

Analisi tecnica della relazione sulle precisazioni circa lo “*Studio preliminare ambientale – Valutazione componente aria e salute*” di marzo 2024 del progetto di nuovo polo di produzione di energia sito al Caleotto

1 Premessa

Il presente documento ha lo scopo di analizzare le modifiche intervenute tra la Relazione Tecnohabitat 2024 e la nuova Relazione 2025, come precisazioni circa lo “*Studio preliminare ambientale – Valutazione componente aria e salute*” di marzo 2024 del progetto di nuovo polo di produzione di energia sito al Caleotto. Tale relazione è stata redatta in risposta dei chiarimenti richiesti da Regione Lombardia su errori di calcolo evidenziati nella relazione 2024.

Da attento esame della relazione 2025 si evince che vi è una sostanziale modifica dello scenario di progetto. Non vi è alcuna motivazione sulla necessità di tali modifiche in ottemperanza alle richieste di Regione Lombardia. Si rimanda nel merito a quanto contenuto di seguito.

Anche in questo caso non vi è alcuna velleità di rappresentare uno studio alternativo al documento citato che richiederebbe invece ben altro approfondimento e disponibilità di dati.

Lecco, il 03/12/2025

Dott. Ing. Giacomo Mainetti

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Lecco

al numero: 1277

Sezione A – Settore Ingegneria Industriale



2 Analisi tecnica

Dall'esame delle due relazioni emergono le criticità di seguito elencate e che verranno dettagliate nel presente documento:

- Diversi dati di input non sono accompagnati, come già nella relazione 2024, dall'indicazione delle fonti da cui sono stati ricavati. Anche nella relazione Energard le fonti non sono riscontrabili.
- Gli stessi dati di cui sopra sono modificati rispetto alla relazione Tecnohabitat versione 2024 (ore di funzionamento, portate fumi, limiti emissivi). Quindi è da presumere che questa nuova valutazione si basa su uno scenario diverso da quello presentato nella relazione del 2024.
- Il metodo di calcolo ha subito cambiamenti nella relazione 2025 rispetto a quella 2024. Non vi è spiegazione e giustificazione del nuovo metodo.

3 Dati per lo studio dello stato di fatto

Nella relazione 2025 si ammette l'ordine di 10^3 di stima delle emissioni dei dati di progetto e si propone un nuovo metodo di calcolo stimando i flussi delle caldaie domestiche ipotizzando un rendimento di queste sia al 75% che al 90%.

I dati utilizzati sono ripostati di seguito:

Tabella 1 – Stima calcolo flussi caldaie domestiche del Comune di Lecco – rendimento caldaie al 75%

UTENZE DOMESTICHE		
Energia termica ceduta all'utenza Lecco	43.050	MWh/anno
Rendimento medio stagionale caldaie	75%	
Energia termica sviluppata da combustione	57.400	MWh/anno
Potere calorifico gas metano	0,00959	MWh/Smc
Volume di gas naturale combusto	5.985.401	Smc/anno
Volume di gas naturale combusto	5.667.994	Nmc/anno
Rapporto fumi secchi/gas in ingresso (O ₂ 3%)	10,28	
Portata fumi secchi caldaie	58.266.976	Nmc/anno

Tabella 2 – Stima calcolo flussi caldaie domestiche del Comune di Lecco – rendimento caldaie al 90%

UTENZE DOMESTICHE		
Energia termica ceduta all'utenza Lecco	43.050	MWh/anno
Rendimento medio stagionale caldaie	90%	
Energia termica sviluppata da combustione	47.833	MWh/anno
Potere calorifico gas metano	0,00959	MWh/Smc
Volume di gas naturale combusto	4.987.835	Smc/anno
Volume di gas naturale combusto	4.723.328	Nmc/anno
Rapporto fumi secchi/gas in ingresso (O₂ 3%)	10,28	
Portata fumi secchi caldaie	48.555.814	Nmc/anno

In queste tabelle sono evidenziati i dati per i quali non viene fornita alcuna spiegazione su come si siano scelti o calcolati. Ad esempio, non è esplicitato lo scenario che ha portato al valore indicato di “Energia termica ceduta all’utenza Lecco”. Anche il dato relativo al “Rapporto fumi secchi/gas in ingresso” è diverso da quello nella relazione del 2024, in cui risultato essere 12,99, valore peraltro calcolato come rapporto tra la portata dei fumi annua 63.601.677 e il consumo del gas naturale 4.892.437, riportati nella tabella 3 della relazione del 2024, ma non fornito quale dato di ingresso:

Tabella 3 – Stima calcolo flussi caldaie domestiche del Comune di Lecco

Energia termica all'utenza	43.050 MWh/anno
Potenza media installata per riscaldamento	7,2 kWt
Ore equivalenti riscaldamento	1.050 h/anno
Numero utenze domestiche stimate	5.694
Consumo gas naturale	4.892.437 Nm ³ /anno
Portata fumi annua (tenore di O ₂ = 3%)	63.601.677 Nm ³ /anno
CO	6.678.176 kg/anno
NO _x	13.356.352 kg/anno

Il risultato di queste variazioni è che il valore di fumi secchi emessi per unità di gas combusto pari a 10,28 è diminuito nella Relazione 2025, pur essendo aumentato in modo significativo il volume di gas combusto. Non è chiaro perché lo stato attuale delle caldaie di Lecco sia modificato dal 2024 al 2025.

Il confronto tra questi valori evidenzia in modo chiaro come le modifiche introdotte dalla relazione di chiarimento e non giustificate, portano un diverso valore dell’effetto emissivo. Tale valore è ben oltre la mera correzione del fattore 1000 riconosciuto, pur in assenza di modifiche dello stato di fatto.

Ove necessaria una modifica sostanziale della relazione, con cambiamento dei dati di partenza e dei sistemi di calcolo, questo comporterebbe una giustificazione sulle motivazioni per i cambiamenti effettuati.

4 Risultati dello stato di fatto

Nel metodo con cui vengono calcolate le emissioni dello stato di fatto viene introdotto ex novo , la considerazione relativa ai due scenari di rendimento differenti delle caldaie: un rendimento minimo e cautelativo del 75% e un massimo del 90%.

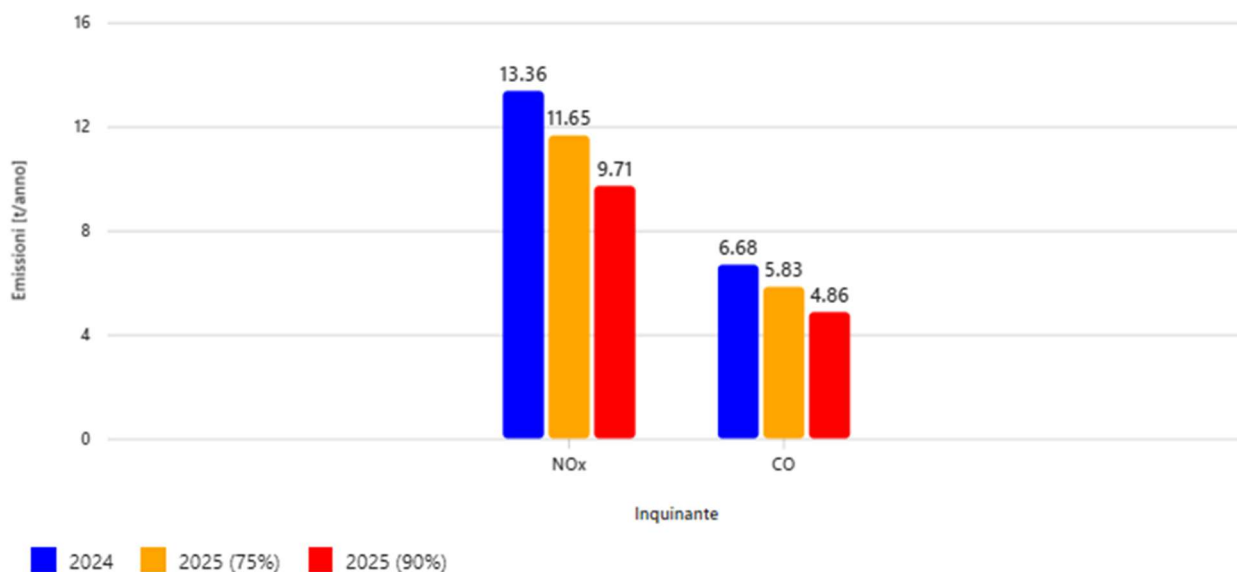
Per quanto riguarda i dati non specificati nella relazione appena presentata, come ad esempio il numero di utenze considerate, si deve supporre che siano da considerare invariati rispetto alla relazione del 2024. Non vi è infatti alcun riscontro relativamente ai dati non citati.

Il calcolo si riferisce sempre ai limiti massimi di emissione per legge (d.G.R. Regione Lombardia n. IX/3934 del 2012) degli impianti a focolare alimentati a gas naturale, pari a:

LIMITI CALDAIE	%O ₂
	3,0
mg CO/Nmc	100
mg NOx/Nmc	200

I calcoli effettuati sono corretti e coerenti con i nuovi dati in input considerati. In particolare, risultati sono i seguenti:

Emissioni Stato Attuale da caldaie domestiche nel Comune di Lecco [t/anno]	NOx	CO
Relazione 2024	13.356	6.678
Relazione 2024 (eliminando l'errore di 10³)	13,36	6,68
Relazione 2025 (con rendimento 75%)	11,65	5,83
Relazione 2025 (con rendimento 90%)	9,71	4,86
Variazione % (75%)	-12,80%	-12,72%
Variazione % (90%)	-27,32%	-27,25%



Non si capisce come a fronte di premesse e risultati differenti emerga una conclusione di congruità fra quanto concluso nel 2024 e quanto concluso nel 2025.

5 Dati per lo studio dello stato di progetto

Tecnohabitat in premessa dichiara che sono intervenuti nuovi input di progetto, con riferimento al documento *“Riepilogo dei dati di progetto relativi ai nuovi punti emissivi previsti per la futura centrale di teleriscaldamento del Polo Caleotto–Arlenico, nel Comune di Lecco”* redatto da Energard in data 05/11/2025. In questo documento per i dati attribuiti alle schede macchina degli impianti non è stata prodotta evidenza della loro origine.

I nuovi dati sono i seguenti:

- nr. 3 motori a combustione interna in assetto cogenerativo:

Parametro	CHP-1	CHP-2	CHP-3
Potenza termica introdotta (kW) (+/- 5%)	3.550	3.550	720
Portata dei fumi secca da scheda macchina (Nmc/h)	5.696	5.696	635
% O2 residuo nei fumi da scheda macchina	10%	10%	0%
Ore di funzionamento previste in sistema a regime (h/anno)	6.500	5.000	8.000
Combustibile	gas naturale		

- nr. 4 caldaie con la funzione di backup/integrazione:

Parametro	CALD-1	CALD-2	CALD-3	CALD-4
Potenza termica introdotta (kW) (+/- 5%)	2.893	2.893	5.500	5.500
Portata dei fumi secca da scheda macchina (Nmc/h)	2.996	2.996	5.682	5.682
% O2 residuo nei fumi da scheda macchina	3,2%	3,2%	3%	3%
Ore di funzionamento previste in sistema a regime (h/anno)	135	135	135	135
Combustibile	gas naturale			

Anche in questo caso non abbiamo contezza sull'origine dei dati assunti per il calcolo.

Si segnala infatti anche un dato anomalo rispetto alla percentuale di O₂ relativamente alle emissioni del cogeneratore CHP-3, che tuttavia non è possibile confutare per assenza dell'origine del dato.

Da un confronto tra i dati della relazione 2024 e quella della relazione 2025 si evince come quasi tutti i nuovi parametri di progetto siano variati in diminuzione:

Cogeneratori (CHP):

Parametro	Relazione 2024	Relazione 2025	Differenza	Differenza %
CHP-1 Potenza termica (kW)	3550	3550	0	0%
CHP-2 Potenza termica (kW)	3550	3550	0	0%
CHP-3 Potenza termica (kW)	720	720	0	0%
Portata fumi CHP-1 (Nm ³ /h)	6356	5696	-660	-10,39%
Portata fumi CHP-2 (Nm ³ /h)	6356	5696	-660	-10,39%
Portata fumi CHP-3 (Nm ³ /h)	1150	635	-515	-44,78%
O ₂ residuo CHP-1/2	10%	10%	0	0%
O ₂ residuo CHP-3	10%	0%	-10%	-100%
Ore annue CHP-1	7749	6500	-1249	-16,12%
Ore annue CHP-2	5248	5000	-248	-4,73%
Ore annue CHP-3	8720	8000	-720	-8,26%

Caldaie (Backup/Integrazione):

Parametro	Relazione 2024	Relazione 2025	Differenza	Differenza %
CALD-1 Potenza termica (kW)	2900	2893	-7	-0,24%
CALD-2 Potenza termica (kW)	2900	2893	-7	-0,24%
CALD-3 Potenza termica (kW)	5650	5500	-150	-2,65%
CALD-4 Potenza termica (kW)	5650	5500	-150	-2,65%
Portata fumi CALD-1/2 (Nm ³ /h)	5011	2996	-2015	-40,21%
Portata fumi CALD-3/4 (Nm ³ /h)	9504	5682	-3822	-40,21%
O ₂ residuo CALD-1/2	3%	3,2%	+0,2%	+6,67%
O ₂ residuo CALD-3/4	3%	3%	0	0%
Ore annue tutte caldaie	137	135	-2	-1,46%

Si nota dunque come lo scenario di progetto preso in considerazione genera un progetto sostanzialmente differente rispetto a quello analizzato nella relazione del 2024. Di seguito vengono elencate le principali differenze:

- I cogeneratori hanno una portata di fumi inferiore, due del 10% in meno e una addirittura del 44 %
- CHP-3 ora ha O₂ residuo 0% (dato anomalo che andrebbe verificato e approfondito).
- Le ore di funzionamento dei cogeneratori sono inferiori

- Le potenze termiche delle caldaie si sono ridotte seppur di poco
- Le caldaie hanno portate fumi di molto inferiori, dimezzandone quasi i valori
- Le ore annue di funzionamento delle caldaie sono diminuite di poco ma continuano a essere molto basse (circa 5 giorni all'anno)

In definitiva va dunque sottolineato che il progetto è cambiato in maniera considerevole. Le modifiche dei dati in ingresso portano, sembrerebbe a parità di calcolo delle emissioni, un risultato sostanzialmente differente e con valori in diminuzione rispetto alla relazione 2024.

Manca quindi un confronto fra le due relazioni con una esplicitazione puntuale del nesso causa effetto che porta a risultati considerevolmente differenti.

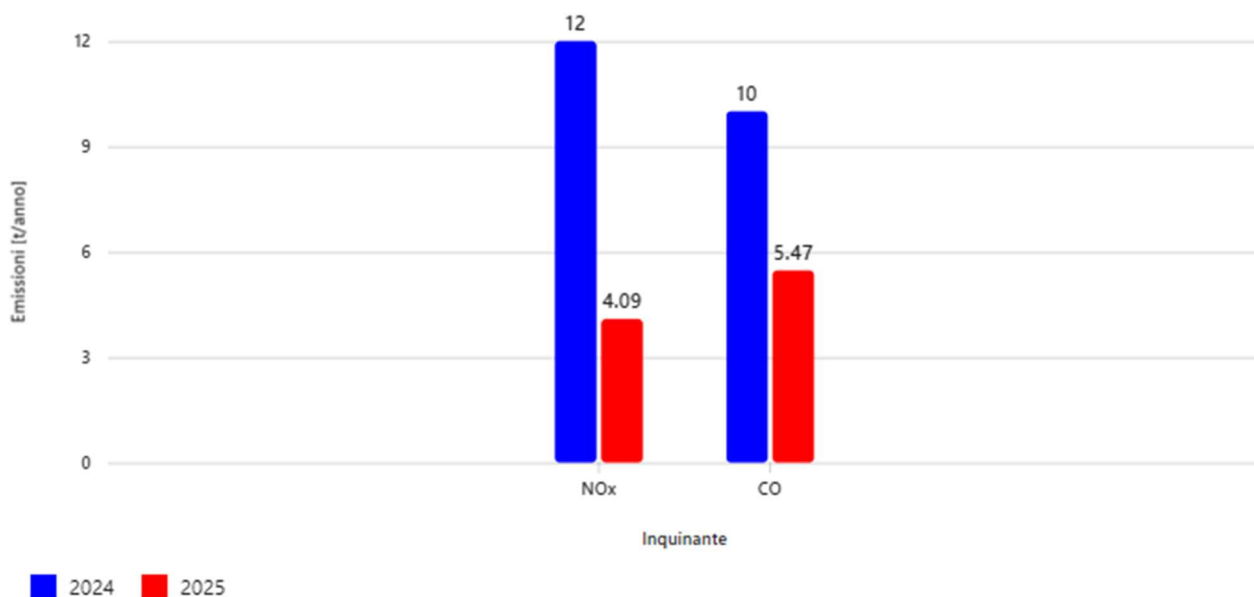
6 Risultati dello stato di progetto

Nella relazione vengono utilizzati i seguenti limiti di emissioni:

LIMITI CALDAIE	%O ₂	
	3,0	3,2
mg CO/Nmc	100	99
mg NOx/Nmc	100	99

Il nuovo scenario di progetto porta quindi a risultati sostanzialmente differenti tra la relazione 2024 e la relazione 2025. I risultati sono i seguenti:

Emissioni Scenario di Progetto Definitivo da cogeneratori e caldaie [t/anno]	NOx	CO
Relazione 2024	12	10
Relazione 2025	4,09	5,47
Variazione %	-65,92%	-45,30%



Si evince che i risultati delle emissioni dello stato di progetto sono di molto inferiori rispetto a quelli presentati nella relazione del 2024. In questo caso la differenza non è dovuta ad alcun errore di calcolo ma solamente al fatto che i parametri di progetto considerati sono cambiati andando a migliorare di molto la situazione risultante.

7 Considerazioni finali

Come nella relazione presentata nel 2024, non è dichiarata in maniera chiara l'origine dei dati e quindi questi non sono verificabili. La maggior parte dei calcoli non sono esplicitati e non è quindi possibile verificare i risultati finali. Quindi in conclusione non si evince, anche in questa relazione, un risultato scientificamente misurabile e comprensibile.

Le due relazioni analizzate presentano entrambe elementi di incompletezza. La relazione 2024 contiene errori macroscopici e carenze nella giustificazione dei dati di ingresso, che hanno determinato la necessità di chiarimenti. La relazione 2025, pur correggendo tali errori, introduce modifiche sostanziali allo scenario di progetto, con conseguenti variazioni nei risultati. Tuttavia, non sono fornite spiegazioni puntuali sulle motivazioni delle modifiche ai parametri di input e ai metodi di calcolo. Questa mancanza di tracciabilità impedisce di valutare la coerenza tra le due relazioni e di verificare la rispondenza alle richieste di chiarimento di Regione Lombardia.