IL MONITORAGGIO INTEGRATO: METODI SENSO-STRUMENTALI E STUDIO DEI TRACCIANTI DEGLI ODORI

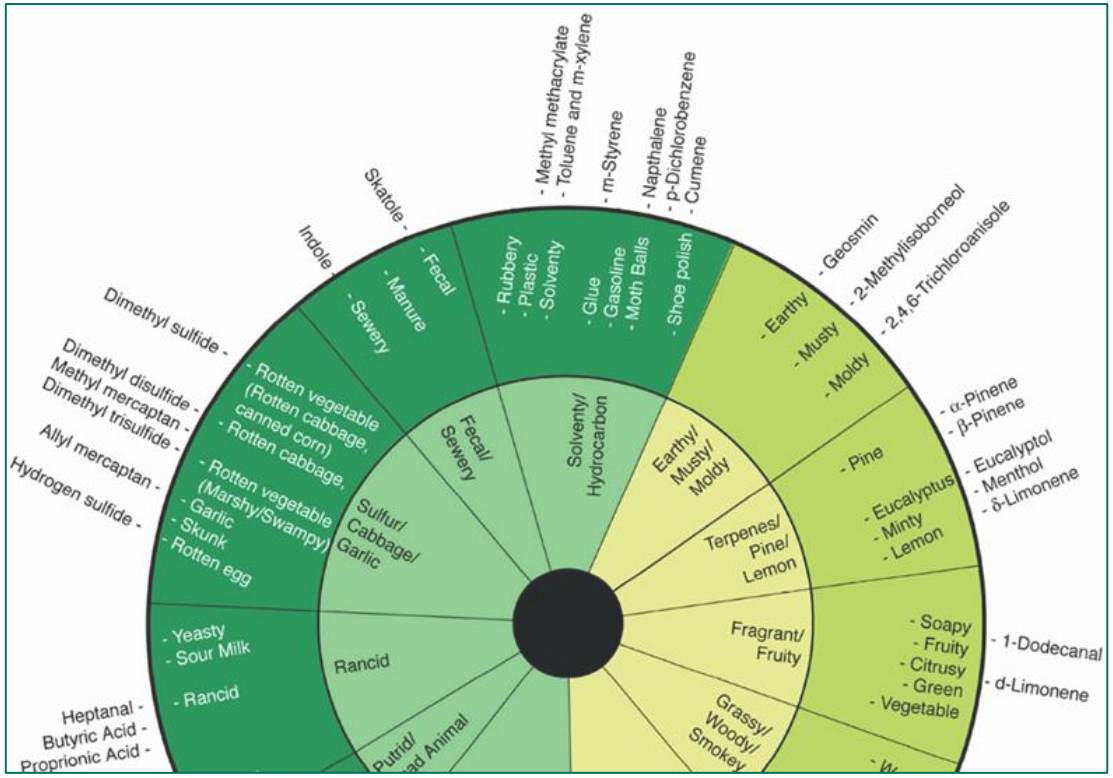
PROGRAMMA

1. Il metodo chimico: analisi dei traccianti chimici nell'odore
2. I metodi senso-strumentali: il naso elettronico
3. Esempio di monitoraggio integrato: il caso studio di Arpa Lombardia
    1. La fase di training del naso elettronico
    2. Risultati preliminari
4. Conclusioni

LA NATURA CHIMICO-FISICA DEGLI ODORI

1. Qualità: la proprietà che permette di identificare un odore e lo rende qualitativamente distinguibile dagli altri (es. legnoso, rancido, pungente..)
2. Tono edonico: la proprietà che lega un odore allo stimolo di piacere o repulsione
3. Intensità: grandezza della sensazione generata da uno stimolo olfattivo
4. Concentrazione: misura della quantità di odore presente in un'unità di volume
5. **Natura chimico-fisica: caratteristiche delle sostanze odorose (tipologia, volatilità, struttura delle molecole, ecc.)**
6. Percettibilità: una sostanza odorosa può essere percepita quando raggiunge una certa concentrazione detta *Odour Threshold*

Ruota dell'odore per il compostaggio

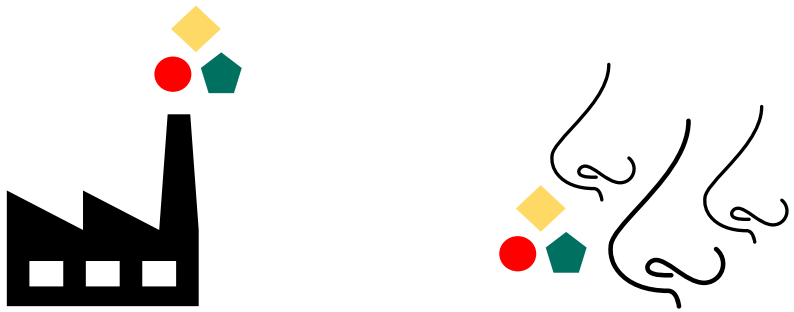


Fonte: «Sensory Assessment and Characterization of Odor Nuisance Emissions during the Composting of Wastewater Biosolids»

L'ANALISI CHIMICA DELLE EMISSIONI ODORIGENE

Utilità di conoscere il pattern chimico di una miscela odorigene (analisi GC/MS):

1. Valutare la tossicità
2. Valutare sistemi di abbattimento più efficaci
3. **Riconoscimento della sorgente (emissione) presso il recettore (immissione)**: **analisi dei traccianti**
4. Calcolo del *OAV – Odour Activity Value* di una miscela attraverso la sommatoria degli OAV dei key odorants, calcolabile partendo da tramite *OT - Odor Threshold*



Analisi dei traccianti

Composto	OT (ppb)
Ammoniaca	200
Acetaldeide	5
Butirraldeide	1
Etanolo	40
Etil mercaptano	0,08
Dimetildisolfuro	2
Dimetilsolfuro	1
Idrogeno solforato	0,3
Limonene	20

Esempi di OT - Odor Threshold
Fonte: Dgr 15 febbraio 2012 3018 di Regione Lombardia

L'ANALISI DEI TRACCIANTI O *KEY-ODORANTS*

Riconoscimento della sorgente al recettore tramite analisi dei traccianti è possibile grazie ad al campionamento presso i recettori (immissione) attivato da remoto:

- Odorprep viene posizionato presso i recettori e comprende 3 linee di campionamento (fiala, canister e bags olfattometrica)
Viene attivato da trigger modulabili in base alla necessità (PID, naso elettronico, segnalazioni)

- I campioni vengono poi ritirati e portati in laboratorio per analisi chimica: il *pattern* chimico dell'immissione viene confrontato con quello dell'emissione per **oggettivare una molestia** segnalata o rilevata da analizzatori online e **identificare l'azienda responsabile**



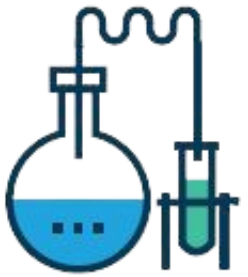
ALCUNI TRACIANTI IDENTIFICATI

***Linea fanghi di un depuratore civile di acque reflue**:*
Ammoniaca, Toluene, Acetone, Metiletilchetone, Idrogeno solforato, Dimetilsolfuro, Diclorometano

***Fonderia di alluminio e bronzo:** Formaldeide, Acetaldeide, Acroleina, Propionaldeide, Crotonaldeide, Butirraldeide, Metacroleina, Isovaleraldeide, n-Valeraldeide*

***Impianto di produzione di viterie metalliche mediante stampaggio a freddo e tempratura**: 1,3- Butandiene, 1-Butene + Isobutene, 1-Esene, 1-Eptene, 1-Ottene, 2-Esanone, Acetone, Etanolo, n-Decano, n-Undecano, n-Dodecano, Limonene, Idrogeno solforato, Isoprene, Propilene, α-Pinene*





ODORPREP E NASO ELETTRONICO: UN CASO STUDIO DI ARPA LOMBARDIA

Un Odorprep può essere attivato da un naso elettronico che nel frattempo esegue un monitoraggio in continuo dell'odore.

Un naso elettronico o IOMS (*Instrumental Odour Monitoring System*) è uno strumento automatico in grado di produrre periodicamente informazioni qualitative e, in alcuni casi, quantitative sull'odore di una miscela gassosa utilizzando dati di riferimento sull'odore (*training*).

Uno IOMS è composto da un *array* di sensori di varia tecnologia (PID, MOS, Polimerici, EC, ecc.) non selettivi che variano la loro risposta in base al tipo e all'intensità dell'odore rilevato e, grazie ad algoritmi di *machine learning,* forniscono un'analisi dell'odore in continuo sull'aria (emissione o immissione).



LA FASE DI TRAINING DEL NASO ELETTRONICO

La fase di *training* o addestramento del naso elettronico è propedeutica al monitoraggio in campo e serve allo strumento per eseguire la corretta quantificazione e analisi qualitativa dell'odore.

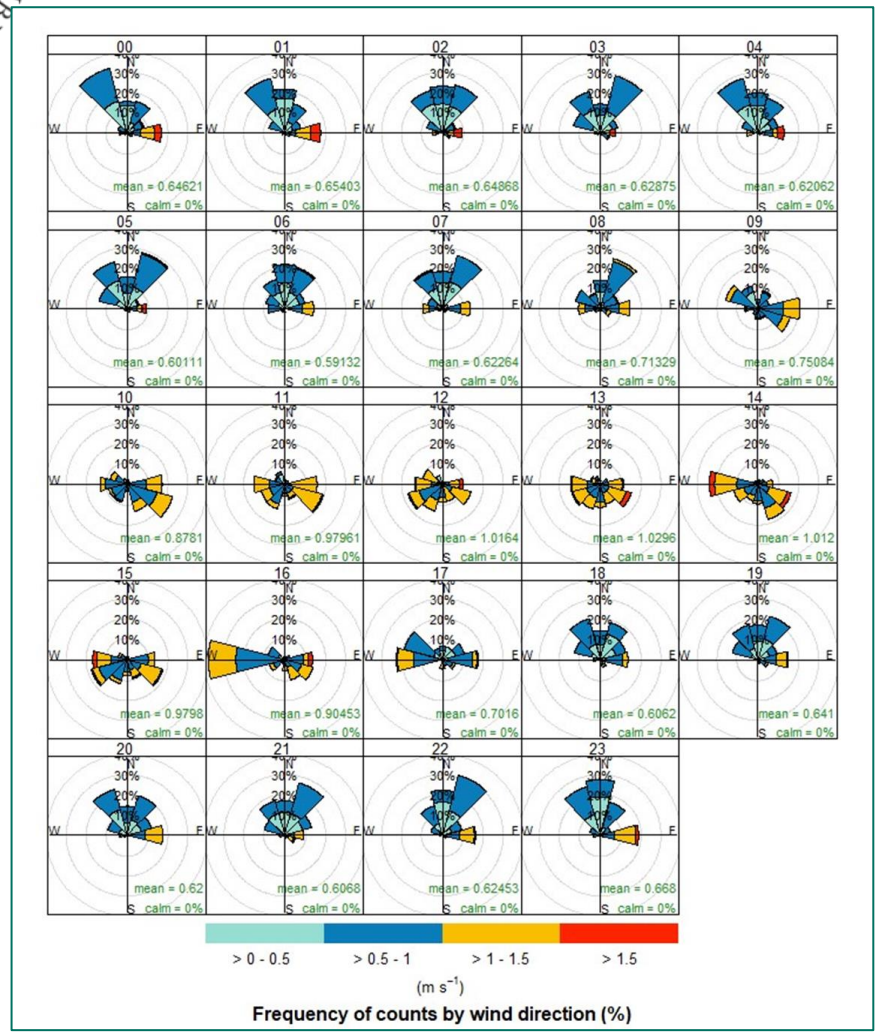


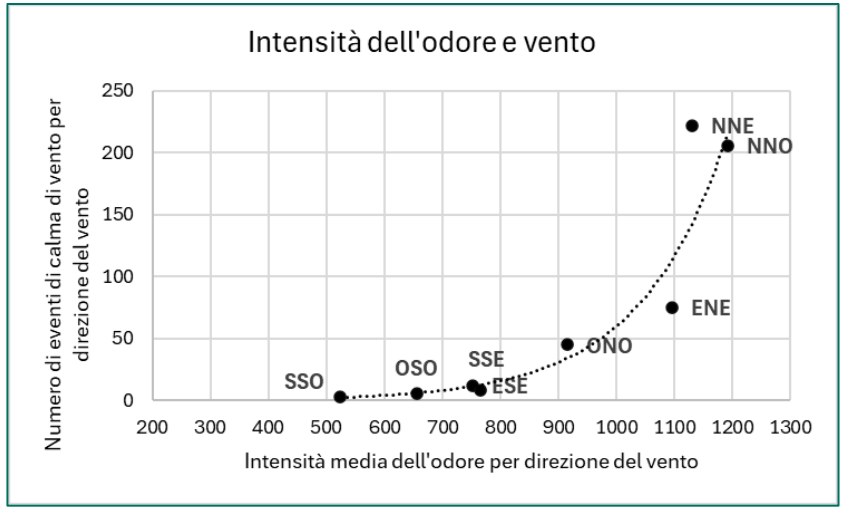
Risposte dei sensori polimerici del naso elettronico all'addestramento

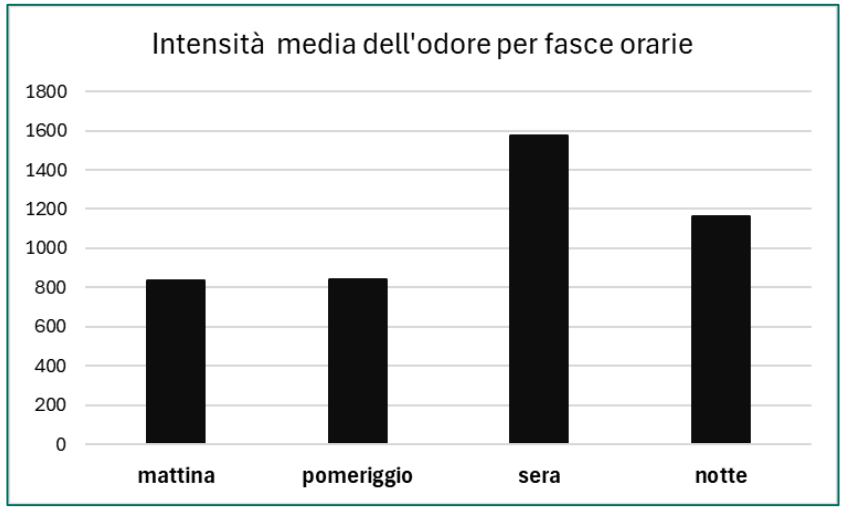
Si somministrano allo strumento concentrazioni crescenti per ogni sorgente odorigena individuata, precedentemente campionata e analizzata tramite olfattometria dinamica, in un range di valori che ci si aspetta di riscontrare il campo, tipicamente tra i 100 e 1000 ou_E/m^3.



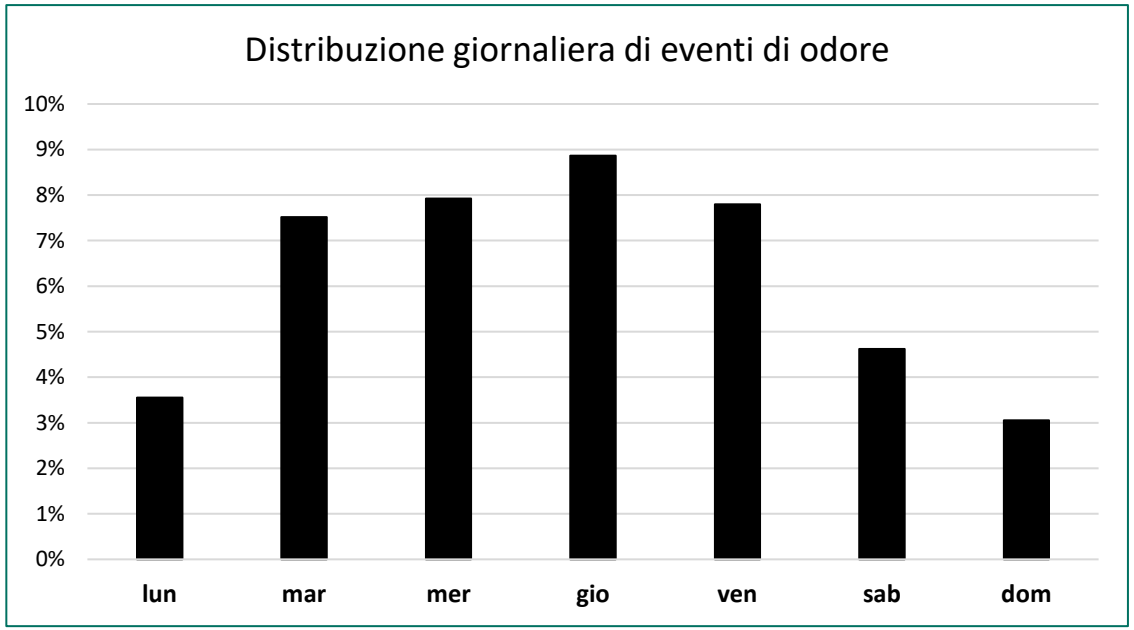
IL CASO STUDIO DI ARPA LOMBARDIA – risultati preliminari 1

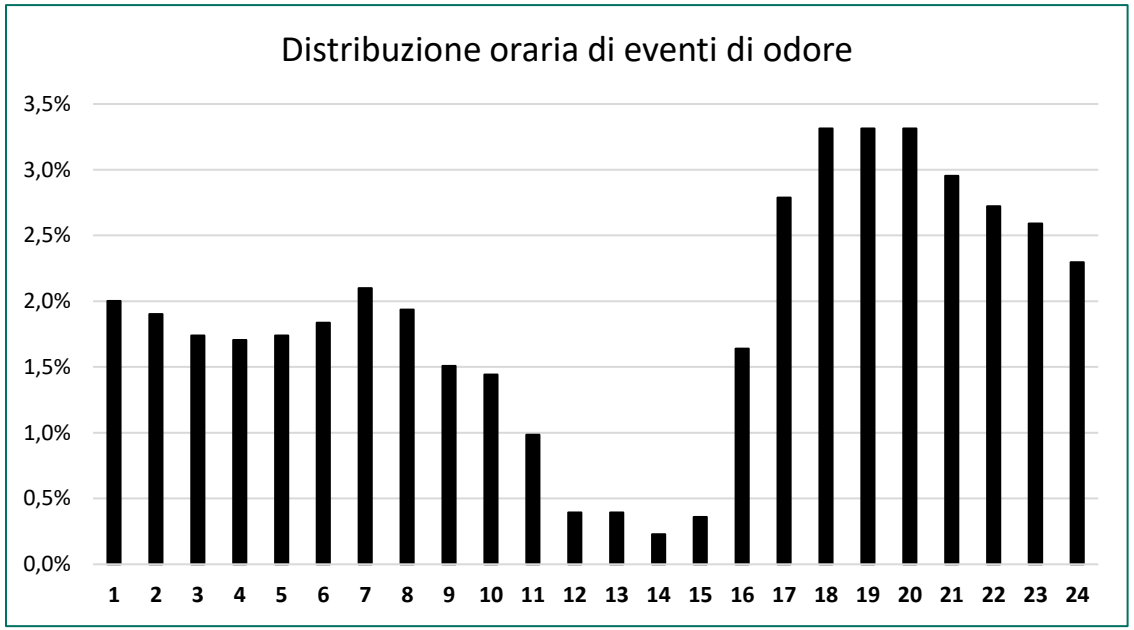






IL CASO STUDIO DI ARPA LOMBARDIA – risultati preliminari 2





TAKE-HOME MESSAGE

1. L’importanza della natura chimico-fisica degli odori
2. L’analisi chimica di campioni delle immissioni confrontati con quelle delle emissioni odorigene permette di oggettivare una segnalazione di odore o un odore segnalato dal naso elettronico
3. Il naso elettronico permette il campionamento in continuo degli odori
4. Le due tecniche sono complementari, oggettive e permettono di integrare le tecniche classiche di monitoraggio degli odori