

---

**Oggetto:**

**Rapporto integrativo**  
**Imputazione emissiva della torcia – attività di Flaring - integrazione**

---

**Committente:**

**Api Raffineria di Ancona S.p.a.**  
**Falconara Marittima (AN) - Italia**

**Appaltatore:**

**CARRARA S.p.a. - Divisione FERP**  
**Adro (BS) - Italia**



# CARRARA®



ADRO 02/05/08

Oggetto: Imputazione emissiva VOC della torcia per attività di Flaring

In relazione alla richiesta di informazioni circa l'imputazione di VOC della torcia per attività di Flaring per un feed stock medio di 10.000 tonnellate anno.

Come riportato nella pubblicazione SNAP Code 090203 – Flaring in Oil Refinery – esistono molteplici fattori emissivi per il calcolo emissivo. Esso può essere riferito al valore in BTU o GJoule del gas combusto, oppure si può riferire in generale al Refinery Feed Stock oppure considera fattori Kg/m<sup>3</sup> gas flared.

Peraltro come riportato nella tabella A-3 – Median Flare Gas Concentration by Volume for 5 Refineries – la concentrazione dei gas responsabili dei NMVOC è variabile poiché dipende dalla sezione di raffineria che genera l'evento di Flaring.

**WASTE INCINERATION**  
*Activity 090203*

wr090203

**Table 2: Emission Factors for Refinery Flares**

Pollutant	Emission Factor g/GJ of gas flared (*)	Emission Factor kg/m <sup>3</sup> of refinery feed
SO <sub>2</sub> (**)	2000000 S	0.077
NOx	3.22	0.054
NMVOC	5	0.002
CO	177	0.012
PM <sub>10</sub>	Neg	Neg
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (***)	5 B	0.00166

(\*) for SO<sub>2</sub>, NMVOC and C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> expressed as g/ton of gas flared

(\*\*) S = mass fraction of sulphur in flare gas

(\*\*\*) B = mass fraction of benzene in flare gas

In U.S. EPA CHIEF database, the VOC emission factor for petroleum refinery flares is: 5.6 lb VOC/million cubic feet of flare gas burned with a quality rating of D. The above mentioned VOC emission factor comprises: methane (20%), ethane (30%), propane (30%) and formaldehyde (20%).

A VOC emission factor, reported in a Norwegian survey (OLF Report Phase I, Part A), of 0.0095 kg/m<sup>3</sup> of flare gas was cited in documentation of the UNECE Task Force - VOC Emissions from Stationary Sources. The flare emissions were reported to consist of 65% methane and 35% NMVOC and suggested a typical flare efficiency of 99.2%.



Table A-3. Median flare gas concentrations by volume for five refineries.

	C2-	C3-5	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
Chevron	21.1 %	19.30 %	1.07 %	28.7 %	13.50 %
ConocoPhillips	33.5 %	10.00 %	0.48 %	22.5 %	16.20 %
Shell	1.4 %	< 0.01 %	< 0.01 %	16.9 %	53.00 %
Tesoro	19.1 %	5.44 %	0.21 %	52.7 %	8.64 %
Valero	17.2 %	14.40 %	0.10 %	29.3 %	23.60 %

Gas quality and source data reported by five refineries for 130 flaring events in Table A-4. Values may not sum to 100% because some gases are not reported for some events and gases not shown are flared (e.g., CO<sub>2</sub>).

In considerazione di quanto emerso è stata addebitata alla attività di flaring una quantità di 2 tonnellate anno di emissione secondo le seguenti considerazioni.

Emissions estimates from flaring in petroleum refineries as reported in the CORINAIR90 inventory are summarised in Table I.

Table I: Contribution to total emissions of the CORINAIR90 inventory (28 countries)

Source-activity	SNAP-code	Contribution to total emissions [%]							
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NM VOC	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>
Flaring in Petroleum Refineries	090203	0.1	0.1	0	-	0	0	-	-

0 = emissions are reported, but the exact value is below the rounding limit (0.1 per cent)

- = no emissions are reported

Il contributo delle attività di Flaring nel Corinair 90 Inventory è riportato ma considerato nullo perché inferiore allo 0,1% come citato nella nota.

L'applicazione del coefficiente 0,002 Kg/m<sup>3</sup>, riferita al feed stock refinery, rilascia il valore di 8.503 Kg. Poiché peraltro è nota la quantità di gas bruciata, pari a 10.000 tonnellate, l'applicazione del coefficiente della tabella 2 pari a 5 g/tonn rilascia una quantità di 50 Kg.

U.M.	coefficiente	riferimento	U.M. feed	q.tà feed	Kg VOC
g/tonn	5	flare gas	tonn	10.000	50
Kg/m <sup>3</sup>	0,002	refinery feed	m <sup>3</sup>	4.251.497	8.503
Kg/m <sup>3</sup>	0,0095	flare gas	m <sup>3</sup>	18.950	180
lb/ft <sup>3</sup> E10 <sup>6</sup>	5,6	flare gas	ft <sup>3</sup>	653.249	0

Si riporta dalla pubblicazione “Testing Flare Emission Factors for flaring in Refineries” la composizione media del Flare Gas. La densità del gas in Kg/m<sup>3</sup> è riportata in 0,8296 con deviazione 0.289. Ponendoci al limite inferiore della deviazione, la densità risulta 0.5406 Kg/m<sup>3</sup>.

**Table 2 Average composition of flare gas in flare 1**

	Useful samples	Average (%ov)	Standard deviation	Standard error
C1	65	26,226	12,512	1,552
C2	65	9,739	3,755	0,466
-C2	66	3,227	2,706	0,333
C3	61	6,251	2,001	0,256
-C3	62	4,618	3,320	0,422
-iC4	63	0,834	0,695	0,088
iC4	60	2,083	0,994	0,128
-cC4	58	0,344	0,236	0,031
nC4	62	2,279	1,074	0,136
-iC4	65	0,581	0,540	0,067
-iC4	66	0,863	0,691	0,085
iC5	12	0,976	0,338	0,098
C5 & Sup	66	1,305	0,794	0,098
CO	66	0,205	0,169	0,021
CO <sub>2</sub>	63	0,528	0,388	0,049
H <sub>2</sub> S	64	0,244	0,196	0,024
O <sub>2</sub>	63	0,746	0,405	0,051
H <sub>2</sub>	63	29,119	24,893	3,136
N <sub>2</sub>	63	6,243	3,387	0,427
LHV (kcal/Nm <sup>3</sup> )	62	10311,6	3238,4	411,3
HHV (kcal/Nm <sup>3</sup> )	66	11249,0	3295,9	405,7
Density (kg/m <sup>3</sup> )	66	0,8296	0,289	0,036

Con la densità 0,5406 il feed di flare 10.000 ton equivale a 18.950 m<sup>3</sup>. Utilizzando il coefficiente del Norwegian survey report 0.0095 Kg/m<sup>3</sup> gas flared l'emissione calcolata è di 180 Kg. Utilizzando il fattore EPA di 5,6 lb/ft<sup>3</sup> \*10<sup>6</sup>, l'emissione risulta nulla.

L'imputazione assegnata di 2 tonnellate NMVOC è la media dei 4 risultati ottenuti., in un'ottica conservativa della stima.

Carrara S.p.a.  
Divisione FERP – Eng.F.Apuzzo

