



ACCAM S.P.A.



SEDE: 21052 BUSTO ARSIZIO (VA) - STRADA COMUNALE PER ARCONATE, 121
Cap. Soc. € 24.021.287,00 - REA VA 0239666, CCIAA VA, Cod. Fisc. e Part. IVA 00234060127

Busto Arsizio, 23 giugno 2015

GIP/alp

Trasmesso a mezzo pec

REGIONE LOMBARDIA

Direzione Generale Territorio e Urbanistica

Programmazione Integrata e Valorizzazione dei Rifiuti

Autorizzazioni e Innovazione in materia di Rifiuti

Piazza Città di Lombardia 1 - 20124 Milano

c.a. Egr. Dott. D.Sciunnach

Ing. R. Rampazzo

pec: ambiente@pec.regione.lombardia.it

p.c.

PROVINCIA di VARESE

Attività Rifiuti Speciali ed Inquinamento Atmosferico

Piazza Libertà 1 - 21100 Varese

pec: istituzionale@pec.provincia.va.it

ARPA VARESE

Via Campigli 5 - 21100 Varese

pec: dipartimentovarese.arpa@pec.regione.lombardia.it

COMUNE di BUSTO ARSIZIO

Via F.lli d'Italia 12

21052 Busto Arsizio (Va)

c.a. Egr. Sig. Sindaco

pec: protocollo@comune.bustoarsizio.va.legalmail.it

Oggetto: Vostra comunicazione del 11/02/2015 di Avvio del procedimento di riesame ai sensi dell'art 29-octies del Dlgs 152/06 e dell'art 35 del Dlgs 12/09/2014 n. 133.



ACCAM S.P.A.



SEDE: 21052 BUSTO ARSIZIO (VA) - STRADA COMUNALE PER ARCONATE, 121
Cap. Soc. € 24.021.287,00 - REA VA 0239666, CCIAA VA, Cod. Fisc. e Part. IVA 00234060127

Facendo seguito all'apertura del procedimento di cui all'oggetto, alle ns. precedenti note nonché all'incontro tenutosi il giorno 11.06.2015 presso i vs. Uffici, presente il referente per l'istruttoria della pratica, come concordato si trasmette in allegato la relazione riepilogativa relativa al calcolo del coefficiente di efficienza energetica riferito all'anno 2014.

Rimaniamo in attesa di Vs. riscontro e con l'occasione porgiamo i più cordiali saluti

IL DIRETTORE GENERALE
(Dott. Giambattista Polleri)



ACCAM S.P.A.
Strada Comunale di Arconate 21052 Busto Arsizio
Tel 0331-351560 Fax 0331-351780
COD FISC PIVA 00234060127

**Determinazione dell'efficienza
energetica anno 2014
Relazione riepilogativa**

Pagina 1 di 14

Data: 22/06/2015

**Determinazione del coefficiente di efficienza energetica relativo all'anno 2014.
Relazione riepilogativa.**

**Impianto di termovalorizzazione ACCAM S.P.A.
di Busto Arsizio.**



Facendo seguito alle osservazioni pervenute ed alle integrazioni presentate, si sintetizzano nel presente documento riepilogativo i criteri utilizzati per il calcolo del coefficiente di efficienza energetica per l'anno 2014.

Tenuto conto che, per il calcolo dello stesso, elemento fondamentale risulta essere il P.C.I. dei rifiuti trattati, nella prima parte del documento stesso, si analizzerà tale fattore.



Calcolo del P.C.I. dei rifiuti trattati.

Il calcolo del P.C.I. dei rifiuti trattati è stato effettuato tramite metodo indiretto a partire dai flussi energetici indicati nel diagramma allegato, applicando la formula di seguito riportata.

$$P.C.I. = \frac{[(A4 + A5 + A7 + A9 + A10) - (A1 + A2 + A6 + A8 + A11)]}{(A3 * 0,97)}$$

Si riportano di seguito le modalità di calcolo di ogni singolo fattore.

Se non diversamente specificato i dati riportati sono da intendersi complessivi per entrambe le linee.

A1 – Apporto energetico aria primaria immessa nel forno.

Tale apporto energetico è stato calcolato a partire dai seguenti dati:

- Portata aria primaria: 55.172,50 Nm³/h (70.723,43 kg/h);
- Temperatura: 144°C;
- Densità: 1,282 kg/Nm³
- Calore specifico: 0,246 kcal/kg°C

Il relativo apporto energetico è pari a:

$$A1 = \text{Portata} * \text{Densità} * \text{Calore Specifico} * (\text{Temperatura aria primaria} - 25^\circ\text{C}) = \underline{2.064.877 \text{ kcal/h}}$$



A2 – Apporto energetico aria secondaria immessa nel forno.

Tale apporto energetico è stato calcolato a partire dai seguenti dati:

- Portata aria secondaria: 11.456,53 Nm³/h (12.770 kg/h);
- Temperatura: 14,01°C;
- Densità (1 atm, 0°C): 1,282 kg/Nm³
- Calore specifico: 0,246 kcal/kg°C

Il relativo apporto energetico è pari a:

$$A2 = \text{Portata} * \text{Densità} * \text{Calore Specifico} * (\text{Temperatura aria secondaria} - 25^\circ\text{C}) = \underline{-39.703 \text{ kcal/h.}}$$

A3 – Portata rifiuti alimentati ai forni.

La portata dei rifiuti alimentati ai forni è pari a 14.124 kg/h.

A4 – Flusso termico associato al vapore uscita caldaia.

Tale flusso termico è dato dalla somma del flusso termico propriamente associato al vapore nonché dalla perdita energetica dovuta allo spurgo continuo del corpo cilindrico e dell'apporto energetico legato all'immissione dell'acqua alimento.

I dati relativi a tale apporto sono i seguenti:

- Portata acqua alimento: 59.092,60 kg/h;
- Temperatura acqua alimento: 130°C;
- Entalpia acqua alimento: 131,39 kcal/kg;
- Portata vapore a 39,1 bar e 367,9 °C: 53.371,6 kg/h;
- Entalpia vapore: 749,95 kcal/kg;
- Portata spurgo continuo: 2.861 kcal/kg;
- Entalpia liquido saturo a 41,8 bar e 253°C: 262,86 kcal/kg



Con riferimento alla portata dello spurgo continuo del corpo cilindrico si informa che lo stesso non è un parametro registrato; è possibile comunque quantificare che la differenza tra la portata acqua alimento e la portata vapore è attribuibile per il 50% allo spurgo continuo del corpo cilindrico, mentre per il restante 50% è attribuibile alle varie perdite del ciclo termico (es. degasatore, eiettori a vapore, prese campione, colonna di strippaggio ammoniacca, ecc..)

Alla luce di quanto sopra il fattore A4 è così determinato.

$$A4 = (\text{portata vapore} * \text{entalpia vapore}) + (\text{portata spurghi} * (\text{entalpia liquido saturo} - \text{entalpia H2O alimento}) - (\text{portata acqua alimento} * \text{entalpia acqua alimento}) = \underline{32.637.925 \text{ kcal/kg}}$$

A5 – Flusso termico associato ai fumi uscita caldaia.

Considerato il fatto che l'impianto non dispone di un misuratore della portata fumi uscita caldaia, ai fini della determinazione dell'energia relativa tale fattore è stato effettuato un bilancio di massa come di seguito indicato.

La portata fumi uscita caldaia è stata calcolata come somma dei seguenti parametri:

- Portata aria primaria: 70.723,43 kg/h;
- Portata aria secondaria: 14.685,67 kg/h;
- Portata dei fumi dovuta alla combustione del metano: 6,76 kg/h;
- Portata dei fumi dovuta alla combustione dei rifiuti calcolata come differenza tra i rifiuti in ingresso e le scorie e le ceneri di caldaia in uscita: 14.122,46 kg/h;
- Arie indebite: 5.000 kg/h (considerata pari a circa il 3% della portata fumi totale)

Dalla valutazione degli apporti di cui sopra si ottiene una portata fumi pari a 104.538,42 kg/h.

Si precisa che il valore di portata indicato non comprende fumi di ricircolo, acqua de-NOx e vapore ai soffiatori.

Gli stessi, ai fini del calcolo del P.C.I. sono stati considerati nelle seguenti voci:

- A7: fumi di ricircolo;
- A9: acqua de-NOx;
- A10: vapore ai soffiatori.



Ai fine del calcolo della componente A5 sono stati considerati i seguenti dati:

- Portata fumi: 104.538,42 kg/h;
- Temperatura: 268,4°C;
- Calore specifico: 0,26 kcal/kg°C;

Si ottiene quindi:

$$A5 = \text{Portata} * (\text{calore specifico fumi} * (\text{temperatura fumi} - 25^\circ\text{C})) = \underline{6.615.881 \text{ kcal/h}}$$

A6 – Apporto energetico associato ai fumi riciccolati in ingresso al forno.

Tale apporto energetico è stato calcolato a partire dai seguenti dati:

- Portata fumi riciccolati: 46.789,20 Nm³/h (59.739,16 kg/h);
- Temperatura: 167,8°C;
- Densità (1 atm, 0°C): 1,277 kg/Nm³
- Calore specifico: 0,26 kcal/kg°C

Il relativo apporto energetico è pari a:

$$A6 = \text{Portata} * \text{Densità} * \text{Calore Specifico} * (\text{Temperatura fumi riciccolati ingresso} - 25^\circ\text{C}) = \underline{2.214.889 \text{ kcal/h}}$$

A7 – Flusso Termico associato ai fumi riciccolati in uscita dal sistema.

Tale flusso energetico è stato calcolato a partire dai seguenti dati:

- Portata fumi riciccolati: 46.789,20 Nm³/h (59.739,16 kg/h);
- Temperatura: 268,4°C;
- Densità (1 atm, 0°C): 1.277 kg/Nm³
- Calore specifico: 0,26 kcal/kg°C

Il relativo apporto energetico è pari a:

$$A7 = \text{Portata} * \text{Densità} * \text{Calore Specifico} * (\text{Temperatura fumi riciccolati uscita} - 25^\circ\text{C}) = \underline{3.780.689 \text{ kcal/h}}$$



A8 – Apporto energetico associato al metano.

L'apporto energetico del metano è stato calcolato a partire dai seguenti dati:

- Portata metano registrata da SME: 19,30 m³/h (corrispondenti a 9,177 Nm³/h, 9,683 Sm³/h, 6,76 kg/h);
- PCI metano: 8.570 kcal/Nm³;
- Densità metano: 0,698 kcal/Sm³.

Il relativo apporto energetico è pari a:

$$A8 = \text{Portata} * \text{P.C.I.} = \underline{78.648 \text{ kcal/h}}$$

A9 – Flusso termico associato all'acqua utilizzata per la nebulizzazione dell'urea.

Tale flusso energetico è stato calcolato a partire dai seguenti dati:

- Portata acqua: 435,12 kg/h;
- Entalpia di evaporazione dell'acqua: 583,5 kcal/kg;
- Entalpia del vapore a 100°C: 639,1 kcal/kg;
- Entalpia del vapore a 268,4 °C: 721,64 kcal/kg.

Il relativo flusso energetico è pari a:

$$A9 = \text{Portata} * [\text{Entalpia di evaporazione dell'acqua} + (\text{Entalpia del vapore a } 268,4 \text{ °C} - \text{Entalpia del vapore a } 100\text{°C})] = \underline{289.950 \text{ kcal/h}}$$



A10 – Flusso termico associato al vapore per i soffiatori.

Il flusso energetico associato al vapore ai soffiatori è stato calcolato a partire dai seguenti dati:

- Portata del vapore ai soffiatori: 1.000 kg/h. Tale portata è stata calcolata assumendo che per ogni soffiatura si utilizzano 4.000 kg/h di vapore. Considerato che per ogni linea si effettuano 3 soffiature di circa 1 ora si ha un utilizzo complessivo di vapore pari a 24.000 kg/giorno che corrisponde a 1.000 kg/h;
- Temperatura del vapore impiegato: 367,9°C;
- Entalpia del vapore impiegato: 749,95 kcal/kg
- Pressione dell'acqua di reintegro del ciclo termico: 1 bar;
- Temperatura dell'acqua di reintegro del ciclo termico: 60°C;
- Entalpia dell'acqua di reintegro del ciclo termico: 60 kcal/kg;

Il relativo flusso energetico è pertanto pari a:

$$A10 = \text{Portata vapore ai soffiatori} * (\text{entalpia del vapore} - \text{entalpia acqua reintegro}) = \underline{689.950 \text{ kcal/h}}$$

A11 – Apporto energetico associato alle arie indebite.

Tale apporto energetico è stato calcolato a partire dai seguenti dati:

- Portata aria indebite: 5.000 kg/h;
- Temperatura: 14,01°C;
- Densità: 1,282 kg/Nm³
- Calore specifico: 0,246 kcal/kg°C;

Il relativo apporto energetico è pari a:

$$A11 = \text{Portata} * \text{Densità} * \text{Calore Specifico} * (\text{Temperatura aria} - 25^\circ\text{C}) = \underline{-17.328 \text{ kcal/h.}}$$



Si riepilogano di seguito i fattori calcolati sopra.

	Parametro	U.M.	Dati
A1	Apporto energetico aria primaria immessa nel forno	kcal/h	2.064.877
A2	Apporto energetico aria secondaria immessa nel forno	kcal/h	-39.703
A3	Portata rifiuti allimenti al forno	kg/h	14.124
A4	Flusso termico associato al vapore uscita caldaia (calcolato come salto entalpico tra il vapore surriscaldato e l'acqua alimento)	kcal/h	32.637.925
A5	Flusso termico associato ai fumi uscita caldaia (calcolato a partire dalla portata fumi in massa al netto dei fumi riciccolati considerati nel termine A7 e dell'apporto dei soffiatori di fuliggine considerati nel termine A10)	kcal/h	6.615.881
A6	Apporto energetico dei fumi di ricircolo in ingresso al forno	kcal/h	2.214.889
A7	Flusso termico associato ai fumi di ricircolo in uscita dal sistema forno caldaia	kcal/h	3.780.689
A8	Apporto energetico associato al metano	kcal/h	78.648
A9	Flusso termico associato all'acqua utilizzata per la nebulizzazione dell'urea (calcolato come salto entalpico tra l'acqua in ingresso e l'acqua vaporizzata in uscita con i fumi)	kcal/h	289.848
A10	Flusso termico associato al vapore per i soffiatori (calcolato salto entalpico tra il vapore prelevato dalla caldaia e quello in uscita dal sistema forno caldaia)	kcal/h	689.950
A11	Apporto energetico associato alle arie indebite	kcal/h	-17.328
	Fattore di correzione che tiene conto delle perdite del sistema		0,97

Applicando quindi la formula

$$P.C.I. = \frac{[(A4 + A5 + A7 + A9 + A10) - (A1 + A2 + A6 + A8 + A11)]}{(A3 * 0,97)}$$

si ottiene un P.C.I. del rifiuti trattati pari a **2.898,74 kcal/kg.**



Calcolo del coefficiente di efficienza energetica.

Si riporta di seguito il calcolo dell'efficienza energetica effettuato secondo quanto previsto dalla Direttiva Europea 2008/98/CE e dalle relative linee guida.

L'efficienza energetica viene determinata con la formula (che tiene conto del fattore climatico k_c)

$$EE = \frac{E_p - (E_f + E_l)}{0,97(E_w + E_f)} * k_c$$

dove

E_p = energia annua prodotta sotto forma di energia termica o elettrica. E' calcolata moltiplicando l'energia sotto forma di elettricità per 2,6 e l'energia termica prodotta per uso commerciale per 1,1 (GJ/anno)

E_f = alimentazione annua di energia nel sistema con combustibili che contribuiscono alla produzione di vapore (GJ/anno)

E_l = energia annua importata, escluse E_w ed E_f (GJ/anno)

E_w = energia annua contenuta nei rifiuti trattati calcolata in base al potere calorifico netto dei rifiuti (GJ/anno)

k_c = fattore di correzione corrispondente all'area climatica nella quale insiste l'impianto di incenerimento

0,97 = fattore corrispondente alle perdita di energia dovute alle ceneri pesanti (scorie) e alle radiazioni



I fattori di cui alla formula precedente sono stati come di seguito calcolati.

E_p - Energia annua prodotta sotto forma di energia termica o elettrica.

Il termine E_p è stato calcolato a partire dai seguenti dati:

- Energia elettrica prodotta: 60.190.100 KWh (216.684,36 GJ);
- Energia annua associata al post riscaldamento dei fumi calcolata nel seguente modo:
Portata vapore/condense * (Entalpia vapore in ingresso – Entalpia condense in uscita) * ore funzionamento =
2.600 * (675,39 – 156,21) * 7.857 = 10.240,77 Gcal corrispondenti a 42.868 GJ
- Energia annua associata al vapore ai soffiatori calcolata come
A10 * ore funzionamento = 689.950 * 7.857 = 5.420,94 Gcal corrispondenti a 21.911 GJ.

Il termine E_p risulta essere pertanto:

$E_p = (\text{Energia elettrica prodotta} * 2,6) + (\text{Energia annua associata al post riscaldamento dei fumi} + \text{Energia annua associata al vapore ai soffiatori}) * 1,1 = 634.635,89 \text{ GJ.}$

E_f - Alimentazione annua di energia nel sistema con combustibili che contribuiscono alla produzione di vapore.

Il termine E_f corrisponde all'apporto del metano ed è pari al termine A8 * ore funzionamento = 596,67 Gcal = 2.497,64 GJ.

E_i - Energia annua importata escluse E_w ed E_f.

Il termine E_i è stato calcolato a partire dal dato di energia elettrica acquistata che risulta pari a 38.246 KWh corrispondenti a 137,69 GJ.

E_w - Energia annua contenuta nei rifiuti trattati calcolata in base al potere calorifico netto più basso dei rifiuti.

Tale termine è determinato utilizzando il P.C.I. dei rifiuti come precedentemente calcolato pari a 2.898,74 kcal/kg che moltiplicato per il quantitativo di rifiuti trattati (107.150,08 tonn.) forniscono un'energia pari a 310.599,98 Gcal corrispondente a 1.300.171,50 GJ.



Si riepilogano i dati utilizzati nella tabella seguente:

	Fattore	U.M.	Valore
E_p	Energia annua prodotta sotto forma di energia termica o elettrica. Calcolata moltiplicando l'energia sottoforma di elettricità per 2,6 e l'energia termica prodotta per uso commerciale per 1,1	GJ	634.635,89
E_r	Allimentazione annua di energia nel sistema con combustibili che contribuiscono alla produzione di vapore	GJ	2.497,64
E_w	Energia annua contenuta nei rifiuti trattati calcolata in base al potere calorifico netto più basso dei rifiuti	GJ	1.300.171,50
E_i	Energia annua importata escluse E_w ed E_f	GJ	137,69
	Fattore corrispondente alle perdite di energie dovute alle scorie e alle radiazioni		0,97
k_c	Fattore di correzione climatica		1,380

Da cui si ottiene un coefficiente di efficienza energetica, al netto di k_c , pari a 0,500 che corretto con il relativo k_c fornisce un coefficiente di efficienza energetica pari a 0,690, quindi superiore al limite di 0,6 previsto per l'ottenimento della qualifica di impianto di recupero per gli impianti costruiti prima del 2008.



Si riportano di seguito i dati considerati ai fini dei calcoli

Parametro		U.M.	Linea 1	Linea 2	Totale impianto	Media
Funzionamento	Linea in servizio regolare	h	7.669	7.504	15.173	7.587
Aria primaria	Portata	Nm ³ /h	33.571,00	21.601,50	55.172,50	
	Temperatura	°C	149,77	137,6		144
	Densità (1 atm, 0°C)	kg/Nm ³				1,282
	Calore specifico	kcal/kg°C				0,246
Aria secondaria	Portata	Nm ³ /h	6475,43	4981,1	11.456,53	
	Temperatura	°C	14,01	14,01		14,01
	Densità	kg/m ³				1,282
	Calore specifico	kcal/kg°C				0,246
Rifiuti termovalorizzati	Fossa	t	50.882,87	47.498,04	98.380,91	
	ROT	t	4.698,16	4.071,01	8.769,17	
Rifiuti in uscita	Scorie (compreso ferro)	t			17.803,31	
	Ceneri	t			744,01	
Acqua alimento	Portata	kg/h	33600	25492,6	59.092,60	
	Temperatura	°C	130,95	129		130
	Entalpia	kcal/kg				131
Vapore	Portata	kg/h	27045	26326,6	53.371,60	
	Pressione	bar	39,3	38,8		39,1
	Temperatura	°C	366,43	369,4		367,9
	Entalpia	kcal/kg				749,95
Fumi uscita caldaia	Temperatura	°C	261,72	275,1		268,4
	Calore specifico	kcal/kg°C				0,26
	Portata spurgo continuo	kg/h			2.861	
	Temperatura spurgo continuo	°C				253,00
	Portata fumi uscita caldaia comprensiva di aria primaria, aria secondaria, combustione rifiuti, combustione metano, arie indebite	kg/h				104.538,42
Entalpia Ilquido saturo a 41,8 bar e 253°C	kcal/kg				262,86	
Fumi di ricircolo	Portata	Nm ³ /h	27104	19685,2	46.789,20	
	Temperatura di prelievo	°C	168	167,2		167,6
	Temperatura uscita caldaia	°C	261,72	275,1		268,4
	Densità	kg/Nm ³				1,277
	Calore specifico	kcal/kg°C				0,260
Metano	Portata da SME	m ³ /h	7,00	12,30	19,30	
	Portata	Nm ³ /h			9,177	
	Portata	Sm ³ /h			9,683	
	PCI metano	kcal/Nm ³				8.570
	Densità	Kg/Sm ³				0,698



Parametro		U.M.	Linea 1	Linea 2	Totale impianto	Media
Denox	Portata acqua per nebulizzazione urea	kg/h			435,12	
	Entalpia uscita a T fumi	kcal/kg				721,74
	Entalpia di evaporazione dell'acqua	kcal/kg				583,5
	Entalpia vapore a 100°C	kcal/kg				639,1
	Calore necessario per innalzare la temperatura dell'acqua dalla temperatura ambiente alla T fumi	kcal/kg				666,14
Post riscaldatore fumi	Portata vapore / condense	kg/h	1300	1300	2600	
	Temperatura vapore	°C				190
	Pressione vapore / condense	bar				5
	Entalpia vapore in ingresso	kcal/kg				675,39
	Temperatura condense	°C				155
	Entalpia condense	kcal/kg				156,21
	Flusso termico associato al riscaldamento fumi	kcal/h				1.349.868
	Energia annua associata al riscaldamento fumi	GJ/anno				42.868
Vapore ai soffiatori	Portata	kg/h			1000	
	Entalpia ingresso	kcal/kg				749,95
	Entalpia uscita	kcal/kg				60
	Flusso termico associato ai soffiatori	kcal/h				689.950
	Energia annua associata ai soffiatori	GJ/anno				21.911
Arie indebite	Portata	kg/h				5.000
	Densità	kg/Nm ³				1,282
	Calore specifico	kcal/kg°C				0,246
Energia elettrica	Prodotta	kWh			60.190.100	
	Acquistata	kWh			38.246,00	