



COMUNE DI SAN VITO DI LEGUZZANO
PROVINCIA DI VICENZA
REGIONE VENETO

DITTA EQUIPE SRL

**PROGETTO DI IMPIANTO DI
STOCCAGGIO E TRATTAMENTO DI RIFIUTI SPECIALI**

**ALLEGATO 3 alle
Integrazioni di cui alla richiesta Prot.N. GE 2022_0014819**

RELAZIONE OLFATTOMETRICA FANGO

Il richiedente: **Equipe SRL**

SEDE LEGALE

Via Zamenhof, 709

36100, Vicenza

SEDE OPERATIVA

Via Vicenza, 11

36030, San Vito di Leguzzano (VI)

ALLEGATO

3



Laboratorio Olfattometria Dinamica

Relazione tecnica e risultati per:
Equipe S.r.l.

MISURA CONCENTRAZIONE ODORE

LOD-RT-334/22

Lod Srl
Via Sordani, 2
33100 Udine, Italy
www.gruppilod.it

T +39 0432 1715495
F +39 0432 1715483
lod@gruppilod.it

C.F. e P.I. 02479030332_Nr. Iscr. Reg. Imp. Udine 0247903033 Cap. Soc. € 60.000,00 i.v.
Soggetta al controllo e coordinamento di Labtest Srl





DOC.N°: LOD-RT-334/22

Equipe S.r.l.

 LOD SRL Spin – off dell'Università degli Studi di Udine		
LOD Laboratorio Olfattometria Dinamica		DOC. N° LOD-RT-334/22 Rev.02 Data: 15 giugno 2022
CLIENTE	EQUIPE S.r.l.	
OGGETTO	Misura concentrazione odore	
IMPIANTO	Produzione di prodotti per il settore agrochimico e industriale, SICIT Group S.p.A. via Arzignano 80, 36072 Chiampo (VI)	

Responsabile tecnico
ing. Silvia Rivilli



Premessa

In data 26 maggio 2022, presso la ditta SICIT Group S.p.A. sita a Chiampo (VI), è stata effettuata un'indagine olfattometrica, secondo la norma **UNI EN 13725:2004**, con lo scopo di prelevare dei campioni odorosi dal cumulo relativo al rifiuto con codice EER 07.01.12 - fanghi di processo (*fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 07.01.11*), al fine di valutare la concentrazione ed il flusso di odore emessi dallo stesso.

Nel presente documento si riportano i materiali ed i metodi utilizzati per l'effettuazione dell'indagine, i principi di realizzazione dell'analisi ed i risultati della stessa.



Indice

Premessa	3
Indice	4
1. Introduzione	5
2. Descrizione dell'impianto	6
3. Indagine olfattometrica	7
3.1 Campionamento	7
3.2 Analisi in camera olfattometrica	8
4. Risultati	9
5. Valutazione dei risultati	10
Allegato 1: Materiali e metodi per l'indagine olfattometrica.	13

1. Introduzione

In data 26 maggio 2022, presso la ditta SICIT Group S.p.A. sita in via Arzignano, 80 a Chiampo (VI) è stata effettuata un'indagine olfattometrica, in accordo con il cliente Equipe S.r.l., al fine di prelevare dei campioni odorosi dal cumulo relativo al rifiuto con codice EER 07.01.12 - fanghi di processo, per poi valutare la concentrazione ed il flusso di odore emessi dal cumulo stesso.

Il rifiuto del cumulo considerato nella presente indagine olfattometrica è un tipico rifiuto che la ditta Equipe S.r.l. attualmente trasporta. In particolare, una volta ottenuta l'autorizzazione, il rifiuto potrà essere stoccato nel sito di via Vicenza, 11, nel comune di San Vito di Leguzzano (VI). Il rifiuto oggetto di analisi, inoltre, è stato considerato in quanto rappresentativo della tipologia di rifiuti presumibilmente stoccabili dalla ditta Equipe S.r.l. stessa.

La misura della concentrazione di odore è stata condotta secondo il metodo dell'olfattometria dinamica (norma **UNI EN 13725:2004**).

L'olfattometria dinamica è l'unica metodologia accettata a livello internazionale per la misurazione della concentrazione di odore (**European Commission – Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on the General Principles of Monitoring** - July 2003). Il Laboratorio di Olfattometria Dinamica (LOD) permette l'analisi e lo studio degli odori presenti in campioni d'aria prelevati nelle più svariate condizioni ambientali. Un gruppo di persone selezionate (esaminatori) determina la soglia di rilevazione dell'odore contenuto nell'effluente campionato. Il numero delle diluizioni a cui l'odore diviene percepibile è espresso come indice della concentrazione di odore in: **Unità Odorimetriche per Metro Cubo (ou_E/m³)**.¹

¹ **La norma UNI EN 13725:2004 riporta:** "L'unità odorimetrica europea (ou_E) è la quantità di odorante/i che, quando evaporata in 1 m³ di gas neutro in condizioni normali, provoca una risposta fisiologica (soglia di rivelazione) da un gruppo di prova equivalente a quella provocata da una massa di odore di riferimento europeo (EROM), evaporata in 1 m³ di gas neutro in condizioni normali. Un EROM, evaporato in 1 m³ di gas neutro in condizioni normali, è la massa di sostanza che provoca la risposta fisiologica D₅₀ (soglia di rivelazione), valutata da un gruppo di prova di esperti di odore in conformità alla presente norma e che ha, per definizione, una concentrazione di 1 ou_E/m³... Esiste una relazione tra l'ou_E per l'odorante di riferimento e quello per ogni miscela di odoranti. Tale relazione è definita solo a livello della risposta fisiologica D₅₀, dove: **1 EROM ≅ 123 µg n – butanolo ≅ 1 ou_E per la miscela di odoranti**. Tale collegamento costituisce la base della rintracciabilità delle unità di odore di ogni odorante a quella dell'odorante di riferimento. Esso esprime a tutti gli effetti le concentrazioni di odore in termini di "equivalenti in massa dell'n – butanolo".

2. Descrizione dell'impianto

L'Azienda SICIT Group S.p.A. svolge attività di trasformazione di residui di lavorazione provenienti dalla concia delle pelli in idrolizzati proteici, utilizzati principalmente come biostimolanti per l'agricoltura e ritardanti per l'industria del gesso.

Figura 1 si riporta un'immagine dall'alto dello stabilimento.



Figura 1: vista dall'alto dello stabilimento.

3. Indagine olfattometrica

L'indagine olfattometrica si compone di:

- prelievo dei campioni alle sorgenti emmissive;
- analisi in camera olfattometrica con olfattometro ed esaminatori selezionati;
- elaborazione statistica dei risultati.

Queste fasi sono descritte nel dettaglio nella norma **UNI EN 13725:2004 "Qualità dell'aria – Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica"**. La norma, infatti, specifica un metodo per la determinazione oggettiva della concentrazione di odore di un campione gassoso utilizzando l'olfattometria dinamica con esaminatori umani e la portata di odore emessa da sorgenti puntiformi, sorgenti superficiali con flusso indotto e sorgenti areali senza flusso indotto. Nel seguito illustreremo le varie fasi del lavoro.

3.1 Campionamento

In data 26 maggio 2022 sono stati prelevati complessivamente tre campioni sul cumulo relativo al rifiuto con codice EER 07.01.12 - fanghi di processo del sito produttivo.



Figura 2: campionamento sul cumulo relativo al rifiuto con codice EER 07.01.12 - fanghi di processo

3.2 Analisi in camera olfattometrica

Il giorno successivo, i campioni olfattometrici sono stati analizzati dal gruppo di prova secondo i requisiti della norma **UNI EN 13725**.

È stato utilizzato un Olfattometro Mod. T O8 EVO dove sono operative quattro postazioni che contemporaneamente permettono agli esaminatori la relativa misurazione. Il panel di esaminatori ha identificato il numero necessario a far giungere l'odore alla "soglia di odore". Per specifiche sulla misura olfattometrica, si rimanda all'Allegato 1.



Figura 3: analisi in camera olfattometrica.

4. Risultati

La seguente tabella riporta i risultati delle analisi dei campioni prelevati in termini di concentrazione di odore.

Tabella 1: sintesi dei risultati - concentrazione di odore.

N. campione	Tipologia prelievo	Denominazione campione	Ora prelievo	C_{od} (ou_E/m³)
1	Prelievo da superficie estesa non emissiva	EER 07.01.12 - 1	14:09	110
2	Prelievo da superficie estesa non emissiva	EER 07.01.12 - 2	14:17	150
3	Prelievo da superficie estesa non emissiva	EER 07.01.12 - 3	14:25	89

5. Valutazione dei risultati

Nella tabella sottostante si riporta la media geometrica² delle concentrazioni di odore rilevate.

Tabella 2: media geometrica della concentrazione di odore.

N. campione	Denominazione campione	C _{od} (ou _E /m ³)	Media geometrica (ou _E /m ³)
1	EER 07.01.12 - 1	110	110
2	EER 07.01.12 - 2	150	
3	EER 07.01.12 - 3	89	

² Ricordiamo che il valore "media geometrica c_{od}" riportato in tabella è dato dalla formula:

$$C = \sqrt[n]{C_1 \cdot \dots \cdot C_i \cdot \dots \cdot C_n}$$

come previsto dalla norma **UNI EN 13725**, dove n è il numero di campioni prelevati e C_i il valore di concentrazione di odore misurato per il campione i-esimo. Questo perché "l'intensità ... si riferisce alle intensità percepite della sensazione di odore. L'intensità aumenta in funzione della concentrazione. Questa interdipendenza può essere descritta come una funzione logaritmica derivata in via teorica secondo Weber e Fechner ...". Dal punto di vista matematico, quindi, la media aritmetica di logaritmi è pari alla media geometrica, secondo la formula:

$$\frac{\sum \log Z_{ITE}}{L} = \frac{\log Z_{ITE} * Z_{ITE} * \dots}{L} = \log(\prod Z_{ITE})^{\frac{1}{L}}$$

Dove:

Z_{ITE} è pari alla concentrazione di odore (la sensibilità olfattiva è ripartita normalmente con il logaritmo degli indici di diluizione e quindi anche con il logaritmo delle concentrazioni presenti all'uscita dall'olfattometro)

L è il numero di risposte ottenute.

La media geometrica viene utilizzata per rappresentare un set di misure di concentrazione di odore in quanto risulta essere più rappresentativa dell'intensità olfattiva media riferita alle stesse misure. Questo aspetto dipende dal fatto che l'intensità è funzione logaritmica della concentrazione di odore, ovvero I = log (C). A partire da questa considerazione, dovendo determinare il valore di concentrazione relativo all'intensità media, in termini matematici si ha:

$$\log C = \frac{1}{n} \sum \log C_i = \log \left(\prod_n C_i \right)^{\frac{1}{n}}$$

da cui:

$$C = \left(\prod_n C_i \right)^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot \dots \cdot C_n}$$

che non è altro che la definizione di media geometrica.

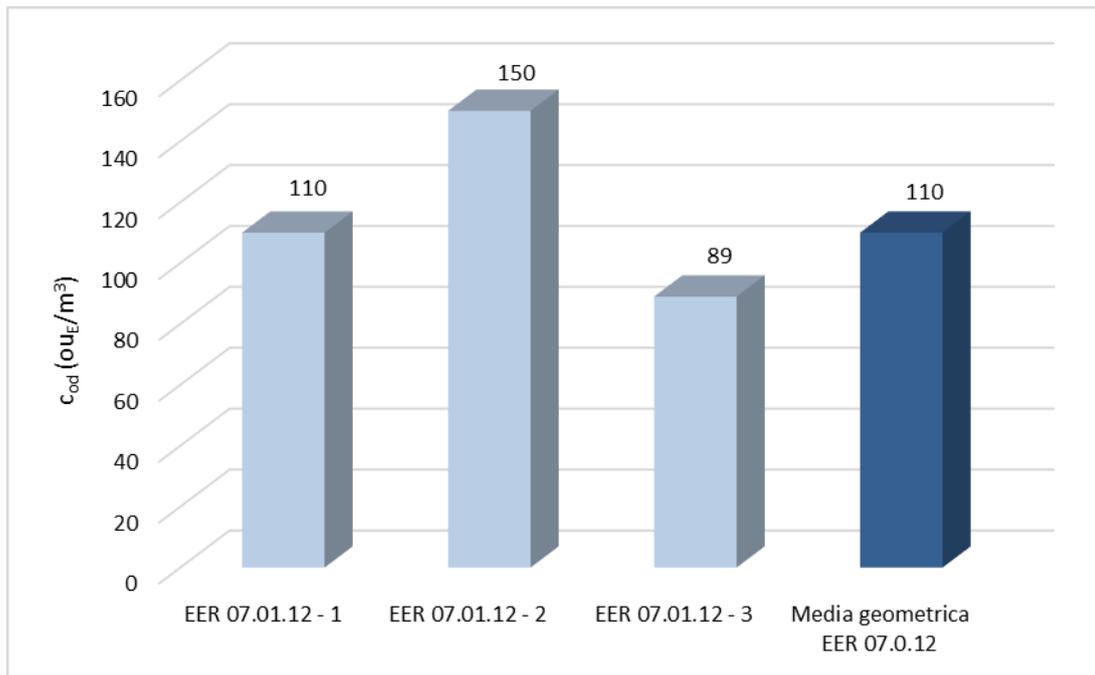


Figura 4: concentrazione di odore rilevata e media geometrica.

Per i campioni prelevati è stato possibile calcolare la portata di odore per unità di superficie, sulla base della **Delibera SNPA 38/2018**, secondo la formula:

$$SOER = \frac{Q_{effl} \cdot c_{od}}{A_{base}}$$

$SOER$ = flusso specifico di odore (ou_E/m²/s)

Q_{effl} = portata volumetrica di aria uscente dalla cappa (m³/s)

c_{od} = concentrazione di odore misurata (ou_E/m³)

A_{base} = area di base della cappa (m²).

Infine, per calcolare l'OER, ovvero la portata di odore, è sufficiente moltiplicare il SOER per la superficie emissiva, i.e. la superficie totale della sorgente considerata (ovvero: superficie complessiva dei box per singola stalla).

$$OER = SOER \cdot A_{emiss}$$

OER = portata di odore (ou_E/s)

$SOER$ = flusso specifico di odore (ou_E/m²/s)

A_{emiss} = superficie emissiva (m²). “

Nella seguente tabella sono riassunti i dati utilizzati e i valori calcolati:

Tabella 3: portata di odore del cumulo.

Denominazione campione	C _{od} (ou _E /m ³)	Superficie emissiva (m ²)	SOER (ou _E /m ² /s)	OER (ou _E /s)
EER 07.01.12	110	80	0,65	52

In assenza di limiti per le emissioni odorigene, è possibile indicare i seguenti spunti, al fine di una corretta valutazione dei dati ottenuti nel corso dell'indagine olfattometrica condotta: la **PG24DT Rev.0 del 15.10.2019** edita da ARPA Veneto identifica come emissioni odorigene quelle sorgenti caratterizzate da un flusso di odore > 500 ou_E/s (rif. **Paragrafo 3.1 dell'Allegato A.1 "Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione"**). Nello specifico: *"nello scenario emissivo da impiegare nelle simulazioni per la stima dell'impatto olfattivo devono essere considerate tutte le sorgenti di emissione dell'impianto oggetto dello studio, convogliate o diffuse, per le quali la portata di odore sia maggiore di 500 ou_E/s, ad eccezione delle sorgenti con concentrazione di odore massima inferiore a 80 ou_E/m³ indipendentemente dalla portata volumetrica emessa. Sono altresì escluse le emissioni fuggitive"*).

Sulla base dei riferimenti citati, le emissioni derivanti dal cumulo relativo al rifiuto con codice EER 07.01.12 - fanghi di processo non sono ritenute significative dal punto di vista odorigeno.

Allegato 1: Materiali e metodi per l'indagine olfattometrica.

Il primo passo per la determinazione della concentrazione di odore è il prelievo di campioni rappresentativi delle sorgenti emmissive. La norma UNI EN 13725:2004 afferma che *“il campionamento è un passaggio importante del processo di misurazione della concentrazione di odore di un effluente gassoso: esso incide sulla qualità e l'affidabilità del risultato”*. Per raccogliere i campioni si ricorre al *“principio del polmone”*, come definito dalla norma, cioè *“un sacchetto di campionamento è collocato in un contenitore rigido e l'aria è rimossa dal contenitore utilizzando una pompa a vuoto; la depressione nel contenitore fa sì che il sacchetto si riempia con un volume di campione pari a quello che è stato rimosso dal contenitore”*.

Per la misura di concentrazione di odore nei condotti, quando temperatura e umidità dell'emissione non presentano valori elevati, il prelievo è effettuato mediante l'utilizzo di una pompa a vuoto, impiegata per far fluire l'aria all'interno di un sacchetto di Nalophan™ della capacità di 8 litri. Un tubo in Teflon collegato al sacchetto in Nalophan™ viene introdotto all'interno dei camini, dalla bocchetta di campionamento normalmente usata per le analisi chimiche oppure dal punto di emissione stesso. I prelievi puntuali sono realizzati ad opportuna distanza da curve e raccordi dei condotti, al fine di prelevare i campioni in una situazione di flusso laminare.

Per il prelievo di campioni dai camini con alti valori di temperatura (> 50°C) e/o umidità relativa (emissione prossima alla saturazione), è invece necessario utilizzare un'apparecchiatura di prediluizione per riempire il sacchetto di Nalophan™. Tale scelta è giustificata da quanto riportato nella norma UNI EN 13725:2004 per i procedimenti di campionamento (par. 7.3.2): *“la pre – diluizione del flusso di gas odorigeni deve essere applicata quando vi è il rischio di condensa del campione, quando conservato in condizioni ambiente. La pre – diluizione può essere applicata se il campione è molto caldo e dev'essere raffreddato prima dell'immissione nel contenitore di campioni”*. Il prediluitore diluisce l'aria campionata con azoto utilizzando un rapporto di 1:3 o 1:12,5, a seconda delle scelte dell'operatore.

Per la misura della concentrazione e della portata di odore di superfici estese non emmissive, ovvero le vasche o i cumuli, è impiegata una tecnica di campionamento che prevede l'impiego di una cappa dinamica di tipo *“wind tunnel”* o galleria del vento a bassa velocità. Il sistema *“wind tunnel”* a bassa velocità è costituito da una bombola di Aria Zero (aria neutra), da un flussimetro e da una cappa dinamica tipo *“wind tunnel”*. Il flusso d'aria da immettere nella cappa dinamica viene regolato tramite l'impiego di un flussimetro. Riferendoci a studi condotti da Frechen (**VDI 3880, Draft, “Olfactometry – Static sampling”**), si sceglie di regolare il flusso in ingresso alla *“wind tunnel”* a 1,2 l/s. Il prelievo dei campioni dalla cappa dinamica è effettuato mediante una pompa a vuoto, impiegata per far fluire l'aria all'interno di un sacchetto di Nalophan™ della capacità di 8 litri.

Per la misura della concentrazione e del flusso di odore di superfici estese emmissive (ad esempio su biofiltri), si utilizza una cappa statica di forma piramidale, con base di dimensioni pari a metri 1 x 1, con pareti in alluminio e camino di diametro 15 cm. La captazione dell'aria odorigena dalla cappa avviene mediante l'utilizzo di una pompa a vuoto introducendo un tubo in Teflon collegato al sacchetto in Nalophan™ per il prelievo all'interno del camino della cappa stessa.

I campioni prelevati vengono analizzati in camera olfattometrica entro trenta ore dal campionamento. In camera olfattometrica è presente un Olfattometro Mannebeck Mod. TO8,

dove sono operative quattro postazioni che contemporaneamente permettono agli esaminatori la relativa misurazione.

Gli esaminatori sono selezionati sulla base delle loro risposte ad una sostanza di riferimento (n – butanolo in azoto), in modo da rappresentare l' "olfatto medio" della popolazione, come illustrato nel paragrafo 6.7.2 "Selezione degli esaminatori in base alla variabilità e alla sensibilità individuali" della norma **UNI EN 13725:2004**: "Al fine di ottenere un sensore affidabile, composto di un gruppo di membri del gruppo di prova, si devono selezionare dalla popolazione generale degli esaminatori che abbiano qualità specifiche per fungere da membri del gruppo di prova. Per garantire la ripetibilità dei risultati, le loro risposte olfattive dovrebbero essere il più costanti possibile da un giorno all'altro e nel corso della stessa giornata. Per garantire la ripetibilità del sensore, formato da un gruppo di prova composto dai singoli membri del gruppo di prova, la loro sensibilità olfattiva deve rientrare in un'ampiezza di banda definita, molto più ristretta della variabilità all'interno della popolazione. A questo scopo, gli esaminatori con una sensibilità specifica all'odorante di riferimento n-butanolo sono selezionati per essere membri del gruppo di prova. ... Si devono raccogliere almeno 10 stime di soglia individuale per il gas di riferimento ai fini della selezione. ... I dati per ogni esaminatore devono essere raccolti nel corso di almeno 3 sessioni in giorni separati con una pausa di almeno un giorno tra le sessioni."

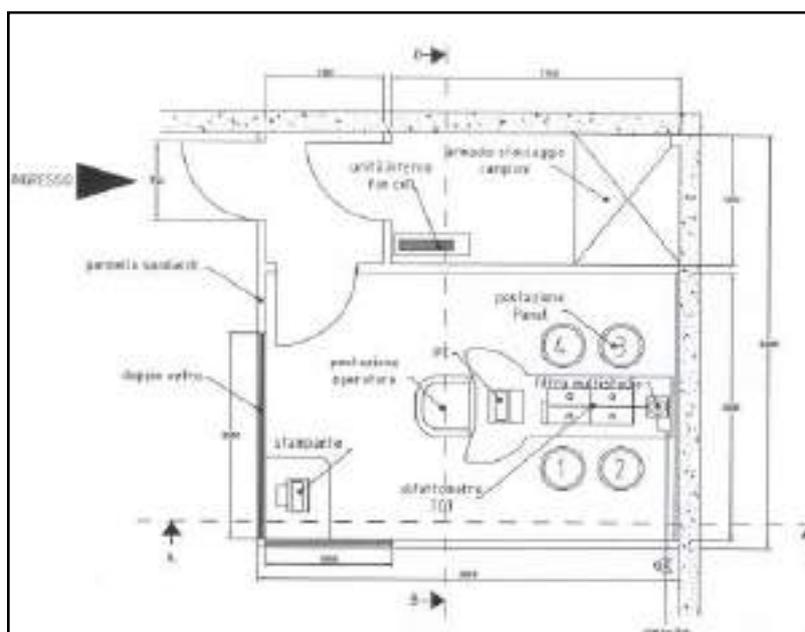


Figura 5: camera olfattometrica.

Il principio di misurazione è definito dalla norma **UNI EN 13725:2004** come segue: "la concentrazione di odore di un campione gassoso di odoranti è determinata presentando il campione ad un gruppo di prova di soggetti umani selezionati e vagliati, variando la concentrazione mediante diluizione con gas neutro, al fine di determinare il fattore di diluizione alla soglia di rilevazione del 50% (Z_{50}). Con questo fattore di diluizione, la concentrazione di odore è per definizione $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$. La concentrazione di odore del campione esaminato è allora espressa come un multiplo (uguale al fattore di diluizione a Z_{50}) di un'unità odorimetria europea per metro cubo [ou_E/m^3] in condizioni normali per l'olfattometria."

