

**Centrale del Teleriscaldamento
Lamarmora (BS)**

**Documentazione Tecnica Allegata
alla Domanda di Modifica Sostanziale
dell'AIA**

**Allegato B.18 - Relazione Tecnica dei
Processi Produttivi**

Doc. No. P0025482-1-H4- Agosto 2021



INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
1 INTRODUZIONE	3
2 DESCRIZIONE DEL SITO E SVILUPPO DELLA CENTRALE	4
3 CICLO PRODUTTIVO	7
3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA CENTRALE	7
3.1.1 Descrizione Generale	7
3.1.2 Caratteristiche Tecniche degli Impianti	Error! Bookmark not defined.
3.2 MODALITA' DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELLA CENTRALE	9
3.2.1 Modalità di Esercizio	9
3.2.2 Manutenzione	10
3.3 VALORI LIMITE ALLE EMISSIONI IN ATMOSFERA AIA 142/2014	10
4 PRODUZIONE DI ENERGIA E CONSUMO DI COMBUSTIBILI	12
4.1 PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, ANNI 2013-2017	12
4.2 COMBUSTIBILI UTILIZZATI, ANNI 2013-2017	12
5 ASPETTI AMBIENTALI	13
5.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA	13
5.1.1 Considerazioni Generali	13
5.1.2 Consuntivo Emissioni della Centrale, Anni 2013-2017	14
5.1.3 Caratteristiche Emissive della Centrale	15
5.2 EMISSIONI SONORE	15
5.3 PRELIEVI E SCARICHI IDRICI	16
5.3.1 Prelievi Idrici	16
5.3.2 Scarichi Idrici	16
5.3.3 Sistemi di Smaltimento e di Protezione e Controllo delle Risorse Idriche	17
5.4 PRODUZIONE DI RIFIUTI	19
5.5 UTILIZZO DI RISORSE	20
6 GESTIONE DELLE EMERGENZE	22

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1:	Potenze della Centrale Lamarmora	Error! Bookmark not defined.
Tabella 3.2:	Valori Limite alle Emissioni in atmosfera dal Decreto AIA 142/2014	Error! Bookmark not defined.
Tabella 4.1:	Produzione di Energia Elettrica e Termica, Anni 2013-2017	12
Tabella 4.2:	Quantitativi di Combustibili Utilizzati, Anni 2013-2017	12
Tabella 5.1:	Centrale Lamarmora, Emissioni Annuali SO ₂ , Anni 2013-2017	Error! Bookmark not defined.
Tabella 5.2:	Centrale Lamarmora, Emissioni Annuali NO _x , Anni 2013-2017	Error! Bookmark not defined.
Tabella 5.3:	Centrale Lamarmora, Emissioni Annuali Polveri, Anni 2013-2017	Error! Bookmark not defined.
Tabella 5.4:	Centrale Lamarmora, Caratteristiche Camini	15
Tabella 5.5:	Prelievi Idrici Centrale Lamarmora, Anni 2013 - 2017	16
Tabella 5.6:	Scarichi Idrici Centrale Lamarmora, Anni 2013-2017	17
Tabella 5.7:	Rifiuti Prodotti in Centrale, Anni 2013-2017	19
Tabella 5.8:	Produzione Specifica di Rifiuti della Centrale, Anni 2013-2017	Error! Bookmark not defined.
Tabella 5.9:	Rifiuti Prodotti dalla Centrale inviati a Recupero, Anni 2013-2017	Error! Bookmark not defined.
Tabella 5.10:	Percentuale di Recupero dei Rifiuti della Centrale, Anni 2013-2017	Error! Bookmark not defined.
Tabella 5.11:	Reagenti Utilizzati in Centrale, Anni 2013-2017	Error! Bookmark not defined.
Tabella 5.12:	Consumo Specifico Reagenti Utilizzati in Centrale, Anni 2013-2017	Error! Bookmark not defined.
Tabella 5.13:	Risorse Utilizzate in Centrale, Anni 2013-2017	Error! Bookmark not defined.

LISTA DELLE FIGURE

Figura 2.a:	Volumetria Rete Teleriscaldamento, Anni 1972-2017	5
Figura 2.b:	Crescita della Domanda di Calore per la Rete di Teleriscaldamento di Brescia	5
Figura 3.a:	Configurazione Energetica della Centrale Lamarmora	Error! Bookmark not defined.
Figura 5.a:	Localizzazione Centrale Lamarmora, Infrastrutture Adiacenti	16
Figura 5.b:	Schema Concettuale di Funzionamento Impianto Dondi	18

ALLEGATO B.18 RELAZIONE TECNICA DEI PROCESSI PRODUTTIVI

1 INTRODUZIONE

La presente relazione riporta le principali informazioni relativamente alla Centrale del Teleriscaldamento di Lamarmora nell’attuale configurazione di esercizio. In particolare sono presentati:

- ✓ descrizione del sito e sviluppo della Centrale;
- ✓ ciclo produttivo;
- ✓ produzione di energia e consumo di combustibili;
- ✓ aspetti ambientali;
- ✓ gestione delle emergenze.

2 DESCRIZIONE DEL SITO E SVILUPPO DELLA CENTRALE

Negli anni '60 la società ASM Brescia S.p.A sviluppò il progetto di massima del teleriscaldamento, che prevedeva, a quel tempo, di riscaldare un terzo della città, con calore recuperato per la massima parte da impianti di produzione di energia elettrica (ACS, 2019).

Nel 1972 è stato avviato l'esperimento pilota nel quartiere di Brescia Due in costruzione, mediante un impianto di riscaldamento centralizzato ed alimentato da una piccola Centrale Termica tradizionale, provvisoriamente installata in loco. La buona accoglienza del servizio di teleriscaldamento da parte della popolazione ha comportato un rapido potenziamento della rete e della centrale di produzione. Dal 1972 al 1977 il calore è stato prodotto mediante caldaie semplici ad alto rendimento, installate nell'area della Centrale Lamarmora, che hanno costituito il primo nucleo degli attuali impianti.

Dal 1978, con l'entrata in esercizio del primo gruppo di cogenerazione della Centrale Lamarmora (Gruppo TGR1), alla produzione di solo calore si è aggiunta quella di energia elettrica. Nel 1981 la Centrale Lamarmora è stata potenziata con un secondo gruppo di cogenerazione con caratteristiche analoghe al primo e, tra il 1987 ed il 1988, da una caldaia policombustibile, funzionante cioè a gas metano, olio combustibile e carbone, anche in combinazione mista.

Nel 1992, presso la Centrale Lamarmora, è stato messo in esercizio il terzo gruppo turbina-alternatore, che lavora in parallelo con i due turboalternatori preesistenti. La realizzazione di questo nuovo impianto è stata necessaria alla luce della continua crescita del numero di clienti collegati alla rete del teleriscaldamento.

Tra il 2015 e il 2016 sono entrate in esercizio le 3 caldaie semplici alimentate a gas naturale in sostituzione dei Gruppi cogenerativi TGR1 e TGR2 e della caldaia Macchi 3 (quest'ultima definitivamente demolita nel 2020).

Nel 2019 è stata portata a termine la realizzazione un nuovo serbatoio di accumulo termico atmosferico con funzione di efficientamento complessivo del sistema di teleriscaldamento cittadino.

Tale sistema dal 1998 è alimentato anche dal Termoutilizzatore adiacente (di proprietà di A2A Ambiente SPA, società del Gruppo A2A), impianto di produzione combinata di energia elettrica ed energia termica che ha per obiettivo il trattamento ed il recupero energetico dei rifiuti non utilmente riciclabili come materiali. Oltre alla produzione di energia elettrica si recupera l'energia termica immessa nella rete di teleriscaldamento della città. Inizialmente l'impianto era composto da due linee di combustione rifiuti, nel 2004 è stato completato con l'installazione di una terza linea di combustione.

Inoltre, oltre alla Centrale Lamarmora e al sopra citato Termoutilizzatore, il sistema di teleriscaldamento della città di Brescia dispone anche della Centrale Nord, in cui sono installate caldaie semplici funzionanti a gas naturale, e del recupero di calore di scarto dall'acciaieria Ori Martin (2016) e da quella Alfa Acciai (2021).

La figura seguente mostra l'incremento della volumetria allacciata alla rete del teleriscaldamento a partire dal 1972, arrivata 42.65 milioni di m³ al 2020.

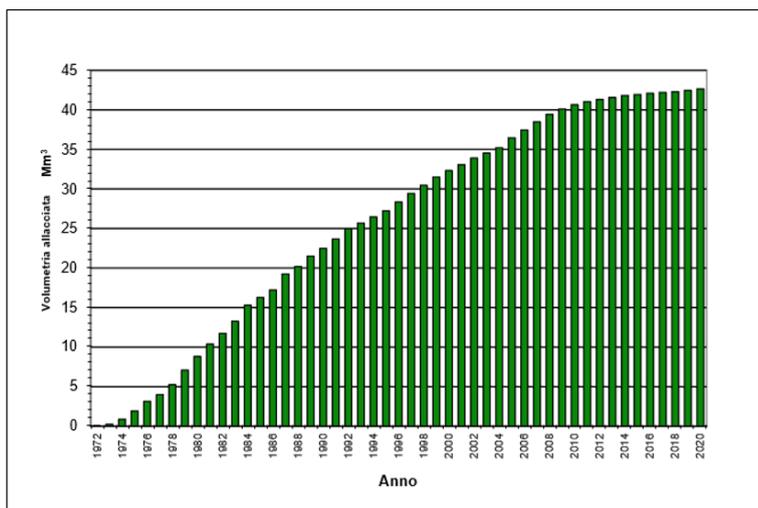


Figura 2.a: Volumetria Allacciata alla Rete di Teleriscaldamento, Anni 1972-2020

Attualmente è teleriscaldato circa il 70 % della volumetria totale degli edifici del Comune di Brescia ed il servizio è stato esteso anche in alcuni comuni limitrofi (Bovezzo, Concesio).

I principali dati che oggi caratterizzano il sistema di teleriscaldamento di Brescia sono i seguenti (anno 2020):

- ✓ calore immesso in rete: 1,276 GWh/anno;
- ✓ volumetria allacciata: 42.65 milioni di m³;
- ✓ sviluppo tubazioni complessive (doppio tubo): 677.58 km.

Nella seguente figura si riporta l'andamento della crescita del calore annuale richiesto per la rete di teleriscaldamento nello stesso periodo 1972-2020.

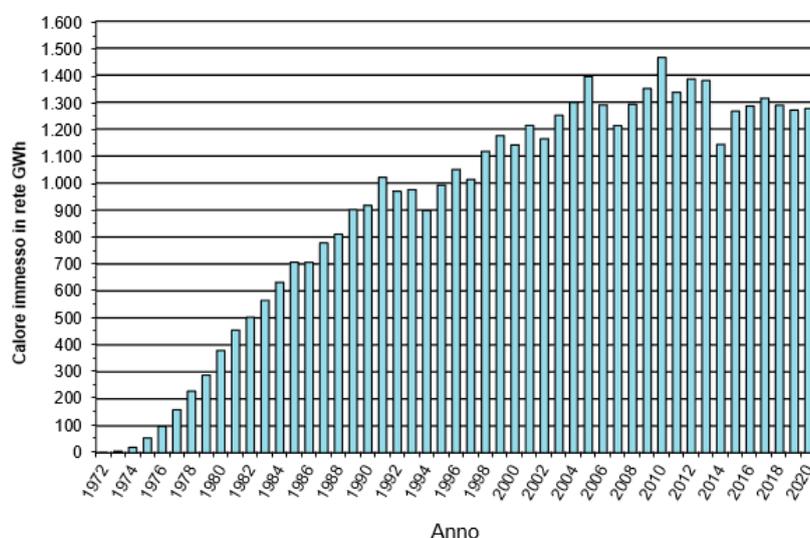


Figura 2.b: Crescita della Domanda di Calore per la Rete di Teleriscaldamento di Brescia

L'attuale assetto della Centrale Lamarmora è quello previsto dall’Autorizzazione Integrata Ambientale Decreto AIA No. 267 del 18 Dicembre 2020.

3 CICLO PRODUTTIVO

Nel presente capitolo sono descritte le caratteristiche della Centrale del Teleriscaldamento Lamarmora nella configurazione autorizzata.

3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA CENTRALE

3.1.1 Descrizione Generale

La Centrale è attualmente costituita da:

- ✓ un gruppo di cogenerazione TGR3 policombustibile in grado di bruciare sia gas naturale sia carbone di potenza termica nominale di 200 MW, potenza elettrica nominale 72 MWe e potenza termica resa al teleriscaldamento pari a 110 MWt;
- ✓ tre caldaie semplici CS101-CS201-CS301 a gas naturale per la produzione di calore per una potenza termica nominale complessiva pari a 285 MW (95 MW ciascuna) e potenza termica complessiva resa al teleriscaldamento pari a 255 MWt (85 MWt ciascuna).

I Gruppi TGR1 e TGR2 dismessi sono mantenuti in stato di conservazione fredda. La Caldaia Macchi 3 è stata definitivamente demolita nel 2020.

Il gruppo di cogenerazione TGR3 è costituito da generatore di vapore, turbina a contropressione e spillamenti, alternatore, scambiatori di riscaldamento dell'acqua di rete urbana, ciclo termico. Il vapore prodotto, dopo l'espansione nella turbina a contropressione, viene spillato e condensato per la produzione di calore da immettere nella rete di teleriscaldamento urbano.

Le tre caldaie semplici CS101-CS201-CS301 producono calore di integrazione per la rete di teleriscaldamento.

Si riporta nella figura seguente una schematizzazione della configurazione energetica della Centrale Lamarmora e nella successiva Tabella 3.1 si sintetizzano le potenze della Centrale.

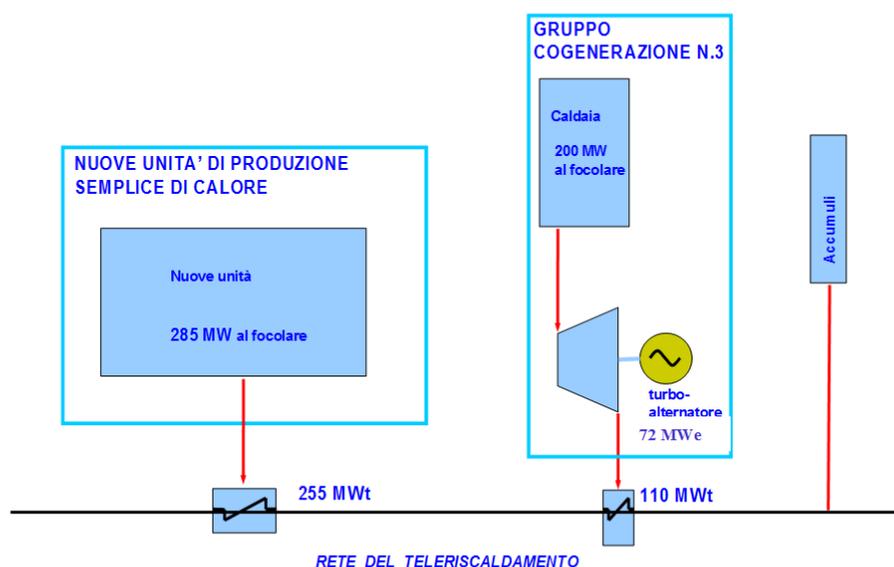


Figura 3.a: Configurazione Energetica della Centrale Lamarmora

Tabella 3.1: Potenze della Centrale Lamarmora

		P focolare [MW]	P elettrica [MW]
Cogenerazione	TGR3	200	72
Caldaie Semplici	Nuove unità di generazione semplice di calore (3 unità)	285	-
Tot. Centrale Lamarmora		485	72

Di seguito vengono descritti i principali componenti ed il funzionamento della Centrale nel suo attuale assetto con particolare riferimento agli aspetti ambientali.

3.1.2 Turbogruppo TGR3

Il principale impianto di produzione presente in Centrale è costituito dal gruppo cogenerativo TGR3 che, per tipologia costruttiva, risulta idoneo ad un funzionamento continuativo. Il suo funzionamento avviene di norma a partire dal mese di Novembre allorquando la richiesta di energia termica giornaliera ne consente l'accensione continuativa, in assetto completamente cogenerativo, senza dover ricorrere alla dissipazione del calore di condensazione in atmosfera.

L'avviamento del turbogruppo policombustibile (carbone/gas naturale) originariamente avveniva secondo le seguenti modalità:

- ✓ accensione a gas naturale e preriscaldamento caldaia nel rispetto del gradiente termico previsto dal costruttore, con contemporaneo preriscaldamento del sistema DeNOx;
- ✓ regimazione della caldaia, in termini di pressione e temperatura del vapore prodotto, al di sopra delle soglie previste dal costruttore, ed al di sopra del minimo tecnico ambientale con messa in servizio del DeNOx;
- ✓ preriscaldamento linea vapore afferente la turbina;
- ✓ messa in parallelo con la rete elettrica nazionale;
- ✓ passaggio a carbone;
- ✓ messa in servizio del sistema di Desolforazione con successiva regimazione dello stesso.

Non essendo più impiegato il carbone (dal 2020) gli ultimi due passaggi non sono più attuati.

Il turbogruppo rimane, di norma, in funzione continuativamente fino alla fine di marzo, finché il carico termico risulta compatibile con l'assetto cogenerativo.

Il funzionamento con dissipazione di calore di condensazione in atmosfera, possibile attraverso la messa in funzione della torre di dissipazione a secco installata sul circuito di teleriscaldamento presso la stessa Centrale Lamarmora, è limitato a poche ore l'anno, in particolare durante le code della stagione termica al fine di consentire la continuità di funzionamento del gruppo.

3.1.3 Caldaie Semplici

Le caldaie semplici sono state realizzate per essere esercite in modalità daily cycling. Le caldaie vengono pertanto utilizzate per coprire le punte diurne di richiesta di calore. Durante le giornate con temperature più severe si rende necessaria l'accensione contemporanea di tutte le caldaie.

3.1.4 Accumuli termici

All'interno della Centrale trovano spazio dei sistemi di accumulo di calore che consentono di disgiungere il funzionamento degli impianti produttivi (anche esterni al sito) dalla richiesta della rete, almeno per quanto riguarda le ore con minore richiesta da parte dell'utenza. In seguito, al crescere della richiesta di calore da parte

dell'utenza, l'energia termica accumulata viene rilasciata sulla rete consentendo di calmierare la potenza prodotta dalle principali macchine durante i picchi diurni.

Storicamente la Centrale era dotata di due serbatoi in pressione da circa 1,100 m³ cadauno, nel 2019 è stato incrementato il sistema di accumulo esistente con la realizzazione di un nuovo serbatoio di accumulo termico atmosferico, per migliorare ulteriormente la separazione tra la curva di produzione e la curva di erogazione del calore aumentando pertanto la stabilità del funzionamento degli impianti di produzione e il mix del calore prodotto, incrementando il recupero di calore prodotto da fonti non programmabili (es: termoutilizzatore, acciaierie, etc) o prodotto durante le ore notturne allorquando il fabbisogno di rete risulta ridotto.

3.2 MODALITA' DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELLA CENTRALE

3.2.1 Modalità di Esercizio

La Centrale Lamarmora fa parte del sistema integrato del teleriscaldamento di Brescia. Il fabbisogno di calore del sistema risulta concentrato durante la stagione invernale e marginale nel restante periodo dell'anno. Il fabbisogno di base viene soddisfatto dal calore recuperato presso il Termoutilizzatore. Durante la stagione termica il calore recuperato non risulta sufficiente a soddisfare il fabbisogno e si deve pertanto ricorrere all'utilizzo di altre fonti.

All'interno di questo contesto la centrale Lamarmora costituisce il principale nodo presente sulla rete provvedendo a distribuire il calore recuperato dall'adiacente termoutilizzatore e quello prodotto in loco dai propri impianti (semplici e cogenerativi).

L'esercizio della centrale risulta pertanto strettamente dipendente dal fabbisogno termico della rete cittadina e dalla disponibilità di calore prodotto/recuperato dalle altre fonti che insistono sulla stessa rete di teleriscaldamento (Termoutilizzatore, Centrale Nord, Acciaierie).

Turbogruppo TGR3

Il principale impianto di produzione presente in centrale è costituito dal gruppo cogenerativo TGR3 che, per tipologia costruttiva, risulta idoneo ad un funzionamento continuativo. Il suo funzionamento, pur essendo possibile anche in assetto di generazione elettrica non cogenerativa, di norma, avviene a partire dal mese di Novembre allorquando la richiesta di energia termica giornaliera ne consente l'accensione continuativa, in assetto completamente cogenerativo, senza dover ricorrere alla dissipazione del calore di condensazione in atmosfera.

L'avviamento del turbogruppo policombustibile avviene secondo le seguenti modalità:

- ✓ accensione a gas naturale e preriscaldamento caldaia nel rispetto del gradiente termico previsto dal costruttore, con contemporaneo preriscaldamento del sistema DeNOx;
- ✓ regimazione della caldaia, in termini di pressione e temperatura del vapore prodotto, al di sopra delle soglie previste dal costruttore, ed al di sopra del minimo tecnico ambientale con messa in servizio del DeNOx;
- ✓ preriscaldamento linea vapore afferente la turbina;
- ✓ messa in parallelo con la rete elettrica nazionale;
- ✓ passaggio a carbone;
- ✓ messa in servizio del sistema di Desolforazione con successiva regimazione dello stesso. La messa in servizio del sistema di desolforazione può richiedere, in particolare dopo un periodo di fermata prolungata o a seguito del rinnovamento del sistema di filtrazione, alcune ore affinché il processo raggiunga condizioni di stabilità ed efficienza di abbattimento.

Il turbogruppo rimane, di norma, in funzione continuativamente fino alla fine di marzo, finché il carico termico risulta compatibile con l'assetto cogenerativo.

Il funzionamento con dissipazione di calore di condensazione in atmosfera, possibile attraverso la messa in funzione della torre di dissipazione a secco installata sul circuito di teleriscaldamento presso la stessa C.le Lamarmora, è limitato a poche ore l'anno, in particolare durante le code della stagione termica al fine di consentire la continuità di funzionamento del gruppo.

Caldaie Semplici

Le caldaie semplici sono state realizzate per essere esercite in modalità daily cycling. Le caldaie vengono pertanto utilizzate per coprire le punte diurne di richiesta di calore. Durante le giornate con temperature più severe si rende necessaria l'accensione contemporanea di tutte le caldaie.

All'interno della Centrale trova spazio un sistema di accumulo di calore che risulta attualmente oggetto di un lavoro di ampliamento (rif. Modifica non sostanziale recepita con nota DVA0008010 del 6/4/2018 ID65/1175). Il sistema di accumulo consente di disgiungere il funzionamento degli impianti produttivi dalla richiesta della rete, almeno per quanto riguarda le ore con maggiore richiesta da parte dell'utenza e di calmierare pertanto la potenza prodotta dalle principali macchine durante i picchi diurni.

L'attuale intervento di incremento del volume degli accumuli consentirà di migliorare ulteriormente la separazione tra la curva di produzione e la curva di erogazione del calore migliorando pertanto la stabilità del funzionamento degli impianti di produzione e il mix del calore prodotto, incrementando il recupero di calore prodotto da fonti non programmabili (es: termoutilizzatore, acciaierie, etc) o prodotto durante le ore notturne allorquando il fabbisogno di rete risulta ridotto.

Al di fuori del periodo corrispondente alla stagione termica Durante la stagione estiva

3.2.2 Manutenzione

In considerazione del fatto che il funzionamento della Centrale è concentrato durante la stagione termica, risulta possibile programmare le attività di manutenzione nel restante periodo dell'anno. In particolare le attività di manutenzione più significative sono legate al turbogruppo e vengono organizzate per essere distribuite sul buona parte del periodo di fermata. Le attività di manutenzione vengono ultimate con qualche settimana di anticipo rispetto l'inizio della stagione termica al fine di consentire le opportune prove di funzionamento dei principali macchinari che costituiscono il turbogruppo.

Per quanto riguarda le caldaie semplici si segnala che, al di fuori della stagione termica, a rotazione una delle tre caldaie costituisce la riserva di produzione (quindi sempre disponibile) che interviene in caso indisponibilità (programmate o accidentali) del calore di recupero del termoutilizzatore. Ne consegue che le attività di manutenzione possono essere svolte a rotazione sulle restanti caldaie per un periodo, anche non continuativo, di circa quattro mesi.

3.3 VALORI LIMITE ALLE EMISSIONI IN ATMOSFERA AIA 267/2020

Il Decreto AIA D.M. 267/2020 autorizza il Gestore ad esercire la Centrale Lamarmora con l'attuale assetto che comprende il gruppo TGR3 e le caldaie semplici rispettando quanto riportato in Tabella.

Tabella 3.2: Valori Limite alle Emissioni in atmosfera dal Decreto AIA 267/2020 per il Funzionamento con Gas Naturale

Provenienza	Combustibile	Parametro Inquinante	Valore limite AIA D.M.267/2020 (mg/Nm ³)	Monitoraggio
Caldaie semplici (CS101; CS201; CS301)	Gas naturale	NO _x	75 giornaliero e annuale	Continuo
		CO	100 orario 40 annuale	
		SO ₂	35 ²⁾	Annuale
TGR3 (caldaia policombustibile)	Gas naturale ¹⁾	NO _x	50 Giornaliero e annuale	Continuo
		CO	50 giornaliero 30 annuale	

Note:

1) Il TGR3 è autorizzato per essere alimentato sia a gas sia a carbone dal decreto AIA No.267/2020, si ricorda però che da Ottobre 2020 l'utilizzo del carbone è stato dismesso ed è stato alimentato esclusivamente a gas.

2) Limite imposto dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

4 PRODUZIONE DI ENERGIA E CONSUMO DI COMBUSTIBILI

Nel seguito del paragrafo si riportano i dati di consuntivo della Centrale relativamente alla produzione di energia (elettrica e termica) e ai combustibili utilizzati.

4.1 PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA, ANNI 2013-2017

Nella seguente tabella sono riassunti i dati relativi alla produzione di energia elettrica e termica ed i consumi dell'impianto per il periodo 2016-2020.

Tabella 4.1: Produzione di Energia Elettrica e Termica, Anni 2016-2020

	Anno				
	2016	2017	2018	2019	2020
Cogenerazione (GWh)					
Elettrica Prodotta Lorda	131	129	129	129	112
Termica immessa in Rete	361	350	352	351	310
Termica Semplice (GWh)					
Termica Immessa in rete	75	116	94	59	64
Termica Totale (GWh)					
Immessa in rete	436	466	446	410	374

4.2 COMBUSTIBILI UTILIZZATI, ANNI 2016-2020

Nella seguente tabella sono riportati i dati relativi rispettivamente ai consumi dei due combustibili utilizzati dal 2016 al 2020.

Tabella 4.2: Quantitativi di Combustibili Utilizzati, Anni 2016-2020

	Anno				
	2016	2017	2018	2019	2020
Carbone [t]	72.005	71.302	71.951	72.455	43.163
Gas naturale [Sm ³]	10.471.321	14.782.368	13.060.166	7.000.590	23.317.760

5 ASPETTI AMBIENTALI

Nel presente capitolo vengono presentati in sintesi i principali aspetti ambientali legati alle emissioni con l'ambiente esterno ed ai consumi.

5.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA

5.1.1 Considerazioni Generali

Durante l'esercizio attuale della Centrale Lamarmora, le emissioni in atmosfera sono da ricondurre principalmente ai seguenti inquinanti:

- ✓ ossidi di azoto (NO_x);
- ✓ monossido di carbonio (CO);

Il Gruppo TGR3, originariamente esercito anche a carbone con emissione anche di ossidi di zolfo e polveri, è dotato di elettrofiltro, nonché di desolfatore, filtro a maniche e di un catalizzatore DeNO_x. Inoltre sono installati bruciatori a bassa produzione di ossidi di azoto (tipo "Low NO_x"), per contenere la produzione di NO_x nei fumi in uscita.

L'impianto di desolforazione è del tipo a "semi-secco" ed utilizza la reazione dell'idrossido di calcio con l'anidride solforosa (e solforica), con conseguente produzione di solfiti e solfati di calcio allo stato secco.

Come precedentemente accennato, per il contenimento delle emissioni di ossido di azoto si sono impiegati bruciatori del tipo "low NO_x", che si basano essenzialmente sull'applicazione dei seguenti principi:

- ✓ riduzione della disponibilità di ossigeno nella zona calda della fiamma, con combustione substechiometrica multistadio;
- ✓ riduzione della temperatura di fiamma mediante bassa turbolenza e doppio registro;
- ✓ ricircolo fumi in camera di combustione (con funzionamento a metano);
- ✓ immissione di ulteriore aria sopra e sotto i coni bruciatori per il completamento della combustione.

Dalla cessazione dell'utilizzo del carbone quale combustibile di alimentazione del Gruppo 3, gli impianti di scarico, movimentazione e stoccaggio del carbone sono vuoti e sono stati messi fuori servizio.

- ✓ Tali impianti ora in disuso sono dotati ognuno di proprio camino e/o sfiato, anch'essi ormai fuori servizio, più precisamente: E4 – camino scarico carbone;
- ✓ E5 – camino trasporto carbone;
- ✓ V1 – sfiato silo ceneri leggere;
- ✓ V2 - sfiato silo residuo desolforazione.

Per tenere sotto controllo costantemente l'efficienza di tutti i sistemi di combustione e degli impianti di depurazione vengono misurati in continuo i valori delle concentrazioni delle emissioni in atmosfera nonché i principali parametri quali temperatura, umidità, contenuto di ossigeno residuo ed altri ancora. A tale scopo tutti i gruppi di produzione sono dotati di sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni: sui monitor della sala controllo dell'impianto sono riportati i valori misurati sui gruppi e i camini della Centrale. Il sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni elabora in continuo i dati acquisiti secondo le prescrizioni delle normative di legge in vigore, calcolando i valori medi orari e giornalieri. I dati acquisiti, elaborati ed archiviati dal sistema di monitoraggio emissioni sono trasmessi all'autorità competente con le modalità e le tempistiche previste dalle leggi vigenti.

I sistemi di monitoraggio sono inoltre collegati alla rete SME regionale gestita da ARPA Lombardia.

Si evidenzia che la presenza del sistema di teleriscaldamento determina nel territorio di Brescia il beneficio di evitare buona parte delle emissioni diffuse da riscaldamento domestico e terziario.

Come emissioni fuggitive invece vengono considerate e monitorate quelle legate al

- ✓ gas naturale: per possibili perdite accidentali lungo i tratti di tubazione;
- ✓ gas contenuti in apparecchi fissi le cui verifiche sono effettuate in attuazione dei regolamenti CE 1005/2009 e s.m.i. (sostanze lesive dell'ozono) e CE 517/2014 (gas effetto serra) e dei relativi regolamenti derivati;

- ✓ CO₂: possibile trafilamento da serbatoio criogenico.

5.1.2 Consuntivo Emissioni della Centrale, Anni 2016-2020

Nel seguito sono riportati, per il periodo 2013-2017, i dati di consuntivo annuale delle emissioni in tonnellate relativamente ai singoli impianti di produzione e all'intero impianto per NO_x e CO (A2A, 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021).

5.1.2.1 Ossidi di Azoto

Nella Tabella sottostante si riportano i dati relativi alle emissioni di NO_x con riferimento al periodo 2016-2020.

Tabella 5.1: Centrale Lamarmora, Emissioni Annuali NO_x, Anni 2016-2020

Emissioni Annuali NO _x [t/a]					
Emissioni	Anno				
	2016	2017	2018	2019	2020
TGR3	125,03	122,89	95,52	59,34	34,77
Caldaia semplice CS101	2,64	2,69	2,14	1,27	1,31
Caldaia semplice CS201	1,65	2,17	1,55	1,50	1,73
Caldaia semplice CS301	0,83	2,95	2,56	1,12	1,15
Totale	130,15	130,7	101,77	63,23	38,96

5.1.2.2 CO

Nella tabella sottostante si riportano i dati relativi alle emissioni di CO con riferimento al periodo 2016-2020.

Tabella 5.2: Centrale Lamarmora, Emissioni Annuali CO, Anni 2016-2020

Emissioni Annuali CO [t/a]					
Emissioni	Anno				
	2016	2017	2018	2019	2020
TGR3	11,50	7,86	10,82	10,27	6,65
Caldaia semplice CS101	0,29	0,56	0,03	0	0
Caldaia semplice CS201	0,24	0,44	0,01	0	0
Caldaia semplice CS301	1,03	0,37	0,07	0,04	0,04
Totale	13,06	9,23	10,93	10,31	6,69

5.1.3 Caratteristiche Emissive della Centrale

La Centrale Lamarmora è composta dal Gruppo TGR3 e dalle caldaie di generazione semplice di calore alimentate a gas naturale.

Il sistema di evacuazione fumi in atmosfera è costituito da:

- ✓ Camino 1 (punti di emissione E1a e E1b) a cui sono convogliati i fumi di combustione rispettivamente delle caldaie semplici CS101 e CS201;
- ✓ Camino 2 (punti di emissione E2a e E2b) a cui sono convogliati i fumi di combustione rispettivamente della caldaia semplice CS301 e del Gruppo TGR3.

Nella tabella seguente si riassumono le caratteristiche geometriche dei camini della Centrale Lamarmora.

Tabella 5.3: Centrale Lamarmora, Caratteristiche Camini

	Camino 1	Camino 2
Gruppo	C101 – CS201	CS301 – TGR3
Diametro [m]	2,6	3,2
Altezza [m]	100	100

Si evidenzia che l’impianto è inoltre dotato dei seguenti ulteriori camini:

- ✓ camino scarico carbone (altezza 15 m);
- ✓ camino trasporto carbone (altezza 15 m);
- ✓ sfiato silo ceneri leggere (altezza 25 m);
- ✓ sfiato silo residuo desolfatore (altezza 25 m).

5.2 EMISSIONI SONORE

La Centrale Lamarmora è collocata in prossimità della Tangenziale Sud e dell’Autostrada A4 (si veda la figura seguente), che sono percorse da elevati volumi di traffico veicolare, pesante e leggero.

L’area di Centrale ricade in un’area classificata come “Classe V – Aree Prevalentemente Industriali” dalla zonizzazione acustica del Comune di Brescia.

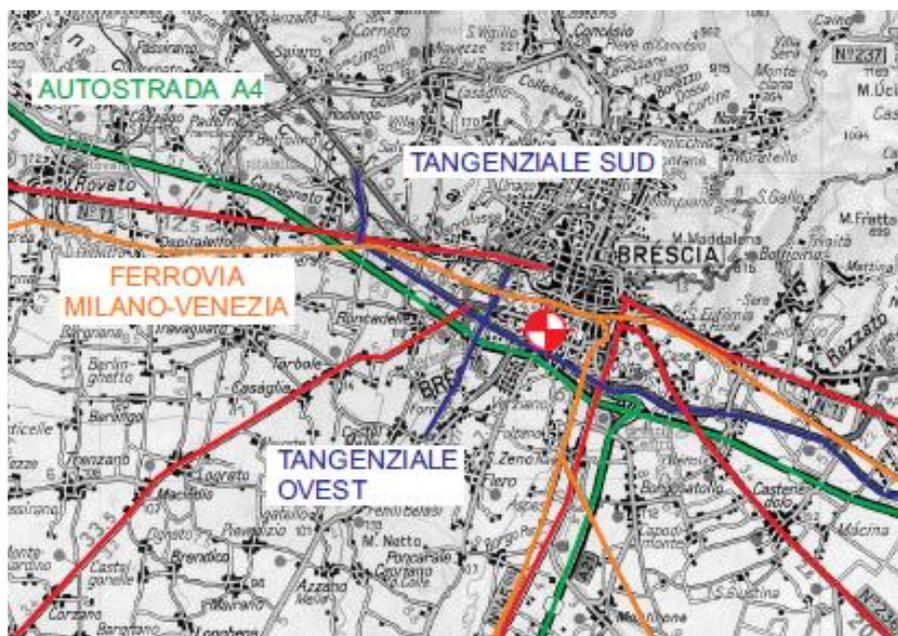


Figura 5.a: Localizzazione Centrale Lamarmora, Infrastrutture Adiacenti

Le campagne di misura fonometriche vengono effettuate periodicamente da parte di A2A.

5.3 PRELIEVI E SCARICHI IDRICI

5.3.1 Prelievi Idrici

Il processo di cogenerazione adottato dalla Centrale Lamarmora utilizza per il raffreddamento del ciclo termico l'acqua della rete del teleriscaldamento.

Il processo produttivo richiede comunque volumi d'acqua che vengono prelevati attualmente dalla rete di distribuzione dell'acquedotto comunale e da un pozzo industriale.

Presso la Centrale Lamarmora viene prelevata e successivamente trattata anche acqua destinata al Termoutilizzatore ed alla rete teleriscaldamento. I principali utilizzi dell'acqua prelevata sono quindi :

- ✓ preparazione acqua demi (fonte prelievo: pozzo e acquedotto);
- ✓ preparazione del reagente per la desolfurazione e, in misura minore, per l'umidificazione delle polveri più ausiliari vari. Gli utilizzi legati all'uso del carbone sono venuti meno a partire dal 2020.

✓

L'acqua demi prodotta è utilizzata per il reintegro della rete del teleriscaldamento, del Termoutilizzatore e delle caldaie della Centrale Lamarmora.

Sono inoltre presenti i servizi igienici ed ausiliari.

I consumi relativi ai reintegri della rete del teleriscaldamento e delle caldaie del Termoutilizzatore non sono direttamente attribuibili alla Centrale Lamarmora e pertanto non vengono tenuti in considerazione nella seguente tabella, dove si riportano rispettivamente i quantitativi totali di acqua prelevata ed il consumo specifico della risorsa, dato dal consumo di acqua attribuibile alla Centrale Lamarmora rapportato al totale di energia termica ed elettrica immessa in rete, relativamente al periodo 2016-2020.

Tabella 5.4: Prelievi Idrici Centrale Lamarmora, Anni 2016 - 2020

Consumi	Anno				
	2016	2017	2018	2019	2020
Consumo Totale [m ³]	78.323	81.620	112.158	114.901	98.114
Consumi Specifici [m ³ /GWh]	143	142	202	222	209

5.3.2 Scarichi Idrici

La Centrale Lamarmora ha 6 punti di scarico finali (SC1, SC2, SC3, SI1, SI2 e SM) di cui tre in fognatura (SC1, SC2 e SC3), e tre in corpo idrico superficiale (SI1, SI2, SM). Di questi ultimi:

- ✓ SI1, scarico industriale continuo dall'impianto di trattamento DONDI recapita in Vaso Guzzetto;
- ✓ SI2, scarico industriale occasionale costituito da spurghi della torre di raffreddamento evaporativa recapita in Vaso Garzetta-San Zeno: attualmente, a seguito dello smantellamento della torre evaporativa lo scarico non è più generato;
- ✓ SM, scarico costituito dalle acque meteoriche raccolte dalla copertura del nuovo edificio caldaie semplici, dai percorsi antistanti e dal piazzale a sud della centrale recapita in Vaso Guzzetto.

Le acque di scarico di tipo domestico sono convogliate in fognatura comunale (pubblica fognatura di Via Ziziola.

Gli scarichi in Centrale sono quindi rappresentati da:

- ✓ acque di scarico di tipo domestico: le acque miste e bianche e le acque nere provenienti dai servizi igienici, sono scaricate attraverso gli scarichi SC1, SC2 e SC3 direttamente in pubblica fognatura;
- ✓ acque industriali (chimiche, carboniose e oleose preventivamente trattate da Impianto Dondi):
 - *acque chimiche acide* sono provenienti soprattutto dall'area dell'impianto di demineralizzazione acque e sono scaricate nell'Impianto Dondi, dove avvengono la neutralizzazione, la chiari-flocculazione e la filtrazione finale,
 - *acque carboniose* drenate dall'area di scarico, trasporto e macinazione carbone, nonché da sili di stoccaggio dei residui polverosi ed afferenti alla vasca di sedimentazione, sono inviate all'Impianto Dondi, dove avviene la filtrazione finale su sabbia,
 - *acque oleose*: provenivano essenzialmente dalle aree di scarico, trasporto e stoccaggio olio combustibile, quando ancora i serbatoi OCD erano in servizio, nonché dalle aree a rischio di sversamento di oli; tali acque sono pre-trattate in vasca di decantazione, vengono inviate all'impianto di depurazione dove avviene la separazione meccanica degli oli mediante pacchi lamellari e quindi la filtrazione finale su sabbia.

Le acque trattate effluenti dall'Impianto Dondi sono inviate attraverso lo scarico SI1 al Vaso Guzzetto ed in parte al Termoutilizzatore adiacente per il recupero nel bagno di spegnimento scorie;

- ✓ acque industriali (spurgo periodico da torre di raffreddamento del ciclo chiuso): lo spurgo precedentemente proveniente dalla torre di raffreddamento evaporativa ora smantellata è inviato direttamente al Vaso Garzetta attraverso lo scarico SI2. Tale scarico non risulta attivo;
- ✓ acque meteoriche raccolte dalla copertura e dai percorsi antistanti il nuovo edificio caldaie semplici nonché da una porzione del piazzale a sud della centrale, sono scaricate direttamente attraverso lo scarico SM in Vaso Guzzetto.

Nella tabella seguente si riportano i quantitativi di acque reflue industriali scaricate in corpo idrico superficiale Vaso Guzzetto attraverso il punto di scarico SI1 per il periodo 2016-2020.

Tabella 5.5: Scarichi Idrici Centrale Lamarmora, Anni 2016-2020

	Anno				
	2016	2017	2018	2019	2020
Acque reflue industriali in Vaso Guzzetto [m³]	88.375	48.426	128.286	96.921	98.786

5.3.3 Sistemi di Smaltimento e di Protezione e Controllo delle Risorse Idriche

Il processo di depurazione delle acque avviene presso l'Impianto Dondi, presente in Centrale, di cui si riporta lo schema di funzionamento nella figura seguente (A2A, 2013).

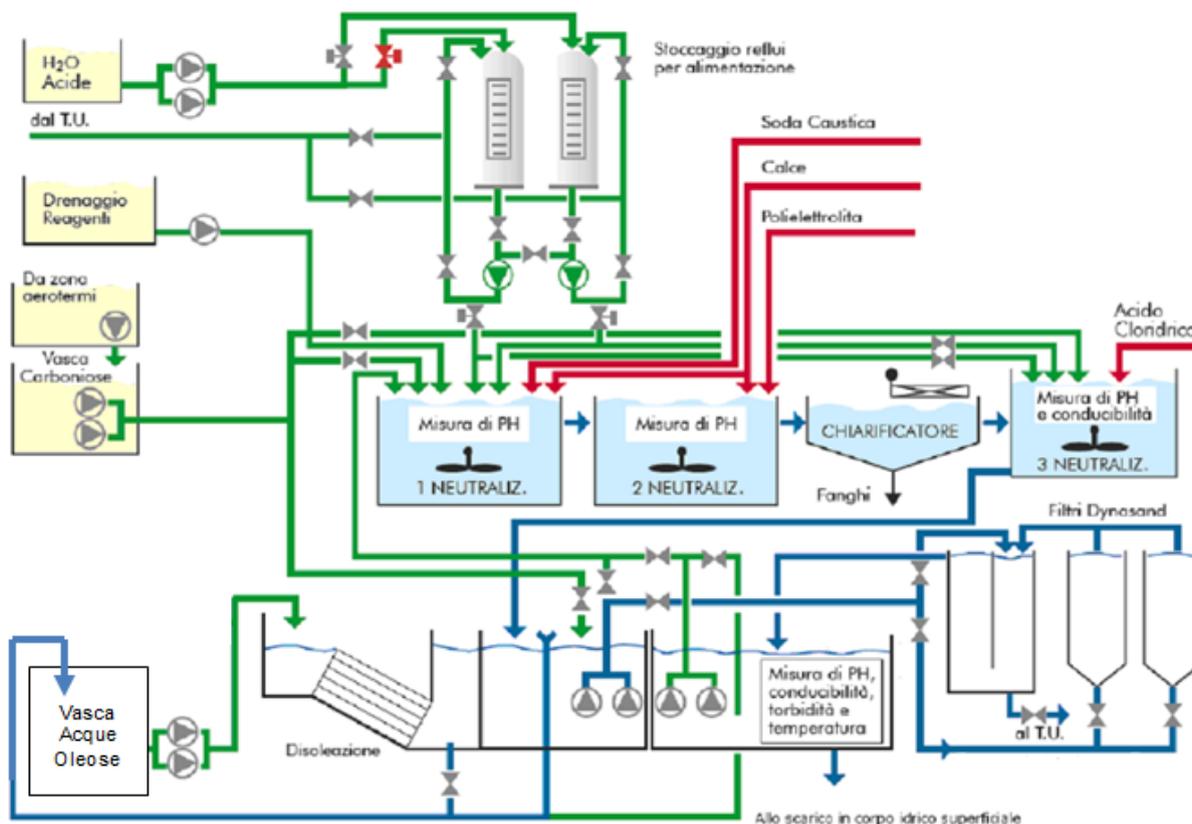


Figura 5.b: Schema Concettuale di Funzionamento Impianto Dondi

L'impianto, che si basa sostanzialmente su trattamento chimico fisico (disoleazione, neutralizzazione/precipitazione, flocculazione, chiarificazione e filtrazione finale), ha la funzione di trattare le acque reflue prodotte dalla normale attività della centrale Lamarmora e le acque che necessitano di trattamento rilanciate dall'impianto Termoutilizzatore, rendendole idonee ad essere conferite in corso idrico superficiale.

L'impianto è dotato di strumenti di misura in continuo di pH, conducibilità, nitrati, torbidità e temperatura; vengono inoltre eseguite analisi routinarie dei parametri maggiormente significativi scelti come riferimento per controllare l'efficacia del trattamento. Vengono inoltre effettuati controlli periodici con l'ausilio di laboratori esterni certificati.

Il sistema di trattamento acque reflue della Centrale è costituito principalmente delle seguenti sezioni:

- ✓ serbatoi stoccaggio reflui da trattare;
- ✓ sezione disoleazione;
- ✓ sezione chimico-fisica;
- ✓ filtrazione finale su filtri a sabbia;
- ✓ vasche finali di controllo idoneità allo scarico del refluo.

La tipologia di reflui è costituita da acque già pressochè neutre e con modesta presenza di sedimenti.

Tali flussi derivano da:

- ✓ rigenerazione resine a scambio ionico di demineralizzatori;
- ✓ acque piovane ricadenti nelle aree potenzialmente inquinate da oli;
- ✓ acque piovane ricadenti nelle aree con possibile inquinamento da sedimenti carboniosi;
- ✓ acque derivanti dal normale esercizio della centrale lamarmora e del termoutilizzatore.

Come indicato nello schema concettuale, l'impianto Dondi si avvale di iniezione di reagenti chimici, quali soluzioni di acido cloridrico, soda, polielettrolita e sorbalite, che vengono stoccati in loco.

L'impianto di trattamento di acque reflue è dotato di una sezione deputata all'ispessimento della sospensione (acqua e sedimenti) estratta dal fondo del chiarificatore della sezione chimico-fisica. La sezione di ispessimento è costituita da No. 2 vasche in cemento all'interno delle quali le acque subiscono un processo di ulteriore sedimentazione. Le vasche costituiscono parte integrante del sistema di trattamento e solo ad ispessimento avvenuto, previo controllo visivo di adeguata fluidità, è possibile procedere alla aspirazione del sedimento direttamente dalla sezione di impianto.

Il tipo di processo operato in centrale e la tipologia di reflui che questo genera, determinano la generazione di un rifiuto speciale classificato come non pericoloso. Le certificazioni analitiche, eseguite di norma con cadenza annuale, hanno sempre confermato la non pericolosità del fango estratto.

Al fine di ridurre il rischio di inquinamento di terreni ed acque, nel tempo sono stati realizzati numerosi interventi, a cominciare dall'impermeabilizzazione di tutte le zone di transito e delle aree dedicate allo scarico di carbone e gasolio e dei bacini di contenimento dei serbatoi di stoccaggio fuori terra dei reagenti chimici.

Lo stoccaggio del gasolio, per l'impianto elettrogeno di emergenza, avviene in un serbatoio da 3.000 litri, situato in un'area coperta e dotato di struttura di contenimento, atta a contenere eventuali perdite. I quantitativi movimentati sono minimi e pari ad un conferimento ogni due anni di circa 1.500 litri.

Analoghi apprestamenti preventivi sono state adottate per le aree di scarico, stoccaggio e macinazione del carbone.

Oltre alle tecnologie ed alle opere di protezione, è operativo presso la Centrale il Piano d'Emergenza (A2A, 2016) che contiene le modalità, le procedure ed i comportamenti da adottare nel caso dovessero verificarsi eventi accidentali, anche se improbabili.

5.4 PRODUZIONE DI RIFIUTI

Le attività di produzione di energia per teleriscaldamento, come quelle della Centrale Lamarmora, producono sostanzialmente due classi di rifiuto distinte:

- ✓ rifiuti derivanti dal processo di combustione e di trattamento dei reflui;
- ✓ rifiuti derivanti da operazioni di manutenzione e pulizia.

I **rifiuti da combustione** sono stoccati in appositi silos. I **rifiuti non da combustione** sono stoccati in contenitori appositi, confinati in un'area coperta e impermeabilizzata ed il cui accesso è controllato.

Nelle sottostanti tabelle si riportano rispettivamente le quantità di rifiuti prodotte annualmente tra il 2016 e il 2020, suddivisi in funzione della tipologia di rifiuto e, per lo stesso periodo, la produzione specifica di rifiuti relativa all'intero impianto.

Tabella 5.6: Rifiuti Prodotti in Centrale, Anni 2016-2020

Classificazione	Tipologia	Codice CER	Quantità [t/a]				
			2016	2017	2018	2019	2020
Rifiuti speciali non pericolosi	Ceneri leggeri e pesanti da carbone	100101 e 100102	5.973	6.401	7.561	5.986	3.646
	Residuo desolfatore	100105	3.000	3.464	3.716	2.653	2.205
	Fanghi da trattamento acque	100121	190	370	287	219	226
	Altri ⁽¹⁾	vari	190	136	95	117	54
	Totale		9.353	10.370	11.659	8.975	6.131
Rifiuti speciali	Oli esausti	130205*	4,2	11,15	0,95	0,90	0,85

Classificazione	Tipologia	Codice CER	Quantità [t/a]				
			2016	2017	2018	2019	2020
pericolosi	Altri ⁽²⁾	vari	13,21	9,63	31,55	23,46	6,09
	Totale		17,41	20,78	32,5	24,36	6,94

Note

(1) Altri rifiuti non pericolosi, quali: rifiuti ingombranti, sterili vaglio, rifiuti da pulizia fognature, rottami ferrosi.

(2) Altri rifiuti pericolosi, quali: pitture e vernici, solventi, materiali assorbenti filtranti inquinati, batterie, emulsioni, imballaggi.

La percentuale di recupero di rifiuti prodotti nella Centrale Lamarmora è piuttosto elevata. Si evidenzia infatti che buona parte delle ceneri leggere e pesanti da carbone e del residuo di desolforazione viene inviata al riutilizzo quale integrazione della parte inerte e quale additivo presso impianti di produzione del calcestruzzo e nei sottofondi stradali. La parte non recuperata viene smaltita in discarica o in altri impianti di smaltimento, in accordo con la normativa vigente.

Si riportano nelle seguenti tabelle rispettivamente i rifiuti prodotti dalla Centrale inviati a recupero per gli anni 2016-2020 e la relativa percentuale di recupero.

Considerato che nel corso del 2020 il gestore ha ritenuto di non utilizzare il carbone quale combustibile, negli anni successivi viene meno la produzione di rifiuti da combustione:

- ✓ ceneri leggeri e pesanti da carbone;
- ✓ residuo desolforatore.

Tabella 5.7: Rifiuti Prodotti dalla Centrale inviati a Recupero, Anni 2016-2020

Classificazione	Tipologia	Quantità [t/a]				
		2016	2017	2018	2019	2020
Rifiuti recuperati [t]	Ceneri leggeri e pesanti da carbone	5.973	6.401	7.561	5.986	3.646
	Residuo desolforatore	2.754	3.464	3.716	2.653	2.205

Tabella 5.8: Percentuale di Recupero dei Rifiuti della Centrale, Anni 2016-2020

	Quantità [t/a]				
	2016	2017	2018	2019	2020
Percentuale di Recupero Rifiuti Prodotti (%)	94	96.3	97.2	97.3	96.1

5.5 UTILIZZO DI RISORSE

Per lo svolgimento corretto delle molteplici attività che strutturano il processo produttivo, oltre ai combustibili sono necessarie altre materie prime, reagenti e prodotti chimici.

L'ossido di calce (Calce viva) rappresenta il consumo di reagenti più consistente; la calce veniva principalmente utilizzata come reagente per l'abbattimento dell'anidride solforosa presente nei fumi di combustione. Dalla cessazione dell'uso del carbone non è più utilizzata. Tra gli altri reagenti utilizzati in Centrale si segnalano l'acido cloridrico e la soda caustica, impiegati per rigenerare le resine che demineralizzano l'acqua necessaria al ciclo

termico della caldaia, all'integrazione della rete di teleriscaldamento e, in quantità meno rilevanti, per la correzione del pH delle acque reflue.

Altri prodotti sono impiegati in minori quantitativi:

- ✓ urea, utilizzata nel sistema di riduzione catalitica degli NOx per il trattamento fumi SCR;
- ✓ deossigenante/alcalinizzante, utilizzato come additivo all'impianto di depurazione;
- ✓ sorbalite e polielettrolita utilizzati come coadiuvanti di chiariflocculazione nell'impianto di trattamento reflui;
- ✓ antischiuma, fosfato trisodico, carbonato sodico, acido citrico, utilizzati come additivi al ciclo chiuso (fluido di raffreddamento di Centrale).

Nella Tabella seguente si riportano i consumi dei reagenti sopra menzionati, relativamente al periodo 2016-2020.

Tabella 5.9: Reagenti Utilizzati in Centrale, Periodo 2016-2020

Reagente	Quantità [t/a]				
	2016	2017	2018	2019	2020
Calce	1.370	1.763	1.910	1.225	841
Acido Cloridrico (soluzione)	17	17	18	19	16
Soda caustica (soluzione)	14	13	12	14	13
Urea (soluzione)	350	339	335	427	291
Altri (additivi e condizionanti per acque, gas tecnici)	1,8	1,2	6,1	0,8	1,1

Nella Tabella seguente sono riassunti i consumi della Centrale Lamarmora relativamente agli oli lubrificanti, al prelievo di acqua e ai consumi elettrici e termici, nel periodo 2016-2020.

Tabella 5.10: Risorse Utilizzate in Centrale, Anni 2016-2020

Risorse Utilizzate	UdM	Quantità				
		2016	2017	2018	2019	2020
Acqua	m ³	78.323	81.620	112.158	114.901	98.114
Oli Lubrificanti	t	0,9	1,4	1,1	0,5	0,8
Consumi ed Autoconsumi elettrici ⁽¹⁾	GWh	19,4	19,1	18,6	18,6	16,0
Autoconsumi termici	GWh	1,2	0,7	1,2	1,0	1,1

Nota

(1) Il valore indicato è al netto dei consumi delle pompe del teleriscaldamento.

6 GESTIONE DELLE EMERGENZE

Con riferimento alla gestione delle emergenze, è predisposto un Piano di Emergenza (A2A, 2016) composto da numerose schede di intervento, che prendono in esame ipotetici “eventi” che possono causare una situazione di emergenza sugli impianti dell’area industriale della Centrale Lamarmora.

Per ogni scheda è stato individuato il piano di intervento di emergenza, che indica il destinatario del documento, il tipo di incidente, la localizzazione, l’evento scatenante, la modalità di rilevazione, i sistemi e gli impianti interessati.

RIFERIMENTI

A2A, 2017, Comunicazione annuale relativa all'anno 2016, D.M. 0000142 del 14/05/2014, Compatibilità ambientale e autorizzazione integrata ambientale per l'esercizio della C.le Lamarmora di Brescia , A2A CALORE & SERVIZI SRL.

A2A, 2018, Comunicazione annuale relativa all'anno 2017, D.M. 0000142 del 14/05/2014, Compatibilità ambientale e autorizzazione integrata ambientale per l'esercizio della C.le Lamarmora di Brescia , A2A CALORE & SERVIZI SRL.

A2A, 2019, Comunicazione annuale relativa all'anno 2018, D.M. 0000142 del 14/05/2014, Compatibilità ambientale e autorizzazione integrata ambientale per l'esercizio della C.le Lamarmora di Brescia , A2A CALORE & SERVIZI SRL.

A2A, 2020, Comunicazione annuale relativa all'anno 2019, D.M. 0000142 del 14/05/2014, Compatibilità ambientale e autorizzazione integrata ambientale per l'esercizio della C.le Lamarmora di Brescia , A2A CALORE & SERVIZI SRL.

A2A, 2021, Comunicazione annuale relativa all'anno 2020, D.M. 0000142 del 14/05/2014, Compatibilità ambientale e autorizzazione integrata ambientale per l'esercizio della C.le Lamarmora di Brescia , A2A CALORE & SERVIZI SRL.

A2A, 2016, "Piano Emergenza Centrale Lamarmora", Istruzione 604.0049 del 30.06.2016, 104 pagg.



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via San Nazaro, 19 - 16145 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.