

Allegato tecnico al regolamento recante le norme di applicazione della tassa sulle emissioni di anidride solforosa (SO₂) e di ossidi di azoto (NO_x) - Art. 17, commi dal 29 al 33, della legge 27/12/97, n° 449.

Parte Prima: Modalità di calcolo delle emissioni di anidride solforosa ed ossidi di azoto.

Premessa

Le emissioni annue di anidride solforosa (SO₂) e di ossidi d'azoto (NO_x, come somma di NO+NO₂), sono calcolate come prodotto del volume dei fumi emessi, nel corso dell'anno solare di riferimento, per la relativa concentrazione media. Le emissioni di anidride solforosa possono, in alternativa, nei casi di seguito specificati (par. 2.1.2) essere valutate mediante metodo stechiometrico diretto in base alla conoscenza del consumo annuo di combustibile e dello zolfo in esso contenuto.

Nel caso più generale quindi, le emissioni, espresse in tonnellate/anno, sono determinabili secondo la seguente relazione:

$$\text{Emis. (t/anno)} = \text{Conc.}_{\text{media annua}} \text{ (mg/Nm}^3\text{)} * V_{\text{fumi}} \text{ (Nm}^3\text{/anno)} * 10^{-9} \quad (1)$$

Nel caso di impianti che effettuano misure di concentrazione con sistemi di rilevamento in continuo, secondo il D.M.21/12/1995, disponendo anche di medie mensili, le emissioni sono determinabili secondo la seguente formula:

$$\text{Emis. (t/anno)} = \sum_i \text{Conc.}_{\text{media mens}} \text{ (mg/N m}^3\text{)} * V_{\text{fumi}} \text{ (N m}^3\text{/mese)} * 10^{-9} \quad (2)$$

dove l'indice *i* si riferisce ai mesi di funzionamento. (*)

Le concentrazioni da utilizzare nelle precedenti formule sono quelle normalizzate per fumi anidri al valore di ossigeno di riferimento, come previsto dalla vigente normativa ambientale (D.P.R. 203/88 art.3 c. 2 e successivi decreti d'applicazione).

Il valore delle emissioni viene limitato alle sole cifre intere, approssimando all'unità inferiore i decimali compresi fino a 0.5.

(*) Per impianti dotati di sistemi di controllo delle emissioni capaci di misurare la portata media oraria, le grandezze date possono essere riferite a tale unità.

1. Calcolo del volume di fumi emessi

Il volume dei fumi emessi può essere misurato in continuo. In caso contrario il volume dei fumi emessi può essere determinato, convenzionalmente, utilizzando le seguenti formule basate sulla composizione % in peso (sul secco) dei singoli elementi costituenti il combustibile utilizzato.

La formula, semplificata, di riferimento per il calcolo del volume unitario di fumi anidri stechiometrici a condizioni fisiche normalizzate di temperatura e pressione (0°C; 101.3 kPa), valida per percentuali in peso di azoto e ossigeno nel combustibile inferiori o uguali all'1%, è la seguente:

$$VF \text{ (Nm}^3\text{/kg)} = 8.86 * C + 20.89 * H_2 + 3.31 * S \quad (3)$$

dove VF rappresenta il volume dei fumi emessi per kg di combustibile bruciato e C, H₂, S sono i kgrammi di carbonio, idrogeno e zolfo rispettivamente contenuti in un kgrammo di combustibile.

Qualora non fossero verificate queste condizioni, si dovrà utilizzare la formula completa [*].

Per quanto riguarda i combustibili gassosi, la composizione in peso da utilizzare nelle formule presentate si deve ricavare dalla composizione molare del gas. A tal fine l'esercente dovrà tenere apposita documentazione della stessa e della relativa trasformazione in composizione elementare. Per passare al volume unitario di fumi anidri emessi con percentuale di ossigeno libero residuo pari al valore di riferimento di legge (%O_{2,ref}) per il combustibile utilizzato, si impiega la formula [**]:

$$VF_{\%O_{2,ref}} = VF * 21 / (21 - \%O_{2,ref}) \quad (4)$$

In alternativa ai metodi precedenti, si possono utilizzare i valori dei volumi unitari di fumi, per le più comuni composizioni di combustibile, riportati in tabella 1.

Il volume totale di fumi anidri normalizzati emessi, espressi in Nm³/anno, si ottiene moltiplicando il valore precedentemente determinato per il quantitativo, Q, di combustibile bruciato espresso in kg/anno, (ovvero in kg/mese nel caso di utilizzo della formula (2) o kg/ora, nel caso di utilizzo di tale unità temporale).

$$V_{fumi} = VF_{\%O_{2,ref}} * Q \quad (5)$$

Qualora si utilizzassero diversi tipi di combustibili (Q_i), il volume totale di fumi emessi V_{Tot-fumi} nel periodo considerato sarà ottenuto dalla sommatoria dei singoli contributi:

$$V_{Tot-fumi} = \sum_i VF_i \%O_{2,ref} * Q_i \quad (6)$$

Note:

[*] La formula completa per il calcolo dei volumi dei fumi emessi è la seguente:

$$VF \text{ (Nm}^3\text{/kg)} = 8.86 * C - 20.89 * H_2 - 3.31 * S - (0.8 + 7.6) * N_2 - 2.63 * O_2 \quad (3\text{-bis})$$

dove il coefficiente per l'azoto varia in funzione della forme chimiche assunte dallo stesso nei fumi in uscita. Nel caso di combustibile gassoso, per il quale si presume che l'azoto in esso contenuto non si ossidi, si assume il coefficiente 0,8. Nel caso di combustibili solidi o liquidi, per i quali l'azoto contenuto esca in forma ossidata (NO_x) si può assumere il coefficiente 7,6 nel caso di NO₂ oppure un coefficiente mediato pari a 4,76 per una composizione standard di 0,05 in NO₂ e 0,95 in NO.

[**] Il D.M. 12/7/1990 prescrive un tenore residuo di riferimento per l'ossigeno libero nei fumi anidri emessi, variabile a seconda del combustibile impiegato. In particolare si deve assumere un tenore di ossigeno del 3% nel caso di combustibili gassosi e liquidi, del 6% nel caso del carbone e 11% nel caso di altri combustibili solidi.

2. Calcolo delle concentrazioni medie

2.1 Concentrazioni di SO₂

2.1.1 Impianti dotati di monitoraggio in continuo delle emissioni

Il sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni (SME), deve consentire la rilevazione delle concentrazioni medie orarie, mensili e l'eventuale calcolo di quelle annuali, che costituiscono i valori ufficiali delle emissioni ai sensi dei D.M. 21/12/95 e D.M. 8/5/89.

Tale concentrazione viene utilizzata direttamente per il calcolo delle emissioni, secondo le formule (1) o (2).

La procedura descritta vale anche per gli impianti dotati di sistemi di abbattimento.

E' lasciata facoltà all'esercente di impiegare il sistema di calcolo diretto delle emissioni di SO₂, secondo le formule (7) e (8) seguenti.

2.1.2 Impianti non dotati di monitoraggio in continuo delle emissioni

a) Impianti non dotati di sistemi di abbattimento

Le determinazioni delle emissioni di SO₂ in t/anno, sono eseguite mediante calcoli stechiometrici sulla base dei consumi del singolo combustibile Q_i (kg/anno) e del relativo tenore di zolfo S_i %, mediante la formula:

$$\text{Emis. (t/anno)} = \sum_i 2 * S_i \% * Q_i * 10^{-5} \quad (7)$$

E' lasciata facoltà all'esercente di applicare un fattore di riduzione per tener conto di eventuali fenomeni di assorbimento, a condizione di fornire l'evidenza oggettiva (riferimenti bibliografici o sperimentali) dell'applicabilità dello stesso.

b) Impianti dotati di sistemi di abbattimento

b1) Utilizzazione del coefficiente di abbattimento

Le emissioni calcolate con il metodo stechiometrico della lettera precedente mediante la formula (7) applicata su base mensile, sono ridotte in base alla efficienza percentuale mensile (Effm,%) del sistema di abbattimento, secondo la formula:

$$\text{Emis. (t/anno)} = \sum_i \text{Emis. (t / mese)} * (100 - \text{Effm, \%}) / 100 \quad (8)$$

per i che va da 1 a 12.

L'efficienza Effm,% è il valore misurato con frequenza mensile in condizioni rappresentative di funzionamento dell'impianto, attraverso le misure delle concentrazioni a monte (Conc_{mt}) ed a valle (Conc_{vc}) del sistema stesso, secondo la formula:

$$\text{Effm, \%} = 100 * (\text{Conc}_{mt} - \text{Conc}_{vc}) / \text{Conc}_{mt} \quad (8 - \text{bis})$$

In alternativa si può assumere il valore minimo di efficienza sotto il quale in base alla specifica tecnica si deve rigenerare il sistema di abbattimento.

b2) Misure discontinue delle concentrazioni di SO₂ al camino

In alternativa all'utilizzazione del coefficiente di abbattimento, si può ricorrere a misure di concentrazione al camino, con frequenza mensile, in condizioni rappresentative di funzionamento dell'impianto, da utilizzare in formula (2).

2.2 Concentrazione di NO_x

2.2.0 Interpretazione per le misure di concentrazioni di NO_x

Gli impianti di combustione emettono in atmosfera NO + NO₂=NO_x. Nelle misure di concentrazione eseguite secondo quanto previsto dal D.M. 21/12/95, esse sono espresse come NO₂ equivalente.

Ai fini del calcolo fiscale previsto ai sensi della legge 449/97, tenendo conto che la distribuzione percentuale in volume degli ossidi emessi è generalmente 95% NO e 5% NO₂ (*), si può determinare la concentrazione reale di NO+NO₂, mediante l'applicazione della formula:

$$\text{NO}_x = (\text{NO}_{2\text{equiv.}} * 0.95) / 1.53 + \text{NO}_{2\text{equiv.}} * 0.05 \quad (9)$$

Nel caso in cui risultino disponibili le concentrazioni misurate espresse in NO equivalente, si utilizzerà la formula:

$$\text{NO}_x = \text{NO}_{\text{equiv.}} * 0.95 + \text{NO}_{\text{equiv.}} * 0.05 * 1.53 \quad (10)$$

(*) Nel caso in cui l'esercente ritenga non applicabile detta distribuzione è a sua scelta possibile definirne una diversa previa dimostrazione dell'applicabilità.

2.2.1 Impianti dotati di monitoraggio in continuo delle emissioni

La concentrazione media (oraria, mensile o annua) di NO₂ fornita da SME, corretta secondo le precisazioni contenute nel precedente paragrafo, in NO_x, viene utilizzata direttamente per il calcolo delle emissioni, secondo le formule (1) o (2).

La procedura descritta vale anche per gli impianti dotati di sistemi di abbattimento.

2.2.2 Impianti non dotati di monitoraggio in continuo delle emissioni di NO_x

a) Impianti non dotati di sistemi di abbattimento

In questo caso, essendo impossibile effettuare un calcolo stechiometrico, poiché la formazione di NO_x è influenzata da vari fattori, si calcolerà la concentrazione media emessa, sulla base di campagne di analisi delle emissioni, eseguite al camino nelle diverse condizioni di carico dell'impianto, dal carico minimo a quello nominale di funzionamento al 100%.

a1) Metodo di riferimento

Il metodo consiste nel riportare in grafico le concentrazioni di NO_x in funzione del fattore di carico (*) alle condizioni di 50 % e 100 % secondo un andamento del tipo in figura 1.

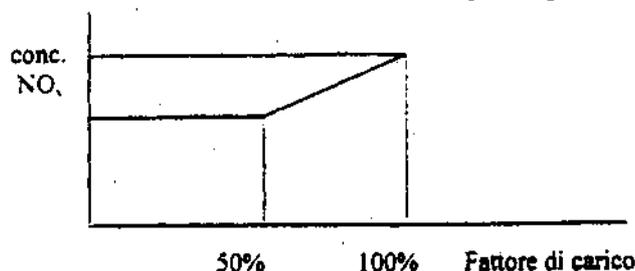


Figura 1

Tale curva sarà quindi utilizzata per stimare la concentrazione media annuale di ossidi di azoto in funzione del fattore di carico medio annuo dell'impianto.

Ciò fatto, l'emissione di NO_x viene calcolata secondo le formule (1) o (2).

Nel caso si utilizzassero più tipi di combustibili, l'esercente dovrà determinare più curve di carico e procedere al calcolo delle emissioni mediante sommatoria delle concentrazioni medie del periodo, determinate in base al fattore di carico ed al tipo di combustibile usato, moltiplicate per il volume dei fumi emessi nello stesso periodo.

$$\text{Emis. (t/anno)} = \sum_i \text{Conc}_i (\text{mg/Nm}^3) * V_{i-\text{fumo}} (\text{Nm}^3) * 10^{-9} \quad (11)$$

Dove:

i = numero di periodi dell'anno con utilizzo dello stesso combustibile

Conc_i = Concentrazione media del periodo i-esimo, per combustibile e per fattore di carico di impianto (dedotta dalle curve di taratura)

V_{i-fumo} = Volume di fumi emessi nel periodo i-esimo

(*) Per fattore di carico si intende il rapporto tra l'energia effettivamente prodotta nel periodo di osservazione e la energia producibile calcolata in base alla potenza nominale di impianto.

a2) Metodo speditivo

Un metodo alternativo al precedente è quello di determinare le emissioni di NO_x utilizzando per il calcolo delle emissioni secondo le formule (1) o (2), le concentrazioni corrispondenti ai limiti massimi in vigore per l'impianto e per il tipo di combustibile impiegato o riportati nelle autorizzazioni alle emissioni di impianto in ottemperanza al DPR 203/88, moltiplicate per il fattore di carico riferito al periodo di osservazione.

b) Impianti dotati di sistema di abbattimento

b1) Utilizzazione del coefficiente di abbattimento

Le emissioni calcolate con i metodi della lettera a) precedente su base mensile, sono ridotte in base alla efficienza percentuale mensile (Effm,%) del sistema di abbattimento, secondo la formula:

$$\text{Emis. (l/anno)} = \sum_i \text{Emis.}_i \cdot (t / \text{mese}) \cdot (100 - \text{Effm, \%}) / 100 \quad (12)$$

per i che va da 1 a 12.

L'efficienza Effm,% è il valore misurato con frequenza mensile in condizioni rappresentative di funzionamento dell'impianto (vedi formula 8-bis).

In alternativa si può assumere il valore minimo di efficienza sotto il quale in base alla specifica tecnica si deve rigenerare il sistema di abbattimento.

b2) Misure discontinue delle concentrazioni di NO_x al camino

Si può ricorrere a misure di concentrazione al camino, con frequenza mensile, in condizioni rappresentative di funzionamento dell'impianto, da utilizzare poi nella formula (2).

3 Particolari tipologie di emissioni

3.1 Emissioni da raffinerie di petrolio e da impianti petrolchimici.

3.1.0 Premessa

Questa tipologia di impianti è caratterizzata da un elevato numero di apparecchiature di combustione, da diverse tipologie di combustibili, in gran parte autoprodotti (compreso il gas di raffineria), da una elevata integrazione termica e funzionale degli impianti, da bruciatori policombustibile, da limiti di legge imposti sul totale delle emissioni, da effluenti di vari impianti che confluiscono in un unico camino, dalla presenza di analizzatori in continuo solo su alcuni punti di emissione.

3.1.1 Calcolo del volume dei fumi

Il volume dei fumi da utilizzare per il calcolo delle emissioni è quello corrispondente al consumo complessivo annuale/mensile dei combustibili negli impianti soggetti al campo di applicazione della tasa.

Il volume dei fumi potrà essere misurato in continuo o calcolato con la metodologia di cui al punto 1, inclusi i riferimenti alla tabella I.

3.1.2 Calcolo delle emissioni di SO₂

Le emissioni totali di SO₂ (tonnellate annue) verranno determinate, secondo le tipologie di impianto, sommando i singoli contributi derivanti da:

i) emissioni provenienti da impianti non dotati di sistemi di abbattimento della SO₂ e non dotati di analizzatori in continuo, determinate stechiometricamente, mediante la formula (7):

ii) emissioni provenienti da impianti dotati di analizzatori in continuo, ed eventualmente di sistemi di abbattimento della SO₂, determinate come descritto al punto 2.1.1;

iii) emissioni provenienti da impianti non ricadenti nei casi sopracitati, calcolate moltiplicando la concentrazione corrispondente al valore limite di emissione previsto, dal DM 12/07/1990 o dai decreti autorizzativi specifici, per il volume dei fumi soggetti al campo di applicazione della tassa.

$$\text{Emis. totali (t/anno)} = \text{SO}_{2i} + \text{SO}_{2ii} + \text{SO}_{2iii} \quad (13)$$

3.1.3 Calcolo delle emissioni di NO_x

i) Qualora, per determinati impianti, l'esercente disponga di misure di concentrazione (in continuo o in discontinuo), rappresentative, almeno su base annua, delle condizioni di funzionamento di tali impianti, le emissioni da essi provenienti saranno determinate moltiplicando la concentrazione misurata C_m, intesa come valore medio nel caso di più misure, per il volume di fumi provenienti da tali impianti V_m:

ii) Qualora esistano limiti specifici per determinati impianti riportati nei decreti autorizzativi, le emissioni possono venire calcolate moltiplicando la concentrazione riportate nei decreti autorizzativi C_a, per i volumi di fumi provenienti da tali impianti V_a:

iii) Qualora per determinati impianti, non siano disponibili né misure né limiti specifici riportati nei decreti autorizzativi, le emissioni saranno calcolate moltiplicando le concentrazioni C_l corrispondenti al valore limite previsto dal D.M. 12/07/90, per il volume dei fumi proveniente da tali impianti V_l.

Le emissioni totali di NO_x in tonnellate/anno, verranno determinate, secondo le tipologie di impianto, sommando i contributi derivanti dai punti i), ii) ed iii).

$$\text{Emissioni totali (t/anno)} = \sum_i C_{mi} * V_{mi} + \sum_j C_{aj} * V_{aj} + \sum_k C_{lk} * V_{lk} \quad (14)$$

dove:

- V_{mi} rappresenta l'i-esimo dei volumi dei fumi per i quali è disponibile la concentrazione misurata C_{mi};
- V_{aj} rappresenta il j-esimo dei volumi dei fumi corrispondenti al limite di concentrazione specifico C_a (relativo a decreto autorizzativo o altra prescrizione);
- V_{lk} rappresenta il k-esimo dei volumi dei fumi a cui si applica il limite di concentrazione di legge C_l (DPR 303/88 - D.M. 12/7/90).

3.2 Emissioni derivanti da impianti che non necessitano di autorizzazione ai sensi del D.P.R. 203/88.

Questa tipologia riguarda essenzialmente gli impianti ausiliari, o assimilati tali, localizzati all'interno dei grandi impianti di combustione ed individuati ai sensi del D.P.C.M. 21/7/89 e del D.P.R. 25/7/91.

Per la determinazione delle loro emissioni si conteggia il combustibile da essi utilizzato in aggiunta ai consumi dell'impianto al quale sono asserviti.

Nel caso di impianto ausiliario comune a più impianti, i consumi sono ripartiti in parti proporzionali alle potenze nominali degli stessi.

Parte Seconda: criteri di controllo

Criteri per la verifica da parte dell'Amministrazione finanziaria della correttezza dei dati dichiarati

1. La verifica della correttezza dei dati sui volumi, si effettua sulla base dell'applicazione delle formule di cui alla parte prima o della tabella 1 del presente Allegato tecnico, relativamente ai quantitativi e al tipo di combustibile utilizzato.
2. Per la verifica della correttezza dei dati dichiarati relativamente ai valori di concentrazione, si effettuano delle campagne di misura al camino contestualmente alle misure di consumo di combustibile, ovvero:
 - nel caso di misurazioni in continuo, si utilizzano i risultati forniti da SME (sistema monitoraggio emissioni);
 - nel caso di assenza di misurazioni in continuo, si utilizzano i risultati di periodiche campagne di misura condotte in presenza degli organi preposti al controllo ambientale.

Ai fini della valutazione delle procedure di determinazione e gestione dei dati sulle emissioni oggetto del presente decreto, potranno essere ritenute valide, purché congruenti con i requisiti previsti nella prima parte del presente Allegato tecnico, la documentazione prodotta e le procedure:

- concordate con l'Autorità di controllo ambientale competente e certificate da Enti accreditati;
- volontariamente adottate da parte degli esercenti gli impianti nell'ambito del proprio sistema di gestione ambientale che abbia ottenuto la certificazione secondo standard internazionali (ISO 14001) o la registrazione secondo il regolamento EMAS.

L'Amministrazione finanziaria effettua verifiche del contenuto di zolfo nel combustibile, campionando i serbatoi interessati, secondo modalità e periodicità da essa stabiliti.

Per la stima dell'efficienza degli impianti di abbattimento, si fa riferimento alla documentazione tecnica di collaudo degli impianti ed alle misure effettuate ai fini del rispetto delle prescrizioni della normativa ambientale.

3. Ai fini di quanto espresso nei punti 2.1.2 b2) e 2.2.2 b2) e 3.1.3 della parte prima del presente Allegato tecnico, per condizioni rappresentative di funzionamento dell'impianto si intendono quelle corrispondenti al funzionamento stabile ad una potenza non inferiore al 50 % della potenza nominale, e comunque escludendo le fasi di avviamento o arresto dell'impianto.
In tali condizioni, l'emissione va verificata in base alle misure di concentrazione corrette per tenere conto del rapporto tra i fattori di carico e con riferimento al combustibile utilizzato. I valori di concentrazione ricavati, confrontati eventualmente con i risultati dell'ultimo controllo effettuato dagli organi preposti, sono presi a riferimento per la dichiarazione annuale, tenendo conto delle rispettive condizioni d'impianto.

TABELLA N° 1

Tabella 1 - Valori di riferimento per tipologia di combustibile

Tipo di combustibile	Ossigeno di riferimento nei fumi secchi %	Volume fumi secchi riportati all'ossigeno di riferimento	
		Nm ³ /kg	Nm ³ /STDm ³
Olio combustibile BTZ (S ≤ 1%)	3	11.76	
Olio combustibile MTZ (1 < S ≤ 2%)	3	11.67	
Olio combustibile ATZ (2 < S ≤ 3%)	3	11.63	
Altri oli combustibili	3	12.00	
Greggio di petrolio	3	12.10	
Gasolio	3	12.00	
Gas naturale (1)	3	13.70	9.50
Gas di raffineria	3	14.00	
Orimulsion	3	7.89	
Carbone	6	9.86	
Coke di petrolio BTZ (≤1% S)	11	20.00	
Coke di petrolio ATZ (>1% S)	11	19.00	
Lignite	11	9.00	

Nota:

(1) La densità di riferimento del gas naturale è stata assunta pari a 0,69 Kg/STDm³