



Dall'emissione all'immissione,
modelli di dispersione e nasi elettronici

Nicola Pettarin



Emissioni = Sorgenti

Gli odori sono dovuti a:

- **Composti solforati** (degradazione anaerobica);
- **Composti azotati** (degradazione anaerobica di alcuni amminoacidi);
- **Acidi organici** (degradazione anaerobica di carboidrati, grassi e proteine).

Gli odori si formano in **fognatura** per:

- Scarico di sostanze;
- Formazione legata a processi anaerobici.



Impianti di
trattamento
acque

Problema: come faccio a correlare l'emissione di odore dalle sorgenti all'impatto olfattivo sul territorio?

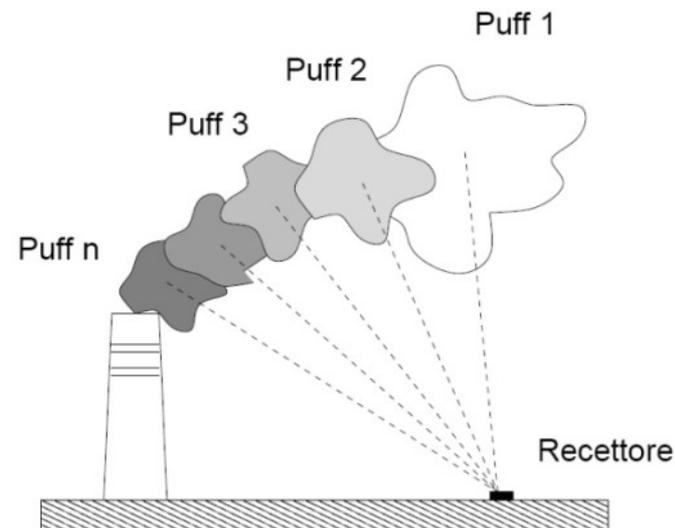
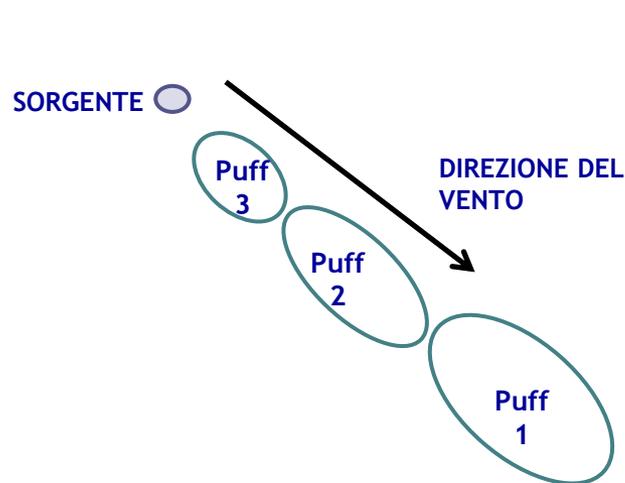
Strumenti:

Modelli di Dispersione

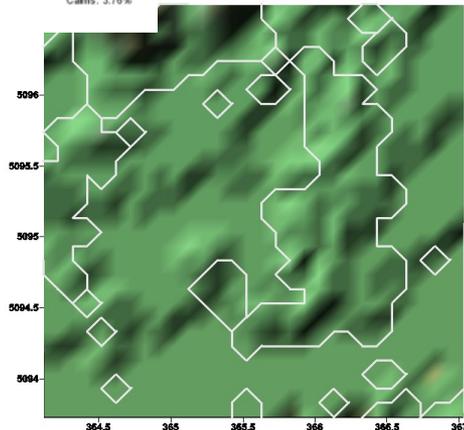
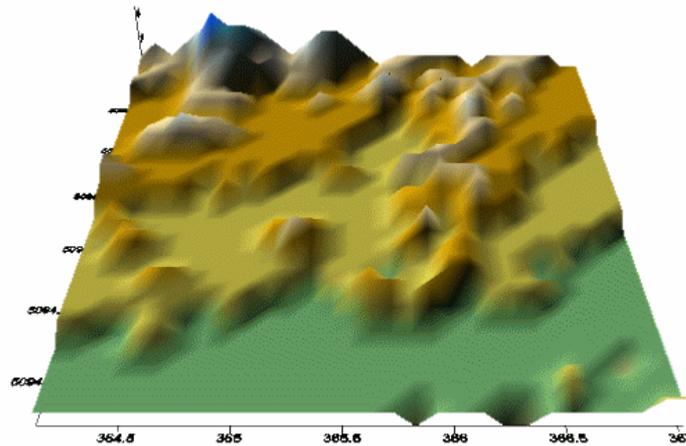
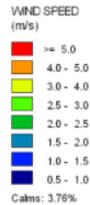
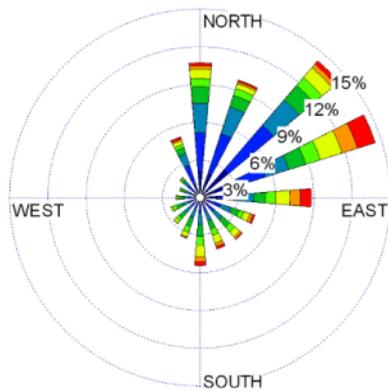
Nasi Elettronici

Modello di dispersione (Calpuff)

- Il programma simula l'emissione continua delle sostanze inquinanti in maniera discreta (piccoli “pacchetti”, puff)
- Ogni puff è considerato indipendente dagli altri ed è libero di diffondersi e di essere trasportato dal vento
- Utilizzo: stato di fatto o predittivo

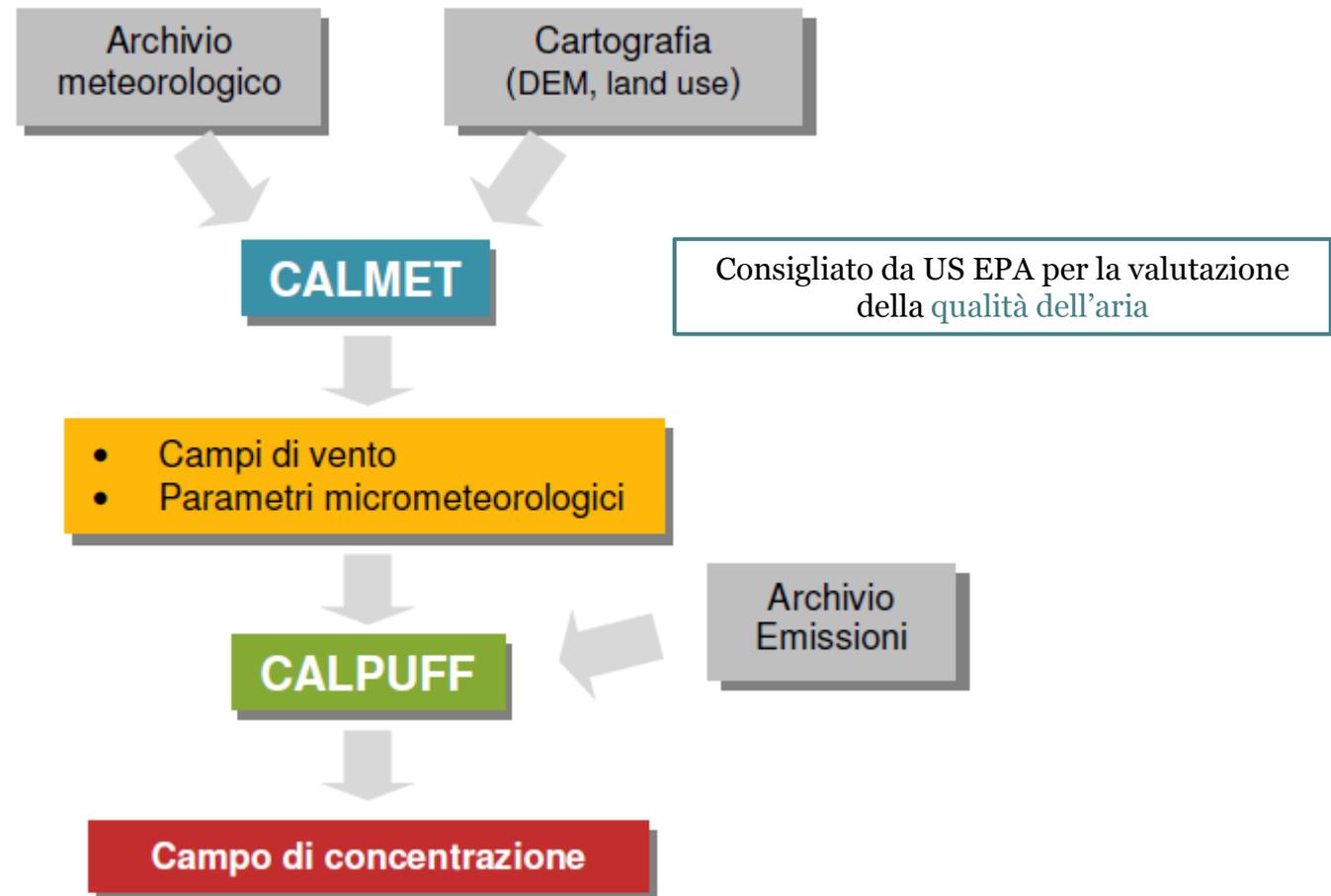


Specifiche modelli



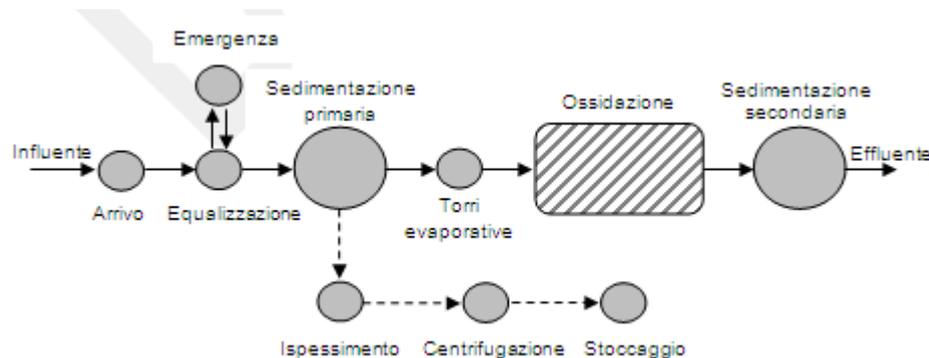
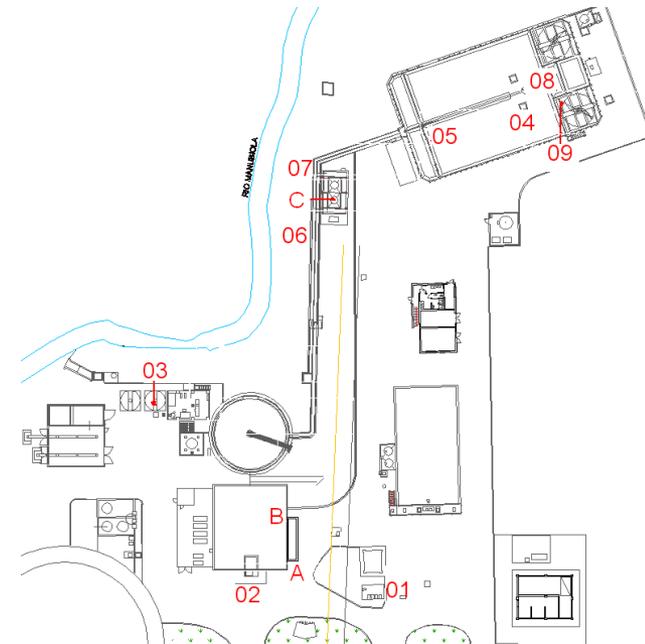
- Dati meteo orari
- Durata simulazione annuale
- Mappe del 98° percentile su base annuale dei valori di picco
- Impianto in condizioni di regime (caso peggiorativo)

Schema logico - Calpuff



Esempio 1: impianto di depurazione acque industria alimentare

- Industria alimentare (latte e derivati)
- Impianto di trattamento acque di processo
- Valutazione efficienza presidi ambientali di trattamento
- Modello dispersione
- Valutazione risultati

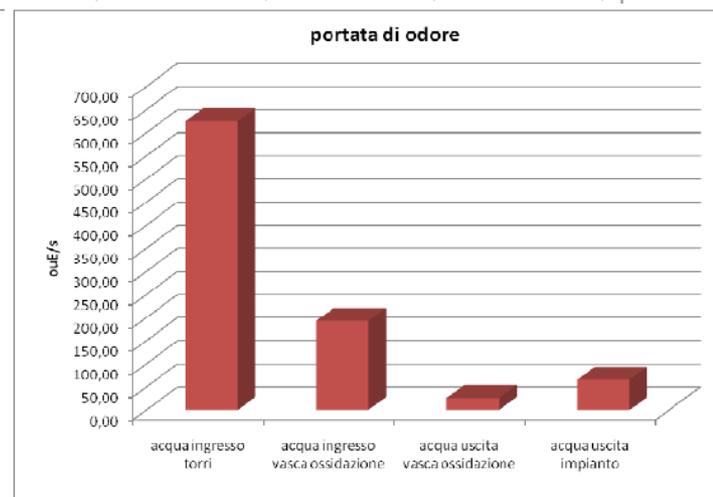
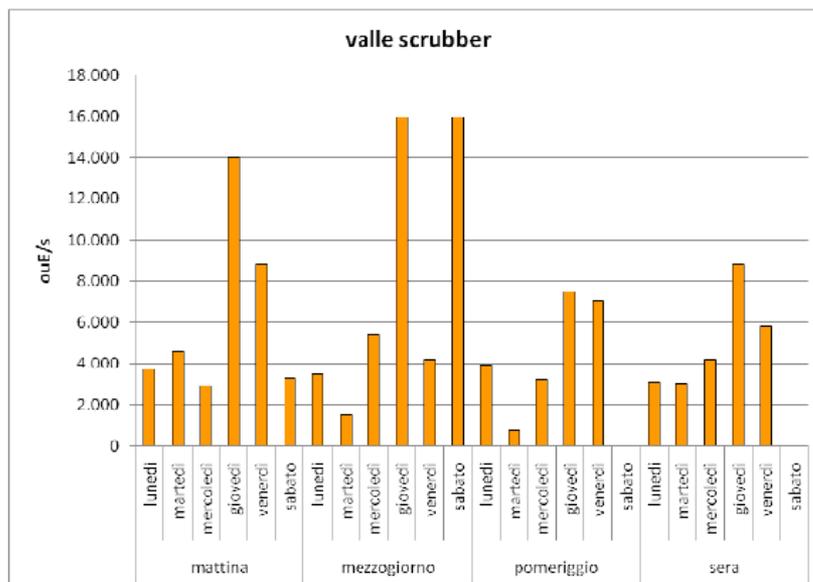
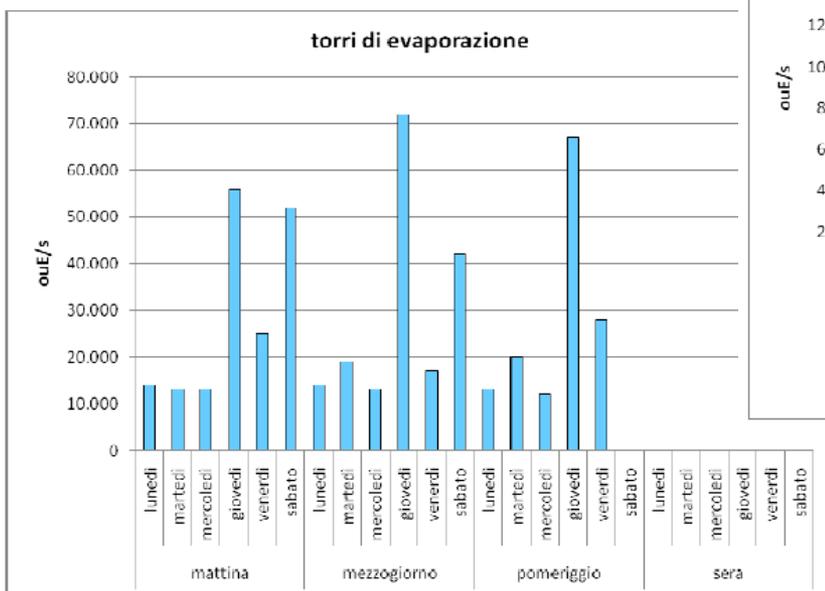


Indagine olfattometrica

punti emissivi	emissione	Inserimento nella simulazione
A	Valle scrubber	Sì, caratteristiche riportate in tabella 2
B	Monte scrubber	No, non costituisce un'emissione odorigena dell'impianto in questione.
C	Torri evaporative	Sì, caratteristiche riportate in tabella 2
1	Vasca arrivo reflui	No, per lo stabilimento in questione sono punti emissivi, ma la portata di odore emessa, in funzione della superficie, risulta inferiore al valore di 500 ou _e /s suggerito dalla Linea Guida della regione Lombardia (paragrafo 3.1, allegato 1).
2	Cassone vaglio	
3	Pozzetto ispezione ispessitori	
4	Vasca ossidazione – Zona erobica	
5	Vasca ossidazione – Zona anossica	
6	Acqua ingresso torri evaporative	Sì, caratteristiche riportate in tabella 2.
7	Acqua uscita torri evaporative/ingresso vasca ossidazione	No, per lo stabilimento in questione sono punti emissivi, ma la portata di odore emessa, in funzione della superficie, risulta inferiore al valore di 500 ou _e /s suggerito dalla Linea Guida della regione Lombardia (paragrafo 3.1, allegato 1).
8	Acqua uscita vasca ossidazione	
9	Acqua uscita impianto	

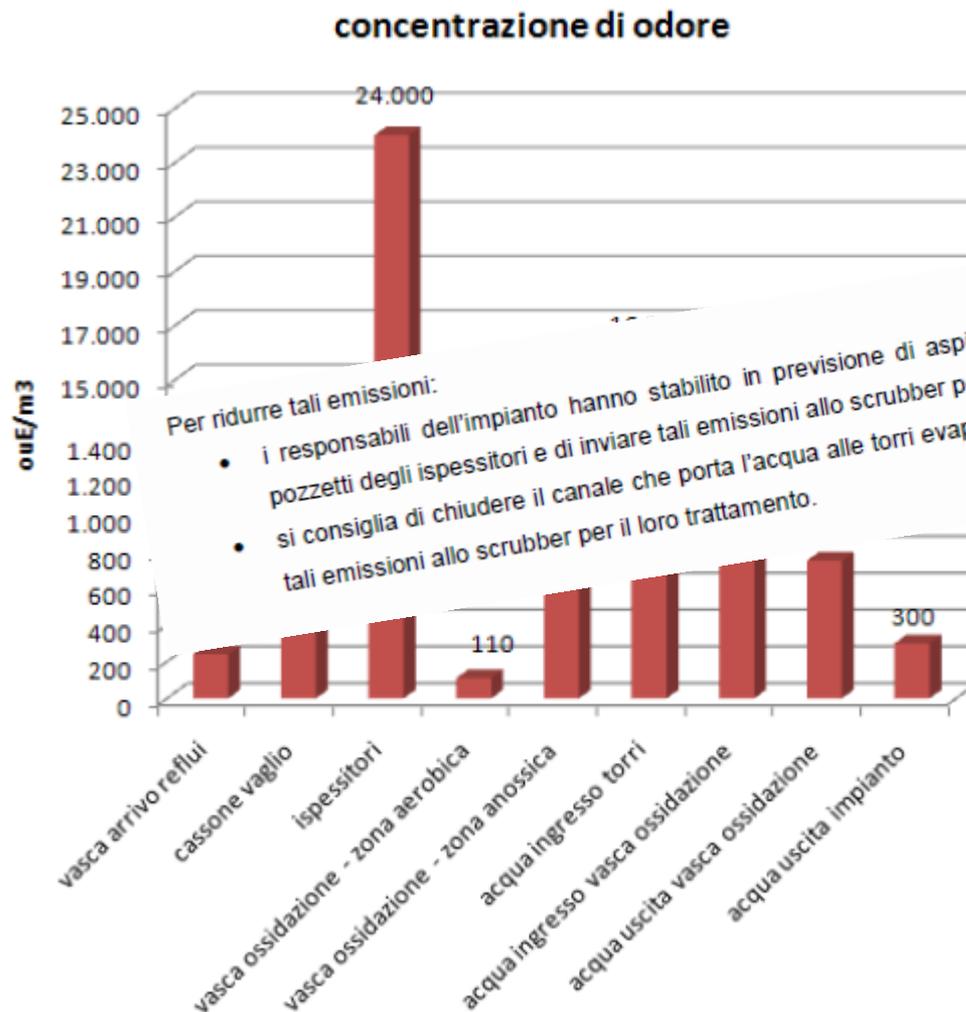


Risultati - emissioni significative



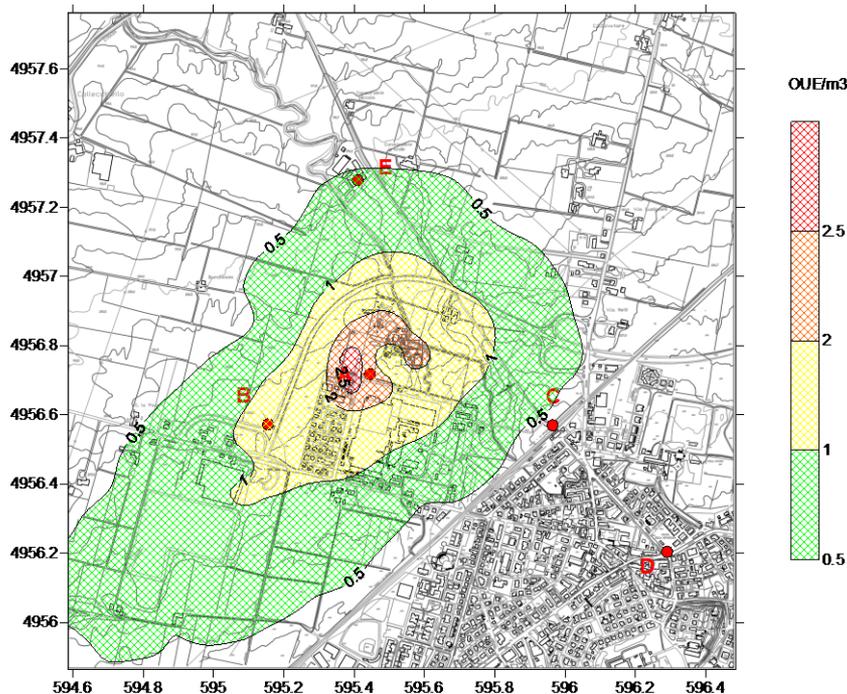
Se portata è maggiore di 500 OuE/s è necessario considerare l'emissione nel MODELLO

Risultati - altre emissioni



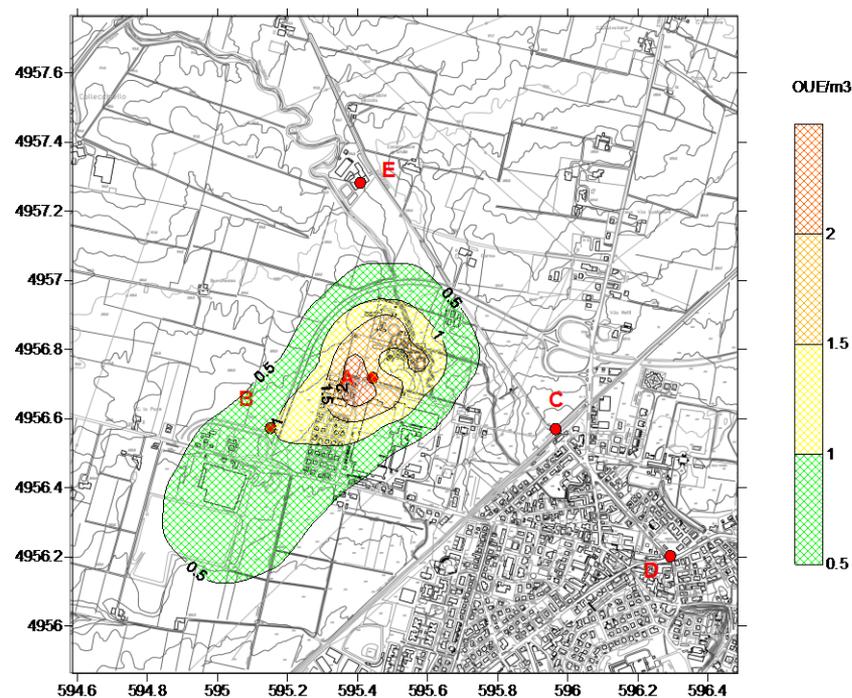
Risultati - modelli

Simulazione 1 (attuale)



- Scrubber
- Torri evaporative
- Acque in ingresso torri (canale aperto)

Simulazione 2 (previsionale)



- Solo lo scrubber

Nasi elettronici

- I sensori sono capaci di riconoscere determinati odori, una volta appresi, e ricondurli all'impianto che li provoca. Lavorano come il sistema olfattivo umano.
- I sensori sono del tipo MOS (Metal Oxide Semiconductors) e si basano sulla variazione di conducibilità dell'ossido in funzione delle diverse sostanze odorigene.

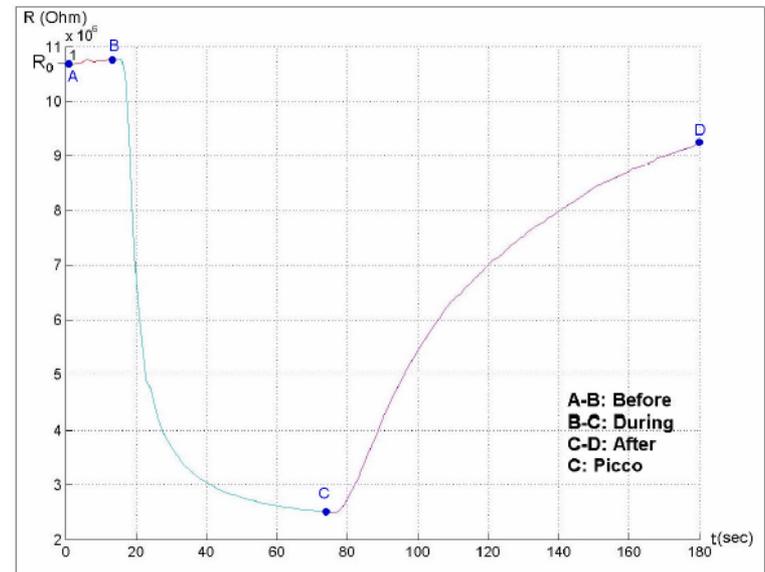
Le sessioni di misura sono costituite da quattro tempi caratteristici :

“Before”: tempo immediatamente precedente alla misura vera e propria;

“During”: durata della misura vera e propria, durante la quale il naso aspira l'aria da analizzare;

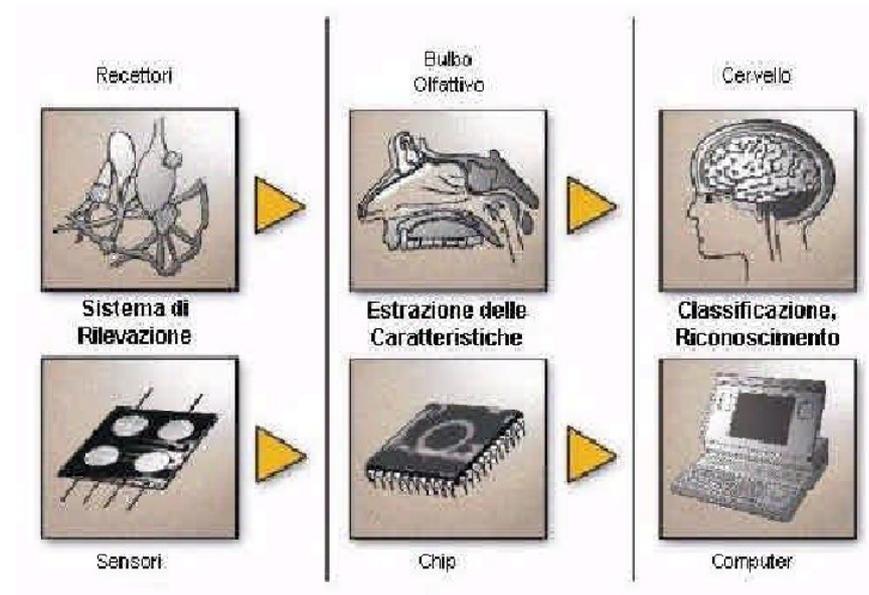
“After”: tempo immediatamente successivo alla misura vera e propria, in cui l'aria di riferimento torna a fluire nella camera dei sensori con lo scopo di ripulire i sensori;

“Wait”: tempo che intercorre fra un tempo di After e il successivo tempo di Before.



Nasi elettronici

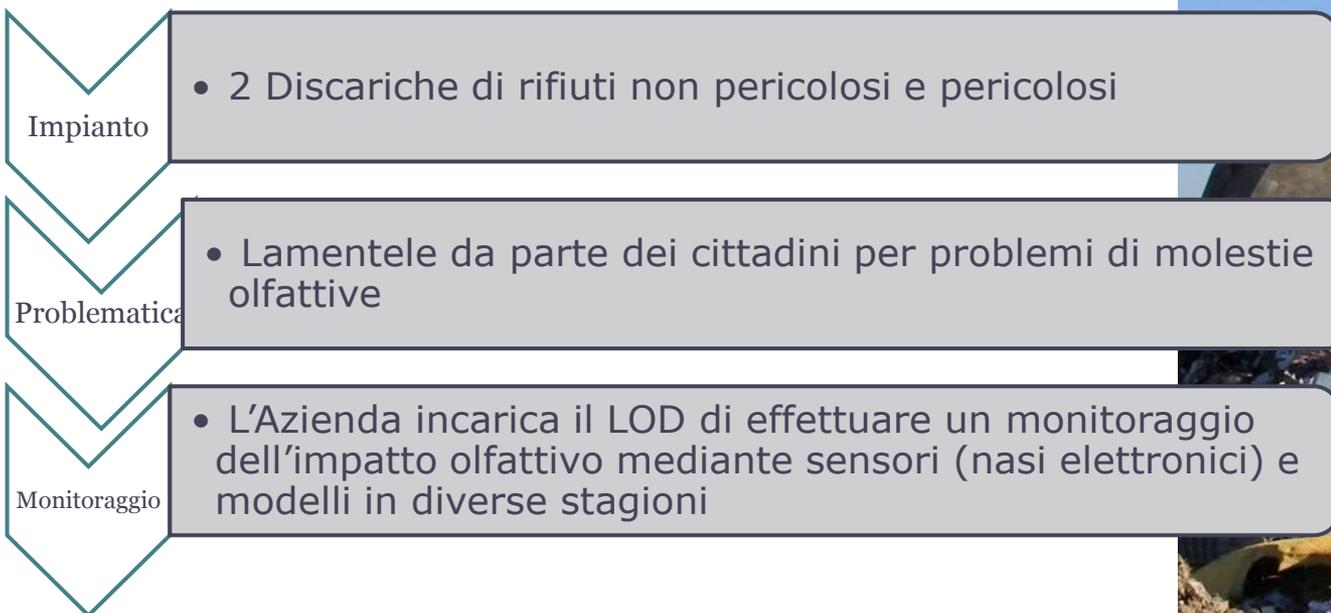
- **Rilevazione dei gas:** i sensori producono un segnale di risposta
- **Elaborazione dei segnali:** l'informazione viene compressa
- **Riconoscimento degli odori:** si basa sul riconoscimento dell'impronta olfattiva, mediante confronto con archivio di dati di riferimento precedentemente memorizzati



Monitoraggio tramite nasi elettronici



Esempio 2: Discarica



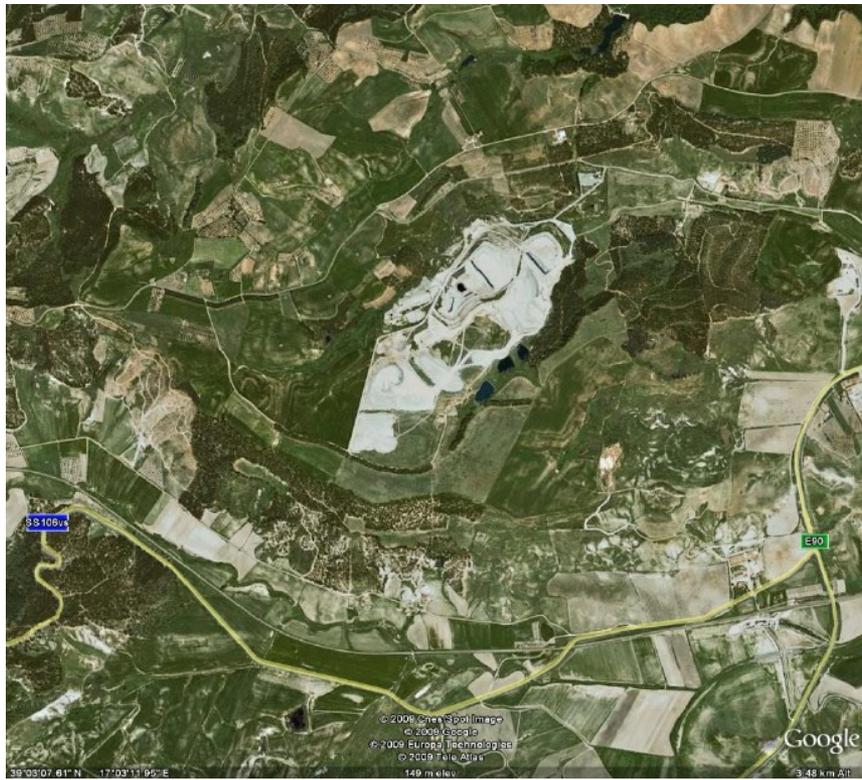
Obiettivo:

La popolazione locale subisce veramente una molestia olfattiva?

E' possibile quantificare tale impatto?



Discarica



Impianti a servizio:

- raccolta percolato (vasche)
- raccolta biogas (cogenerazione per en. elettrica)

Rifiuti conferiti coperti giornalmente da materiale inerte

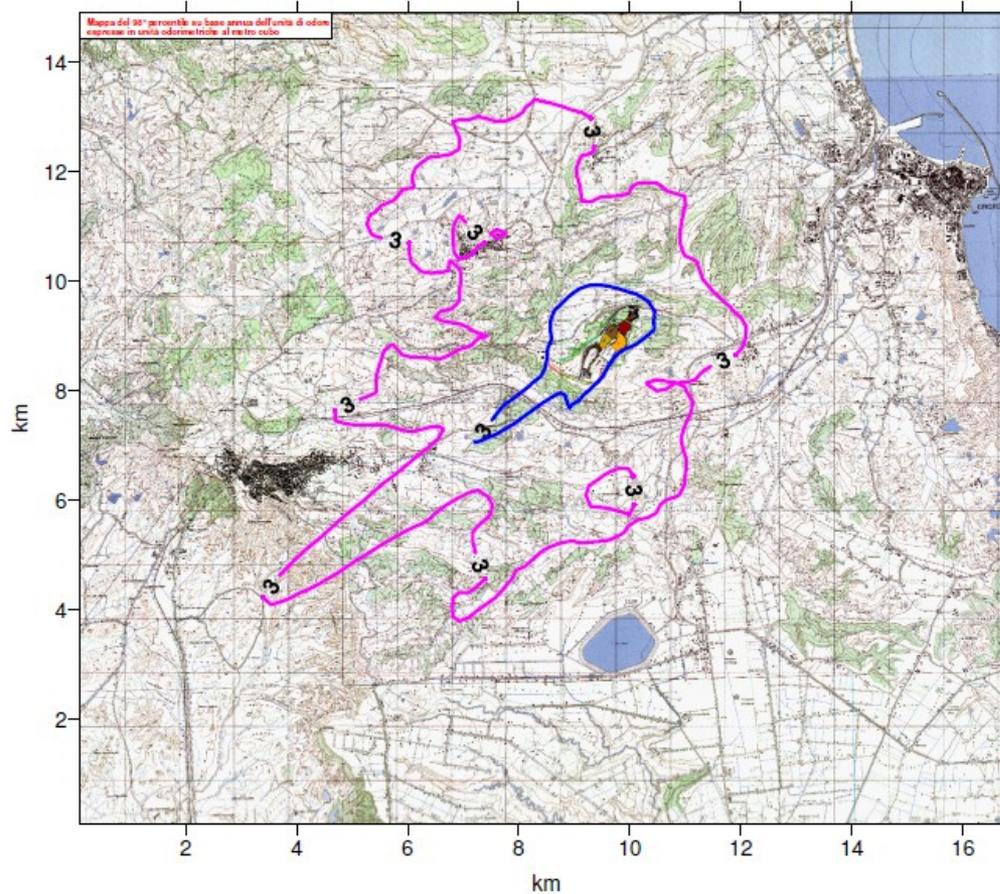
Indagine olfattometrica preliminare

	12-13 maggio 2008	13-14 ottobre 2008
RSU non coperti – discarica per rifiuti non pericolosi	7.100	4.800
RSU coperti – discarica per rifiuti non pericolosi	150	170
Discarica per rifiuti non pericolosi in gestione post-operativa	18	130
Vasca percolato discarica per rifiuti non pericolosi	84.000	340
Rifiuti pericolosi non coperti – discarica per rifiuti pericolosi	20.000	67
Rifiuti pericolosi coperti – discarica per rifiuti pericolosi	38	40
Discarica per rifiuti pericolosi in gestione post-operativa	130	30
Vasca percolato discarica per rifiuti pericolosi	760.000	13.000
Valle motore 320	1.700	3.200

- Copertura: 90 % di abbattimento
- La maggiore piovosità di ottobre può aver contribuito alla riduzione della concentrazione di odore del percolato

- Differenza tra i valori del conferito è data dal tipo di materiale

Modello dispersione



Viola: curva di livello primaverile

Blu: curva di livello autunnale

Addestramento nasi

Definizione delle “**classi olfattive**”
che rappresentano le emissioni
significative degli impianti

Biogas

- puro
- combusto



Rifiuto fresco



Percolato



Aria “neutra”

Monitoraggio

1. uno strumento (naso elettronico EOS 20) è stato posizionato presso un [redacted] [redacted] ossia un edificio situato a ca. 1,4 km a est delle discariche in esame, in modo da rilevare l'eventuale presenza di odori provenienti dalle discariche stesse;
2. contemporaneamente, un naso elettronico è stato installato presso la [redacted] [redacted] posta all'ingresso delle discariche (naso elettronico EOS 28), al fine di monitorare l'aria ambiente ai confini dell'impianto e di confrontare i risultati del monitoraggio presso il ricettore.

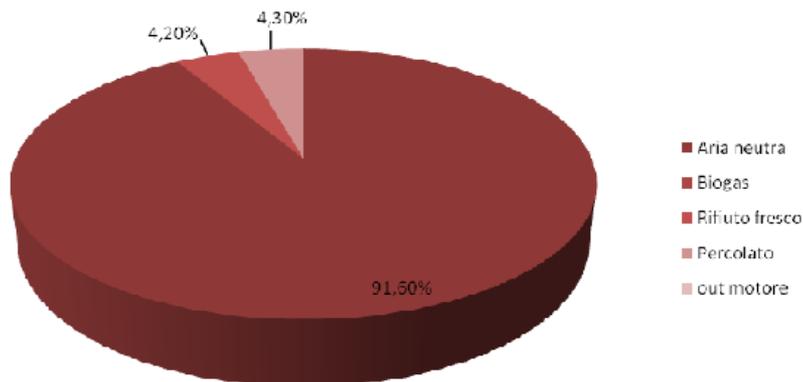
20 giorni di monitoraggio
(primavera e autunno)

Alle persone residenti è stato chiesto di segnalare episodi di molestia olfattiva (questionario)

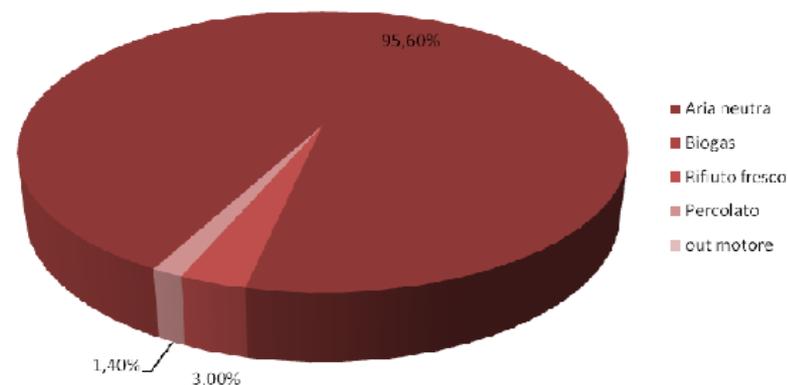


Risultati - ricettore

Primavera



Autunno



Quasi tutte le misure classificate diversamente da “aria neutra” sono state attribuite alla classe olfattiva “**percolato**” (4,3%, monitoraggio primaverile, e 1,4%, monitoraggio autunnale) e alla classe olfattiva “**rifiuto fresco**” (4,2%, monitoraggio primaverile, e 3,0%, monitoraggio autunnale).

Risultati - ricettore

La quasi totalità delle rilevazioni di odore da parte dello strumento installato presso il ricettore sono avvenute, per entrambi i monitoraggi, durante le [redacted] in particolare nella fascia oraria compresa fra le 18.00 e le 10.00. L'intensificarsi delle rilevazioni in questa fascia oraria è un normale risultato frutto de [redacted] che impedisce la dispersione verticale degli odori.

Segnalazioni dei residenti

Primavera

5 su 6 episodi

Autunno

5 su 7 episodi

Cittadini hanno segnalato di aver percepito odori in linea con rilevazioni del naso

Risultati - tollerabilità

Tollerabilità odore al ricettore:

Linea guida tedesca **“GIRL - Geruchsimmission-Richtlinie” del 13 maggio 1998 sulle immissioni di odore (LAI, 1998).**

10% il limite di accettabilità di “ore di odore” all’anno che possono essere percepite dalla popolazione limitrofa nel caso di [redacted], mentre tale limite è fissato a [redacted] per zone [redacted]

Ad oggi **non esistono** riferimenti legislativi riguardanti limiti applicabili nel caso di monitoraggi effettuati mediante l’utilizzo di nasi elettronici.

LODO



LABORATORIO OLFATTOMETRIA DINAMICA

Grazie per l'attenzione

Nicola Pettarin