



Laboratorio Olfattometria Dinamica

Relazione tecnica e risultati per:
Marchi Industriale S.p.A.

MISURA CONCENTRAZIONE
ODORE

LOD-RT-688/22

Lod Srl
Via Sondrio, 2
33100 Udine Italy
www.gruppoluci.it

t +39 0432 1715695
f +39 0432 1715683
lod@gruppoluci.it

C.F. e P.I. 02499080303 Nr. Iscr. Reg. Imp. Udine 02499080303 Cap. Soc. € 80.000,00 i.v.
Soggetta a direzione e coordinamento di Labotest Srl



	LOD SRL SPIN – OFF UNIVERSITARIO	
LOD Laboratorio Olfattometria Dinamica		DOC. N° LOD-RT-688/22 Rev.00 Data: 17 ottobre 2022
CLIENTE	Marchi Industriale S.p.A.	
OGGETTO	Misura concentrazione odore	
IMPIANTO	Industria chimica Stabilimento di Marano Veneziano, Mira (VE)	

Responsabile tecnico
ing. Silvia Rivilli



Premessa

Nella giornata del 17 ottobre 2022, presso lo stabilimento sito a Marano Veneziano nel comune di Mira (VE), di proprietà della società Marchi Industriale S.p.A. è stata svolta un'indagine olfattometrica per la verifica annuale relativa all'anno in corso, nel rispetto degli accordi presi con gli Organi di Controllo, delle emissioni odorigene dei camini 1, 3 e 11.

Lo stabilimento in questione è titolare di Autorizzazione Integrata Ambientale, rilasciata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (**U. prot. DVA_DEC – 2011 – 0000229 del 03/05/2011**).

Indice

Premessa	3
Indice.....	4
1. Introduzione	5
2. Descrizione dell'impianto	6
3. Indagine olfattometrica.....	9
3.1 Campionamento.....	9
3.2 Analisi in camera olfattometrica	11
4. Risultati	13
5. Valutazione dei risultati.....	14
Allegato 1: materiali e metodi per l'indagine olfattometrica	20

1. Introduzione

Nella giornata del 17 ottobre 2022, presso lo stabilimento sito a Marano Veneziano nel comune di Mira (VE), di proprietà della società Marchi Industriale S.p.A. è stata svolta un'indagine olfattometrica presso i camini 1, 3 e 11.

La misura della concentrazione di odore è stata condotta secondo il metodo dell'olfattometria dinamica (**norma UNI EN 13725:2022**).

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 (ouE/m³)**.¹

¹ **La norma UNI EN 13725:2022 riporta:** "The odour concentration is expressed in the unit of measurement ou_E/m³. One EROM, evaporated into 1 m³ of neutral gas at standard conditions, is the mass of odorant that will elicit the D₅₀ physiological response (detection threshold), assessed by an odour panel in conformity with this document, and has, by definition, a concentration of 1 ou_E/m³. For the primary reference odorant n-butanol (CAS-nr. 71-36-3) one EROM is 123 µg which equals 1,659 µmol. Evaporated in 1 m³ of neutral gas, at standard conditions, this produces a concentration of 0,040 µmol·mol⁻¹ (which is equal to a volume fraction of 40 parts per billion). There is one relationship between the ou_E for the reference odorant and that for any odorant gas. This relationship is defined only at the D₅₀ physiological response level (detection threshold), where 1 EROM ≡ 123 µg n-butanol ≡ 1,659 µmol n-butanol ≡ 1 ou_E".

2. Descrizione dell'impianto

L'attività chimica della Marchi è concentrata nello Stabilimento di Marano Veneziano (**figura 1**) dove sono stati attivati: due impianti per la produzione di Solfato di Potassio e Acido Cloridrico; un impianto per la produzione di Acido Solforico oleum, da Zolfo elementare (ottenuto mediante processo catalitico a contatto); un impianto per la produzione di Acido Solforico di elevata purezza: il "reagent grade" o "puro per analisi"; un impianto per la produzione di Acido Alchilbenzensolfonico.

A questi impianti si affiancano: quattro linee per la produzione di FLOMAR, (Policloruro di Alluminio, sostanza flocculante usata per il trattamento e la chiarificazione delle acque); una linea per la produzione di intermedi.



Figura 1: scorcio dello stabilimento di Marano Veneziano (VE).

Le produzioni industriali sono:

- **Acido Solforico e oleum, impianto IS:** La materia prima (Zolfo liquido) viene combusta con aria essiccata (1100°C) producendo un gas contenente il 10% in volume di SO₂. Dopo raffreddamento e recupero del calore con conseguente produzione di vapore inviato ad una turbina per la produzione di energia elettrica, i gas sono inviati al convertitore catalitico (400-600 °C) costituito da 4 strati di

catalizzatore (Anidride Vanadica V_2O_5) con raffreddamento intermedio. Il gas, ricco di SO_3 , viene inviato in controcorrente in torri (80-90°C) con circolazione di *Acido Solforico* diluito.

Dopo un doppio processo di assorbimento e raffreddamento, l'*Acido* viene stoccato e i gas esausti inviati a camino.

In una colonna separata, le stesse correnti di processo vengono utilizzate per produrre *oleum* o *Acido Solforico fumante*.

- **Acido Alchil-benzen-solfonico, impianto LABS:** La sezione di solfonazione costituisce un'integrazione dell'impianto di produzione dell'*Acido Solforico*, dal quale preleva i gas di processo e ad esso restituisce i gas di coda. I gas in arrivo, ad una temperatura di circa 200°C, contengono circa il 9% di SO_3 : vengono raffreddati e filtrati, quindi ricompresi, raffreddati di nuovo e diluiti con aria secca di processo di produzione dell'*Acido Solforico*.

I gas così ottenuti (circa 55°C e tenore in SO_3 pari al 5%) vengono nuovamente filtrati e inviati al reattore di *solfonazione*. Nel reattore multitubolare si crea un film liquido, composto dall'*Alchilbenzene* lineare (LAB) in equicorrente con l'agente solfonante.

Il prodotto di reazione, liquido, ed i gas esausti vengono separati da un ciclone: quest'ultimi ritornano al forno di combustione, previa filtrazione.

L'*Acido Alchil-benzen-solfonico* prodotto viene stoccato in parco serbatoi dedicato.

- **Acido Cloridrico al 32% e Solfato di Potassio, impianto SKG:** La produzione di *Acido Cloridrico* commerciale e di *Solfato di Potassio* viene realizzata in un processo industriale che utilizza come materie prime *Acido Solforico* concentrato al 99% e *Cloruro di Potassio*. La reazione endotermica avviene ad una temperatura di 550°C. Il calore necessario viene fornito, indirettamente, dai fumi di combustione di metano, bruciato nella camera di combustione, separata dalla camera di reazione, alimentata con H_2SO_4 e KCl.

Il *Solfato di Potassio* prodotto viene scaricato dalla camera di reazione, raffreddato all'interno di un tamburo di raffreddamento, macinato e vagliato in modo da ottenere la granulometria desiderata, ed infine inviato allo stoccaggio.

L'HCl gassoso, ancora caldo, in uscita dalla camera di reazione, viene raffreddato mediante il passaggio in due torri di raffreddamento ad acqua in parallelo; da qui, l'HCl gassoso raffreddato viene inviato alla torre di lavaggio, in modo da condensare i vapori acidi residui (H_2SO_4) e ridurne il contenuto nel prodotto finale. Dalla torre di lavaggio, l'*Acido Cloridrico* gassoso entra nella torre di assorbimento, e quindi viene inviato allo stoccaggio in serbatoi di vetroresina.

Nella torre di assorbimento, l'*Acido Cloridrico* gassoso viene assorbito in acqua demineralizzata e acqua "acida", con un tenore in HCl dello 0,2-0,8%, proveniente dal tino nel quale vengono raccolte le acque provenienti dalle torri di raffreddamento e dalle torri di abbattimento dell'acido cloridrico gassoso, residuo della linea gas.

- ***Policloruro di Alluminio (PAC) al 18%, impianto PAC3:*** Il PAC viene prodotto per reazione dell'Allumina idrata con Acido Cloridrico e Acido Solforico in soluzione acquosa. L'impianto lavora in "batch": in un serbatoio dotato di agitatore vengono caricati l'Acido Cloridrico, l'Acido Solforico e l'Allumina idrata.

La miscela ottenuta alimenta, tramite pompa, un reattore dotato di una camicia riscaldante contenente vapore. La temperatura di reazione è inferiore ai 170°C e la pressione nel reattore è di circa 4,5 atm. Il vapore viene prodotto da un apposito generatore alimentato a metano. Al termine della reazione, la miscela viene raffreddata, filtrata ed inviata ai serbatoi di reparto dove viene controllata ed analizzata prima di essere inviata allo stoccaggio.

I fanghi residui, costituiti quasi esclusivamente da Allumina idrata non reagita, vengono messi in ricircolo al reattore.

- ***Policloruro di alluminio al 10% ad alta basicità, impianto PAC 1-2:*** L'impianto è composto da due reattori che funzionano in parallelo a temperatura e pressione ambiente, seguiti da una sezione di filtrazione per il flusso liquido e la sezione di abbattimento del flusso gassoso.

Il *Policloruro di Alluminio* al 18% viene caricato nei reattori, quindi aggiunto Acido Solforico, in piccola quantità. La miscela così ottenuta viene basificata, sotto lenta agitazione, per aggiunta di una soluzione acquosa ad alcalinità nota. Nel dosaggio, a seconda dell'agente basico utilizzato, si può avere sviluppo di Anidride Carbonica, che viene convogliata ad una torre a Soda per l'abbattimento di tracce di Policloruro di Alluminio o Acido Solforico, eventualmente contenute nel flusso gassoso.

Per evitare possibili impurezze che potrebbero innescare il processo di flocculazione, si esegue una filtrazione del Policloruro di Alluminio al 10%.

3. Indagine olfattometrica

L'indagine olfattometrica si compone di:

- Prelievo dei campioni alle sorgenti emissive;
- Analisi in camera olfattometrica con olfattometro ed esaminatori selezionati;
- Elaborazione statistica dei risultati.

Queste fasi sono descritte nel dettaglio nella norma **UNI EN 13725: 2022 "Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica e della portata di odore"**. 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.

A livello nazionale, la **Linea guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno** della Regione Lombardia nell'allegato 2 **"Campionamento Olfattometrico"** riporta le specifiche strategie di campionamento dell'odore. Definisce inoltre che lo scopo del campionamento è di: *"[...] ottenere informazioni rappresentative sulle caratteristiche tipiche di una sorgente attraverso il prelievo di opportune frazioni di volume dell'effluente"*.

Nel seguito illustreremo le varie fasi del lavoro.

3.1 Campionamento

I campioni sono stati prelevati nella giornata del 17 ottobre 2022 mediante l'utilizzo della pompa a vuoto per il campionamento, come illustrato nel dettaglio nell'allegato 1.

In particolare, sono stati prelevati:

- 1 campione a monte del camino 1 torre di abbattimento ad umido a servizio del fusore dello zolfo (**figura 2**)



Figura 2: bocchello di campionamento del monte del camino 1

- 3 campioni durante un'ora di funzionamento a regime all'emissione del camino 1 torre di abbattimento ad umido a servizio del fusore dello zolfo (**figura 3**);



Figura 3: bocchello di campionamento del camino 1.

- 3 campioni durante un'ora di funzionamento a regime all'emissione del camino 3, camino principale dell'impianto acido solforico (**figura 4**);



Figura 4: bocchello di campionamento del camino 3.

- 3 campioni durante un'ora di funzionamento a regime all'emissione del camino 11 abbattimento carico autobotti di acido cloridrico (**figura 5**);



Figura 5: bocchello di campionamento del camino 11.

3.2 Analisi in camera olfattometrica

Nel giorno successivo al campionamento, i campioni olfattometrici sono stati analizzati dal gruppo di prova (**figura 6**) secondo i requisiti della norma **UNI EN 13725**.

E' stato utilizzato un Olfattometro Mod. T O8 dove sono operative quattro postazioni che contemporaneamente permettono agli esaminatori la relativa misurazione.

Sono stati utilizzati degli esaminatori che hanno identificato il numero necessario a far giungere l'odore alla "soglia di odore".



Figura 6: analisi in camera olfattometrica.

4. Risultati

Nella **Tabella 1** seguente sono riportati i risultati delle analisi olfattometriche svolte per misurare la concentrazione di odore dei campioni prelevati nella giornata di campionamento.

Tabella 1: concentrazione di odore rilevate nei campioni prelevati.

N	Tipologia emissione		Ora prelievo	C_{od} (ou_E/m³)
1	sorgente puntuale	Monte camino 1	10:30	1.900
2	sorgente puntuale	Valle camino 1	10:35	61
3	sorgente puntuale		10:45	58
4	sorgente puntuale		10:55	42
5	sorgente puntuale	camino 3	11:25	130
6	sorgente puntuale		11:35	140
7	sorgente puntuale		11:45	120
8	sorgente puntuale	camino 11	11:50	860
9	sorgente puntuale		12:00	330
10	sorgente puntuale		12:10	470

5. Valutazione dei risultati

Nella **Tabella 2** sono riportati i valori di concentrazione di odore in ou_E/m^3 e le medie geometriche dei prelievi nei vari punti di campionamento. Inoltre, è riportata di seguito una rappresentazione grafica di tali valori.

Tabella 2: Media geometrica della concentrazione di odore nei campioni prelevati

N	Punti di campionamento	Concentrazione odore (ou_E/m^3)	Media geometrica ¹
1	Monte camino 1	1900	1.900
2	Valle camino 1	61	54
3		58	
4		42	
5	Camino 3	130	130
6		140	

¹ 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:

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

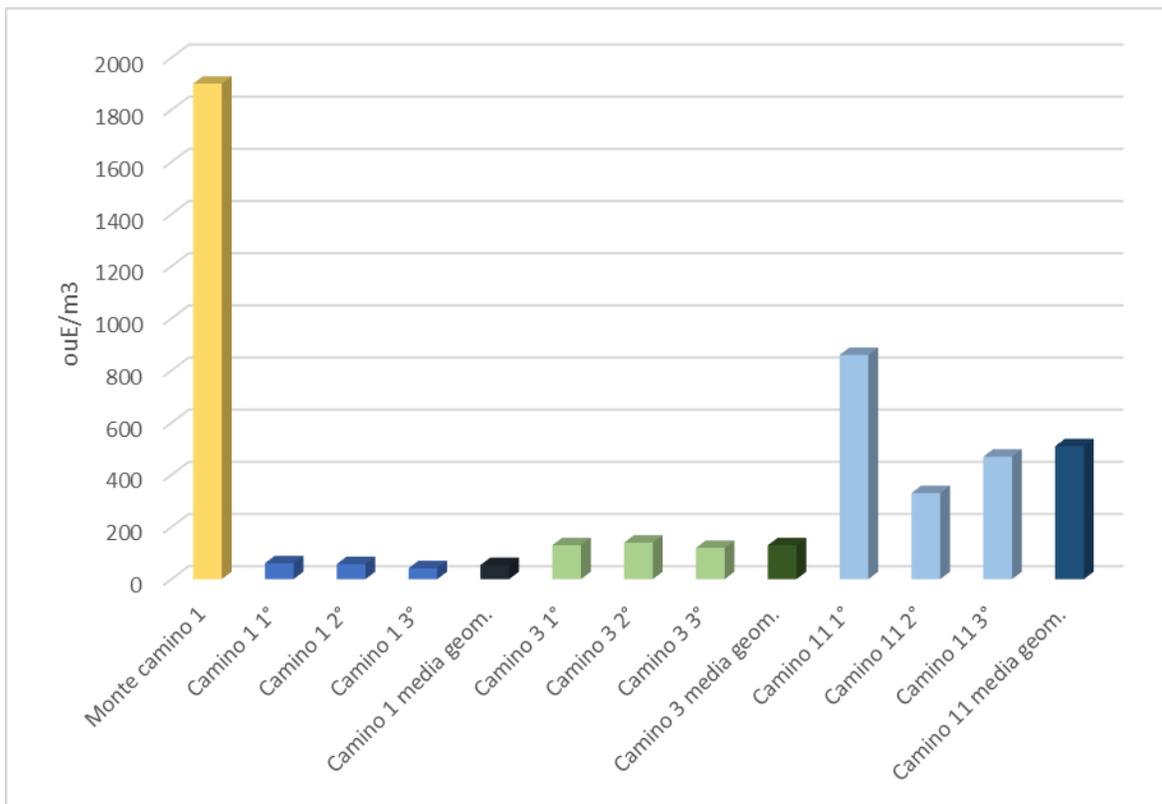
da cui:

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

che non è altro che la definizione di media geometrica.

N	Punti di campionamento	Concentrazione odore (ou _E /m ³)	Media geometrica ¹
7		120	
8	Camino 11	860	510
9		330	
10		470	

Nel grafico sottostante (**figura 7**) sono illustrati i valori di concentrazione di odore.



Nelle **Tabelle 3 e 4** seguenti sono riportati i valori di confronto rispetto alle indagini olfattometriche condotte negli ultimi 5 anni (2018/ 2019/ 2020/ 2021) dal nostro Laboratorio, presso i camini oggetto di campionamento, sia relativamente alla concentrazione di odore che alla portata di odore. I risultati sono riportati anche in forma grafica in **figura 8**.

Tabella 3: confronto della concentrazione di odore negli anni 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022.

Tipologia emissione			C _{od} (ou _E /m ³) anno 2018	C _{od} (ou _E /m ³) anno 2019	C _{od} (ou _E /m ³) anno 2020	C _{od} (ou _E /m ³) anno 2021	C _{od} (ou _E /m ³) anno 2022
1	sorgente puntuale	camino 1	5.400	210	510	900	54
2	sorgente puntuale	camino 3	100	71	85	140	130
3	sorgente puntuale	camino 11	58	50	610	130	510

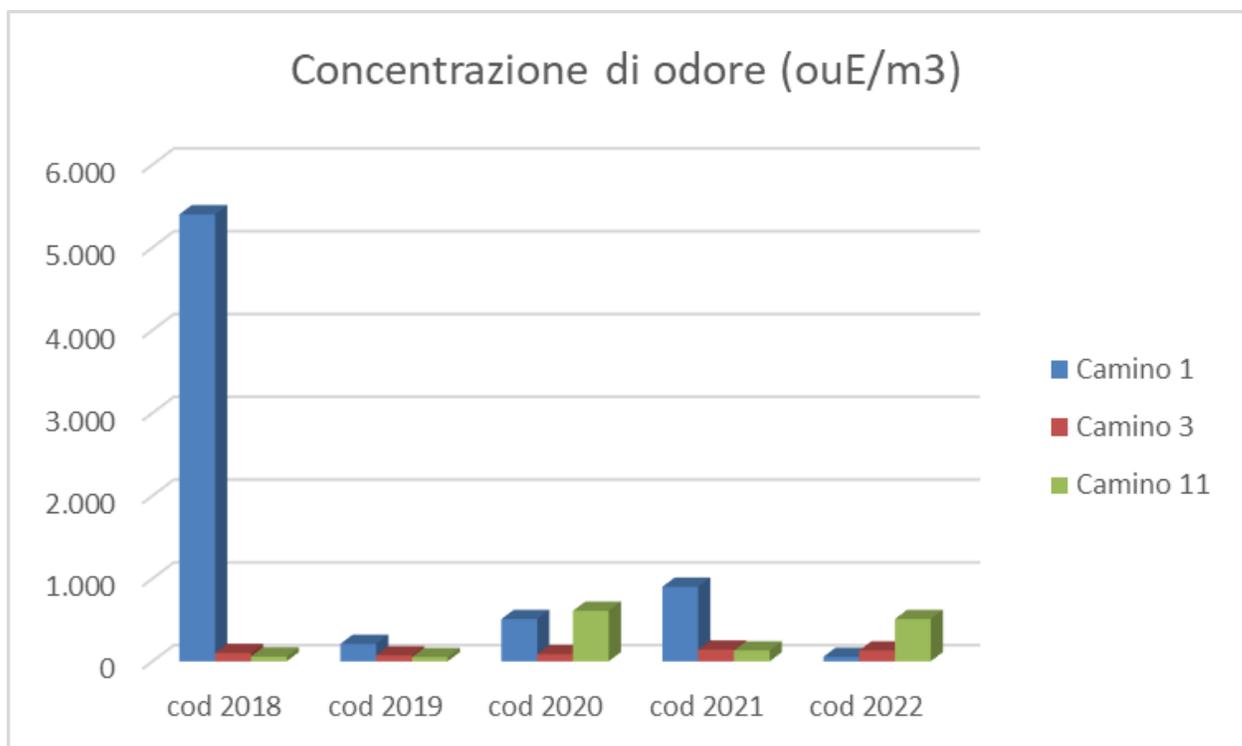


Figura 8: raffronto tra i dati del 2018, 2019, 2020 e 2021 in termini di concentrazione di odore.

Tabella 4: confronto della portata di odore negli anni 2017, 2018, 2019 e 2020.

Camino	Portata massima (Nm ³ /h)	C _{od} (ou _E /m ³) Anno 2018	Portata di odore (ou _E /s) Anno 2018	C _{od} (ou _E /m ³) Anno 2019	Portata di odore (ou _E /s) Anno 2019	C _{od} (ou _E /m ³) Anno 2020	Portata di odore (ou _E /s) Anno 2020	C _{od} (ou _E /m ³) Anno 2021	Portata di odore (ou _E /s) Anno 2021	C _{od} (ou _E /m ³) Anno 2022	Portata di odore (ou _E /s) Anno 2022
1	2.000	5.400	3.000	210	115	510	280	900	460	54	87
3	27.000	100	750	71	530	85	700	140	1.000	140	1.100
11	500	58	8	50	7	610	85	130	15	511	59

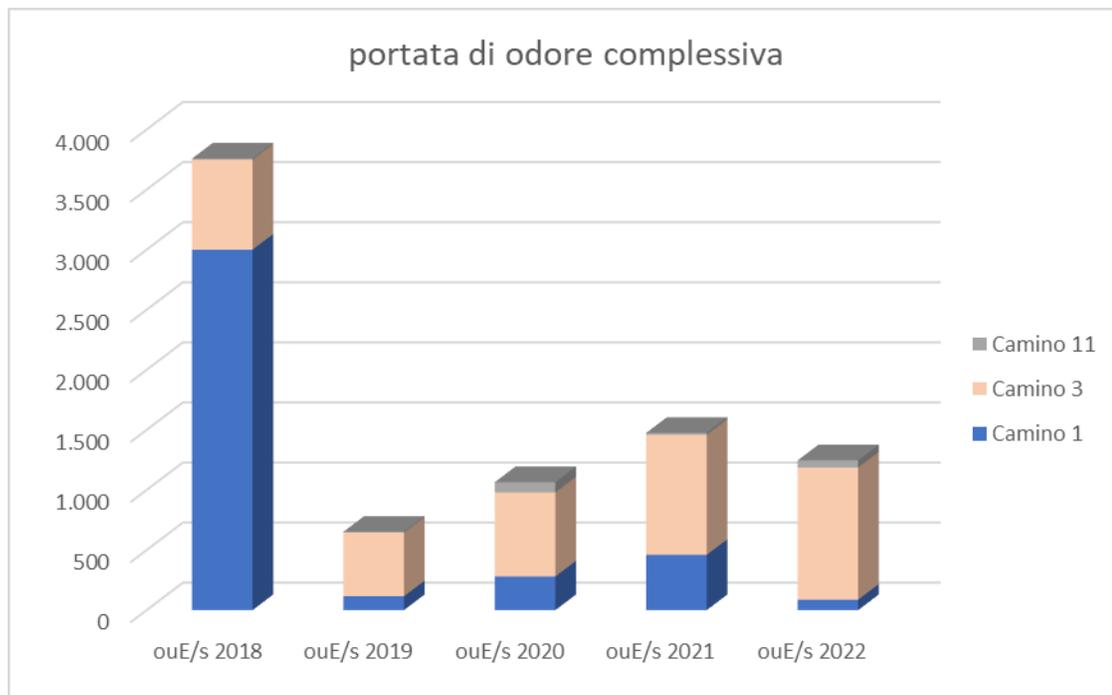


Figura 9: raffronto tra i dati del 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022 in termini di portata di odore.

A seguito dell'indagine olfattometrica condotta, anche in raffronto ai lavori condotti nel 2018, 2019, 2020 e 2021, si possono trarre le seguenti conclusioni:

- Si ricorda che per questa tipologia di impianto non esistono limiti in termini di emissioni odorigene e si può notare anche che la concentrazione di odore in uscita dai tre cammini non è eccessivamente elevata;

- In conformità a quanto indicato dal D. Lgs 152/2006 e s.m.i. per le misure in autocontrollo, nell'arco del presente campionamento sono stati prelevati 3 campioni nell'arco di un'ora di funzionamento a regime degli impianti presso ciascuno dei 3 punti emissivi;
- I dati di concentrazione e di portata di odore si rivelano nel range definito nel corso dei campionamenti precedenti;
- Si ricorda che le tre emissioni da monitorare sono state definite in funzione del modello di dispersione (cfr. relazione tecnica LOD – RT 382/14), in quanto sono state ritenute delle emissioni odorigene potenzialmente significative.

Si riporta di seguito la tabella 2 di tale relazione tecnica, con la definizione delle sorgenti più impattanti ai fini della dispersione in atmosfera.

tipologia emissione	concentrazione di odore	portata	portata di odore	note	posizione	
					UTM E (km)	UTM N (km)
	ou _E / m ³	Nm ³ /h	ou _E / s			
camino 1	3 600	2 000	2 000		274.869	5038.233
camino 3	120	27 000	900		274.893	5038.231
camino 11	1 400	500	194	non simulato	274.872	5038.195
capannone Melasso	40	54 000 ¹	600	non simulato	274.914	5038.328
camino 30	51	1 050	15	non simulato	274.916	5038.330
vasca ispessimento fanghi	340	/	81	non simulato	274.860	5038.210

Si ricorda che i risultati del modello di dispersione avevano evidenziato una situazione assolutamente tranquilla in termini di ricaduta dell'odore sul territorio circostante, come evidenziato dai valori rilevati ai recettori, riportati nella tabella seguente, stralciata dalla tabella 3 della relazione tecnica LOD – RT 382/14.

	Recettore	Coordinate WGS-84	98% percentile [ou_E/m^3]
A	edificio residenziale	33T 274.683 E 5038.086 N	0.32
B	edificio residenziale	33T 275.092 E 5038.109 N	0.3
C	edificio residenziale	33T 274.757 E 5038.450 N	0.2
D	centro sportivo	33T 274.163 E 5038.606 N	0.02
E	edificio residenziale	33T 275.117 E 5038.290 N	0.19
F	scuola dell'infanzia	33T 274.668 E 5038.752 N	0.05

In particolare, la simulazione del 2014 considerava un valore cumulativo di portata di odore pari a 2.900 ou_E/s , valore notevolmente superiore rispetto agli attuali 1.246 ou_E/s (dato ottenuto dalla somma delle tre portate di odore ricavate nel corso del corrente monitoraggio). Tale simulazione era stata aggiornata alla luce dei risultati ottenuti nella campagna di misura del 2018 (cfr. relazione tecnica LOD – RT 479/18 illustrante i dati della concentrazione di odore e relazione tecnica LOD – RT 575/18 illustrante la simulazione della dispersione). In quel caso il dato di input, ottenuto dalla somma delle portate di odore delle emissioni considerate era pari a 3.758 ou_E/s e comunque non si presentavano valori ai recettori superiori a 1 ou_E/m^3 espressi come 98° percentile.

Alla luce di ciò, visti i dati ottenuti nella campagna in corso, non si ritiene opportuno procedere ad un aggiornamento dello studio della dispersione dell'odore sul territorio.

Si ricorda che le emissioni da considerare nel modello di dispersione vanno individuate sulla base dei riferimenti indicati nella **“Deliberazione Giunta Regionale 15 febbraio 2012 – n. IX/3018, Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno”** della Regione Lombardia, all'**Allegato 1 “Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione”** dove si afferma che *“Nello scenario emissivo da impiegare nelle simulazioni per la stima dell'impatto olfattivo devono essere considerate tutte le emissioni dell'impianto oggetto dello studio (convogliate, diffuse o fuggitive) per le quali la portata di odore sia maggiore di 500 unità odorimetriche al secondo (ou_E/s), ad eccezione delle sorgenti per le quali, quale che sia la portata volumetrica emessa, la concentrazione di odore massima sia inferiore a 80 ou_E/m^3 ”*.

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 13725:2022 definisce l'attività di campionamento come *"Sampling involves the collection of an odorant gas sample into a sample container and affects the quality of the measurement result. To obtain a sample which is representative for the odour emission under study, measurement of relevant parameters is required in certain situation. A measurement and its sampling approach shall be representative for an emission rate under specific conditions, taking into account the objective of the measurement."*

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 e/o umidità relativa, 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 13725:2022 per i procedimenti di pre-diluizione del campione (par. 9.1.4.1): *"Pre-dilution of the stream of odorous gases with neutral gas shall be applied to:*

- 1) avoid condensation in sampling equipment or tubing;*
- 2) avoid condensation in sample bags under sampling or storage and transport conditions;*
- 3) reduce potentially dangerous concentrations of compounds to an acceptable level;*
- 4) reduce the temperature of the sample."*

Il prediluitore diluisce l'aria campionata con azoto utilizzando un rapporto di 1:3 o 1:12,5, a seconda delle scelte dell'operatore.

I campioni prelevati vengono analizzati in camera olfattometrica entro trenta ore dal campionamento. In camera olfattometrica è presente un Olfattometro Mannebeck Mod. TO7, 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 " "Selection of assessors on individual variability and sensitivity" della norma **UNI EN 13725:2022**: *"To ensure precision of the sensor, formed by a panel composed of individual panel members, the olfactory sensitivity of each panel member shall be within a defined bandwidth, much narrower than the variability within the general population. To achieve*

this aim assessors with a specific sensitivity to one or more odorant reference materials with known EROM and SROM value are selected to be panel members. The panel selection process is as follows. New assessors, after being informed on the code of behaviour, shall first be familiarised with the olfactometric procedures by performing at least one single analysis. These results are discarded. Then 12 individual threshold estimates (ITE) for the odorant reference material shall be collected for panel selection purposes. For this purpose, the primary odorant reference material n-butanol shall be used. A secondary odorant reference material with known SROM value may be used as an additional selection criterion. The data for each assessor shall be collected in at least three sessions on separate days with a pause of at least one day between sessions.”

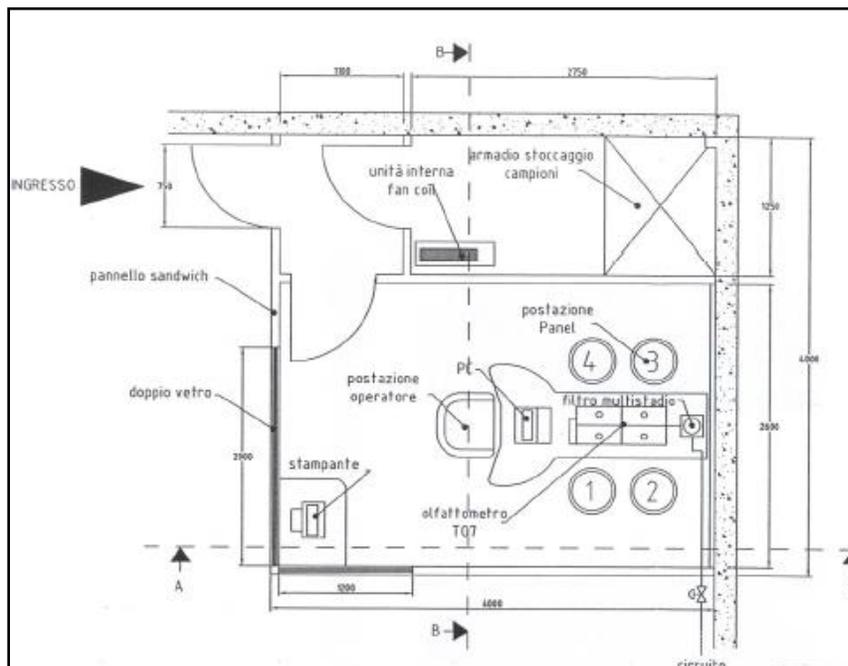


Figura 2: camera olfattometrica.

Il principio di misurazione è definito nella norma **UNI EN 13725:2022** come segue: *“The odour concentration of an odorous gas sample is determined by presenting a panel of selected and screened human panel members with that sample, varying the concentration by diluting with neutral gas, in order to determine the dilution factor at the 50 % detection threshold (Z50 ≡ ITE,panZ). At that dilution factor the odour concentration is 1 ouE/m³ by definition. The odour concentration of the examined sample is then expressed as a multiple (equal to the dilution factor at Z50) of one European odour unit per cubic metre (ouE/m³) at standard conditions for olfactometry”.*