

# CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI ODORIGENE ED APPLICAZIONE MODELLISTICA PER LO STUDIO DELLA DIFFUSIONE DEGLI ODORI



arpa  
agenzia  
regionale  
provinciale di  
ambiente dell'Emilia-Romagna

sezione  
provinciale di  
**Ravenna**

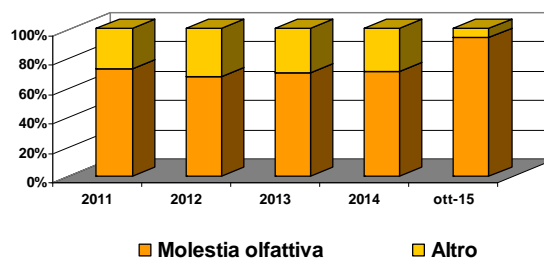
Elisa Pollini  
Patrizia Luciali

**La necessità di valutazione delle molestie olfattive prende spesso avvio dalle manifestazioni di disagio denunciate da gruppi di persone o da singoli cittadini. La presenza di segnalazioni è indice della probabile esistenza di un problema che può determinare la necessità di un piano di indagine più o meno approfondito.**

Incidono sulla qualità della vita e possono influire su alcune attività economiche

Rappresentano una CAUSA di DISAGIO per la popolazione anche quando non hanno un effetto tossico

Segnalazioni in Pronta Disponibilità - Matrice Aria



## TEMI AFFRONTATI

Caratterizzazione delle emissioni odorigene :  
Campionamento

Calcolo delle emissioni odorigene da diverse  
tipologie di sorgente

Applicazione di un modello di dispersione per la  
stima delle immissioni

## RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa nazionale italiana non prevede norme specifiche e valori limite in materia sia di **emissioni** che di **immissione** di odori

Tuttavia sono attualmente presenti linee guida regionali e direttive tecniche che danno indicazioni sulla caratterizzazione e la misura delle emissioni odorigene

Delibera di Giunta regionale (Regione Lombardia)  
15 febbraio 2012 - n. IX/3018 -

"Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno"

UNI EN 13725:2004 - "Qualità dell'aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica"

# CAMPIONAMENTO

## per la caratterizzazione delle emissioni odorigene

Una delle fasi più importanti è la caratterizzazione delle sorgenti →  
Campionamento

La qualità dell'analisi olfattometrica e quindi l'attribuzione alle sorgenti di una concentrazione di odore dipendono da un campionamento opportuno

Il campionamento deve essere condotto in modo da ottenere la massima rappresentatività delle emissioni stesse

Norma di riferimento:

- UNI EN 13725:2004
- Allegato 2, DGR Lombardia n.IX/3018 del 15/02/2012

## CAMPIONAMENTO: sopralluogo



Allo scopo di ottenere risultati rappresentativi riguardo l'impatto olfattivo dell'impianto è necessario effettuare un sopralluogo preliminare in cui determinare:

- ✓ conoscenza approfondita del ciclo produttivo e delle attività connesse;
- ✓ individuazione dei punti di campionamento;
- ✓ verifica dei requisiti relativi alla sicurezza del luogo di campionamento;
- ✓ composizione chimica delle emissioni (eventuale presenza sostanze tossiche pericolose);



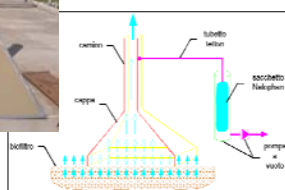
## CAMPIONAMENTO

In generale non è necessario fissare una durata minima del campionamento, purchè questo risulti rappresentativo dell'emissione campionata

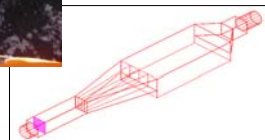
Il numero dei campioni deve essere valutato in base alle caratteristiche dell'impianto e all'obiettivo dell'indagine olfattometrica

Poiché i campioni vengono utilizzati per la valutazione dell'impatto olfattivo, è necessario che forniscano una fotografia il più possibile rappresentativa delle emissioni dell'impianto **nelle diverse condizioni di esercizio**

## METODOLOGIE DI CAMPIONAMENTO



**CAPPA STATICA** sorgenti areali con un flusso emissivo proprio. Isola una parte di superficie e permette di convogliare il flusso nel condotto di uscita



**WIND TUNNEL** sorgenti areali senza flusso emissivo proprio. Simula la condizione di flusso parallelo senza rimescolamento verticale: una corrente di aria orizzontale raccoglie i composti odorigeni volatilizzati generando l'emissione di odore che viene raccolta a valle del dispositivo

## DALLA CONCENTRAZIONE DI ODORE ALL'EMISSIONE

Per calcolare le emissioni di sostanze odorigene da una sorgente è necessario passare **dalla concentrazione** di odore (UO/m<sup>3</sup>), determinata tramite analisi olfattometrica, **alla portata** di odore (UO/s)



Stima della portata gassosa dell'effluente (Q<sub>effl</sub>):

$$\text{OER (Odour Emission Rate)} = Q_{\text{effl}} \cdot \text{Cod}$$

## OER per Sorgenti Areali Passive

La valutazione dell'OER per le sorgenti areali passive richiede il calcolo del flusso specifico di odore (SOER, specific odour emission rate) espresso in unità odorimetriche emesse per unità di superficie e di tempo OUE/m<sup>2</sup>/s

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

Q<sub>effl</sub> = portata volumetrica di aria introdotta nella cappa (m<sup>3</sup>/s)

Cod = concentrazione di odore misurata (OUE/m<sup>3</sup>)

A<sub>base</sub> = area di base della cappa (m<sup>2</sup>)



L'OER (Odour Emission Rate) è infine ottenuto dal prodotto tra il valore della SOER e la superficie emissiva totale della sorgente considerata (m<sup>2</sup>)

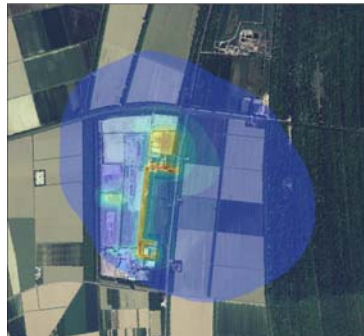
$$\text{OER} = \text{SOER} * A_{\text{emiss}}$$

# I MODELLI DI DISPERSIONE

La concentrazione dell'odore che insiste su un'area è influenzata dalla portata emessa ma anche dalla orografia e dalla meteorologia



I MODELLI DI DISPERSIONE sono strumento fondamentale per la verifica e la previsione dell'entità del disturbo olfattivo generato da emissioni odorigene in una determinata area



il risultato finale dell'applicazione di un modello di dispersione è una mappa dell'area - in cui sono presenti sorgenti odorigene e recettori sensibili - con curve di iso-concentrazione ( $UO/m^3$ )

Caratteristiche delle emissioni relative alla sorgente

File meteorologico rappresentativo dell'area in esame

Area di restituzione valori di concentrazione

Modello per la dispersione delle sostanze odorigene rilasciate in atmosfera da differenti sorgenti emissive



Mappe di diffusione rappresentative della situazione media

Serie di concentrazioni orarie in specifici punti recettori

## Calcolo della OER (Odour Emission Rate) in funzione della velocità del vento per Sorgenti Areali Passive

Per le **sorgenti areali passive** i flussi specifici di odore (SOER) dipendono dalla velocità del vento che lambisce la superficie.

Nelle simulazioni di dispersione occorre quindi tenere conto della variazione di portata di odore in funzione della velocità del vento:

$$OER_s = OER_r * ((v_s/v_r)^{0.5})$$

$OER_s$  portata di odore alla velocità dell'aria  $v_s$

$OER_r$  portata di odore alla velocità di riferimento  $v_r$  (da wind tunnel)

La linea guida della Regione Lombardia per gli studi di impatto olfattivo consiglia l'utilizzo di modelli di dispersione che appartengano a 3 categorie:

- ✓ Modelli euleriani non stazionari a puff o a segmenti



**CALPUFF**

- ✓ Modelli 3D lagrangiani (a puff o a particelle)



**LAPMOD**

- ✓ Modelli 3D euleriani

**Norma UNI 10796:** Valutazione della dispersione in atmosfera di reflui aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici

**Norma UNI 10964:** Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria

# I MODELLI DI DISPERSIONE

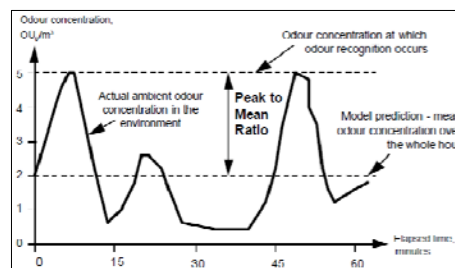
I modelli di dispersione calcolano le concentrazioni al suolo come medie su un prefissato intervallo di tempo, generalmente 1 ora.

Dalla matrice delle concentrazioni al suolo, per ogni ora del dominio di tempo e per ogni recettore, vengono estratti i valori corrispondenti al 98°

## Effetti delle fluttuazioni istantanee di concentrazione (peak-to-mean)

Perchè un odore sia considerato molesto è sufficiente che la sua concentrazione superi la soglia di percezione anche solo per pochi minuti

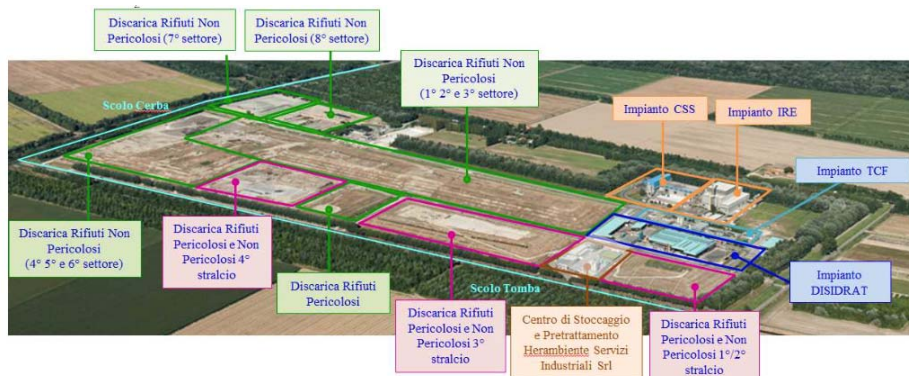
Tipicamente si assegna al peak-to-mean ratio un valore fra 2.3 e 2.5



**Esempio:** stima dell'impatto odorigeno di un comparto di trattamento rifiuti

(accordo volontario Arpa – Soc. gestori del comparto)

Tutte le attività previste sono svolte in un'ottica di comparto



## APPROCCIO METODOLOGICO

L'impatto olfattivo di un impianto o di un'area in cui si trovano diverse sorgenti ad impatto odorigeno viene valutato combinando:

**Portate di odore emesse**

**Meteorologia**

**Destinazione d'uso del territorio**

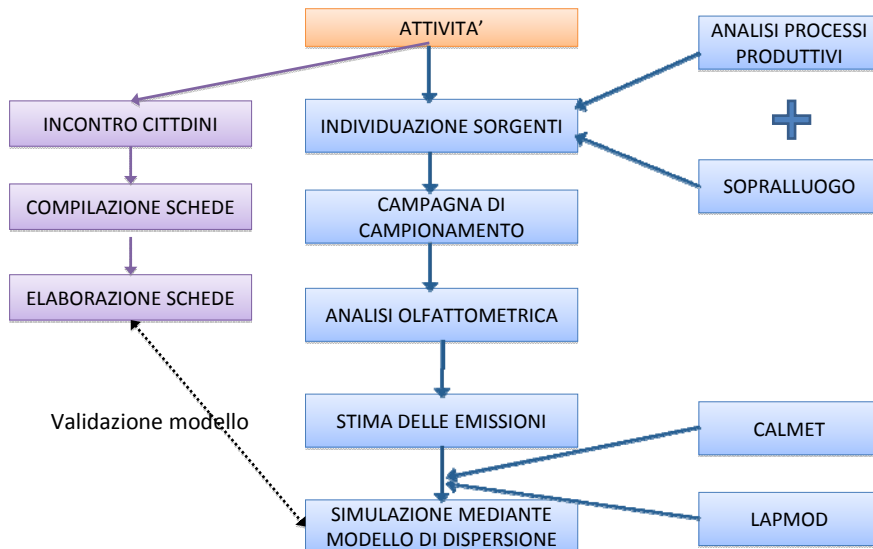
La necessità di valutazione delle molestie olfattive prende spesso avvio dalle manifestazioni di disagio denunciate da gruppi di persone o da singoli cittadini

La rendicontazione del disagio olfattivo si effettua coinvolgendo attivamente la popolazione potenzialmente esposta al disagio

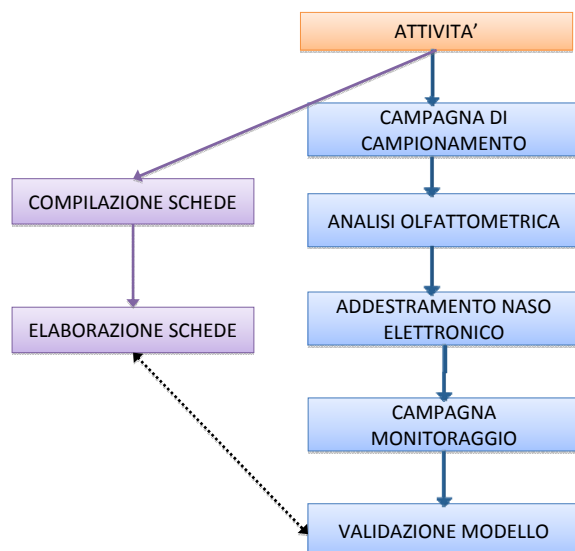
**Compilazione di schede di segnalazione degli odori**

**Monitoraggio con naso elettronico**

## ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ – Fase 1



## ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ – Fase 2



## IMPIANTI AD IMPATTO ODORIGENO *(da bibliografia)*

TIPOLOGIA IMPIANTISTICA	CONCENTRAZIONE DI ODORE (OU/m <sup>3</sup> )
<b>Impianto di trattamento reflui industriali</b>	<b>10<sup>5</sup></b>
<b>Impianto di trattamento reflui civili</b>	<b>10<sup>3</sup> -10<sup>5</sup></b>
Produzione ceramica	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup>
Fonderia	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup>
Produzione mangimi per animali (farine)	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup>
Rendering	10 <sup>6</sup>
Industria di lavorazione gomma	10 <sup>4</sup>
<b>Impianto di compostaggio e trattamento meccanico-biologico</b>	<b>10<sup>2</sup> -10<sup>3</sup></b>
<b>Discarica di rifiuti</b>	<b>10<sup>2</sup> -10<sup>5</sup></b>
Ristorazione	10 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup>
Industria chimica	10 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup>
<b>Impianto di trattamento fanghi</b>	<b>10<sup>3</sup> -10<sup>4</sup></b>

Sironi et al., 2003

## INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI



STUDIO PROCESSI PRODUTTIVI  
E SOPRALLUOGO



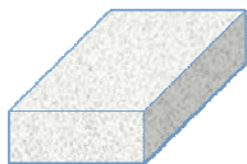
**OLFATTOMETRIA  
DINAMICA**



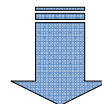
**SORGENTE**

**OU/m<sup>3</sup>**

## CALCOLO DELLE SUPERFICI EMISSIVE



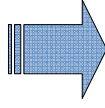
I cumuli di stoccaggio di materiale odorigeno sono stati approssimati a dei parallelepipedi di altezza pari all'altezza effettiva del cumulo e area di base calcolata in base al volume di materiale stoccato.



Per il calcolo della superficie effettivamente emissiva si è tenuto conto della presenza di paratie laterali

La maggior parte dei cumuli sono infatti stoccati in magazzini chiusi su tre lati

PORTATA DI ODORE



SORGENTE

SOER  
(OU/m<sup>2</sup>/s)

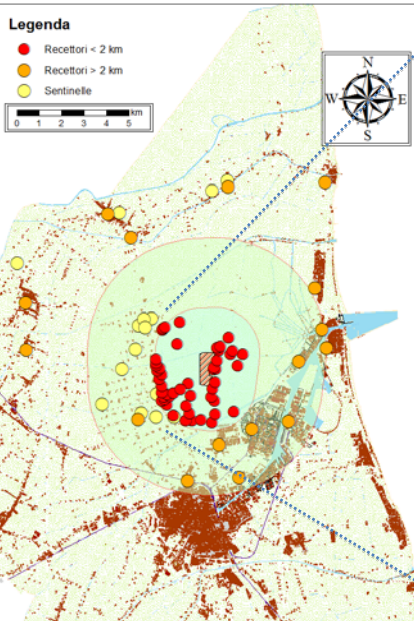
OER  
(OU/s)



SOER  
(OU/m<sup>2</sup>/s)

- 133,0
- 79,1
- 57,8
- 18,7
- 13,3
- 10,1
- 3,9
- 1,1
- 0,7
- 0,6

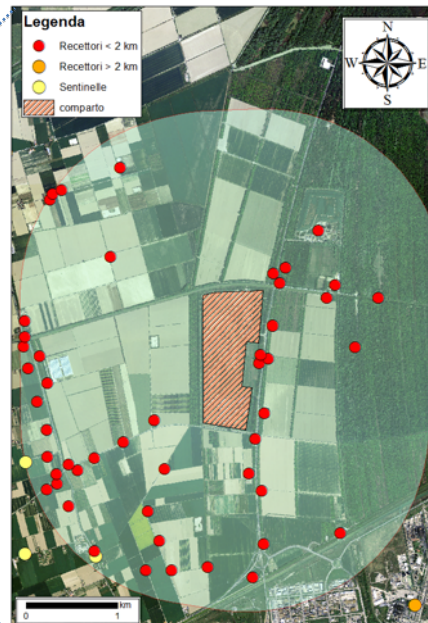
## RECCETTORI SENSIBILI



Legenda

- Recettori < 2 km
- Recettori > 2 km
- Sentinelle

0 1 2 3 4 5 km

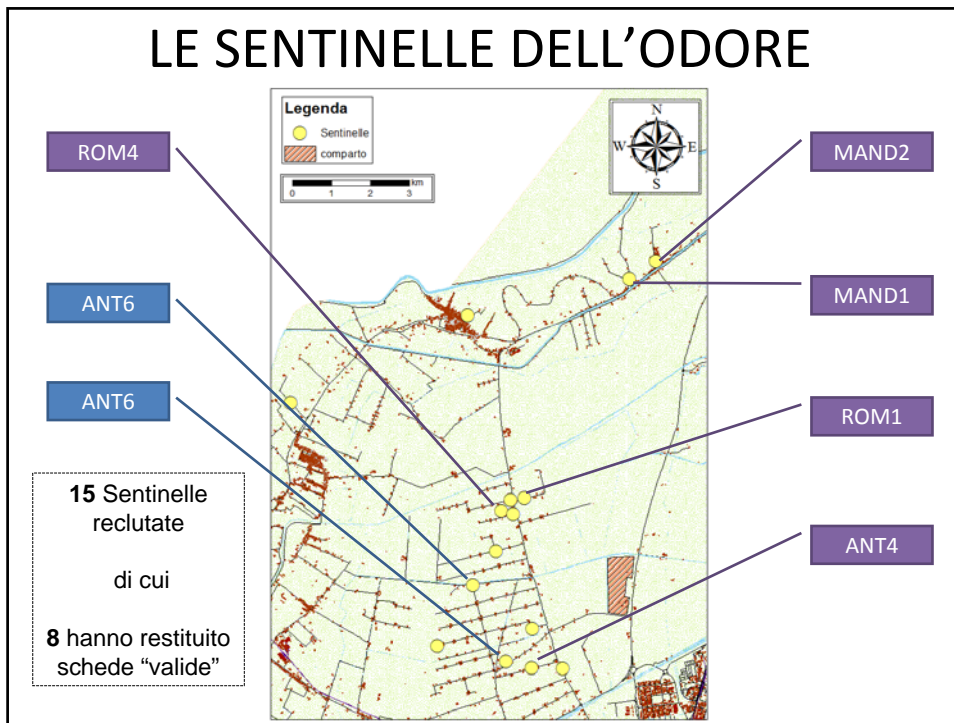


Legenda

- Recettori < 2 km
- Recettori > 2 km
- Sentinelle
- comparto

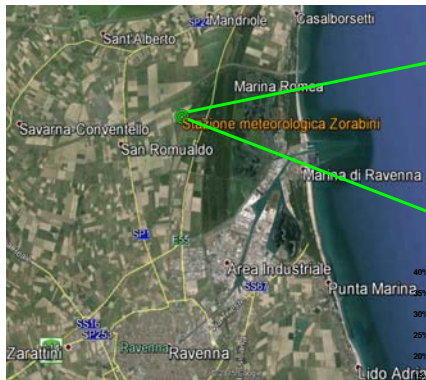
0 1 km

# LE SENTINELLE DELL'ODORE

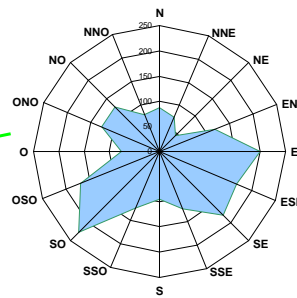


# I DATI METEOROLOGICI

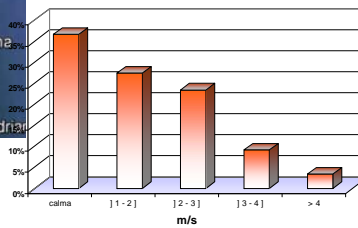
Dati dal 9 Luglio al 30 Settembre 2015



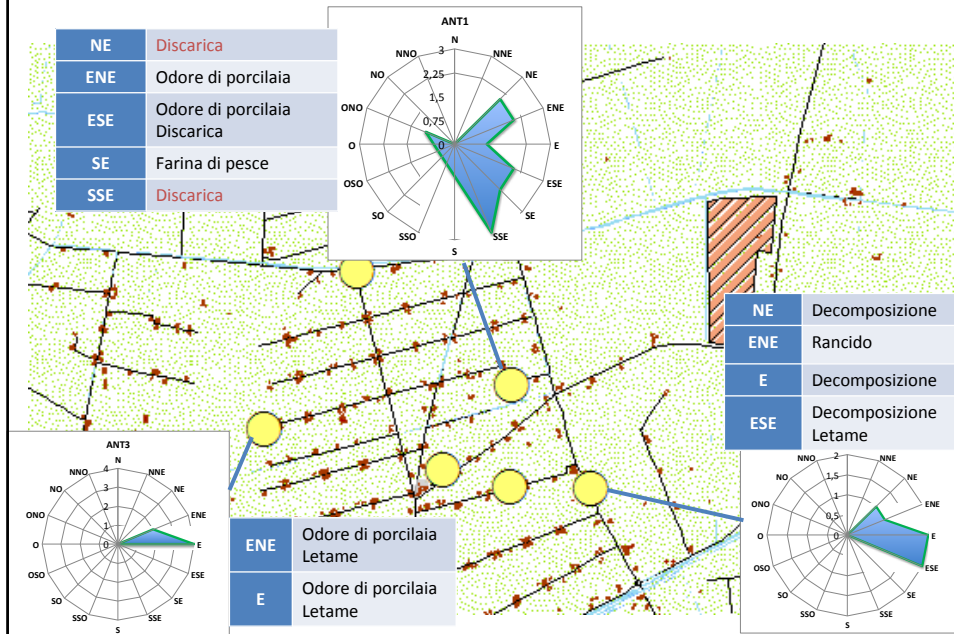
ZORABINI - DIREZIONE VENTO



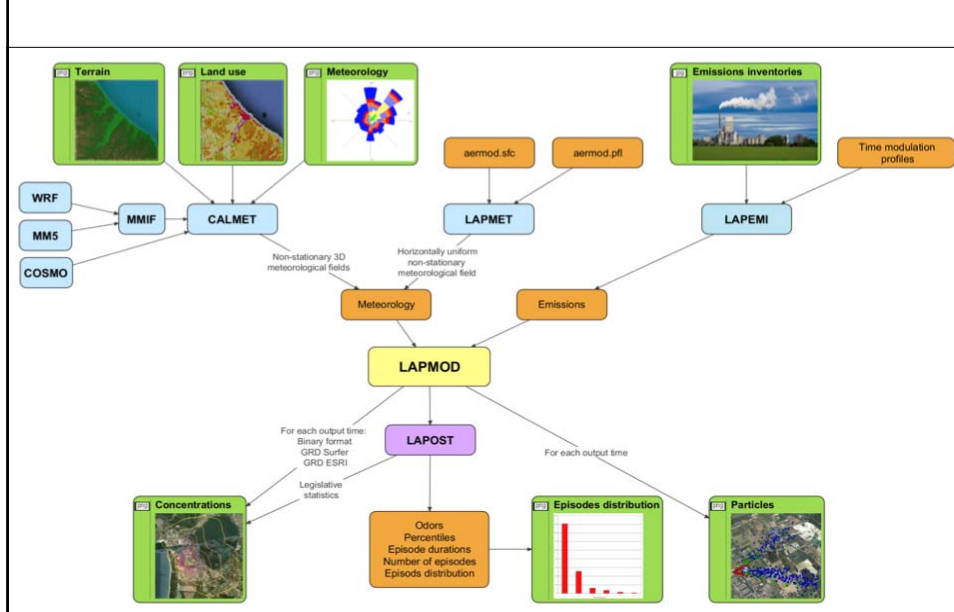
ZORABINI - VELOCITÀ VENTO



# LE SENTINELLE DELL'ODORE



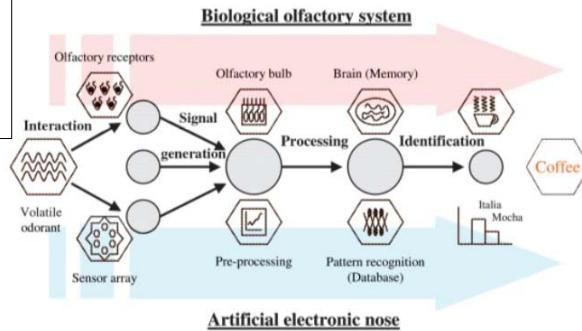
# APPLICAZIONE MODELLO DI RICADUTA



#### ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ 2016



## NASO ELETTRONICO



- può consentire di riconoscere la fonte delle maleodorazioni e di conteggiare oggettivamente i periodi di odore imputabili alle diverse sorgenti per cui è stato addestrato.
- Strumento a supporto dei risultati ottenuti dal modello di dispersione e dall'elaborazione delle schede compilate dai cittadini

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

