



Linea Guida RSE per l'applicazione della norma EN 13725:2022

Efficienza energetica dei prodotti e dei processi industriali

Domenico Cipriano 
Amedeo Manuel Cefalì 
Claudia Franchina 
Martina Gianotti 
Silvia Rivilli

doi 10.6084/m9.figshare.21679460

2022

22011419

Linea Guida RSE per l'applicazione della norma EN 13725:2022

*Efficienza energetica dei prodotti e dei processi
industriali*

*Domenico Cipriano
Amedeo Manuel Cefali
Claudia Franchina
Martina Gianotti
Silvia Rivilli*

2022

22011419

Premessa

Questo documento, non cogente, riporta alcune considerazioni per una corretta applicazione della norma EN 13725 relativa alla determinazione della concentrazione degli odori mediante olfattometria dinamica (prove olfattometriche) e del tasso di emissione degli odori da fonti fisse.

Contatti

Nome: Ricerca sul Sistema Energetico – RSE S.p.A.

Indirizzo: Via Rubattino 54, 20133 Milano

E-mail: emilab@rse-web.it

Informazioni legali

L'utilizzo di questo documento è gratuito e libero.

RSE non è responsabile per qualsiasi danno legato all'utilizzo delle informazioni ivi contenute.

10.6084/m9.figshare.21679460

INDICE

0	SOMMARIO	7
0.1	Ringraziamenti	7
1	SCOPE	8
2	NORMATIVE REFERENCES	8
3	TERMS AND DEFINITIONS	8
4	SYMBOLS AND ABBREVIATED TERMS	8
5	PRINCIPLE OF METHOD	8
5.1	Odour measurement: odorant gas sampling and odour analysis	8
5.2	Odorant gas sampling	8
5.3	Determination of odour concentration	9
5.3.1	General principle of odour concentration measurement	9
5.3.2	Procedure for establishing a robust estimated value of the secondary reference odour mass (SROM)	9
6	APPARATUS AND MATERIALS	10
6.1	General properties of materials	10
6.2	Sampling equipment	11
6.2.1	General	11
6.2.2	Materials for sample equipment	11
6.2.3	Cleaning and re-use of sampling equipment	11
6.3	Sample container	11
6.3.1	Materials for sample container (bags)	11
6.3.2	Testing of sample containers	11
6.3.3	Cleaning and re-use of sample containers	11
6.4	Gases	11
6.4.1	Neutral gas	11
6.4.2	Odorant reference materials	12
6.4.3	Reference material for calibration of dilution apparatus (olfactometer)	12
6.5	Dilution apparatus	12
6.5.1	Construction of the olfactometer	13
6.5.2	Instrumental dilution range of olfactometer	13
6.5.3	Interface between nose and olfactometer	13
6.5.4	Calibration procedure	13
6.6	Environment for observations by assessors	14
6.6.1	Olfactometry room	14
6.6.2	Air conditioning for the olfactometry room	15
6.7	Panel	15
6.7.1	Code of behaviour for assessors and panel members	15
6.7.2	Selection of assessors on individual variability and sensitivity	15
6.7.3	Monitoring of panel members on individual variability and sensitivity	15
6.7.4	Panel size	15
7	PERFORMANCE CHARACTERISTICS AND CRITERIA	15
7.1	General	15
7.2	Accuracy - statistical model	15
7.3	Overall sensory quality requirements	15
7.3.1	General	15
7.3.2	Quality criteria for the performance within one laboratory	16

7.3.3	Assessment of precision between laboratories (reproducibility) using environmental samples	16
7.4	Quality requirements for dilution apparatus	16
7.4.1	General	16
7.4.2	Quality criteria for the performance of dilution apparatus	16
7.4.3	Quality criterion for instability of dilution apparatus	17
8	MEASUREMENT OBJECTIVE AND MEASUREMENT PLAN	17
8.1	General	17
8.2	Preliminary investigation	19
8.3	Measurement plan	19
9	MEASUREMENT PROCEDURE	19
9.1	Sampling	19
9.1.1	Health and safety issues during sampling	19
9.1.2	Sampling for delayed olfactometry	19
9.1.3	Sample collection method	19
9.1.4	Pre-dilution during sampling	20
9.1.5	Transport and storage of odorant gas samples before analysis	23
9.1.6	Sampling strategy	23
9.2	Sampling of a point source	24
9.2.1	Sampling equipment	24
9.2.2	Measurement section and measurement site	24
9.2.3	Volume flow rate measurement	24
9.3	Sampling of area sources	24
9.3.1	General	24
9.3.2	Sampling of active area sources	24
9.4	Olfactometric analysis	25
9.4.1	Modes of presentation and choice	25
9.4.2	Evaluation time and inter-stimulus time	26
9.4.3	Number and order of presentations	26
9.4.4	Initial determination of presentation series at the start of the measurement	26
9.5	Occupational safety for sampling personnel, assessors and olfactometry operators	26
9.5.1	General	26
9.5.2	Toxicity	26
9.5.3	The panel members	27
9.5.4	The olfactometry operators	27
9.5.5	The sampling technicians	27
9.6	Validation and calculation of results	28
9.6.1	Calculation of odour concentration of a sample from a set of panel member responses	28
9.6.2	Calculation of odour flow from odour concentration and volume flow rate	28
9.6.3	Calculation of odour abatement efficiency	29
10	QUALITY ASSURANCE AND QUALITY CONTROL PROCEDURES	29
10.1	Field blank	29
10.2	Measurement uncertainty	29
10.2.1	General	29
10.2.2	Estimation of the within laboratory uncertainty	29
10.3	Determination of the limit of detection (LoD) and the limit of quantification (LoQ)	30
11	MEASUREMENT RECORDS AND REPORT	30
11.1	General	30
11.2	Records and reporting for emission sampling	30
11.3	Records and reporting for odour concentration measurement	30
12	BIBLIOGRAFIA	31

13 ALLEGATO 1: ELENCO DEI VALORI LIMITE AGGIORNATI PRESENTI NELL'ALLEGATO XXXVIII DEL D.LGS 81/2008.....	32
---	-----------

0 SOMMARIO

Il presente documento, che non ha alcuna cogenza, esprime delle raccomandazioni che si ritiene possano essere utili al lettore che voglia implementare l'applicazione della norma EN-13725 relativa all'effettuazione di prove olfattometriche.

Sono trattati in particolare gli aspetti legati al campionamento ed alle caratteristiche tecniche della strumentazione da utilizzarsi

Lo scopo di questo documento è permettere ai laboratori di poter implementare procedure di qualità che permettano di superare le profonde criticità che tale norma presenta, seppur rispettandone il principio ispiratore.

Il documento è strutturato seguendo lo stesso indice della norma EN-13725:2022; per ogni capitolo della norma sono così riportati una breve introduzione (**evidenziata in verde**) e gli eventuali commenti relativi allo specifico punto in esame.

Poiché non esiste una traduzione in italiano, i titoli riportati sono in inglese, per coerenza con la norma.

0.1 Ringraziamenti

Per la redazione di questo lavoro è doveroso ringraziare molti esperti che hanno contribuito, con la loro esperienza e professionalità, al risultato finale.

Tra loro vorrei citare il prezioso contributo dell'Ing. Silvia Rivilli della società LOD Srl, che ha fattivamente contribuito a questo lavoro.

Inoltre, il mio ringraziamento va agli studenti Amedeo Manuel Cefali, Claudia Franchina e Martina Gianotti, dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca per il loro contributo.

1 SCOPE

La presente norma europea fornisce una base comune per la valutazione delle concentrazioni degli odori in un campione gassoso tramite un metodo oggettivo e mediante prove olfattometriche con gruppo di valutazione (panelist). Le suddette prove vengono utilizzate anche per la determinazione del tasso di emissione di odore da sorgenti fisse puntiformi e ad area attiva.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

2 NORMATIVE REFERENCES

Per i riferimenti dati vale l'edizione citata. Per i riferimenti non dati si applica l'ultima edizione del documento di riferimento: EN 15259:2007, EN ISO 16911-1, EN ISO 20988:2007

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

3 TERMS AND DEFINITIONS

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

4 SYMBOLS AND ABBREVIATED TERMS

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

5 PRINCIPLE OF METHOD

5.1 Odour measurement: odorant gas sampling and odour analysis

Lo scopo di questa norma include la misurazione degli odori mediante olfattometria differita, in cui un campione di gas viene raccolto in un contenitore per campioni e successivamente analizzato da un gruppo di "panelist" ovvero di utenti selezionati per la loro capacità di riconoscere gli odori.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

5.2 Odorant gas sampling

Campionare in maniera efficiente è essenziale per ottenere risultati significativi. Per ottenere un campione rappresentativo dell'emissione di odori, in determinate situazioni, è richiesta la misurazione di parametri rilevanti indicati nella norma EN 15259. L'obiettivo e l'ambito della misurazione sono formulati nel piano di misurazione. La posizione per il campionamento e la relativa misurazione della portata volumetrica devono essere conformi alla norma EN ISO 16911-1.

Questo passaggio è molto più complesso di quanto possa sembrare. Infatti, per una campagna di monitoraggio degli odori campionati alle emissioni (ovvero campionando dall'interno di un condotto o camino), è necessario che, in modo preventivo alla campagna stessa, sia stata fatta un'analisi dei profili di temperatura, pressione, velocità ed umidità dei gas all'interno del condotto stesso, e che questo sia messo in relazione con lo specifico stato di funzionamento dell'impianto.

In linea di principio il campionamento per una determinazione di odore viene normalmente svolta secondo tre diversi possibili scenari:

- Campionamento in aria ambiente (misura al recettore, o a bordo impianto), dove la matrice di partenza è ARIA con un tenore di umidità compreso tra il 30% e l'80% RELATIVO, temperature comprese tra -10°C e 35°C e pressione compresa tra 99kPa e 102 kPa.
- Campionamento in flussi convogliati derivanti, ad esempio, da cappe, biofiltri, vasche di raccolta, in cui il gas campionato è ancora ARIA, dove però il contenuto di umidità può arrivare fino al 90-95% di umidità relativa, e le temperature fino a 80-90°C (emissioni 'fredde').
- Campioni in flussi convogliati derivanti da COMBUSTIONE, ovvero con temperature superiori a 100°C, tenore di ossigeno significativamente inferiore al 20% ed umidità che può essere presente in quantità molto alte (emissioni 'calde').

Nel caso di campionamento in emissione (calde o fredde), poiché ci si basa su un numero limitato di campionamenti puntuali, non ci si può esimere da una valutazione dei flussi all'interno del condotto, al fine di:

- Poter legare le misure ottenute a valori di temperatura e portata noti, che possano essere verificabili nel tempo e fornire una valutazione di ripetibilità nel tempo delle condizioni impiantistiche.
- Poter prelevare i campioni in punti che, ai sensi del calcolo massico emesso, siano significativi.
- Poter esprimere un valore in condizioni specifiche del funzionamento dell'impianto (basta ricordare che è consuetudine legare i limiti imposti e la richiesta di misurazione alle emissioni a specifici stati di impianto).

Svolgere le attività previste dalla EN 15259 [1] e dalla EN ISO 16911-1 [2] è cosa complessa che richiede specifiche attrezzature e specifica formazione del personale impiegato.

Si ricorda che, nel caso di prove accreditate, viene richiesto che il laboratorio abbia le competenze e le strumentazioni per poter applicare conformemente a quanto richiesto i metodi (in questo caso EN 15259 e EN ISO 16911-1).

Può essere richiesto che anche le eventuali prove condotte secondo la EN 16911-1 siano a loro volta accreditate.

Il laboratorio che intende utilizzare la norma può decidere, sulla base di una analisi di costi/benefici se escludere uno o più dei suddetti casi tra quelli offerti ai propri clienti.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

5.3 Determination of odour concentration

5.3.1 General principle of odour concentration measurement

La concentrazione di odore di un campione di gas odorigeno è quantificata da panelist selezionati per quel campione tramite la variazione della concentrazione di gas. In questo capitolo sono riportate le principali unità di misura (Z50, ouE/m³ ed EROM) e il trattamento dei dati.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

5.3.2 Procedure for establishing a robust estimated value of the secondary reference odour mass (SROM)

Procedura utilizzata per stabilire un valore stimato attendibile della quantità molare della massa olfattiva di riferimento secondaria (SROM) di un materiale di riferimento odorante che corrisponde all'EROM.

Trattamento delle incertezze.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6 APPARATUS AND MATERIALS

6.1 General properties of materials

Il CEN [3] richiede che l'utilizzo del termine 'SHALL' deve essere interpretato come 'è necessario', 'è richiesto', 'è obbligatorio che'. 'SHALL NOT' invece ha il significato di 'non è permesso', 'non può essere fatto', etc.

Il termine 'SHOULD' è così da interpretarsi come 'è raccomandato', 'si dovrebbe', mentre il termine 'SHOULD NOT' come 'non è raccomandabile', ma non ha il valore di 'cogenza' che il termine SHALL ha.

I requisiti dati in questo capitolo, seppur sono indicati con il termine 'shall' (è necessario, si deve) sono in realtà affermazioni di tipo generale.

Infatti, un vero e proprio obbligo richiede l'oggettività di una verifica, o comunque di una conformità verso caratteristiche assegnate (ad es. 'si richiede una temperatura della sonda superiore a 120°C o una pressione inferiore a 2 Bar).

Le affermazioni riportate in questo caso, soprattutto per i primi 3 punti, sono generiche non è possibile poterle dimostrare; infatti:

- I materiali utilizzati non devono liberare sostanze odorigene: ma quali sostanze sono da cercarsi? E con quali limiti? E quali sono i materiali che possono dirsi già idonei e quali no?
- È necessario che siano minimizzate le interazioni chimiche con i gas esaminati. Ma quale procedura è necessario utilizzare? E con quali limiti?
- I materiali devono avere una bassa permeabilità per minimizzare le perdite per diffusione. Ma come si definisce una 'bassa perdita'? Per quali sostanze va verificata, ammesso che la composizione dei gas odorigeni analizzati è per definizione non nota?

Si deve pertanto intendere l'obbligo come la richiesta che il laboratorio si doti di un documento che porti le considerazioni adottate al fine di adempiere ai 4 punti richiesti, più che un obbligo di dimostrazione.

Il laboratorio deve, quindi, poter fornire le valutazioni che permettono di dire che, in relazione ai materiali utilizzati:

- questi sono composti di materiali che non hanno evidenti alterazioni dell'odore
- non mostrano evidenti reazioni chimiche
- hanno una permeabilità sufficientemente bassa, in relazione ai tempi di permanenza dei campioni
- hanno una superficie sufficientemente levigata da non indurre reazioni indesiderate evidenti

Tali valutazioni si possono basare su valori di letteratura, visto che prove sperimentali in tal senso sono molto difficili.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.2 Sampling equipment

6.2.1 General

Le apparecchiature di campionamento devono essere efficienti, resistenti alle condizioni esterne e conformi ai criteri stabiliti per i requisiti di qualità.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.2.2 Materials for sample equipment

Questo paragrafo riporta, in pratica, l'elenco di alcuni materiali vietati ed un elenco, però non esaustivo, di alcuni materiali permessi.

I materiali vietati sono:

- alluminio (con eccezione per le cappe e le wind tunnel)
- gomma naturale
- gomma siliconica

L'elenco dei materiali che non hanno controindicazioni non è però esaustivo per cui altri materiali non elencati sono possibili.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.2.3 Cleaning and re-use of sampling equipment

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.3 Sample container

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.3.1 Materials for sample container (bags)

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.3.2 Testing of sample containers

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.3.3 Cleaning and re-use of sample containers

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.4 Gases

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.4.1 Neutral gas

Per diluire il campione viene utilizzato azoto. Vengono riportate le caratteristiche che deve avere un gas neutro per essere utilizzato per tale scopo.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.4.2 Odorant reference materials

Sono riportate le caratteristiche dei materiali odoranti di riferimento.

Il principale materiale di riferimento utilizzato è una miscela di n-butanolo in azoto, con incertezza richiesta del 5%.

Tale definizione pone però un problema di applicabilità in quanto, poiché non è possibile esporre i *panelist* a concentrazioni di ossigeno inferiori al 17% (oltre che ovvio è comunque richiamato in 6.4.1 – “*reference shall be suitable for breathing by human subjects*”) ciò implica che nel caso di utilizzo di aria come gas diluente (ossigeno al 21%), una miscela a base di azoto deve essere diluita di almeno 6 volte per non violare il contenuto minimo di ossigeno e non può essere usata pura.

A questo, però, va aggiunto che il n-butanolo tende a polimerizzare ad alte concentrazioni e questo pone un limite alle concentrazioni disponibili in bombola.

Si raccomanda, quindi, di poter utilizzare, per bassi valori di concentrazioni, bombole utilizzando una matrice di ARIA e non di azoto.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.4.3 Reference material for calibration of dilution apparatus (olfactometer)

Nel capitolo 6.5.2 viene riportato che l'olfattometro deve avere una dinamica minima di 2^{13} , pari a 1/8192. Nessuno strumento o metodo analitico praticamente utilizzabile ha una tale dinamica, motivo per cui la taratura dell'olfattometro non può avvenire utilizzando un solo standard, anche se la tecnica più idonea resta comunque quella della verifica della diluizione con la tecnica del “*tracer standard*” ovvero della misura della concentrazione di un gas in uscita dall'olfattometro per la verifica della diluizione.

Tra i gas suggeriti, però, il CO ha delle controindicazioni in quanto a concentrazioni superiori a 1000ppm è estremamente pericoloso (è categorizzato H331 tossico se inalato, H360D può nuocere al feto, H372 provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta). In compenso il CO ha un valore di LEL pari al 12.7% (127.000 ppm) e pone pochissimi problemi di esplosività.

Il propano, altro composto suggerito dalla norma, ha un valore di LEL pari a 17.000 ppm (1.7%) e può essere in sicurezza con concentrazioni fino a 5.000 ppm (0.5%).

Altri composti che possono essere utilizzati sono:

- Monossido di azoto (almeno in concentrazioni non superiori a 10.000 ppm)
- Metano, in concentrazioni fino a 10.000 ppm
- Biossido di Carbonio (CO₂) però solo nel campo di diluizione $2^1 - 2^7$; tale limitazione deriva dai campi scala degli strumenti normalmente disponibili.

Si vuole comunque ricordare che l'utilizzo di gas combustibili è da scoraggiarsi in quanto, se ci fosse una perdita all'interno dello strumento che può portare alla formazione di una sacca di gas, questa potrebbe essere causa di esplosione.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.5 Dilution apparatus

Definizione della costruzione e verifica del disegno dell'impianto strumentale di diluizione.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.5.1 Construction of the olfactometer

Questo capitolo, cosa abbastanza rara ed in teoria non possibile in una norma CEN, non riporta quasi nessuna prescrizione.

Infatti, consiglia che le caratteristiche dello strumento siano idonee, senza porre limiti oggettivi e ciò rende impossibile qualsiasi controllo da parte dell'utente finale.

Il laboratorio che si voglia accreditare o voglia operare in conformità non ha la possibilità di verificare, quindi, l'idoneità dello strumento in uso in quanto non sono riportati valori obbiettivo-oggettivi; si consiglia di richiedere al fornitore dello strumento un proprio rapporto nel quale questi dichiari la presunta idoneità dello strumento alla conformità richiesta in questo capitolo della norma, che potrà essere utilizzato come dimostrazione in sede di accreditamento/verifica.

Le uniche prescrizioni applicabili all'olfattometro sono quindi:

- deve permettere che le concentrazioni in uscita raggiungano il 90% del valore finale entro 60s
- deve essere verificato con i composti: H₂S, n-butanolo, acido propanoico, dimetil solfuro.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.5.2 Instrumental dilution range of olfactometer

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.5.3 Interface between nose and olfactometer

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.5.4 Calibration procedure

In questo capitolo viene riportata la prescrizione che l'olfattometro deve essere calibrato attraverso l'utilizzo di un gas tracciante (*tracer gas*) ed uno strumento di misura.

A tal fine bisogna ricordare che l'olfattometro deve avere una dinamica di diluizione minima di 2¹³ ovvero 1/8192.

Non si può non notare che nessuno strumento analitico presenta una tale dinamica; di solito questa è compresa tra 1/15 e 1/100. È possibile avere dinamiche pari a 1/500- 1/1000 solo ricorrendo ad analizzatori particolari quali quelli a chemiluminescenza per la determinazione di NO, che però è un gas tracciante sconsigliato in quanto tossico, anche se meno del CO.

Come esempio di procedura, si immagini di avere uno strumento con fondo scala 100 ppm, risoluzione 0,1ppm ed incertezza massima 1 ppm (sono caratteristiche abbastanza spinte, tipiche di uno strumento di classe superiore).

In questo è possibile utilizzare una prima miscela da 200 ppm per verificare le diluizioni tra 2¹ e 2⁷.

Le successive diluizioni porterebbero ad avere letture troppo basse, per cui è necessario utilizzare una miscela da 10000 ppm (attenzione alla sicurezza!) con la quale:

- si misura la concentrazione ottenuta con la diluizione 2⁷
- si determina, assumendo corretta la diluizione attorno al valore 2⁷, il valore nominale della

bombola, utilizzando la formula:

$$C_{vera} = C_{mis} * d$$

Dove:

C_{vera} : valore reale di concentrazione della bombola 'alta'

C_{mis} : valore letto dallo strumento

d: il rapporto di diluizione determinato

- si procede alla verifica delle diluizioni da 2^8 a 2^{13}

Nella tabella seguente sono riportate le letture attese utilizzando bombole da 200 ppm e 10000 ppm; è anche riportata l'incertezza di misura dovuto agli errori di linearità e ripetibilità degli strumenti normalmente disponibili. Tale valore è importante in quanto rappresenta il minimo valore di incertezza della diluizione dell'olfattometro che, in teoria, può essere verificato.

Nella pratica si può infatti affermare che i valori MINIMI di incertezza sulle diluizioni dell'olfattometro che possono essere determinati sono in realtà pari al doppio di quanto riportato in tabella.

D	Conc. #1 10000	Conc. #2 200	Ud (%)
0			
1		100.0	0.02
2		50.0	0.04
3		25.0	0.08
4		12.5	0.16
5		6.3	0.33
6		3.1	0.71
7	78.1	1.6	2.17
8	39.1		0.05
9	19.5		0.10
10	9.8		0.21
11	4.9		0.43
12	2.4		0.98
13	1.2		4.98

Tabella 1. Valori di concentrazione misurata da un analizzatore utilizzato per verificare la diluizione di un olfattometro; è riportata anche l'incertezza dovuto al solo analizzatore del valore di diluizione determinato.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.6 Environment for observations by assessors

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.6.1 Olfactometry room

Vengono definite le caratteristiche delle unità di misura e l'importanza della registrazione della temperatura e dell'umidità.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.6.2 Air conditioning for the olfactometry room

Vengono definite le condizioni della stanza dove avvengono le prove olfattometriche.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.7 Panel

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.7.1 Code of behaviour for assessors and panel members

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.7.2 Selection of assessors on individual variability and sensitivity

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.7.3 Monitoring of panel members on individual variability and sensitivity

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

6.7.4 Panel size

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7 PERFORMANCE CHARACTERISTICS AND CRITERIA

7.1 General

Viene fornita una descrizione dei parametri generali che un laboratorio deve soddisfare per conformarsi alle norme. I requisiti delle prestazioni di un laboratorio si basano sulla valutazione della qualità del materiale di riferimento odorizzante presente all'interno del laboratorio. La valutazione della riproducibilità dei risultati tra i laboratori può essere effettuata utilizzando il gas odorigeno di riferimento primario (n-butanolo).

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.2 Accuracy - statistical model

Vengono forniti i metodi statistici da usare in base al risultato ottenuto.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.3 Overall sensory quality requirements

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.3.1 General

Sono riportate le caratteristiche per la qualità complessiva della misurazione sensoriale delle concentrazioni di odori in un laboratorio. Vengono fornite le definizioni di odorigeni di riferimento e di odorigeni non di riferimento (come gli odori ambientali).

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.3.2 Quality criteria for the performance within one laboratory

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.3.2.1 Quality criterion for accuracy

Viene riportato il metodo per il calcolo dell'accuratezza (Aod).

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.3.2.2 Quality criterion for intermediate precision

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.3.2.3 Procedure for testing compliance using an odorant reference material

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.3.2.4 Procedure for testing compliance using environmental odour samples

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.3.2.5 Calculation of precision

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.3.2.6 Calculation of trueness (bias)

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.3.3 Assessment of precision between laboratories (reproducibility) using environmental samples

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.4 Quality requirements for dilution apparatus

7.4.1 General

Vengono forniti i requisiti di qualità per l'apparecchiatura di diluizione, che si applicano sia agli olfattometri che all'apparato di pre-diluizione. I requisiti di qualità sono definiti per due parametri: precisione e instabilità. I requisiti sono stati fissati in base alle prestazioni richieste in relazione al test degli odori.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.4.2 Quality criteria for the performance of dilution apparatus

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.4.2.1 Quality criterion for accuracy of dilution

Viene riportato il metodo per il calcolo dell'accuratezza della diluizione (Ad).

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.4.2.2 Calculation of precision (repeatability)

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.4.2.3 Calculation of trueness (bias)

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

7.4.3 Quality criterion for instability of dilution apparatus

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

8 MEASUREMENT OBJECTIVE AND MEASUREMENT PLAN

8.1 General

Si applicano i requisiti della EN 15259.

La EN 15259 definisce i requisiti dei siti di misurazione presso i condotti dei gas di scarico degli impianti industriali. Definisce le linee guida per l'obiettivo delle misurazioni, la procedura e la relazione finale.

Nel caso di campionamenti in flussi convogliati, la norma EN 15259 richiede che le misure siano condotte utilizzando un piano di campionamento "idoneo" (cit 6.2.1), che possa garantire che il risultato finale abbia un'incertezza sufficiente a rispettare i requisiti imposti dalla normativa.

I principi che identificano tale 'idoneità' sono i seguenti (cap 6.2.1 della norma EN 15259:2007):

1. La sezione prescelta deve permettere di poter fare il campionamento in tutti i punti di prova prescelti.
2. La sezione prescelta deve essere posizionata lungo una sezione dove sia prevedibile avere condizioni di omogeneità del flusso.
3. La sezione prescelta deve essere tale che, per tutti i punti di campionamento prescelti (scelta fatta in base alla geometria del condotto secondo le consuete regole di divisione) valgano le seguenti condizioni:
 - a. Direzione del flusso inclinata non più di 15° rispetto all'asse del condotto.
 - b. Velocità locale positiva (intesa nella stessa direzione del flusso), e tale da garantire una buona lettura (se si utilizzano tubi di Pitot, pressione differenziale di almeno 5Pa).
 - c. Rapporto tra la massima velocità rilevata in ciascun punto del piano di misura e la minima non superiore a 3:1.
4. La sezione prescelta deve essere posizionata dove sia possibile realizzare piattaforme (definitive o temporanee, sicure, a norma e chiaramente identificate nei rapporti redatti).

La norma stessa suggerisce che sia scelta una sezione di misurazione lunga almeno 5 diametri idraulici, con la sezione di prova a 2 diametri a monte della fine della sezione. Queste richieste, si noti bene, sono suggerite ma non obbligatorie.

È ben chiaro che nel progetto di un nuovo camino/condotto sia corretto considerare questi requisiti e predisporre all'origine un numero sufficiente di bocchelli di prova lungo una piattaforma idonea, ma può capitare che, soprattutto in impianti più vecchi, non si riesca a trovare una sezione di prova che soddisfi i requisiti sopra elencati.

Questo, contrariamente a quanto da molti ritenuto, non fa decadere la norma stessa, in quanto al cap.7.2.7 viene infatti riportato: “Nel caso in cui non si possa adempiere pienamente ai requisiti di questo Standard Europeo, i principi e le procedure riportate devono essere comunque seguite finché possibile, e di ciascuna deviazione deve essere data evidenza nella documentazione di prova”. “La pianificazione delle misurazioni deve tener conto delle condizioni specifiche dell’impianto...”.

Quando, non sia possibile, per le caratteristiche costruttive del camino, o per questioni di sicurezza, o comunque per motivi che non siano facilmente risolvibili dal gestore, ottemperare a tali raccomandazioni, è necessario:

- Evidenziare le criticità rilevate
- Proporre una eventuale procedura che superi tali criticità

Si vuole sottolineare che la presenza di una difformità della sezione di prova ai requisiti richiesti non impedisca la misura, di per sé, ma obblighi il proponente a trattarla come una “non conformità”, ovvero di analizzare la specifica situazione e definire un metodo per avvicinarsi per quanto possibile alle richieste della norma.

Per la gestione di tali non conformità si suggerisce il ricorso al documento “*Method Implementation Document for EN 13284-1*”, versione 2.4, rilasciato dalla *Environmental Agency* inglese e liberamente disponibile nel web.

In pratica, qualora non sia tecnicamente possibile avere un piano di misurazione che permetta di avere una piena rispondenza ai requisiti del cap 6. della EN 15259 perché:

- Ci siano punti di misura con velocità troppo basse o negative, oppure
- Ci siano punti di misura con una velocità dei gas che mostrino un angolo rispetto all’asse del condotto maggiore di 15°, oppure
- Il rapporto tra la minima e la massima velocità misurata nei diversi punti sia maggiore di 3.

Si raccomanda di:

- Dare evidenza di tale accadimento.
- Raddoppiare il numero di punti di campionamento, fino ad un massimo di 20.
- Non effettuare il campionamento nei punti che abbiamo velocità troppo basse, negative o con angoli superiori a 15°.
- Riportare tutti i risultati ottenuti (anche il numero dei punti nei quali non è stato fatto il campionamento) nel rapporto di prova.

Nel caso specifico del monitoraggio odorigeno, poiché non è applicabile che i campionamenti siano condotti in tutti i punti della sezione di misura individuati dalla norma EN 15259, si raccomanda di effettuarli nei punti che hanno velocità quanto più prossima alla velocità media del condotto, almeno nei casi in cui sia ragionevole aspettarsi una condizione di omogeneità. Negli altri casi è purtroppo necessario fare un campionamento per ciascun punto di misura individuato, e di utilizzarne i risultati per valutare un valore medio, soprattutto nel caso del calcolo del flusso odorigeno.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

8.2 Preliminary investigation

È ritenuto necessario uno studio preliminare per conoscere le condizioni fisiche e logistiche (distribuzione sul territorio e organizzazione dello stesso) del luogo di campionamento.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

8.3 Measurement plan

Vengono presentati alcuni obiettivi:

- *come stabilire il tasso di emissione di odori totale di un impianto;*
- *come valutare il rispetto dei valori limite di emissione di odori e determinare l'efficienza di abbattimento odori di un'unità di controllo odori;*
- *prima della misurazione deve essere redatto un piano di misurazione secondo EN-15259.*

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9 MEASUREMENT PROCEDURE

9.1 Sampling

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.1 Health and safety issues during sampling

Vengono riportati i requisiti per aree di lavoro, piattaforme di lavoro e siti di misurazione specificati nella EN-15259.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.2 Sampling for delayed olfactometry

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.3 Sample collection method

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.3.1 General

Vengono riportate le caratteristiche della superficie di contatto delle apparecchiature di campionamento e dei campioni, la temperatura, la percentuale di riempimento del sacco, lo stato di assorbimento e desorbimento.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.3.2 Sampling using the 'lung' method

Viene definita l'applicabilità del metodo.

In questo punto viene imposto che il campione estratto e conservato in contenitori (bag) non presenti condensazione.

Per poter valutare tale punto è necessario valutare il contenuto di acqua presente nel campione, espresso in grammi/metro cubo e verificare che, una volta portato il gas a temperatura ambiente, tale contenuto di acqua permetta di avere un'umidità RELATIVA almeno inferiore al 90%.

Il primo problema che emerge è che la norma non prevede una temperatura minima di trasporto del campione, che può variare moltissimo, indicativamente tra 10°C e 30 °C, immaginando trasporti fatti con normali mezzi di trasporto nell'arco dell'anno nel territorio nazionale. Si raccomanda quindi di utilizzare, per i trasporti invernali, la temperatura di trasporto di 10°C, mentre per quella estiva 25°C¹.

Il contenuto reale di acqua presente nel campione da prelevare va così determinato:

- analiticamente attraverso idoneo metodo di misura;
- attraverso valutazione a partire da valori forniti dal cliente.

In ogni caso, si raccomanda di inserire nella procedura di accettazione del campione preventiva alla sua analisi, che il campione che mostri segni di acqua, umidità o tracce a questa conducibili va considerato NON valido ed escluso dall'analisi.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.3.3 Direct sampling method for sources at positive pressure

È descritto il metodo utilizzato per il campionamento di un flusso in caso di una pressione maggiore rispetto alla pressione atmosferica.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.3.4 Direct sampling method, using an open sample bag only

Vengono definite le caratteristiche di applicabilità del metodo.

Bisogna, purtroppo, notare che il sistema qui illustrato e riportato in appendice K NON è cogente in quanto l'appendice è solo informativa; il laboratorio ha così la possibilità di utilizzare qualsiasi altra soluzione possibile.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.3.5 Direct sampling method using a pump

Vengono riferite le precauzioni e i metodi del campionamento.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.4 Pre-dilution during sampling

9.1.4.1 General

Sono riportati i motivi per cui è necessario applicare metodi di pre-diluizione. Vengono fornite indicazioni in caso di sorgenti con elevate concentrazioni di polveri.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

¹ Si rammenta che, a pressione di 1 atm, il contenuto massimo di acqua che può essere disciolto in aria a 10°C è di circa 10 g/m³, mentre a 25 sale a circa 22,5 g/m³.

9.1.4.2 Apparatus and procedures for static pre-dilution during sampling

Sono esposte procedure e precauzioni.

La determinazione del rapporto di diluizione tramite analizzatori, ad esempio, di ossigeno, prevede l'impiego di analizzatori estrattivi che richiedono tra 2 e 5 litri di gas affinché la stessa sia svolta. Ciò limita fortemente l'impiego nel caso della verifica della pre-diluizione statica in quanto finirebbe per svuotare la sacca. Da ciò emerge la non possibilità di ottemperare a quanto richiesto (*The pre-dilution factor Z_v shall always be verified using the method specified in 9.1.4.4.2*).

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.4.3 Apparatus and procedures for dynamic pre-dilution during sampling

Vengono presentate le procedure e la descrizione dell'apparato di diluizione.

La pre-diluizione dinamica è una tecnica utilizzata da molti anni in ambito EPA e si è dimostrata una buona soluzione.

Bisogna però notare che l'esempio mostrato nella norma (Annex K) NON è cogente ma solo informativo e non costituisce quindi un'imposizione da seguire obbligatoriamente.

Il laboratorio può quindi proporre ed utilizzare soluzioni diverse.

Come procedura operativa, si raccomanda qui di effettuare la verifica secondo il seguente protocollo:

- Verifica preliminare del contenuto del gas tracciante a camino.
- Allestimento della sonda di pre-diluizione.
- 1° verifica del contenuto del gas tracciante in uscita del pre-diluitore e calcolo del fattore di diluizione utilizzando azoto come diluente.
- Campionamento utilizzando aria come diluente.
- 2° verifica del contenuto del gas tracciante in uscita del pre-diluitore e calcolo del fattore di diluizione utilizzando ancora azoto come diluente.

In questo modo si conserva il contenuto di ossigeno nel campione diluito, evitando possibili alterazioni in fase di analisi

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.4.4 Determining the dilution factor

Sono forniti i dettagli sul fattore di diluizione (Z_v), calcolato basandosi su portate note o dalla misurazione della concentrazione.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.4.4.1 General

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.4.4.2 Determining the dilution factor based on measuring gas concentrations

La scelta dell'analizzatore da utilizzarsi per la verifica del fattore di diluizione della sonda di campionamento è lasciata al laboratorio.

Si ricorda che con il termine 'analizzatore' in realtà va considerato l'insieme:

- analizzatore
- pompa di campionamento o equivalente
- sistema di condizionamento del campione
- sistema di taratura (ad esempio bombole di riferimento per zero e span)

Per una corretta verifica del fattore di diluizione, però, i passi da fare sono i seguenti:

- allestire l'analizzatore, completo di pompa di campionamento e sistema di deumidificazione e tarato nella scala di misura;
- determinare la misura del composto tracciante (ad es. ossigeno) nei punti in cui sarà condotto il campionamento;
- allestire la sonda di diluizione e collegarla all'analizzatore per la determinazione del fattore di diluizione;
- determinare l'eventuale deriva dell'analizzatore.

Non è richiesto l'obbligo di ricorso a sistemi *Standard Reference Methods* (nel caso della misura dell'ossigeno, un analizzatore paramagnetico). Benché tali metodi siano molto completi ed utilizzati, sono però complessi e richiedono attrezzature costose e potrebbe essere auspicabile il ricorso a sistemi diversi.

Ad esempio, si può ricorrere ad analizzatori portatili FID che possono analizzare il campione senza necessità di deumidificarlo, evitando il ricorso al sistema di condizionamento, necessario invece per analizzatori paramagnetici, NDIR e Chemiluminescenti.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.4.4.3 Determining the dilution factor based on measuring gas flow rates

Il ricorso ad analizzatori di ossigeno, mostrato in tale capitolo, può essere efficacemente utilizzato solo nel caso che il gas emissivo abbia almeno il 15% di ossigeno. Al di sotto di tale valore, ipotizzando una diluizione tipica di 1/10, la misura non permetterebbe di verificarlo.

Per la determinazione dell'ossigeno le tecniche che possono essere utilizzate sono il principio paramagnetico, sonde ad ossido di zirconio e celle elettrochimiche: tutte possono fornire prestazioni idonee, seppur con costi e complessità dei sistemi molto diverse.

Altri composti che possono essere determinati ed utilizzati per tale verifica sono:

- metano (FID o NDIR)
- propano (FID o NDIR)
- TOC (FID)
- NO (Chemiluminescenza o Elettrochimico)
- CO (NDIR o Elettrochimico)
- SO₂ (NDIR o Elettrochimico)

Con riferimento alla formula mostrata:

$$Z = \frac{C_m}{C_t}$$

È necessario ricordare che C_m , che rappresenta il valore del composto tracciante all'interno del condotto, deve essere espresso su base TAL QUALE, ovvero comprendendo il volume occupato dal vapor d'acqua presente. Ciò va considerato perché molti sistemi di misura restituiscono il valore di misura SU BASE SECCA, ovvero non considerando l'acqua presente.

Affinché si possa avere un'incertezza di Z non superiore al 10%, C_m e C_t devono essere determinati con incertezza non superiore al 7%.

Gli unici sistemi di misura dei flussi utilizzabili in questo contesto sono basati su ugelli a caduta di pressione, sonici o critici, in quanto tutti i sistemi a mass flow sono di fatto vietati in quanto possono alterare la composizione della matrice.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.5 Transport and storage of odorant gas samples before analysis

Sono descritti tutti i processi che possono causare il deterioramento degli odorigeni campionati e come questo aumenti nel tempo. Secondo la procedura i campioni di gas odorigeni devono essere analizzati il prima possibile dopo il campionamento. Viene definito l'azoto secco come il gas neutro più adatto per la pre-diluizione.

L'unica prescrizione di questo paragrafo è relativa alla richiesta di mantenere la temperatura delle sacche o delle *flask* al di sopra della temperatura di *dew point* del gas contenuto, e questo richiede un controllo della temperatura di trasporto ed al divieto di esporle a luce solare diretta.

Tutte le altre informazioni fornite sono solo indicative, quali:

- il tempo massimo prima dell'analisi;
- il valore di umidità dei campioni.

In particolare, sulla necessità di utilizzare sacche a doppia parete (nota 3) questo non solo è solo suggerita e non vincolante, ma non riporta alcuna informazione utile all'implementazione del metodo, che sarebbe totalmente in carico al laboratorio che dovrebbe validarla in proprio, e pertanto è sconsigliabile.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.6 Sampling strategy

9.1.6.1 General

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.6.2 Sampling duration

Sono fornite informazioni per il processo di campionamento: può essere effettuato durante il verificarsi dei picchi di emissione massima o durante tutto il ciclo produttivo. È necessario tenere conto della fluttuazione della portata (emissione) dell'odore che può verificarsi nel tempo.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.6.3 Sampling odour abatement equipment

Vengono fornite informazioni sulle tempistiche del campionamento: è necessario prelevare contemporaneamente tutti i campioni o con un intervallo di tempo che corrisponda al tempo di permanenza dell'aria nell'apparecchiatura.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.1.6.4 Number of samples

Sono descritti i parametri da tenere in considerazione per l'analisi dei dati ottenuti. Viene fornito un piano di misurazione per affrontare l'incertezza di misura intrinseca.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma

9.2 Sampling of a point source

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.2.1 Sampling equipment

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.2.2 Measurement section and measurement site

Si ricorda che per essere accreditati alla EN 13725 è necessario accreditarsi/essere conformi anche per la EN 15259

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.2.3 Volume flow rate measurement

Descrizioni di EN ISO 16911-1. Esempio di calcolo riportato nell'allegato H.

Si ricorda che per essere accreditati alla EN 13725 è necessario accreditarsi/ essere conformi anche per la EN ISO 16911-1

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.3 Sampling of area sources

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.3.1 General

Sono descritte le principali tipologie di sorgenti d'area. È riportata l'equazione per calcolare la velocità di uscita da una sorgente di area.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.3.2 Sampling of active area sources

Sono descritte le modalità di campionamento delle sorgenti dell'area attiva.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.3.2.1 General

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.3.2.2 Measurement of the volume flow and exit velocity from an active area source

Descrizione di EN ISO 16911-1. Esempio di campionamento puntuale utilizzando una cappa di campionamento. Schema e calcoli.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.3.2.3 Sampling of the entire area

Descrizione del metodo a copertura totale.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.3.2.4 Sampling of partial areas using the sheet cover method

Descrizione dei metodi di analisi in riferimento alla tipologia dell'area di campionamento: se la sorgente dell'area attiva è omogenea (metodo riportato in 9.3.1.1) si utilizza il metodo sheeting; se la sorgente dell'area attiva è disomogenea, l'area della sorgente deve essere suddivisa in singole aree parziali che possono essere considerate omogenee.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.3.2.5 Sampling of selected sample cells using the sample hood, homogeneous source

Viene descritto il metodo e l'equazione per calcolare l'emissione di odori. Viene riportato anche un metodo alternativo.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.3.2.6 Sampling of selected sample cells using the sample hood, inhomogeneous source

Esempio di metodologia in riferimento alla tipologia della sorgente: se la sorgente è disomogenea l'area è suddivisa in singole aree che possono essere considerate omogenee. Il tasso di emissione è riportato in 9.3.1.4. La portata totale dell'odore di emissione è la somma delle singole aree.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.4 Olfactometric analysis

9.4.1 Modes of presentation and choice

9.4.1.1 General

Descrizione della stima soglia individuale (ITE).

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.4.1.2 Yes/No mode

Descrizione del modello di analisi: al panelist viene chiesto di valutare il gas presentato da un porto specifico e di indicare se si percepisce un odore (Si/No).

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.4.1.3 Forced-choice mode

Descrizione del modello di analisi: viene chiesto al panelist se la sua scelta sia stata un'ipotesi, un sospetto o una certezza.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.4.2 Evaluation time and inter-stimulus time

I panelist devono valutare lo stimolo presentato in massimo 15 secondi. L'intervallo tra le serie di diluizioni è di massimo 30 secondi.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.4.3 Number and order of presentations

Viene definito lo Step factor (Fs): fattore di incremento tra le impostazioni di diluizione successive (7.4.2). I criteri devono essere rigorosi in modo tale che le misurazioni siano considerate valide e i dati siano accettabili per il calcolo del risultato di una misurazione.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.4.4 Initial determination of presentation series at the start of the measurement

È fornita la procedura per determinare il fattore di diluizione più alto per escludere la possibilità di un bias dovuto alla preferenza dell'operatore olfattometrico nella scelta dell'intervallo di concentrazione.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.5 Occupational safety for sampling personnel, assessors and olfactometry operators

Descrizione degli aspetti della sicurezza strutturale di camini e condotti, nonché la costruzione di piattaforme di lavoro e la sicurezza del personale che le utilizza non sono trattati nella presente norma europea.

Quando viene effettuata una valutazione del rischio, devono essere considerate le pratiche pertinenti incluse negli standard, inclusa la EN 15259 (vedere 9.1.1.).

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.5.1 General

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.5.2 Toxicity

Descrizione della tossicità dei diversi campioni prelevati: i campioni atmosferici presentano rischi potenzialmente inferiori rispetto ai campioni raccolti da unità di processo chiuse. Viene fornito l'elenco degli standard di esposizione all'H₂S e le linee guida dell'OMS indicano i valori soglia di tossicità con il rischio per la salute ad essi associati. È necessario prestare attenzione anche al CO.

Viene (giustamente) imposto che non possono essere somministrate ai membri panel sostanze pericolose, e si porta l'esempio delle sostanze cancerogene.

Non sono però forniti altri dati al fine di stabilire una opportuna procedura che dia concretezza a tali richieste.

Poiché l'attività dei membri del panel può essere assimilata ad una attività professione, si ritiene che sia necessario verificare l'esposizione degli stessi secondo i principi del D. Lgs 81/2008 ed in particolare per quanto riportato nell' Allegato XXXVIII del D. Lgs 81/2008, eventualmente aggiornato, con l'elenco dei Valori Limite di Esposizione Professionale (VLEP).

Si raccomanda che venga redatto, da parte del laboratorio un Documento per la Valutazione dei Rischi (DVR) relativo a tale attività, documento in cui siano considerati i composti a cui sono esposti -o

potrebbero esserlo- i membri del panel, la loro concentrazione e l'esposizione.

Per ciascuno dei composti riportati nell' Allegato XXXVIII del D. Lgs 81/2008 (un elenco è riportato in Allegato 1) va verificato che, o non siano presenti per evidenti motivi legati allo specifico caso tecnologico, o siano verificate le rispettive concentrazioni secondo i limiti contenuto nell'Allegato. Questi riporta sia i limiti per esposizioni di 8 ore (più basso) che per esposizioni di 1 minuto (più alto); al momento non è possibile affermare quale sia il limite da utilizzarsi, lasciando la risposta definitiva ai giuristi.

Nel caso di campionamenti alle emissioni si raccomanda di verificare la concentrazione di CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, HCHO, composti del mercurio, metalli quali, tra gli altri Cadmio e Manganese; infatti, tali composti sono tipicamente presenti in tali matrici con valori che facilmente possono superare i valori limite espressi nell'allegato.

Ciò va comunque esteso anche a tutti i composti che NON POSSONO ESSERE ESCLUSI con sicurezza.

In alternativa, il Laboratorio può valutare la possibilità di utilizzare delle soglie di diluizione minime cautelative e, quindi, definire delle soglie al di sotto delle quali non procedere con l'analisi; nell'ottica di tutelare la salute degli esaminatori, ad esempio, potrebbe essere previsto un valore di soglia di diluizione pari a 1.000 per alcuni comparti, che quindi comporterà un aumento del valore limite di rilevabilità strumentale.

In ogni caso la responsabilità di verificare l'assenza di pericoli legati a questo tipo di pericolo è esclusivamente del laboratorio, che può decidere di limitare l'attività di misura per quelle matrici che reputa maggiormente significative (ad esempio escludendo le attività sulle emissioni e svolgendo solo quelle con matrice di aria ambiente).

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.5.3 The panel members

Per i panelist non devono esserci rischi per la salute.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.5.4 The olfactometry operators

Linee guida e suggerimenti per la valutazione del rischio.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.5.5 The sampling technicians

9.5.5.1 Health and safety issues during sampling

EN 15259. Tuttavia, la EN 15259 non affronta gli aspetti della sicurezza strutturale di camini e condotte, costruzione di piattaforme di lavoro e messa in sicurezza del personale che le utilizza.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.5.5.2 Preliminary investigations

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.5.5.3 Measurement site safety and environmental conditions

Sono descritti gli aspetti che devono essere considerati al fine di attenersi ai requisiti nazionali di sicurezza sul lavoro.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.5.5.4 Working area and working platform load bearing capacity

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.5.5.5 Transport of samples

Descrizione delle precauzioni sulla contaminazione o reazione dovuta al contatto con l'ossigeno.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.6 Validation and calculation of results

9.6.1 Calculation of odour concentration of a sample from a set of panel member responses

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.6.1.1 General

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.6.1.2 Calculation of the individual threshold estimate (ITE) for yes/no and forced-choice

Definizione della stima della soglia individuale del panelist: il campione viene presentato due volte, in una serie di diluizioni, in cui si verifica un cambiamento significativo nelle risposte (due prove in cui il panelist individua un campione con risposta certa), passando da risposte costantemente FALSE a una risposta VERA.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.6.1.3 Retrospective screening of panel members after each measurement

È necessario escludere i membri del panel che mostrano una risposta differente per fattori di salute (raffreddori, allergie, inalazione di sostanze) o ipersonnia o anosmia specifica per gli odoranti nel campione analizzato. Viene riportato il calcolo del parametro ΔZ .

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.6.1.4 Minimum requirements for a set of panel member responses

Quando una serie di risposte dei membri del panel non soddisfa i requisiti, è necessario eseguire altre analisi con lo stesso campione nello stesso giorno. In caso contrario, il risultato dell'analisi non è valido.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.6.2 Calculation of odour flow from odour concentration and volume flow rate

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

9.6.3 Calculation of odour abatement efficiency

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

10 QUALITY ASSURANCE AND QUALITY CONTROL PROCEDURES

10.1 Field blank

Il laboratorio deve garantire che non si verifichi una contaminazione significativa durante tutte le fasi della misurazione. È necessario registrare il livello residuo di contaminazione originato dall'apparecchiatura di campionamento. Per garantire che la contaminazione non sia significativa, è possibile eseguire una procedura in bianco del campo. Sono elencati i criteri per riportare e interpretare i risultati della misurazione degli odori dei campioni ambientali.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

10.2 Measurement uncertainty

10.2.1 General

Il metodo si basa sulla norma EN ISO 20988 e consente ai laboratori di esprimere la propria incertezza di misura. I diversi approcci alla valutazione dell'incertezza di misura inclusi in questo punto sono:

- *incertezza di un laboratorio*
- *incertezza tra laboratori*

Nella misurazione degli odori il contributo maggiore dell'incertezza è dato dalla variazione di percezione del panelist e della composizione del panel stesso.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

10.2.2 Estimation of the within laboratory uncertainty

Il bias intra-laboratorio dw espresso in 7.3.2.6 è una stima degli effetti sistematici sui risultati delle misurazioni dalla differenza tra l'EROM o SROM e l'effettiva soglia del panel.

L'effetto sistematico riconosciuto deve essere preso in considerazione come ulteriore fonte di incertezza, come indicato nella Guida ISO/IEC 98-3, F.2.4.5 e nella EN ISO 20988:2007, 5.3.

Elenco dei principali dati di incertezza ottenuti durante le misurazioni ordinarie del laboratorio.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

10.2.2.1 General

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

10.2.2.2 Uncertainty estimation from paired measurements using the primary reference odorant and environmental samples

Calcolo e parametri

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

10.2.2.3 Uncertainty estimation from paired measurements using a secondary reference odorant gas

Incertezza standard aggiuntiva fornita dalle valutazioni di tipo B.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

10.3 Determination of the limit of detection (LoD) and the limit of quantification (LoQ)

Calcolo e parametri

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

11 MEASUREMENT RECORDS AND REPORT

11.1 General

Sono descritti i requisiti per la tenuta dei registri e il resoconto della raccolta di campioni di gas odorigeno alle sorgenti di emissione e la successiva misurazione della concentrazione degli odori.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

11.2 Records and reporting for emission sampling

EN 15259. Informazioni indispensabili che devono essere incluse e registrate per i dati archiviati per ciascun campione.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

11.3 Records and reporting for odour concentration measurement

EN 15259. Informazioni indispensabili che devono essere incluse e registrate per i dati archiviati per ciascun campione.

Nessun ulteriore commento a quanto riportato nella norma.

12 BIBLIOGRAFIA

- [1] CEN, *EN 15259:2007 Air quality - Measurement of stationary source emissions - Requirements for measurement sections and sites and for the measurement objective, plan and report*, 2007.
- [2] *EN ISO 16911-1:2014 Stationary source emissions - Manual and automatic determination of velocity and volume flow rate in ducts - Part 1: Manual reference method (ISO 16911-1:2013)*, 2014.
- [3] CEN, *Internal Regulations Part 3*, 2022.

13 ALLEGATO 1: ELENCO DEI VALORI LIMITE AGGIORNATI PRESENTI NELL'ALLEGATO XXXVIII DEL D.LGS 81/2008.

N. CE ⁽¹⁾	CAS ⁽²⁾	Nome dell'agente chimico	8 ore ⁽⁴⁾ mg/m ³⁽⁶⁾	8 ore ⁽⁴⁾ ppm ⁽⁷⁾	Breve Termine ⁽⁵⁾ mg/m ³⁽⁶⁾	Breve Termine ⁽⁵⁾ ppm ⁽⁷⁾
252-104-2	34590-94-8	1-(3-methoxypropoxy)propan-1-ol	308	50	—	—
208-394-8	526-73-8	1,2,3-Trimetilbenzene	100	20	—	—
204-428-0	120-82-1	1,2,4-Triclorobenzene	15.1	2	37.8	5
202-436-9	95-63-6	1,2,4-Trimetilbenzene	100	20	—	—
204-661-8	123-91-1	1,4 Diossano	73	20	—	—
203-400-5	106-46-7	1,4-Diclorobenzene. p-Diclorobenzene	12	2	60	10
203-961-6	112-34-5	2-(2-Butossietossi)etanolo	67.5	10	101.2	15
203-906-6	111-77-3	2-(2-Metossietossi)etanolo	50.1	10	—	—
205-483-3	141-43-5	2-Amminoetanolo	2.5	1	7.6	3
203-933-3	112-07-2	2-Butossietilacetato	133	20	333	50
203-234-3	104-76-7	2-etilesan-1-olo	5.4	1	—	—
203-804-1	110-80-5	2-Etossi etanolo	8	2	—	—
203-839-2	111-15-9	2-Etossietil acetato	11	2	—	—
203-603-9	108-65-6	2-Metossi-1-metiletilacetato	275	50	550	100
203-772-9	110-49-6	2-Metossietil acetato	—	0.5	—	—
208-793-7	541-85-5	5-Metileptano-3-one	53	10	107	20
203-737-8	110-12-3	5-metilesan-2-one	95	20	—	—
210-946-8	626-38-0	Acetato di 1-metilbutile	270	50	540	100
	620-11-1	Acetato di 3-amile	270	50	540	100
205-500-4	141-78-6	Acetato di etile	734	200	1468	400
204-662-3	123-92-2	Acetato di isoamile	270	50	540	100
211-047-3	628-63-7	Acetato di pentile	270	50	540	100
	625-16-1	Acetato di terz-amile	270	50	540	100
203-545-4	108-05-4	Acetato di vinile	17.6	5	35.2	10
200-662-2	67-64-1	Acetone	1210	500	—	—
200-835-2	75-05-8	Acetonitrile	35	20	—	—
200-580-7	64-19-7	Acido acetico	25	10	50	20
201-177-9	79-10-7	Acido acrilico, Acido prop-2-enoico	39	10	59 ⁽¹⁴⁾	20 ⁽¹⁴⁾
233-113-0	10035-10-6	Acido bromidrico	—	—	6.7	2
231-595-7	7647-01-0	Acido cloridrico	8	5	15	10
231-634-8	7664-39-3	Acido fluoridrico	1.5	1.8	2.5	3
200-579-1	64-18-6	Acido formico	9	5	—	—
231-714-2	7697-37-2	Acido nitrico	—	—	2.6	1
231-633-2	7664-38-2	Acido ortofosforico	1	—	2	—
205-634-3	144-62-7	Acido ossalico	1	—	—	—
201-176-3	79-09-4	Acido propionico	31	10	62	20
231-977-3	7783-06-4	Acido solfidrico	7	5	14	10
231-639-5	7664-93-9	Acido solforico (nebulizzazione) ⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾	0.05	—	—	—
205-480-7	141-32-2	Acrilato di n-butile	11	2	53	10
203-453-4	107-02-8	Acroleina, Acrilaldeide, Prop-2-enale	0.05	0.02	0.12	0.05
203-470-7	107-18-6	Alcole allilico	4.8	2	12.1	5
200-521-5	61-82-5	Amitrolo	0.2	—	—	—
231-635-3	7664-41-7	Ammoniaca anidra	14	20	36	50
204-696-9	124-38-9	Anidride carbonica	9000	5000	—	—
231-195-2	7446-09-5	Anidride solforosa	1.3	0.5	2.7	1
231-131-3		Argento (composti solubili come Ag)	0.01	—	—	—
231-131-3	131-3		0.1	—	—	—
	7440-22-4	Argento metallico				
247-852-1	26628-22-8	Azoturo di sodio	0.1	—	0.3	—
		Bario (composti solubili come Ba)	0.5	—	—	—
233-272-6	10102-44-0	Biossido di azoto	0.96	0.5	1.91	1
201-245-8	80-05-7	Bisfenolo A, 4,4-Isopropilidenedifenolo	2 ⁽¹²⁾	—	—	—
231-778-1	7726-95-6	Bromo	0.7	0.1	—	—
203-788-6	110-65-6	But-2-in-1,4-diolo	0.5	—	—	—
201-159-0	78-93-3	Butanone	600	200	900	300
203-905-0	111-76-2	Butossietanolo-2	98	20	246	50
206-992-3	420-04-2	Cianammide	1	—	—	—
200-821-6	74-90-8	Cianuro di idrogeno	1	0.9	5	4.5

N. CE ⁽¹⁾	CAS ⁽²⁾	Nome dell'agente chimico	8 ore ⁽⁴⁾ mg/m ³⁽⁶⁾	8 ore ⁽⁴⁾ ppm ⁽⁷⁾	Breve Termine ⁽⁵⁾ mg/m ³⁽⁶⁾	Breve Termine ⁽⁵⁾ ppm ⁽⁷⁾
205-792-3	151-50-8	(espresso come cianuro) Cianuro di potassio (espresso come cianuro)	1	—	5	—
205-599-4	143-33-9	Cianuro di sodio (espresso come cianuro)	1	—	5	—
203-806-2	110-82-7	Cicloesano	350	100	—	—
203-631-1	108-94-1	Cicloesanone	40.8	10	81.6	20
231-959-5	7782-50-5	Cloro	—	—	1.5	0.5
200-871-9	75-45-6	Clorodifluorometano	3600	1000	—	—
200-830-5	75-00-3	Cloroetano	268	100	—	—
200-663-8	67-66-3	Cloroformio	10	2	—	—
200-838-9	75-09-2	Cloruro di metilene, Diclorometano	175	50	353	100
200-854-0	75-35-4	Cloruro di vinilidene, 1,1-Dicloroetilene	8	2	20	5
		Cromo metallico, composti di cromo inorganico (II) e composti di cromo inorganico (III) (non solubili)	0.5	—	—	—
202-704-5	98-82-8	Cumene	100	20	250	50
207-069-8	431-03-8	Diacetile, Butanedione	0.07	0.02	0.36	0.1
202-425-9	95-50-1	Diclorobenzene 1,2	122	20	306	50
200-863-5	75-34-3	Dicloroetano, 1,1	412	100	—	—
203-716-3	109-89-7	Dietilammina	15	5	30	10
202-981-2	101-84-8	Difenilettere	7	1	14	2
215-137-3	1305-62-0	Diidrossido di calcio	1 ⁽¹³⁾	—	4 ⁽¹³⁾	—
204-697-4	124-40-3	Dimetilammina	3.8	2	9.4	5
200-843-6	75-15-0	Disolfuro di carbonio	3	1	—	—
203-313-2	105-60-2	e-Caprolattame (polveri e vapori) ⁽⁸⁾	10	—	40	—
203-388-1	106-35-4	Eptan-3-one	95	20	—	—
205-563-8	142-82-5	Eptano, n-	2085	500	—	—
203-767-1	110-43-0	eptano-2-one	238	50	475	100
204-065-8	115-10-6	Etere dimetilico	1920	1000	—	—
205-438-8	140-88-5	Etilacrilato	21	5	42	10
200-834-7	75-04-7	Etilammina	9.4	5	—	—
202-849-4	100-41-4	Etilbenzene	442	100	884	200
203-473-3	107-21-1	Etilen glicol	52	20	104	40
202-705-0	98-83-9	Fenilpropene, 2-	246	50	492	100
203-632-7	108-95-2	Fenolo	8	2	16	4
231-954-8	7782-41-4	Fluoro	1.58	1	3.16	2
		Fluoruri inorganici (espressi come F)	2.5	—	—	—
203-481-7	107-31-3	Formiato di metile	125	50	250	100
232-260-8	7803-51-2	Fosfina	0.14	0.1	0.28	0.2
200-870-3	75-44-5	Fosgene	0.08	0.02	0.4	0.1
231-484-3	7580-67-8	Idruri di litio	—	—	0.02 ⁽¹²⁾	—
210-866-3	624-83-9	Isocianato di metile	—	—	—	0.02
201-142-8	78-78-4	Isopentano	2000	667	—	—
		Manganese e composti inorganici del manganese (espresso come manganese)	0.2 ⁽¹²⁾ 0.05 ⁽¹³⁾	—	—	—
		Mercurio e composti inorganici divalenti del mercurio compresi ossidomercurico e cloruro di mercurio (misurati come mercurio) ⁽⁹⁾	0.02	—	—	—
203-604-4	108-67-8	Mesitilene (1,3,5-trimetilbenzene)	100	20	—	—
201-297-1	80-62-6	Metacrilato di metile	—	50	—	100
200-659-6	67-56-1	Metanolo	260	200	—	—
202-500-6	96-33-3	Metilacrilato	7	2	36	10
203-550-1	108-10-1	Metilpentan-2-one.4-	83	20	208	50
203-539-1	107-98-2	Metossipropanol 2,1-	375	100	568	150
203-628-5	108-90-7	Monoclorobenzene	23	5	70	15
233-271-0	10102-43-9	Monossido di azoto	2.5	2	—	—
211-128-3	630-08-0	Monossido di carbonio	23	20	117	100
203-815-1	110-91-8	Morfolina	36	10	72	20
203-576-3	108-38-3	m-Xilene	221	50	442	100
200-679-5	68-12-2	N,N Dimetilformamide	15	5	30	10
204-826-4	127-19-5	N,N-Dimetilacetammide	36	10	72	20

N. CE ⁽¹⁾	CAS ⁽²⁾	Nome dell'agente chimico	8 ore ⁽⁴⁾ mg/m ³⁽⁶⁾	8 ore ⁽⁴⁾ ppm ⁽⁷⁾	Breve Termine ⁽⁵⁾ mg/m ³⁽⁶⁾	Breve Termine ⁽⁵⁾ ppm ⁽⁷⁾
207-343-7	463-82-1	Neopentano	3000	1000	—	—
203-777	110-54-3	n-Esano	72	20	—	—
200-193-3	54-11-5	Nicotina	0.5	—	—	—
202-716-0	98-95-3	Nitrobenzene	1	0.2	—	—
201-188-9	79-24-3	Nitroetano	62	20	312	100
212-828-1	872-50-4	n-metil-2-pirrolidone	40	10	80	20
201-083-8	78-10-4	Ortosilicato di tetraetilene	44	5	—	—
215-138-9	1305-78-8	Ossido di calcio	1 ⁽¹¹⁾	—	4 ⁽¹¹⁾	—
216-653-1	1634-04-4	Ossido di terz-butile e metile	183.5	50	367	100
202-422-2	95-47-6	o-Xilene	221	50	442	100
233-060-3	10026-13-8	Pentacloruro di fosforo	1	—	—	—
203-692-4	109-66-0	Pentano	2000	667	—	—
215-236-1	1314-56-3	Pentaossido di fosforo	1	—	—	—
215-242-4	1314-80-3	Pentasolfuro di fosforo	1	—	—	—
		Piombo inorganico e suoi composti	0.15	—	—	—
203-808-3	110-85-0	Piperazina (polvere e vapore) ⁽⁸⁾	0.1	—	0.3	—
	8003-34-7	Piretro (depurato dai lattoni sensibilizzanti)	1	—	—	—
203-396-5	106-42-3	p-Xilene	221	50	442	100
203-585-2	108-46-3	Resorcinolo	45	10	—	—
231-978-9	7782-41-4	Seleniuro di idrogeno	0.07	0.02	0.17	0.05
222-995-2	3689-24-5	Sulfotep	0.1	—	—	—
262-967-7	61788-32-7	Terfenile idrogenato	19	2	48	5
204-825-9	127-18-4	Tetracloroetilene	138	20	275	40
200-262-8	56-23-5	Tetracloruro di carbonio, tetraclorometano	6.4	1	32	5
203-726-8	109-99-9	Tetraidrofurano	150	50	300	100
203-625-9	108-88-3	Toluene	192	50	—	—
200-756-3	71-55-6	Tricloroetano, 1,1,1-	555	100	1110	200
204-469-4	121-44-8	Trietilammina	8.4	2	12.6	3
200-240-8	55-63-0	Trinitrato di glicerolo	0.095	0.01	0.19	0.02
215-535-7	1330-20-7	Xilene, isomeri misti, puro	221	50	442	100

(1) N. CE: numero CE (Comunità Europea) – identificatore numerico delle sostanze all'interno dell'Unione Europea.

(2) CAS: *Chemical Abstract Service Registry Number* (Numero del registro del *Chemical Abstract Service*).

(3) La notazione che porta il termine "cute" per un valore limite di esposizione professionale, indica la possibilità di un assorbimento significativo attraverso la cute.

(4) Misurato o calcolato in relazione ad un periodo di riferimento di otto ore, come media ponderata.

(5) Livello di esposizione a breve termine. Valore limite al di sopra del quale non si dovrebbe verificare l'esposizione e che si riferisce ad un periodo di 15 minuti, salvo indicazione contraria.

(6) mg/m³: milligrammi per metro di aria a 20 °C e 101,3 kPa. La correzione del volume a condizioni normali non deve essere effettuata in caso di aerosol.

(7) ppm: parti per milione nell'aria (ml/m³).

(8) Il metodo di rilevazione deve rilevare contemporaneamente polvere e vapore.

(9) Durante il monitoraggio dell'esposizione al mercurio e ai suoi composti divalenti inorganici, occorre tenere presente le relative tecniche di monitoraggio biologico che completano i valori limite dell'esposizione professionale.

(10) Nel selezionare un metodo adeguato di monitoraggio dell'esposizione, occorre tener conto delle limitazioni e delle interferenze potenziali che possono risultare a seguito della presenza di altri composti del fosforo.

(11) La nebulizzazione è definita come frazione toracica.

(12) Frazione inalabile.

(13) Frazione respirabile.

(14) Valore limite di esposizione a breve termine in relazione a un periodo di riferimento di 1 minuto