UNICHIM

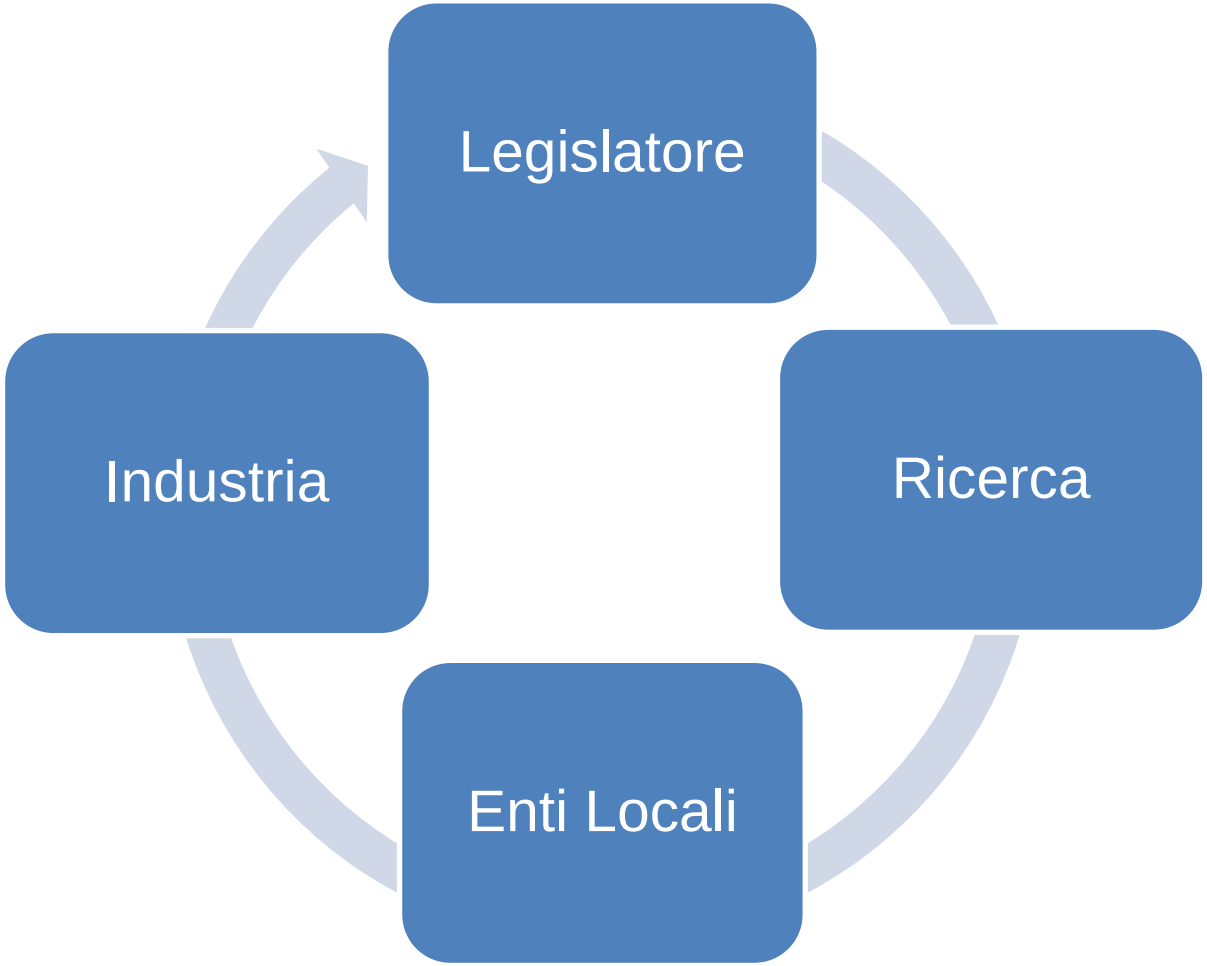
CHIMEC

Approccio Integrato alla gestione delle Emissioni Odorigene

Walter Guerani

Torino, 9 Aprile 2025

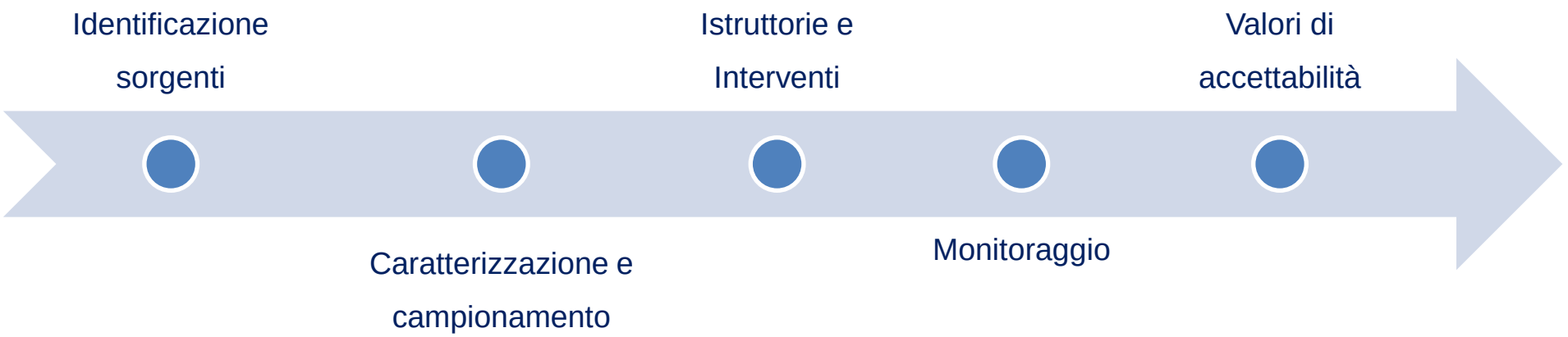
INTEGRAZIONE e COLLABORAZIONE



QUADRO NORMATIVO e INDIRIZZI

- Nel Giugno ’23 è stato firmato e pubblicato il decreto direttoriale con cui il MASE adotta le linee di indirizzo per la gestione delle emissioni odorigene da impianti ed attività industriali: *«Indirizzi per l’applicazione dell’articolo 272-bis del D.Lgs 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti e attività»*

- Gli «Indirizzi» rappresentano un riferimento utilizzabile in tutte le procedure di verifica e/o di autorizzazione ambientale che considerino le emissioni in atmosfera e la cui istruttoria sia legittimata a mutuare criteri e parametri di valutazione dalle normative di settore



ACCETTABILITA' DELL'IMPATTO OLFATTIVO

Cominciamo…dalla fine!

Classe di sensibilità del ricettore	Descrizione della classe di sensibilità del ricettore sensibile	Valore di accettabilità dell'impatto olfattivo presso il ricettore sensibile
PRIMA	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale classificate in zone territoriali omogenee A o B. Edifici, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo e ad alta concentrazione di persone (es. ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole, università, per tutti i casi, anche se di tipologia privata), esclusi gli usi commerciale e terziario	1 ou_E/m^3
SECONDA	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale, classificate in zone territoriali omogenee C (completamento e/o nuova edificazione) Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo commerciale, terziario o turistico (es. mercati stabili, centri commerciali, terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, monumenti).	2 ou_E/m^3
TERZA	Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo non continuativo (es.: luoghi di pubblico spettacolo, luoghi destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, luoghi destinati a fiere, mercatini o altri eventi periodici, cimiteri); case sparse; edifici in zone a prevalente destinazione residenziale non ricomprese nelle Zone Territoriali Omogenee A, B e C.	3 ou_E/m^3
QUARTA	Aree a prevalente destinazione d'uso industriale, artigianale, agricola, zootecnica.	4 ou_E/m^3
QUINTA	Aree con manufatti o strutture in cui non è prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone (es.: terreni agricoli, zone non abitate).	5 ou_E/m^3

IDENTIFICAZIONE SORGENTI EMISSIVE

- Classificazione principali sorgenti emissive
  - Conformazione (puntuali, areali attive, passive…)
  - Tipologia (continue, fuggitive) – conoscenza ciclo produttivo
- Dislocazione rispetto a recettori sensibili
- Strategia di campionamento (durata, numero, monte/valle presidi)
  - Rappresentatività della reale molestia olfattiva
  - Non alterare le caratteristiche odorigene del campione

→ Tecniche di campionamento diverse in funzione del tipo di sorgente

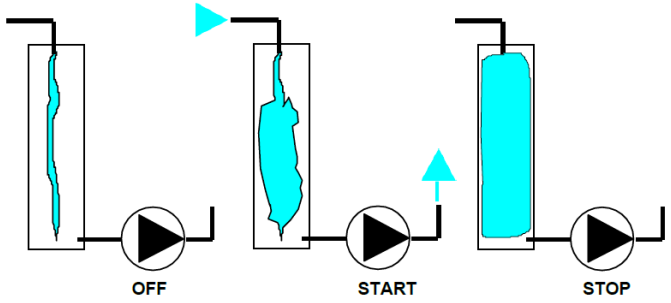
Serbatoi

Vasche, bacini

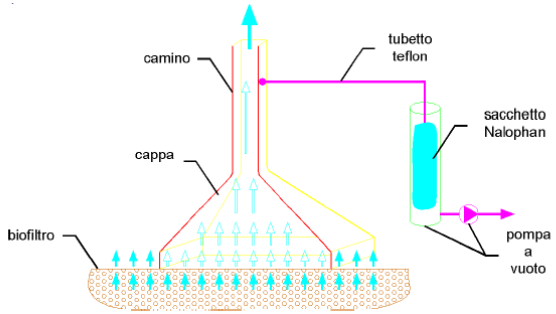
Impianti

CAMPIONAMENTI EMISSIONI ODORIGENE

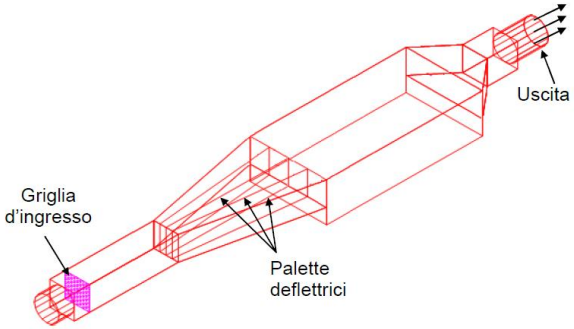
PUNTUALI (camini, condotti)



AREALI ATTIVE (biofiltri, scrubber)



AREALI PASSIVE (vasche, bacini)



VOLUMENTRICHE

Rappresentate tipicamente degli edifici dai quali fuoriescono degli odori, sia intenzionalmente attraverso condotti a ventilazione naturale, sia non intenzionalmente attraverso porte, finestre o altre aperture

CAMPIONAMENTI EMISSIONI ODORIGENE – UN CASO REALE

Come intervenire in un contesto industriale complesso?

- Approssimazione sulla caratterizzazione delle sorgenti
- Difficoltà nel seguire le prescrizioni per via delle conformazione/caratteristiche delle sorgenti

CAMPIONAMENTI EMISSIONI ODORIGENE – UN CASO REALE

Come intervenire in un contesto industriale complesso?

- CAMPIONAMENTO IN ARIA AMBIENTE

5.5. Campionamenti di aria ambiente

Sebbene il campo di applicazione della norma tecnica UNI EN 13725 sia espressamente rivolto alla determinazione delle concentrazioni di odore presso le sorgenti emissive, si ritiene utile accennare alla possibilità di prelevare campioni gassosi di aria ambiente, in quanto procedura diffusamente applicata. Tale modalità appare utile nel caso di monitoraggi di situazioni particolari come, ad esempio, quelle di estrema vicinanza con la sorgente e se opportunamente integrata e combinata con altri metodi di indagine in grado di fornire maggiore robustezza alla determinazione eseguita. Pertanto, si ritiene fondamentale che sia approfondito il contesto di applicazione al fine di ottenere risultati rappresentativi. Il prelievo di campioni ambientali viene realizzato mediante pompa a depressione, in modalità istantanea o mediata su periodi temporali maggiori, in relazione alla presenza dell'effetto odorigeno della sorgente.

Per rendere più efficace il campionamento, pertanto, si ritiene auspicabile che il monitoraggio olfattometrico ambientale sia integrato con altre informazioni ed attivato, per quanto possibile, in tempo reale a seguito di segnalazioni di molestia olfattiva e/o di superamenti dei livelli di emissione rilevati da specifici sensori.

CAMPIONAMENTI EMISSIONI ODORIGENE – UN CASO REALE

Come intervenire in un contesto industriale complesso?

- Utilizzo di un campione di refluo o stream di processo per caratterizzare emissioni in Wind Tunnel

CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS

VOL. 30, 2012

A publication of AIDIC
The Italian Association of Chemical Engineering
Online at: www.aidic.it/cet

Guest Editors: Renato Del Rosso
Copyright © 2012, AIDIC Servizi S.r.l.,
ISBN 978-88-95608-21-1; **ISSN** 1974-9791

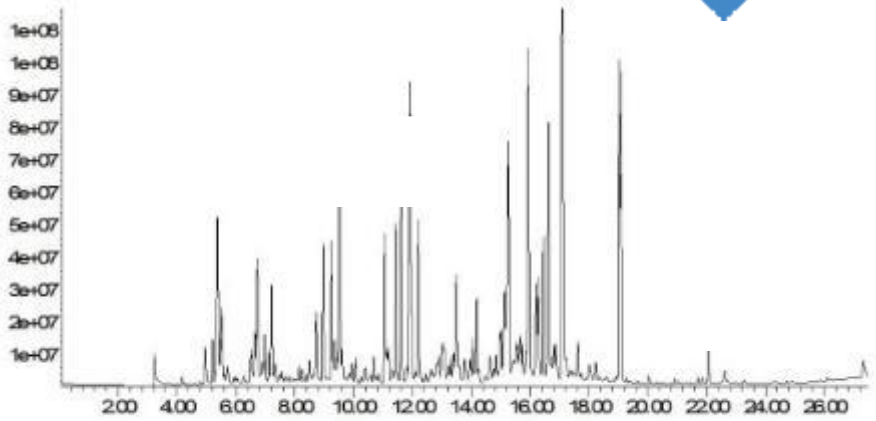
Design of a Specific Apparatus to Evaluate Odour Reduction Efficiency of a Nebulizing System Applied on Odorous Liquid Surfaces

Licinia Dentoni*[a], Matteo Bascelli[b], Laura Capelli[a], Selena Sironi[a], Renato Del Rosso[a], Marco Buccolini[b]

[a]Politecnico di Milano, Department of Chemistry, Materials and Chemical Engineering "Giulio Natta", Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano
[b]Chimec S.p.A., via delle Ande 19, 00144 Roma
*corresponding author: ldentoni@chem.polimi.it

CARATTERIZZAZIONE

TECNICHE ANALITICHE: ANALISI CHIMICHE (GC - MS)



Vantaggi:

tecnica consolidata, oggettiva, ripetibile, accurata

Svantaggi:

difficoltà di correlare composizione analitica ad emissione odorigena

- molteplicità di analiti a basse concentrazioni
- ampi intervalli di valori di soglia dell'odore
- effetti di sinergia e mascheramento

Substance	Odor Threshold (ppm) v/v	Substance	Odor Threshold (ppm) v/v
Formaldehyde	0,5	Hydrogen sulfide	0,00041
Acetaldehyde	0,0015	Dimethyl sulfide	0,003
Propionaldehyde	0,001	Methyl allyl sulfide	0,00014
n-Butylaldehyde	0,00067	Diethyl sulfide	0,000033
Isobutylaldehyde	0,00035	Allyl sulfide	0,00022
n-Valeraldehyde	0,00041	Carbon disulfide	0,21
Isovaleraldehyde	0,0001	Dimethyl disulfide	0,0022
n-Hexylaldehyde	0,00028	Diethyl disulfide	0,002
n-Heptylaldehyde	0,00018	Diallyl disulfide	0,00022
n-Octylaldehyde	0,00001	Methyl mercaptane	0,00007
n-Nonylaldehyde	0,00034	Ethyl mercaptane	0,0000087
n-Decylaldehyde	0,0004	n-Propyl mercaptane	0,000013
Acrolein	0,0036	Isopropyl mercaptane	0,000006
Methacrolein	0,0085	n-Butyl mercaptane	0,0000028

"Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method" di Yoshio Nagata del Japan Environmental Sanitation Center

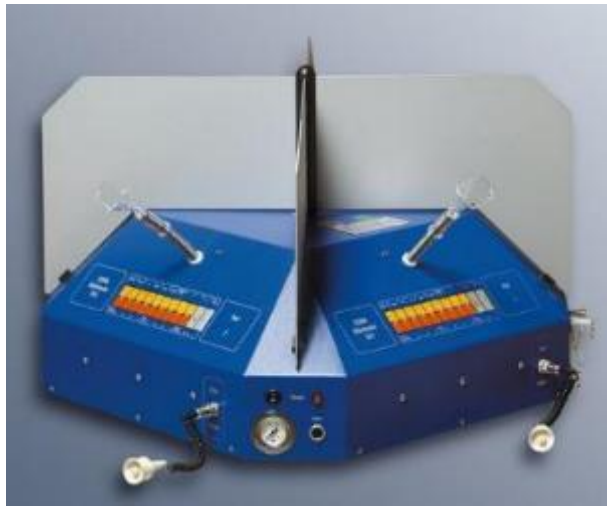
CARATTERIZZAZIONE

OLFATTOMETRIA DINAMICA – UNI EN 13725

Metodo ufficiale per la determinazione della concentrazione di odore in campioni gassosi. Il metodo si basa sull'impiego di un gruppo di individui (esaminatori) che fungono da "sensori". Il gruppo di prova viene esposto a diluizioni decrescenti del campione e ciascun esaminatore segnala quando percepisce un odore.

Il risultato è espresso in unità odorimetriche per metro cubo di aria (ouE/m^3),

che esprimono quanto il campione odorigeno deve essere diluito affinché raggiunga la sua soglia di rivelazione olfattiva.



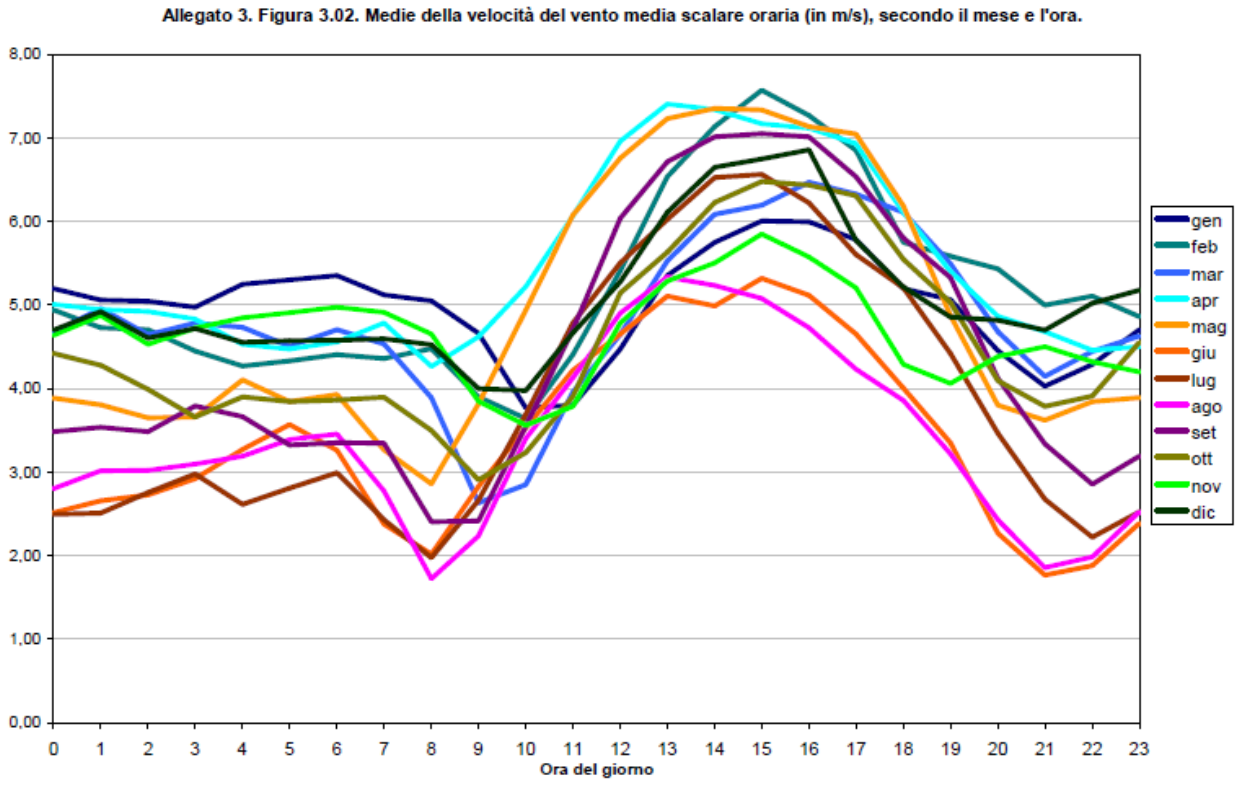
CARATTERIZZAZIONE

MODELLI DI DISPERSONE

Si tratta di modelli matematici che permettono di valutare e quantificare l'impatto osmogeno sul territorio circostante una certa sorgente emissiva

INPUT: dati olfattometrici (portata di odore espressa in ouE/s), dati meteorologici, orografia del territorio, definizione ricettori sensibili e dominio spaziale, scelta del modello di software

OUTPUT: **Valutazioni previsionali (unico strumento!!) dell'impatto delle emissioni di odori sul territorio per finalità istruttoria e autorizzative**

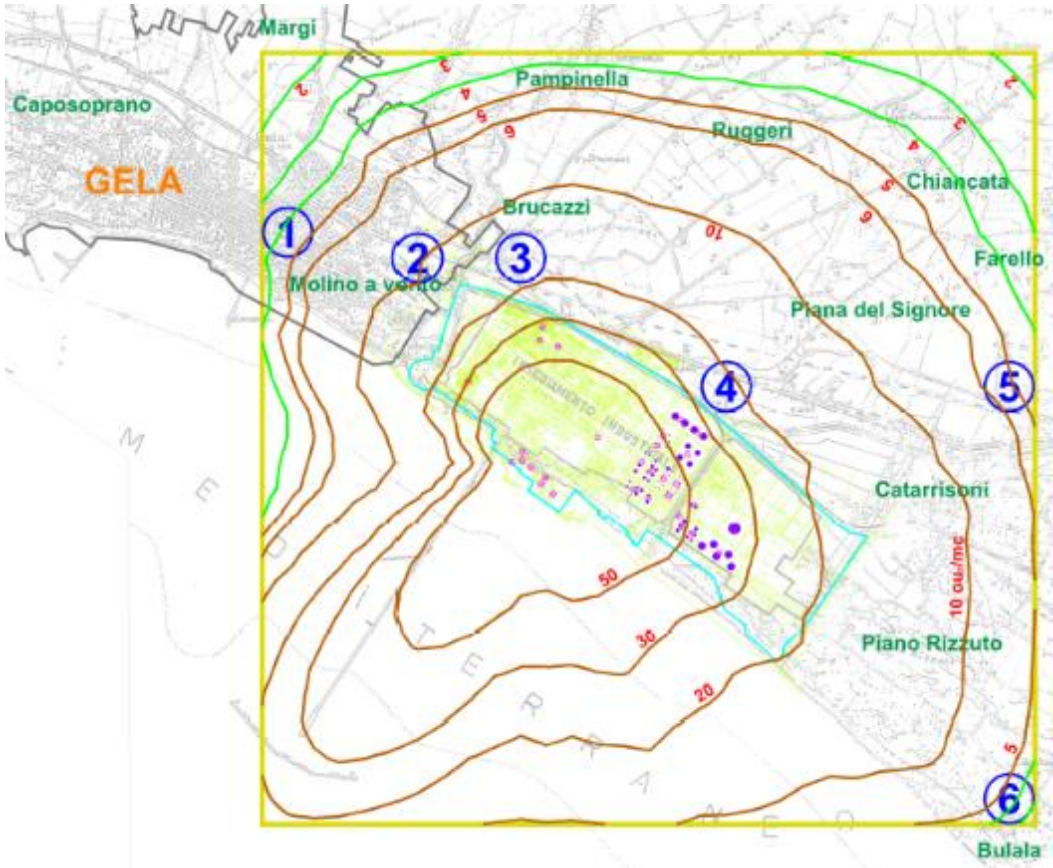


CARATTERIZZAZIONE

MODELLI DI DISPERSONE

Il DM individua i modelli di dispersione come un utile strumento per:

- Ottenere campi di concentrazione anche in porzioni di territorio ove non esistano punti di misura
- Ottenere informazioni sulle relazioni tra emissioni e immissioni
- Valutare l'impatto di inquinanti non misurati dalla rete di monitoraggio;
- Studiare scenari ipotetici di emissioni alternativi (interventi impiantistici, chimici o gestionali)



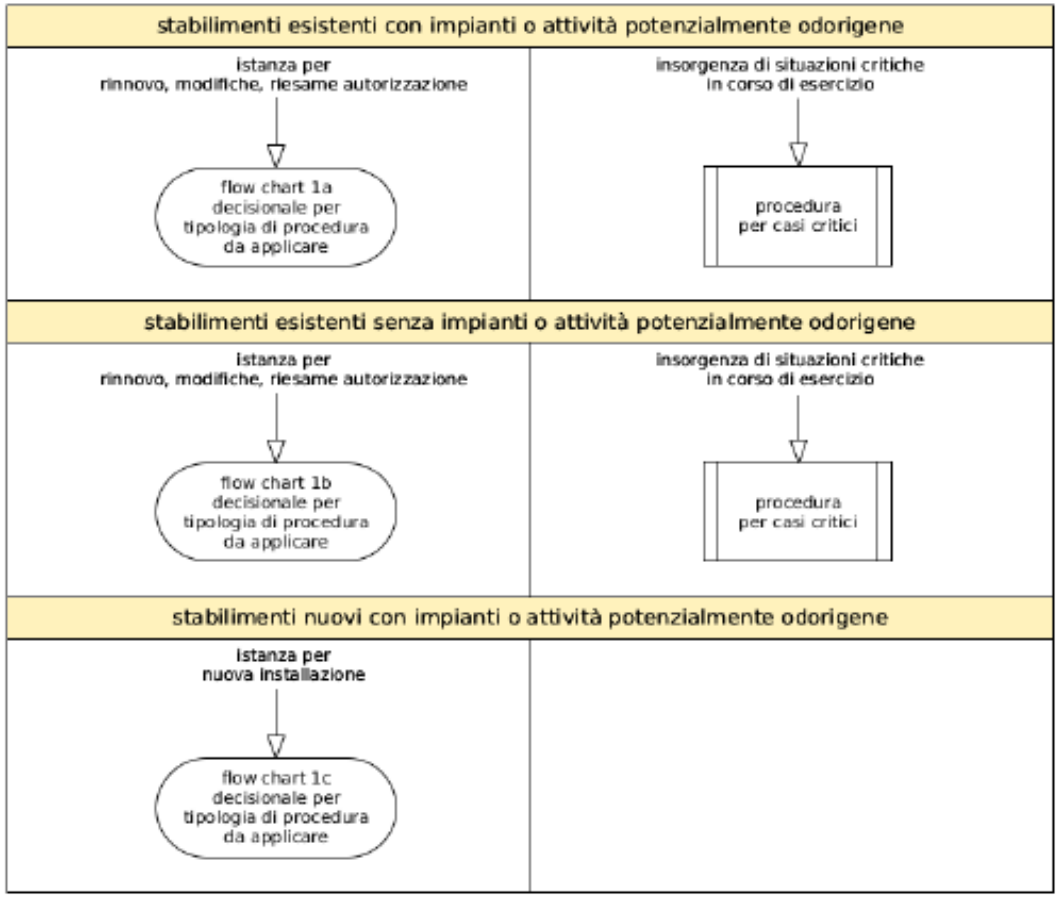
MONITORAGGIO - PROCEDURA CASI CRITICI

Negli «Indirizzi» è individuata una speciale procedura per situazioni di crisi nell'esercizio degli impianti

A. Fase di approccio

B. Fase della verifica dell'impatto olfattivo

- applicazione della modellistica descritta nell'allegato;
- controllo mediante la caratterizzazione olfattometrica delle sorgenti;
- determinazione delle specie chimiche presenti nelle emissioni;
- **A complemento possono essere utilizzate altre metodologie di rilevazione dell'odore (tramite un panel di esaminatori, e.g. "field inspection") o strumenti per il monitoraggio in continuo**

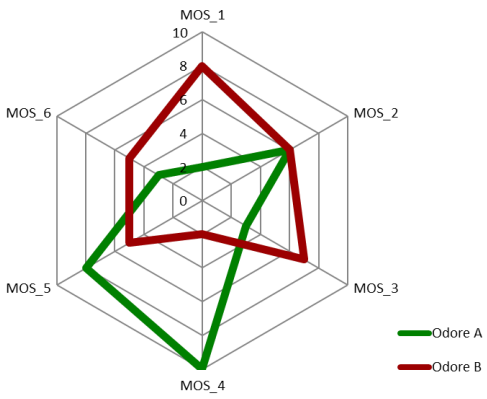


MONITORAGGIO

Oltre alla quantificazione dell'odore la norma raccomanda l'utilizzo di *Instrumental Odour Monitoring System* (IOMS)

NASI ELETTRONICI

- Monitoraggio automatico e continuo in ambiente esterno
- Riconoscimento di diverse sorgenti odorigene
- Settaggio di soglie di tolleranza
- Stazione meteo integrata
- Determinazione diretta (strumentale) dell'impatto olfattivo presso i ricettori



MONITORAGGIO

PID

- Strumentazione automatica in continuo

FIELD INSPECTION (VALUTATORI ADDESTRATI)

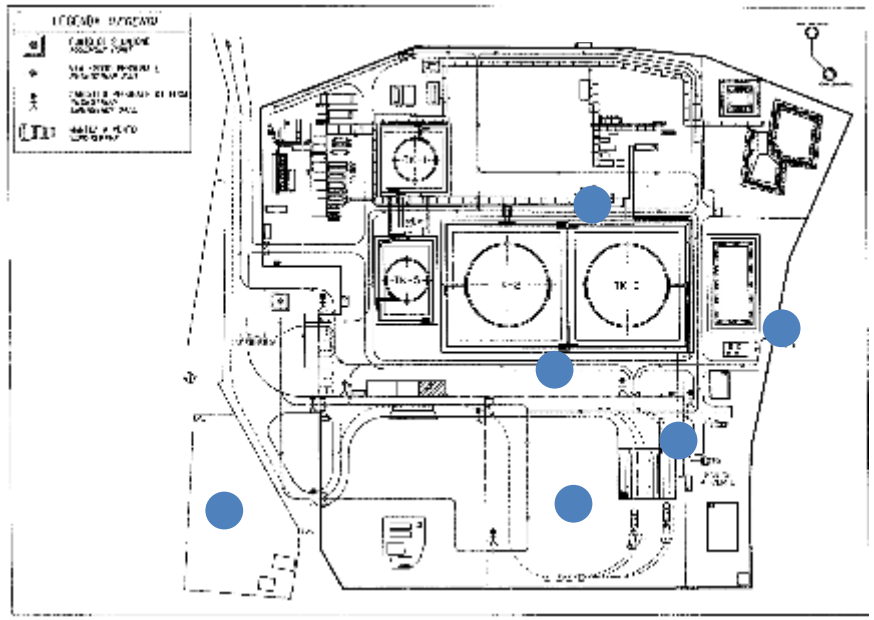
- GRID METHOD (UNI EN 16841 - 1 2017)
- PLUME METHOD (UNI EN 16841 - 2 2017)

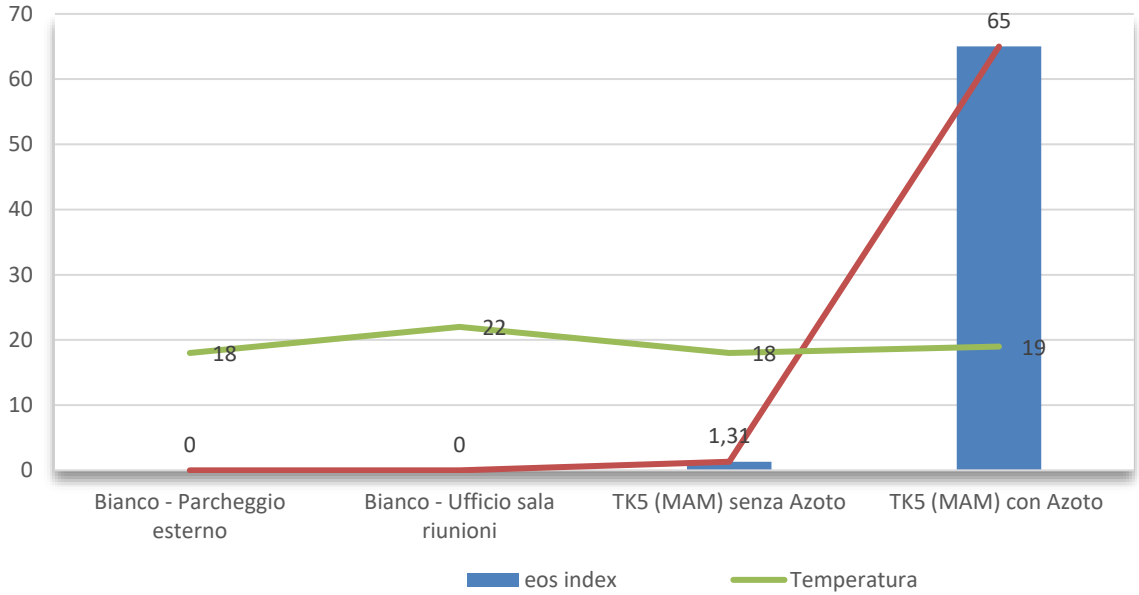
SCHEDE VALUTAZIONE DISTURBO OLFATTIVO

- Monitoraggio sistematico percepito dalla popolazione

MONITORAGGIO – CASO REALE

Individuazione e caratterizzazione delle sorgenti

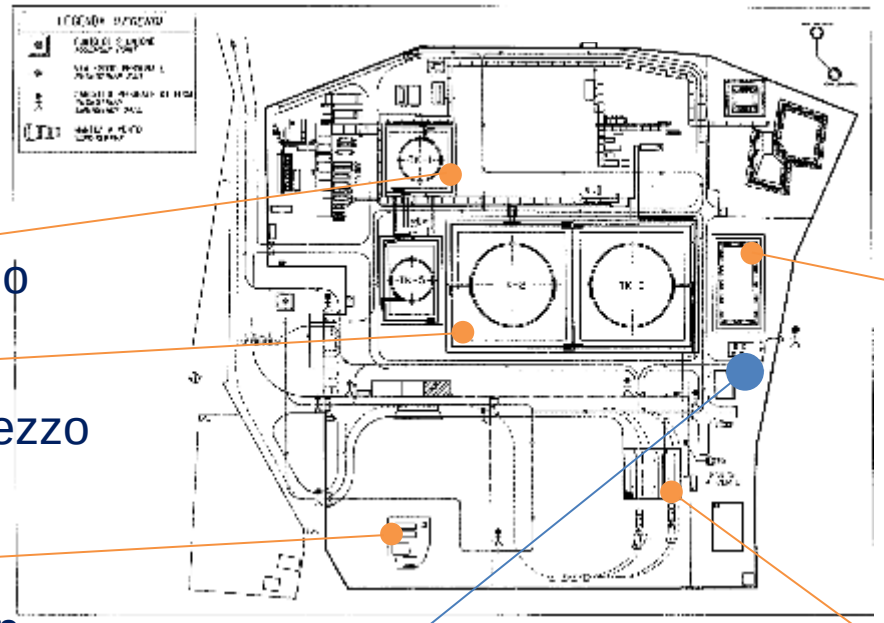




- Campionamento Naso Elettronico Portatile

MONITORAGGIO – CASO REALE

Posizionamento e Addestramento Naso Elettronico



TK1 - Gasolio

TK5 - Grezzo

TA 301 - Slop

Naso Elettronico

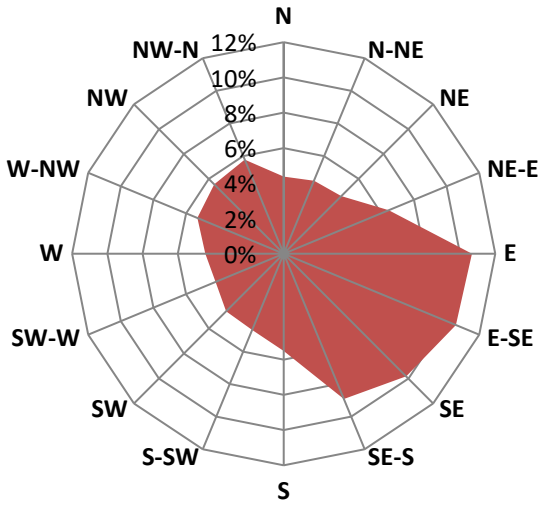
Vasca 1 - Slop

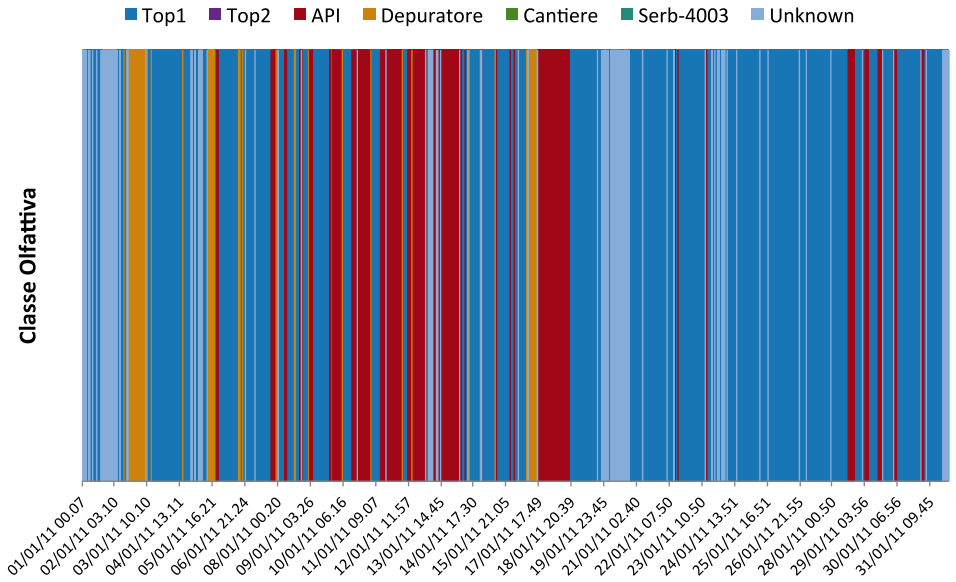
Sarago - Grezzo

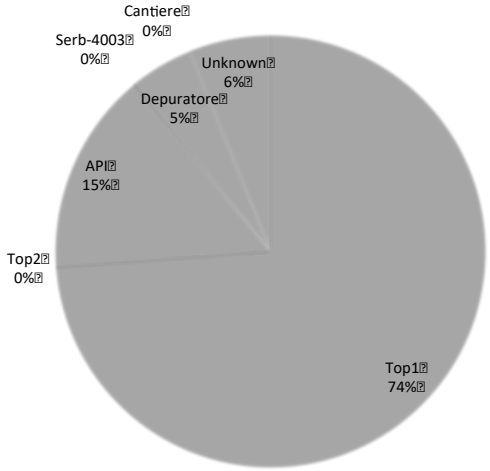
MONITORAGGIO – CASO REALE

Raccolta dati

Vento - provenienza prevalente



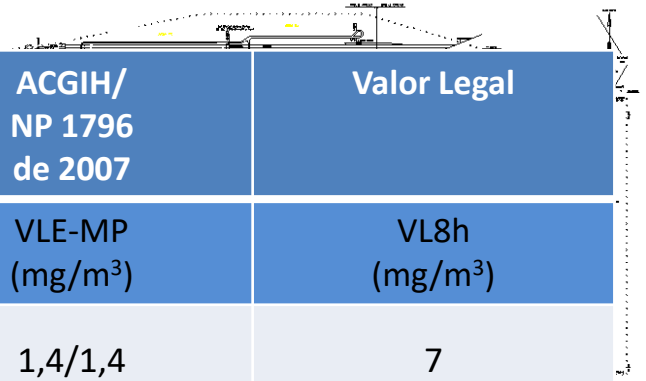




MONITORAGGIO – CASO REALE

«Field inspection» e caratterizzazione analitica

BASIN	SURFACE	PRODUCTS	TREATED		STOP		UNTREATED				EFFICIENCY	
	[m²]		Benzene [ppm]									
			Avg	Peak								
OPV 8	137	GO, FO, RAT, RVV	0.1	0.35								
OPV 9	90	GO, FO, RAT, RVV, JET F, NAPHTA	0.45	1.25								
OPV 10	90	GASOLINE	1.65	7.3								
OPV 11	290	VIS, FCC	0.4	0.55								
OPV 61 A/B/C	280	VIS, FCC	0.15	1.15	12:25	33	12:13	0.55	2.85	12:42	35	72	60



Local de amostragem/Medição	Agente Químico	Conc. (mg/m³)	ACGIH/ NP 1796 de 2007	Valor Legal
			VLE-MP (mg/m³)	VL8h (mg/m³)
OPV 10	Sulfureto de Hidrogénio – H_2S	<0,30	1,4/1,4	7
	Benzeno	11	1,65/1,65	3,25
	Xileno (o+p+m)	9,7	434/434	221
	Tolueno	11	384	192

PRODOTTI DEODORIZZANTI

Mascheranti o Agenti coprenti

- ✓ Tono edonico
- X Profumi coprenti possono impattare negativamente su ouE/m3!!
- X Non eliminano le sostanze osmogeniche
- X Non reagiscono chimicamente

Neutralizzanti

- ✓ Eliminano diversi tipi di odori
- ✓ Reagiscono (meccanismo chimico-fisico)
- ✓ Possono essere nebulizzati

Enzimatici

- ✓ Funzione metabolica su specifiche sostanze osmogeniche

PRODOTTI DEODORIZZANTI

Una linea di prodotti specifica per diverse esigenze di abbattimento…

- H2S e Mercaptani
- Benzene
- VOC
- Ammoniaca
- Sottoprodotti da fermentazione/decomposizione

…e di applicazione

- Sistemi ad acqua
- Sistemi ad aria
- Impianti biologici

Certificazioni richieste per la nebulizzazione e il contatto con personale ed operatori

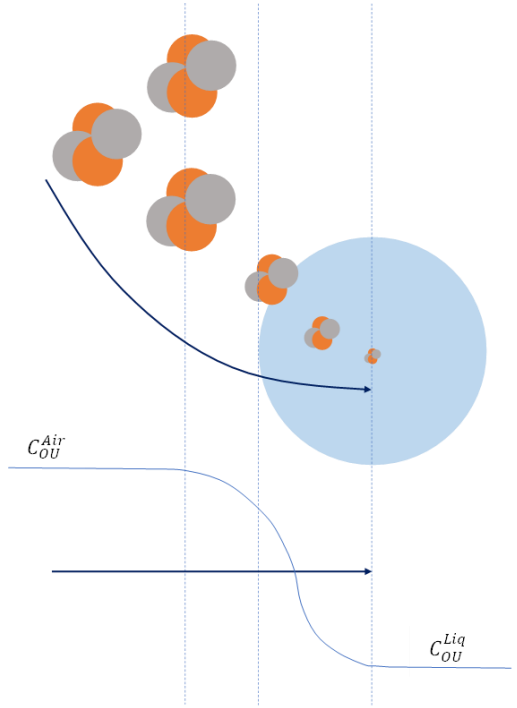
Non tossici, non irritanti (NO allergeni)

Testati dermatologicamente su tessuti epiteliali e mucose oculari

Effetti sinergici da diversi principi attivi

TECNICHE DI TRATTAMENTO

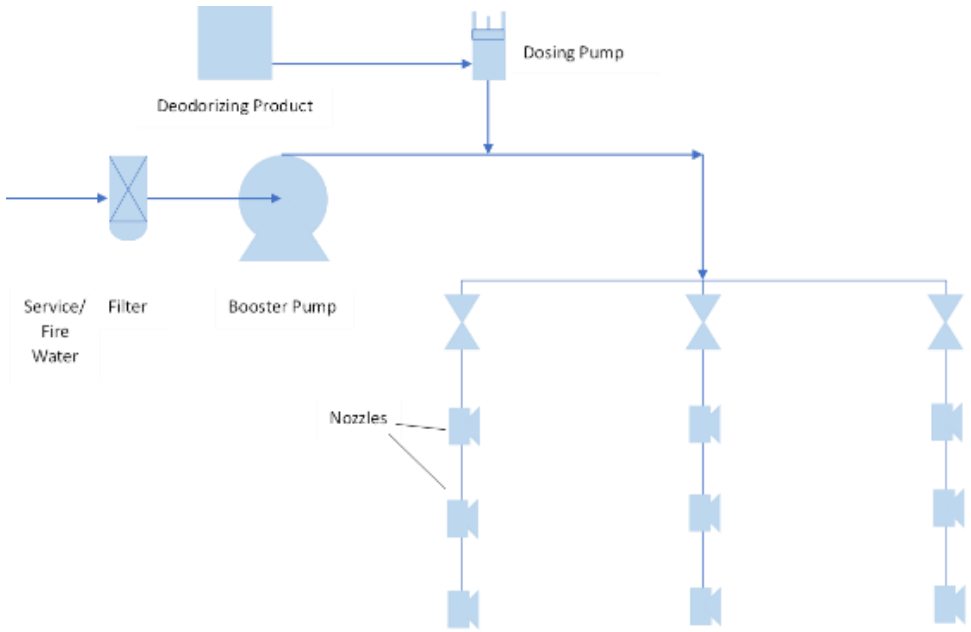
I trattamenti chimici si basano sulla nebulizzazione di prodotti deodorizzanti usando come carrier acqua o aria

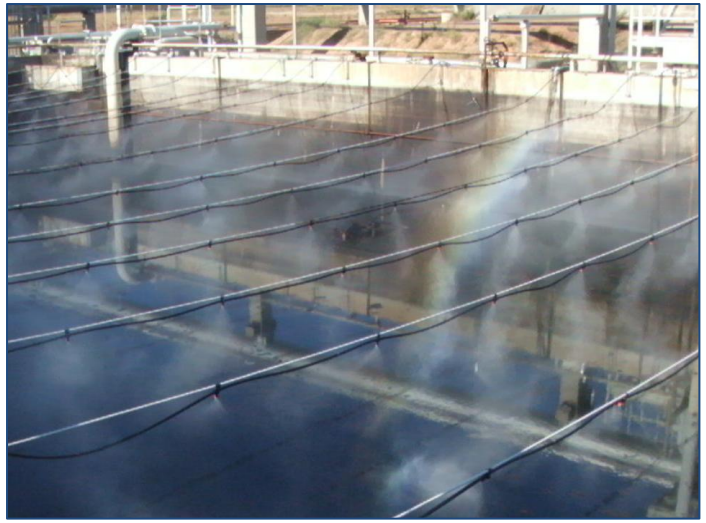


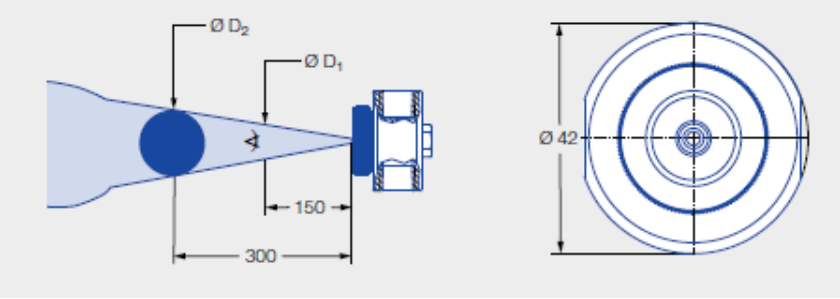
La mitigazione dell'odore deriva dallo scrubbing dello stream gassoso e l'assorbimento (reactive gas absorption) delle sostanze odorigene da parte del prodotto deodorizzante opportunamente atomizzato

TECNICHE DI TRATTAMENTO

Impianti di nebulizzazione ad acqua







TECNICHE DI TRATTAMENTO

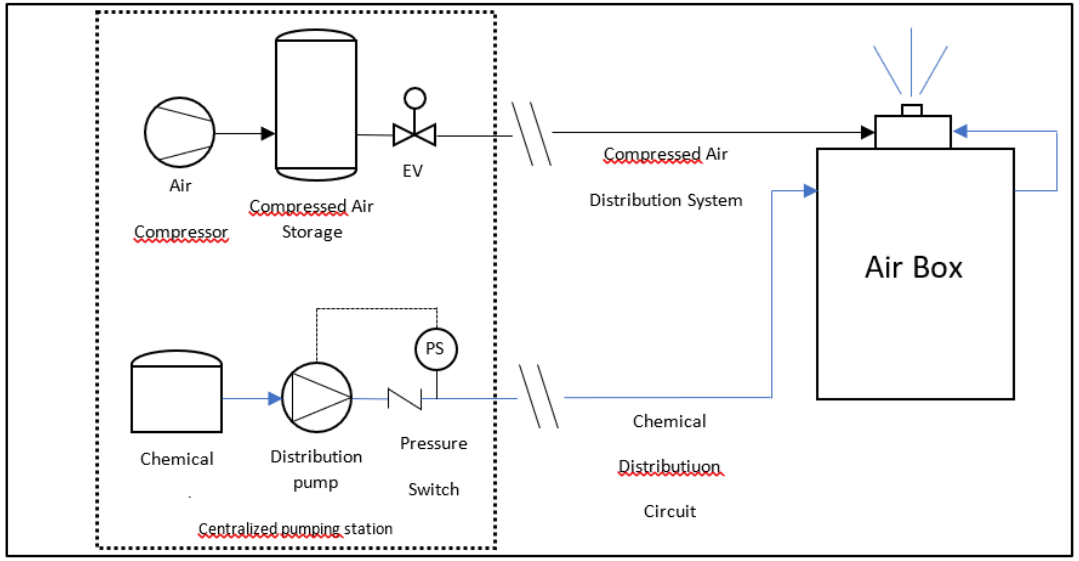
Impianti di nebulizzazione ad acqua

Cannoni di nebulizzazione per trattamenti spot intensivi e/o per coprire grandi superfici di emissione (bonifiche suoli)

TECNICHE DI TRATTAMENTO

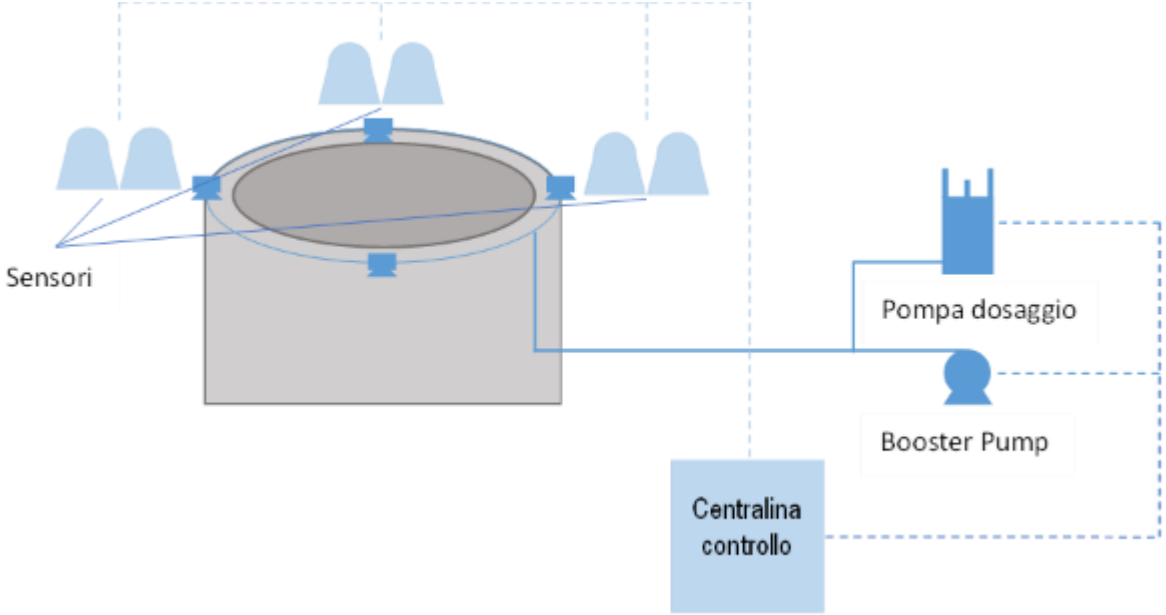
Water-less air driven spraying system

- Nessun consumo di acqua (smaltimento/problematiche corrosione e/o crescita microbiologica)
- Minor sporcamento degli ugelli (scale/fouling) e manutenzione richiesta
- **Certificazione ATEX**

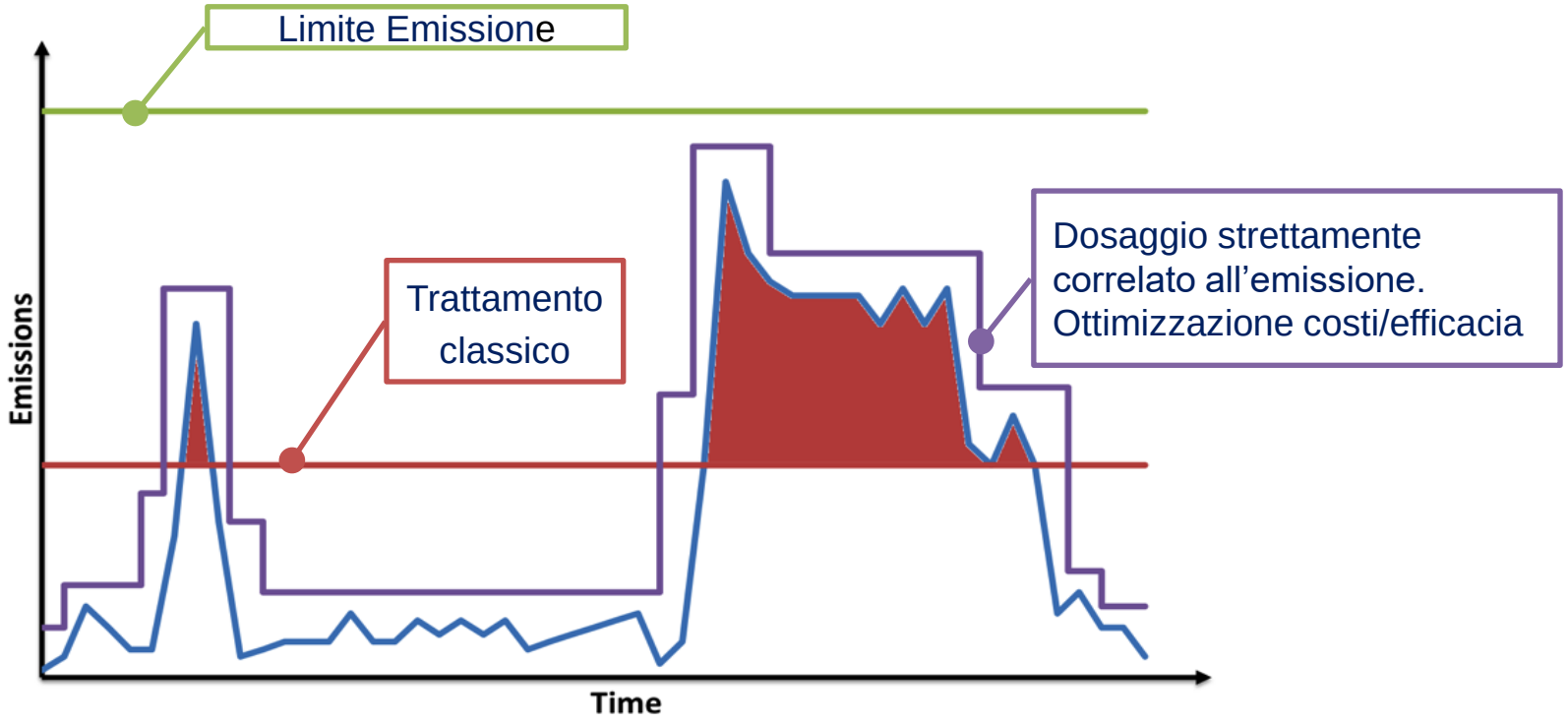


SISTEMA AUTOMATICO di CONTROLLO

Sistemi automatici per il monitoraggio delle molecole (H2S, VOC) che maggiormente impattano sul carico odorigeno (a valle eventualmente di un monitoraggio con IOMS) e il controllo automatico del sistema di abbattimento

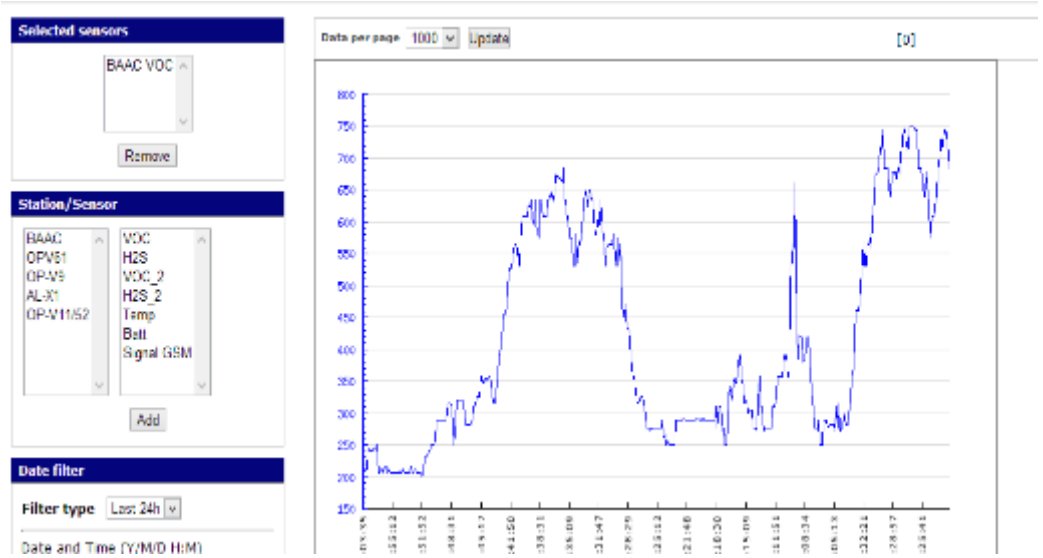


SISTEMA AUTOMATICO di CONTROLLO



SISTEMA AUTOMATICO di CONTROLLO

Un sistema di monitoraggio in remoto permette di avere accesso diretto agli andamenti delle emissioni e alla performance del trattamento



VALUTAZIONE IMPATTO DEI TRATTAMENTI

Tecniche di caratterizzazione e monitoraggio

RAPPORTO DI PROVA n.

Determinazione della concentrazione di odore, mediante olfattometria dinamica ritardata, dell'aeriforme nei sacchetti di campionamento consegnati dal Cliente

Nome del Cliente	**CHIMEC S.p.A.**
Sede legale del Cliente	Via delle Ande, 19 – Roma (RM)

Codice campione	*Denominazione del campione*	*Data di prelievo*	*Ora di prelievo*	*Concentrazione di odore, c_{od} (ou_E/m^3)*
110622ZZA01	Serbatoio 4003 Nord – Benzina totale (1)	22/06/2011	12.45	**430**
110622ZZA02	Serbatoio 4003 Est – Benzina totale (1)	22/06/2011	12.50	**220**
110622ZZA03	Serbatoio 4003 Sud – Benzina totale (1)	22/06/2011	12.55	**45**
110622ZZA04	Serbatoio 4003 Ovest – Benzina totale (1)	22/06/2011	13.00	**29**
110622ZZA05	API Mezzaluna (1)	22/06/2011	14.25	**41000**
110622ZZA06	Vasca API (1)	22/06/2011	14.30	**6900**
110622ZZA07	Centrifuga fanghi biologici - oleosi (1)	22/06/2011	14.35	**3100**
110622ZZA08	Pozzetto P11 (1)	22/06/2011	14.40	**9700**
110622ZZA09	Flottatori (1)	22/06/2011	14.45	**360**
110622ZZA10	Vasca di trattamento biologico (1)	22/06/2011	14.50	**130**
110622ZZA11	Ispessitore fanghi (1)	22/06/2011	14.55	**150**
110622ZZA12	Area carico ATB (1)	22/06/2011	15.00	**19**

UNTREATED

RAPPORTO DI PROVA n.

Determinazione della concentrazione di odore, mediante olfattometria dinamica ritardata, dell'aeriforme nei sacchetti di campionamento consegnati dal Cliente

Nome del Cliente	**CHIMEC S.p.A.**
Sede legale del Cliente	Via delle Ande, 19 – Roma (RM)

Codice campione	*Denominazione del campione*	*Data di prelievo*	*Ora di prelievo*	*Concentrazione di odore, c_{od} (ou_E/m^3)*
110921ZZA01	Serbatoio G4003 – Est (1)	21/09/2011	11.35	**27**
110921ZZA02	Serbatoio G4003 – Sud (1)	21/09/2011	11.40	**96**
110921ZZA03	Serbatoio G4003 – Ovest (1)	21/09/2011	11.45	**34**
110921ZZA04	Serbatoio G4003 – Nord (1)	21/09/2011	11.50	**48**
110921ZZA05	Vasca API (1)	21/09/2011	12.00	**970**
110921ZZA06	Centrifuga fanghi biologici – oleosi (1)	21/09/2011	12.05	**54**
110921ZZA07	Pozzetto P11 (1)	21/09/2011	12.25	**4900**
110921ZZA08	Flottatore (1)	21/09/2011	12.30	**380**
110921ZZA09	Vasca di aereazione (1)	21/09/2011	12.35	**81**
110921ZZA10	Ispessitore fanghi (1)	21/09/2011	12.40	**96**
110921ZZA11	Zona carico autobotti (1)	21/09/2011	12.50	**61**

TREATED

VALUTAZIONE IMPATTO DEI TRATTAMENTI

Necessarie prove in laboratorio per sviluppare tecnologie efficaci e sicure per le persone e per l'ambiente

Design of a specific apparatus to evaluate odour reduction efficiency of a nebulizing system applied on odorous liquid surfaces

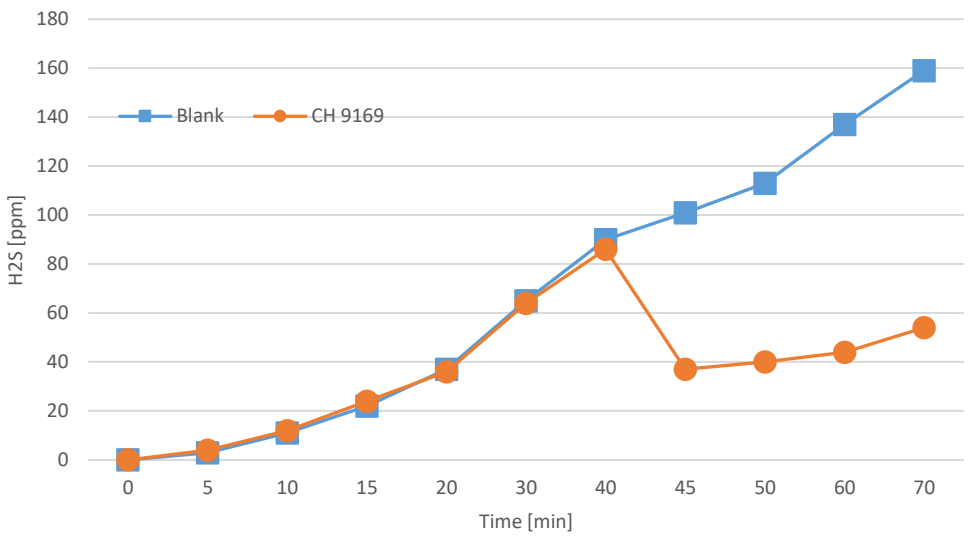
Licinia Dentoni*[a], MatteoBascelli[b], Laura Capelli[a], Selena Sironi[a], Renato Del Rosso[a], Marco Buccolini[b]

[(a)]Politecnico di Milano, Department of Chemistry, Materials and Chemical Engineering "Giulio Natta", Milano, Italy

[(b)]Chimec S.p.A., Roma, Italy

* Corresponding author: ldentoni@chem.polimi.it

CH 9176 Star concentration [v/v in water solution]	t [min]	ou_E/m^3	Odour reduction %
1%	0	650	--
	5	140	78.3
	10	91	85.9
	30	85	86.8
	45	77	88.2



Efficienza di abbattimento dell'odore confermata da applicazione in wind-tunnel ed analisi olfattometrica in fase di sviluppo prodotto e selezione applicazione

CONCLUSIONI

Le sfida relativa al problema delle emissioni odorigene richiede un approccio integrato e multidisciplinare

Diverse competenze e riferimenti per trovare soluzioni valide ed efficaci

- ✓ Know-how e soluzioni integrate per far fronte alle sfide del mondo industriale
- ✓ Collaborazioni con studi olfattometrici e Istituti di Ricerca
- ✓ Nasi elettronici (addestramento, manutenzione, reportistica…)
- ✓ Tecniche di caratterizzazione e sistemi di controllo (Entry-RAE, sensori H2S, VOC…)
- ✓ Prodotti deodorizzanti certificati per la nebulizzazione e sistemi di nebulizzazione (ad acqua, ad aria, ATEX)

Grazie!

Domande?

Walter Guerani – CHIMEC SpA – W D&M

Water Technical Development & Marketing Manager

water@chimec.it