di comando per il gruista.

A fianco dell'area scorie è posizionata un'area tecnica che si sviluppa su due livelli (+0,10 m e +5 m) ed ospita rispettivamente, da ovest a est:

- piano terra
 - il locale del trasformatore GVG [17c];
 - la sala del Sistema di produzione aria compressa [12a];
 - la sala AT, che ospita il blindato in SF6 [19] ed i relativi quadri di controllo e BT;
 - il locale per lo stoccaggio della soluzione ammoniacale [07];
- piano primo
 - la sala quadri elettrici BT del GVG, di entrambe le linee.

I due piani sono collegati da due scale poste, rispettivamente, tra il locale trasformatore e la sala aria compressa e tra il locale della soluzione ammoniacale e la sala AT. Le scale consentono di raggiungere anche la quota di copertura a +10 m della sala quadri e, quindi, di ricollegarsi

all'area occupata dai forni. La scala lato est consente inoltre di accedere al locale interrato posto sotto la sala AT.

Salite le scale e sbarcati al piano a +10 m, si accede all'area, comunicante con quelle delle sezioni convettive di caldaia, destinata agli stoccaggi dei reagenti per il SDF, dei residui dello stesso SDF ed allo stoccaggio dell'aria compressa. In particolare si hanno:

- 2 sili di stoccaggio della calce idrata [06a], posizionati a cavallo della mezzeria del Fabbricato GVG, in prossimità dell'area SDF;
- 1 silos di stoccaggio del bicarbonato di sodio [06b], posizionato in prossimità del lato est del fabbricato;
- 1 silos di stoccaggio del carbone attivo [06c], posizionato in posizione intermedia tra i due stoccaggi precedenti;
- 1 sistema di stoccaggio dell'aria compressa [12b], costituito da 2 serbatoi da 20 m³ ciascuno, posizionati in prossimità del lato ovest del fabbricato e, comunque, in zona baricentrica rispetto alle utenze di impianto e nelle vicinanze dei filtri del SDF, in cui si registrano abitualmente i maggiori consumi di aria compressa;
- 2 sili per lo stoccaggio dei prodotti sodici residui (PSR) [06e], posizionati a cavallo della mezzeria del Fabbricato GVG, in prossimità delle cappe di uscita fumi dalle caldaie;
- 2 sili per lo stoccaggio dei prodotti calcici residui (PCR) [06f] e dei relativi sili di ricircolo, posizionati, rispettivamente, in prossimità dei lati est ed ovest del Fabbricato GVG, in prossimità delle cappe di uscita fumi dalle caldaie.

Al di sotto dei sili di stoccaggio dei residui, per l'intera larghezza del Fabbricato GVG, si sviluppa il corridoio per il caricamento degli stessi sugli automezzi, per il loro successivo allontanamento.

Al di sotto dei sili di stoccaggio dei reagenti, nel sottostante livello posto a quota +0 m, sono posizionati i sistemi di macinazione e rilancio [06d] degli stessi. Nella parte ovest del livello a quota +5 m, trovano sistemazione i quadri elettrici BT delle parti comuni del SDF, in sala dedicata e munita di pavimento galleggiante, e la cabina di monitoraggio di processo.

La scelta di aver collocato i sistemi di stoccaggio all'interno del fabbricato, oltre a contribuire alla continuità ed unità costruttiva ed architettonica del corpo di fabbrica, consente di poter confinare in modo adeguato un'area di impianto con presenza di materiale polveriforme e con la possibilità di versamenti a terra dello stesso. Infatti, anche in presenza di cadute a terra del materiale, essendo l'area confinata, si ha la possibilità di procedere con le attività di aspirazione delle polveri, con adeguati sistemi industriali di pulizia, ed al lavaggio finale dell'area, potendo usufruire di una rete di stoccaggio e distribuzione dell'acqua di lavaggio di impianto e delle relative reti di raccolta con conferimento in vasche chiuse.

Il Fabbricato GVG, strutturalmente ed architettonicamente, termina in corrispondenza dei sili di stoccaggio dei reagenti lasciando il passo, nello sviluppo longitudinale del fabbricato termovalorizzatore, al Fabbricato SDF e ciclo termico.

Le aree di quest'ultimo fabbricato destinate al Sistema Depurazione Fumi (SDF) [05] sono in diretto collegamento con gli ambienti del GVG ed il piano intermedio, posto a quota +7,35 m, è collegato, tramite una scala che si sviluppa da piano terra sino a quota +19 m, ai piani del Fabbricato GVG posti a quota +5 m e +10 m.

Sulla soletta a +7,35 m sono installate le seguenti apparecchiature:

- filtri a maniche del primo stadio [05a];

- reattori verticali [05b];
- filtri a maniche del secondo stadio [05c].

Le tramogge di raccolta dei filtri attraversano la soletta e si raccordano alle apparecchiature poste a quota +0 m, per il trasporto ed il rilancio delle polveri ai sili di stoccaggio. Il piano terra è raggiungibile tramite la scala sopra citata.

A quota piano terra, oltre agli spazi dedicati alle apparecchiature del SDF, sono ricavate due sale per i quadri elettrici BT di ciascuna delle due linee di depurazione e degli ambienti utilizzabili per lo stoccaggio dei big-bags, sia puliti sia già utilizzati ed in attesa di essere portati a smaltimento.

Lo sbarco di sommità della scala, raccordandosi ad un sistema di ballatoi e scale del SDF, consente di raggiungere la sommità dei sistemi di filtrazione e, da questi, il piano di servizio a quota +15 m, posto al di sopra dell'area turbina e ciclo termico. Su tale piano, in prossimità dei lati est ed ovest, si sviluppano orizzontalmente, in direzione del camino, i condotti fumi all'interno dei quali sono installati gli scambiatori per il post-riscaldamento dei fumi [05d]. In posizione centrale, in prossimità della mezzeria, sullo stesso piano a +15 m, è installato il degasatore [09e].

I condotti, a valle degli scambiatori di cui sopra, proseguono e curvano a L verso il basso, introducendosi all'interno di ambienti verticali dedicati ad ospitare, nel tratto discendente, i sistemi di riduzione catalitica degli ossidi di azoto (SCR) [05e] ed i ventilatori di estrazione fumi [05f] e, nel tratto ascendente, i silenziatori [05g] posti sulla mandata dei ventilatori. Raggiunta nuovamente la quota a +15 m, i condotti fumi curvano verso la mezzeria del fabbricato, si raccordano agli scambiatori recuperatori [05h] e si introducono all'interno del Fabbricato Camino, trovando la loro naturale prosecuzione nella canne fumarie [08], ivi installate.

Gli ambienti verticali, all'interno dei quali sono installate le apparecchiature terminali del SDF delle due linee, sono serviti da scale e ballatoi raggiungibile dal piano a quota +15 m, a sua volta collegato tramite una scala al piano inferiore, posto a quota +10 m.

L'ambiente a quota +10 m, a cui si accede provenendo dal piano superiore, ospita le tubazioni principali del ciclo termico ed i sistemi di by-pass del TGV e dei servizi ausiliari [09g], ed è in diretta comunicazione con la sala, che si sviluppa da quota +0,10 m a +15 m, che ospita il turbogeneratore a vapore (TGV) [09a] ed è dotata di un carroponte [09i] per le attività di manutenzione allo stesso TGV.

Il locale tubazioni e by-pass è collegato all'adiacente locale [09h], anch'esso alla quota di +10 m e comunicante con la sala turbina, che è stato ricavato per ospitare gli scambiatori attualmente previsti per il corretto funzionamento del ciclo termico e che prevede gli spazi utili per i futuri scambiatori del teleriscaldamento.

Dai suddetti locali [09g] e [09h] è possibile scendere all'interno della sala turbina tramite una scala che prevede uno sbarco intermedio alla quota di +5 m, che consente di accedere alla sala quadri elettrici MT e del recupero energetico ed a quella dei quadri elettrici BT per le alimentazioni protette di processo.

Nella sala del turbogeneratore a vapore è realizzata anche la vasca interrata per le apparecchiature dei servizi ausiliari del TGV e del ciclo termico. Tale vasca ha il fondo alla quota di -5.50 m ed è raggiungibile tramite la medesima scala sopra descritta che risulta quindi avere uno sviluppo verticale da -5.50 m a +10 m.

La sala del turbogeneratore a vapore è poi collegata all'adiacente locale dove trovano posto le pompe di alimento caldaia [09f], il sistema di campionamento del vapore e delle condense [10] e lo skid di stoccaggio e dosaggio dei reagenti chimici al degasatore [11a].

In corrispondenza degli spigoli nord-est e nord-ovest del Fabbricato SDF e ciclo termico, alla base degli ambienti verticali sopra descritti e separati da questi tramite solette poste alla quota di +5 m, sono ricavate le sale dei ventilatori di estrazione fumi [05f].

Il prospetto nord del fabbricato termovalorizzatore è caratterizzato alla base dai seguenti ambienti:

- locale trasformatore SDF linea 1 [17d]
- locale trasformatore SDF linea 2 [17d]
- locale trasformatore ciclo termico [17e];
- locale a disposizione.

Il medesimo prospetto è dominato al centro dal corpo del Fabbricato camino, che presenta alla base due accessi: uno per la salita ai piani superiori tramite le scale e l'altro per la salita con ascensore.

Sia le scale sia l'ascensore consentono di raggiungere i piani a +5 m e a +10 m dell'adiacente Fabbricato SDF e ciclo termico e, in quota, la sala del sistema di monitoraggio delle emissioni al camino, posta a quota +40 m, e la sala per le attività di prelievo dell'ente di controllo, posta a quota +45 m.

Lungo il lato nord dell'area d'impianto, per agevolare le attività dell'ente di controllo, all'estremità ovest del muro esterno con fontana, è previsto un accesso dedicato per i mezzi.

Da questo, gli operatori dell'ente di controllo hanno la possibilità di raggiungere direttamente la base del camino e di parcheggiare il proprio autoveicolo tra i due elementi verticali costituenti lo stesso camino. Da qui risulta agevole lo scarico delle apparecchiature di analisi dell'ente, il loro caricamento all'interno dell'ascensore e la salita alla quota di prelievo.

In esterno al fabbricato termovalorizzatore, ad est, è posizionata l'area di scambio termico costituita da:

- Sistema di Condensazione Vapore (SCV) [09b], con relativi gruppo del vuoto e pozzo caldo [09c];
- Sistema acqua di raffreddamento in circuito chiuso [14] e relativo aerorefrigerante [14a];
- un'area esterna coperta per l'installazione del sistema di rilancio delle condense dal pozzo caldo [09d] e del sistema di circolazione dell'acqua di raffreddamento [14b];
- un fabbricato, posto a quota del piano di campagna e destinato ad ospitare i quadri elettrici BT dedicati a tale area.

I ventilatori del SCV e l'aerorefrigerante del sistema di raffreddamento sono posizionati alla quota di +10 m e sono sorretti da una struttura a comune realizzata in carpenteria metallica. Il piano di lavoro a +10 m è raggiungibile tramite delle scale che partono da piano di campagna e che risulta accessibile dalla sede stradale, pur restando da essa separate e protette.

In esterno al fabbricato termovalorizzatore, ad ovest, è posizionato il trasformatore elevatore MT/AT [17a].

1.4 INTERFACCE

1.4.1 ALTA TENSIONE

La catena di generazione dell'energia elettrica segue il seguente flusso:

- a) generatore sincrono trifase;
- b) quadro montante MT;
- c) trasformatore elevatore MT/AT;
- d) quadro blindato AT (GIS) trifase, isolato in Esa-Fluoruro di zolfo (SF6) [19];
- e) elettrodotto interrato AT.

La sistemazione impiantistica interna al sedime d'impianto delle apparecchiature sopra elencate (a - d) ha privilegiato gli aspetti di vicinanza reciproca tra le stesse, al fine di minimizzare la lunghezza dei cavi e, conseguentemente, di ridurre le dispersioni di linea ed i costi di installazione.

L'elettrodotto AT costituisce di fatto il collegamento primario alla rete nazionale ed è realizzato in cavo interrato che raggiunge la cabina ENEL in AT 132kV in zona Osmannoro.

1.4.2 ACQUA POTABILE

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema di stoccaggio e rilancio dell'acqua di acquedotto.

Tale sistema è installato nel primo dei locali posti sotto la rampa, provenendo dall'ingresso principale, e serve l'intera rete interna di distribuzione dell'acqua potabile ai servizi dislocati nei fabbricati previsti a progetto.

Il contatore di connessione alla rete pubblica di distribuzione sarà ubicato in prossimità del medesimo locale del sistema autoclave di rilancio.

1.4.3 FOGNE E VASCHE

Il progetto prevede quanto segue:

- vasca di prima pioggia (70 m³) per lo stoccaggio dei primi 5 mm di acque meteoriche dilavanti contaminate ricadenti su strade e piazzali, con successivo svuotamento, dissabbiatura, disoleazione ed invio in fognatura esistente, presso il sifone;
- invio diretto al Canale Colatore Destro delle cosiddette acque di seconda pioggia, assimilabili ad acque meteoriche dilavanti non contaminate;
- invio diretto al Canale Colatore Destro delle acque meteoriche dilavanti non contaminate provenienti dalle coperture degli edifici, previo stoccaggio di una quota parte di esse per riutilizzo nel processo;
- invio diretto al Canale Colatore Destro, con interposizione di pozzetti campione, delle acque contenute nelle vasche seguenti in caso di troppo pieno o svuotamento delle stesse:
 - vasca raccolta acque meteoriche dilavanti non contaminate provenienti dalle coperture dell'edificio termovalorizzatore;

- vasca raccolta acqua per irrigazione (da coperture o da pozzo);
- vasca antincendio (da coperture, da pozzo o da acquedotto);
- vasca di ricircolo per muro d'acqua (da coperture o da pozzo);
- invio in fognatura esistente, presso il sifone, delle acque contenute nelle vasche seguenti in caso di troppo pieno delle stesse:
 - vasca stoccaggio per alimento dell'impianto di produzione dell'acqua demineralizzata;
 - vasca di stoccaggio dell'acqua industriale;
- invio in fognatura esistente, presso il sifone, delle acque reflue derivanti dai servizi igienici del fabbricato servizi;
- invio in fognatura esistente, presso la palazzina servizi dell'impianto di selezione e compostaggio, delle acque reflue derivanti dai servizi igienici del fabbricato pesa.

1.4.4 GAS NATURALE

Il progetto prevede la realizzazione di una cabina di riduzione e misura del gas naturale per i soli usi di processo (bruciatori ausiliari e di avviamento dei GVG).

La suddetta cabina di riduzione e misura è posizionata lungo il lato ovest del fabbricato termovalorizzatore, all'altezza del calo benna ovest, in prossimità della recinzione con l'impianto di disidratazione fanghi.

2 SEZIONE IMPIANTISTICA DI ACCESSO, SCARICO E STOCCAGGIO DEI RIFIUTI

2.1 GENERALITÀ

La sezione impiantistica di accesso, scarico e stoccaggio dei rifiuti è strutturata e organizzata per:

- minimizzare gli effetti sull'ambiente delle attività svolte;
- prevenire i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori e i rischi di incendio;
- consentire l'attuazione delle procedure e delle precauzioni gestionali relative al controllo e all'accettazione qualitativa e quantitativa dei rifiuti in ingresso minimizzando, nel contempo, il traffico ed i tempi di attesa degli automezzi di conferimento;
- eseguire, archiviare e rendere tracciabili tutte le attività inerenti i flussi in ingresso ed in uscita di rifiuti e prodotti, utilizzando software di gestione integrati con i sistemi utilizzati dal Gestore d'Ambito e con il sistema nazionale SISTRI;
- impedire emissioni di cattivi odori, polvere e rumore dalle aree e dagli ambienti di movimentazione e stoccaggio dei rifiuti;
- garantire, in sicurezza e mediante sistemi automatizzati di gestione e controllo, lo scarico di più mezzi contemporaneamente e di tutte le tipologie e taglie di mezzi;
- in caso di temporanea indisponibilità dell'impianto, garantire una capacità di stoccaggio adeguata per consentire l'utilizzo dell'impianto anche come semplice stazione di trasferimento, preservando in ogni caso le matrici ambientali da possibili contaminazioni;
- massimizzare l'affidabilità funzionale e garantire la flessibilità gestionale in termini di assetti operativi e in fase manutentiva.

Il sistema comprende gli impianti che riguardano la fase di conferimento, di accettazione e di stoccaggio dei rifiuti fino alla sezione di pretrattamento e combustione.

Il sistema si compone di:

- un sistema di rilevazione radioattività;
- un sistema di gestione dei flussi con tre stazioni automatiche di pesatura, di cui due per i flussi di ingresso ed uscita poste nell'area del varco d'ingresso principale, ed una ausiliaria per i flussi in uscita posta in prossimità del varco Est;
- una avanfossa chiusa per la manovra degli automezzi allo scarico;
- una fossa con due compartimenti separati per il ricevimento e lo stoccaggio in funzione delle caratteristiche del rifiuto;
- un'area dedicata alla trasferimento dei rifiuti;
- un'area utilizzabile per il campionamento dei rifiuti;

- un sistema di aspirazione e trattamento aria di emergenza.

2.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

L'obiettivo del progetto è la realizzazione di un impianto automatico di gestione e automazione degli ingressi/uscite di rifiuti e prodotti. Il cuore operativo del sistema è il software di gestione che verrà collegato ai vari dispositivi necessari per l'automazione.

L'accesso e l'uscita degli automezzi per il conferimento di rifiuti avviene attraverso l'ingresso principale dell'impianto posto a Nord-Ovest. In alternativa, i soli automezzi in uscita potranno, in caso di necessità, fruire anche del varco di sola uscita posto sul confine Est dell'impianto. Il quadro degli accessi per i mezzi di conferimento rifiuti è completato da un varco sul confine Ovest per l'interscambio diretto con l'esistente impianto di selezione e compostaggio.

L'ingresso principale è presidiato dal personale di guardiania e dagli operatori del sistema di controllo ed accettazione ed è dotato di cancello automatico equipaggiato con telecamere a circuito chiuso. Il varco ausiliario posto ad Est dell'impianto è anch'esso dotato di cancello automatico e telecamere a circuito chiuso, ed è comandato a distanza dal medesimo personale. Il varco di interscambio sul confine Ovest è dotato di cancello manuale.

Il lay-out dell'area di ingresso e di accettazione è studiato per minimizzare le interferenze tra le diverse tipologie di traffico e minimizzare i tempi di attesa. Per evitare intasamenti alla pesa in ingresso, all'esterno, lungo la strada principale che corre parallelamente al confine Nord, sono previste:

- una corsia di incolonnamento/attesa degli automezzi già registrati nel database del software di gestione automatizzata;
- un'area di attesa dei mezzi che devono preventivamente essere inseriti e registrati nel database.

Lungo la strada principale esterna, la segnaletica stradale invita gli automezzi già autorizzati ad incolonnarsi nell'apposita corsia esterna, posizionata in modo da non intralciare il flusso del traffico diretto agli altri insediamenti industriali del Polo Case Passerini. La corsia consente l'incolonnamento di circa 5 automezzi all'esterno dell'impianto. La coda è gestita, tramite un pannello luminoso, direttamente dal sistema, che tiene conto del numero massimo di mezzi che possono trovarsi contemporaneamente all'interno dell'impianto. All'uscita di un mezzo il sistema ne consente l'ingresso di uno nuovo. Ovviamente, l'operatore ha sempre la possibilità di visualizzare messaggi spot sul display esterno e di agire direttamente sul sistema aumentando o diminuendo la quantità di camion contemporaneamente presenti all'interno dell'impianto.

Gli automezzi sconosciuti al sistema, e che devono pertanto seguire la procedura di inserimento nel database prima di accedere all'impianto, sono invece invitati dalla segnaletica stradale ad attendere il proprio turno nell'area esterna dedicata. Per evitare che i maggiori tempi necessari per espletare le procedure di registrazione possano creare intralci ai conferimenti, in questa area è presente un terminale con lo specifico scopo di identificare e registrare cronologicamente l'arrivo dei mezzi direttamente dall'esterno. Il camionista deve semplicemente interagire con un apposito display touchscreen e, in caso di necessità, può parlare direttamente con l'operatore di pesa tramite un citofono. Al termine della procedura di registrazione, l'ingresso dei camion viene autorizzato e disciplinato tramite un pannello esterno collocato nell'area di parcheggio.

La preselezione descritta consente di gestire facilmente ed in maniera automatica il flusso di tutti gli automezzi, siano essi conferitori di rifiuti oppure destinati al carico/scarico dei prodotti chimici e dei materiali di risulta dell'impianto.

Gli automezzi, dopo essere stati singolarmente autorizzati all'ingresso attraverso i suddetti pannelli, possono varcare il cancello di ingresso, a valle del quale la viabilità interna all'impianto prevede:

- una corsia per l'accesso dei veicoli aziendali e dei fornitori che non sono soggetti a pesatura e controllo radiometrico;
- una corsia per l'accesso degli automezzi soggetti a pesatura e controllo;
- una corsia comune di uscita.

All'ingresso, gli automezzi di conferimento rifiuti vengono sottoposti al controllo radiometrico ed alle procedure di accettazione qualitativa e quantitativa da parte degli operatori dell'ufficio controllo e pesatura; il tratto di corsia compreso tra il cancello di ingresso e la stazione di pesatura funge anche da corsia di incolonnamento per circa 2 automezzi, senza che ciò arrechi intralcio al traffico non soggetto a controllo.

Immediatamente prima della stazione di pesatura, i mezzi transitano obbligatoriamente attraverso un sistema a portale per la rilevazione della radioattività, dimensionato per consentire la scannerizzazione di ogni tipologia di automezzo in ingresso, autotreni ed autoarticolati compresi.

Gli automezzi, secondo procedure codificate, sono obbligati a rispettare i limiti di velocità imposti, chiaramente indicati nella segnaletica di transito. Apposite sbarre permetteranno di regolamentare il transito degli automezzi e di fermare quelli eventualmente positivi al controllo per consentire di effettuare gli accertamenti di rito e l'eventuale confinamento in area dedicata posta all'interno dell'impianto in modo da non intralciare il regolare flusso di traffico.

Il portale, grazie alla progettazione completamente digitale e al software in grado di analizzare e confrontare lo spettro energetico del "Fondo Ambiente" con lo spettro acquisito al passaggio dell'automezzo, garantisce prestazioni di massima sensibilità eliminando al contempo i "falsi allarmi".

Il sistema è composto da: due pannelli rilevatori ad elevata superficie; un'unità di controllo completa di monitor flat, tastiera, mouse e stampante; un Data center di acquisizione e immagazzinamento dati; due coppie di sensori ottici.

L'eventuale presenza di sorgenti radioattive nascoste o di materiale contaminato viene ricercata tramite la rilevazione di radiazioni gamma che il sistema misura mentre il veicolo procede lentamente; i pannelli rilevatori sono posizionati il più vicino possibile ai lati del passaggio ed alloggiati in contenitori di plastica a prova delle più gravose condizioni atmosferiche.

Appena superato il portale per il controllo della radioattività, gli automezzi accedono obbligatoriamente alla pesa.

Subito a valle del sistema portale-pese è individuata un'area per lo stazionamento di mezzi da sottoporre ad ulteriori accertamenti e/o risultati positivi al controllo radiometrico. L'area è delimitata da sbarre manuali con lucchetto in ingresso ed in uscita. Per la eventuale esecuzione di ulteriori controlli, analisi e campionamenti realizzabili necessariamente previo scarico dei rifiuti dall'automezzo, lo stesso viene accompagnato in avanfossa, dove è predisposta un'area dedicata allo scopo: qui sarà possibile procedere a tali attività in piena sicurezza, disponendo di un piazzale pavimentato e coperto e senza intralciare i normali flussi di traffico.

Gli automezzi di conferimento rifiuti, terminate positivamente le operazioni di controllo ed accettazione, percorreranno una rampa a doppio senso di marcia per l'accesso al piazzale

avanfossa, posto a quota +10,00 m, dove avverranno le operazioni di scarico dei rifiuti nelle fosse di ricezione e stoccaggio. Il piazzale è sopraelevato rispetto al piano dei rifiuti in fossa, in modo da non causare, per nessun motivo, ostacoli o interferenza con lo scarico.

Il piazzale ha dimensioni in pianta pari a 59 m di larghezza per 35 m di profondità, ampiamente sufficienti per permettere di eseguire in sicurezza le manovre degli automezzi, ed è posto all'interno del corpo di fabbrica dell'impianto, nel lato Sud, affinché le operazioni di scarico avvengano in un ambiente chiuso, pavimentato ed in depressione. Infatti, il volume dell'avanfossa è protetto dalla pioggia e dal vento essendo completamente coperto e tamponato. Inoltre, viene tenuto costantemente in depressione dall'aspirazione in continuo dei ventilatori dell'aria comburente dei forni, in modo da impedire l'eventuale diffusione di odori e polveri verso l'esterno. In particolare, le bocche di aspirazione dei ventilatori aspirano direttamente dalla fossa che, a sua volta, è in comunicazione con il piazzale attraverso le aperture per lo scarico dei rifiuti.

In caso di fermata delle linee di incenerimento, e quindi dei ventilatori dell'aria comburente, una unità di emergenza di aspirazione e trattamento (deodorizzazione e filtrazione) entra automaticamente in funzione per mantenere in depressione fossa ed avanfossa. L'impianto è dimensionato per ottenere un numero di ricambi ora pari almeno a 2 volte il volume dell'avanfossa, ed è composto da:

- sezione di depolverazione mediante filtro a tasche;
- sezione di deodorizzazione mediante filtro a carboni attivi;
- ventilatore di aspirazione;
- linee di aspirazione, complete di valvole, e camino di espulsione, completo di tutte le predisposizioni necessarie per l'esecuzione dei campionamenti.

Al piazzale avanfossa si accede attraverso un portone a comando automatico, che si richiude al passaggio dell'automezzo. A valle del portone l'autista trova un terminale di interfaccia dotato di un lettore di codici a barre per l'identificazione tramite la lettura dello scontrino ricevuto alla pesa. Il sistema di gestione, una volta riconosciuto il carico, tramite un messaggio visibile sul display del terminale di interfaccia, indirizza il vettore alla postazione di scarico libera idonea alla tipologia di rifiuto trasportato. Il sistema esclude automaticamente le postazioni già impegnate da altri automezzi e le postazioni rese indisponibili direttamente dall'operatore addetto all'alimentazione dei forni in base alle condizioni di riempimento della fossa.

Nel piazzale avanfossa sono presenti 6 postazioni di scarico numerate, completamente esterne alla fossa, delle quali 4 per lo scarico del rifiuto direttamente inceneribile, 2 per lo scarico del rifiuto solido urbano (RSU) da sottoporre a pretrattamento di trito-vagliatura ed eliminazione dei materiali metallici.

Le postazioni sono del tipo detto "a bocca di lupo", idonee allo scarico in sicurezza di qualunque tipologia e taglia di automezzo. Ogni postazione ha il proprio portone di accesso ad impacchettamento rapido motorizzato, comandabile automaticamente dal sistema di gestione o, in funzione delle necessità gestionali della fossa, dagli operatori dei carriponte direttamente dalla loro postazione; i portoni sono anche azionabili localmente, in caso di azioni di manutenzione ordinaria, tramite apposita colonnina di comando locale.

In corrispondenza di ciascun portone si trova un semaforo a doppia luce (rosso/verde), con la funzione di segnalare l'accessibilità della postazione di scarico, impostata come già detto dall'operatore carroponte. Un sistema di sicurezza impedisce l'apertura del portone quando il corrispondente semaforo è sul rosso. L'operatore carroponte dalla sua postazione può vedere a monitor le attività di manovra e scarico degli automezzi grazie ad un sistema di riprese a circuito

chiuso e comunicare direttamente con gli autisti attraverso un sistema interfonico collegato ad ogni varco.

Come detto il vettore viene indirizzato dal sistema di gestione alla postazione di scarico abilitata in quel momento alla ricezione di quel tipo di rifiuto e, contemporaneamente, viene dato l'assenso all'apertura del portone corrispondente, che si apre automaticamente all'avvicinarsi del mezzo.

Il mezzo scarica sul piano inclinato della "bocca di lupo" che fa scivolare il rifiuto all'interno della fossa. L'adozione di tale sistema permette di azzerare il rischio di ribaltamento degli automezzi durante la manovra di scarico, evenienza purtroppo non infrequente con le altre tipologie di postazioni, anche se dotate di "batti ruota" di protezione." Inoltre, elimina le potenziali interferenze (possibili urti) tra mezzo di scarico e benna a polipo e riduce la fuoriuscita di polveri e di cattivi odori dalla fossa.

Appena l'automezzo, completata l'operazione di scarico, lascia la postazione, il portone si chiude automaticamente. L'automezzo poi procede verso il portone avanfossa, che si aprirà e chiuderà automaticamente al suo passaggio. In tal modo, congiuntamente all'aspirazione, è evitata la possibilità di fare arrivare all'esterno sia le polveri sia gli odori.

L'automezzo imboccherà la rampa in discesa e, a seconda delle esigenze gestionali, potrà essere indirizzato alle pesi in uscita poste nell'area del varco principale o alla pesa ausiliaria posta in prossimità del varco Est. Sulle pesi l'autista completerà in automatico le operazioni di pesa e registrazione con l'ausilio del terminale di interfaccia.

La fossa di ricezione e stoccaggio dei rifiuti è realizzata in c.a. gettato in opera, completamente chiusa, parzialmente interrata e compartimentata mediante una parete verticale di separazione in c.a. in modo da individuare due zone distinte:

- una vasca, di volume utile pari a **2900 m³**, destinata alla ricezione e stoccaggio dei rifiuti solidi urbani da inviare alla sezione di pretrattamento o di incenerimento (tritovagliatura e deferrizzazione);
- una vasca, di volume utile pari a **7600 m³**, destinata alla ricezione e stoccaggio dei rifiuti pretrattati in impianto e di quelli direttamente inceneribili (rifiuti speciali o rifiuti solidi urbani che, per caratteristiche intrinseche derivanti dal livello di attuazione della raccolta differenziata ovvero dalla provenienza da altri impianti di trattamento, non necessitano di pretrattamento).

La fossa assicura una capacità di stoccaggio equivalente alla quantità di rifiuto incenerita in circa 7 giorni di funzionamento a regime, per far fronte ad eventuali interruzioni dei conferimenti.

Allo stesso modo, in caso di temporanea indisponibilità dell'impianto è possibile consentirne l'utilizzo anche come semplice stazione di trasferimento; infatti, posto che l'altezza utile dei suddetti volumi è pari a 12 metri ed ipotizzando un tirante dei rifiuti medio durante la gestione pari a 6 metri, è garantita una residua capacità di stoccaggio pari a 3,5 giorni di conferimento. A tale scopo, in adiacenza alla fossa del rifiuto pretrattato è presente un'area dedicata al caricamento diretto dei rifiuti dalle fosse agli automezzi nei periodi di utilizzo dell'impianto come semplice stazione di trasferimento. In caso di necessità, tale area potrà essere utilizzata per il deposito temporaneo di eventuali rifiuti indesiderati individuati nelle fosse.

Le pareti ed il fondo delle fosse presentano una notevole resistenza superficiale per far fronte agli urti ed alle altre sollecitazioni meccaniche indotte dalla benna di movimentazione dei rifiuti.

Per preservare le matrici ambientali acqua e suolo da possibili contaminazioni, le fosse sono completamente impermeabilizzate dall'esterno e trattate internamente con vernice osmotica. Per evitare la formazione di zone di difficile movimentazione e/o pulizia, gli spigoli sono arrotondati. Il fondo è sagomato in modo da convogliare gli eventuali percolati in un punto di raccolta dal quale

possano poi essere aspirati con una elettropompa che viene calata sul fondo fossa dal livello del piazzale di scarico grazie ad un tubo verticale DN 300.

Il volume delle fosse è tenuto costantemente in depressione dall'aspirazione in continuo dei ventilatori dell'aria comburente dei forni, in modo da impedire l'eventuale diffusione di odori e polveri verso l'esterno. In caso di fermata delle linee di incenerimento, e quindi dei ventilatori dell'aria comburente, una unità di emergenza entra automaticamente in funzione e provvede all'aspirazione ed al trattamento dell'aria prima dell'immissione in atmosfera.

Le fosse sono dotate di un sistema antincendio a schiuma attivabile dalla cabina gruista per un più rapido ed efficace intervento in caso di focolai di incendio; in copertura, sono installati cupolini di evacuazione fumo e calore ad apertura automatica comandata da sensori a bolla di mercurio.

3 SEZIONE IMPIANTISTICA DI MOVIMENTAZIONE E CARICAMENTO RIFIUTI

3.1 GENERALITÀ

Le attività di movimentazione e caricamento dei rifiuti sono affidate a due carriponte equipaggiati con benna a polipo, di cui uno normalmente in esercizio ed uno avente funzioni di riserva. I due carriponte sono posizionati sullo stesso piano, con le vie di corsa a quota +26 m. Per le attività di manutenzione, alle due estremità della fossa rifiuti sono presenti le aperture dei vani di calo benna, dotate di apposite botole di chiusura azionate da argani elettrici.

3.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

I movimenti del carroponte e della benna saranno comandati da un operatore che potrà seguire dalla cabina le manovre di mescolamento del rifiuto e di alimentazione delle tramogge di carico.

La postazione di comando del carroponte è posizionata in sala gruista, posta alla medesima quota del piano tramogge, a +20 m. rispetto al piano di campagna. La sala controllo dell'impianto è subito sopra la sala gruista ed apposite scale collegano le due sale. Nelle sale è presente un impianto interfono che permette le comunicazioni fra gli operatori in tutte le zone di impianto.

Il gruista ha la visuale diretta su tutte le manovre di movimentazione e caricamento rifiuti; un sistema di telecamere a circuito chiuso, poste nella fossa rifiuti, permette di vedere i livelli dei rifiuti e può visionare, amplificandole con zoom, anche le posizioni della fossa più lontane.

Attraverso le telecamere l'operatore (ed anche il personale in sala controllo) è in grado di seguire continuamente le operazioni di carico nelle tramogge dei forni.

Sui monitor l'operatore dispone anche della visualizzazione del piazzale avanfossa.

È prevista una logica di funzionamento dei carriponte completamente automatica, che consente il funzionamento simultaneo dei due carriponte, di cui uno gestito in modalità manuale o semiautomatica da operatore, prelevando o movimentando rifiuto da un comparto della fossa, e l'altro operante in automatico, in maniera totalmente indipendente, sull'altro comparto. Il funzionamento automatico senza intervento da parte dell'operatore è possibile grazie a un sistema di rilevazione del livello del rifiuto (scanner), che consente la mappatura della distribuzione dei rifiuti in fossa.

La gestione automatica dei carriponte risiederà in un PLC e può essere applicata indifferentemente sui due carriponte in funzione delle necessità.

Nel PLC sono anche implementate tutte le logiche di gestione per l'apertura e chiusura dei portoni della fossa rifiuti, elaborando tutti i relativi segnali.

Dal pannello operatore, posizionato sulla poltrona gruista, è possibile visionare le pagine sinottiche del sistema di scarico in fossa e, tramite un sistema di telecamere a circuito chiuso, visualizzare su monitor le operazioni di scarico in corso sul piazzale ed i punti significativi della fossa e delle tramogge.

4 SEZIONE IMPIANTISTICA DI PRETRATTAMENTO RIFIUTI

4.1 GENERALITÀ

Il sistema risulta finalizzato all'ottenimento di una elevata flessibilità operativa e gestionale.

La sezione impiantistica ha una configurazione tale da consentire:

- l'alimentazione diretta alle linee di incenerimento, cioè il by-pass dell'intera sezione di pretrattamento;
- il pretrattamento con sola triturazione ed allontanamento delle frazioni metalliche;
- il pretrattamento come sopra e successiva vagliatura atto ad allontanare la frazione prevalentemente organica ancora presente.

4.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Il sistema di pretrattamento rifiuti è installato in parte all'interno di locali realizzati nel corpo del fabbricato fossa, in parte nell'area est del piazzale di scarico del fabbricato avanfossa e per la restante parte nei locali situati sotto piazzale.

Nella progettazione del sistema di pretrattamento rifiuti è stata data particolare importanza all'aspetto gestionale, adottando le seguenti scelte:

- tutte le apparecchiature sono facilmente accessibili per manutenzione e controllo, grazie ad opportune strutture (scale e passerelle) che rendono agevole gli interventi; ad esempio, ogni nastro trasportatore è dotato di passerella di servizio su entrambi i lati;
- tutti i trasportatori sono dotati di carter di chiusura superiore, facilmente removibile per ispezioni e manutenzioni;
- la sala tritutori è dotata di uno scarico diretto dei rifiuti che fuoriescono dal trituttore in caso di apertura delle porte laterali per manutenzione o per estrarre eventuali materiali intriturbabili;
- la sala tritutori è completa di paranco a soffitto per le operazioni di smontaggio e manutenzione;
- nel limite del possibile si è evitato l'utilizzo di piedi di sostegno a terra per le varie apparecchiature, con indubbi vantaggi per le operazioni di accesso e pulizia. In particolare, i trasportatori installati nella zona di accesso dei mezzi deputati al carico del sottovaglio sono supportati con selle a soffitto.

4.2.1 ALIMENTAZIONE RIFIUTI

Il rifiuto tal quale viene prelevato dalla fossa tramite benna e carroponte ed immesso nelle tramogge di carico dei trituratori atte al ricevimento dei rifiuti e all'alimentazione della linea di processo di pretrattamento.

4.2.2 TRITURAZIONE

Il processo di triturazione consente di omogeneizzare la pezzatura del rifiuto e di conseguenza anche il relativo PCI.

La triturazione prevista è del tipo grossolana, con pezzatura in uscita di dimensioni da 15 a 25 cm, ed è effettuata da due trituratori del tipo bialbero, a basso numero di giri, comandati da un motore idraulico.

Ogni trituratore ha una capacità di trattamento sufficiente a garantire il funzionamento dell'impianto anche in caso di indisponibilità di uno dei due macchinari, pertanto le macchine possono essere considerate l'una di riserva all'altra.

4.2.3 TRASPORTO E DEFERRIZZAZIONE

Il materiale triturato viene scaricato su un trasportatore a tapparelle metalliche, che a sua volta scarica su di un trasportatore a nastro in gomma. La scelta di utilizzare per il primo tratto un trasportatore metallico è conseguenza di due considerazioni: in primo luogo il metallo garantisce una migliore resistenza meccanica agli urti dei materiali in caduta dal trituratore; in secondo luogo, benché sia presente un sistema antincendio dedicato, per far fronte a eventuali fenomeni di principio di incendio durante la fase di triturazione, è preferibile evitare l'utilizzo di nastri in materiale più facilmente infiammabile come la gomma.

Al termine del nastro in gomma si effettua la deferrizzazione, mediante un separatore a magneti permanenti montato in linea, ad altezza idonea sopra la puleggia conduttrice del nastro. La parte metallica magnetica presente nel rifiuto viene così attirata dal deferrizzatore e poi rilasciata all'interno di un container scarrabile.

Il rifiuto invece prosegue il suo cammino e, grazie ad una serranda deviatrice, può seguire due diversi percorsi: essere scaricato su un altro nastro trasportatore che conduce, previa separazione dei metalli amagnetici, alla fossa, oppure essere scaricato sul nastro trasportatore che conduce alla fase di vagliatura.

4.2.4 VAGLIATURA

Il rifiuto triturato e deferrizzato viene addotto alla fase di vagliatura per separare il flusso di materiale in ingresso in due flussi, rispettivamente detti "sovvallo" e "sottovaglio", di diverse caratteristiche qualitative. Lo scopo è quello di eliminare la frazione prevalentemente organica ancora presente nel rifiuto triturato.

Il vaglio previsto è del tipo a tamburo rotante a sezione circolare ed è composto da uno stadio di selezione con lamiera forata facilmente sostituibile per usura o per cambio della luce.

Il rifiuto viene immesso internamente al vaglio ed avanza grazie alla rotazione del vaglio stesso ed alla sua inclinazione verso l'uscita. La frazione organica ancora presente nel rifiuto ha una pezzatura tale da passare attraverso i fori e pertanto da luogo al flusso del "sottovaglio". Le

frazioni di rifiuto più secche, di dimensioni maggiori del diametro dei fori, percorrono tutto il vaglio internamente e ne fuoriescono al termine, dando luogo al flusso del "sovvallo".

Il dimensionamento del vaglio è basato sull'ipotesi che il 15% circa dei rifiuti in ingresso verrà separata come sottovaglio, mentre l'80% costituirà il sovvallo da avviare a termovalorizzazione. Il restante 5% dei rifiuti in ingresso sarà costituito da metalli magnetici ed amagnetici.

Il sistema proposto è comunque particolarmente flessibile per le seguenti possibilità di regolazione:

- Regolazione dell'efficienza di vagliatura tramite la regolazione della velocità di rotazione del vaglio mediante inverter.
- Regolazione dimensionale tramite la possibilità di sostituzione delle lamiere forate che costituiscono l'elemento determinante per l'individuazione dei tagli granulometrici da effettuare in funzione della tipologia di rifiuti trattati, variabile nel tempo.

Il materiale di sottovaglio verrà raccolto da nastri trasportatori in gomma, di cui l'ultimo reversibile, per lo scarico in cassoni scarrabili o direttamente sui camion per il successivo smaltimento all'esterno dell'impianto.

Il materiale di sovvallo verrà invece scaricato su altri nastri trasportatori per proseguire il cammino verso la fossa. Uno di tali nastri riceve anche il materiale semplicemente tritato in caso di by-pass della fase di vagliatura.

4.2.5 TRASPORTO SOVVALLO E SEPARAZIONE NON FERROSI

Il nastro che, come già detto in precedenza, può ricevere il materiale di sovvallo oppure il materiale tritato in caso di by-pass del vaglio, scarica su di nastro reversibile che a sua volta alimenta il separatore a correnti indotte oppure, in caso di manutenzione del separatore, direttamente il nastro che scarica il materiale nella fossa nel compartimento di destinazione.

La separazione della parte metallica non ferrosa del rifiuto tritato-vagliato viene realizzata mediante un sistema ampiamente collaudato su impianti di selezione simili. Esso consiste in un alimentatore vibrante che provvede ad uniformare ed omogeneizzare il rifiuto prima di convogliarlo al separatore a correnti indotte. Questo, sfruttando le proprietà dei campi magnetici variabili ad alta frequenza, riesce a separare qualsiasi conduttore di elettricità dalla parte inerte del rifiuto.

Pertanto a valle del sistema si ottengono tre frazioni:

- materia metallica non ferrosa (principalmente alluminio) che viene raccolta in un cassone ed allontanata tramite camion;
- materia metallica ferrosa sfuggita alla prima deferrizzazione, anch'essa raccolta in un cassone posto a lato del separatore;
- rifiuto selezionato che viene inviato alla fossa di stoccaggio mediante nastri trasportatori in gomma.

4.2.6 SISTEMA DI ASPIRAZIONE

Allo scopo di evitare la diffusione di polveri ed odori verso l'ambiente esterno e per garantire condizioni di salubrità del locale, l'ambiente di alloggiamento delle apparecchiature è mantenuto in depressione da un sistema che aspira l'aria e la invia alla fossa del sovvallo. L'aspirazione consente 3 ricambi d'aria all'ora.

5 SEZIONE IMPIANTISTICA DI INCENERIMENTO MEDIANTE FORNO A GRIGLIA

5.1 GENERALITÀ

Il capitolo in oggetto tratta della sezione di incenerimento che riguarda essenzialmente due Generatori di Vapore del tipo a Griglia (GVG) che saranno installati all'interno del fabbricato GVG.

Ciascuno dei due GVG sarà essenzialmente costituito da un Sistema di Combustione a Griglia (SCG) e da un Generatore di Vapore (GV) entrambi installati all'interno del fabbricato GVG.

Il processo di combustione dei rifiuti, detto anche termodistruzione o incenerimento dei rifiuti, consiste in un'ossidazione, ad alta temperatura, che trasforma la frazione combustibile del materiale essenzialmente in anidride carbonica, acqua e ceneri.

Dopo che il rifiuto è stato bruciato, sul forno a griglia, i fumi attraverseranno il generatore di vapore nel quale sarà prodotto il vapore surriscaldato necessario ad alimentare il turbogeneratore per la produzione di energia elettrica.

Le componenti solide rimanenti dalla combustione dei rifiuti lasciano il sistema di combustione a griglia come scorie, contenenti le componenti minerali e metalliche dei rifiuti.

Lo scopo dell'incenerimento è di bruciare i rifiuti riducendone così il volume, sfruttando al contempo il contenuto termico energetico in essi contenuto. Durante questo processo si ottiene una riduzione, rispetto alla massa dei rifiuti in ingresso, pari a circa il 80 % in peso e il 95 % in volume.

5.2 DESCRIZIONE DEL PROCESSO

5.2.1 COMBUSTIONE DEI RIFIUTI

I rifiuti sono alimentati al SCG attraverso una tramoggia caricata dalla benna a polipo su carroponte che preleva i rifiuti dalla fossa di ricezione e stoccaggio.

Il rifiuto scaricato nella tramoggia di carico percorre a gravità il canale di alimentazione; giunto sul fondo, viene inviato alla griglia di combustione mediante un sistema di alimentazione a spintori, raffreddato ad acqua, ad azionamento idraulico ed a movimento regolabile per aumentarne la flessibilità operativa.

La combustione del rifiuto ha luogo sulla griglia del forno che, grazie al movimento alternativo dei gradini che la costituiscono, consente l'avanzamento del rifiuto nella camera di combustione ed il loro rimescolamento al fine di ridurre la presenza di incombusti nelle scorie finali.

La termodistruzione, che avviene sopra la griglia di combustione, può essere, schematicamente, divisa in tre fasi distinte:

FASE I: Essiccamento

La temperatura dei rifiuti sale rapidamente a 80 – 100 °C, utilizzando il calore irradiato dalla zona di combustione. Per via di un ulteriore incremento della temperatura del letto di rifiuti (100 °C – 200 °C) le sostanze volatili contenute nei rifiuti fuoriescono dirigendosi verso le zone più calde dove ne avviene la combustione.

FASE II: Accensione e combustione

L'energia di accensione necessaria è fornita attraverso le fiamme e dalle pareti calde del GVG.

Successivamente all'accensione avviene la reazione di combustione del materiale. Allo scopo di ottimizzare il processo di combustione, i rifiuti devono essere ben distribuiti mediante un opportuno movimento meccanico della griglia.

FASE III: Completamento della combustione

Questa fase consente l'ossidazione dei componenti combustibili rimasti. Queste sostanze, aderendo alle scorie in gran parte bruciate, sono portate a contatto con una quantità adeguata di aria terminando il processo di combustione. Le scorie che derivano da incenerimento dei rifiuti sono scaricate alla fine della griglia in un opportuno sistema, destinato alla loro evacuazione e spegnimento. Il contenuto di incombusti nelle scorie, in accordo alla normativa, è inferiore al 3% in peso del totale.

La camera verticale di passaggio dei fumi posta sopra la griglia viene definita camera di combustione (CC), ed è suddivisa in due zone: la Zona di Combustione (ZC), posizionata immediatamente sopra la griglia, e la zona dopo l'ultima immissione di aria (Aria secondaria) che viene definita Zona di Post-Combustione (ZPC). Attraverso di essa i fumi saranno convogliati verso il GV, permettendo inoltre di completare la combustione dei gas.

Le condizioni di esercizio della ZPC sono vincolate dalla normativa, per permettere l'ossidazione delle sostanze volatili incombuste; in particolare per completare la reazione di combustione devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- i gas prodotti dall'incenerimento rifiuti, dopo l'ultima immissione di aria, devono mantenersi, in modo controllato ed omogeneo e anche nelle condizioni più sfavorevoli, ad una temperatura di almeno 850 °C;
- per permettere la distruzione di sostanze organiche quali PCDD e PCDF, il tempo di permanenza dei fumi, alla condizione sopradescritta, dovrà essere di almeno 2 secondi.

Allo scopo di assicurare le condizioni di esercizio sopradette, in ZPC sono previsti due bruciatori a gas naturale che interverranno automaticamente in caso di abbassamento della temperatura sotto 850 °C.

La temperatura di ZPC sarà calcolata attraverso un algoritmo che sarà verificato da enti internazionalmente riconosciute.

La gestione della combustione avviene, mediante un sistema di automazione dedicato, che controlla la portata di vapore, il tenore di ossigeno in uscita caldaia, la temperatura di combustione e l'avanzamento del fuoco sulla griglia, adeguando automaticamente i parametri di gestione del forno, in funzione della variazione delle caratteristiche del rifiuto e della combustione, quali: quantità, distribuzione e preriscaldamento dell'aria; frequenza del movimento degli spintori; velocità e

frequenza dei singoli gradini in ogni zona della griglia, etc. Il sistema di gestione della combustione è completato dalla mappatura termica sulla griglia rilevata con termocamera ad infrarossi.

5.2.2 EVACUAZIONE DELLE SCORIE E DEI FINI SOTTOGRIGLIA

Le parti fini, che attraversano le fessure presenti fra i vari elementi che costituiscono la griglia di combustione, vengono raccolte in delle tramogge collegate a dei trasportatori in bagno d'acqua che convogliano tali materiali fino all'estrattore principale.

Le scorie prodotte dalla combustione, che sono avanzate fino alla parte terminale della griglia, cadono dalla griglia in una tramoggia (denominata canale di scarico delle scorie) sotto la quale è collocato l'estrattore principale.

I trasportatori dei fini sottogriglia e l'estrattore delle scorie sono mantenuti pieni di acqua, in modo da garantire sia il raffreddamento delle scorie che la tenuta della camera di combustione, evitando la fuoriuscita dei fumi di combustione e/o l'ingresso di aria ambiente.

Attraverso l'estrattore le scorie sono scaricate in un sistema di movimentazione delle scorie, tavola vibrante, che sarà descritto nei paragrafi seguenti, e attraverso il quale sono trasferite direttamente alla fossa scorie.

5.2.3 RECUPERO DEL CALORE

Il recupero dell'energia termica posseduta dai fumi prodotti dalla combustione avviene in un generatore di vapore.

Il GVG previsto è del tipo multitubolare, a circolazione naturale, costituito da più camere ad irraggiamento, con flusso dei fumi verticale, e da una camera convettiva, con flusso dei fumi orizzontale.

Il GVG è del tipo integrato, infatti, immediatamente al di sopra della griglia di incenerimento si sviluppa il primo canale ad irraggiamento del GV le cui pareti sono a tubi d'acqua, rivestite da materiale refrattario ad alta conducibilità termica (prevalentemente carburo di silicio).

I gas combusti, in uscita dalla ZPC, sono convogliati al GV nel quale sarà prodotto il vapore surriscaldato necessario ad alimentare il turbogeneratore per la produzione di energia elettrica.

I fumi prodotti dalla combustione hanno una temperatura indicativa di 1100°C e vengono raffreddati, nel passaggio attraverso il GV, fino alla temperatura di circa 180 °C. Il calore ceduto al GV permetterà di produrre vapore surriscaldato a 440 °C e 50 bar a.

I fumi provenienti dalla ZPC, attraversano le camere ad irraggiamento, dove cedono una parte dell'energia termica da loro posseduta alle pareti del generatore, contribuendo alla vaporizzazione dell'acqua circolante all'interno della caldaia; in tale sezione i fumi si raffreddano fino ad una temperatura indicativa di 700°C prima di entrare all'interno del canale convettivo orizzontale; in tale canale è previsto l'alloggiamento dei banchi convettivi.

Nella parte inferiore della caldaia sono previste apposite tramogge, provviste di serrande a tenuta, il cui scopo è la raccolta delle ceneri volanti, prodotte dalla combustione dei rifiuti e trascinate dai fumi nel GV, che cadono per gravità o per scuotimento dei banchi all'interno del GV stesso.

Dalle tramogge di raccolta le ceneri volanti sono convogliate ad un opportuno sistema di trasporto (che sarà descritto nei paragrafi seguenti) che ne consentirà la movimentazione fino ad un silos di stoccaggio.

5.2.4 BRUCIATORI AUSILIARI

Il GVG è dotato di 3 bruciatori alimentati a gas naturale (1 di avviamento e 2 ausiliari) con potenzialità termica complessiva pari a ca. il 60% della potenzialità termica del GVG; i bruciatori sono dimensionati in modo da poter provvedere all'avviamento del forno ed al ripristino della temperatura corretta di funzionamento in ZPC per il rispetto del limite di legge.

In particolare il sistema dei bruciatori provvede a svolgere le seguenti funzioni:

- in fase d'avviamento, a freddo, riscaldare il circuito fumi, garantendo in ZPC il raggiungimento di 850 °C, prima dell'immissione dei rifiuti sulla griglia (un blocco automatico impedisce l'alimentazione dei rifiuti in tramoggia fino al raggiungimento di suddette condizioni);
- in caso di necessità, fornire in ZPC il calore necessario ad innalzare la temperatura dei fumi a valori sufficienti per garantire la loro permanenza per almeno 2 secondi al di sopra degli 850 °C (un blocco automatico impedisce l'alimentazione dei rifiuti in tramoggia fino al ripristino di suddette condizioni);
- in fase di fermata programmata o accidentale, fornire in ZPC il calore necessario ad mantenere la temperatura dei fumi a valori sufficienti per garantire la loro permanenza per almeno 2 secondi al di sopra degli 850 °C, fino al completo esaurimento dei rifiuti sulla griglia.

Sulle alimentazioni gas ai bruciatori, in accordo con le normative vigenti in Italia e con le normative CEE e NFPA, sono previste due elettrovalvole di blocco con interposta una elettrovalvola di sfiato con scarico all'esterno.

Per rendere sicura l'area di lavoro, secondo le norme CEI, all'esterno del fabbricato, sulle linee di arrivo del combustibile, sono installate: una valvola di blocco elettrocomandata (a riarmo manuale), una valvola d'intercettazione manuale ed a valle, un'elettrovalvola di sfiato per evitare che la linea rimanga in pressione a impianto di combustione fermo.

In caso di blocco dell'impianto o black-out energetico i ventilatori di flussaggio dei bruciatori ausiliari sono alimentabili anche da Gruppo Elettrogeno per evitare danneggiamenti.

6 SISTEMA DI TRASPORTO CENERI VOLANTI

6.1 GENERALITÀ

Il presente capitolo definisce le caratteristiche del sistema di trasporto ceneri volanti di caldaia, derivanti dal processo di trattamento termico dei rifiuti all'interno dei sistemi di combustione a griglia.

In particolare il sistema di estrazione, trasporto ed insilaggio delle ceneri volanti di caldaia è progettato allo scopo di automatizzare il processo di trasferimento di tale materiale in uscita dalla zona radiante di caldaia e da quella convettiva, al fine di favorirne lo stoccaggio in sili dedicati.

Il servizio risulta essere particolarmente gravoso e specifico in quanto il materiale è in temperatura, ha la tendenza ad impaccarsi, è fortemente abrasivo e presenta granulometria molto variabile da polvere a granuli sino a croste di ca. 250 mm.

Un'attenzione particolare è stata rivolta alla scelta dei materiali ed alle tecniche costruttive che devono garantire funzionalità e durata nel tempo. Il servizio preso a riferimento per il dimensionamento del sistema ha considerato condizioni di continuità operativa, massima affidabilità e necessità di procedere a manutenzioni esclusivamente nei periodi di fermata programmata.

Il sistema, inoltre, è stato progettato "a tenuta", al fine di garantire il mantenimento della depressione in caldaia ed è stato dotato di sistemi di by-pass per lo scarico del materiale in big-bags, da utilizzarsi in casi di avviamento a freddo della linea di incenerimento, in caso di emergenza o di indisponibilità del sistema di stoccaggio principale.

In conformità alle recenti disposizioni in termini di sicurezza sui luoghi di lavoro, il sistema è dotato di protezioni e coibentazioni nonché di portelle di ispezione atte a garantire l'accessibilità alle apparecchiature in caso di manutenzione ordinaria e straordinaria.

I sistemi adottati risultano essere gemelli tra le due linee, in un'ottica di ottimizzazione impiantistica dei componenti e di una migliore gestione del parco ricambi.

6.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Il sistema di trasporto ha inizio dalla zona sottostante la parte radiante di caldaia.

In uscita dalla tramoggia della radiante, in posizione ortogonale all'asse della caldaia, è previsto un trasportatore, completamente coibentato, a doppia catena e raschietti per alte temperature, con bocca di carico su tutto il tratto intermedio, doppio fondo e scarico inferiore centrale. Tale scarico consente di riversare il materiale in un secondo trasportatore, che si sviluppa in direzione parallela all'asse caldaia, per l'intera lunghezza di quest'ultima, al di sotto delle tramogge della sezione convettiva.

Tale secondo trasportatore, il cui primo ingresso è costituito dall'interfaccia con il primo trasportatore, è anch'esso a doppia catena e raschietti per alte temperature, e raccoglie anche i sette ingressi di ceneri in uscita dalle tramogge della convettiva. L'interfaccia tra quest'ultime ed il

trasportatore è costituita da valvole a doppio clapet, realizzate ad hoc per alte temperature, a passaggio maggiorato e con dispositivo di chiusura a piattello auto-regolante.

Ognuno degli ingressi sopra descritti è provvisto di giunto di dilatazione, capace di assorbire le dilatazioni dovute alle variazioni di temperatura, doppio fondo di dosaggio del materiale in ingresso e portella di ispezione.

Lo scarico principale del trasportatore sotto convettiva carica una valvola a doppio clapet e, in cascata, un vaglio vibrante per alte temperature del tipo a rete inox con luce netta di passaggio 40 mm. Il sottovaglio viene raccolto in una coclea di trasferimento a spira continua rinforzata, che trasferisce le ceneri in un elevatore a tazze.

L'elevatore è del tipo a doppia catena con anelli calibrati e scarica il prodotto in una valvola a doppio clapet capace di isolare il sistema di caricamento dal silo di stoccaggio ceneri.

Il trasportatore sotto convettiva, a monte dello scarico principale, è inoltre dotato di una scarico di emergenza e bypass, che viene abilitato con l'apertura di una serranda a lama ad azionamento pneumatico che permette lo scarico diretto di tutte le ceneri in una valvola a doppio clapet installata in ingresso alla tramoggia polmone di raffreddamento per essere successivamente scaricate in big-bags.

Il medesimo polmone di raffreddamento è utilizzato anche per lo stoccaggio e successivo invio ai big-bags degli elementi di medio grande pezzatura che vengono trattiene dal vaglio vibrante.

I trasportatori, i vagli, le coclee e gli elevatori a tazze sono tutti installati a quota +10,00 m e superiori. I polmoni di raffreddamento sono installati a quota + 5,00 m, nei locali occupati dai sistemi di scaricamento dei silo di stoccaggio dei residui della depurazione fumi. Le bocche di carico dei big-bags sono all'interno del corridoio di caricamento dei residui su camion. In tal modo eventuali dispersioni di polveri (da big-bags o da camion) sono confinati all'interno del medesimo ambiente, a sua volta chiuso verso l'esterno, al fine di ridurre le emissioni verso l'ambiente esterno ed al fine di un più efficace intervento di rimozione delle stesse con sistemi di aspirazione e pulizia.

7 SEZIONE IMPIANTISTICA DI DEFERRIZZAZIONE ED ALLONTANAMENTO DELLE SCORIE

Ai sensi della normativa vigente, le scorie da incenerimento rifiuti (in funzione della loro composizione) sono classificate come rifiuto non pericoloso.

Le scorie, derivanti dalla termovalorizzazione dei rifiuti, si formano all'interno del sistema di combustione a griglia e si vanno accumulando nella parte terminale, dalla quale cadono, per gravità, in un estrattore a gondola in bagno d'acqua, facente parte del sistema forno-caldaia. Da questo, tramite una tavola vibrante con sistema integrato di deferrizzazione, le scorie vengono movimentate sino a raggiungere la relativa fossa di stoccaggio.

Il sistema di trasporto, deferrizzazione e stoccaggio scorie viene concepito con lo scopo di automatizzare il processo di trasferimento delle scorie e delle ceneri fini sottogriglia dallo scarico del forno a griglia alla fossa adiacente allo scopo dedicata.

In genere il trasporto delle scorie è un servizio particolarmente impegnativo in quanto il materiale da trasportare è eterogeneo, presenta pezzatura e consistenza varia, ha buon contenuto di umidità e contiene, con frequenza variabile, materiali ferrosi e incombusti di vario genere e natura.

Nell'impianto di Case Passerini le problematiche legate alla variabilità della pezzatura ed alla presenza nelle scorie di materiale metallico, magnetico ed amagnetico, vengono ridotte in quanto si intende alimentare le linee di incenerimento con rifiuto tritato, vagliato e depurato della frazione metallica.

Le caratteristiche del servizio presuppongono comunque che l'impianto abbia funzionamento di tipo continuo, di massima affidabilità, tale da prevedere manutenzioni esclusivamente durante i periodi di fermata programmata. In aggiunta a ciò, è necessario adottare tutte le misure disponibili atte sia a garantire la pulizia interna delle apparecchiature sia a preservare la zona di installazione da accumuli indesiderati di residui, fanghiglia e percolamenti.

8 SEZIONE IMPIANTISTICA DI DEPURAZIONE FUMI

Il capitolo in oggetto tratta della sezione impiantistica della depurazione fumi anche definita in seguito come Sistema di Depurazione dei Fumi (SDF).

Il Sistema di Depurazione dei Fumi, completamente a secco, è costituito da:

- prima sezione non catalitica di abbattimento degli ossidi azoto;
- sezione di abbattimento delle polveri, degli inquinanti acidi e dei microinquinanti.
- seconda sezione catalitica di abbattimento degli ossidi di azoto

Il sistema depurazione fumi (SDF) è installato all'interno del "fabbricato SDF e ciclo termico".

L'abbattimento degli ossidi di azoto avviene dapprima mediante un processo SNCR (Selective Non Catalytic Reduction o Riduzione Selettiva Non Catalitica) che prevede l'iniezione di soluzione ammoniacale nel sistema di combustione. Successivamente una seconda sezione per l'abbattimento degli ossidi di azoto, posta alla fine della linea di depurazione fumi, viene eseguita iniettando una soluzione ammoniacale (agente riducente) su un catalizzatore con materiale di substrato TiO_2 (biossido di titanio) e metalli quali Vanadio, Tungsteno e/o Molibdeno come centri attivi (riduzione catalitica selettiva SCR).

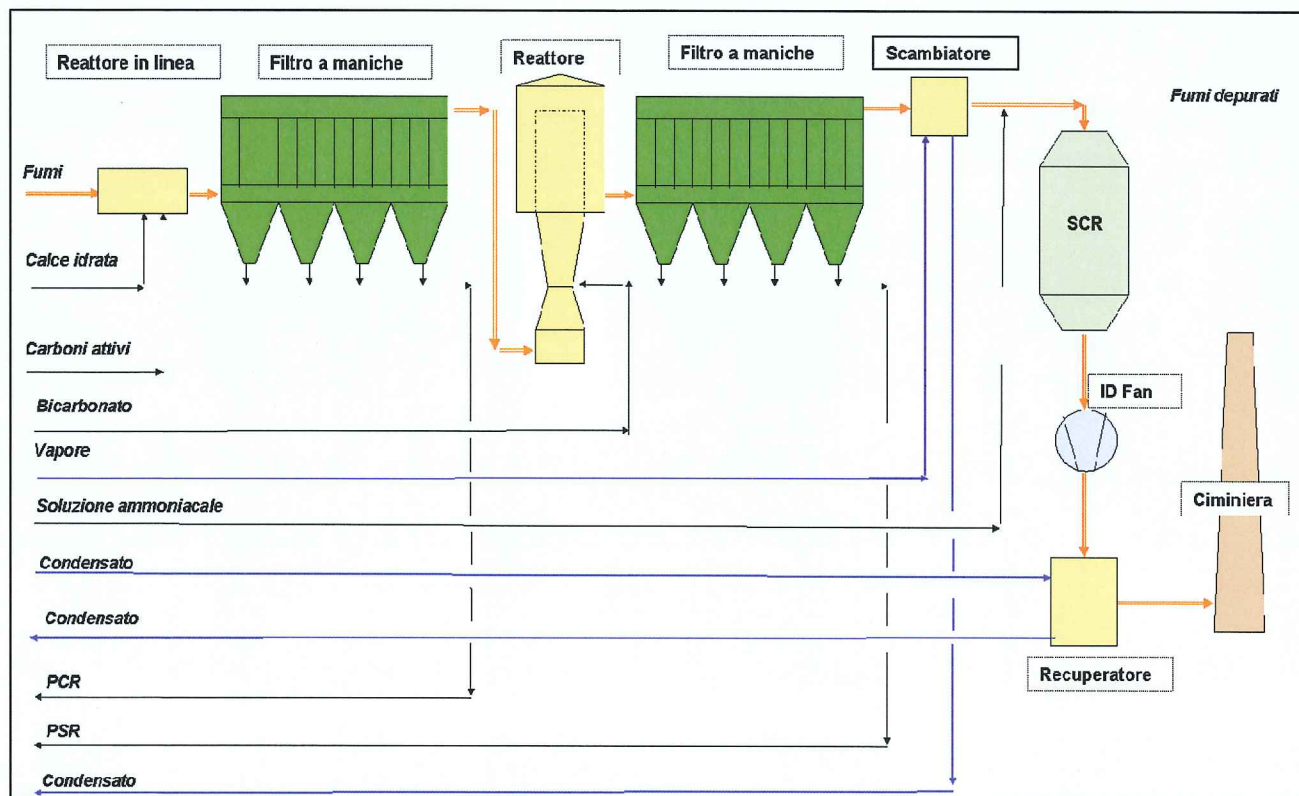
La neutralizzazione degli inquinanti acidi e l'abbattimento dei microinquinanti avviene mediante un sistema posizionato a valle del generatore di vapore, costituito da due stadi in serie di reazione e di abbattimento, che prevede l'iniezione di idrossido di calcio e carboni attivi in polvere per l'abbattimento degli inquinanti acidi, delle diossine, dei furani e dei metalli pesanti, e di bicarbonato di sodio per completare la neutralizzazione degli inquinanti acidi.

Due filtri a maniche disposti in serie permettono di separare le polveri generate dalla combustione e dalle reazioni degli inquinanti con i reagenti chimici, dalla corrente gassosa da depurare.

Le polveri separate nei filtri a maniche vengono inviate ai sili di stoccaggio e successivamente allontanate mediante autocisterne.

Un ventilatore di estrazione permette di scaricare i fumi al camino e di mantenere la linea di termovalorizzazione in depressione.

In sintesi il SDF si sviluppa come rappresentato in figura seguente:



9 SISTEMA MONITORAGGIO PROCESSO E SISTEMA MONITORAGGIO EMISSIONI

9.1 GENERALITÀ

Il Capitolo in oggetto del Sistema di Monitoraggio continuo delle emissioni nel Processo (SMP) e del Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni al camino (SME).

Il Sistema di Monitoraggio continuo degli inquinanti nel Processo è costituito da una sezione in uscita dal GV ed una sezione in uscita dal primo filtro a maniche (stadio con calce idrata). Le due sezioni prevedono la misura in continuo di CO, COT (carbonio organico totale), HCl, HF, SO₂, NO_x, NH₃, CO₂, H₂O, O₂, temperatura dei fumi.

Il SMP è installato in un locale chiuso all'interno del fabbricato SDF e ciclo termico.

Il Sistema di Monitoraggio Emissioni al camino prevede la misura in continuo di CO, Polveri, HCl, HF, SO₂, NO_x, NH₃, COT (carbonio organico totale), CO₂, H₂O, O₂, temperatura e portata dei fumi.

Il sistema di monitoraggio emissioni al camino è inoltre dotato di un analizzatore in continuo del mercurio e di un campionatore in continuo per le diossine e gli altri microinquinanti.

Infine sulle canne del camino sono presenti i bocchelli per il campionamento dei fumi da sottoporre ad analisi periodiche in laboratorio.

Il SME è installato in un locale posizionato a quota 40,00 m nel fabbricato Camino.

Il SME prevede inoltre l'installazione di un sistema informatico di archiviazione (scatola nera) di seguito identificato come NAS, ad accesso esclusivo degli organi di controllo, in cui vengono memorizzati i dati grezzi rilevati dagli strumenti. Con tali dati l'autorità di controllo può, in qualsiasi momento, ricostruire il processo di elaborazione dei dati sviluppato nel sistema e verificarne la correttezza.

10 SEZIONE IMPIANTISTICA DI RECUPERO ENERGETICO

10.1 GENERALITÀ

Per recupero energetico, o ciclo termico, si intende quella sezione di impianto in cui il contenuto entalpico, ceduto dai fumi di combustione al circuito acqua/vapore, viene utilizzato per la produzione di energia elettrica e termica.

L'energia elettrica viene prodotta grazie all'azionamento di un generatore da parte della turbina a vapore. L'energia elettrica, prodotta in Media Tensione a 15 kV, viene in parte utilizzata per il funzionamento dell'impianto e la restante viene successivamente elevata a 132 kV ed immessa nella rete di distribuzione nazionale.

L'energia termica sarà prodotta in due scambiatori di calore, che utilizzeranno il calore di condensazione di una parte di vapore, spillato dalla turbina, per riscaldare l'acqua del circuito di teleriscaldamento. L'impianto è predisposto per la produzione di energia termica ma non sono attualmente previsti i componenti per tale funzione, né la rete di distribuzione del calore alle utenze.

Allo scopo di massimizzare il recupero di calore da cascami termici, sono stati inseriti nel circuito del condensato degli scambiatori che recuperano il calore dai fumi, ancora caldi, prima del loro scarico in atmosfera ed uno scambiatore rigenerativo che utilizza vapore a pressione atmosferica spillato dalla turbina. Il calore recuperato dagli scambiatori è ceduto al condensato prima del suo ingresso al degasatore.

Un ulteriore recupero, sia energetico che di materia, viene effettuato sugli spurghi continui dei corpi cilindrici delle caldaie. Questi non vengono scaricati come reflui ma prima sono raffreddati a spese del condensato (recupero energetico) e poi recuperati nella vasca di stoccaggio per il loro riutilizzo nel sistema di produzione acqua demineralizzata (recupero di materia).

Per massimizzare l'efficienza dell'impianto, la turbina è prevista con tre estrazioni di vapore: due a pressione non controllata (spillamenti) ed una a pressione controllata (derivazione). Il vapore estratto dalla turbina viene utilizzato per alimentare le varie utenze d'impianto, che utilizzano la fonte energetica a diversi livelli di pressione e di temperatura. Tale suddivisione, pur determinando una complicazione impiantistica, massimizza la produzione di energia elettrica. Gli spillamenti sono stati dimensionati per tener conto anche della futura alimentazione del sistema teleriscaldamento, quindi per estrarre la quantità di vapore necessaria per soddisfare la richiesta termica delle utenze.

È previsto che il vapore esausto scaricato dalla turbina venga convogliato in un condensatore ad aria, del tipo a scambio diretto.

Nella definizione della tipologia dell'impianto di condensazione, gli obiettivi principali sono stati quelli di ridurre al minimo sia il consumo d'acqua sia l'impatto ambientale; sono state pertanto escluse le soluzioni che prevedono l'utilizzo di un condensatore ad acqua, sia quelle con *acqua di raffreddamento in ciclo aperto*, sia quelle con *acqua di raffreddamento in ciclo chiuso*.

10.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Il sistema di recupero energetico è essenzialmente costituito dai seguenti componenti.

- Turbogeneratore a vapore, multistadio, del tipo a condensazione, con accoppiamento al generatore mediante interposizione del riduttore di giri.
- Sistema di condensazione principale, composto dal condensatore ad aria, del tipo a *capanna*, dal gruppo del vuoto, dal pozzo caldo e dalle pompe di estrazione condensato.
- Sistema condensato, composto da tubazioni, giunti di dilatazione, valvole, scambiatori di calore, serbatoi di raccolta, che collega la mandata delle pompe estrazione condensato al degasatore.
- Sistema di distribuzione vapore e condensato, costituito da tubazioni, giunti di dilatazione e valvole, collega i generatori di vapore alla turbina a vapore, la turbina a vapore al condensatore ad aria, questi al pozzo caldo e di seguito al degasatore.
- Sistema acqua di alimento caldaie costituito da pompe, tubazioni, giunti di dilatazione e valvole, che collega il degasatore alle caldaie.
- Sistema di raccolta drenaggi, costituito da tubazioni, attemperatore, serbatoio di raccolta e pompe di estrazione e rilancio al sistema condensato.
- Sistemi di attemperamento vapore, costituiti da valvole di riduzione pressione vapore ed alimentazione acqua di attemperamento.

La funzione del sistema recupero energetico è di utilizzare il vapore surriscaldato, prodotto dalle due caldaie, in una turbina dove, espandendosi, produce energia elettrica tramite un generatore asincrono trifase azionato dalla turbina stessa.

Nella condizione nominale di funzionamento, i due generatori di vapore producono vapore surriscaldato a 50 bar(a) e 440 °C che viene inviato, tramite un collettore di vapore Alta Pressione, alla turbina a vapore.

La turbina a vapore del ciclo termico è prevista con tre estrazioni, utilizzate rispettivamente per:

- spillamento a 22 bar(a), per alimentare i riscaldatori dell'aria comburente ed i riscaldatori dei fumi prima del loro ingresso al catalizzatore per la riduzione degli ossidi di azoto;
- derivazione a 4 bar(a), per alimentare il degasatore, il gruppo del vuoto ed i preriscaldatori dell'aria comburente;
- spillamento ad 1 bar(a), per alimentare lo scambiatore rigenerativo del condensato.

Sia dal collettore a 22 bar(a) che da quello a 4 bar(a), sono previsti due stacchi per alimentare con vapore surriscaldato i due scambiatori di calore a servizio del circuito di teleriscaldamento.

I due collettori di vapore, quello a 22 bar(a) e quello a 4 bar(a), possono essere alimentati, oltre che con vapore estratto dalla turbina, anche direttamente dal collettore di Alta Pressione, mediante l'utilizzo di opportuni sistemi di riduzione ed attemperamento vapore. Tali sistemi garantiscono l'alimentazione alle utenze anche durante i transitori e durante le fasi di avviamento, quando la pressione del vapore nei punti di estrazione dalla turbina è inferiore ai valori nominali.

Il vapore esausto è scaricato dalla turbina in modo radiale, verso l'alto, ed è condensato nel condensatore principale, collegato direttamente alla turbina mediante una tubazione di collegamento. Il condensatore è del tipo ad aria, a scambio diretto, costituito da fasci tubieri assemblati a capanna con al vertice la tubazione di distribuzione vapore. Il grado di vuoto

necessario ad ottenere le prestazioni richieste è assicurato dal gruppo a vuoto, completo di eiettori di avviamento e di mantenimento.

Il condensato che si forma viene raccolto nel pozzo caldo, da dove le pompe di estrazione lo rilanciano al degasatore. Al fine di massimizzare il recupero termico, il condensato viene riscaldato attraversando in serie gli scambiatori del gruppo del vuoto, il condensatore del vapore delle tenute della turbina (*gland condenser*), lo scambiatore rigenerativo e gli scambiatori di recupero sul circuito dei fumi in uscita dalle sezioni SDF. Sono previste due pompe di estrazione condensato, azionate da motore elettrico: una operativa ed una di riserva, ognuna dimensionata per il 100% della portata richiesta.

Il degasatore è del tipo termofisico e lavora ad una pressione di 2,7 bar(a) e 130°C, la pressione, e quindi la temperatura, è viene mantenuta grazie all'utilizzo di vapore a bassa pressione, la cui portata è regolata da una valvola di controllo.

Dal degasatore l'acqua viene inviata, attraverso le pompe di alimento caldaia, ad un collettore comune che la distribuisce sia agli economizzatori sia ai sistemi di attemperamento del vapore surriscaldato.

Il sistema acqua alimento caldaia è composto da tre pompe, azionate da motore elettrico, di cui due operative ed una di riserva. Tutte le pompe sono previste sotto gruppo elettrogeno, per garantire l'alimentazione al corpo cilindrico anche in caso di mancanza di energia elettrica. Ogni pompa è dimensionata considerando la portata richiesta, per rispondere alla normativa, da una caldaia.

È inoltre prevista una quarta pompa, azionata da motore elettrico, con caratteristiche di portata e prevalenza inferiori, da usarsi esclusivamente per il riempimento delle caldaie. Infatti, in questa fase dell'avviamento, le esigenze di portata e prevalenza necessarie per il riempimento del circuito sono completamente diverse, e si evita di utilizzare una pompa alimento in un punto completamente fuori dalla sua curva di funzionamento, cosa che possiamo ottenere solo creando una forte perdita di carico sul circuito (chiusura quasi completa della valvola di intercetto) e cercando di ricircolare il massimo della portata per garantire la portata minima richiesta.

11 SISTEMA DI PRODUZIONE E STOCCAGGIO ARIA COMPRESSA

Il sistema aria compressa è essenzialmente costituito da:

- compressori i quali sono installati all'interno un locale dedicato realizzato nel fabbricato GVG piano terra;
- serbatoi di accumulo metallici, opportunamente trattati, che sono installati all'interno del fabbricato GVG sulla soletta a quota 10,00 m, in posizione baricentrica;
- distribuzione dell'aria compressa, costituita da tubazioni e valvole, collega il sistema

12 SISTEMA DI PRODUZIONE E STOCCAGGIO ACQUA DEMINERALIZZATA

L'impianto di produzione dell'acqua demineralizzata fornisce l'acqua al ciclo termico e ad altri sistemi a ciclo chiuso; esso è costituito da due linee di trattamento operanti in parallelo, una di riserva all'altra, ed ognuna dimensionata per il 100% della portata richiesta.

In particolare l'impianto è costruito utilizzando la tecnologia a membrane ad osmosi inversa abbinata ad un impianto di finissaggio a EDI (elettrodeionizzazione).

Il processo di produzione dell'acqua demineralizzata prevede che l'acqua proveniente dal pozzo/acquedotto sia pretrattata da un sistema di filtri a cestello autopulenti, nei quali l'acqua passa attraverso l'elemento filtrante e viene convogliata direttamente nel serbatoio di contatto dell'acqua di alimento. In quest'ultimo l'acqua è stoccata insieme all'ipoclorito di sodio, reagente chimico precedentemente aggiunto, per permettere la completa miscelazione e ottenere la rimozione della carica microbiologica.

Per mezzo di pompe centrifughe l'acqua viene poi prelevata dal serbatoio e pompata al sistema di ultrafiltrazione costituito da due gruppi di filtri a membrana.

Un serbatoio intermedio accumula l'acqua ultrafiltrata e tramite pompe centrifughe è poi inviata all'unità di declorazione. Quest'unità è concepita per eliminare il cloro e suoi derivati prima che raggiunga la sezione di trattamento dell'acqua ad osmosi inversa a due stadi.

L'acqua declorata raggiunge il primo stadio di trattamento ad osmosi inversa che fornisce due correnti in uscita:

- il permeato che alimenta i moduli del secondo stadio;
- il concentrato ad alta salinità che viene scaricato dai moduli e avviato al sistema di trattamento eluati.

Il permeato ottenuto dal primo stadio raggiunge il secondo stadio di trattamento ad osmosi inversa che fornisce due correnti in uscita:

- il permeato che viene inviato allo stoccaggio dell'acqua osmotizzata;
- il concentrato a bassa salinità che viene ricircolato al serbatoio di contatto;

13 SISTEMA ACQUA DI RAFFREDDAMENTO

Il sistema acqua di raffreddamento in ciclo chiuso è essenzialmente costituito dal refrigerante ad aria, dal vaso di espansione e dalle pompe di circolazione.

Il refrigerante ed il vaso di espansione sono installati all'esterno, su di una struttura metallica, posti tra i due banchi del condensatore di vapore, alla stessa quota dei ventilatori. Le pompe di circolazione dell'acqua sono installate all'interno, in un apposito locale, posizionato sotto il refrigerante, insieme alle pompe di estrazione del condensato.

Lo scopo del sistema in oggetto è di raffreddare l'acqua, in circuito chiuso, da inviare alle utenze che necessitano di smaltire il calore, tra cui: olio lubrificazione turbina vapore, aria alternatore, compressori aria e al banco di campionamento, ecc.

L'acqua raffreddata nel refrigerante per mezzo di ventilatori assiali è inviata, tramite pompe di circolazione, ad un collettore il quale ha la funzione successiva di distribuire l'acqua alle varie utenze.

L'acqua utilizzata nel circuito è una miscela di acqua osmotizzata e glicole, per prevenire da fenomeni di formazione di ghiaccio.

I ventilatori sono azionati tramite motori elettrici, con azionamento diretto. Non è prevista la regolazione della temperatura dell'acqua mediante variazione della portata di aria. In caso di bassa temperatura dell'aria o basso carico termico, si potrà agire spegnendo direttamente uno, o più, dei tre ventilatori del refrigerante.

14 SISTEMA DI GESTIONE DELLE ACQUE

14.1 GENERALITÀ

L'impianto di termovalorizzazione è dotato di un sistema integrato di gestione delle acque tale da minimizzare gli scarichi liquidi.

Le Acque Meteoriche di Prima Pioggia provenienti da strade e piazzali, assimilabili ad Acque Meteoriche Dilavanti Contaminate, sono convogliate e stoccate in una vasca di prima pioggia per poi subire un trattamento primario ed essere smaltite attraverso la pubblica fognatura.

Le Acque Meteoriche provenienti da strade e piazzali eccedenti la prima pioggia, assimilabili ad Acque Meteoriche Dilavanti Non Contaminate, sono inviate al Canale Colatore Destro.

Le Acque Meteoriche Dilavanti Non Contaminate provenienti dalla copertura del fabbricato principale vengono recuperate al fine di un loro riutilizzo. Le Acque Meteoriche Dilavanti Non Contaminate provenienti dalla copertura degli altri fabbricati vengono inviate al Canale Colatore destro.

Le acque di lavaggio, diverse dalle meteoriche, assimilabili ad acque reflue industriali, derivanti dalle attività di pulizia delle diverse superfici d'impianto, sono convogliate in vasche chiuse di stoccaggio dedicate e smaltite mediante autobotte.

Si prevede il recupero delle acque di processo per un successivo riutilizzo, per le utenze d'impianto che non necessitano di acqua con caratteristiche qualitative particolarmente elevate. Le acque industriali di processo non riutilizzate sono inviate, a seconda delle loro caratteristiche, alla pubblica fognatura oppure allo stoccaggio in vasca chiusa per lo smaltimento con autobotte.

Le acque nere dei servizi del fabbricato pesa, del fabbricato servizi e del fabbricato termovalorizzatore saranno inviate in fognatura.

Il sistema di distribuzione, essenzialmente costituito da tubazioni, valvole e pompe, collegherà i sistemi alle varie utenze.

14.1.1 VASCA ANTINCENDIO

La vasca VSC0001 è dedicata allo stoccaggio dell'acqua antincendio. Tale vasca riceve acqua dalla vasca VSC0004, dal pozzo e, solo in ultima battuta dalla rete di distribuzione dell'acqua potabile di acquedotto, al fine di garantire comunque la disponibilità di acqua per far fronte ad eventuali emergenze incendi.

La vasca è servita da un gruppo di pompaggio antincendio, installato sotto battente, che alimenta l'intero anello antincendio di impianto.

Ai fini della lotta antincendio la volumetria sufficiente è stata stimata in 300 m³.

La VSC0001 è dotata di troppo pieno e di tubazione di fondo per il suo svuotamento in caso di manutenzione. Entrambe le suddette linee in uscita sono indirizzate al Canale Colatore Destro, previa interposizione di pozzetto di presa campione.

14.1.2 SISTEMA ACQUA DI EMERGENZA PER GRIGLIE GVG

Dalla medesima vasca antincendio aspira il sistema di emergenza per il raffreddamento delle griglie dei sistemi SCG.

In particolare tale sistema è costituito da una motopompa installata sotto battente, in adiacenza al gruppo antincendio, ed aspira ad una quota superiore al gruppo antincendio stesso in modo da garantirne la funzionalità.

Il sistema di emergenza per il raffreddamento delle griglie è pensato per la salvaguardia delle griglie di combustione, che sono normalmente raffreddate da un sistema di acqua di raffreddamento a circuito chiuso e devono operare a temperature non superiori ai 65 °C, nel caso in cui, in presenza di black-out generale, anche il gruppo elettrogeno non funzioni.

In tali condizioni il sistema, comandato dal DCS, entra in funzione e consente il mantenimento delle corrette temperature dei gradini delle griglie permettendo al personale la messa in sicurezza dell'impianto limitando i rischi di danni permanenti agli stessi gradini. L'acqua pompata dalla motopompa viene inviata alle griglie, raffredda i gradini e quindi torna alla medesima vasca, percorrendo di fatto un circuito chiuso. In tal modo non si ha dispersione di acqua ed il mantenimento delle corrette condizioni tecnico-normative dell'alimentazione per il gruppo antincendio.