



**CENTRALE DEL TELERISCALDAMENTO LAMARMORA  
MIGLIORAMENTO AMBIENTALE  
MEDIANTE L'INSTALLAZIONE DI NUOVE UNITA'  
PER GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE ALIMENTATE A GAS NATURALE,  
IN SOSTITUZIONE DEI GRUPPI 1 E 2 E DELLA CALDAIA MACCHI 3**

**- PROGETTO PRELIMINARE -**

Relazione tecnica

**OGGETTO REVISIONE**

Aggiornamento a seguito di riesame – revisione generale

<b>REDATTORE</b>	GNATTA , MAGON	data 5/3/2012
<b>VERIFICATORE</b>	PALETTA	
<b>APPROVATORE</b>	SPADONI	

Il documento approvato e firmato in originale è depositato presso ACS/SGT/SIT di A2A Calore & Servizi srl

*Dott. Ing. Lorenzo Spadoni*  
Albo di Brescia n° 2476

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>CENTRALE LAMARMORA – STATO ATTUALE.....</b>	<b>5</b>
2.1	STORIA DELLA CENTRALE LAMARMORA E DEL TELERISCALDAMENTO.....	5
2.2	DATI ANAGRAFICI DELLA CENTRALE LAMARMORA.....	7
2.3	DESCRIZIONE DELLA CENTRALE ATTUALE.....	8
<b>3</b>	<b>CENTRALE LAMARMORA – NUOVO PROGETTO .....</b>	<b>11</b>
3.1	MOTIVAZIONI DEL PROGETTO.....	11
3.2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	12
3.3	CARATTERISTICHE DELLE NUOVE UNITA' DI GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE	14
3.3.1	Principali caratteristiche tecniche .....	14
3.3.2	Sistema elettrico e controllo .....	15
3.3.3	Sistema gas naturale.....	16
3.3.4	Sistema reintegro e scarico acque.....	16
3.3.5	Altri sistemi .....	16
3.4	DATI DI BASE DEL PROGETTO.....	17
3.5	OPERE CIVILI .....	20
3.5.1	Demolizioni e nuove costruzioni .....	21
3.6	SISTEMA DI EMISSIONE IN ATMOSFERA .....	22
3.6.1	Stato attuale .....	22
3.6.2	Stato di progetto .....	23
3.7	MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI (MTD).....	24
3.8	ALTERNATIVE PROGETTUALI CONSIDERATE .....	25
<b>4</b>	<b>BILANCI ENERGETICI ED EMISSIVI.....</b>	<b>27</b>
4.1	CONSUNTIVI STORICI.....	27
4.2	DESCRIZIONE SCENARI CONSIDERATI .....	29
4.2.1	Scenario ante operam .....	30
4.2.2	Scenario post operam .....	32
4.3	CONFRONTO DEGLI SCENARI ANTE OPERAM E POST OPERAM .....	34
<b>5</b>	<b>CRONOPROGRAMMA E ATTIVITA' DI CANTIERE .....</b>	<b>35</b>

## **ALLEGATI**

- CLAM-PCS-P-SIT-G-DS-001 Planimetria generale stato attuale
- CLAM-PCS-P-SIT-G-DS-002 Planimetria generale stato di progetto
- CLAM-PCS-P-SIT-G-DS-003 Pianta impianto in progetto
- CLAM-PCS-P-SIT-G-DS-004 Sezioni impianto in progetto
- CLAM-PCS-P-SIT-G-DS-005 Prospetti impianto in progetto
- CLAM-PCS-P-SIT-G-DS-006 Fotoinserimenti
- CLAM-PCS-P-SIT-G-DS-007 Planimetria demolizioni-costruzioni
- CLAM-PCS-P-SIT-P-SC-001 Schema di processo nuove caldaie

## 1 INTRODUZIONE

Il presente progetto, relativo alla Centrale del Teleriscaldamento Lamarmora, consiste in:

- spegnimento degli esistenti Gruppo 1, Gruppo 2 e Caldaia semplice Macchi 3, aventi potenza al focolare di 295 MW (Gruppo 1 + Gruppo 2) e 60 MW (Caldaia semplice Macchi 3);
- installazione di nuove unità di generazione semplice di calore, alimentate a metano in sostituzione del funzionamento degli esistenti Gruppo 1 e Gruppo 2 (potenza totale al focolare delle nuove unità di generazione semplice di calore: 285 MW), da posizionarsi in un nuovo edificio ubicato al posto degli esistenti serbatoi di olio combustibile OCD, oltre che della sostituzione dell'esistente caldaia Macchi 3 con una nuova unità di pari potenza all'interno dell'edificio esistente.

La potenza di combustione complessiva della Centrale non verrà incrementata.

## 2 CENTRALE LAMARMORA – STATO ATTUALE

### **2.1 STORIA DELLA CENTRALE LAMARMORA E DEL TELERISCALDAMENTO**

Il sistema di Brescia rappresenta la più consolidata esperienza italiana in materia di teleriscaldamento.

Negli anni '60, precedentemente alla prima crisi energetica che ha colpito il nostro Paese, ASM (ora A2A) ha sviluppato il progetto di massima del teleriscaldamento che prevedeva, a quel tempo, di riscaldare un terzo della città, con calore recuperato da impianti di produzione di energia elettrica.

Nel 1972 è stato avviato l'esperimento pilota nel quartiere di Brescia Due in costruzione, mediante un impianto di riscaldamento centralizzato, alimentato da una piccola centrale termica tradizionale, provvisoriamente installata in loco. La buona accoglienza del nuovo servizio di teleriscaldamento da parte della popolazione ha fatto sì che lo stesso si sviluppasse velocemente in termini di acquisizione di nuove utenze e, conseguentemente, di potenziamento della rete e della centrale di produzione. Nel 1974 è stato approvato il piano per l'intera città, da realizzarsi in fasi successive.

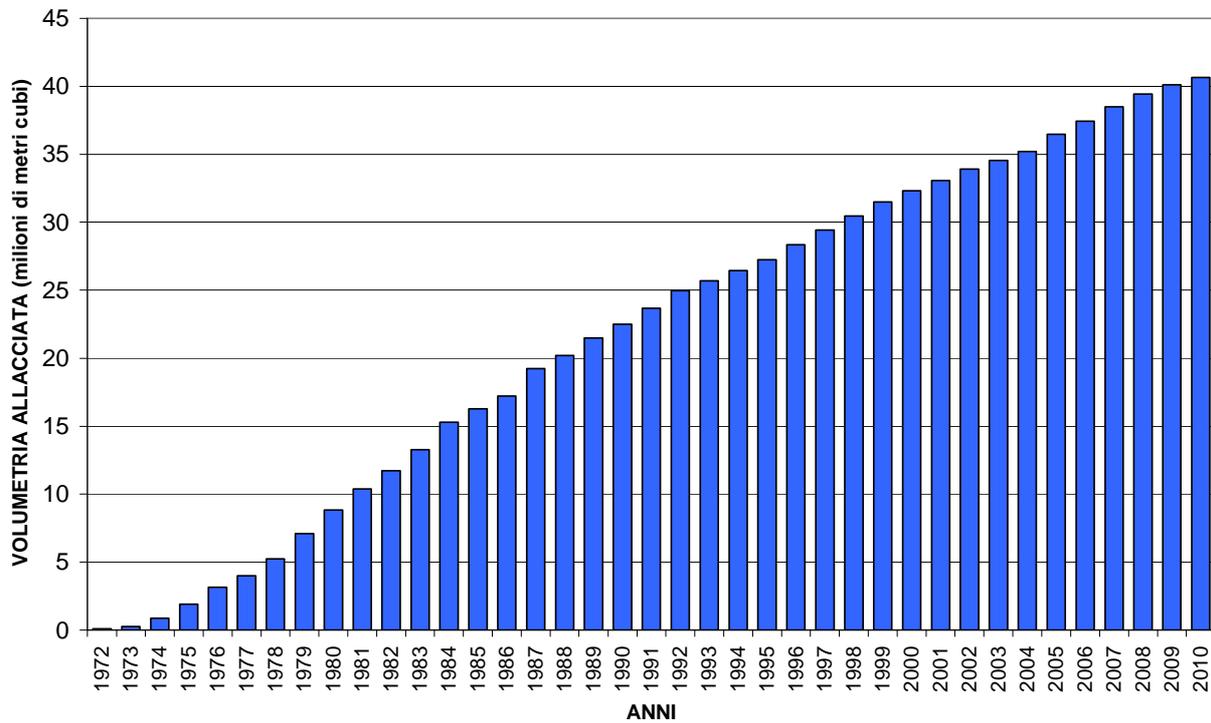
Dal 1972 al 1977 il calore è stato prodotto mediante caldaie semplici ad alto rendimento, installate nell'area della Centrale Lamarmora, che hanno costituito il primo nucleo degli attuali impianti. Uno di questi generatori è tuttora disponibile all'esercizio con funzione di produzione di calore a copertura delle punte invernali (Caldaia Macchi 3).

Dal 1978, con l'entrata in esercizio del primo gruppo di cogenerazione Gruppo 1 della Centrale Lamarmora, 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 Gruppo 2 con caratteristiche analoghe al primo e, nella stagione termica 1987-88, da una caldaia policombustibile, funzionante cioè a carbone, olio combustibile e gas naturale anche in combustione mista (Gruppo 3). Nel 1992 è stato installato un'ulteriore gruppo turbina-alternatore, in grado di lavorare in parallelo coi turbogruppi esistenti.

Nel 1998 è entrato in funzione il Termoutilizzatore, 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. Era inizialmente composto da due linee di combustione rifiuti, ma nel 2004 è stato completato con l'installazione di una terza linea di combustione.

Oltre alla Centrale Lamarmora e al Termoutilizzatore, il sistema di teleriscaldamento dispone anche della Centrale Nord, in cui sono installate caldaie semplici funzionanti a metano.

La figura seguente mostra l'incremento della volumetria allacciata alla rete del teleriscaldamento, a partire dal 1972, anno di avviamento del servizio di teleriscaldamento, fino ai 40,6 milioni di m<sup>3</sup> al 2010.



Attualmente è teleriscaldato circa il 65% 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 2010):

- Calore immesso in rete: 1.465 GWh/anno
- Volumetria allacciata: 40,6 milioni di m<sup>3</sup>
- Sviluppo tubazioni complessive (doppio tubo): 630 km

## **2.2 DATI ANAGRAFICI DELLA CENTRALE LAMARMORA**

Ubicazione:	Via Lamarmora, 230 – 25124 Brescia
Nome Impianto:	Centrale Lamarmora
Proprietà:	A2A Calore & Servizi Srl
Superficie interessata:	90.000 m <sup>2</sup>
Attività del sito:	Produzione di energia elettrica e di calore per il teleriscaldamento
Potenza:	potenza termica di combustione: 495 MW (più la caldaia Macchi 3 da 60 MW)
	potenza elettrica nominale: 139 MW

## **2.3 DESCRIZIONE DELLA CENTRALE ATTUALE**

La centrale è attualmente composta da tre gruppi di cogenerazione e da una caldaia semplice. I gruppi di cogenerazione sono composti da generatore di vapore, turbina a contropressione e spillamenti, alternatore, scambiatori di riscaldamento dell'acqua di rete urbana, ciclo termico.

Nei gruppi 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.

I combustibili utilizzati sono il carbone ed il gas naturale.

Le attuali caratteristiche dei tre gruppi e della caldaia semplice sono:

### **Gruppo di cogenerazione N. 1 – Gruppo 1:**

- un gruppo da 31 MW elettrici, con recupero di 84 MW termici per la rete di teleriscaldamento;
- turbina Ansaldo a contropressione con scarico al condensatore caldo (rete di teleriscaldamento);
- caldaia Breda - B.W. funzionante a gas metano;
- produzione vapore al carico massimo continuo: 175 t/h;
- temperatura vapore uscita surriscaldatore: 510 °C;
- pressione vapore uscita surriscaldatore: 97.1 bar;
- pressione timbro: 110.8 bar;
- riscaldatore aria tipo Ljungstroem;
- elettrofiltro a 3 campi con rendimento del 99%;
- camino in c.a. alto 100 m.

### **Gruppo di cogenerazione N. 2 – Gruppo 2:**

- un gruppo da 33 MW elettrici, con recupero di 87 MW termici per la rete di teleriscaldamento;
- turbina AEG-Kanis a contropressione con scarico al condensatore caldo (rete di teleriscaldamento);
- caldaia Tosi C.E. tipo VU 60, funzionante a gas metano;
- produzione di vapore al carico massimo: 230 t/h;
- temperatura vapore uscita surriscaldatore : 510°C;
- pressione vapore uscita surriscaldatore: 101 bar;
- pressione timbro: 117.7 bar;
- riscaldatore aria tipo Ljungstroem;
- elettrofiltro a 3 campi con rendimento del 98%;
- camino in c.a. alto 100 m in comune con il Gruppo 3.

**Gruppo di cogenerazione N. 3 – Gruppo 3:**

- un gruppo da 75 MW elettrici, con recupero di 130 MW termici per la rete di teleriscaldamento;
- turbina Tosi a contropressione con scarico al condensatore caldo (rete di teleriscaldamento);
- caldaia policombustibile Macchi - Foster Wheeler funzionante a carbone (con capacità di funzionamento a metano, generalmente per avviamento e transitori);
- produzione vapore al carico massimo continuo: 280 t/h;
- temperatura vapore uscita surriscaldatore: 510°C;
- pressione vapore uscita surriscaldatore: 104 bar;
- pressione timbro: 124 bar;
- catalizzatore DeNOx SCR high dust;
- riscaldatore aria tipo Ljungstroem;
- elettrofiltro a 4 campi;
- desolforatore a semi-secco;
- filtro a maniche a 4 sezioni;
- camino in c.a. alto 100 m, in comune con il Gruppo 2.

**Caldaia semplice Macchi 3:**

- Per la produzione di calore semplice per integrazione e punta è inoltre installata una caldaia Macchi alimentata a metano, di potenza al focolare di circa 60 MW; essa viene utilizzata come integrazione alla produzione di calore per la rete del teleriscaldamento nei giorni più freddi, e come caldaia di riserva.

E' possibile quindi sintetizzare le attuali potenze della Centrale Lamarmora nella tabella seguente:

<b>CONFIGURAZIONE ATTUALE CENTRALE LAMARMORA</b>			
		<b>P focolare [MW]</b>	<b>P elettrica [MW]</b>
<b>COGENERAZIONE</b>	GRUPPO COG. N.1 – TGR1	135	31
	GRUPPO COG. N.2 – TGR2	160	33
	GRUPPO COG. N.3 – TGR3	200	75
	<b>TOT COGENERAZIONE</b>	<b>495</b>	<b>139</b>
<b>TOT CENTRALE LAMARMORA</b>		<b>495</b>	<b>139</b>
A cui si aggiunge la caldaia Macchi 3 da 60 MW			

Completano gli impianti i seguenti sistemi ausiliari principali:

- sistema di pompaggio acqua teleriscaldamento;
- serbatoi di accumulo termico;
- sistema elettrico;
- sistemi monitoraggio emissioni (S.M.E.);
- impianto depurazione acque di scarico (chiamato impianto "Dondi");
- impianto di produzione acqua demineralizzata;
- sistema antincendio.

La centrale Lamarmora è in possesso di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) del 20/11/2009, n. 134 rilasciata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM).

Inoltre, la Centrale Lamarmora è dotata di un Sistema di Gestione Ambientale ed è certificata EMAS.

## 3 CENTRALE LAMARMORA – NUOVO PROGETTO

### **3.1 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO**

Il presente progetto consiste nella realizzazione di nuove unità di generazione semplice di calore, alimentate a gas naturale, per la produzione di calore per il teleriscaldamento della città (da posizionarsi in un nuovo edificio ubicato al posto degli esistenti serbatoi di OCD, che non sono più utilizzati in quanto la Centrale non brucia più l'olio combustibile pesante OCD), e nello spegnimento degli esistenti Gruppo 1, Gruppo 2 e caldaia Macchi 3.

Le motivazioni del presente progetto sono le seguenti.

L'Autorizzazione Integrata Ambientale, rilasciata il 20/11/2009 dal MATTM, prescrive che il Gruppo 1, il Gruppo 2 e la caldaia Macchi 3 potranno funzionare fino al 15/4/2014 alle condizioni stabilite nel parere istruttorio dell'AIA stessa.

Pertanto, venendo a mancare dal 2014 il significativo contributo di tali impianti, è necessario ripristinarne la corrispondente potenza per il teleriscaldamento.

La potenza al teleriscaldamento sarà ripristinata mediante l'installazione di nuove unità di produzione semplice di calore alimentate a gas naturale, la cui potenza totale al focolare non sarà superiore a quella degli attuali gruppi che verranno spenti.

Le nuove unità produrranno solo calore per il teleriscaldamento e non saranno utilizzate per la produzione di elettricità.

Le prestazioni ambientali del presente progetto consentiranno di garantire, anche per il futuro, la sostenibilità del servizio di teleriscaldamento, consentendo di erogare il servizio di riscaldamento della città riducendo ai minimi termini le emissioni atmosferiche. Infatti:

- le nuove unità utilizzeranno esclusivamente gas naturale come combustibile e saranno dotate delle migliori tecnologie disponibili sul mercato, quindi BAT (Best Available Techniques);
- gli impianti del teleriscaldamento che continueranno a rimanere in essere si contraddistinguono per prestazioni energetiche di elevato pregio, ancor più a seguito degli interventi recentemente realizzati, od in corso di realizzazione, alcuni dei quali prescritti in sede autorizzativa, altri invece di iniziativa volontaria; si citano, ad esempio, l'installazione del catalizzatore DeNOx ed il miglioramento del reattore desolfatore e del filtro a maniche del Gruppo 3 di Lamarmora, che consentono il raggiungimento di prestazioni in linea con le MTD, nonché l'inserimento dei catalizzatori DeNOx al Termoutilizzatore.

In questo modo il servizio di teleriscaldamento per la città di Brescia erogato da A2A potrà continuare a mantenere le proprie caratteristiche di efficienza energetica e di sostenibilità ambientale .

## **3.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

A seguito dello spegnimento del Gruppo 1, Gruppo 2 e della caldaia semplice Macchi 3 della Centrale Lamarmora, il presente progetto prevede la realizzazione di nuove unità di generazione semplice di calore, alimentate a gas naturale, finalizzate alla produzione di solo calore per il teleriscaldamento.

Più nel dettaglio il progetto consiste in:

- 1) realizzazione di 3 nuove unità di generazione semplice di calore, che verranno posizionate in un nuovo edificio al posto degli esistenti serbatoi dell'olio combustibile denso OCD, e che sostituiranno, nel funzionamento, i Gruppi 1 e 2;
- 2) sostituzione della caldaia Macchi 3 con una nuova unità di generazione semplice di calore, avente la stessa funzione e pari potenza al focolare, ubicata all'interno del medesimo edificio attualmente occupato dalla Macchi 3; questo intervento potrà essere effettuato in una fase successiva rispetto a quanto previsto al punto precedente, comunque con tempistiche che saranno definite in relazione alle future esigenze del teleriscaldamento.

Per quanto riguarda l'intervento indicato al punto 1), le 3 nuove unità verranno posizionate al posto degli esistenti serbatoi di olio combustibile denso OCD, ora non più utilizzati in quanto l'olio pesante non è più utilizzato come combustibile per la Centrale; tale intervento rappresenta una riqualificazione architettonica del parco serbatoio, in quanto i tre attuali serbatoi sono caratterizzati, in termini di impatto visivo, da una significativa impronta industriale, mentre le nuove caldaie, che saranno installate all'interno di un edificio che verrà realizzato parzialmente interrato rispetto al piano campagna, troveranno un inserimento visivo più sobrio.

Le 3 nuove unità andranno, in particolare, a sostituire, nel funzionamento, il Gruppo 1 e il Gruppo 2 esistenti, e avranno una potenza al focolare complessiva (285 MW) inferiore a quella dei due Gruppi esistenti (295 MW complessivamente per Gruppo 1 e 2).

Le 3 nuove unità di produzione semplice di calore, aventi complessivamente una potenza di 285 MW, avranno ciascuna una potenza di combustione di 95 MW<sup>1</sup>.

I fumi di combustione delle 3 nuove unità saranno convogliati all'interno degli esistenti camini, in maniera tale da evitare gli impatti legati alla realizzazione di nuove ciminiere e alla demolizione di quelle esistenti. Inoltre, in questo modo, i fumi saranno 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 specifiche sul suolo.

Per quanto riguarda l'intervento di cui al punto 2) dell'elenco precedente, la caldaia semplice Macchi 3 sarà sostituita con una caldaia nuova, di pari potenza di combustione (60 MW), installata nello stesso esistente edificio, utilizzando il medesimo camino, adeguata alle nuove tecnologie per il contenimento delle emissioni inquinanti e quindi caratterizzata da migliori prestazioni ambientali rispetto alla Macchi 3. Le modalità di funzionamento della nuova caldaia in sostituzione della Macchi 3 saranno analoghe a quelle in essere per la caldaia Macchi 3 stessa, e comunque avrà una funzione di riserva ed emergenza. I tempi di realizzazione di tale intervento potranno essere differenti, e successivi, rispetto a quelli di cui al punto 1), e saranno determinati in relazione all'effettivo sviluppo del sistema di teleriscaldamento di Brescia.

Complessivamente, quindi, la potenza di combustione già oggi autorizzata per la Centrale Lamarmora non verrà incrementata, come riportato più nel dettaglio nelle tabelle delle pagine seguenti.

Si evidenzia inoltre che non risultano necessarie opere connesse alla realizzazione delle nuove caldaie:

---

<sup>1</sup> Allo stato attuale, la potenza della singola unità di generazione semplice di calore è stata determinata sulla base dei riscontri preliminarmente acquisiti sulla disponibilità tecnica-commerciale delle stesse.

- per quanto riguarda il sistema elettrico, le nuove unità non produrranno elettricità, quindi non risultano necessarie nuove opere di connessione alla rete elettrica di trasmissione. Per i consumi elettrici ausiliari delle nuove unità ci si avvarrà dell'alimentazione dalle attuali sale quadri elettrici in media tensione di A2A ubicati nella medesima area di pertinenza della Centrale Lamarmora, da cui si potrà ricavare la bassa tensione mediante due nuovi trasformatori di piccola taglia;
- analogamente, per il sistema combustibile non serviranno nuove infrastrutture di connessione, poiché ci si allaccerà alle esistenti tubazioni, tenuto anche conto che la portata nominale di gas naturale delle nuove unità non sarà superiore a quella degli esistenti impianti che vengono spenti.

### **3.3 CARATTERISTICHE DELLE NUOVE UNITA' DI GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE**

#### *3.3.1 PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE*

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

Il normale funzionamento delle unità non richiederà reintegri di acqua, per cui non vi sarà consumo di risorsa idrica (se non per i primi riempimenti), non richiederà dosaggi di reagenti chimici in continuo (se non per i primi riempimenti) e non avrà materiali residui da smaltire.

E' possibile definire preliminarmente alcune delle caratteristiche tecniche delle nuove unità:

- combustibile di alimentazione: gas naturale
- pressione nominale lato acqua: 15 bar
- temperatura nominale lato acqua: 150 °C
- rendimento di produzione: 90%
- bruciatori di combustione metano;
- sistemi di sicurezza della combustione;
- sistema di alimentazione e regolazione metano;
- 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.

Nella successiva tabella è fornita una indicazione preliminare dei principali parametri di processo di ciascuna delle tre nuove unità e dei relativi fumi di combustione:

<b>PARAMETRO</b>	<b>u.m.</b>	<b>Nuova caldaia</b>
Potenza termica resa al teleriscaldamento	MW <sub>t</sub>	85
Potenza nominale al focolare	MW <sub>c</sub>	95
Temperatura fumi nominale	°C	110
Portata fumi secchi al 3% di riferimento di O <sub>2</sub> libero	Nm <sup>3</sup> /h	92.000
Portata fumi umidi al 3% di riferimento di O <sub>2</sub> libero	Nm <sup>3</sup> /h	110.500

### 3.3.2 SISTEMA ELETTRICO E CONTROLLO

Il sistema elettrico a servizio delle 3 nuove unità sarà realizzato nel locale rappresentato nella planimetria allegata e indicato come "sala quadri elettrici".

La sala quadri si compone a sua volta da varie sezioni:

- area trasformatori MT/BT;
- sala Power Center con quadri MT e BT;
- sala MCC (quadri di alimentazione utenze);
- sala PLC e DCS (quadri per automazione e controllo);
- sala SME (quadri di analisi fumi).

I trasformatori, necessari per ridurre la tensione da MT in BT per l'alimentazione delle utenze delle nuove caldaie, sono previsti in numero di due, fra loro ridondanti, e avranno ciascuno una potenza di circa 4,5 MVA.

Le principali utenze, ed i relativi previsti assorbimenti complessivi nominali, per le nuove caldaie si possono sintetizzare come segue (valori totali per le 3 unità):

- ventilatori aria comburente: 1.200 kW
- ventilatori ricircolo fumi: 450 kW
- pompe circolazione acqua caldaia: 1.500 kW
- altre apparecchiature inferiori: 100 kW

Il sistema elettrico sarà poi completato con il sistema luci e forza motrice a servizio dell'edificio.

Per il controllo delle caldaie, ogni unità sarà dotata di un proprio BMS (sistema di controllo dei bruciatori) per governare in automatico il sistema di combustione, oltre che di un PLC per il controllo delle altre utenze di caldaia. Il sistema così costituito sarà completamente interconnesso alla Sala Controllo esistente della Centrale Lamarmora.

Infatti il controllo e la supervisione delle nuove caldaie verrà effettuata dall'esistente Sala Controllo.

### 3.3.3 SISTEMA GAS NATURALE

Ciascuna nuova unità sarà equipaggiata con bruciatori a bassa emissione di NOx, funzionanti a metano, che sarà regolato mediante una "rampa" finale di regolazione (con valvola di stop e valvola di regolazione della portata, oltre che dei dispositivi di sicurezza e dei dispositivi di misura).

Il nuovo insieme, nel suo complesso, sarà a sua volta alimentato da una "rampa" principale di regolazione del metano, costituito essenzialmente dal sistema valvolato per la riduzione di pressione fino al valore desiderato (indicativamente da circa 5 bar a circa 2 bar) oltre che della strumentazione di misura. Il posizionamento, seppur preliminare, di tale "rampa" è mostrato nella planimetria allegata (indicata come "rampa regolazione metano").

Il gas naturale sarà prelevato mediante una derivazione dalla tubazione esistente in Centrale.

L'aria comburente sarà fornita da nuovi ventilatori dedicati.

La potenza complessiva al focolare delle nuove caldaie è di 285 MW, a cui corrisponde una portata complessiva di metano pari a circa 30.000 Sm<sup>3</sup>/h.

### 3.3.4 SISTEMA REINTEGRO E SCARICO ACQUE

Sulla base delle informazioni preliminarmente acquisite in questa fase (sulla base di una preliminare indagine di mercato attuale), le nuove unità non necessitano di spurghi né reintegri in continuo. Sono possibili occasionali prelievi di acqua per i primi riempimenti, nonché occasionali spurghi.

L'acqua per tali riempimenti sarà demineralizzata, e sarà prodotta direttamente in sito mediante l'esistente sistema di preparazione acqua demi di centrale.

Anche l'additivazione chimica dell'acqua di caldaia è prevista principalmente per i primi riempimenti, oltre che occasionalmente in altri momenti qualora se ne ravvisi la necessità per ripristinare i corretti parametri di pH e contenuto di gas disciolti.

L'edificio di contenimento delle nuove unità, dotato al suo interno di pavimentazione impermeabile, sarà comunque corredato di un sistema di raccolta delle acque che accidentalmente potrebbero spargersi, che verranno poi convogliate all'esistente sistema di trattamento acque della Centrale.

### 3.3.5 ALTRI SISTEMI

Il sistema antincendio per le nuove unità sarà specificamente progettato e implementato.

In termini preliminari, è possibile prevedere i seguenti dispositivi:

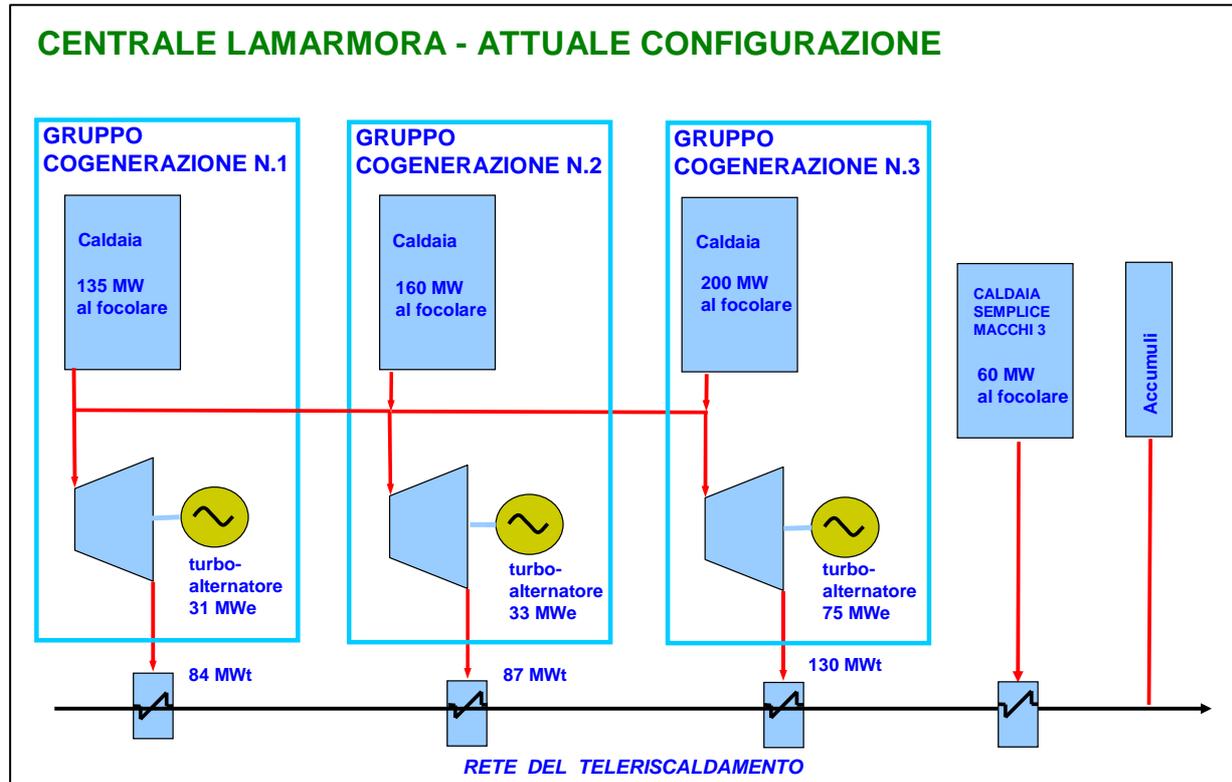
- rete acqua antincendio con idranti;
- estintori;
- rilevatori di gas;

oltre a dotare l'edificio nel suo complesso delle necessarie vie di fuga.

Per quanto riguarda altri sistemi, quali ad esempio l'aria compressa per il funzionamento di eventuali valvole pneumatiche, o per i servizi generali, ci si allaccerà alle esistenti reti presenti in Centrale.

### 3.4 DATI DI BASE DEL PROGETTO

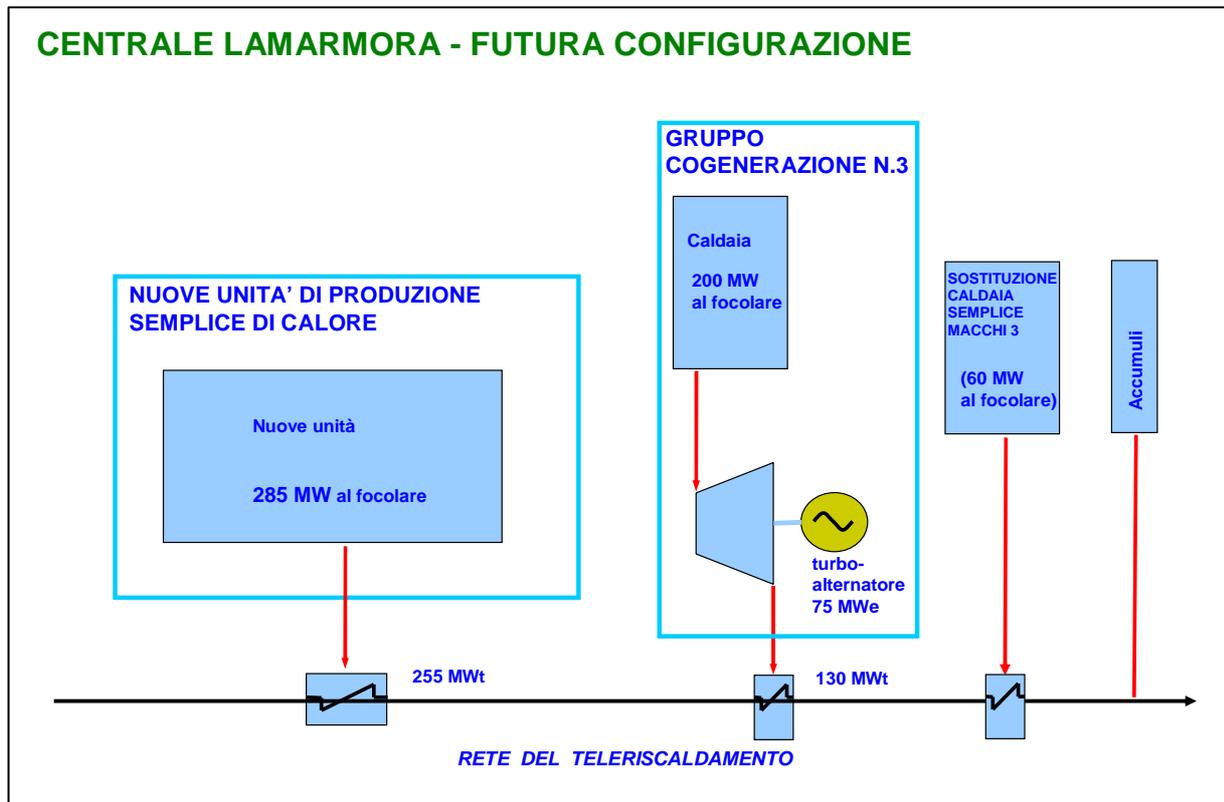
La configurazione attuale della Centrale Lamarmora è sintetizzabile nel seguente schema in cui, oltre alle potenzialità di ciascuna unità di produzione, è anche mostrato l'inserimento dei gruppi nella rete di teleriscaldamento.



E' possibile sintetizzare le attuali potenze nominali della Centrale Lamarmora nella tabella seguente.

		<b>P focolare [MW]</b>	<b>P elettrica [MW]</b>
<b>COGENERAZIONE</b>	Gruppo 1	135	31
	Gruppo 2	160	33
	Gruppo 3	200	75
	<b>TOT SEZ COGE</b>	<b>495</b>	<b>139</b>
<b>TOTALE CENTRALE LAMARMORA</b>		<b>495</b>	<b>139</b>
A cui si aggiunge la caldaia Macchi 3 da 60 MW			

La configurazione futura della Centrale Lamarmora sarà la seguente:



E' possibile sintetizzare le potenze nominali nel futuro assetto della Centrale Lamarmora nella tabella seguente.

		<b>P focolare [MW]</b>	<b>P elettrica [MW]</b>
<b>COGENERAZIONE</b>	Gruppo 1	0	0
	Gruppo 2	0	0
	Gruppo 3	200	75
	<b>TOT SEZ COGE</b>	<b>200</b>	<b>75</b>
<b>CALORE SEMPLICE</b>	Nuove unità	285	
	<b>TOT SEZ CALORE SEMPLICE</b>	<b>285</b>	
<b>TOTALE CENTRALE LAMARMORA</b>		<b>485</b>	<b>75</b>
A cui si aggiunge la nuova caldaia, in sostituzione della Macchi 3, da 60 MW			

Si può osservare che:

- le nuove unità (di potenza totale al focolare di 285 MW), sostituiranno, nel funzionamento, il Gruppo 1 e il Gruppo 2 (di potenza totale al focolare di 295 MW);
- la caldaia semplice Macchi 3 (avente potenza al focolare di 60 MW) sarà sostituita con una nuova caldaia di pari potenza;
- la potenza al focolare complessiva della Centrale Lamarmora non viene incrementata: infatti nello stato attuale la potenza di combustione complessiva è di 495 MW (più la caldaia Macchi 3 da 60 MW), mentre nello stato di progetto la potenza di combustione complessiva sarà di 485 MW (più la nuova caldaia, in sostituzione della Macchi 3, sempre da 60 MW).

### **3.5 OPERE CIVILI**

Le principali opere edili che saranno realizzate per la costruzione delle nuove caldaie sono:

- basamenti per le caldaie;
- basamenti per gli ausiliari principali (pompe, ventilatori, scambiatori);
- strutture in cemento armato per il nuovo edificio;
- strutture metalliche e tamponamenti per il nuovo edificio;
- rampa di accesso all'ingresso carrabile del nuovo edificio.

Le caratteristiche principali del nuovo edificio sono illustrate negli allegati alla presente relazione (planimetrie generali, piante, sezioni, prospetti e fotoinserti).

Nei suddetti elaborati si può osservare che il nuovo edificio sarà posizionato in coincidenza dell'attuale quota di imposta dei serbatoi OCD (circa 5 metri al di sotto del piano campagna di Centrale). In questo modo le nuove realizzazioni troveranno il migliore inserimento, in quanto:

- l'ingombro complessivo del nuovo edificio sarà limitato grazie al fatto che una quota parte si svilupperà al di sotto del piano campagna di Centrale, quindi non sarà percepibile;
- le emissioni acustiche saranno contenute, poiché la sezione interrata beneficerà di una sorta di "barriera acustica".

Per quanto riguarda quest'ultimo punto, si evidenzia che le emissioni acustiche saranno comunque contenute anche grazie al fatto di installare i nuovi macchinari principali all'interno del nuovo edificio, quindi in ambiente chiuso.

Nei paragrafi seguenti sono fornite le informazioni relative alle demolizioni, alle nuove costruzioni e alle corrispondenti volumetrie.

### 3.5.1 DEMOLIZIONI E NUOVE COSTRUZIONI

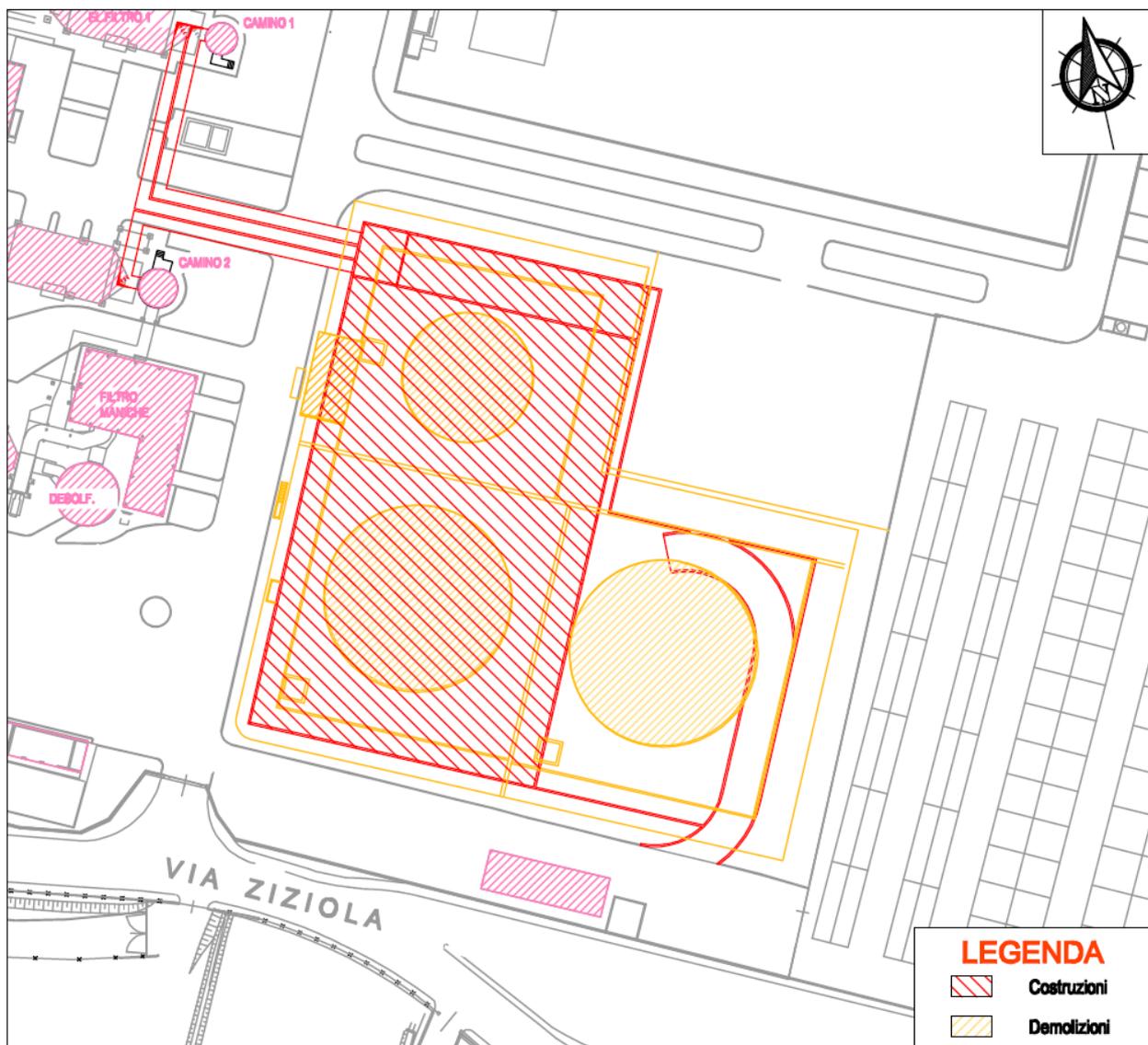
Le opere che saranno demolite per le finalità del presente progetto sono principalmente i 3 serbatoi di OCD:

- volumetria da demolire: 27.000 m<sup>3</sup>

Le nuove costruzioni in progetto consistono nel nuovo edificio per le nuove caldaie semplici:

- volumi fuori terra nuove costruzioni: 43.500 m<sup>3</sup>

Nella figura seguente è possibile individuare le opere da demolire (in colore giallo) e le nuove costruzioni (in colore rosso):



### **3.6 SISTEMA DI EMISSIONE IN ATMOSFERA**

#### **3.6.1 STATO ATTUALE**

La Centrale è attualmente dotata di due camini principali alti 100 m per l'emissione dei fumi di combustione, oltre che di un camino per il convogliamento e l'emissione dei fumi della caldaia Macchi 3.

Come già indicato nell'AIA in essere, il camino 1 convoglia i fumi del Gruppo 1 (punto di emissione E1), mentre per i due gruppi n.2 e n.3, che convogliano i fumi in un unico camino monocanna (il camino 2), è previsto il controllo separato delle emissioni per cui sono individuati in maniera distinta due ulteriori punti di emissione relativi ai due gruppi (E2a ed E2b).

Quindi nella tabella seguente sono riassunte le informazioni riguardanti i punti di emissione convogliata in aria:

<b>PUNTO DI EMISSIONE</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>ALTEZZA</b>
<b>E1</b>	Camino 1 da gruppo 1	100 m
<b>E2a</b>	Camino 2 caldaia gruppo 2	100 m
<b>E2b</b>	Camino 2 caldaia gruppo 3	100 m
<b>E3</b>	Camino Caldaia Macchi 3	40 m

Il camino 1 ha un diametro interno di 2,6 m, mentre il camino 2 ha un diametro interno di 3,2 m.

### 3.6.2 STATO DI PROGETTO

Il progetto di installazione delle nuove unità di produzione semplice di calore prevede di mantenere l'attuale sistema di evacuazione fumi in atmosfera.

Lo spegnimento del Gruppo 1 e del Gruppo 2, e la contestuale installazione delle tre nuove unità alimentate a gas naturale, interessa esclusivamente i punti di emissione E1 ed E2a.

Ciò consentirà di riutilizzare i camini esistenti da 100 m (Camino 1 e Camino 2) per il convogliamento delle emissioni delle nuove caldaie favorendo, vista l'altezza di sbocco, la dispersione degli inquinanti in atmosfera. In particolare si prevede di convogliare:

- al Camino 1 i fumi di combustione provenienti da due nuove unità;
- al Camino 2 i fumi di combustione provenienti dalla terza nuova unità.

Per quanto riguarda la sostituzione della Macchi 3, la nuova caldaia utilizzerà il medesimo camino esistente, quindi il relativo punto di emissione sarà mantenuto.

Ciò può essere sintetizzato nella seguente tabella:

<b>PUNTO DI EMISSIONE</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>ALTEZZA</b>
<b>E1a</b>	Camino 1: una nuova unità	100 m
<b>E1b</b>	Camino 1: una nuova unità	100 m
<b>E2a</b>	Camino 2: una nuova unità	100 m
<b>E2b</b>	Camino 2: caldaia gruppo 3	100 m
<b>E3</b>	Camino nuova caldaia in sostituzione della Caldaia Macchi 3	40 m

Le strutture dei Camini 1 e 2 e del Camino della Macchi 3 saranno mantenute con le caratteristiche dimensionali attuali.

In analogia con la configurazione attuale degli impianti, per le emissioni convogliate provenienti dalle nuove unità è prevista l'installazione di un nuovo sistema di monitoraggio delle emissioni (SME). In particolare, sarà installato un singolo nuovo SME per ciascuna nuova unità. I parametri inquinanti monitorati saranno NO<sub>x</sub> e CO. I sistemi di campionamento fumi saranno posizionati sui condotti fumi provenienti da ciascuna caldaia a monte della immissione ai camini.

Il Sistema di Monitoraggio delle Emissioni (SME) per il controllo in continuo dei fumi delle caldaie sarà conforme:

- al D.Lgs. 152/06 – PARTE V "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera" e successive modifiche e integrazioni;
- al D.D.G. del 29 agosto 1997, n. 3536 "Criteri e procedure per la gestione dei Sistemi di Monitoraggio delle Emissioni da impianti termoelettrici" e successive modifiche e integrazioni;
- alla D.G.R. del 10/02/2010, n. 11352 "Linee di indirizzo ai fini dell'implementazione della rete di monitoraggio delle emissioni dei grandi impianti ai sensi dell'art. 4 della l.r. 11 dicembre 2006, n. 24" e successive modifiche e integrazioni;
- al D.D.S. del 27/04/2010, n. 4343 "Misure tecniche per l'installazione e la gestione dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle emissioni (SME)" e successive modifiche e integrazioni.

### **3.7 MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI (MTD)**

Le nuove unità di generazione semplice di calore che saranno installate saranno caratterizzate da basse emissioni in atmosfera. Le nuove unità, infatti, alimentate a gas naturale, perseguiranno il contenimento delle emissioni attraverso misure primarie che incidono direttamente sulla formazione degli inquinanti, evitando la formazione sin dall'origine, ottimizzando il processo di combustione.

Tali tecnologie consentono di raggiungere livelli emissivi che corrispondono alle Migliori Tecniche Disponibili (MTD).

In sintesi, le misure che saranno adottate per le nuove unità sono:

- utilizzo esclusivo di gas naturale come combustibile;
- bruciatori Low NO<sub>x</sub>;
- ricircolo fumi;
- preriscaldamento dell'aria comburente.

In questo modo saranno garantiti i seguenti livelli emissivi, riferiti ad un livello di ossigeno libero nei fumi secchi pari al 3%:

- 100 mg/Nm<sup>3</sup> per gli NO<sub>x</sub> espressi come NO<sub>2</sub>;
- 100 mg/Nm<sup>3</sup> per il CO.

Pertanto il progetto delle nuove unità di produzione semplice di calore è in grado di garantire anche il rispetto dei limiti emissivi previsti dal D.G.R. 6501/2001 e s.m.i. che, per impianti nuovi situati in Zona critica (corrispondente all'Agglomerato di Brescia ai sensi della d.g.r. 2605/2011) alimentati a combustibili gassosi sono (con riferimento ad un livello di ossigeno libero nei fumi secchi pari al 3%):

- < 200 mg/Nm<sup>3</sup> per gli NO<sub>x</sub>;
- < 100 mg/Nm<sup>3</sup> per il CO.

I valori di progetto sono inoltre in linea con i valori di riferimento indicati per le migliori tecniche disponibili a livello comunitario. Infatti l'IPPC della Commissione Europea, nel documento BREF<sup>2</sup>, individua le suddette prestazioni, proposte per il presente progetto, come livelli di emissioni associate alle migliori tecnologie disponibili.

---

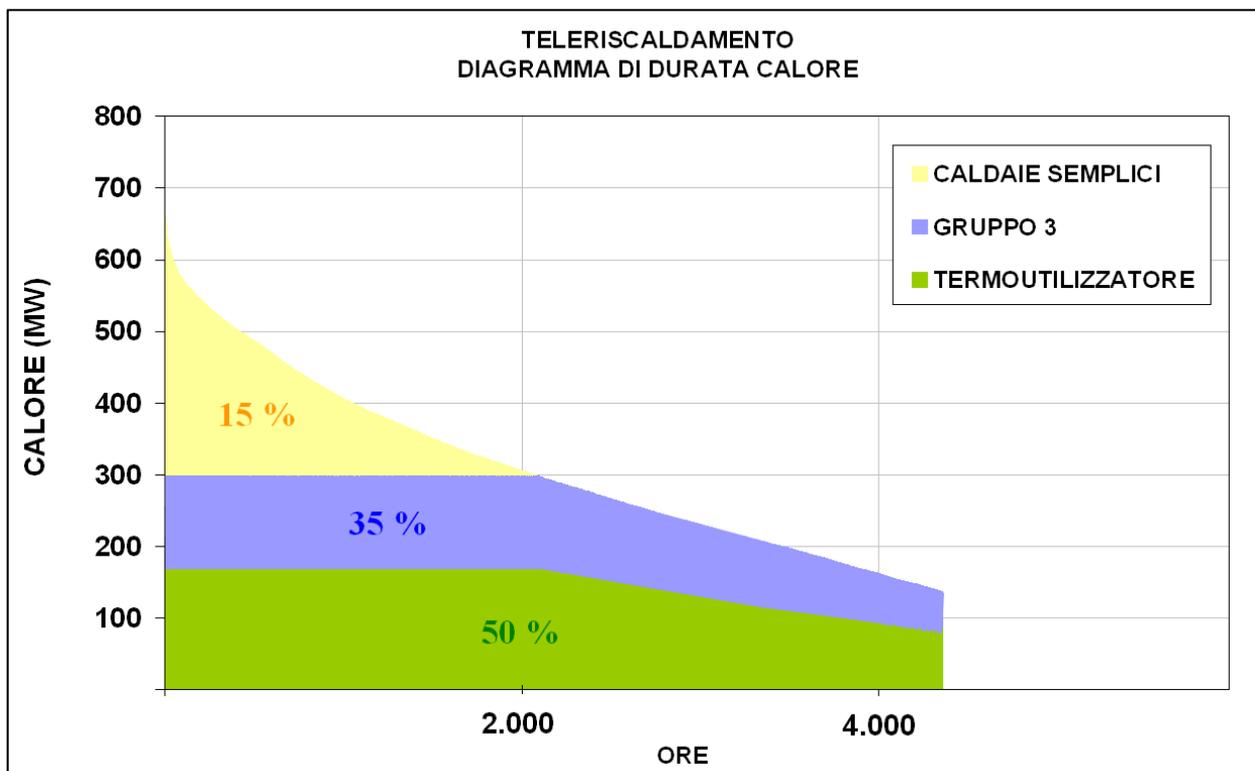
<sup>2</sup> Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants, Luglio 2006.

### 3.8 ALTERNATIVE PROGETTUALI CONSIDERATE

L'Autorizzazione Integrata Ambientale, rilasciata il 20/11/2009 dal MATTM, prescrive che il Gruppo 1, il Gruppo 2 e la caldaia Macchi 3 potranno funzionare fino al 15/4/2014 alle condizioni stabilite nel parere istruttorio dell'AIA stessa.

Per sostituire la capacità termica che verrà a mancare a seguito dello spegnimento delle suddette unità di produzione, ed al fine mantenere disponibile la potenza termica al teleriscaldamento in modo da garantire la continuità e la sicurezza del servizio, sono state considerate varie soluzioni progettuali, oltre a quella sviluppata e proposta nel presente documento, ricercate fra le principali tecnologie abbinate al teleriscaldamento.

La scelta della migliore tecnologia è stata fatta tenendo conto che le nuove unità di produzione dovranno fornire il calore principalmente come integrazione alla produzione del Termoutilizzatore e del Gruppo 3, secondo un diagramma di durata, per la stagione termica, ipotizzato come segue:



Nel diagramma di durata si osserva che le caldaie forniranno un contributo di energia termica del 15% rispetto al fabbisogno totale, e dovranno fornirlo soprattutto nei periodi di maggior richiesta di calore, con un funzionamento "cycling" caratterizzato da frequenti salite e discese di carico e da ripetute accensioni e spegnimenti per soddisfare le repentine fluttuazioni della richiesta.

Si ritiene che il progetto di nuove caldaie per la produzione semplice di calore, oggetto della presente istanza, sia il più adatto per soddisfare le esigenze del presente progetto ed, in particolar modo, alla migliore copertura del fabbisogno di calore della rete come sopra definito.

Infatti le unità semplici proposte:

- si inseriscono nel sistema di produzione calore che alimenta il teleriscaldamento di Brescia nel quale sono già presenti il recupero energetico dal Termoutilizzatore e la cogenerazione dal Gruppo 3 che costituiscono i sistemi prioritariamente utilizzati per la produzione "di base" del calore;
- hanno un'elevata flessibilità di utilizzo;
- sono le più indicate per il funzionamento in "daily cycling" che dovranno effettuare, con ripetuti cicli di accensione e spegnimento, talvolta anche ripetuti più di una volta all'interno della stessa giornata;
- hanno tempi di accensione particolarmente rapidi;
- potranno "inseguire il carico" nel modo più efficiente, cioè potranno fornire alla rete di teleriscaldamento, in ogni momento, l'esatto quantitativo di calore richiesto;
- per quanto sopra, e tenuto conto dell'efficienza di produzione particolarmente alta (90%), il consumo di gas naturale potrà essere contenuto; di conseguenza saranno contenute anche le emissioni in atmosfera derivanti dal processo di combustione.

Inoltre, relativamente al progetto:

- non vi sono opere connesse (infrastrutture trasporto gas naturale ed elettricità) da realizzare;
- l'utilizzo di spazio al suolo è il minore possibile;
- non vi è consumo di risorsa idrica;
- non vi sono reflui da smaltire o scaricare;
- le prestazioni energetiche ed ambientali sono le più adatte allo scopo.

## 4 BILANCI ENERGETICI ED EMISSIVI

### 4.1 CONSUNTIVI STORICI

I bilanci energetici della Centrale Lamarmora relativi agli anni passati sono i seguenti:

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
------	------	------	------	------	------	------

#### Combustibile (GWh/anno)

Gruppo 1	188	222	128	63	129	179	188
Gruppo 2	341	320	287	269	271	311	205
Gruppo 3	1.244	1.257	1.148	1.206	914	634	557
Caldaia Macchi 3	1	3	1	5	11	6	13
	<b>1.774</b>	<b>1.801</b>	<b>1.564</b>	<b>1.543</b>	<b>1.324</b>	<b>1.130</b>	<b>963</b>

#### Calore in rete (GWh/anno)

Gruppo 1	125	149	84	42	87	119	124
Gruppo 2	159	155	133	127	119	149	122
Gruppo 3	598	566	545	494	477	414	348
Caldaia Macchi 3	1	2	1	3	9	6	12
	<b>883</b>	<b>872</b>	<b>763</b>	<b>666</b>	<b>692</b>	<b>687</b>	<b>606</b>

#### Elettricità in rete (GWh/anno)

Gruppo 1	36	42	24	12	24	34	35
Gruppo 2	50	47	40	38	35	44	34
Gruppo 3	330	326	293	309	228	157	122
Caldaia Macchi 3	0	0	0	0	0	0	0
	<b>416</b>	<b>415</b>	<b>357</b>	<b>358</b>	<b>287</b>	<b>234</b>	<b>190</b>

I bilanci emissivi della Centrale Lamarmora relativi agli anni passati sono i seguenti:

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
------	------	------	------	------	------	------

### SO<sub>2</sub> (t/anno)

Gruppo 1	306	387	217	97	152	113	34
Gruppo 2	555	548	482	432	319	190	2
Gruppo 3	576	566	494	511	388	267	205
Caldaia Macchi 3	0	0	0	0	0	0	0
	<b>1.437</b>	<b>1.501</b>	<b>1.193</b>	<b>1.040</b>	<b>858</b>	<b>570</b>	<b>241</b>

### NO<sub>x</sub> (t/anno)

Gruppo 1	110	128	72	33	73	86	57
Gruppo 2	195	180	155	138	132	146	43
Gruppo 3	835	804	691	720	530	365	259
Caldaia Macchi 3	0,7	2,0	1,0	2,4	5,8	2,2	7,6
	<b>1.141</b>	<b>1.114</b>	<b>919</b>	<b>893</b>	<b>742</b>	<b>600</b>	<b>366</b>

### Polveri (t/anno)

Gruppo 1	2,3	2,4	0,9	0,7	1,5	1,6	1,3
Gruppo 2	2,7	3,4	3,2	2,8	3,3	2,3	1,0
Gruppo 3	2,8	1,4	1,1	1,4	1,0	0,6	0,5
Caldaia Macchi 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<b>7,8</b>	<b>7,2</b>	<b>5,2</b>	<b>4,9</b>	<b>5,8</b>	<b>4,5</b>	<b>2,8</b>

## 4.2 DESCRIZIONE SCENARI CONSIDERATI

Il confronto fra lo scenario produttivo futuro di progetto e lo scenario produttivo attuale è mostrato nelle tabelle riportate nel seguito, calcolate con le seguenti assunzioni:

- il calore da produrre per la rete di teleriscaldamento dalla Centrale Lamarmora è calcolato tenendo conto di fattori di destagionalizzazione e di eventuali sviluppi della rete; lo stesso quantitativo così determinato è assunto sia per lo scenario ante operam sia per lo scenario di progetto, affinché i due scenari siano fra loro confrontabili a parità di condizioni al contorno;
- le nuove unità di generazione semplice calore sostituiranno nel funzionamento i Gruppi 1 e 2 , pertanto il calore erogato dalle nuove caldaie nello scenario di progetto è coincidente con quello prodotto dai Gruppi 1 e 2 nello scenario ante operam;
- il Gruppo 3 non è oggetto di interventi, ed è pertanto un'invariante passando dallo scenario ante operam allo scenario di progetto post operam; pertanto il suo contributo potrebbe essere omissso dalle tabelle di confronto degli scenari in quanto non introdurrebbe differenza alcuna; tuttavia, per completezza espositiva, e per avere un quadro più esaustivo della centrale nel suo complesso, si è ritenuto di rappresentare nelle tabelle anche il bilancio del Gruppo 3 nei due scenari "ante" e "post", benché appunto fra loro coincidenti. Inoltre, per maggior cautela e per una maggior rappresentatività dei risultati, i dati di funzionamento del Gruppo 3 indicati in tabella non sono quelli dell'ultimo storico disponibile (2010), poiché nel corso della relativa stagione termica l'impianto è stato soggetto a periodi di fuori servizio, o di servizio parziale, a seguito della realizzazione, messa in servizio e messa a punto degli interventi di miglioramento ambientale sul trattamento fumi (installazione di catalizzatore De-NOx High Dust nel corso del 2009 e 2010, e aumento della superficie di filtrazione del filtro a maniche effettuato nel 2011 ma che ha richiesto lo svolgimento di prove di funzionamento nel 2010). Pertanto i dati riportati per il Gruppo 3 nello scenario ante operam e nello scenario post operam sono quelli che meglio rappresentano il funzionamento dell'impianto in stagione termica, e le relative emissioni sono quelle MTD già prescritte dalla vigente AIA;
- per quanto riguarda la caldaia semplice Macchi 3, e la corrispondente nuova caldaia che verrà realizzata al suo posto, il cui funzionamento nello scenario ante operam e nello scenario di progetto è identico quindi invariante, e tenuto soprattutto conto dell'esigua entità di funzionamento (come emerge dalla lettura dei dati storici nelle pagine precedenti) e della tipologia servizio svolto (principalmente per integrazione dei picchi di richiesta termica, riserva ed emergenza), ai fini di una maggior semplicità e chiarezza espositiva delle tabelle di confronto il contributo di tale caldaia è omissso.

#### 4.2.1 SCENARIO ANTE OPERAM

Il bilancio energetico della Centrale Lamarmora nello scenario ante operam è il seguente:

SCENARIO ATTUALE AUTORIZZATO AIA (ANTE OPERAM)
--

##### Combustibile (GWh/anno)

Gruppo 1	188
Gruppo 2	205
Gruppo 3	900
Nuove caldaie semplici	-
	<b>1.293</b>

##### Calore in rete (GWh/anno)

Gruppo 1	124
Gruppo 2	122
Gruppo 3	554
Nuove caldaie semplici	-
	<b>800</b>

##### Elettricità in rete (GWh/anno)

Gruppo 1	36
Gruppo 2	35
Gruppo 3	207
Nuove caldaie semplici	-
	<b>278</b>

Il corrispondente bilancio delle emissioni della Centrale Lamarmora nello scenario ante operam è il seguente:

SCENARIO ATTUALE AUTORIZZATO AIA (ANTE OPERAM)
--

**SO<sub>2</sub> (t/anno)**

Gruppo 1	0
Gruppo 2	0
Gruppo 3	294
Nuove caldaie semplici	-
	<b>294</b>

**NO<sub>x</sub> (t/anno)**

Gruppo 1	37
Gruppo 2	40
Gruppo 3	235
Nuove caldaie semplici	-
	<b>312</b>

**Polveri (t/anno)**

Gruppo 1	0
Gruppo 2	0
Gruppo 3	2
Nuove caldaie semplici	-
	<b>2</b>

#### 4.2.2 SCENARIO POST OPERAM

Il bilancio energetico della Centrale Lamarmora nello scenario di progetto post operam è il seguente:

SCENARIO DI PROGETTO (POST OPERAM)
--

Combustibile  
(GWh/anno)

Gruppo 1	-
Gruppo 2	-
Gruppo 3	900
Nuove unità semplici	273

**1.173**

Calore in rete  
(GWh/anno)

Gruppo 1	-
Gruppo 2	-
Gruppo 3	554
Nuove unità semplici	246

**800**

Elettricità in rete  
(GWh/anno)

Gruppo 1	-
Gruppo 2	-
Gruppo 3	207
Nuove unità semplici	0

**207**

Il bilancio delle emissioni della Centrale Lamarmora nello scenario di progetto post operam è il seguente:

SCENARIO DI PROGETTO (POST OPERAM)
--

SO<sub>2</sub> (t/anno)

Gruppo 1	-
Gruppo 2	-
Gruppo 3	294
Nuove unità semplici	0
	<b>294</b>

NO<sub>x</sub> (t/anno)

Gruppo 1	-
Gruppo 2	-
Gruppo 3	235
Nuove unità semplici	27
	<b>262</b>

Polveri (t/anno)

Gruppo 1	-
Gruppo 2	-
Gruppo 3	2
Nuove unità semplici	0
	<b>2</b>

### 4.3 CONFRONTO DEGLI SCENARI ANTE OPERAM E POST OPERAM

Nella tabella seguente è mostrato il confronto fra scenario ante operam e scenario post operam relativamente alle produzioni di elettricità e calore, ai consumi di combustibile, e alle emissioni al camino:

		SCENARIO ATTUALE AUTORIZZATO AIA (ANTE OPERAM)	SCENARIO DI PROGETTO (POST OPERAM)
<b>SO<sub>2</sub> (t/anno)</b>	Gruppo 1	0	-
	Gruppo 2	0	-
	Gruppo 3	294	294
	Nuove unità semplici	-	0
		<b>294</b>	<b>294</b>
<b>NO<sub>x</sub> (t/anno)</b>	Gruppo 1	37	-
	Gruppo 2	40	-
	Gruppo 3	235	235
	Nuove unità semplici	-	27
		<b>312</b>	<b>262</b>
<b>Polveri (t/anno)</b>	Gruppo 1	0	-
	Gruppo 2	0	-
	Gruppo 3	2	2
	Nuove unità semplici	-	0
		<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Combustibile (GWh/anno)</b>	Gruppo 1	188	-
	Gruppo 2	205	-
	Gruppo 3	900	900
	Nuove unità semplici	-	273
		<b>1.293</b>	<b>1.173</b>
<b>Calore in rete (GWh/anno)</b>	Gruppo 1	124	-
	Gruppo 2	122	-
	Gruppo 3	554	554
	Nuove unità semplici	-	246
		<b>800</b>	<b>800</b>
<b>Elettricità in rete (GWh/anno)</b>	Gruppo 1	36	-
	Gruppo 2	35	-
	Gruppo 3	207	207
	Nuove unità semplici	-	0
		<b>278</b>	<b>207</b>

## 5 CRONOPROGRAMMA E ATTIVITA' DI CANTIERE

L'area di cantiere sarà costituita dalla superficie di forma pressoché quadrata che comprende i tre quadranti occupati dalle attuali vasche di contenimento dei serbatoi OCD in dismissione e dal quadrante libero.

Il quadrante libero sarà destinato agli allestimenti di cantiere e al deposito materiali nelle diverse fasi del cantiere.

La superficie complessiva del cantiere sarà di circa 7.500 mq interamente interni alla proprietà A2A.

Il numero medio di addetti contemporaneamente presenti in cantiere giornalmente è approssimativamente 15.

Il numero di mezzi contemporaneamente presenti in cantiere sarà circa 5.

L'opera rientra nell'applicabilità del titolo IV del D.Lgs. 81/2008 e, pertanto, sarà redatto un Piano di Sicurezza e Coordinamento per la progettazione e l'esecuzione dei lavori.

Il nuovo edificio di alloggiamento delle nuove unità di generazione calore sarà costruito a partire dalla quota di fondo delle vasche di contenimento dei serbatoi di cui è prevista la rimozione, occupando 2 quadranti fra loro adiacenti, come si può osservare dalle planimetrie allegate; il terzo quadrante costituirà il piazzale di accesso alla centrale e sarà accessibile mediante una rampa con pendenza del 9-10%. L'altezza totale fuori terra sarà di circa 13 metri.

Un rack in struttura metallica consentirà il convogliamento dei prodotti della combustione verso i camini esistenti.

E' possibile definire un programma lavori preliminare, individuando la sequenza di attività descritta di seguito, oltre alle attività di preparazione dell'area.

- Installazione nuove unità ed assemblaggio in sito (24 settimane - esclusi i tempi di fornitura delle stesse).
- Realizzazione/montaggio struttura metallica (8 settimane). Elevazione struttura dell'edificio (orizzontale e verticale).
- Realizzazione soletta locale elettrico (4 settimane).
- Realizzazione pannellature e coperture (4 settimane).
- Completamento rampa di accesso definitiva e piazzale (3 settimane).
- Realizzazione rack condotti fumi (fondazioni e struttura).
- Montaggi elettromeccanici (24 settimane).
- Completamento edificio (8 settimane). Installazione lattonerie, finestrate e portoni.
- Commissioning ed avviamento (8 settimane).

Tenuto conto delle principali attività necessarie per la realizzazione dell'opera, e della tipologia dei lavori, complessivamente il cantiere potrebbe avere una durata di 2 anni.