

Centrale del Teleriscaldamento Lamarmora (BS)

Documentazione Tecnica Allegata alla Domanda di Modifica Sostanziale dell'AIA

Allegato D10 - Analisi Energetica

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



INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
1 INTRODUZIONE	3
2 DESCRIZIONE DELLA CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA	4
3 ANALISI ENERGETICA	6
4 APPLICAZIONE DELLE BAT RELATIVE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA	8

LISTA DELLE TABELLE

	<u>Pag.</u>
Tabella 2.1: Confronto delle Potenze Nominali tra la Configurazione Attuale e quella di Progetto	5
Tabella 3.1: Bilancio Energia Termica	6
Tabella 3.2: Bilancio Energia Elettrica	6
Tabella 3.3: Combustibili Utilizzati	6
Tabella 4.1: BAT Conclusion Large Combustion Plants Applicate alla Centrale nella Nuova Configurazione	8

LISTA DELLE FIGURE

	<u>Pag.</u>
Figura 2.1: Nuova Configurazione di Progetto della Centrale Lamarmora	5
Figura 3.1: Scenario Energetico Post Operam	7

ALLEGATO D10 ANALISI ENERGETICA

1 INTRODUZIONE

La presente relazione riporta le principali indicazioni sugli aspetti energetici associati alla nuova configurazione della Centrale del Teleriscaldamento Lamarmora (BS) dopo la sostituzione del Gruppo TGR3 con una nuova turbina a gas.

2 DESCRIZIONE DELLA CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA

Nella futura configurazione impiantistica l’attuale gruppo di cogenerazione TGR3 (originariamente policombustibile a gas naturale e carbone ma da ottobre 2020 alimentato solo a metano) sarà sostituito con una nuova unità cogenerativa di potenza pari a circa 32.5 MWe e potenza termica pari a circa 42 MWt (condizioni ISO a 15°C) alimentata esclusivamente a gas naturale.

L’attuale gruppo TGR3 sarà messo fuori esercizio e mantenuto disponibile come impianto di emergenza a cui ricorrere in caso di indisponibilità/guasto degli impianti di produzione che alimentano la rete di distribuzione calore di Brescia.

La nuova turbina sarà installata al posto del gruppo TGR2, attualmente dismesso e per il quale ACS ha previsto la demolizione, che sarà oggetto di procedimento di Comunicazione di modifica non sostanziale dedicato; esso sarà inoltre dotato di una caldaia a recupero e di sistemi di trattamento dei fumi (SCR e De-CO) necessari per abbattere gli inquinanti prima dell’invio delle emissioni al camino.

Le emissioni prodotte dal nuovo turbogas saranno convogliate nel camino esistente E2 (attualmente utilizzato dal TGR3) di 100 m, condiviso con la caldaia semplice CS-301. Proprio per questo, l’esercizio in emergenza del TGR3 sarà alternativo a quello del nuovo GT1, permettendo di evitare impatti legati alla realizzazione di una nuova ciminiera.

I principali componenti costituenti l’impianto in progetto per la sostituzione del gruppo TGR3 con la nuova unità cogenerativa a gas saranno:

- ✓ compressore;
- ✓ camera di combustione;
- ✓ turbina;
- ✓ alternatore;
- ✓ caldaia a recupero;
- ✓ sistema di trattamento fumi SCR e De-CO;
- ✓ scambiatore di calore a fascio tubiero verso il teleriscaldamento (il nuovo impianto si conatterà al teleriscaldamento sfruttando le connessioni esistenti del Gruppo 2 dismesso nel 2015; verranno quindi realizzate delle nuove linee che si conatteranno allo scambiatore tra TLR e circuito turbina sopra menzionato);
- ✓ pompe centrifughe per la gestione del circuito turbina;
- ✓ sistema di espansione circuito turbina;
- ✓ sistema di compressione gas naturale.

Nella seguente Figura è rappresentata la futura configurazione

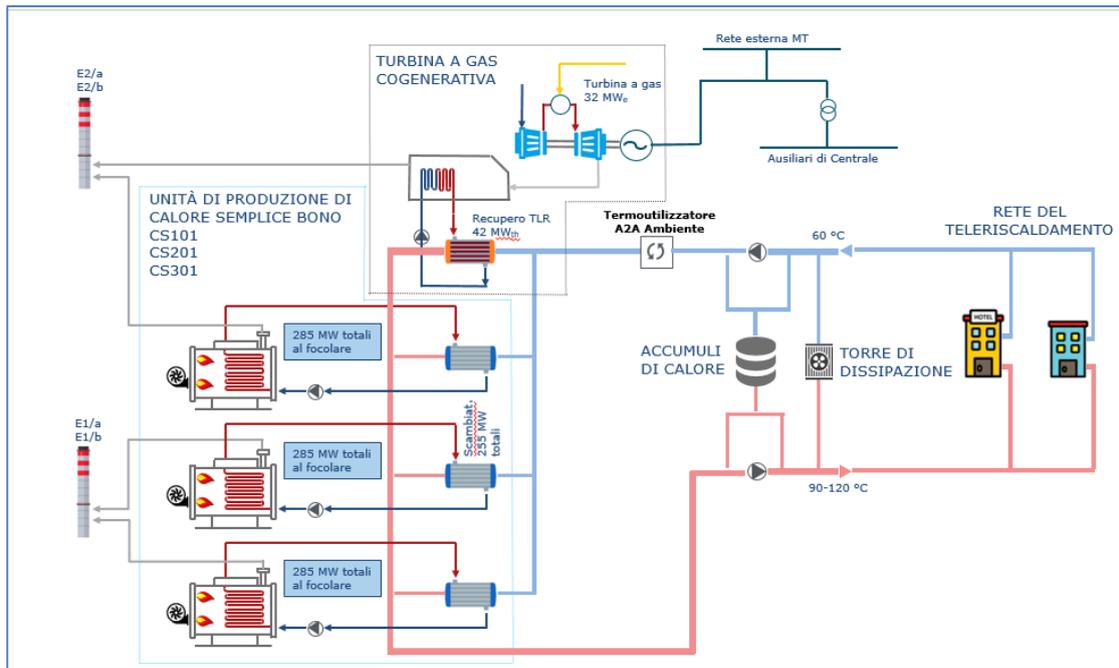


Figura 2.1: Nuova Configurazione di Progetto della Centrale Lamarmora

Il nuovo impianto cogenerativo sarà di taglia inferiore rispetto al Gruppo 3 ad oggi presente riducendo di oltre 100 MW la potenza al focolare utilizzata in Centrale; nella Tabella seguente si riporta il confronto tra le potenze nominali nell’assetto attuale e di quello di progetto. Come detto, il gruppo TGR3 verrà mantenuto disponibile come impianto di emergenza, con alimentazione esclusiva a gas naturale: al fine di garantire la continuità e la sicurezza del servizio di teleriscaldamento, in caso di guasto/indisponibilità degli impianti principali di produzione calore del sistema di teleriscaldamento cittadino, il gruppo 3 verrà posto in esercizio per la sola produzione termica. Poiché il gruppo 3 e la nuova turbina a gas convogliano i fumi allo stesso camino, (unitamente alla caldaia semplice CS301), il loro funzionamento è alternativo e non potrà essere possibile in contemporanea. Ciò comporta che anche nella citata condizione di emergenza la massima potenza termica nominale esercibile in centrale sarà quella attuale di 485 MW.

Tabella 2.1: Confronto delle Potenze Nominali tra la Configurazione Attuale e quella di Progetto

	Attuale Configurazione		Configurazione di Progetto			
		Potenza Focolare [MW]	Potenza Elettrica [MW]		Potenza Focolare [MW]	Potenza Elettrica [MW]
Cogenerazione	Gruppo TGR3	200	72	Nuova Turbina a gas	86.5 ¹⁾	32.5 ¹⁾
Produzione semplice di calore	Caldaie semplici	285	-	Caldaie semplici	285	-
Potenza Totale della Centrale Lamarmora		485	72		371.5	32.5

Nota: 1) Il dato è riferito ad una temperatura ambiente di 15°C.

3 ANALISI ENERGETICA

Con riferimento alla configurazione impiantistica futura alla massima capacità produttiva, si riportano nel seguito una sintesi delle informazioni relative a:

- ✓ bilancio dell’energia termica prodotta;
- ✓ bilancio dell’energia elettrica;
- ✓ consumo di combustibili.

Tabella 3.1: Bilancio Energia Termica

Produzione di Energia Termica		Consumo di Energia Termica
Energia prodotta [MWh]	Quota ceduta a terzi [MWh]	Energia termica consumata [MWh]
700.000	600.000	100.000

Tabella 3.2: Bilancio Energia Elettrica

Produzione di Energia Elettrica ¹⁾		Consumo di Energia Elettrica
Energia prodotta [MWh]	Quota ceduta a terzi [MWh]	Energia elettrica consumata [MWh]
245.000 ²⁾	225.000	20.000

Note:
1) L’energia elettrica sarà prodotta solamente dalla turbina a gas GT1.
2) Il dato è riferito ad una temperatura ambiente di 15°C.

Tabella 3.3: Combustibili Utilizzati

Combustibile	Consumo Annuo [kSm ³]	PCI [kJ/Sm ³]	Energia (GJ)
Gas Naturale	110.000	35.906	3.949.660

Alla centrale Lamarmora si affiancheranno i seguenti impianti:

- ✓ Termoutilizzatore: caratterizzato da una turbina con doppio stadio di bassa pressione, uno ottimizzato per il funzionamento su un sistema di condensazione dissipativo e l’altro ottimizzato per lo scambio termico con la rete del teleriscaldamento, tra loro interconnessi tramite una valvola di “cross over”: l’impianto può pertanto facilmente variare, semplicemente modificando il grado di apertura della valvola di “cross over”, la ripartizione della produzione tra energia elettrica ed energia termica. Questa caratteristica lo rende idoneo a seguire le variazioni di richiesta termica della rete ed è pertanto utilizzato come unità di modulazione della produzione per il teleriscaldamento. Presso Termoutilizzatore verranno installati un nuovo sistema di trattamento fumi, per rendere più sostenibile l’impianto, e un complesso sistema di recupero termico mediante pompe di calore di ultima generazione che permetteranno di aumentare sensibilmente il recupero termico verso il teleriscaldamento;
- ✓ Centrale Nord: costituita da caldaie di generazione semplice;
- ✓ Recuperi industriali: costituiti da impianti di recupero dei cascami industriali di due acciaierie (Alfa Acciai e Ori Martin) della città di Brescia.

Durante la stagione termica (15 ottobre – 15 aprile) il Termovalorizzatore fornisce il carico di base di cui necessitano le utenze, mentre la nuova unità cogenerativa grazie alla taglia ridotta e alla sua flessibilità, coadiuvata dai sistemi di generazione semplice, integra l’energia termica saturando la richiesta degli utenti. Gli impianti di recupero industriale forniranno la massima energia possibile compatibilmente con le esigenze in termini di temperatura e portata della rete teleriscaldamento.

Nel periodo estivo Termovalorizzatore assicura in autonomia a tutte le utenze connesse alla rete la fornitura di calore per produzione di acqua calda sanitaria, il nuovo impianto sarà invece sempre disponibile a fornire supporto qualora servisse energia termica alla rete di teleriscaldamento ed energia elettrica alla rete pubblica nazionale.

Nella seguente Figura si riporta lo scenario energetico post operam che considera sia la Centrale Lamarmora sia gli impianti sopra descritti nell’arco dell’anno.

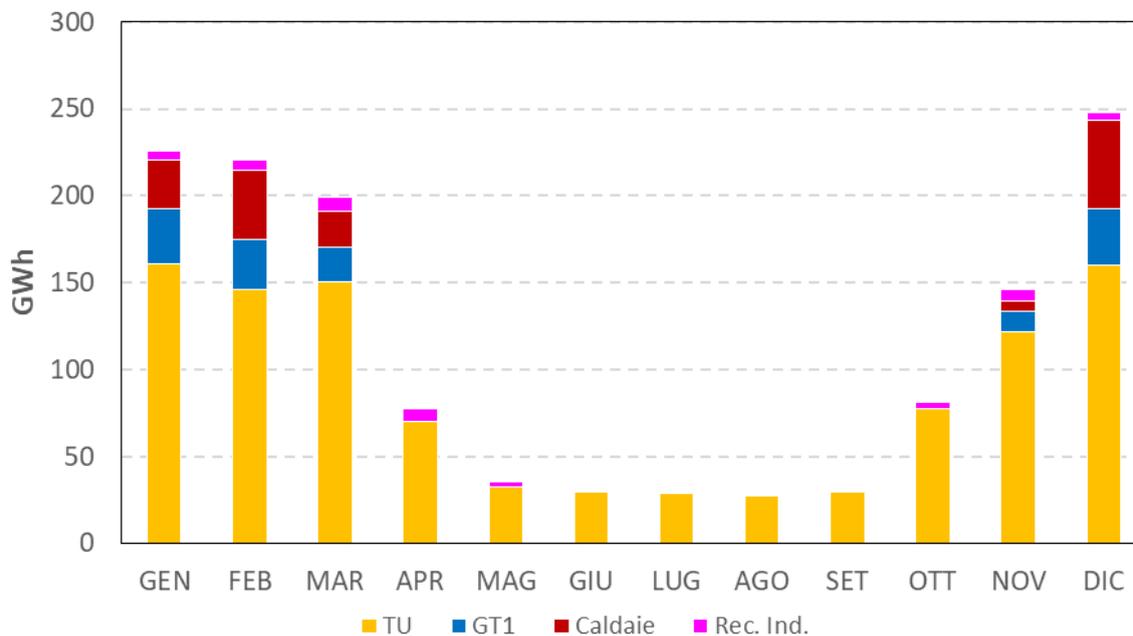


Figura 3.1: Scenario Energetico Post Operam

4 APPLICAZIONE DELLE BAT RELATIVE ALL’EFFICIENZA ENERGETICA

Facendo riferimento a quanto indicato nella scheda D.1.1 della presente documentazione di modifica sostanziale dell’ AIA, nella quale si analizzano le BAT Conclusions per i Large Combustion Plants, si riportano nella seguente Tabella le tecniche applicate in Centrale per ottemperare alle indicazioni relative all’efficienza energetica presenti nella BATC.

Tabella 4.1: BAT Conclusion Large Combustion Plants Applicate alla Centrale nella Nuova Configurazione

Rif. BAT Conclusions Large Combustion Plants		Tecnica
BAT-C GIC No. 2 §1.2 Pag. 13 (Conclusioni Generali) Monitoraggio	<p><i>La BAT consiste nel determinare il rendimento elettrico netto e/o il consumo totale netto di combustibile e/o l'efficienza meccanica netta delle unità di gassificazione, IGCC e/o di combustione mediante l'esecuzione di una prova di prestazione a pieno carico secondo le norme EN, dopo la messa in servizio dell'unità e dopo ogni modifica che potrebbe incidere in modo significativo sul rendimento elettrico netto e/o sul consumo totale netto di combustibile e/o sull'efficienza meccanica netta dell'unità. Se non sono disponibili norme EN, la BAT consiste nell'applicare le norme ISO, le norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino di ottenere dati di qualità scientifica equivalente.</i></p>	<p>Per la nuova turbina a gas (GT1), a seguito dell'installazione saranno svolti i collaudi per verificare le prestazioni energetiche quali rendimento elettrico e rendimento termico e, di conseguenza, il consumo totale netto di combustibile. In seguito, il consumo totale di combustibile, il rendimento termico e il rendimento elettrico saranno calcolati a consuntivo con periodicità mensile dai dati di esercizio di cui alle Comunicazioni annuali.</p> <p>Per il rendimento complessivo delle unità di produzione semplice del calore (CS101-CS201-CS301) si fa riferimento alle Relazioni di collaudo (2017).</p>
BAT-C GIC No. 12 §1.4 Pag. 21 (Conclusioni Generali) Efficienza Energetica	<p><i>Al fine di aumentare l'efficienza energetica delle unità di combustione, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione adeguata delle tecniche indicate:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ottimizzazione della combustione; ✓ ottimizzazione del ciclo del vapore; ✓ riduzione al minimo del consumo di energia; ✓ preriscaldamento dell'aria di combustione; ✓ preriscaldamento del combustibile; ✓ sistema di controllo avanzato; ✓ preriscaldamento dell'acqua di alimentazione per mezzo del calore recuperato; ✓ recupero di calore da cogenerazione (CHP); ✓ disponibilità della CHP; ✓ condensatore degli effluenti gassosi; ✓ accumulo termico; ✓ camino umido; ✓ scarico attraverso torre di raffreddamento; ✓ pre-essiccamento del combustibile; 	<p>Per quanto riguarda l'ottimizzazione della combustione e l'utilizzo di un sistema avanzato, si evidenzia che le 3 caldaie CS101, CS201 e CS301 sono dotate di un sistema di controllo dei bruciatori del tipo BMS per controllare in automatico il sistema di combustione.</p> <p>Nella Centrale Lamarmora sarà installata una turbina a gas GT1 che permetterà di fornire in cogenerazione (CHP) ad alto rendimento, mediante una caldaia a recupero, potenza termica alla rete di teleriscaldamento. La nuova turbina sarà dotata di sistema di controllo avanzato per l'ottimizzazione del ciclo produttivo.</p> <p>Si ricorda inoltre nella Centrale è presente uno stoccaggio del calore di recente ampliamento (2019) finalizzato ad incrementare l'efficienza energetica-ambientale complessiva</p>

Rif. BAT Conclusions Large Combustion Plants		Tecnica
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>riduzione al minimo delle perdite di calore;</i> ✓ <i>materiali avanzati;</i> ✓ <i>potenziamento delle turbine a vapore;</i> ✓ <i>condizioni del vapore supercritiche e ultra supercritiche.</i> 	<p>del sistema di teleriscaldamento. In particolare il sistema di accumulo consentirà di disaccoppiare la produzione di calore dalla richiesta dello stesso da parte dell’utenza.</p> <p>Tutti gli impianti sono dotati di controllo informatizzato dei principali parametri di combustione.</p>
<p>BAT-C GIC No. 40 § 4.1.1 Pag. 51</p> <p>(Conclusioni sulle BAT per la combustione di gas naturale) Efficienza energetica</p>	<p><i>Al fine di aumentare l'efficienza della combustione di gas naturale, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione adeguata delle tecniche indicate nella BAT 12 e di seguito:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Ciclo combinato.</i> 	<p>Si veda quanto riportato per la precedente BAT No.12. In Centrale sono adottate una combinazione di tecniche che permettono di raggiungere un elevato rendimento energetico.</p> <p>Il ciclo combinato non è applicato alla centrale Lamarmora e il nuovo turbogas GT1 opererà in ciclo aperto cogenerativo.</p> <p>In riferimento alla Tabella 23 tale BAT risulta rispettata per le caldaie a gas CS101-CS201-CS301 con consumo totale netto di combustibile compreso tra 78 e 95%, mentre per la nuova turbina GT1, anch’essa alimentata a gas naturale, essendo di tipo cogenerativo si applica solo uno tra rendimento elettrico netto e consumo totale netto di combustibile; per quest’ultimo per le turbine in ciclo aperto non è previsto nessun BAT-AEEL.</p>
<p>BAT-C GIC No. 40 § 4.1.1 Pag. 51</p> <p>(Conclusioni sulle BAT per la combustione di gas naturale) Efficienza energetica</p> <p>(Tabella 23)</p>	<p><i>Livelli di efficienza energetica associati alla BAT (BAT-AEEL2) per la combustione di gas naturale</i></p> <p><i>Limiti per caldaia a Gas esistente:</i></p> <p><i>Consumo totale netto di combustibile 78-95 % .</i></p>	<p>Per le caldaie semplici CS101, CS201, CS301 il consumo di combustibile e la produzione di energia termica per l’anno 2020 sono rispettivamente:</p> <p>CS101: 21,2 e 19,9 GWh</p> <p>CS201: 29,3 e 27,3 GWh</p> <p>CS301: 18,5 e 17,2 GWh</p> <p>con rendimenti rispettivamente del 93,7%, 93,1% e 92,7%.</p>

RIFERIMENTI

Documentazione modifica sostanziale dell’AIA, 2021, Schede D, Applicazione delle BAT ed effetti ambientali della proposta impiantistica.

Documentazione modifica sostanziale dell’AIA, 2021, Allegato C.6, Nuova Relazione Tecnica dei processi produttivi dell’installazione da autorizzare.