



Tauw

A2A Calore & Servizi S.r.l.



**Progetto di Revamping Tecnocity – Modifica
della Centrale per teleriscaldamento di Milano
Bicocca**

Allegato A: Studio degli impatti sulla qualità dell'aria

**Appendice 1 - Analisi di sensitività per la definizione
dell'altezza dei camini**

30 luglio 2020



Riferimenti

Titolo	Progetto di Revamping Tecnocity – Modifica della Centrale per teleriscaldamento di Milano Bicocca -Allegato A - Appendice 1 - Analisi di sensitività per la definizione dell'altezza dei camini
Cliente	A2A Calore e Servizi S.r.l. 
Approvato	Omar Retini
Verificato	Flavio Colombo 
Autore/i	A. Panicucci, F. Colombo
Effettuazione di ispezioni e misure	-
Numero di progetto	1667018
Numero di pagine	8
Data	30 luglio 2020
Firma	



Indice

1	Criteri per la determinazione dell'altezza dei camini	4
2	Determinazione dell'altezza dei camini per gli impianti in oggetto	5
2.1	Analisi di sensitività: scenario utilizzato	5
2.2	Analisi di sensitività: risultati.....	7



1 Criteri per la determinazione dell'altezza dei camini

La D.G.R. Lombardia 6 agosto 2012 - n. IX/3934 indica i criteri per l'installazione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia collocati sul territorio regionale. Per quanto riguarda la realizzazione di camini di espulsione dei fumi al punto 8 "camini e loro altezze", in merito all'altezza degli stessi, viene stabilito che:

"Fermo restando i criteri definiti dalla normativa in materia di edilizia, l'altezza dei camini deve essere determinata in modo da garantire la massima dispersione degli inquinanti. In tal senso, l'altezza del camino dovrà essere determinata tramite uno studio con l'applicazione di modelli diffusionali delle ricadute, ritenuti idonei dall'Autorità di Competente al rilascio dell'autorizzazione, sulla base della tipologia e del consumo di combustibile; l'altezza da adottare deve essere quella che garantisce almeno una corretta diffusione dell'inquinante stesso anche nelle condizioni meteo più critiche (classe di stabilità). L'innalzamento del pennacchio deve essere calcolato con la formula di Briggs. I consumi si riferiscono all'intero impianto, somma dei consumi dei singoli generatori. In alternativa, in impianti con consumo di combustibile < 3000 kg/h, l'altezza potrà essere ricavata direttamente dalla seguente tabella:

consumo in kg/h	Altezza in metri
300	12
450	15
600	17
750	19
900	21
1050	22
1200	24
1350	25
1500	27
1650	28
1800	29
1950	30
2100	31
2250	32
2400	34
2550	35
2700	36
3000	38



La tabella delle altezze vale nel caso di impiego di olio combustibile con tenore di zolfo < 1% in peso. Nel caso di impiego di combustibili diversi le altezze possono essere ridotte:

- *di un quarto nel caso di bioliquido, gasolio o olio combustibile con tenore di zolfo < 0,3% in peso, oppure nel caso di biomasse solide*
- *di un terzo nel caso di metano, gpl o biogas esprimendo i consumi in Nmc/h”.*

2 Determinazione dell'altezza dei camini per gli impianti in progetto

Tutti gli impianti della Centrale in oggetto sono alimentati a gas naturale e pertanto, in prima istanza, si considera l'ultima delle ipotesi citate dalla norma presa a riferimento (D.G.R. 6 agosto 2012 - n. IX/3934).

Il consumo orario per il funzionamento delle nuove unità termiche (caldaie BS1, BS2 e BS3) in relazione alla potenzialità di targa, è di circa 1.700 Sm³/h (pari a circa 1.610 Nm³/h) ciascuna, per complessivi 4.830 Nm³/h.

Al fine di garantire una migliore compatibilità ambientale, il quadro di riferimento progettuale include inoltre la modifica dei camini delle due caldaie esistenti BH1 e BH2 (delle quali una mantenuta di riserva d'emergenza) il cui consumo riferito alla potenzialità di targa è di 567 Sm³/h ciascuna (pari a circa 537 Nm³/h).

Essendo il consumo previsto di gas metano, inteso come “*somma dei consumi dei singoli generatori*”, superiore a 3.000 Nm³/h, “*l'altezza del camino dovrà essere determinata tramite uno studio con l'applicazione di modelli diffusionali delle ricadute*”.

2.1 Analisi di sensitività: scenario utilizzato

Per stabilire l'altezza idonea per i camini dell'impianto oggetto di nuova installazione o rifacimento è stata effettuata una analisi di sensitività considerando varie quote per il punto di sbocco, allo scopo di individuare la condizione di compromesso tra le esigenze ingegneristiche per il dimensionamento delle opere, quelle ambientali di minimizzare le concentrazioni al suolo di inquinanti e quelle urbanistiche e paesaggistiche di limitare la visibilità delle opere: in linea generale, infatti, più un camino è elevato, minori sono le concentrazioni di inquinanti che si possono riscontrare al suolo; per contro l'incremento dell'altezza aumenta la consistenza delle opere civili, strutturali e meccaniche necessarie per la sua realizzazione e l'impatto visuale riferibile all'opera.

Lo studio modellistico è stato effettuato con l'ausilio del sistema di modelli denominato CALPUFF descritto con maggior dettaglio nel documento “Allegato A: Valutazione degli Impatti sulla qualità dell'aria” di cui il presente documento costituisce l'Appendice 1.

Pertanto, oltre alla simulazione riferita allo scenario attuale autorizzato (della quale si riferisce in Allegato A), sono state effettuate cinque differenti simulazioni per determinare le ricadute di NO_x, con altezze dei camini di nuova installazione (caldaie BS1-BS2-BS3) e oggetto di modifica (BH1-BH2) di 35 m, 40 m, 45 m, 50 m e 55 m dal suolo.

La variazione delle altezze è stata simulata mantenendo invariati tutti gli altri parametri di input (ubicazione di progetto, portata massica, temperatura dei fumi, diametro del camino, velocità di uscita dei fumi ed ore di funzionamento annuo), riportati in Tabella 1a. Le simulazioni hanno ricompreso anche i camini delle turbine a gas TG1-TG2 mantenuti all'altezza attuale di 35 metri.

Tabella 2.1a Scenario emissivo

Pt.o em.	Impianto di provenienza	Coordinate UTM 32N – WGS84		Temperatura fumi [°C]	Diametro [m]	Velocità dei fumi [m/s]	Funzionamento [ore/anno]	NO _x [g/s]
		Est (m)	Nord (m)					
E4	Turbina TG1	516986,22	5040606,17	115	1,40	15	5.193	0,696
E5	Turbina TG2	516988,08	5040605,43	115	1,40	15	1.350	0,696
E9	Caldaia BH1	516990,24	5040586,73	140	0,55	10	2.730	0,191
E11	Caldaia BS3	516989,89	5040565,09	150	0,90	10	4.539	0,306
E12	Caldaia BS2	516990,99	5040566,97	150	0,90	10	3.990	0,306
E13	Caldaia BS1	516992,21	5040569,11	150	0,90	10	885	0,306

L'analisi di sensitività è stata effettuata confrontando le massime ricadute di NO_x ottenute negli scenari emissivi ipotizzati.

Lo studio della dispersione degli NO_x è stato condotto mediante il codice di calcolo CALPUFF utilizzando una sorgente puntuale posizionata in corrispondenza di ciascuno dei camini modellizzati.

Per il presente studio si è utilizzato lo stesso campo di vento generato dal modello CALMET utilizzato per lo studio descritto nel documento "Allegato A: Valutazione degli Impatti sulla qualità dell'aria".

2.2 Analisi di sensitività: risultati

In Tabella 2.2a si riportano i valori massimi rilevati nel dominio di calcolo, risultanti delle simulazioni effettuate per ciascuna altezza dei camini E9, E11, E12 ed E13 (come precedentemente detto, l'altezza dei camini E4 ed E5 è stata mantenuta a 35 m), in termini di 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e di concentrazione media annua di NOx.

Nel prospetto si riporta inoltre la riduzione percentuale del massimo di concentrazione realizzata dalle diverse ipotesi di altezza camini rispetto all'ipotesi "base" di 35 m dal suolo.

Tabella 2.2a Risultati delle simulazioni per varie altezze dei camini

Altezza camini [m]	Massimo 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie		Massima concentrazione media annua	
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Riduzione %	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Riduzione %
35	52,69	-	1,53	-
40	48,58	-7,8	1,46	-4,6
45	47,39	-10,1	1,39	-9,2
50	43,11	-18,2	1,30	-15,0
55	37,59	-28,7	1,24	-19,0

Nota: i dati sopra riportati si riferiscono ai valori massimi nel dominio di calcolo.

Come atteso, i risultati riportati nella precedente tabella evidenziano le riduzioni delle concentrazioni massime, sia del 99,8° percentile sia della media annua, all'aumentare dell'altezza dei camini.

In valore assoluto il contributo apportato dalle emissioni della Centrale è, per ogni indice statistico considerato, sempre inferiore ai valori limite per la protezione della salute umana stabiliti dal D.Lgs, 155/2010.

In termini di riduzione relativa, si evidenzia un andamento non lineare per quanto riguarda i massimi di concentrazione oraria, e un andamento maggiormente lineare per quanto riguarda i valori massimi di concentrazione annua (riduzione media del 5% per ciascuno step di incremento di altezza, fino a 50 m, per poi ridursi).

La scelta dell'altezza dei camini E9, E11, E12 ed E13 di 50 m consente, rispetto all'ipotesi "base" (altezze pari a 35 m), una riduzione di circa il 20% del massimo del 99,8° percentile e del 15% della massima media annua.

Sulla base dell'analisi della qualità dell'aria nell'area di studio (vedi Par. 3.2 dello "Studio degli impatti sulla qualità dell'aria"), la media annua rappresenta il parametro maggiormente critico nel periodo considerato (2016-2018), mentre il limite orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superare per più di 18 volte nell'anno civile) è stato ampiamente rispettato.

Per tale motivo, considerato che, per altezze superiori a 50 m il beneficio di riduzione del massimo della media annua si attenua, tale altezza è individuata come l'optimum tra le esigenze ingegneristiche, quelle urbanistico-paesaggistiche e quelle diffusionali.

Inoltre, tale altezza consente di incrementare, rispetto alla configurazione autorizzata della Centrale, la prestazione ambientale del progetto in termini di diminuzione delle ricadute di NOx, con riferimento sia al 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie che alla concentrazione media annua (si veda per dettagli il documento in Allegato A: "Valutazione degli Impatti sulla qualità dell'aria").