



PG-A2A-AMB-0103636-30/04/2024-U

IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE RIFIUTI DI PARONA (PV)

RELAZIONE ANNUALE SUL FUNZIONAMENTO E LA SORVEGLIANZA DELL'IMPIANTO - ANNO 2023



Parona (PV), aprile 2024

Sommario

1. INTRODUZIONE.....	3
2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	3
3. DATI DI FUNZIONAMENTO DELL'ANNO 2023	10
4. COMMENTI AI DATI RELATIVI AL FUNZIONAMENTO ANNUALE DELL'IMPIANTO	23

1. INTRODUZIONE

La presente relazione è stata elaborata al fine di fornire una sintesi informativa dei principali aspetti di gestione operativa e di sorveglianza ambientale dell'impianto in oggetto per l'anno 2023, conformemente a quanto richiesto dall'art. 237 septiesdecies, comma 5 del D. Lgs 152/2006.

La relazione è inoltre stata redatta conformemente allo schema previsto dalla delibera della Giunta Regionale n. IX/3019 del 15 febbraio 2012.

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Lo stabilimento situato nel Comune di Parona (PV) si sviluppa su una superficie totale di circa 110.000 m² (dei quali circa 35.000 m² coperti); al suo interno, in ottemperanza a quanto previsto nel Decreto della Regione Lombardia N. 20839 del 28 dicembre 2023, successivamente volturato con Decreto N. 1618 del 26/01/2024 a seguito dell'avvenuta fusione per incorporazione della società Lomellina Energia S.r.l. in A2A Ambiente S.p.A., è autorizzato lo svolgimento delle seguenti attività di trattamento di RSU e RSNP:

- attività IPPC 1: termovalorizzazione di rifiuti solidi urbani e speciali non pericolosi, tal quali e/o pretrattati, con recupero energetico mediante produzione di energia elettrica;
- attività IPPC 2: pretrattamento dei rifiuti in ingresso, con recupero dei metalli e preparazione della frazione combustibile;
- attività IPPC 4: sezione di essiccazione dei fanghi, da inviare a recupero energetico all'interno del sito oppure presso impianti terzi.

Nel corso del 2023 l'attività di termovalorizzazione si è svolta tramite funzionamento:

- della Linea 2 a letto fluido ricircolato, entrata a regime nel 2008 con potenzialità termica nominale di 80,56 MW;
- della Linea 3 a griglia mobile, messa in esercizio in data 3 luglio 2023 con potenzialità termica nominale di 94,97 MW, sulla quale sono tutt'ora in corso attività di completamento impianto specie per quanto riguarda la regolazione e l'ottimizzazione dei parametri di funzionamento dei sistemi di combustione e di depurazione fumi.

Relativamente alla sezione di essiccazione fanghi sono stati conclusi i lavori civili finalizzati al recupero architettonico e strutturale degli edifici esistenti all'interno dei quali saranno successivamente installate le componenti elettromeccaniche dell'impianto.

Nello stabilimento sono accettati rifiuti solidi urbani e rifiuti speciali non pericolosi. La linea a letto fluido può essere alimentata solo con rifiuti preventivamente pretrattati (mediante triturazione e

separazione delle frazioni non valorizzabili termicamente, tipicamente metalli), mentre la linea a griglia può essere alimentata anche con rifiuti tal quali.

Il quantitativo annuo complessivo di rifiuti avviabili alle linee di termovalorizzazione è pari a 380.000 t, con portata oraria variabile, in funzione del potere calorifico dei rifiuti trattati.

Nel corso dell'anno 2023 la società Lomellina Energia S.r.l. ha provveduto al mantenimento/rinnovo delle certificazioni UNI EN ISO 9001:2015, UNI EN ISO 14001:2015 e UNI EN ISO 45001:2018, certificazioni che sono successivamente confluite in capo a A2A Ambiente S.p.A. con specifico riferimento all'unità produttiva locale di Parona.

Descrizione dell'attività/ciclo produttivo

Con riferimento a quanto illustrato nella planimetria che segue (Figura 1), l'impianto è sostanzialmente composto dalle seguenti sezioni:

1. ricezione e registrazione rifiuti, con successivo invio a lavorazione interna dei rifiuti da pretrattare e/o trasferimento a stoccaggio del materiale già idoneo alla termovalorizzazione, in funzione della linea di destinazione e della tipologia di rifiuto;
2. pretrattamento dei rifiuti con produzione di combustibile pronto forno per la linea a letto fluido e successivo invio all'area di stoccaggio del materiale lavorato;
3. termovalorizzazione con recupero energetico (combustore a letto fluido per Linea 2 e a griglia per la nuova Linea 3);
4. depurazione dei fumi di combustione e Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni (SME).

Ricezione, registrazione e trasferimento

Tutti i rifiuti in ingresso all'impianto passano attraverso una stazione di controllo e pesatura dotata di un portale di rilevazione delle eventuali tracce di radioattività.

Gli operatori addetti alle operazioni di pesatura e controllo documentale, una volta verificata l'idoneità formale dei conferenti, indirizzano gli automezzi alle aree di pretrattamento, se i rifiuti trasportati necessitano di lavorazione preliminare in vista dell'alimentazione alla linea a letto fluido, oppure direttamente ai depositi da cui sono successivamente inviati a termovalorizzazione.

La sezione di ricezione e stoccaggio dei rifiuti della Linea 2 è costituita da aree pavimentate e coperte nelle quali la frazione combustibile dei rifiuti viene stoccata in cumuli. Complessivamente, a livello di stoccaggio dei rifiuti in ingresso, sono presenti: a) un'area autorizzata per lo stoccaggio di 1.500 m³ di rifiuti già idonei alla termovalorizzazione nella Linea

2, b) un'area autorizzata allo stoccaggio di 12.360 m³ complessivi di RSU e RSNP dove i rifiuti possono anche essere pretrattati qualora ne ricorra la necessità e c) la fossa della Linea 3, autorizzata per lo stoccaggio di 11.840 m³ di RSU e RSNP.

Pretrattamento dei rifiuti

All'interno della sezione di pretrattamento i rifiuti sono sottoposti a triturazione e deferrizzazione finalizzate ad ottenere una distribuzione granulometrica del combustibile in ingresso al forno a letto fluido controllata, omogenea e tale da ridurre la formazione di depositi e/o agglomerazioni di sabbia e cenere che possono ostacolare la circolazione dell'aria e della sabbia nel forno, con conseguente compromissione delle ottimali condizioni di fluidizzazione e combustione. Una volta ottenute le caratteristiche richieste per il funzionamento dell'impianto, il combustibile sfuso è trasferito allo stoccaggio posto subito a monte della linea di combustione, all'interno del quale viene anche direttamente conferito il combustibile di pari caratteristiche tecniche proveniente da impianti di produzione esterna, selezionati singolarmente prima dell'inizio dei conferimenti in base ad una specifica procedura interna di verifica e qualifica dei produttori.

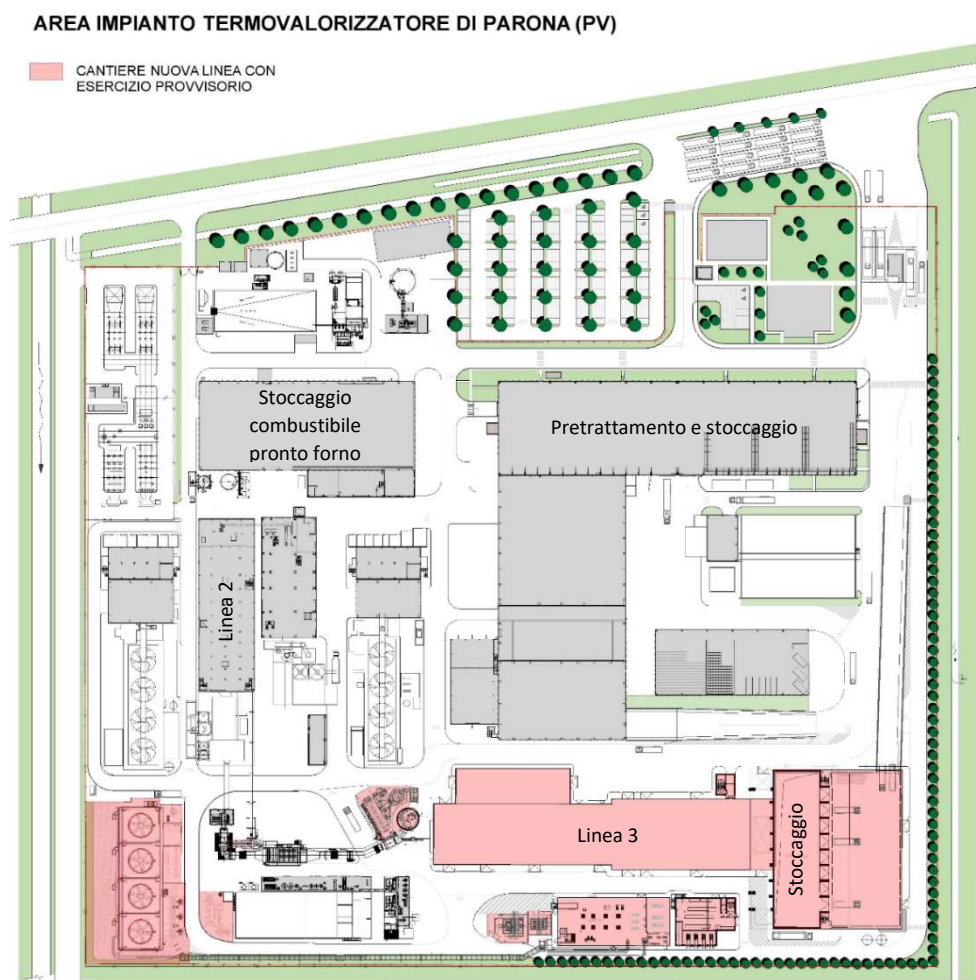


FIGURA 1 - PLANIMETRIA GENERALE DELLO STABILIMENTO

Termovalorizzazione con recupero energetico

La sezione di recupero energetico è costituita da due linee che impiegano tecnologie di combustione differenti:

- 1) la linea di termovalorizzazione con tipologia di combustione a letto fluido (Linea 2), la cui continuità ed efficienza di funzionamento, come sopra indicato, è strettamente correlata con l'esigenza di impiegare in alimentazione un combustibile avente caratteristiche quanto più possibile omogenee e costanti nel tempo, specie in termini dimensionali;
- 2) la linea di termovalorizzazione con tipologia di combustione a griglia (Linea 3), in grado di accettare rifiuti più eterogenei che non necessitano di pretrattamento.

Funzionamento linea a letto fluido

Per quanto relativo alla Linea 2 a letto fluido si evidenzia sinteticamente che:

- l'impianto è alimentato tramite un sistema di nastri e coclee che trasportano il combustibile prelevato dal fabbricato di stoccaggio e lo dosano fino al punto di caduta finale nei condotti attraverso i quali viene alimentata la camera di combustione;
- gli alimentatori spingono quindi il combustibile nel forno all'interno del quale avviene la combustione per contatto con il letto fluido (sabbia, ceneri di combustione, rifiuto), in presenza dell'aria primaria di fluidizzazione iniettata inferiormente e dell'aria secondaria iniettata a due diversi livelli superiori;
- i prodotti della combustione passano in un ciclone, dove la sabbia trascinata dai fumi viene separata per poi essere nuovamente iniettata nel combustore previa fluidizzazione in una apposita camera all'interno della quale è contenuto il banco surriscaldatore finale del vapore;
- sul fondo del combustore è prevista l'area di accumulo e raccolta delle scorie che, in quanto non più idonee per essere nuovamente iniettate nel combustore medesimo, vengono periodicamente estratte per essere inviate a impianti esterni di recupero;
- i gas in uscita dal ciclone passano in una camera ad U le cui pareti sono percorse dall'acqua di circolazione della caldaia, cui cedono calore fino a ridurre a circa 650 °C la propria temperatura all'ingresso della sezione di surriscaldamento del vapore;
- nel percorso verso il punto di emissione in atmosfera, i fumi vengono a contatto e scambiano calore con le altre componenti del generatore di vapore ad alta pressione, costituite dall'evaporatore e dagli economizzatori;
- dopo l'ultimo stadio di surriscaldamento, il vapore viene espanso in una turbina del tipo multistadio a condensazione, connessa ad un generatore elettrico in media tensione;
- il vapore esausto scaricato dalla turbina in condizioni di vuoto è inviato al condensatore con raffreddamento ad aria;

- il condensato, dopo passaggio nel degasatore termofisico e nella batteria di preriscaldamento, è nuovamente inviato al corpo cilindrico della caldaia.

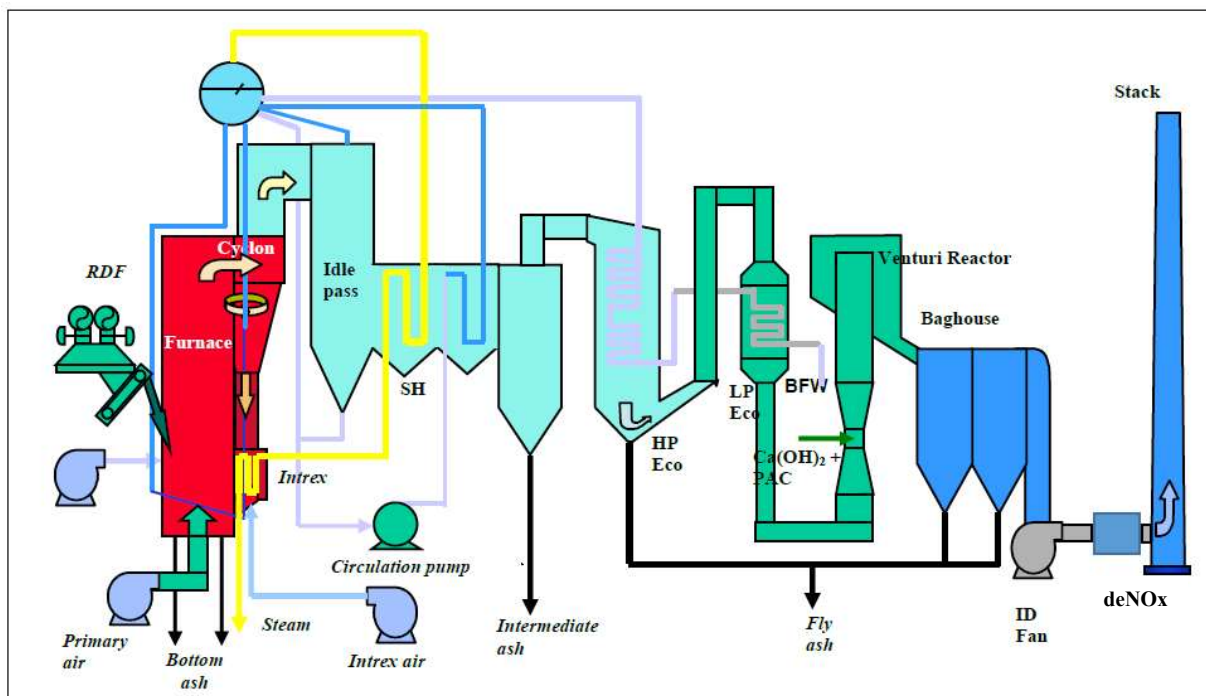


Figura 3 - schema Linea 2 di termovalorizzazione

Funzionamento linea a griglia

Per quanto relativo alla Linea 3 a griglia mobile si evidenzia sinteticamente che:

- il conferimento dei rifiuti avviene in una fossa dedicata, da cui gli stessi sono prelevati mediante carriponte comandati da una cabina fissa e caricati nella tramoggia di alimentazione del combustore;
- all'inizio del canale verticale di carico sottostante la tramoggia è installata una serranda a clapet con comando oleodinamico, mentre il fondo dello stesso è chiuso da un piano sul quale scorrono gli alimentatori a cassetto, dotati di movimento alternato;
- la griglia di combustione raffreddata ad aria è inclinata e formata da gradini fissi e mobili alternati; ciascun treno di griglia è suddiviso in più zone di ripartizione dell'aria primaria, ognuna con relativa tramoggia sottostante di raccolta delle ceneri fini;
- al di sopra della camera di combustione sono posti tre canali radianti comprendenti le pareti membranate evaporative terminate le quali i fumi di combustione raggiungono la temperatura di circa 680 °C;
- i fumi entrano quindi nella sezione di scambio termico convettivo (evaporatore di protezione, surriscaldatore, economizzatore) con una riduzione della temperatura fino a circa 150 °C;
- lo spegnimento delle scorie di combustione avviene in un bagno d'acqua, che ha anche la funzione di guardia idraulica;

- dopo l'ultimo stadio di surriscaldamento, il vapore viene espanso in una turbina del tipo multistadio a condensazione, connessa ad un generatore elettrico in media tensione;
- il vapore esausto scaricato dalla turbina in condizioni di vuoto è inviato al condensatore con raffreddamento ad acqua;
- il condensato, dopo passaggio nel degasatore termofisico e nella batteria di preriscaldamento, è nuovamente inviato al corpo cilindrico della caldaia.

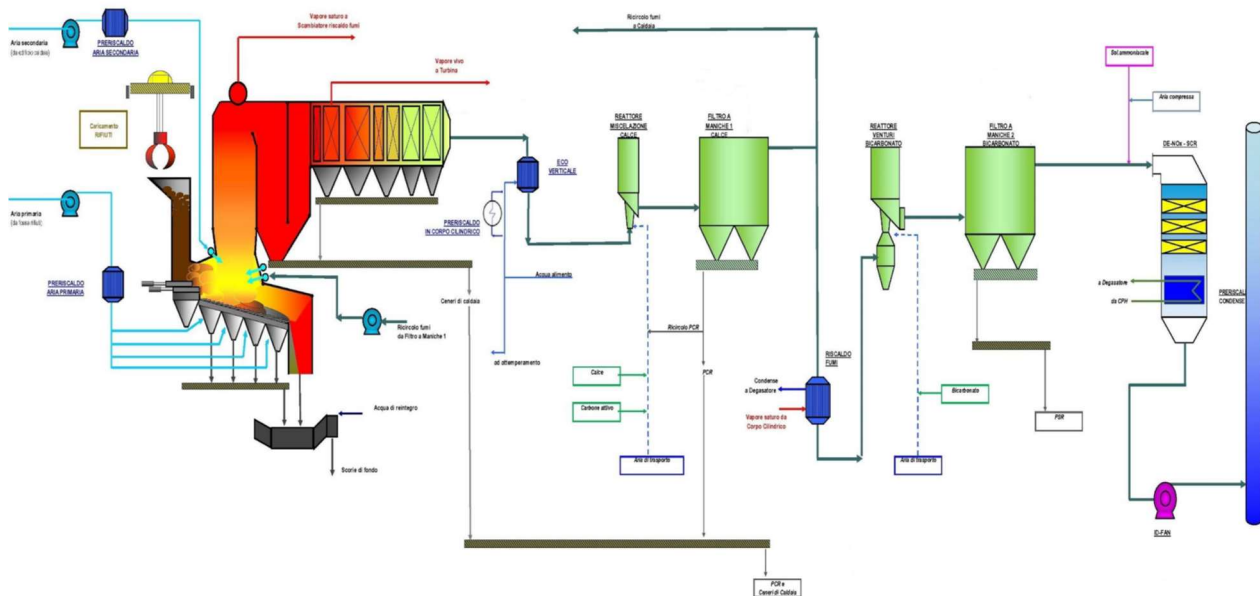


Figura 4 - schema Linea 3 di termovalorizzazione

Depurazione fumi e SME

Il sistema di trattamento dei fumi di Linea 2 comprende:

- un sistema di iniezione di urea nel flusso dei fumi ad alta temperatura per la riduzione non catalitica degli ossidi di azoto (deNOx SNCR);
- un reattore Venturi con iniezione di calce idrata per la rimozione dei componenti acidi e di carbone attivo per la rimozione dei microinquinanti di natura organica e dei metalli pesanti;
- un filtro a maniche per la separazione delle polveri, all'interno del quale le maniche sono pulite periodicamente con getti di aria compressa e dal quale viene evacuato il particolato raccolto nelle tramogge sottostanti per essere inviato allo stoccaggio in silo;
- un ventilatore estrattore per l'aspirazione e l'espulsione dei fumi, una porzione dei quali è inoltre ricircolata e reimmessa in camera di combustione;
- uno scambiatore per innalzare la temperatura dei fumi a circa 190 °C per il corretto funzionamento dello stadio di denitrificazione posto a valle;
- un reattore catalitico deNOx di tipo tail-end nel quale gli ossidi di azoto sono ridotti ad azoto molecolare per via catalitica mediante iniezione nei fumi di ammoniaca in soluzione acquosa;

- un condotto per l'emissione dei fumi in atmosfera, alto 100 metri.

Il sistema di trattamento dei fumi di Linea 3 comprende:

- un filtro a maniche preceduto da un reattore Venturi per l'iniezione dei reagenti di processo, calce (per la rimozione grossolana dei gas acidi) e carbone attivo (per l'abbattimento di mercurio e microinquinanti); le maniche sono pulite periodicamente con getti di aria compressa essiccata e i residui solidi (PCR) si raccolgono nelle tramogge sottostanti da cui vengono evacuati e inviati a stoccaggio in sili dedicati mediante trasporto meccanico, unitamente alle polveri raccolte nelle tramogge ubicate lungo il percorso dei fumi;
- un sistema di ricircolo in camera di combustione di parte dei fumi in uscita dal primo filtro a maniche;
- uno scambiatore di calore destinato ad innalzare la temperatura dei fumi fino a circa 190 °C (temperatura ottimale di funzionamento per l'azione di rifinitura della rimozione di eventuali contaminanti ancora presenti, affidata al bicarbonato di sodio);
- un secondo filtro a maniche, preceduto da un reattore Venturi per l'iniezione del bicarbonato di sodio e con caratteristiche funzionali analoghe al precedente filtro. I residui solidi (PSR) si raccolgono nelle tramogge del filtro da cui vengono evacuati e inviati a stoccaggio in silo dedicato mediante trasporto meccanico;
- un reattore catalitico deNO_x di tipo tail-end nel quale gli ossidi di azoto sono ridotti ad azoto molecolare per via catalitica mediante iniezione nei fumi di ammoniaca in soluzione acquosa;
- uno scambiatore di recupero del calore dei fumi;
- un condotto per l'emissione dei fumi in atmosfera, alto 100 metri.

Entrambi i condotti di espulsione fumi della Linea 2 e della Linea 3 sono installati all'interno di un'unica torre camino.

Il sistema di monitoraggio delle emissioni delle due linee analizza e registra in continuo i seguenti parametri per la gestione dell'impianto e la verifica del rispetto dei limiti di legge (vi sono anche due sistemi di backup che intervengono in caso di malfunzionamenti dei sistemi principali):

- portata, pressione, temperatura, tenore di umidità, contenuto di ossigeno dei fumi;
- HCl, HF, CO, NO_x, SO₂, NH₃, COT, Polveri totali, Hg.

Su entrambe le linee sono installati campionatori in continuo di PCDD+PCDF+PCB_{DL}.

Sulle linee di combustione è inoltre installato il sistema AEDOS, sviluppato da ARPA per Regione Lombardia, che permette il collegamento alle unità operative di ARPA Lombardia per il monitoraggio in continuo dei parametri emissivi.

3. DATI DI FUNZIONAMENTO DELL'ANNO 2023

Di seguito si riportano in formato tabellare i dati dell'anno 2023, così come richiesto dalla delibera della Giunta Regionale n. IX/3019 del 15 febbraio 2012.

Tabella 1- Anagrafica dell'impianto

Con decorrenza 31/12/2023 ha avuto luogo la fusione per incorporazione di Lomellina Energia Srl in A2A Ambiente SpA. Nella tabella sottostante sono pertanto indicati gli attuali estremi societari e non quelli in essere nel 2023.

Società:	A2A Ambiente S.p.A. (*)
Sede Legale:	Via Lamarmora, 230 - 25124 Brescia
Sede impianto:	Vecchia Strada Vicinale per Vigevano - 27020 Parona (PV)
Recapiti telefonici:	0384254311
Contatti:	Segreteria Stabilimento
e-mail:	info@tmvparona.it ; PEC: a2a.ambiente@pec.a2a.eu
Estremi AIA vigente	Decreto N. 20839 del 28/12/2023 + Decreto N. 1618 del 26/01/2024

(*) per effetto della fusione per incorporazione di Lomellina Energia s.r.l. in A2A Ambiente SpA, con atto notarile del 27/11/2023, registrato all'Agenzia delle Entrate - Direzione Provinciale di Milano il 30/11/2023 al n. 90870 Serie 1T

Tabella 2 – Caratteristiche impianto

Impianto	
Linee (numero)	2
Tipo di forno	
Griglia	1
Letto fluido	1
Altro specificare	-

IMPIANTO	Totale	Linea		Note
		2	3	
Carico termico nominale autorizzato [MW]		80,56	94,97	
Ore anno 2023 di funzionamento a rifiuti [h]	-	5.545	2.890	Dato SME
PCI rifiuti da AIA [kcal/kg]	-	2.500-4.000	2.500-4.000	-
Pci medio annuo dei rifiuti trattati [kcal/kg]	3.000	-	-	Calcolo indiretto

Tabella 3a - Quantitativi e tipologie rifiuti inceneriti

Rifiuti	Quantità	Note
Rifiuti inceneriti [t]	202.628	Il quantitativo totale di rifiuti in ingresso allo stabilimento è pari a t 216.099
Rifiuti solidi urbani [t]	34.125	Classificati con codice EER 200301 e avviati in parte al pretrattamento e successivamente a termovalorizzazione su Linea 2 e in parte direttamente a termovalorizzazione su Linea 3. 3.569 t di rifiuti solidi urbani sono stati avviati ad altri impianti nel periodo di contemporanea indisponibilità delle linee di termovalorizzazione.
Rifiuti solidi urbani % sul totale	17	
Rifiuti speciali [t]	181.974	
Rifiuti speciali % sul totale	83	
Rifiuti ospedalieri [t]	0	
Rifiuti ospedalieri % sul totale	0	

Tabella 3b – Quantitativi e tipologie rifiuti in ingresso - elenco per singolo codice dei rifiuti

C.E.R.	Quantità totale [t] - ANNO 2023
190501	22.006
191210	150.510
191212	9.458
200301	34.125
TOT.	216.099
	Totale in ingresso allo stabilimento

Tabella 4a – Rendimento ed efficienza energetica (Linea 2)¹

Fattore		U.M.	Valore
	Energia elettrica prodotta (solo Linea 2)	MWh	107.473
	Energia elettrica acquistata dalla rete (con turbina in produzione)	MWh	0
	Energia elettrica ceduta (solo Linea 2)	MWh	84.131
	Energia termica ceduta all'esterno in forma di calore	MWht	0
Ep	Energia annua prodotta sotto forma di energia termica o elettrica, calcolata moltiplicando l'energia sotto forma di elettricità per 2,6 e l'energia termica prodotta per uso commerciale per 1,1	GJ	1.013.099
Ef	Alimentazione annua di energia nel sistema con combustibili che contribuiscono alla produzione di vapore (gas metano)	GJ	35.649
Ew	Energia annua contenuta nei rifiuti trattati calcolata in base al potere calorifico netto medio dei rifiuti	GJ	1.564.732
Ei	Energia annua importata escluse Ew ed Ef	GJ	2.868
	Fattore corrispondente alle perdite di energie dovute alle scorie e alle radiazioni		0,97
CCF	Fattore di correzione climatica		1,23

- Il calcolo del rendimento energetico sé stato effettuato a partire dai dati di funzionamento inseriti nella seguente tabella (“Algoritmo omogeneizzato per i termoutilizzatori” – Regione Lombardia 10 aprile 2017), senza considerare l'effetto del sistema deNOX SCR attivato solo a prtire dal mese di novembre 2023.

Parametro		U.M.	Linea 2	Origine del dato
Funzionamento	Linea in servizio regolare	h	5.545,5	Marcia a rifiuto da SME
Aria primaria	Portata	Nm³/h	47.443,24	Media delle medie orarie da DCS
	Temperatura	°C	104,07	Media delle medie orarie da DCS
	Densità	kg/Nm³	1,29	Calcolata da letteratura
	Entalpia (rif a 15°C)	kJ/kg	93,21	Calcolata da letteratura
Aria secondaria	Portata	Nm³/h	37.719,67	Media delle medie orarie da DCS
	Temperatura	°C	25,27	Media delle medie orarie da DCS
	Densità	kg/Nm³	1,29	Calcolata da letteratura
	Entalpia (rif a 15°C)	kJ/kg	10,75	Calcolata da letteratura
Aria alta pressione	Portata	Nm³/h	2.117,91	Media delle medie orarie da DCS
	Temperatura	°C	35	Media delle medie orarie da DCS

¹ Come indicato nella DGR 3019 del 15/02/2012, la verifica del rispetto del valore R1 per la nuova Linea 3 messa in esercizio il 3 luglio 2023 sarà effettuata sulla base dei dati di esercizio dopo la sua definitiva messa a regime prevista nel corso del 2024

Parametro		U.M.	Linea 2	Origine del dato
	Densità	kg/Nm ³	1,29	Calcolata da letteratura
	Entalpia (rif a 15°C)	kJ/kg	20,93	Calcolata da letteratura
Aria a stripper/coolers	Portata	Nm ³ /h	-	
	Temperatura	°C	-	Teorica
	Densità	kg/Nm ³	-	Calcolata da letteratura
	Entalpia (rif a 15°C)	kJ/kg	-	Calcolata da letteratura
Rifiuti termovalorizzati	Fossa	t	124.570,54	Da registri di carico e scarico
	ROT	t	0	
Rifiuti in uscita	Scorie (comprese sabbie)	t	7.402,92	Da registri di carico e scarico
	Ceneri	t	14.880,34	Da registri di carico e scarico
Acqua alimento	Portata	kg/h	98.115,44	Media delle medie orarie da DCS
	Temperatura	°C	170,44	Media delle medie orarie da DCS
	Entalpia	kJ/kg	726,65	Calcolata da letteratura
Vapore	Portata	kg/h	91.797,52	Media delle medie orarie da DCS
	Pressione	bar	57,85	Media delle medie orarie da DCS
	Temperatura	°C	426,53	Media delle medie orarie da DCS
	Entalpia	kJ/kg	3.248,53	Calcolata da letteratura
Fumi uscita caldaia	Temperatura	°C	222,27	Media delle medie orarie da DCS
	Entalpia (rif a 15°C)	kJ/kg	225,58	Calcolata da letteratura
Fumi di ricircolo	Portata	Nm ³ /h	16.315,83	Media delle medie orarie da DCS
	Temperatura di prelievo	°C	171,57	Media delle medie orarie da DCS
	Temperatura uscita caldaia	°C	222,27	Media delle medie orarie da DCS
	Densità	kg/Nm ³	1,27	Calcolata da letteratura
	Entalpia (rif a 15°C)	kJ/kg	170,41	Calcolata da letteratura
Metano	Portata da DCS	m ³ /anno	1.025.636	Da contatore metano
	PCI metano	kcal/m ³	8.301,72	
	Densità	Kg/m ³	0,66	
DeNOx	Portata acqua per nebulizzazione urea	kg/h	220,98	Media delle medie orarie da DCS
	Temperatura acqua	°C	25	Teorico
	Entalpia ingresso	kJ/kg	105,29	Calcolata da letteratura
	Entalpia uscita a T fumi	kJ/kg	4.574,99	Calcolata da letteratura
	Calore di vaporizzazione dell'acqua	kJ/kg		
	Entalpia vapore a 100°C	kJ/kg		
	Calore necessario per vaporizzare l'acqua dalla temperatura ambiente alla T fumi	kJ/kg	4.469,7	Calcolata da letteratura

Vapore ai soffiatori	Portata	kg/h	3.400	Media delle medie orarie da DCS
	Entalpia ingresso	kJ/kg	3.248,53	Calcolata da letteratura
	Entalpia uscita a T fumi	kJ/kg	4.574,99	Calcolata da letteratura
	Calore richiesto per generare vapore di soffiatura	kJ/h	4.509.964	Calcolata da letteratura
		GJ/anno	6.498,86	
Arie indebite	Portata	Nm³/h	85.419	Stimata
	Densità aria	kg/Nm³	1,29	Calcolata da letteratura
	Entalpia a 25°C	kJ/kg	10	Calcolata da letteratura
Energia elettrica	Prodotta	kWh	107.473.300	Da contatori UTF
	Acquistata	kWh	0	Da contatori UTF

Parametro		U.M.	Dati
A1	Apporto energetico aria primaria immessa nel forno	kJ/h	5.722.197
A2	Apporto energetico aria secondaria immessa nel forno	kJ/h	524.763
A2.1	Apporto energetico aria alta pressione (a INTREX)	kJ/h	57.360
A2.2	Apporto energetico aria a stripper/coolers	kJ/h	0
A3	Portata rifiuti alimentati al forno	kg/h	22.463
A4	Flusso termico associato al vapore uscita caldaia (calcolato come salto entalpico tra il vapore surriscaldato e l'acqua alimento)	kJ/h	226.911.216
A5	Flusso termico associato ai fumi uscita caldaia (calcolato a partire dalla portata fumi in massa al netto dei fumi riciccolati considerati nel termine A7 e dell'apporto dei soffiatori di fuliggine considerati nel termine A10)	kJ/h	53.982.483
A6	Apporto energetico dei fumi di ricircolo in ingresso al forno	kJ/h	3.533.789
A7	Flusso termico associato ai fumi di ricircolo in uscita dal sistema forno caldaia	kJ/h	4.678.047
A8	Apporto energetico associato al metano	kJ/h	6.428.399
A9	Flusso termico associato all'acqua utilizzata per la nebulizzazione dell'urea (calcolato come salto entalpico tra il l'acqua in ingresso e l'acqua vaporizzata in uscita con i fumi)	kJ/h	987.704
A10	Flusso termico dovuto associato al vapore per i soffiatori (calcolato dal salto entalpico tra l'acqua alimento caldaia e il vapore in uscita con i fumi)	kJ/h	4.509.964
A11	Apporto energetico associato alle arie indebite	kJ/h	1.105.324
	Fattore di correzione che tiene conto delle perdite del sistema		0,97

P.C.I. medio rifiuti trattati (kJ/kg)	$((A4+A5+A7+A9+A10)-(A1+A2+A2.1+A2.2+A6+A8+A11))/(A3*0,97)$	12.561
P.C.I. medio rifiuti trattati (kcal/kg)		3.000
Efficienza energetica al netto del CCF	$(E_p-(E_f+E_i))/0,97*(E_w+E_f)$	0,63
Efficienza energetica considerando il fattore di correzione climatica		0,77

Tabella 4b - Reagenti

Di seguito si riporta la tabella dei materiali utilizzati per l'abbattimento degli inquinanti (valori relativi al consumo specifico dei reagenti utilizzati su unità di rifiuto trattata). Alcuni reagenti sono impiegati su entrambe le linee e il calcolo del consumo specifico è stato effettuato considerando l'intero quantitativo di rifiuti avviati a termovalorizzazione; laddove invece determinati reagenti sono utilizzati solo su una delle due linee, il consumo specifico è stato calcolato considerando il quantitativo parziale di rifiuti avviati a termovalorizzazione sulla linea in esame.

In merito ai consumi di reagenti per l'anno 2023, è opportuno segnalare quanto segue:

- Linea 3 è entrata in servizio a luglio e i dosaggi sono stati oggetto di fasi successive di ottimizzazione, peraltro ancora in corso.
- su Linea 2 il drazie a voieNOX SCR (che utilizza ammoniaca in soluzione acquosa) è entrato in servizio solo in autunno inoltrato.

Impianto - ANNO 2023		
Reagenti	Quantità [Kg/t _{rif inc.}]	t
Carbone attivo (Linea 2 + Linea 3)	1,5	298
Calce (Linea 2 + Linea 3)	15,6	3.152
Bicarbonato di sodio (Linea 3)	7,2	561
Urea (Linea 2)	5,2	650
Ammoniaca (Linea 2 + Linea 3)	1,2	242

5 - Emissioni in atmosfera

Tabella 5a - Medie giornaliere

I valori riportati nella tabella si intendono espressi come mg/Nm³ (temperatura 273K, pressione 101,3 kPa, gas secco) e riferiti ad un tenore di ossigeno dell'11%.

Si precisa che, per quanto riguarda Linea 2, nella colonna "Valori Limite" sono stati riportati tra parentesi i valori entrati in vigore dal 2 dicembre 2023, quando è anche divenuta fiscale la misura in continuo dell'acido fluoridrico.

Per Linea 3, invece, sono riportati i valori relativi al periodo transitorio fra messa in esercizio e messa a regime, della durata di 12 mesi a partire dal 3 luglio 2023.

VALORI DI EMISSIONE MEDI GIORNALIERI (ALL.1, parte A, punto 1 del D.lgs 133/05)						
Parametri	VALORI LIMITE [mg/Nm ³]	AIA	EMISSIONE E1 (Linea 2 – punto emissione E1/2)		EMISSIONE E2 (Linea 3 – punto emissione E1/3)	
			MEDIA GIORNALIERA (2)	N. e/o % SUPERAMENTI (3)	MEDIA GIORNALIERA (2)	N. e/o % SUPERAMENTI (3)
Polveri totali	Linea 2: 10 (4) Linea 3: 10	idem	0,07	0	0	0
CO	Linea 2: 50 (50) Linea 3: 50	idem	2,36	0	7,48	0
TOC	Linea 2: 10 (10) Linea 3: 10	idem	0,06	0	0,19	0
HCl	Linea 2: 10 (8) Linea 3: 10	idem	2,41	0	1,06	0
HF ⁽¹⁾	Linea 2: n.a. (1) Linea 3: 1	idem	0,01	0	0,02	0
SO ₂	Linea 2: 50 (30) Linea 3: 50	idem	0,11	0	0,38	0
NO ₂	Linea 2: 200 (70) Linea 3: 200	idem	87,7	0	45,5	0
NH ₃	Linea 2: 10 (10) Linea 3: 10	idem	0,04	0	0,16	0

(1) se previsto il monitoraggio in continuo ai sensi di quanto riportato all'art. 11 comma 2

(2) valori di emissione calcolati sulla base dei dati medi semiorari.

(3) nel caso non si siano verificati superi, inserire il valore zero

Tabella 5b - Medie semiorarie

I valori riportati nella tabella si intendono espressi come mg/Nm³ (temperatura 273K, pressione 101,3 kPa, gas secco) e riferiti ad un tenore di ossigeno dell'11%.

Nel corso dell'anno non si sono verificate acquisizioni di valori medi semiorari superiori ai limiti della colonna A.

Si precisa inoltre che, per Linea 2, l'anno 2023 è stato suddiviso in due periodi: dal 1° gennaio al 1° dicembre e dal 2 dicembre al 31 dicembre, a causa dell'implementazione dei nuovi limiti derivanti dalle BAT WI, così come indicato nella D.d.u.o. 14697 del 2 novembre 2021. Il numero di medie semiorarie valide indicato in tabella (al di fuori di quelle del parametro HF divenuto fiscale solo a far data dal 1° dicembre) è stato pertanto differenziato in funzione dei due diversi periodi e nella colonna "Valori Limite" sono stati aggiunti tra parentesi i valori in vigore dal 2 dicembre.

VALORI DI EMISSIONE MEDI SU 30 MINUTI (ALL. 1, Parte A, punto 2 del D.Lgs 133/05)						
EMISSIONE E1 (Linea 2, punto emissione E1/2)						
PARAMETRI	Valori Limite (mg/Nm ³)		N° medie semiorarie valide	N. medie semiorarie di superamento della Colonna A	% medie semiorarie con rispetto dei valori della Colonna B ⁽¹⁾	Avvenuto superamento ⁽²⁾
	100% (A)	97% (B)				
Polveri totali	30 (20)	10 (4)	9712+1377	0		
TOC	20 (15)	10 (10)	9712+1377	0		
HCl	60 (30)	10 (8)	9712+1377	0		
HF	n.a. (2)	n.a. (1)	1377	0		
SO ₂	200 (100)	50 (30)	9712+1377	0		
NO ₂	400 (140)	200 (70)	9712+1377	0		
NH ₃	30 (30)	10 (10)	9712+1377	0		
EMISSIONE E2 (Linea 3, punto emissione E1/3)						
PARAMETRI	Valori Limite (mg/Nm ³)		N° medie semiorarie valide	N. medie semiorarie di superamento della Colonna A	% medie semiorarie con rispetto dei valori della Colonna B ⁽¹⁾	Avvenuto superamento ⁽²⁾
	100% (A)	97% (B)				
Polveri totali	30	10	5739	0		
HCl	60	10	5713	0		
HF	4	2	5739	0		
SO ₂	200	50	5713	0		
NO ₂	400	200	5727	0		
NH ₃	30	10	5727	0		

(1) Il dato va inserito solo nel caso in cui vi sia stato superamento dei valori sui 30 minuti di cui alla Colonna A;

(2) nel caso non si siano verificati superi, inserire il valore zero;

(3) I valori di emissione si intendono rispettati se nessuno dei valori medi su 30 minuti supera uno qualsiasi dei valori limite di emissione di cui alla colonna A, oppure, in caso di non totale rispetto di tale limite per il parametro in esame, almeno il 97% dei valori medi su 30 minuti nel corso dell'anno non supera il relativo valore limite di emissione di cui alla Colonna B (rif All. 1 parte C del D.Lgs 133/05).

Tabella 5c – Emissioni medie puntuali

I valori riportati nella tabella, salvo diversa indicazione, si intendono espressi come mg/Nm³ (temperatura 273 K, pressione 101,3 kPa, gas secco) e riferiti ad un tenore di ossigeno dell'11%.

VALORI DI EMISSIONE PUNTUALI (Allegato 1 al Titolo III - bis alla Parte IV, lettera A punto 3. e4. – D.Lgs 152/06)						
Emissione E1 (Linea 2, punto emissione E1/2)						
Parametro	Valore limite	Valore limite AIA	Analisi n.1	Analisi n.2	Analisi n.3	n. superamenti ⁽²⁾
HF	4	idem	0,013	0,039	0,0217	0
Cd + TI	0,05	idem	0,000425	0,00051	0,000978	0
Hg	0,05	idem	0,008	0,009	0,000163	0
Metalli (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V) + Sn	0,5	idem	0,00422	0,00132	0,00608	0
Zn	0,5	idem	0,012	0,0075	0,0069	0
(PCDD + PCDF) I-TEQ ⁽¹⁾	0,1 [ng/m ³]	idem	0,000822	0,00119	0,00721	0
IPA	0,01 [mg/m ³]	idem	0,000006	0,000004	0,00000186	0
PCB-DL	0,1 [ng/m ³]	idem	0,000064	0,000036	0,00021	0
Emissione E2 (Linea 3, punto emissione E1/3)						
Parametro	Valore limite	Valore limite AIA	Analisi n.1	Analisi n.2	Analisi n.3	n. superamenti ⁽²⁾
Cd + TI	0,05	idem	0,000777	n.d.	n.d.	0
Hg	0,05	idem	0,00088	n.d.	n.d.	0
Metalli (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V) + Sn	0,5	idem	0,00708	n.d.	n.d.	0
Zn	0,5	idem	0,00761	n.d.	n.d.	0
(PCDD + PCDF) I-TEQ ⁽¹⁾	0,1 [ng/m ³]	idem	0,000617	n.d.	n.d.	0
IPA	0,01 [mg/m ³]	idem	0,0000016	n.d.	n.d.	0
PCB-DL	0,1 [ng/m ³]	idem	0,000181	n.d.	n.d.	0

(1) laddove prescritto nell'AIA, riportare oltre (o in sostituzione) al risultato delle analisi da campionamento puntuale, anche il risultato delle analisi da campionamento in continuo.

(2) CC = campionatore in continuo LF = linea ferma

Nella tabella sottostante si riportano le risultanze dei campioni di PCDD+PCDF prelevati in continuo sulla Linea 2 con frequenza mensile, così come disposto in AIA.

Per quanto riguarda Linea 3, l'obbligo di effettuare campionamenti in continuo decorre dalla data di messa a regime.

Emiss. n.	U.M.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	MEDIA
E1 (Linea 2)	[ng/m ³]	(*)	6,1E-03	3,2E-03	3,6E-03	1,6E-03	9,4E-03	1,9E-02	6,0E-03	9E-03	7,7E-04	3E-04	1,1E-04	5,4E-03

(*) Linea 2 è rimasta ferma sino al 15/02/2023

(1) laddove prescritto nell'AIA, riportare oltre (o in sostituzione) al risultato delle analisi da campionamento puntuale, anche il risultato delle analisi da campionamento in continuo.

(2) CC = campionatore in continuo LF = linea ferma

(3) i valori limite di emissione si riferiscono alla concentrazione totale di PCB-DL, calcolata come concentrazione "tossica equivalente". Per la determinazione della concentrazione "tossica equivalente", le concentrazioni di massa delle seguenti PCB misurati nell'effluente gassoso devono essere moltiplicate per i fattori di equivalenza tossica (FTE), prima di eseguire la somma.

Tabella 5e - Flussi di massa

Nella tabella sono riportati i quantitativi di massa (espressi in t, kg o g) degli inquinanti emessi nell'anno e i fattori di emissione espressi come rapporto tra massa dell'inquinante emesso (in mg o ng) e massa di rifiuti inceneriti (t) per singola linea.

La quantità di rifiuti avviati effettivamente a termovalorizzazione viene calcolata mediante algoritmi caricati nei sistemi di supervisione e controllo delle linee.

Nel corso del 2023 sono state avviate a termovalorizzazione:

- 124.571 t di rifiuti speciali non pericolosi sulla linea 2;
- 78.058 t di rifiuti urbani e rifiuti speciali non pericolosi sulla linea 3.

	Linea 2				Linea 3			
Inquinante	Massa emessa		Fattore di emissione		Massa emessa		Fattore di emissione	
Polveri totali	0,274	t	2.200	mg _{INQ} /t _{RIF}	0,024	t	307	mg _{INQ} /t _{RIF}
TOC	0,404	t	3.243	mg _{INQ} /t _{RIF}	0,968	t	12.401	mg _{INQ} /t _{RIF}
HCl	4,343	t	34.864	mg _{INQ} /t _{RIF}	1,353	t	17.333	mg _{INQ} /t _{RIF}
HF	0,024	t	195	mg _{INQ} /t _{RIF}	0,014	t	179	mg _{INQ} /t _{RIF}
SO ₂	0,476	t	3.821	mg _{INQ} /t _{RIF}	1,951	t	24.994	mg _{INQ} /t _{RIF}
NO ₂	95,227	t	764.442	mg _{INQ} /t _{RIF}	34,288	t	439.265	mg _{INQ} /t _{RIF}
CO	3,924	t	31.500	mg _{INQ} /t _{RIF}	11,605	t	148.672	mg _{INQ} /t _{RIF}
NH ₃	0,426	t	3.420	mg _{INQ} /t _{RIF}	0,176	t	2.255	mg _{INQ} /t _{RIF}
Cd + Tl	0,634	Kg	5	mg _{INQ} /t _{RIF}	0,483	Kg	6	mg _{INQ} /t _{RIF}
Hg	5,783	Kg	46	mg _{INQ} /t _{RIF}	0,549	Kg	7	mg _{INQ} /t _{RIF}
Metalli (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V) + Sn	7,856	Kg	63	mg _{INQ} /t _{RIF}	4,393	Kg	56	mg _{INQ} /t _{RIF}
Zn	8,891	Kg	71	mg _{INQ} /t _{RIF}	4,74	Kg	61	mg _{INQ} /t _{RIF}
(PCCD + PCDF)	0,003	g	24	ng _{INQ} /t _{RIF}	0,0004	g	5	ng _{INQ} /t _{RIF}
IPA	4,054	g	32.544	ng _{INQ} /t _{RIF}	1,0028	g	12.847	ng _{INQ} /t _{RIF}
PCB-DL	0,0001	g	1	ng _{INQ} /t _{RIF}	0,0001	g	1	ng _{INQ} /t _{RIF}

Inquinante	Totale			
	Flusso di massa		Fattore di emissione	
Polveri totali	0,298	t	1.471	mg _{INQ} /t _{RIF}
TOC	1,372	t	6.771	mg _{INQ} /t _{RIF}
HCl	5,696	t	28.111	mg _{INQ} /t _{RIF}
HF	0,0383	t	189	mg _{INQ} /t _{RIF}
SO ₂	2,427	t	11.978	mg _{INQ} /t _{RIF}
NO ₂	129,515	t	639.175	mg _{INQ} /t _{RIF}
CO	15,529	t	76.638	mg _{INQ} /t _{RIF}
NH ₃	0,602	t	2.971	mg _{INQ} /t _{RIF}
Cd + Tl	1,117	Kg	6	mg _{INQ} /t _{RIF}
Hg	6,332	Kg	31	mg _{INQ} /t _{RIF}
Metalli (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V) + Sn	12,249	Kg	60	mg _{INQ} /t _{RIF}
Zn	13,631	Kg	67	mg _{INQ} /t _{RIF}
(PCCD + PCDF)	0,0034	g	17	ng _{INQ} /t _{RIF}
IPA	5,057	g	24.956	ng _{INQ} /t _{RIF}
PCB-DL	0,00021	g	1	ng _{INQ} /t _{RIF}

Tabella 7 - Rifiuti prodotti dalla termovalorizzazione

Tipologie Rifiuto	Valore	Note
CER 19.01.05* [t/t _{rif inc.}]	0,085	17.173 t - Rifiuto generato esclusivamente dalla sezione di termovalorizzazione - Ceneri abbattimento fumi
% a smaltimento	100%	
% a recupero	0%	
CER 19.01.15* [t/t _{rif inc.}]	0,012	2.483 t - Rifiuto generato esclusivamente dalla sezione di termovalorizzazione - Ceneri di caldaia
% a smaltimento	100%	
% a recupero	0%	
CER 19.01.12 [t/t _{rif inc.}]	0,126	25.457 t - Rifiuto generato esclusivamente dalla sezione di termovalorizzazione - Scorie di fondo
% a smaltimento	0%	
% a recupero	100%	
CER 19.01.02 [t/t _{rif inc.}]	0,0001	21 t - Rifiuto generato esclusivamente dalla sezione di termovalorizzazione - Materiali ferrosi estratti da ceneri pesanti
% a smaltimento	0%	
% a recupero	100%	

4. COMMENTI AI DATI RELATIVI AL FUNZIONAMENTO ANNUALE DELL'IMPIANTO

Nel corso del 2023, su Linea 2 si sono svolte normali fermate di manutenzione programmata, volte in particolare a:

- pulizia di forno e caldaia;
- ripristino dell'integrità delle pareti refrattarie e dei sistemi di iniezione dell'aria primaria;
- sostituzione del sesto banco dell'economizzatore a.p., del primo surriscaldatore e dei surriscaldatori finali;
- mantenimento in efficienza dei presidi depurativi;
- rimozione di infiltrazioni indesiderate di aria.

Ulteriori fermate di breve durata si sono rese necessarie a fronte di generici malfunzionamenti, quali, ad esempio, intasamenti lungo il percorso fumi o nella sezione forno-ciclone.

Si è infine provveduto alla manutenzione dei sistemi di trasporto e stoccaggio dei residui di combustione e alla pulizia approfondita del condensatore ad aria al fine di migliorarne l'efficienza energetica.

Come di consueto, in occasione delle fermate sono state anche condotte attività collaterali di manutenzione programmata su altre sezioni impiantistiche.

Per quanto riguarda Linea 3 le fermate sono prevalentemente servite alla messa a punto delle diverse sezioni di impianto o all'esecuzione di prove non effettuabili con impianto in marcia.

Di tutte le fermate, così come dei successivi riavvii delle linee di combustione, è stata inviata comunicazione agli Enti interessati.

Considerazioni sui sistemi di monitoraggio emissioni e sulle risultanze fornite

1. Il funzionamento dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni posti a servizio delle due linee di termovalorizzazione è stato regolare;
2. le determinazioni quadrimestrali di microinquinanti organici (PCDD + PCDF, IPA e PCB_{DL}) hanno sempre evidenziato l'ampio rispetto dei limiti autorizzativi. Lo stesso dicasi per tutti gli altri inquinanti non misurati in continuo;
3. nel corso del 2023 non si sono riscontrati eventi di supero dei valori medi autorizzati associati agli stati di funzionamento 30 o 35;
4. come già comunicato durante l'anno in corrispondenza dei vari interventi effettuati, nella seconda metà dell'anno ci sono state importanti modifiche di alcune sezioni impiantistiche di Linea 2, in ottemperanza ai requisiti imposti dall'AIA. In particolare, la linea in oggetto è stata equipaggiata con sistema deNO_x SCR collegato al nuovo condotto di espulsione dei fumi

inserito nella nuova torre camino, parallelamente a quello della linea 3. Contestualmente, si è provveduto a relocare gli apparati SME in apposito locale ubicato alla base della suddetta torre camino e ad aggiornare il sistema di raccolta e trasmissione dei dati acquisiti dalla strumentazione di misura, AEDOS incluso.

Ulteriori considerazioni

Per quanto riguarda le modalità di compilazione della tabella 7 (*Rifiuti prodotti dalla termovalorizzazione*), si ritiene opportuno precisare che, così come riportato nelle relazioni annuali precedenti:

1. i quantitativi specifici sono stati calcolati dividendo il quantitativo complessivo di rifiuti generati dalla sezione di termovalorizzazione per il quantitativo di rifiuti avviato ai forni;
2. le percentuali a smaltimento/recupero sono state calcolate in funzione dei quantitativi complessivi di rifiuti che hanno seguito le due diverse destinazioni (Recupero – R / Smaltimento - D) privilegiando, ove praticabile, l'invio a recupero.