

## Allegato 1 - Nota Tecnica

Come di seguito illustrato in maniera sintetica, il rendimento elettrico di targa delle linee di incenerimento II e III (26,75%) è simile a quello calcolato da ARPA Lazio e riportato dall'Area Rifiuti nei propri pareri di competenza.

-	Linea II	Linea III	Linea II + III	Linea IV (Dati ARPA)
Potenza Elettrica di Targa (MWe) A1	14,5	14,5	29,0	23
Potenza Termica di Targa (MWt) B1	54,2	54,2	108,4	86
Rendimento Elettrico di Targa (%) A1/B1	26,75	26,75	<b>26,75</b>	<b>26,75</b>

Rendimenti elettrici di targa delle linee di incenerimento II e III e IV

Da dati disponibili nelle Dichiarazioni Ambientali pubblicate da ACEA Ambiente, nonostante le linee di incenerimento II e III abbiano un rendimento elettrico di targa di 26,75%, esse hanno lavorato con rendimenti elettrici medi nettamente inferiori e di circa il 20%.

Anno 2017	Energia Elettrica prodotta (MWh)	Energia Termica prodotta (MWh)	Rendimento elettrico (%)
Linea I	93.818,34	450.057,24	20,84
Linea II	103.152,51	546.782,62	18,86
Linea III	104.175,88	561.575,89	18,55

Rendimenti elettrici di targa delle linee di incenerimento I, II e III anno 2017

Anno 2018	Energia Elettrica prodotta (MWh)	Energia Termica prodotta (MWh)	Rendimento elettrico (%)
Linea I	91.150,71	475.185,08	19,18
Linea II	109.888,63	541.609,41	20,29
Linea III	105.692,13	551.676,01	19,16

Rendimenti elettrici di targa delle linee di incenerimento I, II e III anno 2018

Come stabilito dalle linee guida europee per il calcolo dell'indice R1 e da quanto pubblicato dalla Regione Lombardia, richiamata dalla stessa società proponente nella Determinazione A.I.A., l'indice R1 deve essere effettuato considerando il reale funzionamento dell'impianto e non sui valori teorici.

A tal proposito, dall'analisi dei flussi energetici dichiarati dalla società proponente e riportati nella Determinazione A.I.A. si evince come il rendimento medio di tale impianto sia stato di 27,23%.

$$27,23\% = \frac{191.000}{(676.678 + 24.611)}$$

Questo significa che a detta della società proponente, l'impianto ha operato nell'arco di un intero anno con un rendimento medio del 27,23%, incredibilmente superiore al rendimento di targa dell'impianto che è di 26,75% e nettamente superiore al rendimento reale (~20%) delle linee di incenerimento II e III che hanno il medesimo rendimento di targa (26,75%). Quanto asserito è **impossibile!**

Parametro	u.m.	Valori
Energia elettrica prodotta(*)	MWh	191.000
Energia elettrica acquistata dalla rete	MWh	2.000
Rifiuti Termovalorizzato	T	186.000
PCI medio rifiuto termovalorizzato	kJ/kg	13.097
Gas naturale utilizzato per termovalorizzazione (contribuisce al termine EP)	Sm <sup>3</sup>	2.500.000
Gas naturale utilizzato per avvii / fermate (che NON contribuisce al termine EP)		-
PCI medio gas naturale	kJ/Sm <sup>3</sup>	35.440
Ep	MWh	496.600
Ef	MWh	24.611
Ew	MWh	676.678
Ei	MWh	2.000
Valore relativo al coefficiente di efficienza energetica calcolata secondo la direttiva quadro europea sui rifiuti (Direttiva 2008/98/CE)		<b>0,86</b>

(\*) per il calcolo dell'energia elettrica è stata conservativamente utilizzata una potenza lorda prodotta di circa 24 MWe rispetto a quella attesa di circa 25 MWe.

Dalla lettura della soprariportata Tabella si evidenzia che l'efficienza energetica della IV Linea sarà pari a 0.86 valore superiore sia al valore di 0.60 che al valore di 0.65.

**Figura 3.** Pag. 78/1028 della Determinazione n. G14621 del 26/10/2022

La tabella sopra riportata, utilizzata per il calcolo dell'R1, che costituisce parte integrante della Determinazione n. G14621 del 26/10/2022, presenta un fattore del CCF difforme da quanto stabilito dal DM del MATTM n. 134 del 19/05/2016. Inoltre come evidenziato nel calcolo del rendimento elettrico, i flussi energetici sembrerebbero essere irrealistici, causando una netta maggiorazione del risultante indice R1.

Considerando i valori delle potenze elettriche e termiche utilizzate da ARPA Lazio e dall'ufficio A.I.A. nei propri pareri di competenza, 23 MWe in condizioni di CNC (86MWt) ed assumendo un range di rendimenti reale su base annua di 19,87% - 21,21% ovvero (20,54%  $\pm$ 0,67) si deducono i seguenti valori dell'indice R1. La differenza tra i due calcoli è rappresentata dall'energia elettrica prodotta a parità di energia termica prodotta.

Parametro	u.m.	Valori
Energia elettrica prodotta	MWh	134.564
Energia elettrica acquistata dalla rete	MWh	2.000
Rifiuti Termovalorizzati	T	205.400
P.C.I. medio rifiuto termovalorizzato	kJ/kg	13.097
Gas naturale utilizzato	Sm <sup>3</sup>	1.250.000
P.C.I. medio gas naturale	kJ/Sm <sup>3</sup>	35.500
Ep	MWh	349.866,6
Ef	MWh	12.300
Ew	MWh	667.200
Ei	MWh	2.000
CCF	-	1,12
R1	-	<b>0,574</b>

**Figura 4.** Calcolo dell'indice R1 per la IV linea di incenerimento assumendo un rendimento elettrico reale sul base annua di 0,1987

Parametro	u.m.	Valori
Energia elettrica prodotta	MWh	143.638,8
Energia elettrica acquistata dalla rete	MWh	2.000
Rifiuti Termovalorizzati	T	205.400
P.C.I. medio rifiuto termovalorizzato	kJ/kg	13.097
Gas naturale utilizzato	Sm <sup>3</sup>	1.250.000
P.C.I. medio gas naturale	kJ/Sm <sup>3</sup>	35.500
Ep	MWh	373.461
Ef	MWh	12.300
Ew	MWh	677.200
Ei	MWh	2.000
CCF	-	1,12
R1	-	<b>0,614</b>

**Figura 5.** Calcolo dell'indice R1 per la IV linea di incenerimento assumendo un rendimento elettrico reale sul base annua di 0,2121

### Esempio di calcolo

#### Calcolo dell'Ew (Figura 4)

Data la potenza termica di targa,

$$P_{termica} = m_{rifiuto} \cdot P.C.I.$$

È possibile calcolare la portata massica di rifiuto incenerito

$$m_{rifiuto} = \frac{86.000}{13.097} = 6,56 \text{ kg/s} = 23,62 \text{ t/h}$$

Come da Determinazione AIA n. G14621 del 26/10/2022 l'installazione è autorizzata in CMC 186,000 t/a.

Quindi l'impianto necessita di circa 7875 h in esercizio per elaborare la portata di rifiuti di 186,000 tonnellate.

Il numero di ore annuali di esercizio sono in linea con quanto riportato per le linee di incenerimento I,II e III nelle varie Dichiarazioni Ambientali pubblicate da Acea Ambiente.

Quindi

$$E_w = 86 \text{ MWt} * 7875 \text{ h} = 677.200 \text{ MWh}$$

#### Calcolo di Ef (Figura 4)

Il valore di Ef è assunto essere uguale alla metà di quanto dichiarato dalla società proponente nei propri calcoli, ipotesi decisamente vantaggiosa per la società proponente.

#### Calcolo di Ep (Figura 4)

L'energia elettrica prodotta nel caso puramente ideale è

$$E_{e\_ideale} = 23,0 \text{ MWe} * 7895,5 \text{ h} = 181.118 \text{ MWh}$$

Tuttavia, non è né sensato né ingegneristicamente corretto assumere che la IV linea di incenerimento operi per tutto l'arco dell'anno alla massima potenza, ovvero che la pressione di condensazione sia costante a 0,120 bara ecc.....

Con il solo scopo di rappresentare nella maniera più veritiera possibile le variazioni di pressione di condensazione durante l'arco dell'anno, si ritiene che l'energia elettrica reale prodotta debba essere valutata come segue.

Il valore massimo di rendimento medio annuale registrato dalle Linee di incenerimento II e III nel 2012 (installazione nuova) è di circa 0,2017 Tabella 10. Tuttavia, la IV linea di incenerimento ha un rendimento elettrico di targa di circa 1,2% inferiore rispetto alle stesse linee di incenerimento II e III, pertanto il suo rendimento reale è stimabile

$$\eta_{elettrico\ reale} = 0,1987$$

L'energia termica utilizzata. Et è calcolata come la somma di Ew ed Ef

$$E_t = 747.000 + 0 = 677.222$$

$$E_{e\_reale} = \eta_{elettrico\ reale} * E_t = 0,1987 * 774.224,3 \text{ MWh} = 134.564 \text{ MWh}$$

$$E_p = 134,564 * 2,6 = 349.867 \text{ MWh}$$

Anche nell'ipotesi in cui il rendimento elettrico reale su base annua fosse di 0,2121, il massimo raggiunto negli anni 2012-2018 dalla singola linea III di incenerimento, il risultante indice R1 sarebbe di 0,6137, ampiamente al di sotto della soglia minima di 0,65 stabilita dal D.M. n.134/2016 e dalle prescrizioni AIA.

**Pertanto, si ritiene che la IV linea di incenerimento non è autorizzabile ad operazioni R1.**

D'altronde, da una semplice analisi comparativa dei flussi energetici misurati sulle Linee di incenerimento II e III e dai dati forniti per la IV linea di incenerimento, non ci sono elementi che portino a pensare che quest'ultima possa essere caratterizzata da valori dell'indice R1 superiore.

Come da Determinazione A.I.A., l'indice R1 dell'attuale impianto di incenerimento è al di sotto dello 0,65 nonostante ad esso competa un CCF di 1,25. La IV linea di incenerimento, soggetta ad un CCF di 1,12, quindi notevolmente inferiore a quello delle tre linee esistenti, anche a parità di flussi energetici sarà caratterizzato da un indice R1 notevolmente inferiore.

**Anno 2019**

Parametro	u.m.	Valori
Energia elettrica prodotta	MWh	276.267,94
Energia elettrica acquistata dalla rete	MWh	0,00
CDR/CSS Termovalorizzato	T	340.524.180,00
PCI medio CDR/CSS	kJ/kg	15,295
Gas naturale utilizzato per termovalorizzazione (contribuisce al termine EP)	Sm <sup>3</sup>	2.465.384,00
Gas naturale utilizzato per avvii / fermate e che NON contribuisce al termine EP	Sm <sup>3</sup>	723.579,00
PCI medio gas naturale	kJ/Sm <sup>3</sup>	36,029
Ep	MWh/a	718.296,65
Ef	MWh/a	24.673,70
Ew	MWh/a	1.446.742,15
Ei	MWh/a	2,47
Valore relativo al coefficiente di efficienza energetica calcolata secondo la direttiva quadro europea sui rifiuti (Direttiva 2008/98/CE)		<b>0,6075</b>

Pagina 77 / 1028

Atto n. G14621 del 26/10/2022

**Anno 2020**

Parametro	u.m.	Valori
Energia elettrica prodotta	MWh	269.378,84
Energia elettrica acquistata dalla rete	MWh	0,00
CDR/CSS Termovalorizzato	T	319.121.950,00
PCI medio CDR/CSS	kJ/kg	15,392
Gas naturale utilizzato per termovalorizzazione (contribuisce al termine EP)	Sm <sup>3</sup>	1.824.040,69
Gas naturale utilizzato per avvii / fermate e che NON contribuisce al termine EP	Sm <sup>3</sup>	798.067,31
PCI medio gas naturale	kJ/Sm <sup>3</sup>	35,440
Ep	MWh/a	700.384,98
Ef	MWh/a	17.956,67
Ew	MWh/a	1.364.426,02
Ei	MWh/a	0,00
Valore relativo al coefficiente di efficienza energetica calcolata secondo la direttiva quadro europea sui rifiuti (Direttiva 2008/98/CE)		<b>0,6362</b>

Pag.77 e 78 Determinazione A.I.A. n.G14621 del 26/10/2022