

TERMOVALORIZZATORE DI CREMONA

**RELAZIONE ANNUALE SORVEGLIANZA
IMPIANTI DI INCENERIMENTO RIFIUTI AI SENSI
D.G.R. DI REGIONE LOMBARDIA N. 3019 DEL 15/02/2012**

Anno 2025

<i>Rev.</i>	<i>Data</i>	<i>Redatto</i>	<i>Verificato</i>	<i>Approvato</i>
0	29/04/2026	TMV Cremona	Ceglia	Giordano
		MSL		<i>Antonio Giordano</i>

Sommario

1. Descrizione dell'impianto	3
1.1 Generalità.....	3
1.2 Autorizzazione Integrata Ambientale	4
1.3 Descrizione dell'impianto	4
1.4 Controllo emissioni.....	7
1.5 Rifiuti prodotti e scarichi	7
2. Commenti ai dati di funzionamento annuale.....	9
2.1 Dati sul funzionamento.....	9
2.2 Rifiuti trattati	9
2.3 Produzione	11
2.4 Consumi	11
3. Miglioramenti impiantistico/gestionali effettuati.....	12
3.1 Modifiche a Linea 1	12
3.2 Modifiche a Linea 2	12
3.3 Altre modifiche non sostanziali.....	12
3.4 Energia	12
3.5 Odori/Aria	13
3.6 Scarichi.....	13
3.7 Miglioramenti gestionali e monitoraggio	14
4. Altro	14
4.1 Efficienza energetica.....	14
4.2 Emissioni	15
5. Documenti di riferimento.....	16
6. Acronimi e abbreviazioni	17

Allegati

Tabelle riepilogative in formato elettronico Microsoft Excel

1. Descrizione dell'impianto

1.1 Generalità

Il termovalorizzatore di Cremona è un impianto destinato al trattamento di rifiuti solidi urbani, rifiuti speciali pericolosi a rischio infettivo e rifiuti speciali non pericolosi, con recupero di energia termica ed elettrica. L'impianto è stato dimensionato per rispondere al fabbisogno di smaltimento del territorio provinciale cremonese ed è ubicato in Via degli Antichi Budri, a circa 2 km a sud-est del centro urbano, in un'area dotata di adeguati collegamenti infrastrutturali e servizi di rete.

L'impianto è costituito da due linee di termovalorizzazione, entrate in esercizio rispettivamente alla fine del 1997 e nel novembre 2001. Attualmente la potenza nominale complessiva dell'impianto è pari a circa 8 MW elettrici e 21 MW termici. Nel corso degli anni il termovalorizzatore è stato interessato da numerosi interventi di adeguamento tecnico e revamping, finalizzati al miglioramento delle prestazioni ambientali, dell'efficienza energetica e dell'affidabilità gestionale.

Sotto il profilo impiantistico, particolare rilievo assumono gli interventi effettuati sulle sezioni di trattamento fumi. Le due linee presentano oggi configurazioni differenti, pur basandosi su principi tecnologici comuni per l'abbattimento delle polveri, dei gas acidi, dei metalli, dei microinquinanti organici e degli ossidi di azoto. Le principali tecnologie adottate comprendono sistemi di iniezione di bicarbonato e carboni attivi, reattori di trattamento, filtri a maniche, elettrofiltri e sistemi catalitici DeNO_x di tipo SCR. Tali modifiche hanno consentito il progressivo superamento di soluzioni impiantistiche precedenti, come alcuni sistemi di trattamento a umido, sostituiti da soluzioni a secco più efficienti sotto il profilo energetico e ambientale.

Anche il sistema di recupero energetico è stato oggetto di significativi interventi di ottimizzazione. In particolare, sono stati introdotti dispositivi e modifiche impiantistiche volti alla riduzione dei consumi elettrici, all'incremento del recupero termico dai fumi e al miglioramento della resa complessiva del ciclo energetico, anche in relazione al servizio di teleriscaldamento. Tali interventi hanno contribuito ad aumentare l'efficienza del sistema e a ridurre i consumi ausiliari dell'impianto.

Dal punto di vista ambientale, il termovalorizzatore è dotato di un articolato sistema di monitoraggio continuo delle emissioni convogliate in atmosfera. In particolare, vengono monitorati in continuo i principali parametri emissivi, tra cui polveri totali, carbonio organico totale, monossido di carbonio, ossidi di azoto, ammoniaca, ossidi di zolfo, acido cloridrico e acido fluoridrico. A tali controlli si affiancano il campionamento in continuo di diossine e furani, attivo dal 2009, e il monitoraggio del mercurio, implementato nel 2023 mediante analizzatori dedicati installati sui camini delle due linee. L'impianto dispone inoltre di procedure e sistemi gestionali aggiornati in materia di monitoraggio ambientale, in coerenza con i requisiti autorizzativi e normativi vigenti.

Per quanto concerne la gestione delle acque, il sito è dotato di reti separate per la raccolta delle acque meteoriche, delle acque nere e delle acque industriali, con specifici sistemi di intercettazione e gestione delle acque potenzialmente contaminate. Anche sotto tale profilo sono stati eseguiti interventi di adeguamento e miglioramento, finalizzati alla razionalizzazione della rete di raccolta e al rispetto delle prescrizioni autorizzative.

Sotto il profilo gestionale, l'impianto è stato condotto fino al 30 giugno 2018 da Linea Reti e Impianti S.r.l.; successivamente, dal 1° luglio 2018, la gestione è stata trasferita a Linea Ambiente S.r.l. Infine, a decorrere dal 31 dicembre 2022, il termovalorizzatore è stato conferito ad A2A Ambiente S.p.A., attuale gestore dell'impianto.

In conclusione, il Termovalorizzatore di Cremona rappresenta un'infrastruttura impiantistica di rilevanza territoriale, caratterizzata da una progressiva evoluzione tecnologica orientata al miglioramento delle

prestazioni ambientali, all'efficientamento energetico e alla continuità operativa del servizio di trattamento e recupero dei rifiuti.

1.2 Autorizzazione Integrata Ambientale

L'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) è stata rilasciata con D.D.G. di Regione Lombardia n. 12055 del 18/10/2007, ai sensi del D.Lgs 152/2006, Allegato VIII alla Parte Seconda, punto 5.2., come successivamente modificata/aggiornata dai seguenti decreti:

- D.D.G. di Regione Lombardia n. 1997 del 12/02/2012;
- Decreto di dirigente di struttura Regione Lombardia n. 13312 del 26/10/2017;
- Decreto di Regione Lombardia n. 2031 del 16/02/2018;
- Decreto di Regione Lombardia n. 9736/2018;
- Decreto di dirigente di struttura di Regione Lombardia n. 14346 del 23/11/2020;
- Decreto di dirigente di struttura di Regione Lombardia n. 16367 del 26/11/2021, a rettifica del Decreto di dirigente di struttura n. 15867 del 22/11/2021;
- Decreto di dirigente di struttura di Regione Lombardia n. 677 del 24/01/2023;
- Decreto di dirigente di struttura di Regione Lombardia n. 1664 del 29/01/2024.

1.3 Descrizione dell'impianto

L'impianto è costituito dalle seguenti sezioni fondamentali:

1. Ricezione rifiuti
2. Combustione e recupero energetico
3. Trattamento fumi

Ricezione rifiuti

I rifiuti conferiti all'impianto vengono pesati all'ingresso con verifica documentale/amministrativa. Successivamente:

- I Rifiuti Urbani Residuali (RUR) e i Rifiuti Speciali Non Pericolosi (RSNP) vengono scaricati nella fossa di ricevimento; in questa fase possono essere effettuati i controlli visivi sui rifiuti.
- I fanghi sono scaricati nei serbatoi dedicati (Gruppo 1, Gruppo 2).
- I rifiuti sanitari (ROT) sono stoccati presso uno spazio coperto dedicato.

Combustione e recupero energetico

Il rifiuto in ingresso è accumulato in vasca rifiuti, da dove vengono alimentati i forni utilizzando una benna a polipo.

Il forno è del tipo a griglia mobile, costituita da gradini alternativamente fissi e mobili.

Nella camera di combustione, attraverso sistemi di alimentazione propri, giungono per via separata i fanghi e i rifiuti sanitari (o Rifiuti Ospedalieri Trattati – ROT, EER 180103 e 180202).

A valle del forno è posizionata la camera di post-combustione, dalla quale i fumi giungono alla caldaia che ha il doppio scopo di ottenere un recupero energetico e di raffreddare i fumi per predisporli alla successiva depurazione.

Nella caldaia si produce vapore surriscaldato a circa 390 °C (dato 2025) e alla pressione di 41 bar assoluti.

Dalle caldaie delle due linee di combustione rifiuti il vapore generato alimenta la nuova turbina a condensazione (denominata TV3).

Dalla turbina il vapore di spillamento (1,5-2,5 bar assoluti) entra nei condensatori caldi, dove subisce un processo di condensazione mediante scambio termico con il fluido di ritorno della rete di teleriscaldamento della città di Cremona, caratterizzato da una temperatura compresa tra 65 e 70 °C.

Durante il processo, il calore latente di condensazione del vapore viene trasferito all'acqua lato secondario dello scambiatore, determinando un incremento della sua entalpia. In conseguenza di tale apporto energetico, il fluido termovettore in uscita dallo scambiatore raggiunge temperature nell'intervallo 100–110 °C, risultando idoneo alla successiva immissione nella rete di distribuzione del teleriscaldamento.

Poiché la potenza assorbita dalla linea di teleriscaldamento non è tale da garantire in tutti i periodi dell'anno ed in tutte le condizioni operative un completo utilizzo del calore proveniente dall'impianto, ci sono 2 aerotermini acqua-aria in grado di smaltire il calore eventualmente non ceduto alla rete di teleriscaldamento.

Il ciclo termico dell'impianto è completato da diversi sistemi ausiliari, tra cui raffreddamento, additivazione, produzione di acqua demineralizzata e recupero condense. Nel tempo sono stati realizzati numerosi interventi per migliorare il recupero energetico: potenziamento delle caldaie delle Linee 1 e 2, nuovi scambiatore fumi/acqua per il teleriscaldamento su entrambe le linee, modifiche ai forni per aumentare l'efficienza in caldaia e importanti manutenzioni straordinarie sulle sezioni radianti di entrambe le linee tra il 2020 e il 2021.

Dal 2022 è inoltre attiva una sezione dedicata all'alimentazione ai forni di rifiuti fangosi, con sistemi di stoccaggio, pompaggio e ventilazione in depressione.

Sul fronte della produzione elettrica, nel 2024 è stata dismessa la turbina TV1, sostituita nel 2025 dalla nuova turbina TV3, che oggi sostiene la produzione elettrica dell'impianto, mentre la dismissione della TV2 è prevista nel 2026.

Nel 2025 è stato anche completato l'ampliamento della sezione convettiva della Linea 2 e adeguata la parte elettrica di servizio.

Trattamento fumi

Il sistema di trattamento fumi serve a ridurre le emissioni in atmosfera delle polveri, inquinanti acidi, metalli, microinquinanti organici e NOx. Nel tempo entrambe le linee sono state progressivamente modificate: la Linea 1 è passata al bicarbonato nel 2007 e tra 2014-2015 è stata revampata con nuovo sistema DeNOX SCR tail-end, elettrofiltro e rimozione dello scrubber finale; la Linea 2 è passata al bicarbonato nel 2011, ha migliorato l'abbattimento NOx dal 2017 e nel 2025 è stata revampata con nuovo SCR tail-end. Oggi le due linee hanno configurazioni diverse ma basate sugli stessi principi di depurazione dei fumi (Tabella 1).

Linea 1	Linea 2
Elettrofiltro	
Iniezione di bicarbonato e carboni attivi	Iniezione di bicarbonato e carboni attivi
Reattore	Reattore
Filtro a maniche	Filtro a maniche 1
DeNO _x SCR tail-end	DeNO _x SCR
	Iniezione di calce idrata e carboni attivi
	Filtro a maniche 2

Tabella 1: Configurazione dei sistemi di abbattimento fumi

Filtro elettrostatico

E' posto a valle della caldaia e permette la rimozione delle polveri con un'efficienza del 95 % circa.

Iniezione di calce magnesiacca (opzionale per Linea 1)

L'eventuale utilizzo della calce magnesiacca in uscita dal forno anticipa l'azione deacidificante a beneficio della conservazione della caldaia a recupero. Il reagente inoltre ha come altro effetto la formazione di ceneri meno inclini a formare depositi ed incrostazioni sui tubi che quindi potranno richiedere minori interventi di pulizia.

Iniezione di bicarbonato di sodio e carboni attivi, reattore

A valle della caldaia (a valle dell'elettrofiltro per Linea 1) è dosato nell'effluente del bicarbonato di sodio a secco, a monte del reattore dove ha luogo la neutralizzazione dei gas acidi.

Le rese di rimozione con il bicarbonato sono assicurate da un tempo di permanenza nel reattore di più di 2 secondi e da un eccesso di bicarbonato rispetto al valore stechiometrico.

È inoltre dosato carbone attivo, che ha caratteristiche tali da raggiungere elevate efficienze nell'abbattimento dei microinquinanti organici e dei metalli pesanti (in particolare del mercurio).

A seguito dell'iniezione dei reagenti si viene ad originare un carico particellare secco, sospeso nella corrente gassosa, costituito dalle ceneri leggere del processo di combustione, da prodotti della reazione miscelati con l'eccesso di bicarbonato non reagito e dalle particelle inquinanti.

Le maniche del successivo filtro a maniche trattengono sia il reagente che le sostanze inquinanti ad esso legate.

Filtro a maniche

La fase successiva è costituita dalla filtrazione su filtro tessile, con pulizia delle celle in linea:

- 1) Separazione delle particelle con rendimento superiore al 99 %;
- 2) reazione di completamento per aumentare la resa di abbattimento di HCl.

Nel filtro viene anche completata la reazione iniziata con i precedenti trattamenti, in quanto il filtro stesso agisce da reattore con accumulo di reagenti (bicarbonato e carbone attivo) sulle maniche.

Iniezione di soluzione di ammoniaca e trattamento catalitico di abbattimento NO_x DeNOX SCR

Dal 2018 l'abbattimento degli NO_x avviene esclusivamente tramite sistema SCR, che utilizza una soluzione di ammoniaca al 24,5% come reagente riducente. Il sistema è dotato di un bruciatore a metano a basse emissioni di NO_x, necessario a mantenere la temperatura dei fumi entro i valori idonei durante avviamenti, fermate o condizioni di bassa temperatura, così da garantire l'efficacia delle reazioni ed evitare la disattivazione del catalizzatore.

La tecnologia SCR impiega un catalizzatore a base di biossido di titanio con metalli attivi come vanadio, tungsteno o molibdeno. L'ammoniaca iniettata nei fumi reagisce con gli ossidi di azoto trasformandoli in azoto e acqua, cioè prodotti innocui per l'emissione in atmosfera. Il controllo della temperatura è fondamentale anche per evitare la formazione di sali d'ammonio, che potrebbero sporcare il catalizzatore e ridurre l'efficienza.

Calce idrata

Reagente impiegato principalmente come coadiuvante nel processo di abbattimento dei gas acidi.

1.4 Controllo emissioni

I fumi depurati sono convogliati mediante ventilatori ai camini, aventi un'altezza di 60 m.

Sui camini sono installati i sistemi di prelievo degli analizzatori in continuo per monitorare le concentrazioni di polveri totali, COT, CO, NO_x, NH₃, SO_x, HCl e HF rispetto a valori limite stabiliti dall'AIA.

Dal 2009 si è aggiunto il campionamento in continuo per PCDD+PCDF (e dal 2024 anche per la determinazione dei PCB DL); dal 2023 la misura in continuo del Hg.

1.5 Rifiuti prodotti e scarichi

L'impianto produce principalmente i seguenti rifiuti:

- residui di filtrazione (polveri/ceneri leggere), prodotti dal trattamento dei fumi;
- scorie o ceneri pesanti, prodotte dal processo di combustione dei rifiuti alimentati ai forni.

Questi rifiuti di processo attualmente vengono avviati a destino con le seguenti modalità:

- i residui di filtrazione (EER 190105*) vengono avviati a trattamento di inertizzazione e successivo smaltimento in discarica autorizzata, oppure avviati a recupero;
- le ceneri pesanti (EER 190112) vengono inviate a recupero per la produzione di materiale per l'edilizia, in impianti autorizzati.

Il codice EER assegnato dal Gestore ai residui di filtrazione è stato variato da EER 190113* a EER 190105*, con efficacia dal 6 dicembre 2021, come da comunicazione del Gestore alle ACC del 24 settembre 2021 ([5]).

Altre frazioni meno significative di rifiuti prodotti sono costituite da:

- fanghi di sedimentazione delle acque di processo;
- ferro di recupero dalle scorie;
- olii esausti;
- altri rifiuti da manutenzioni (RAEE, etc.).



Le acque reflue di processo prodotte possono essere riutilizzate in impianto per il raffreddamento delle ceneri pesanti e la regolazione temperature dei forni; in generale, l'eventuale eccedenza rispetto agli usi interni viene avviata a smaltimento come rifiuto liquido (EER 190106*).

2. Commenti ai dati di funzionamento annuale

2.1 Dati sul funzionamento

Dal 2009, rispetto agli anni precedenti, risultano aumentate in modo considerevole le ore di continuità di funzionamento di entrambe le linee, con benefici sulla limitazione dei periodi di transitorio di arresto e avvio di impianto.

Le ore di funzionamento (esercizio) annuo delle due linee confermano l'andamento iniziato nel 2009 rispetto agli anni precedenti, con risultati in linea con i migliori impianti a livello nazionale, rispetto alla media nazionale di 6.800 ore/anno per linea [1]. Le ore sopra indicate corrispondono alle ore di alimentazione con rifiuti (flap alimentazione aperti).

Per il 2025 il conteggio delle ore di funzionamento a rifiuti è il seguente:

- 7.753,0 per Linea 1;
- 4.164,5 per Linea 2.

I valori sopra riportati corrispondono alle ore di funzionamento a rifiuti, ossia le ore in cui il sistema di alimentazione rifiuti è aperto (flap di alimentazione aperti) sommate alle 2 ore di ritenzione dopo la chiusura dell'alimentazione rifiuti (propedeutica a ciascuna fermata), in cui i rifiuti già alimentati possono ancora essere presenti sulle griglie del forno. Sono inoltre comprese nel conteggio le eventuali ore di guasto in cui siano comunque presenti i rifiuti in forno.

2.2 Rifiuti trattati

Grazie all'aumento delle ore di funzionamento dell'impianto, dal 2009 risultano aumentati in modo rilevante i quantitativi di rifiuti trattati, da circa 60.000 ton./anno fino a oltre 70.000 ton./anno (Tabella 2).

Anno	Quantitativo di rifiuti avviati a recupero energetico	Note
2014	71.149 ton.	Quantità accresciuta per la buona di continuità di funzionamento.
2015	64.277 ton.	Diminuzione correlata alla fermata straordinaria di Linea 1 per revamping della sezione di trattamento fumi da gennaio a marzo 2015.
2016	70.853 ton.	
2017	71.987 ton.	
2018	74.384 ton.	
2019	70.073 ton.	
2020	54.308 ton.	Diminuzione correlata alla fermata programmata di Linea 2 per lavori di manutenzione straordinaria sulla caldaia principale.
2021	62.574 ton.	Diminuzione correlata alla fermata programmata di Linea 1 per lavori di manutenzione straordinaria sulla caldaia principale.
2022	67.111 ton.	
2023	74.619 ton.	

Anno	Quantitativo di rifiuti avviati a recupero energetico	Note
2024	69.485 ton.	
2025	58.680 ton.	Flessione correlata alla fermata programmata di Linea 2 per il revamping della sezione di trattamento fumi, con eliminazione della caldaia esterna.

Tabella 2

Dal 2009 è aumentata la percentuale di conferimenti di rifiuti speciali, in particolare da trattamento di altri rifiuti, mentre i rifiuti urbani (RUR) sono inizialmente diminuiti in modo progressivo, per poi stabilizzarsi attorno al 50 % fino al 2019 (Tabella 3). Nel 2020 si è verificata una riduzione della percentuale di rifiuti speciali trattati, da ricondursi alla minore disponibilità della Linea 2 come conseguenza della manutenzione straordinaria che l'ha interessata (vedasi il precedente paragrafo 1.3).

Anno	Rifiuti speciali (% sul totale)
2014	> 30 %
2015	~ 40 %
2016	~ 50 %
2017	~ 50 %
2018	~ 49 %
2019	~ 46 %
2020	~ 33 %
2021	~ 37 %
2022	~ 44 %
2023	~ 50 %
2024	~ 48 %
2025	~ 35 %

Tabella 3

Con riferimento ai rifiuti provenienti da trattamento di altri rifiuti (EER con prefisso 19), i tre tipi più rappresentati sono EER **191212**, **191210** e **190501**.

Per quanto riguarda i conferimenti di rifiuti non pericolosi “prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti” EER **191212**, dopo una iniziale fase di crescita tendenziale, negli ultimi anni c'è stata una stabilizzazione.

Anno	Rifiuti EER 191212 conferiti (ton)
2017	13.104
2018	12.515
2019	13.213
2020	15.703
2021	15.191
2022	18.119

Anno	Rifiuti EER 191212 conferiti (ton)
2023	16.244
2024	10.478
2025	6.749

Tabella 4

2.3 Produzione

Proporzionalmente ai rifiuti trattati, sono aumentate progressivamente le produzioni energetiche di elettricità mentre le produzioni di calore per teleriscaldamento sono influenzate anche dalla domanda e dalla situazione climatica.

Dall'intervento di efficientamento energetico dell'impianto effettuato nel 2015 è stata conseguita una produzione elettrica tipicamente eccedente i 20.000 MWh all'anno (22.058 MWh nel 2025) e una produzione termica di circa 50.000 MWht all'anno (67.999 MWht nel 2025).

2.4 Consumi

I **consumi annuali di energia elettrica** risultano diminuiti in modo costante fino al 2013, in quanto correlati a interventi attuati per il risparmio energetico, in particolare sui ventilatori esaustori.

Dal 2014 il livello dei consumi risulta essere pressoché costante.

In merito ai consumi idrici, è sostanzialmente stabile l'emungimento di acque di falda, rispetto al quale si segnala che nel 2025 il Gestore ha provveduto alla chiusura del Pozzo 2, che attingeva da una falda più profonda – e quindi di maggior pregio – rispetto al Pozzo 1, attualmente in esercizio, che attinge da una prima falda.

3. Miglioramenti impiantistico/gestionali effettuati

Dopo il rilascio dell'AIA il Gestore ha attuato vari miglioramenti, di seguito descritti.

3.1 Modifiche a Linea 1

Dal 2007 la Linea 1 è stata oggetto di vari interventi per migliorare trattamento fumi, efficienza energetica e affidabilità impiantistica. Dopo il passaggio al bicarbonato al posto del latte di calce, tra il 2009 e il 2013 sono stati aggiornati i sistemi di controllo, il forno, i materiali delle parti calde e il monitoraggio fumi. Tra fine 2014 e marzo 2015 è stato eseguito un revamping più profondo, con sostituzione dello scrubber a umido con un sistema a secco, potenziamento della filtrazione, nuovo reattore, sistema catalitico DeNOx e maggiore recupero di calore. Questi interventi hanno migliorato l'abbattimento di NOx, acidi e polveri, aumentato l'efficienza energetica e ridotto i consumi idrici, portando in particolare a un dimezzamento delle emissioni di NOx rispetto al periodo precedente al 2015.

Nel 2021 è stata infine sostituita anche la sezione radiante della caldaia principale.

3.2 Modifiche a Linea 2

Nel 2011 la Linea 2 è stata modificata con il passaggio dalla calce al bicarbonato di sodio, migliorando sia il trattamento dei fumi sia il recupero energetico. In questa fase sono stati introdotti un sistema DeNOx catalitico "high-dust" integrato con il presistente SNCR a urea, un nuovo reattore a secco per l'abbattimento di gas acidi, metalli e microinquinanti, e nuovi sistemi di recupero del calore dai fumi per il teleriscaldamento. L'efficacia del bicarbonato ha reso non più necessario lo scrubber, mantenuto inizialmente come riserva e poi demolito nel 2023 insieme ai relativi impianti accessori. Successivamente sono stati eseguiti interventi manutentivi nel 2019 e 2020, mentre nel 2025 la Linea 2 è stata ulteriormente efficientata sia sul piano energetico sia nella depurazione fumi.

3.3 Altre modifiche non sostanziali

Nel 2021 il Gestore ha provveduto alla sostituzione del sistema di trasporto e stoccaggio dei residui di filtrazione (ceneri leggere/polveri) prodotti dalle sezioni di trattamento fumi di Linea 1 e Linea 2, che consta di N. 2 sili.

E' stato inoltre autorizzato e realizzato un sistema di dosaggio fanghi in camera di combustione, che è stato messo in servizio nel mese di maggio 2022.

Nel 2024 è stata effettuata la sostituzione dell'esistente impianto di demineralizzazione delle acque destinate al ciclo termico, passando dalla tecnologia "a scambio ionico" alla tecnologia "ad osmosi inversa" (sono stati realizzati due impianti, uno di BackUp all'altro).

Nel 2024 è inoltre stato installato e messo in servizio un gruppo elettrogeno da 2 MVA/1,6 MW.

3.4 Energia

Dal 2008 sono stati realizzati diversi interventi di efficientamento energetico, a partire dall'installazione di inverter su ventilatori, aria di combustione e pompe, che hanno ridotto i consumi elettrici di circa il 6%. Con

ulteriori modifiche al recupero energetico nel 2011-2012, la riduzione complessiva è arrivata a circa il 15% rispetto al 2008, pari a circa 2.000 MWh/anno risparmiati. Altri miglioramenti sono stati introdotti dal 2015 con un nuovo scambiatore sulla Linea 1 e con modifiche ai forni delle due linee nel 2017 e 2018 per aumentare il recupero in caldaia. Nel 2025, infine, le turbine TV1 e TV2 sono state sostituite con una nuova turbina TV3.

3.5 Odori/Aria

Nel 2009 l'impianto è stato dotato di trattamento di deodorizzazione dell'aria della fossa di ricevimento rifiuti in ingresso, da utilizzare nei periodi di fermata per manutenzione delle linee di incenerimento, quando l'aria non viene aspirata per la combustione nei forni. La vasca rifiuti può ricevere un quantitativo massimo di 5.650 m³ di RUR e di rifiuti speciali non pericolosi. La depressione è realizzata tramite l'aspirazione di aria dall'ambiente con estrattore: l'aria aspirata è immessa all'esterno previa filtrazione e neutralizzazione degli odori.

3.6 Scarichi

Per quanto riguarda gli scarichi idrici, l'impianto dispone di due punti di scarico costituiti da:

- scarico a fognatura delle acque nere, industriali e meteoriche S1, situato a fianco della vasca di raccolta delle acque di dilavamento, a Nord-Est del perimetro dell'impianto;
- scarico S2 diretto in corpo idrico superficiale (colatore Morta) ubicato sempre a Nord-Est del perimetro dell'impianto, attivato dalla vasca di separazione delle acque di dilavamento, in caso di eventi meteorici intensi.

Per quanto riguarda le acque meteoriche, la superficie del complesso IPPC è dotata di un sistema di raccolta delle acque bianche e di un sistema separato di raccolta di acque potenzialmente contaminate (area di linea fumi e stoccaggi rifiuti, per circa 2.500 m²). Queste ultime sono destinate a trattamento come acque industriali destinate a riutilizzo interno o a smaltimento presso impianto idoneo ed autorizzato.

Nel 2025 sono stati effettuati lavori sul sistema di collettamento e scarico delle acque meteoriche, ivi inclusi:

- Copertura, con pannelli grigliati, delle vasche di raccolta delle acque provenienti dalle superfici scolanti.
- Ripresa e impermeabilizzazione delle superfici della vasca con uno specifico trattamento.
- Realizzazione di un pozzetto di ispezione e campionamento collocato immediatamente a monte del recettore (pubblica fognatura) che costituisce lo scarico S1.

I lavori sono stati completati il 30 settembre 2025 [6].

A seguito delle modifiche sopra-citate, l'impianto è dotato di sistemi separati di raccolta acque costituiti da:

- rete di raccolta delle acque industriali destinate a riutilizzo interno;
- rete di raccolta delle acque nere e industriali destinate a scarico fognario;
- rete di raccolta delle acque bianche (acque meteoriche).

3.7 Miglioramenti gestionali e monitoraggio

Dal 2009 l'impianto ha progressivamente potenziato i sistemi di monitoraggio e gestione ambientale delle emissioni. Sono stati introdotti il campionamento continuo di PCDD/PCDF, il collegamento al sistema AEDOS condiviso con ARPA, il rinnovo dello SME nel 2016 e il monitoraggio mensile delle emissioni fuggitive dal 2018, con aggiornamento dei punti emissivi nel 2021. Parallelamente sono state aggiornate le procedure di gestione rifiuti e dei campionamenti di lungo periodo delle diossine secondo la norma CEN 1948-5. Nel 2023 sono infine state installate le strutture per gli analizzatori in continuo del mercurio ai camini delle due linee.

Dal 11 luglio 2025, nell'ambito dei lavori di revamping della sezione di trattamento fumi, si è provveduto alla messa in servizio di un nuovo analizzatore multiparametrico ABB ACF5000 di Back-Up dedicato alla emissione E2. L'evoluzione dell'architettura del SME è schematizzata tramite la seguente Tabella 6.

Pre-revamping Linea 2	Analizzatore multiparametrico
Linea 1 / E1 – Principale	1 - ABB ACF-NT
Linea 2 / E2 – Principale	2 - ABB ACF-NT
Linea 1 / E1 – Back-Up	3 - ABB ACF-NT, in prelievo da E1 o E2
Linea 2 / E2 – Back-Up	
Post-revamping Linea 2	Analizzatore multiparametrico
Linea 1 / E1 – Principale	1 - ABB ACF-NT
Linea 2 / E2 – Principale	2 - ABB ACF-NT
Linea 1 / E1 – Back-Up	3 - ABB ACF-NT
Linea 2 / E2 – Back-Up	4 - ABB ACF5000

Tabella 5

4. Altro

4.1 Efficienza energetica

Con riferimento al calcolo di efficienza energetica ex Direttiva 98/2008/CE (D.G.R. Lombardia n. 10619 del 25/11/2009), si specifica che fino al 2015 il Gestore ha utilizzato i seguenti criteri di calcolo fortemente cautelativi rispetto agli altri impianti regionali:

- utilizzo di un PCI medio dei rifiuti particolarmente elevato, derivato dall'uso dei dati di caratterizzazione da analisi merceologiche;
- utilizzo di un fattore correttivo basso rispetto al massimo consentito.

A partire dal 2016, il Gestore applica il calcolo dell'indice R1 secondo le *Linee guida* di Politecnico di Milano, LEAP e MatER per Regione Lombardia [3]. Ne consegue che dal 2016 il PCI dei rifiuti è ricavato dal bilancio termico di combustore-caldaia.

L'indice R1, calcolato con l'applicazione del fattore di correzione climatica (CCF) introdotto dal D.M. 134/2016, è sempre risultato superiore a 0,65 (vedasi Tabella 6).

Anno	Indice R1
2017	0,79
2018	0,72
2019	0,67
2020	0,68
2021	0,75
2022	0,72
2023	0,70
2024	0,70
2025	1,01

Tabella 6: Indice di efficienza energetica considerando il fattore di correzione climatica

Nel 2025 è stato completato l'efficientamento energetico come previsto dall'Allegato Tecnico all'AIA (paragrafo E.7 ENERGIA - punto III), al fine di migliorare ed incrementare i livelli di efficienza energetica. L'installazione della nuova turbina TV3 e l'aggiornamento del ciclo termico hanno portato a:

- un aumento della potenza elettrica nominale da 6 MW a 8 MW e ad
- un incremento della potenza termica nominale da 14 a 21 MW.

4.2 Emissioni

Sono allegate alla presente relazione le tabelle da D.G.R. n. 3019 del 15/02/2012, con confronto dei livelli emissivi rispetto ai nuovi limiti come da tabella sotto riportata.

Misurando	Limite precedente ex Decreto AIA 13312 del 2017 e s.m.i. [mg/Nm ³]	Limite vigente ex Decreto AIA N. 1664 del 29/01/2024 [mg/Nm ³]
Polveri totali	5	3
COT	10	5
CO	50	50
NO _x	80	80
NH ₃	10	5
SO ₂	50	15
HCl	10	5
HF	Non applicabile	1
Hg	Non applicabile	Non applicato fino al 28/02/2026

Tabella 7: Limiti emissivi giornalieri dei parametri misurati in continuo

Pur tenendo conto che dal 01/02/2018 è applicata la detrazione dell'Intervallo di Confidenza sperimentale (ICs) alle misure medie di monitoraggio in continuo operato tramite SME (vedasi [2]), prosegue un trend di generale miglioramento dei livelli emissivi rispetto agli anni precedenti, spinto anche dall'adozione – con il rinnovo dell'AIA (2024) – di limiti giornalieri più restrittivi per Polveri totali, TOC, NH₃, SO₂, HCl e HF.

Il calcolo dei **flussi di massa emessa** (ton/anno – vedasi Tabella 5e dell'allegato file Excel) **degli analiti oggetto di monitoraggio in continuo** (Polveri totali, COT, CO, NO_x, NH₃, SO₂, HCl e HF) viene eseguito dal software del SME in base ai dati di concentrazione nelle emissioni ed ai valori di portata fumi corrispondenti.

A partire dal 2016, per il calcolo dei dati di massa emessa in atmosfera, si specifica che il Gestore applica il seguente criterio cautelativo: la concentrazione usata nei calcoli è quella a cui non è detratto il valore di ICs (in passato era altresì possibile calcolare i valori di massa emessa in un modo diverso, ossia impiegando valori di concentrazione ai quali era detratto ICs).

Informazioni di dettaglio sul modo in cui il software del SME opera questo calcolo sono riportate al paragrafo 2.6.5 del *Manuale di Gestione del SME del Termovalorizzatore di Cremona* [4].

Altresì, per i **parametri che non sono oggetto di monitoraggio in continuo**, i valori di flusso di massa riportati in Tabella 5e) dell'allegato sono calcolati come segue:

$$\text{Flusso di massa} = C_i \cdot Q_{ma} \cdot h_{funz.}$$

C_i: concentrazione del parametro i, media degli n campionamenti effettuati nell'anno; laddove il risultato di analisi è "< L.R.", nella composizione della media entra il valore "L.R./2"

Q_{ma}: portata media annua

h_{funz.}: ore di funzionamento nell'anno (con Stato Impianto = 30, 35, 38)

I fattori di emissione specifica (massa di inquinante per ton. di rifiuto trattato) dei parametri oggetto di monitoraggio in continuo con il SME (polveri totali, COT, CO, NO_x, NH₃, SO₂, HCl e HF) e di monitoraggio discontinuo (metalli e microinquinanti organici) sono riportati in Tabella 5e.

5. Documenti di riferimento

- [1] Federambiente (2014). *Rapporto recupero energetico rifiuti urbani*.
- [2] Linea Reti e Impianti S.R.L. Comunicazione PEC del 31/01/2018. Prot. 151.
- [3] Viganò F. (2017). *Linee guida operative per il calcolo annuale dell'indice di efficienza energetica R1 conseguito dai termovalorizzatori di rifiuti urbani*. Politecnico di Milano, LEAP e MatER.
- [4] Linea Ambiente S.R.L. *Manuale di Gestione del SME del Termovalorizzatore di Cremona*. Revisione 0 del 19/03/2019.
- [5] Linea Ambiente S.R.L. *Termovalorizzatore di Cremona – Classificazione dei residui di filtrazione*. Comunicazione a mezzo PEC del 24/09/2021.
- [6] A2A Ambiente S.p.A. *Note di riscontro alla Relazione Finale di Visita Ispettiva ordinaria 2025 e di aggiornamento in merito ad adempimenti previsti dall'Autorizzazione Integrata Ambientale*. Comunicazione a mezzo PEC del 10/12/2025. Prot. PG-A2A-AMB-0308403-12/12/2025-U.
- [7] A2A Ambiente S.p.A. *Relazione riassuntiva sui dati di Sistema di Monitoraggio Emissioni (SME) dell'anno 2025*. Comunicazione a mezzo PEC del 29/01/2026. Prot. PG-A2A-AMB-0024352-29/01/2026-U.

6. Acronimi e abbreviazioni

ACC: Autorità Competente al Controllo (ARPA Lombardia)

AIA: Autorizzazione Integrata Ambientale

CCF: Fattore di Correzione Climatica

CO: ossido di Carbonio

COT: Carbonio Organico Totale

DCS: Distributed Control Systems

EER: codice identificativo di uno specifico rifiuto

HCl: acido cloridrico

Hg: Mercurio

NH₃: ammoniaca

NO_x: ossidi di Azoto

PCB-DL: PoliCloroBifenili Dioxin-Like

PCI: Potere Calorifico Inferiore

PEC: Posta Elettronica Certificata

ROT: Rifiuti Ospedalieri Trattati

RUR: Rifiuto Urbano Residuale

SCR: Selective Catalytic Reduction

SO₂: anidride solforica

SO₃: anidride solforosa