

A2A Calore & Servizi Brescia, Italia

Centrale del Teleriscaldamento Lamarmora

Rapporto Tecnico Ambientale sulle prescrizioni A.7
e A.8 del D.M. 142 del 14.05.2014

Doc. No. P0006832-1-H1 Rev. 0 - Aprile 2018

Rev.	0
Descrizione	Prima Emissione
Preparato da	C. Della Corte, M. La Regina
Controllato da	C. Valentini
Approvato da	C. Mordini
Data	Aprile 2018

Centrale del Teleriscaldamento Lamarmora

**Rapporto Tecnico Ambientale sulle prescrizioni A.7 e A.8
del D.M. 142 del 14.05.2014**



Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	 C. Della Corte M. La Regina	 C. Valentini	 C. Mordini	Aprile 2018

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	2
1 INTRODUZIONE	3
2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA CENTRALE E STATO AUTORIZZATIVO	4
2.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	4
2.1.1 Nuove Unità di produzione semplice di Calore	5
2.1.2 Caratteristiche del Gruppo TGR3	6
2.2 SCENARIO ATTUALE DI FUNZIONAMENTO	7
2.2.1 Nuove Unità di Generazione Semplice di Calore	7
2.2.2 Gruppo TGR3	7
2.3 VALORI LIMITE DI EMISSIONE AUTORIZZATI (D.M. 142/2014)	8
2.3.1 Nuove Unità di Generazione Semplice di Calore	8
2.3.2 Gruppo Cogenerazione TGR3	8
3 ANALISI PERFORMANCE EMISSIVE NUOVE CALDAIE	9
3.1 RICHIESTA DELLA PRESCRIZIONE A.7 DEL D.M. 142/2014	9
3.2 EMISSIONI DI NO _x DALLE CALDAIE DI NUOVA INSTALLAZIONE	9
3.3 RISPETTO DELLE BAT (BEST AVAILABLE TECHNIQUES)	12
3.4 ANALISI FATTIBILITÀ ULTERIORI RIDUZIONI DELLE EMISSIONI	13
3.5 CONCLUSIONI	15
4 ANALISI PERFORMANCE EMISSIVE GRUPPO TGR3	16
4.1 RICHIESTA DELLA PRESCRIZIONE A.8 DEL D.M. 142/2014	16
4.2 EMISSIONI DI NO _x DEL GRUPPO TGR3	16
4.3 RISPETTO DELLE BAT (BEST AVAILABLE TECHNIQUES)	17
4.4 LIMITI DGR LOMBARDIA NO. IX 3934/2012	18
4.5 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI DENITRIFICAZIONE CATALITICA	19
4.6 INTERVENTI SU SISTEMA DI DENITRIFICAZIONE PER RIDUZIONE DELLE EMISSIONI	20
4.7 CONCLUSIONI	20
REFERENZE	21

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 2.1:	Caratteristiche delle Nuove Caldaie	5
Tabella 2.1:	Caratteristiche del gruppo di cogenerazione TGR3	6
Tabella 2.2:	Ore e Giorni di Funzionamento delle Caldaie (Anni 2016 e 2017)	7
Tabella 3.1:	Medie Annuali delle Emissioni di NOx dalle Caldaie	9
Tabella 3.2:	Medie Giornaliere delle Emissioni di NOx dalle Caldaie	10
Tabella 4.1:	Medie Annuali e Giornaliere delle Emissioni di NOx dal Gruppo TGR3	16

LISTA DELLE FIGURE

Figura 3.1:	Concentrazioni Medie Giornaliere di NOx (anni 2016 e 2017) della Caldaia CS101	10
Figura 3.2:	Concentrazioni Medie Giornaliere di NOx (anni 2016 e 2017) della Caldaia CS201	11
Figura 3.3:	Concentrazioni Medie Giornaliere di NOx (anno 2017) della Caldaia CS301	12
Figura 3.1:	Livelli di Emissioni associati alla BAT per le emissioni in atmosfera di NOx risultanti dalla combustione di gas naturale in caldaie e motori	13
Figura 3.2:	Utilizzo Tipico Impianti Rete Teleriscaldamento (A2A)	14
Figura 3.1:	Concentrazioni Medie Giornaliere di NOx (anni 2016 e 2017) del Gruppo TG3	17
Figura 4.1:	Livelli di Emissioni associati alla BAT per le Emissioni in Atmosfera di NOx risultanti dalla combustione di Carbone e/o Lignite	18

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

AIA	Autorizzazione Integrata Ambientale
DGR	Delibera di Giunta Regionale
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale

1 INTRODUZIONE

Con il D.M. 142 del 14 Maggio 2014 del MATTM la società A2A Calore & Servizi ha ottenuto la compatibilità ambientale e l'Autorizzazione Integrata Ambientale con prescrizioni all'esercizio della Centrale del Teleriscaldamento Lamarmora di Brescia in relazione al progetto di "Installazione di nuove caldaie per la generazione semplice di calore alimentate a gas naturale".

La realizzazione di tali interventi ha portato all'attuale configurazione di Centrale, che risulta costituita dal turbo gruppo (TG3) di cogenerazione e da tre caldaie di integrazione. Le caldaie di integrazione utilizzano come combustibile il gas naturale, mentre il turbo gruppo TGR3 (policombustibile) è in grado di bruciare sia gas naturale sia carbone.

Nell'ambito del quadro prescrittivo riportato in Allegato 1 al DM 142/2014 la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA richiede che "allo scadere della seconda stagione termica di funzionamento a regime dei nuovi 3 gruppi":

- ✓ (Prescrizione A.7) "Oltre quanto previsto dalla prescrizione A1¹ di cui al presente Allegato, il Proponente dovrà presentare al MATTM, per la relativa verifica di ottemperanza, un progetto finalizzato alla ulteriore riduzione delle concentrazioni di NOx derivanti dai tre nuovi gruppi alimentati a gas naturale, entro il valore limite obiettivo di 50 mg/Nmc calcolati come media oraria";
- ✓ (Prescrizione A.8) "Il Proponente dovrà inoltre presentare al MATTM, per la relativa verifica di ottemperanza, un progetto finalizzato alla riduzione delle concentrazioni di NOx derivanti dal gruppo TGR3, entro il valore limite obiettivo di 100 mg/Nmc calcolati come media delle ore di funzionamento nella stagione termica di riferimento con O₂ al 6%. Tale limite dovrà essere rispettato nella terza stagione termica".

Con riferimento alle sopra citate prescrizioni, nel presente rapporto a seguito dell'analisi delle effettive performance emissive delle nuove caldaie e del gruppo TGR3 della Centrale viene approfondita e discussa la sostenibilità tecnica ed ambientale di interventi progettuali finalizzati al raggiungimento dei limiti richiesti per le nuove caldaie e per il gruppo TGR3.

Il presente documento risulta strutturato come segue:

- ✓ nel Capitolo 2 sono descritte le caratteristiche tecniche della Centrale e lo stato autorizzativo;
- ✓ nel Capitolo 3 sono analizzate le performance emissive delle nuove caldaie con particolare riferimento allo scenario emissivo attuale, al rispetto delle BAT ed all'analisi di ipotesi progettuali che possano consentire un'ulteriore riduzione delle emissioni;
- ✓ nel Capitolo 4 sono analizzate le performance emissive del gruppo TGR3, descrivendo lo scenario emissivo attuale, il sistema di abbattimento degli NOx e gli interventi in progetto previsti su tale sistema finalizzati alla riduzione delle emissioni.

¹ A1) Negli effluenti provenienti dai 3 nuovi gruppi alimentati a gas naturale con potenza termica di combustione di 95 MW cadauno dovranno essere rispettati i seguenti valori limite, da intendersi come valori medi giornalieri per il primo anno di esercizio dell'impianto e successivamente come valori medi orari al gas secco, e riferiti ad un tenore volumetrico di ossigeno del 3% a 0° C e 1013 hPa:

- NOx: 80 mg/Nmc;
- CO: 100 mg/Nmc.

2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA CENTRALE E STATO AUTORIZZATIVO

2.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

La Centrale di Cogenerazione Lamarmora che alimenta la rete di teleriscaldamento della città di Brescia, è attualmente costituita da un turbo gruppo di cogenerazione (TG3) e da tre caldaie di integrazione.

Le caldaie di integrazione utilizzano come combustibile gas naturale, mentre il turbo gruppo TGR3 (policombustibile) è in grado di bruciare sia gas naturale sia carbone.

L'attuale configurazione di Centrale è quella autorizzata con il Decreto VIA/AIA del MATTM del 14 Maggio 2014 che ha approvato con prescrizioni il progetto presentato da A2A nell'Aprile 2013 finalizzato a garantire un'adeguata generazione termica per la rete di teleriscaldamento in seguito allo spegnimento dei gruppi TGR1 e TGR2, oltre che della caldaia Macchi 3, autorizzati fino al 15 Aprile 2014 dal precedente Decreto AIA (Dec AIA No. 134 del 20 Novembre 2009).

Il progetto autorizzato ha quindi portato alla realizzazione di tre nuove unità di generazione semplice di calore alimentate a gas naturale per la produzione di calore per il teleriscaldamento. Le tre nuove unità hanno permesso di rimpiazzare il contributo della fornitura di calore per il teleriscaldamento assicurato fino al 2015 da due dei tre gruppi di cogenerazione presenti in centrale (TGR1 e TGR2) alimentati a gas, poi dismessi.

Tale nuova configurazione della Centrale ha portato inoltre alla dismissione della caldaia semplice "Macchi 3" da 60 MW precedentemente utilizzata nella produzione di calore semplice per integrazione nei giorni più freddi e come caldaia di riserva.

Le tre nuove unità messe in esercizio nel corso del 2016 sono state posizionate in un nuovo edificio ubicato nell'area precedentemente occupata dai serbatoi dell'olio combustibile denso.

Come anticipato la configurazione della Centrale Lamarmora in seguito alla realizzazione delle nuove caldaie è riportata nella Figura seguente.

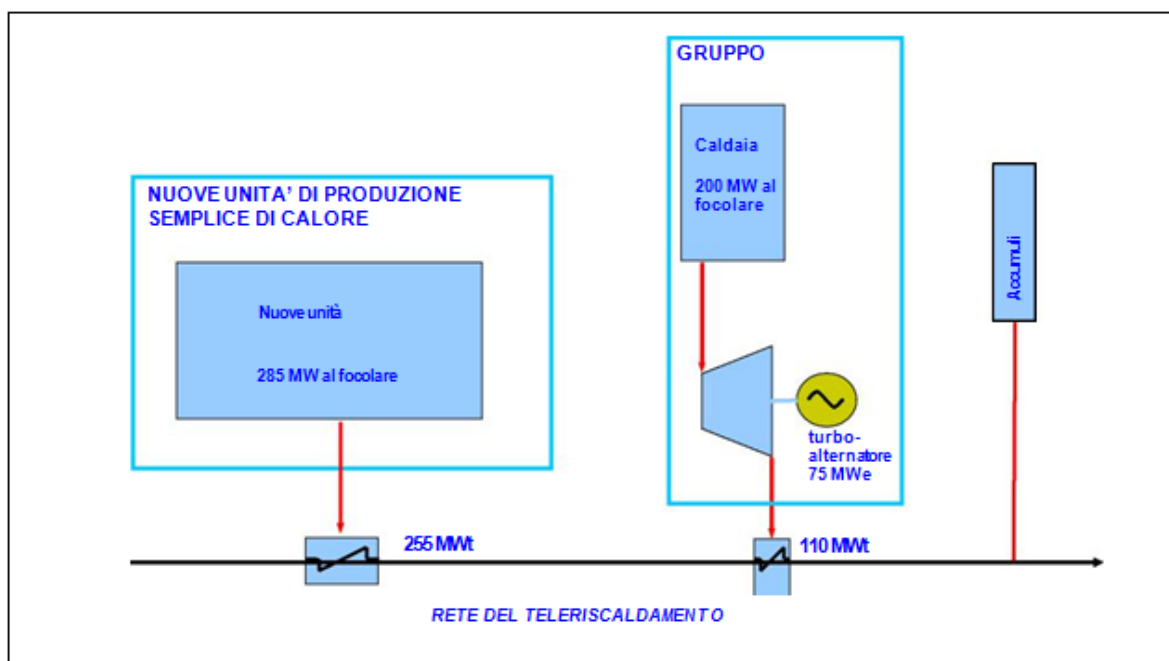


Figure 2.1: Configurazione Attuale Centrale Lamarmora

Nella nuova configurazione la Centrale è costituita quindi da:

- ✓ 3 nuove unità di produzione semplice di calore per una potenza totale al focolare di 285 MW e potenza nominale al teleriscaldamento pari a 255 MWt;
- ✓ Un gruppo di cogenerazione policombustibile con una potenza al focolare di 200 MW ed un recupero al teleriscaldamento in cogenerazione pari a 110 MWt.

La potenza al focolare complessiva della Centrale Lamarmora nella configurazione finale è pertanto pari a 485 MW.

Nel seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche delle tre nuove unità di generazione di calore di integrazione e del gruppo di cogenerazione TRG3.

2.1.1 Nuove Unità di produzione semplice di Calore

Le nuove unità di produzione semplice di calore sono costituite da tre caldaie aventi complessivamente una potenza di 285 MW, ciascuna con una potenza di combustione di 95 MW.

I fumi di combustione delle 3 nuove unità sono convogliati all'interno degli esistenti camini. In questo modo a suo tempo sono stati evitati gli impatti legati alla realizzazione di nuove ciminiere e alla demolizione di quelle esistenti.

Inoltre i fumi sono così rilasciati ad una quota molto elevata: infatti i camini esistenti sono alti 100 metri, e questo consente di favorire la dispersione degli inquinanti in atmosfera riducendo quindi le ricadute al suolo.

Nella Tabella riportata di seguito è fornita un'indicazione delle principali caratteristiche delle singole caldaie:

Tabella 2.1: Caratteristiche delle Nuove Caldaie

PARAMETRO	u.m.	Singola Caldaia
Potenza termica resa al teleriscaldamento	MWt	85
Potenza nominale al focolare	MWc	95
Alimentazione	-	gas naturale
Pressione e Temperatura nominale lato acqua caldaia	Bar °C	25 190
Pressione e Temperatura normale funzionamento lato acqua caldaia	Bar °C	15 150
Rendimento di produzione	%	90

Le nuove caldaie sono inoltre composte dai seguenti elementi/componenti:

- ✓ bruciatori di combustione gas naturale;
- ✓ sistemi di sicurezza della combustione;
- ✓ sistema di alimentazione e regolazione gas naturale;
- ✓ ventilatori aria comburente;
- ✓ motori a giri variabili per ventilatore aria comburente;
- ✓ pompe di circolazione acqua;
- ✓ sistema di ricircolo fumi;
- ✓ ventilatori di ricircolo fumi;
- ✓ condotti fumi di scarico al camino;
- ✓ campionamento fumi per SME;
- ✓ valvole di sicurezza;

- ✓ strumentazione;
- ✓ quadri di controllo del sistema di combustione (tipo BMS);
- ✓ quadri di controllo del processo del nuovo insieme;
- ✓ sistema elettrico.

Le 3 nuove unità di generazione semplice di calore sono caratterizzate da emissioni particolarmente basse, grazie all'impiego di sistemi di combustione a bassa produzione di NOx, e riescono a garantire ottime performance ambientali del settore, risultando Best Available Techniques, in linea con le indicazioni IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) della Commissione Europea (si veda il Paragrafo 3.3 successivo).

Le concentrazioni attuali della caldaie (limite di 80 mg/Nm³ per l'NOx, 100 mg/Nm³ per il CO) risultano pienamente conformi alla prescrizioni per gli impianti installati nella Fascia 1 del territorio regionale (di cui fa parte Brescia) esplicitate nella Delibera della Regione Lombardia DGR n.IX/3934 del 6 agosto 2012. Tale delibera *“definisce le condizioni di installazione ed esercizio, ivi inclusi i valori limite alle emissioni, degli impianti di produzione di energia meccanica, termica ed elettrica operanti sul territorio regionale e si inserisce nel quadro delle azioni finalizzate al conseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria.”*

2.1.2 Caratteristiche del Gruppo TGR3

Il gruppo di cogenerazione TGR3 di potenza termica di combustione di 200 MW, alimentato a carbone e a gas naturale, costituisce l'unità di produzione di base del sistema di teleriscaldamento di Brescia.

L'alimentazione a carbone è assicurata tramite una complessa catena logistica, sulla base di un'adeguata programmazione “ex ante” del fabbisogno necessario a soddisfare la richiesta termica invernale del sistema di teleriscaldamento. Essa costituisce un fattore essenziale per l'affidabilità di funzionamento complessivo del sistema di teleriscaldamento di Brescia, in quanto realizza la necessaria diversificazione delle fonti energetiche di approvvigionamento del sistema.

Il gruppo di cogenerazione (TG3) è composto da generatore di vapore, turbina a contropressione e spillamenti, alternatore, scambiatori di riscaldamento dell'acqua di rete urbana, ciclo termico.

L'ultimo gruppo di cogenerazione realizzato può funzionare anche con i propri scambiatori collegati in serie a monte di quelli delle turbine esistenti, per migliorare l'indice elettrico globale della centrale.

Nel gruppo di cogenerazione il vapore, dopo l'espansione nella turbina a contropressione, viene spillato e condensato per la produzione di calore da immettere nella rete di teleriscaldamento urbano.

Nella Tabella riportata di seguito è fornita un'indicazione delle principali caratteristiche del gruppo di cogenerazione TG3.

Tabella 2.2: Caratteristiche del gruppo di cogenerazione TGR3

PARAMETRO	u.m.	Singola Caldaia
Potenza termica resa al teleriscaldamento	MWt	110
Potenza nominale al focolare	MWc	200
Potenza Elettrica	MWe	75
Alimentazione	-	gas naturale e carbone
Produzione vapore al carico massimo continuo	t/h	280
Pressione e Temperatura vapore uscita surriscaldatore	Bar °C	104 510

Oltre alle caratteristiche tecniche descritte sopra nel seguito si riportano i principali elementi/componenti del gruppo TGR3 (A2A, 2013):

- ✓ turbina Tosi a contropressione con scarico al condensatore caldo (rete di teleriscaldamento);
- ✓ catalizzatore DeNOx SCR high dust;
- ✓ riscaldatore aria tipo Ljungstroem;
- ✓ elettrofiltro a 4 campi;
- ✓ desolforatore semi-secco;
- ✓ filtro a maniche a 4 sezioni;
- ✓ camino in c.a. alto 100 m.

2.2 SCENARIO ATTUALE DI FUNZIONAMENTO

2.2.1 Nuove Unità di Generazione Semplice di Calore

Le 3 caldaie che costituiscono le nuove unità semplici di calore ciascuna di potenza nominale pari a 85 MWt. sono utilizzate per garantire la copertura del fabbisogno di calore della rete di teleriscaldamento nei periodi di maggior richiesta.

Nella seguente tabella si riportano le ore e i giorni di funzionamento delle tre caldaie nel corso degli ultimi due anni.

Tabella 2.3: Ore e Giorni di Funzionamento delle Caldaie (Anni 2016 e 2017)

Caldaia	Anno			
	2016		2017	
	Ore di Funzionamento	Giorni	Ore di Funzionamento ⁽¹⁾	Giorni ⁽²⁾
Caldaia CS101	699	29	690	28
Caldaia CS201	445	18	553	23
Caldaia CS301	0 ⁽³⁾	0 ⁽³⁾	730	30

Note:

- (1) Sono state conteggiate solamente le ore di Normale Funzionamento, escludendo le fasi di Transitorio (Accensione-Spegnimento)
- (2) Il dato non rappresenta i giorni effettivi nei quali le caldaie sono entrate in funzione ma la conversione in giorni delle ore di Normale Funzionamento
- (3) Nel corso del 2016 la Caldaia CS301 era in fase di messa in esercizio

La tabella evidenzia che le caldaie sono entrate tutte a regime nel 2017 con periodi di funzionamento di circa 30 giorni.

2.2.2 Gruppo TGR3

Il gruppo di cogenerazione policombustibile (Unità TGR3) che costituisce l'unità di produzione in cogenerazione della Centrale opera nello scenario attuale secondo le seguenti specifiche tecniche:

- ✓ Capacità produttiva elettrica nominale: 75 MWe;
- ✓ Recupero al teleriscaldamento in cogenerazione: 110 MWt.

I periodi di funzionamento del gruppo TGR3 nel corso degli ultimi due anni sono stati pari a:

- ✓ 3554 ore (149 giorni) nel 2016;
- ✓ 3384 ore (141 giorni) nel 2017.

2.3 VALORI LIMITE DI EMISSIONE AUTORIZZATI (D.M. 142/2014)

2.3.1 Nuove Unità di Generazione Semplice di Calore

Per quanto riguarda le nuove caldaie i limiti di emissione di NOx sono quelli riportati nell'ambito del DM 142/2014 ed in particolare nella prescrizione A.1 pari a:

- ✓ NOx: 80 mg/Nm³;
- ✓ CO: 100 mg/Nm³.

Come riportato nella prescrizione A.1 tali limiti "sono da intendersi come valori medi giornalieri per il primo anno di esercizio dell'impianto e successivamente come valori medi orari al gas secco, e riferiti ad un tenore volumetrico di ossigeno del 3% a 0° C e 1013 hPa":

Con la prescrizione A.7 del D.M. 142/2014 viene richiesta dal MATTM la presentazione di un progetto finalizzato alla ulteriore riduzione delle concentrazioni di NOx derivanti dalle nuove caldaie, entro il valore limite obiettivo di 50 mg/Nm³ calcolati come media oraria. Al Paragrafo 3.4.1 si riporta la trattazione della fattibilità di interventi finalizzati alla riduzione delle emissioni per le caldaie.

E' doveroso sottolineare che a partire dal 31 Dicembre 2019 (e pertanto nel corso della stagione termica Ottobre 2019 – Aprile 2020) il valore limite per le emissioni di NOx richiesto dalla Regione Lombardia a seguito della DGR No. IX/3694 del 6 Agosto 2012 sarà pari a 100 mg/Nm³ (Paragrafo 7.4.1 – Tabella a1 – impianti con potenza maggiore di 50 MW) relativa ad impianti a focolare alimentati con combustibili gassosi. Pertanto il limite per le emissioni di NOx attualmente autorizzato (80 mg/Nm³) risulta già ben inferiore ai nuovi limiti che saranno imposti dalla citata DGR.

2.3.2 Gruppo Cogenerazione TGR3

Il limite di emissione per l'NOx relativo al gruppo TGR3, vigente per l'attuale funzionamento dell'impianto, è quello stabilito dal DM 142/2014 pari a 200 mg/Nm³: valore limite di emissione inteso come media giornaliera (somma di NOx ed NH₃ espressi come NO₂), indipendentemente dal mix combustibile e a tenore di O₂ di riferimento al 6% (valore valido fin dal rilascio del provvedimento VIA/AIA e non oltre il 31/12/2019 come riportato alla prescrizione B.3 del DM 142/2014).

Con la prescrizione A.8 del D.M. 142/2014 il Gestore dell'impianto "dovrà inoltre presentare al MATTM per la relativa verifica di ottemperanza, un progetto finalizzato alla riduzione delle concentrazioni di NOx, derivanti dal gruppo TGR3, entro il valore limite obiettivo di 100 mg/Nm³ calcolate come media delle ore di funzionamento nella stagione termica di riferimento con O₂ al 6%. Tale limite dovrà essere rispettato nella terza stagione termica".

Si evidenzia che lo stesso Decreto prevede inoltre che, entro il 31 Dicembre 2019, il valore limite di emissione ponderale (VLEp) per l'NOx (espresso come NO₂) dovrà rispettare quanto previsto dalla DGR No. IX/3694 del 2012 al Paragrafo 7.5 "Impianti multicomcombustibile". Ai fini del calcolo del VLEp il Decreto fissa i seguenti valori limite, ripresi dalla stessa DGR, che "si intendono rispettati se le medie giornaliere non superano i valori di emissione e se il 95% delle medie orarie rispetta i valori limite di emissione maggiorati di un fattore pari a 2":

- ✓ 80 mg/Nm³ nel caso di esclusiva alimentazione a carbone;
- ✓ 100 mg/Nm³ nel caso di esclusiva alimentazione a gas naturale.

Con riferimento a tale DGR infatti a partire dal 31 Dicembre 2019 (e pertanto nel corso della stagione termica Ottobre 2019 – Aprile 2020) il limite per le emissioni di NOx del TGR3 richiesto dalla Regione Lombardia a seguito della DGR No. IX/3694 del 6 Agosto 2012 sarà pari a 80 mg/Nm³ considerando l'uso prevalente del carbone (Paragrafo 7.5 della DGR relativo ad impianti multi combustibile – si veda anche il successivo Paragrafo 4.4).

3 ANALISI PERFORMANCE EMISSIVE NUOVE CALDAIE

3.1 RICHIESTA DELLA PRESCRIZIONE A.7 DEL D.M. 142/2014

La prescrizione A.7 del DM 142/2014 richiede che *“Oltre quanto previsto dalla prescrizione 1² di cui al presente Allegato, il Proponente dovrà presentare al MATTM, per la relativa verifica di ottemperanza, un progetto finalizzato alla ulteriore riduzione delle concentrazioni di NOx derivanti dai tre nuovi gruppi alimentati a gas naturale, entro il valore limite obiettivo di 50 mg/Nm³ calcolati come media oraria”*.

Il termine previsto dal Decreto per l’ottemperanza della citata prescrizione è fissato allo scadere della seconda stagione termica di funzionamento a regime dei 3 nuovi gruppi che, visto il periodo di inizio attività della Centrale Lamarmora nel nuovo assetto, coincide con il mese di Aprile 2018.

Con riferimento a quanto sopra riportato, il presente Capitolo è strutturato secondo i seguenti paragrafi:

- ✓ descrizione dello scenario emissivo attuale dei tre nuovi gruppi;
- ✓ indicazioni delle BAT vigenti per i grandi impianti di combustione relativamente alle emissioni di NOx dalla combustione di gas naturale da caldaie;
- ✓ analisi di fattibilità dei possibili interventi progettuali da mettere in atto per ridurre le emissioni di NOx;
- ✓ considerazioni finali in merito all’applicabilità degli interventi necessari.

3.2 EMISSIONI DI NO_x DALLE CALDAIE DI NUOVA INSTALLAZIONE

Con riferimento ai dati rilevati dai sistemi SME (Sistema di Monitoraggio in Continuo) presenti su ciascuna caldaia e che monitorano in continuo NOx e CO, nelle seguenti tabelle per ciascuna caldaia nel corso del 2016 e del 2017 si riportano, con riferimento ai valori di media oraria di NOx rilevati:

- ✓ le medie annuali (effettuate sulle ore di funzionamento totali);
- ✓ i valori massimi e minimi delle medie giornaliere (effettuate sulle ore di funzionamento dei singoli giorni).

Le medie sono riferite alle ore di normale funzionamento delle caldaie nei due anni presi in esame.

Tabella 3.1: Medie Annuali delle Emissioni di NOx dalle Caldaie

Caldaia	Media Annuale ⁽¹⁾ di NOx (mg/Nm ³)	
	2016	2017
Caldaia CS101	70.4	65.9
Caldaia CS201	69.2	66.5
Caldaia CS301	- ⁽²⁾	70.3

Note:

(1) Con riferimento alla definizione data dal documento sulle BAT per i Grandi Impianti di Combustione i valori sono stati calcolati come *“Media su un periodo di un anno delle medie orarie valide misurate in continuo”*

(2) Nel corso del 2016 la Caldaia CS301 era in fase di messa in esercizio

² A1) Negli effluenti provenienti dai 3 nuovi gruppi alimentati a gas naturale con potenza termica di combustione di 95 MW ciascuno dovranno essere rispettati i seguenti valori limite, da intendersi come valori medi giornalieri per il primo anno di esercizio dell’impianto e successivamente come valori medi orari al gas secco, e riferiti ad un tenore volumetrico di ossigeno del 3% a 0° C e 1013 hPa:

- NOx: 80 mg/Nmc;
- CO: 100 mg/Nmc.

Tabella 3.2: Medie Giornaliere delle Emissioni di NOx dalle Caldaie

Caldaia	Media Giornaliera ⁽¹⁾ di NOx (mg/Nm ³)			
	2016		2017	
	Min	Max	Min	Max
Caldaia CS101	59.8	77.2	59.2	71.3
Caldaia CS201	57.6	75.9	62.1	74.1
Caldaia CS301	- ⁽²⁾	- ⁽²⁾	62.1	73.7

Note:

(1) Con riferimento alla definizione data dal documento sulle BAT per i Grandi Impianti di Combustione i valori sono stati calcolati come "Media su un periodo di 24 ore delle medie orarie valide misurate in continuo"

(2) Nel corso del 2016 la Caldaia CS301 era in fase di messa in esercizio

Durante i primi 2 anni di esercizio delle caldaie di nuova installazione, sono state eseguite prove di funzionamento con valori emissivi di NOx prossimi a valori auspicabili dalla prescrizione A.7. Tali assetti di funzionamento sono risultati instabili e non ripetibili in un funzionamento industriale.

Nei grafici seguenti si riportano le concentrazioni medie giornaliere nei relativi giorni di funzionamento per le tre caldaie misurate dallo SME durante l'anno 2016 e 2017.

Si evidenzia che, come previsto dall'Allegato VI alla Parte V del D.Lgs 152/06 (Paragrafo 5, Punto 5.2.1), le medie giornaliere riportate nelle precedenti tabelle e nei grafici di seguito sono state calcolate, a partire dai valori medi orari misurati, escludendo i giorni per i quali le ore di normale funzionamento delle caldaie sono risultati inferiore al 75% (6 ore/giorno).

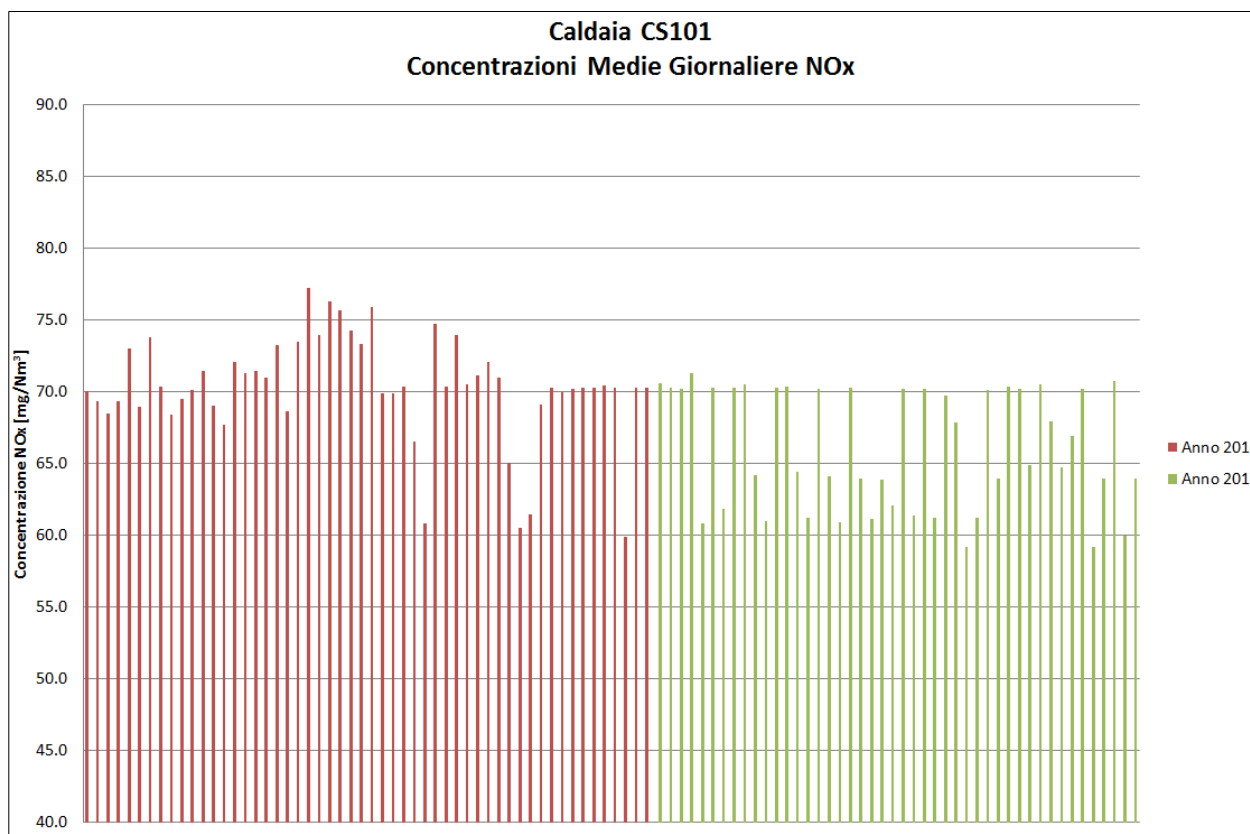


Figura 3.1: Concentrazioni Medie Giornaliere di NOx (anni 2016 e 2017) della Caldaia CS101

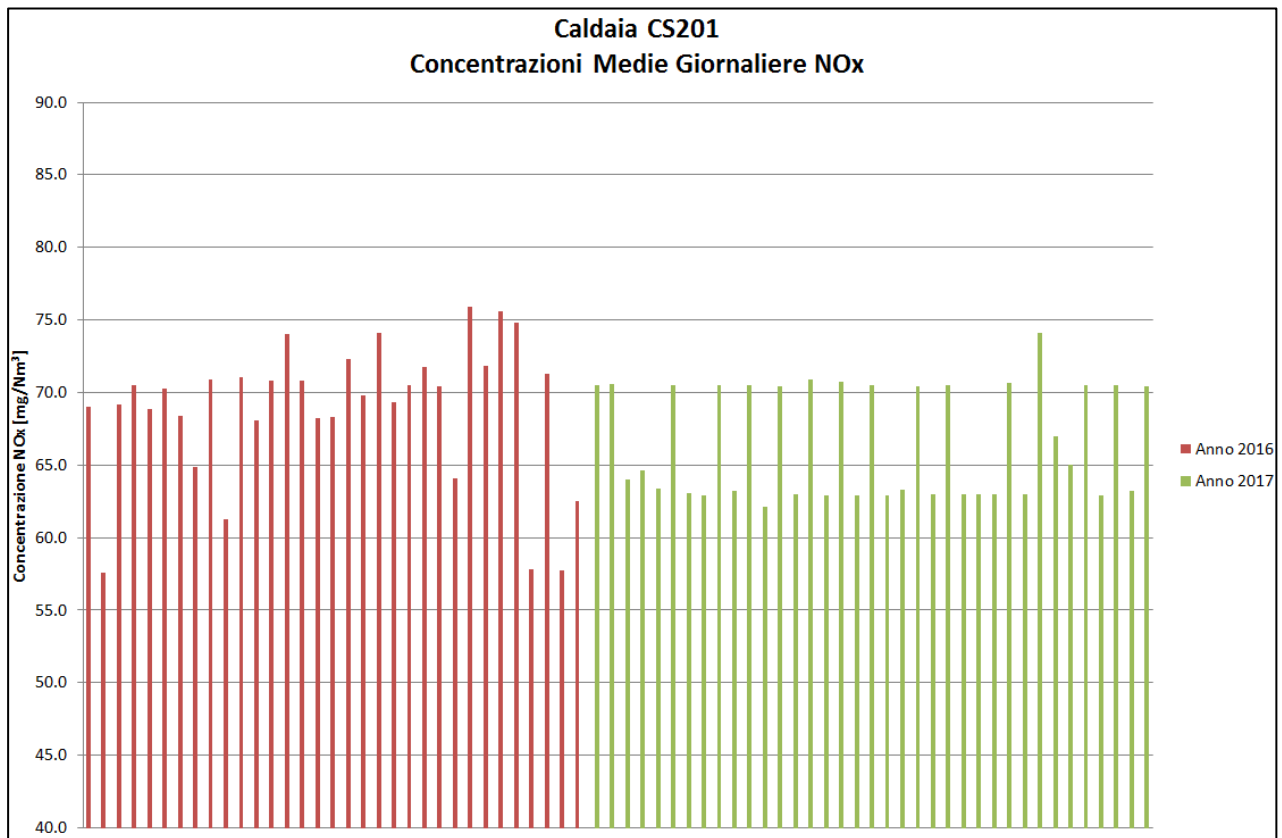


Figura 3.2: Concentrazioni Medie Giornaliere di NOx (anni 2016 e 2017) della Caldaia CS201

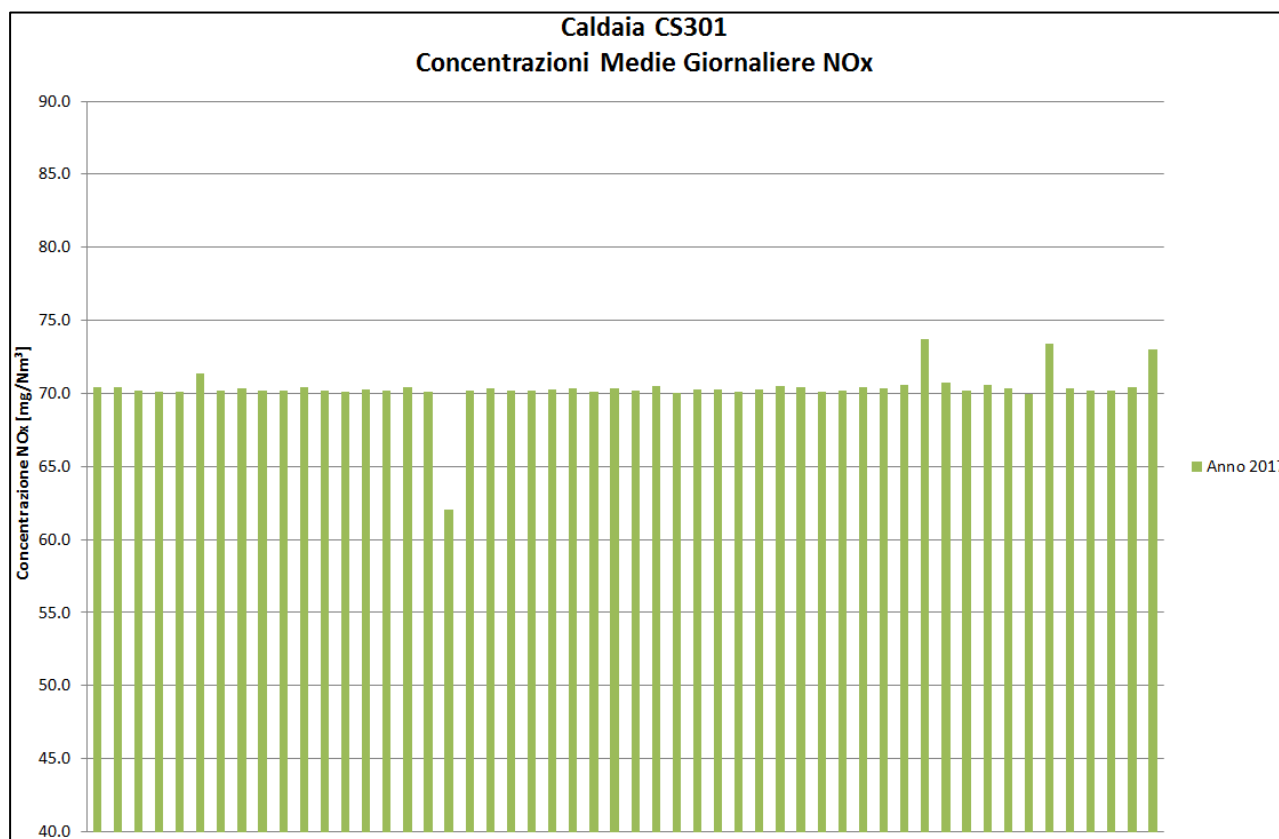


Figura 3.3: Concentrazioni Medie Giornaliere di NOx (anno 2017) della Caldaia CS301

La tabelle e relative figure sopra riportate mostrano che per le emissioni di NOx delle 3 caldaie nei periodi considerati:

- ✓ per quanto riguarda le medie annue i valori sono compresi tra 65.9 e 70.4 mg/Nm³;
- ✓ per quanto riguarda le medie giornaliere i valori variano:
 - da un minimo di 57.6 mg/Nm³ a un massimo di 77.2 mg/Nm³ nel 2016,
 - da un minimo di 59.2 mg/Nm³ a un massimo di 74.1 mg/Nm³ nel 2017,

3.3 RISPETTO DELLE BAT (BEST AVAILABLE TECHNIQUES)

Con la Decisione di Esecuzione (UE) 2017/1442 del 31 Luglio 2017 la Commissione Europea ha adottato le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) per i grandi impianti di combustione a norma della direttiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo e Consiglio.

In allegato alla suddetta Decisione di Esecuzione sono riportate le conclusioni sulle BAT, che forniscono indicazioni sui “Livelli di emissioni associati alle migliori tecniche disponibili (BAT-AEL) per le emissioni in atmosfera di NOx risultanti dalla combustione di gas naturale in caldaie e motori” (Tabella 25 delle BAT riportata nella figura seguente).

Tabella 25

Livelli di emissioni associati alle migliori tecniche disponibili (BAT-AEL) per le emissioni in atmosfera di NO_x risultanti dalla combustione di gas naturale in caldaie e motori

Tipo di impianto di combustione	BAT-AEL (mg/Nm ³)			
	Media annua ⁽¹⁾		Media giornaliera o media del periodo di campionamento	
	Nuovo impianto	Impianto esistente ⁽²⁾	Nuovo impianto	Impianto esistente ⁽³⁾
Caldaia	10-60	50-100	30-85	85-110
Motore ⁽⁴⁾	20-75	20-100	55-85	55-110 ⁽⁵⁾

(1) Ottimizzare il funzionamento di una tecnica esistente per ridurre ulteriormente le emissioni di NO_x può portare a livelli di emissioni di CO al limite superiore dell'intervallo indicativo per le emissioni di CO indicato in appresso.

(2) Questi BAT-AEL non si applicano agli impianti in funzione < 1 500 ore/anno.

(3) Per gli impianti in funzione < 500 ore/anno questi livelli sono indicativi.

(4) Questi BAT-AEL si applicano solo ai motori a combustione interna a miscela magra e nei motori a doppia alimentazione. Non si applicano ai motori diesel a gas naturale.

(5) Nel caso di motori a gas per situazioni di emergenza in funzione < 500 ore/anno, che non hanno potuto applicare la modalità di combustione magra o utilizzare la SCR, il limite superiore dell'intervallo indicativo è 175 mg/Nm³.

Figura 3.4: Livelli di Emissioni associati alla BAT per le emissioni in atmosfera di NO_x risultanti dalla combustione di gas naturale in caldaie e motori

Le BAT indicano per caldaie alimentate a gas un range di 50 – 100 mg/Nm³ come media annua delle emissioni di NO_x e un range di 85 – 110 mg/Nm³ come media giornaliera. Sono stati presi a riferimento i valori che nella precedente figura sono riportati nella colonna “Impianto Esistente” in quanto il documento delle BAT (datato 31 Luglio 2017) definisce “Nuovo Impianto: *Impianto di combustione autorizzato per la prima volta nell'installazione dopo la pubblicazione delle presenti conclusioni sulle BAT, o sostituzione integrale di un impianto di combustione sulle fondamenta esistenti dopo la pubblicazione delle presenti conclusioni sulle BAT*”.

Si evidenzia che i valori delle medie annue calcolati per le caldaie della Centrale Lamarmora sono stati cautelativamente confrontati con i limiti fissati dalle BAT sebbene questi non siano applicabili ad impianti in funzione per meno di 1,500 ore all'anno (si veda la nota No. 2 riportata nella precedente figura). Sono invece correttamente applicabili i limiti sui valori medi giornalieri in quanto le caldaie risultano in funzione (a regime nel corso del 2017) per più di 500 ore all'anno.

Confrontando i valori limite fissati dalle BAT con quelli riportati al precedente Paragrafo 3.2 relativamente ai monitoraggi effettuati sui fumi di scarico (Tabella 3.1 e Tabella 3.2) allo stato attuale per le caldaie della Centrale Lamarmora risulta:

- ✓ le medie giornaliere per tutte le caldaie e per entrambi gli anni considerati risultano sempre minori del limite inferiore fissato dalla Direttiva BAT;
- ✓ pur non raggiungendo il valore di 50 mg/Nm³ (che si evidenzia essere il limite inferiore delle BAT) rispettano comunque le indicazioni della Direttiva Europea sulle medie annue di emissioni di NO_x.

3.4 ANALISI FATTIBILITÀ ULTERIORI RIDUZIONI DELLE EMISSIONI

Come si osserva dagli andamenti delle emissioni durante i periodi di funzionamento riportati al precedente paragrafo, le caldaie riescono a rispettare il valore prescritto di 80 mg/Nm³. Si osserva al contempo che l'andamento delle emissioni non è costante, bensì oscilla in funzione di diversi parametri, fra i quali il carico di funzionamento. Tali livelli emissivi registrati, conformi alle migliori tecnologie come sopra esposto, vengono raggiunti grazie alla tipologia di bruciatori installati (del tipo a bassissima emissione) e grazie alla corretta regolazione della combustione.

Si è però osservato che tale assetto impiantistico comporta l'insorgenza di fenomeni di “turbolenza” all'interno del percorso fumi, per cui sono tuttora in corso analisi fluidodinamiche per migliorare la dinamica del processo. Per

queste ragioni l'attuale configurazione impiantistica consente il rispetto degli attuali limiti di 80 mg/Nm^3 di NO_x ma non consente di ipotizzare livelli emissivi inferiori (con ulteriori ripercussioni sulla stabilità fluidodinamica).

A2A ha in ogni caso svolto ulteriori analisi in merito alle possibili soluzioni progettuali integrative da mettere in atto al fine di ridurre le emissioni di NO_x al di sotto dei 50 mg/Nm^3 ad esempio mediante sistemi di abbattimento catalitico degli ossidi di azoto (SCR).

Dalle analisi condotte è però risultato che i sistemi di abbattimento catalitici non trovano applicabilità per la modalità di funzionamento delle caldaie installate, per le motivazioni di seguito esposte.

Le caldaie installate devono consentire estrema flessibilità di funzionamento e rapidità di accensione, devono poter erogare il calore durante i transitori dei picchi di domanda termica e devono poter assicurare rapidità di accensione/spengimento e frequenti cicli start/stop giornalieri. Si veda a tal proposito la Figura seguente che riporta il grafico di utilizzo delle caldaie in una giornata presa come esempio.

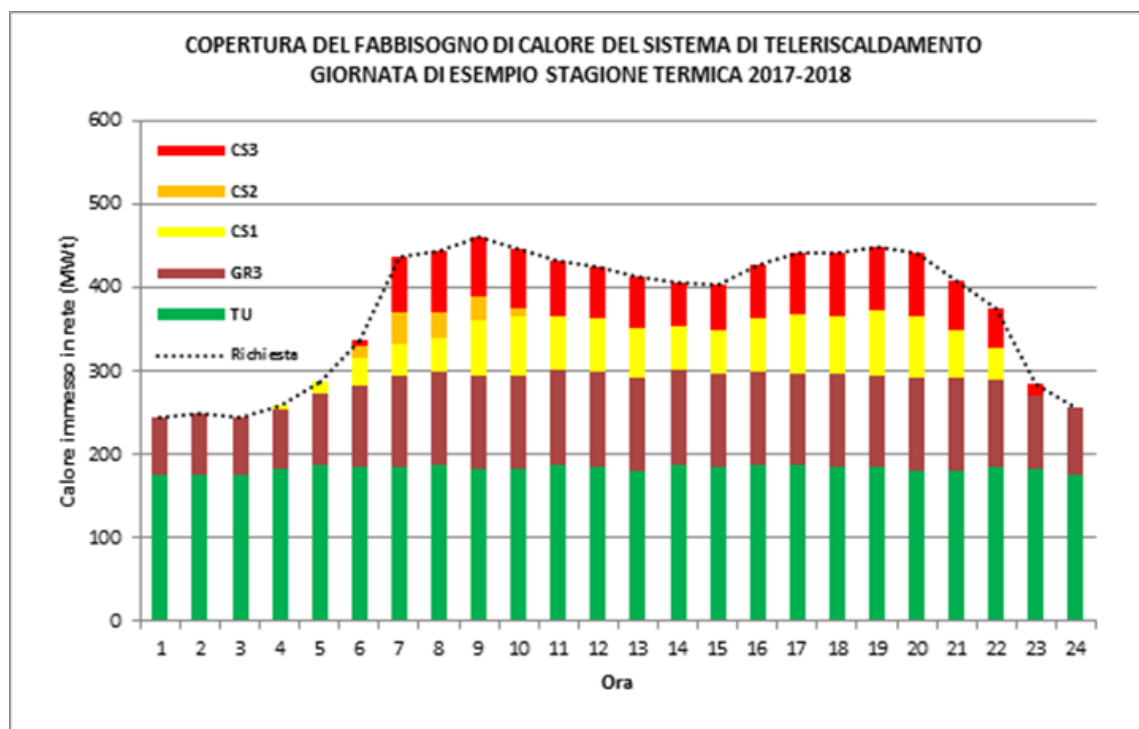


Figura 3.5: Utilizzo Tipico Impianti Rete Teleriscaldamento (A2A)

Dal grafico si osserva come le caldaie siano chiamate ad operare in regime così detto di daily cyclin:, per poter garantire tale flessibilità, le caldaie sono state specificamente progettate e realizzate per funzionare a basse temperature.

Il funzionamento di un catalizzatore SCR richiede invece elevati intervalli di tempo, in fase di avviamento, per consentire al materiale catalitico di raggiungere le temperature minime di esercizio.

La flessibilità di esercizio delle caldaie risulterebbe limitata dai tempi di preriscaldamento richiesti per il catalizzatore SCR con conseguente necessità di dover mantenere in servizio le caldaie per un numero maggiore di ore anche quando non sarebbe necessario, con conseguenti emissioni aggiuntive.

Si rileva inoltre che la realizzazione di un sistema SCR di abbattimento catalitico degli NO_x comporterebbe emissioni di slip ammoniacali (residui di ammoniaca non reagiti) di problematico controllo (in relazione alle modalità di funzionamento discontinue richieste alle caldaie), oltre che la necessità di realizzare stoccaggi di ammoniaca, materiale pericoloso attualmente non utilizzato nell'esercizio delle caldaie (fatto quest'ultimo positivamente valutato dalla Commissione VIA nel suo parere del 13 Luglio 2012, ma che verrebbe meno ove l'impianto fosse obbligato a dotarsi di sistemi SCR sulle nuove caldaie).

Inoltre le verifiche condotte sui catalizzatori di potenziale installazione hanno evidenziato temperature operative non inferiori ai 200°C , mentre nel corso del funzionamento delle caldaie tali livelli di temperatura non sono sempre

disponibili ai fumi in uscita dalle caldaie, con la conseguente necessità di valutare l'eventuale installazione di post-riscaldatori, o di una riduzione della rangeability di funzionamento, limitando ulteriormente la flessibilità di utilizzo delle caldaie, e compromettendo quindi il servizio di teleriscaldamento.

Sulla base di quanto sopra riportato non appare praticabile, in relazione alle specifiche necessità di utilizzo delle caldaie, l'installazione di un sistema SCR. Tali caldaie sono infatti a servizio del sistema di teleriscaldamento di Brescia anche con la funzione di copertura dei picchi della domanda termica, quindi con necessità di funzionamento ciclico.

A ciò si aggiunga che l'eventuale installazione del denox:

- ✓ comporterebbe emissioni aggiuntive di Ammoniaca;
- ✓ richiederebbe l'installazione di uno stoccaggio di soluzione di ammoniaca ad oggi non previsto per il funzionamento delle caldaie;
- ✓ renderebbe il funzionamento delle caldaie non compatibile con la flessibilità di esercizio richiesta dal servizio di teleriscaldamento.

Peraltro come già evidenziato i limiti attualmente rispettati dalle Caldaie, risultano conformi alle BAT (addirittura, per le medie giornaliere risultano inferiori del limite inferiore delle BAT) e conformi anche con le più recenti prescrizioni della Regione Lombardia (DGR No. IX/3694 del 6 Agosto 2012).

3.5 CONCLUSIONI

Dall'analisi condotta nei paragrafi sopra riportati è emerso quanto segue:

- ✓ con riferimento ai valori emissivi dalle caldaie rilevati negli ultimi due anni (2016 e 2017):
 - le medie annue di NOx dalle caldaie (calcolate come media su un periodo di un anno delle medie orarie valide misurate in continuo) si attestano tra circa 66 e 70 mg/Nm³;
 - le medie giornaliere (calcolate come media su un periodo di 24 ore delle medie orarie valide misurate in continuo) variano da un minimo di 57.6 mg/Nm³ a un massimo di 77.2 mg/Nm³ nel 2016 e da un minimo di 59.2 mg/Nm³ a un massimo di 74.1 mg/Nm³ nel 2017;
- ✓ i valori di emissione nello scenario attuale, se confrontati con i limiti previsti dalle BAT per i grandi impianti di combustione:
 - nel caso delle media annua rispettano i valori limite dell'intervallo 50 - 100 mg/Nm³ (pur non raggiungendo il limite inferiore di 50 mg/Nm³),
 - le medie giornaliere risultano sempre inferiori ai valori limite dell'intervallo 85 - 110 mg/Nm³;
- ✓ gli approfondimenti condotti riguardo ad una fattibilità progettuale di interventi atti alla riduzione delle emissioni ha evidenziato come non perseguibile l'installazione di DeNOx poiché le caldaie devono funzionare in regime di daily cycling ed inoltre si avrebbero aggravii ambientali dovuti alla necessità di installare stoccaggi di ammoniaca (fino a questo momento non impiegata per le Caldaie) ed emissioni al camino di slip di ammoniaca attualmente non presenti.

Alla luce di quanto sopra ed in considerazione dello scenario attuale di funzionamento della Centrale Lamarmora si ritiene non applicabile un intervento progettuale che consenta contestualmente di rispettare il limite emissivo richiesto di 50 mg/Nm³ e di garantire il miglioramento delle prestazioni ambientali complessive dell'impianto.

Si ribadisce che nello scenario emissivo attuale l'impianto rispetta i limiti emissivi delle BAT in quanto le tre caldaie rispondono alle migliori tecnologie disponibili (MTD) in quanto dotate di bruciatori a bassa emissione di NOx che permettono il rispetto dei limiti normativi. Le emissioni delle caldaie oltre ad essere BAT sono anche in linea con le ultime prescrizioni della Regione Lombardia con la DGR No. IX/3694 del 6 Agosto 2012.

4 ANALISI PERFORMANCE EMISSIVE GRUPPO TGR3

4.1 RICHIESTA DELLA PRESCRIZIONE A.8 DEL D.M. 142/2014

La prescrizione A.8 del DM 142/2014 richiede che *“Il Proponente dovrà inoltre presentare al MATTM, per la relativa verifica di ottemperanza, un progetto finalizzato alla riduzione delle concentrazioni di NOx derivanti dal gruppo TGR3, entro il valore limite obiettivo di 100 mg/Nmc calcolati come media delle ore di funzionamento nella stagione termica di riferimento con O₂ al 6%. Tale limite dovrà essere rispettato nella terza stagione termica”*.

Il termine previsto dal Decreto per l'ottemperanza della citata prescrizione è fissato allo scadere della terza stagione termica di funzionamento del gruppo TGR3 nel nuovo assetto di Centrale autorizzato dal DM 142/14, che, visto il periodo di inizio attività con tale assetto, coincide con il mese di Aprile 2019.

Con riferimento a quanto sopra riportato, il presente capitolo è strutturato secondo i seguenti paragrafi:

- ✓ descrizione dello scenario emissivo attuale del gruppo TGR3;
- ✓ indicazioni delle BAT vigenti per i grandi impianti di combustione relativamente alle emissioni di NOx da impianti policombustibile a carbone;
- ✓ limiti di emissione da impianti a focolare imposti dalla DGR IX/3694 2012 della Regione Lombardia;
- ✓ descrizione delle caratteristiche tecniche del sistema di denitrificazione catalitica attualmente installato per l'abbattimento degli NOx emessi dal gruppo TGR3;
- ✓ descrizione degli interventi tecnici che verranno implementati sul sistema di denitrificazione catalitica per rispettare i nuovi limiti richiesti;
- ✓ considerazioni finali in merito agli interventi in progetto ed al rispetto dei limiti di emissione richiesti.

4.2 EMISSIONI DI NO_x DEL GRUPPO TGR3

Le emissioni dei fumi esausti del gruppo TGR3 sono monitorate tramite un sistema SME che fornisce in continuo le concentrazioni medie orarie di SO₂, NOx, NH₃, Polveri e CO.

A partire dai dati rilevati dal sistema SME sono state calcolate, analogamente a quanto fatto per le caldaie semplici e riportato nel precedente Capitolo 3, le medie annue e le medie giornaliere relative alle emissioni di NOx dal gruppo TGR3 per gli ultimi due anni (2016 e 2017). Tali valori sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 4.1: Medie Annuali e Giornaliere delle Emissioni di NOx dal Gruppo TGR3

Media Annuale ⁽¹⁾ di NOx (mg/Nm ³)		Media Giornaliera ⁽²⁾ di NOx (mg/Nm ³)			
2016	2017	2016		2017	
		Min	Max	Min	Max
168.7	166.1	129.5	181.8	148.5	186.8

Note:

- (1) Con riferimento alla definizione data dal documento sulle BAT per i Grandi Impianti di Combustione i valori sono stati calcolati come *“Media su un periodo di un anno delle medie orarie valide misurate in continuo”*
- (2) Con riferimento alla definizione data dal documento sulle BAT per i Grandi Impianti di Combustione i valori sono stati calcolati come *“Media su un periodo di 24 ore delle medie orarie valide misurate in continuo”*

Per ciascun anno i dati sono riferiti al periodo di operatività del gruppo GR3 che va da Aprile ad Ottobre.

Si evidenzia inoltre che le medie sono riferite alle ore di normale funzionamento del gruppo TGR3 nei due anni presi in esame.

Nel grafico seguente si riportano le concentrazioni medie giornaliere nei relativi giorni di funzionamento per il gruppo TG3 misurate dallo SME durante l'anno 2016 e 2017.

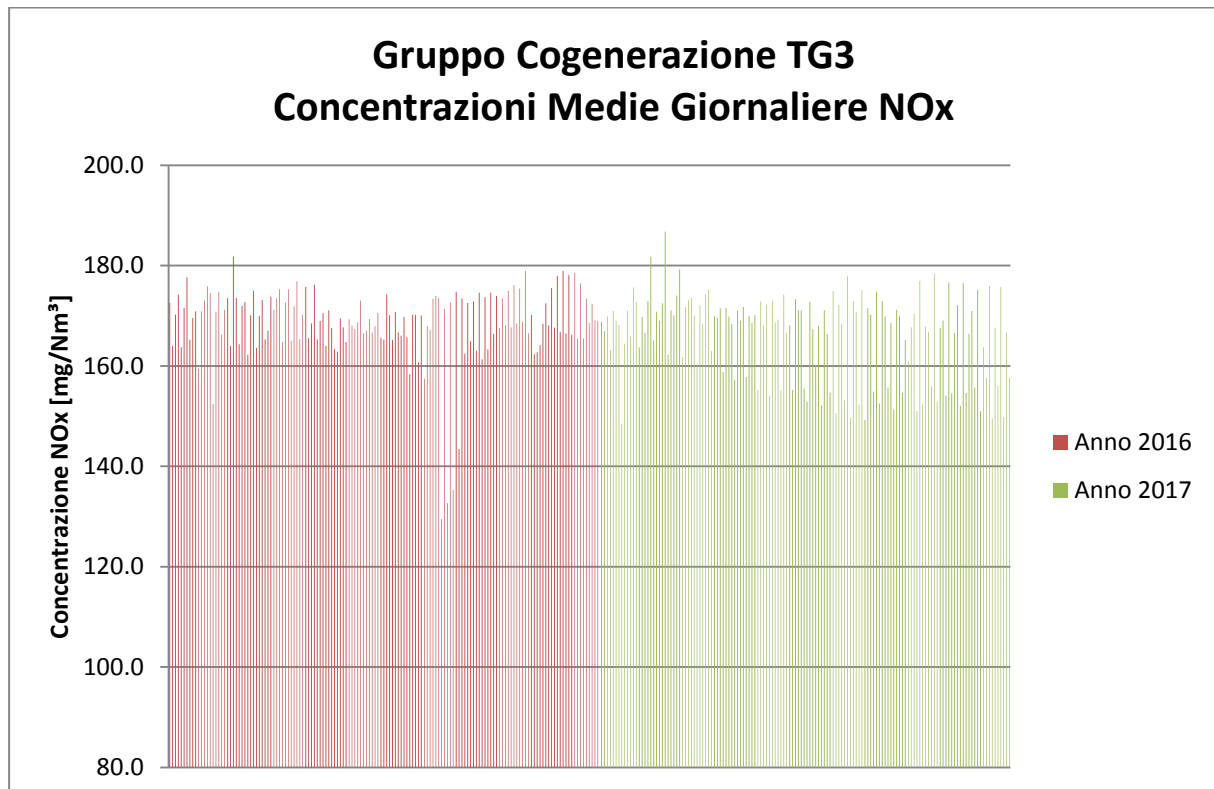


Figura 4.1: Concentrazioni Medie Giornaliere di NOx (anni 2016 e 2017) del Gruppo TG3

4.3 RISPETTO DELLE BAT (BEST AVAILABLE TECHNIQUES)

Come evidenziato in precedenza per quanto riguarda le BAT si fa riferimento alla Decisione di Esecuzione (UE) 2017/1442 della Commissione Europea del 31 Luglio 2017 con la quale sono state adottate le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) per i grandi impianti di combustione a norma della direttiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo e Consiglio.

In allegato alla suddetta Decisione di Esecuzione sono riportate le conclusioni sulle BAT, che indicano i "Livelli di emissioni associati alle migliori tecniche disponibili (BAT-AEL) per le emissioni in atmosfera di NOx risultanti dalla combustione di carbone e lignite". In particolare tali livelli di emissione sono riportati nella tabella 3 delle BAT, della quale si riporta di seguito uno stralcio di interesse per l'impianto in esame.

Potenza termica nominale totale dell'impianto di combustione (MW _{th})	BAT-AEL (mg/Nm ³)			
	Media annua		Media giornaliera o media del periodo di campionamento	
	Impianto nuovo	Impianto esistente ⁽¹⁾	Impianto nuovo	Impianto esistente ⁽²⁾ ⁽³⁾
< 100	100–150	100–270	155–200	165–330
100–300	50–100	100–180	80–130	155–210
≥ 300, caldaia FBC per la combustione di carbone e/o lignite e caldaia PC a lignite	50 – 85	< 85 – 150 ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	80 – 125	140 – 165 ⁽⁶⁾
≥ 300, caldaia PC a carbone	65 – 85	65 – 150	80 – 125	< 85 – 165 ⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Questi BAT-AEL non si applicano agli impianti in funzione < 1 500 ore/anno.

⁽²⁾ Nel caso delle caldaie PC a carbone messe in funzione non oltre il 1° luglio 1987, che sono in funzione < 1 500 ore/anno e alle quali l'SCR e/o SNRC non sono applicabili, il limite superiore dell'intervallo è 340 mg/Nm³.

⁽³⁾ Per gli impianti in funzione < 500 ore/anno questi livelli sono indicativi.

⁽⁴⁾ Il limite inferiore dell'intervallo è considerato raggiungibile nel caso di uso dell'SCR.

⁽⁵⁾ Il limite superiore dell'intervallo è 175 mg/Nm³ per le caldaie FBC messe in funzione non oltre il 7 gennaio 2014 e per le caldaie PC a lignite.

⁽⁶⁾ Il limite superiore dell'intervallo è 220 mg/Nm³ per le caldaie FBC messe in funzione non oltre il 7 gennaio 2014 e per le caldaie PC a lignite.

⁽⁷⁾ Nel caso degli impianti messi in funzione non oltre il 7 gennaio 2014, il limite superiore dell'intervallo è 200 mg/Nm³ per le caldaie in funzione ≥ 1 500 ore/anno, e 220 mg/Nm³ per gli impianti in funzione < 1 500 ore/anno.

Figura 4.2: Livelli di Emissioni associati alla BAT per le Emissioni in Atmosfera di NO_x risultanti dalla combustione di Carbone e/o Lignite

Le BAT indicano per gli impianti alimentati a carbone e/o lignite un range di 100 – 180 mg/Nm³ come media annua delle emissioni di NO_x e un range di 155 – 210 mg/Nm³ come media giornaliera. Analogamente a quanto riportato in precedenza per le caldaie semplici alimentate a gas, sono stati presi a riferimento i valori riferiti ad un "Impianto Esistente" (si veda quanto riportato al Paragrafo 3.3).

Confrontando i valori limite fissati dalle BAT con quelli riportati al precedente Paragrafo 4.2 relativamente ai monitoraggi effettuati sui fumi di scarico (Tabella 4.1), allo stato attuale per il gruppo TGR3 della Centrale Lamarmora risulta:

- ✓ le medie giornaliere risultano più basse rispetto al limite inferiore previsto dalla BAT per quanto concerne i valori minimi oltre ad essere comprese nei limiti previsti dalla Direttiva BAT per ciò che riguarda i valori massimi;
- ✓ pur non raggiungendo il valore di 100 mg/Nm³ (che si evidenzia essere il limite inferiore delle BAT) rispettano comunque le indicazioni della Direttiva Europea sulle medie annue di emissioni di NO_x.

4.4 LIMITI DGR LOMBARDIA NO. IX 3934/2012

Con riferimento alla DGR della Regione Lombardia No. IX/3934 del 6 Agosto 2012 di seguito si riportano le disposizioni previste dal Paragrafo 7.5 della stessa riguardo alle modalità di calcolo del valore di NO_x da impianti multi combustibile.

7.5 Impianti multicomcombustibile

Per gli impianti multicomcombustibili, che impiegano simultaneamente due o più combustibili, i valori limite di emissione per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le polveri ed i metalli sono stabiliti nel seguente modo:

1. Individuazione del valore limite di emissione relativo a ciascun inquinante e ciascun combustibile, secondo la macchina operatrice utilizzata (motori, turbine o impianti a focolare), corrispondente alla potenza termica nominale dell'impianto, secondo quanto riportato nelle tabelle del presente capitolo 7³.

In particolare sarà:

VLi = valore limite dell'inquinante i considerato, generato dal combustibile Cn ed utilizzato nella specifica macchina operatrice con la potenza termica nominale corrispondente.

2. determinazione dei valori limite di emissione ponderati per combustibile, che si ottengono moltiplicando ciascuno dei valori limite di emissione di cui alla lettera a) per la potenza termica fornita da ciascun combustibile, e dividendo il risultato di ogni moltiplicazione per la somma delle potenze termiche fornite da tutti i combustibili;

$$\sum (VLi \times PCin \times Qn / \sum PCin \times Qn) = \sum VLi$$

ove

- $PCin$ = potere calorifico inferiore n del combustibile n considerato
- Qn = quantità di combustibile omogeneo impiegato nella miscela
- $\sum PCin \times Qn$ = somma delle potenze termiche dei combustibili impiegati o la potenza termica nominale della macchina operatrice in esame.
- $\sum VLi$ = sommatoria dei singoli valori limite ottenuti dall'operazione

3. addizione dei valori limite di emissione ponderati per combustibile.

$\sum VLi$ = valore limite totale di riferimento da confrontare durante il funzionamento policombustibile della macchina operatrice.

4. I valori di emissioni sono quelli corrispondenti al combustibile con il più elevato valore di emissione se l'energia fornita da tale combustibile è pari o superiore al 70% del totale

Il limite alle emissioni in uscita dal gruppo TGR3 per l'NOx sulla base di quanto richiesto al paragrafo 7.5 della DGR della Regione Lombardia è pari a 80 mg/Nm³.

4.5 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI DENITRIFICAZIONE CATALITICA

Il catalizzatore DeNOx attualmente presente sul gruppo TGR3 è stato installato nel 2010 e messo in funzione dal 2011 ed è costituito in particolare da un impianto di denitrificazione DeNOx SCR High Dust.

Il denitrificatore del tipo SCR utilizza per l'abbattimento degli NOx l'iniezione di ammoniaca nei fumi a monte di un catalizzatore. L'ammoniaca utilizzata viene generata in sito da un termolizzatore a partire da una soluzione di urea, tramite decomposizione termica in condizioni controllate.

Il catalizzatore attualmente installato è stato dimensionato, con opportuni margini, per consentire l'abbattimento degli Ossidi di Azoto negli anni a seguire anche a fronte del degrado ipotizzabile del materiale catalitico e di eventuali futuri abbassamenti dei limiti emissivi. L'impianto è costituito da un reattore SCR in cui possono trovare collocazione fino a 3 strati di materiale catalitico in grado di trattare una portata di circa 265.000 Nm³/h. Attualmente risultano installati 2 layer.

³ Ai fini del calcolo del valore ponderale VLE_P sono fissati i seguenti valori limite (tabelle a1 e a4) del paragrafo 7.4.1 della DGR 3934/2012):

- ✓ 80 mg (NOx)/Nm³, nel caso di esclusiva alimentazione della caldaia policombustibile con carbone;
- ✓ 100 mg (NOx)/Nm³, nel caso di esclusiva alimentazione della caldaia policombustibile con gas naturale.

4.6 INTERVENTI SU SISTEMA DI DENITRIFICAZIONE PER RIDUZIONE DELLE EMISSIONI

Il catalizzatore nel corso del tempo va normalmente incontro ad un processo di degradazione (o deattivazione) a cui è associata la perdita di attività o selettività dello stesso. La deattivazione è misurata tramite il rapporto fra attività inizio vita/attività a fine vita (tale rapporto è definito come deactivation rate).

Le analisi condotte sui parametri/stato di attività del catalizzatore attualmente installato hanno permesso di misurare i valori del Deactivation rate nei seguenti periodi:

- ✓ Ottobre 2015 – Aprile 2016 è stato misurato pari al valor medio di 0.787, con 21.147 ore di funzionamento;
- ✓ Ottobre 2016 – Aprile 2017 è stato misurato pari al valor medio di 0.755, con 24.700 ore di funzionamento.

A livello progettuale da tali dati è stato possibile ipotizzare un andamento coerente della curva di de-attivazione che scenderà ad un valore atteso pari a 0.69, in corrispondenza di 28.000 ore di funzionamento al termine della stagione termica attuale (Ottobre 2017 – Aprile 2018), ed un valore atteso di 0.64÷0.65, in corrispondenza di 31.500 ore ad Aprile 2019.

In considerazione del fatto che a fronte di un valore di de-attivazione pari a 0.66 il design del catalizzatore prevede un abbattimento fino a 80 mg/Nm³, è ragionevole prevedere che l'impianto sarà in grado di rispettare il limite di 100 mg/Nm³ nella prossima stagione termica (Ottobre 2018 – Aprile 2019), senza ulteriori implementazioni impiantistiche.

Si ritiene necessario per le stagioni successive (a partire da Ottobre 2019) provvedere all'installazione di un nuovo strato di catalizzatore (o alla sostituzione degli esistenti) al fine di poter rispettare il limite alle emissioni sia pari a 100 mg/Nm³ dry 6%O₂ (DM 142/2014) sia pari a 80 mg/Nm³ dry 6%O₂ (DGR della Regione Lombardia No. IX/3934 del 6 Agosto 2012).

In considerazione della capacità di abbattimento di design risultante dal nuovo strato o dalla sostituzione degli esistenti del catalizzatore si ritiene che possano essere rispettati i limiti emissivi richiesti.

4.7 CONCLUSIONI

Con riferimento alla prescrizione A.8 del DM 142/2014 che richiede di rispettare il valore limite obiettivo di 100 mg/Nm³ per il gruppo di cogenerazione TG3 è possibile concludere che:

- ✓ i valori emissivi nello scenario attuale relativi agli ultimi due anni di misurazioni (2016 e 2017) del sistema SME hanno un valore medio orario pari a circa 167.5 mg/Nm³. Tale valore rispetta l'attuale limite emissivo che è pari a 200 mg/Nm³;
- ✓ i valori di emissione nello scenario attuale, se confrontati con i limiti previsti dalle BAT per i grandi impianti di combustione:
 - nel caso delle media annua rispettano i valori limite dell'intervallo 100 - 180 mg/Nm³ (pur non raggiungendo il limite inferiore di 100 mg/Nm³),
 - le medie giornaliere risultano più basse rispetto al limite inferiore previsto dalla BAT per quanto concerne i valori minimi oltre ad essere comprese nei limiti previsti dalla Direttiva BAT per ciò che riguarda i valori massimi;
- ✓ gli approfondimenti progettuali condotti sull'attuale impianto di denitrificazione DeNOx SCR High Dust in funzione dal 2011 hanno consentito, in base alle performance degli ultimi anni, di stimare il rispetto del limite di 100 mg/Nm³ a partire dalla prossima stagione termica (Ottobre 2018 – Aprile 2019);
- ✓ nelle stagioni successive (a partire da Ottobre 2019) A2A provvederà ad installare un nuovo strato di catalizzatore (o alla sostituzione degli esistenti) al fine di poter garantire il rispetto dei limiti previsti: 100 mg/Nm³ dry 6%O₂ (DM 142/2014) e successivamente 80 mg/Nm³ dry 6%O₂ (DGR della Regione Lombardia No. IX/3934 del 6 Agosto 2012).

REG/CDC/CHV/MCO/CSM:ip

REFERENZE

- [1] A2A 2012, Richiesta di Riesame provvedimento di esclusione dalla VIA per la Centrale Lamarmora, Prot. 2012-ACS-002135-P 25/09/2012
- [2] A2A, 2013, A2A, 2013, Centrale del Teleriscaldamento Lamarmora, Installazione di Nuove Caldaie per Generazione Semplice di Calore alimentate a Gas Naturale, Progetto Definitivo, Relazione Tecnica Doc. No. CLAM-NCS-D-SGT-A-RT-010, Rev. No. 0, 27 Marzo 2013.



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 3628148 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.