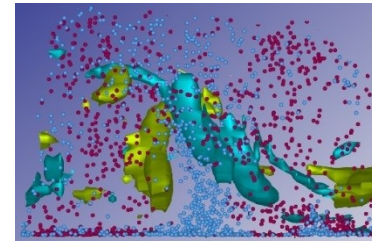




Università degli Studi di Udine
Centro Interdipartimentale di Fluidodinamica e Idraulica



"Impatto odorigeno di impianti di depurazione: aspetti normativi, tecniche di misura e strategie per la valutazione e la mitigazione degli impatti"

Valutazione impatto odorigeno in ambiente urbano e localizzazione delle sorgenti

M.Campolo

Udine, 18 Maggio 2012

... un problema sempre più "percepito"...

Repubblica

Nube mefitica invade Villaretto sotto accusa ditta di smaltimento

29 luglio 2010 — pagina 8 sezione: TORINO

UNA puzza terribile, una nausea insopportabile tanto da sentirsi male, un forte bruciore alla gola. È quello che hanno detto al telefono al centralinista del 118 alcuni lavoratori della Trafiltecno, azienda di trattamento dell'acciaio che si trova in strada del Francese 157/15. Era più o meno la mezza di ieri, all'improvviso l'aria si è fatta irrespirabile e i dipendenti hanno accusato malori più o meno seri. La causa di quel fetore, però, non era all'interno della loro ditta. L'odore proveniva infatti da un altro stabilimento, quello della General Fusti, che si trova a poca distanza [...]

Repubblica

La Polverini e il modello Peccioli: Qui niente odori

16 luglio 2011 — pagina 11 sezione: ROMA
PECCIOLI - «Un odore così noi lo sentiamo sulla Pisana, a 7 chilometri di distanza dai rifiuti». Renata Polverini è sicura: nemmeno a 10 metri dalle ruspe che rivoltano la spazzatura sulla collina, dice: «Si sente una puzza paragonabile a quella che la discarica più grande d'Europa si tira dietro fino al quartier generale della Regione».

Caso Livarna

La puzza fa infuriare anche gli sloveni

Gli abitanti di Salcano insorgono: sottoscritta una petizione per far limitare le emissioni

PROTESTA. I disagi provocati dall'attività dell'insediamento industriale di Nuova Gorizia sono avvertiti anche da chi abita nelle vicinanze dello stabilimento, sul versante sloveno, che adesso ha deciso di far sentire la propria voce. Anche gli abitanti della comunità di Salcano, a Nuova Gorizia, protestano formalmente per i fumi della Livarna.

31/07/2011 Messaggero Veneto

Il Comitato protesta per rumori e odori dall'acciaieria Abs

POZZUOLO Ancora disagi attorno all'abitato di Cargnacco in vicinanza dell'acciaieria Abs: i residenti protestano per il rumore e per cattivi odori. Complice la stagione calda...

Repubblica

Un monte di rifiuti nel cuore della città residenti infuriati contro l'isola ecologica

08 maggio 2011 — pagina 8 sezione: BOLOGNA
PUZZA, pile di cartoni, cumuli di rifiuti in mezzo alla strada. La centralissima via Artieri, il tratto che collega via Rizzoli e via degli Orefici, ogni giorno si riempie di spazzatura. [...]

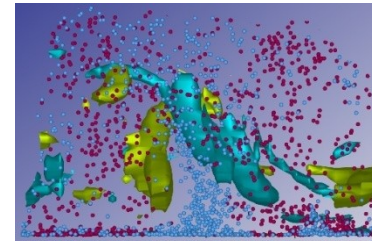
Repubblica

Caccia alla nube con i ghost buster dell' Arpa l'odore sparisce e torna, la causa non si trova

12 marzo 2008 — pagina 4 sezione: TORINO
Quell' odore che ammorba mezza città e dintorni e che fa bruciare la gola sfugge agli aggeggi più raffinati dei tecnici dell' Arpa. O meglio: per sentirlo lo sentono ma ci vorrebbe anche un segugio per capire da dove arriva. [...]



“Concentrazione” di odore e molestia olfattiva



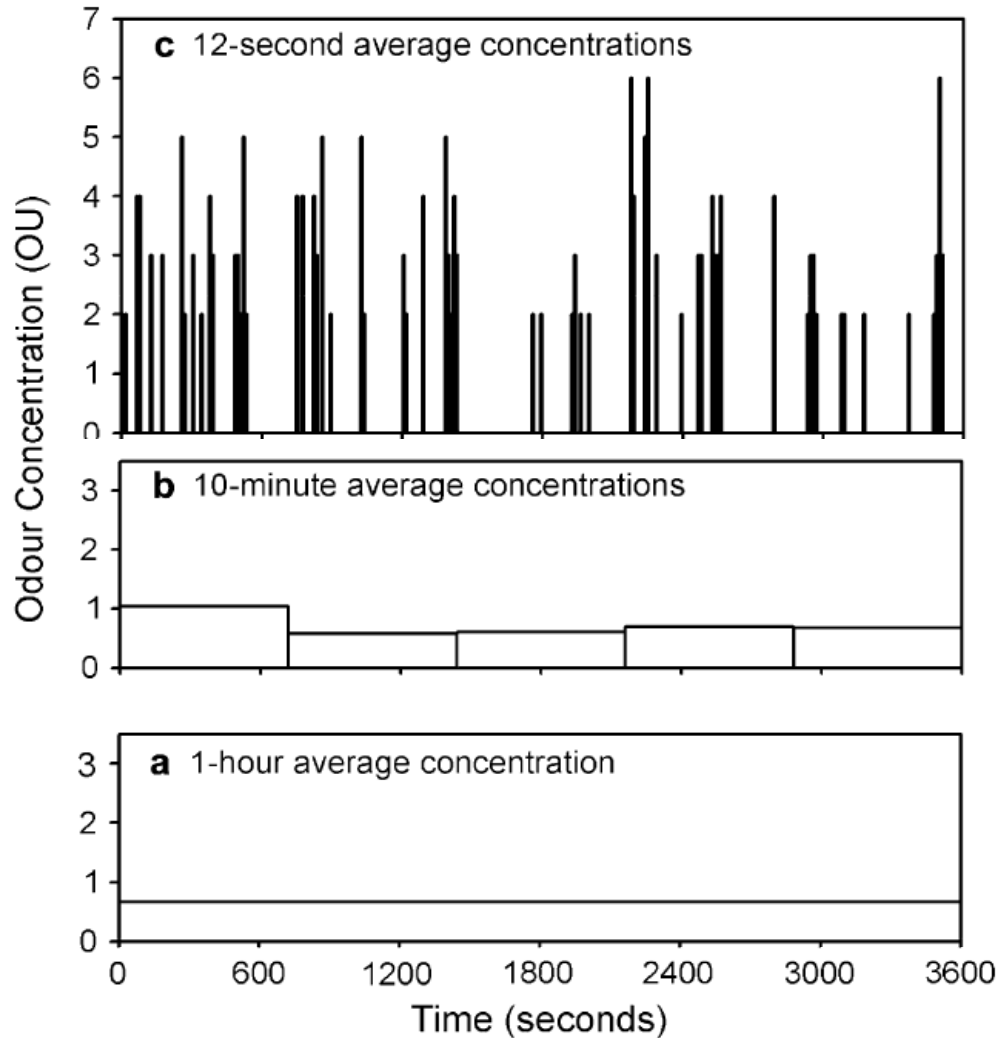
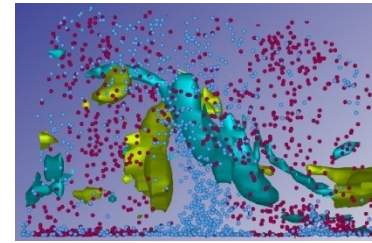
- Odore = mix di molte specie chimiche, presenti in piccole concentrazioni (rilevabilità, metodologie di analisi specifiche, “impronta” dell’odore) e interagenti (amplificazione/attenuazione/mascheramento)
- Relazione non lineare tra intensità odore/concentrazione specie odorigene
- Disturbo olfattivo funzione di piacevolezza/spiacevolezza dell’odore
- Dispersione dipende dalle condizioni atmosferiche **istantanee** e **locali**
- Disturbo olfattivo si realizza su scala temporale ridotta (secondi)

SPECIE OSMOGENA

- Metodo di misura: intensità = diluizione per rilevabilità ($p=0.5$) (**EN13725:2003**)
- Valore limite = intensità di soglia, $f(\text{contesto, tono edonico})$ (IPPC H4, appendix 6), periodo di media (orario) e ricostruzione valore istantaneo (“peak to mean ratio”)
- Numero di superamenti tollerati (98 percentile)
- Possibilità di utilizzare modelli per la valutazione/verifica di impatto (**UNI-EN 12255-9-02**, Odore=fattore **significativo** di impatto ambientale)



Scale temporali rilevanti



Percezione
Tempo di un respiro: 3 s

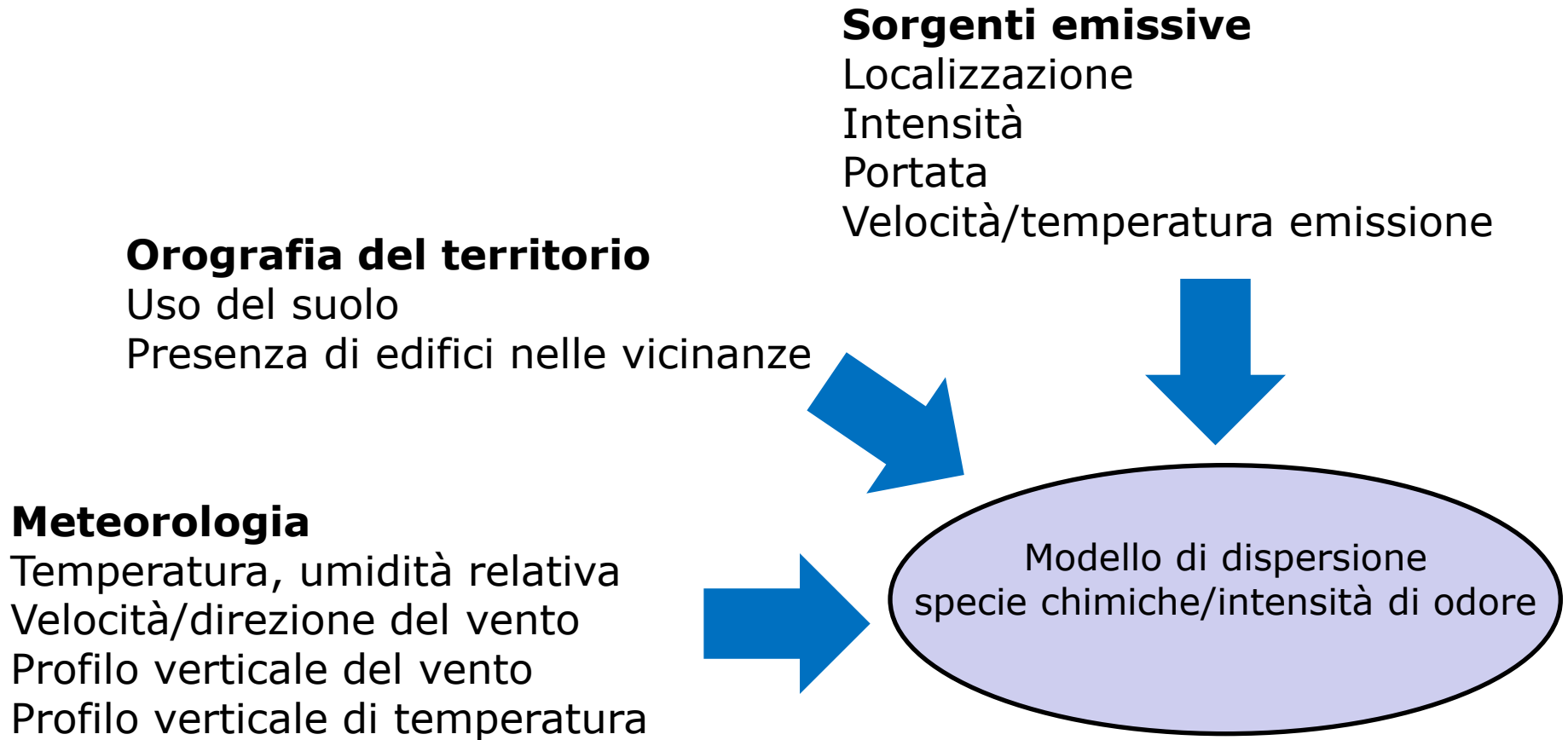
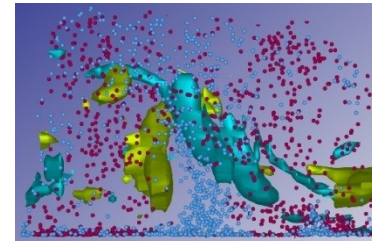
Misura "on line"
Nasi/sensori: 10 s, 1 min

Misura "off line"
Campionamenti: 5 min

Scala dei modelli: 30 min, 1h

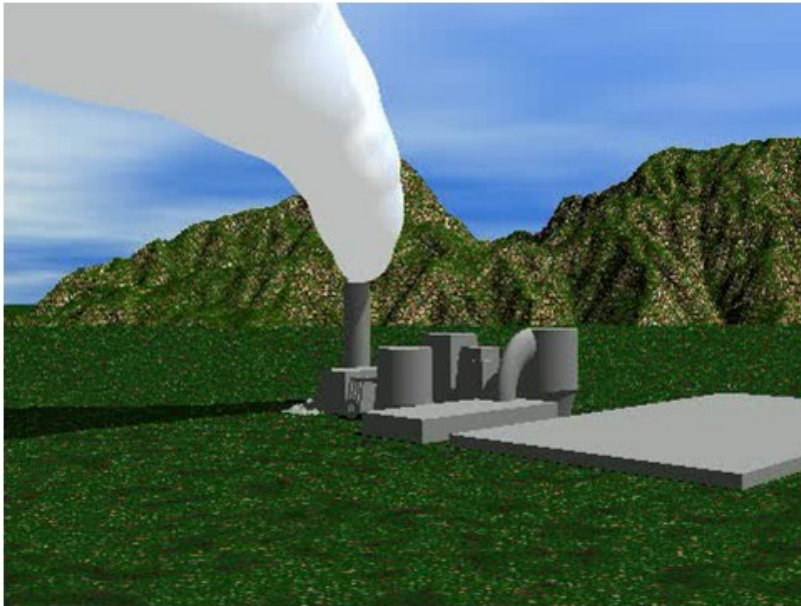
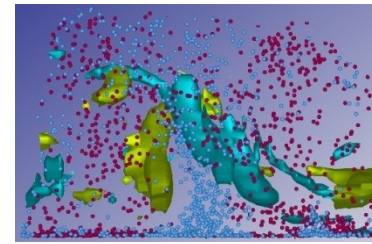


Modellazione impatto odorigeno: stato dell'arte

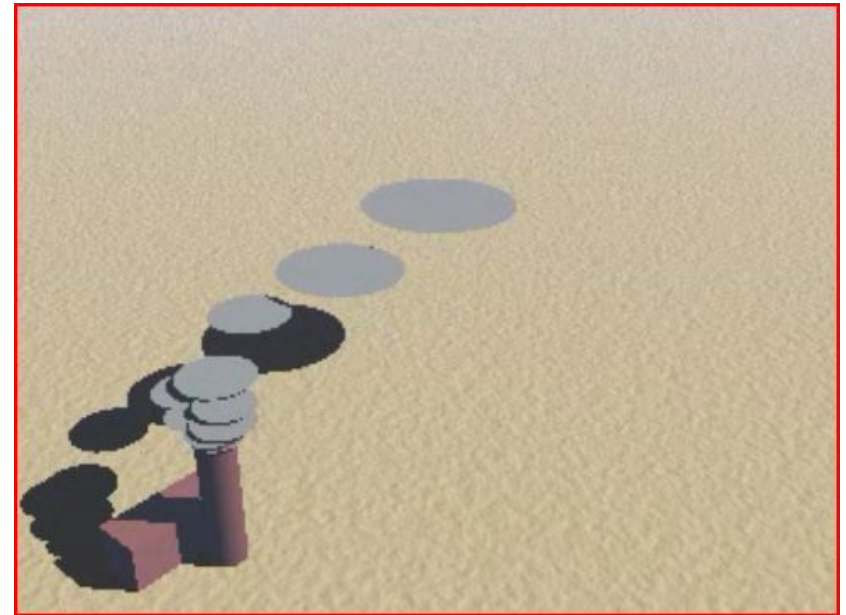




Plume Gaussiano vs Puff Lagrangiano



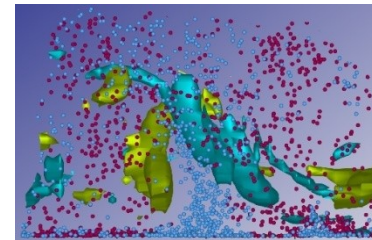
Pennacchio Gaussiano:
Effetto **medio** della variabilità meteorologica



Puff Lagrangiano:
Effetto complesso della variabilità **istantanea** della meteorologia



Modelli "commercialmente" disponibili

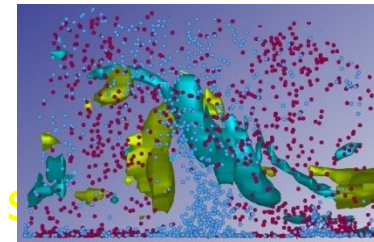


	VANTAGGI	SVANTAGGI
MODELLI GAUSSIANI (DIMULA, ISC, CRSTR...)	<ul style="list-style-type: none">• Semplicità utilizzo• Dati meteo facili da reperire	<ul style="list-style-type: none">• No condizioni meteo evolutive• No calma di vento• No orografie complesse
MODELLI LAGRANGIANI (CALPUFF, SAFE_AIR...)	<ul style="list-style-type: none">• Gestione condizioni stazionarie• Meteorologia non omogenea	<ul style="list-style-type: none">• Dati meteo molto dettagliati

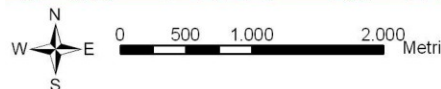
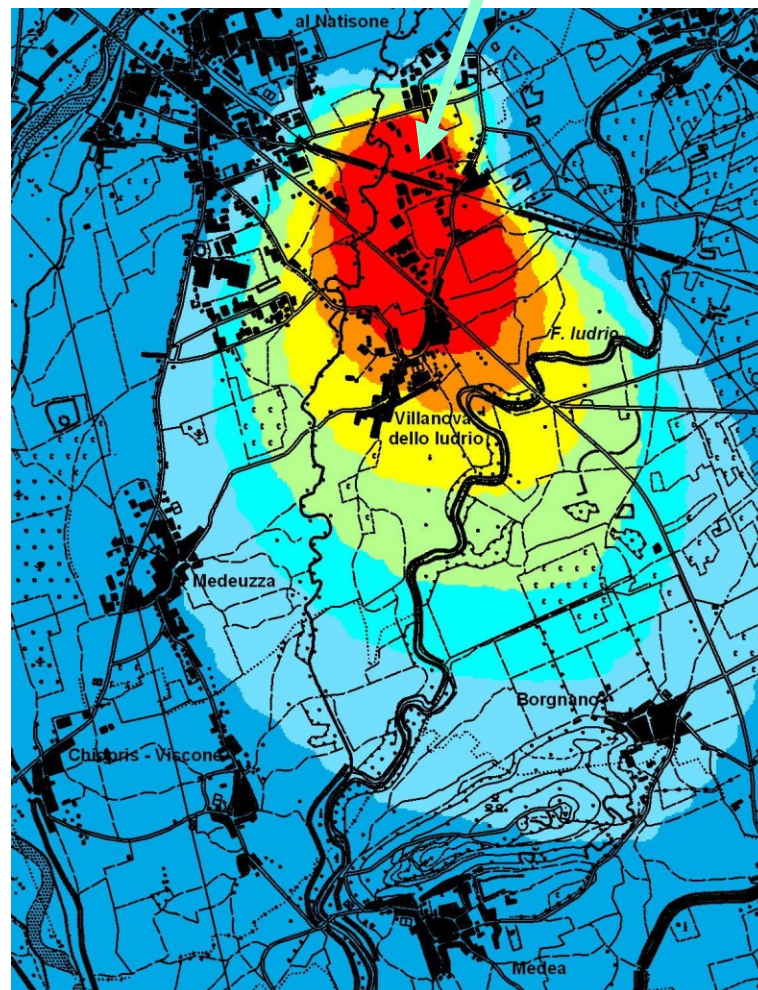
... e costi (modello/dati/sviluppo caso di studio)...



Applicazione "tipo": valutazione di impatto odorigeno (episodi/periodi prolungati)

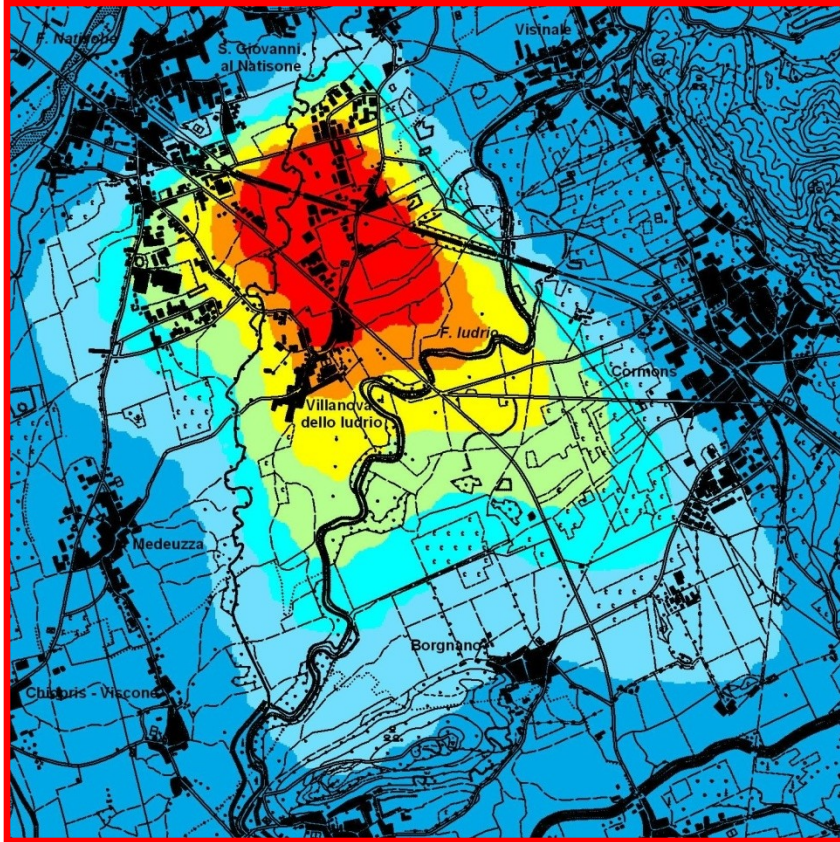
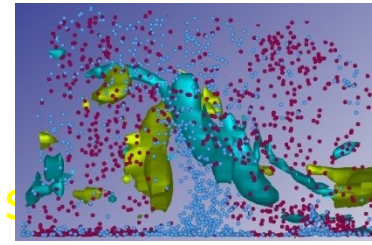


Rendering della variazione dell'intensità di odore:
Effetto della variabilità meteorologica (oraria)

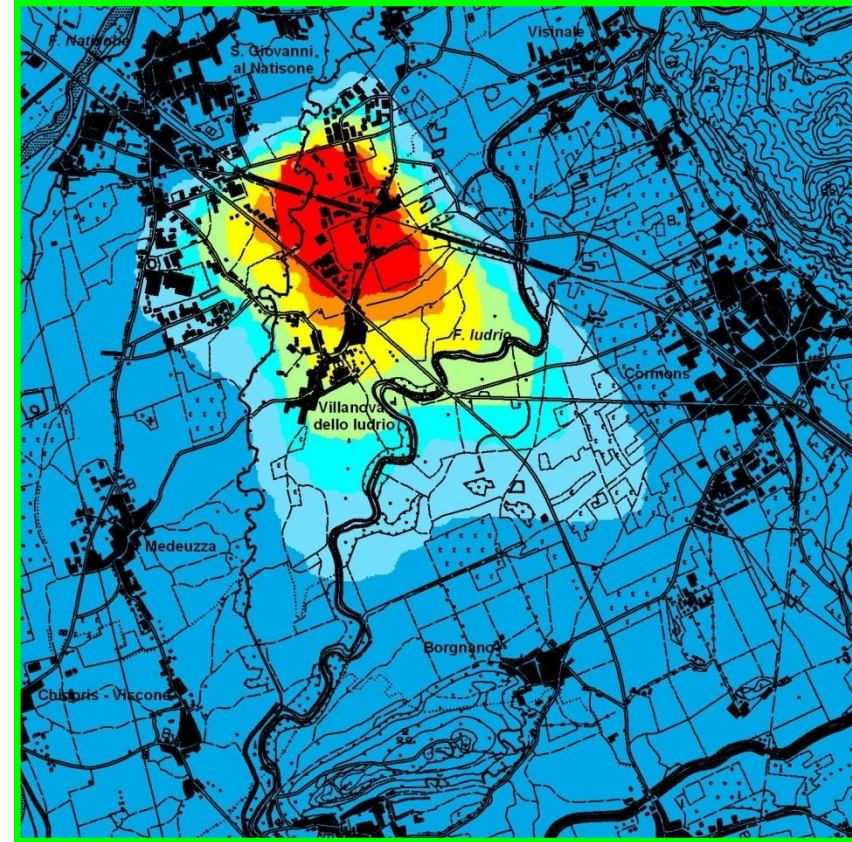




Valutazione effetto azioni di mitigazione/contenimento emissioni



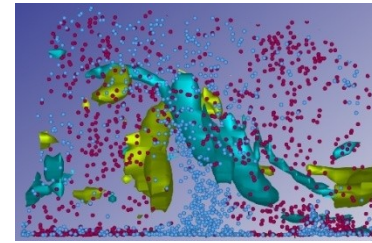
Senza controllo dell'emissione



Con controllo dell'emissione



Nuovi sviluppi

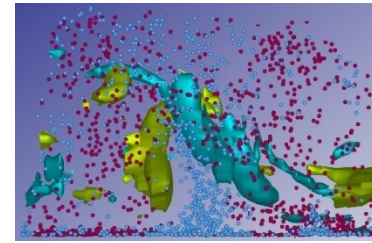


Potenziale futuro utilizzo dei modelli per

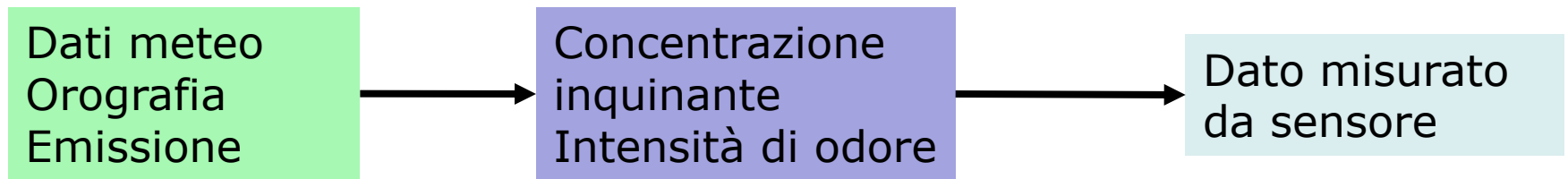
1. Quantificare sorgenti emissive non direttamente misurabili
2. Identificare sorgenti emissive responsabili di impatto
3. Valutare l'impatto odorigeno in contesto urbano
4. Localizzare sorgenti emissive



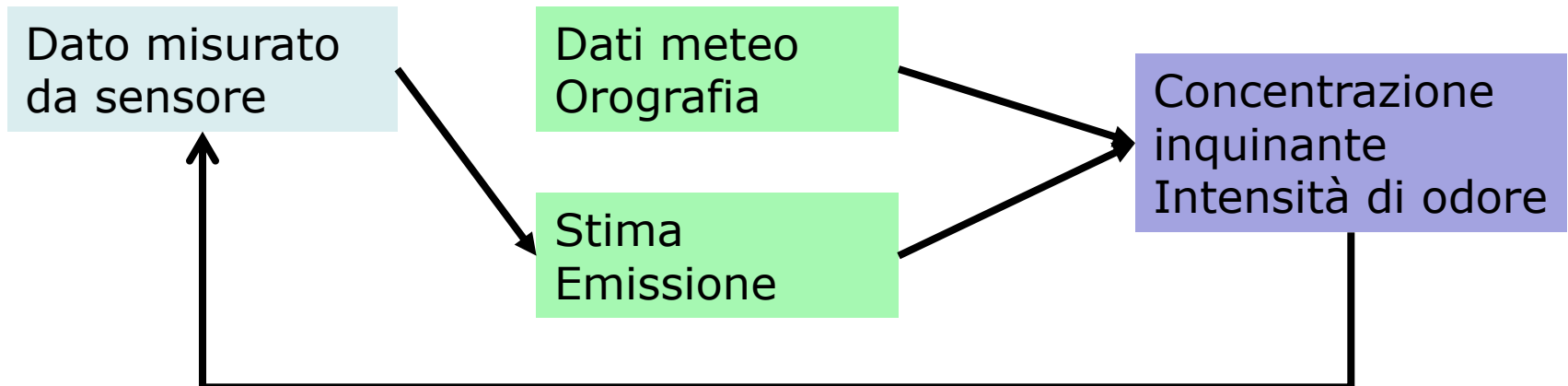
1. Quantificazione sorgenti



Direct dispersion modelling

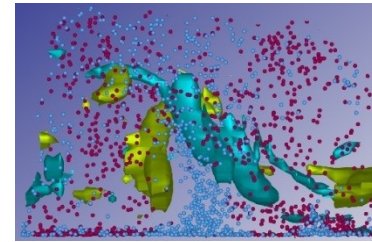


Inverse dispersion modelling





Inverse dispersion modelling

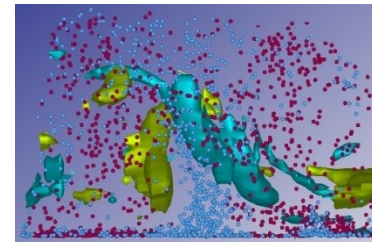


Shauberg et al., (2011), "Odour emissions from a waste treatment plant using an inverse dispersion technique", Atmospheric Environment, 45: 1639-1647

1. Identificazione specie chimiche
2. Monitoraggio chimico specie osmogene significative in punti remoti
3. Acquisizione dati meteo
4. Simulazione diretta con valori di tentativo per l'emissione (specie chimiche)
5. Identificazione del valore di concentrazione corrispondente all'impatto
6. Valutazione dell'emissione odorigena alla sorgente ($O_u \text{ emesse} = \sum \text{conc. specie} \times \text{soglia di rilevabilità}$)

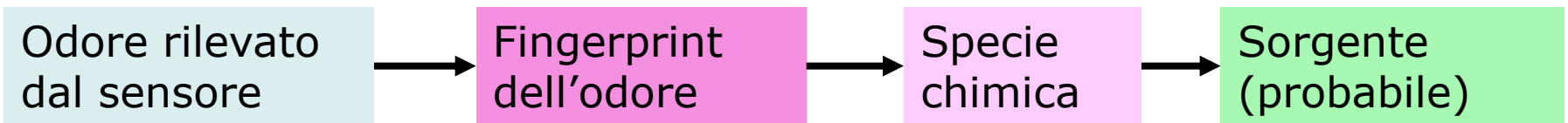


2. Identificazione sorgente

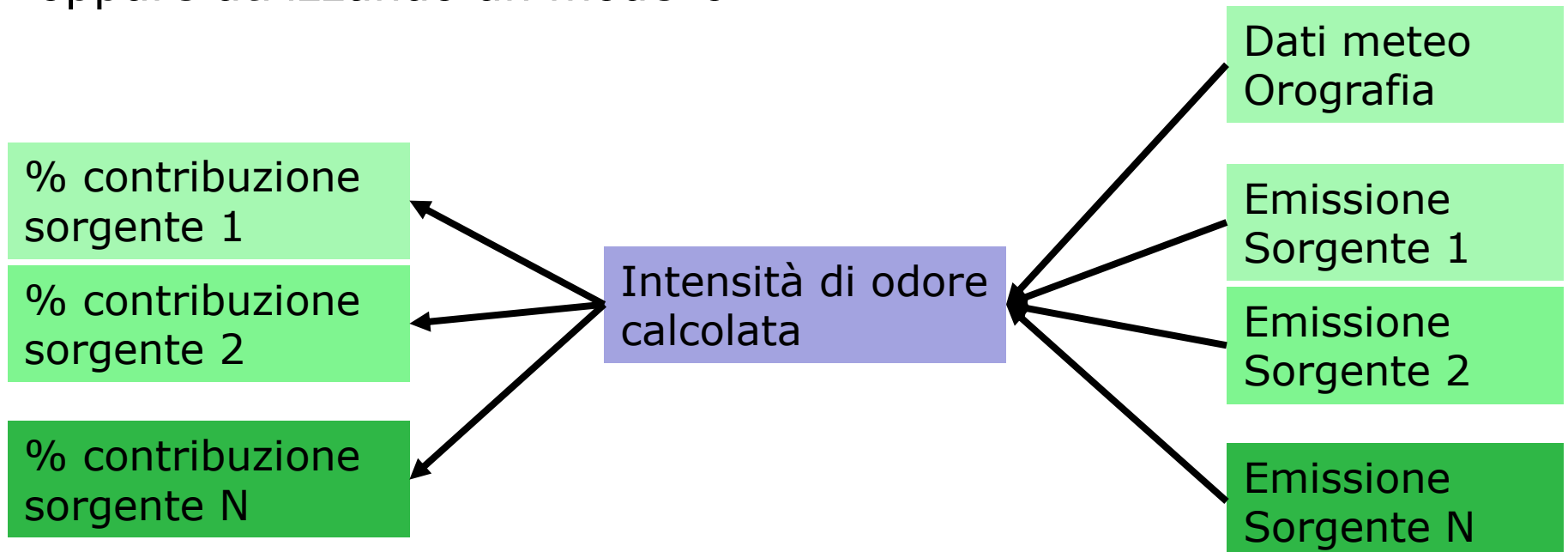


Da quale sorgente dipende l'impatto?

Approccio sperimentale:

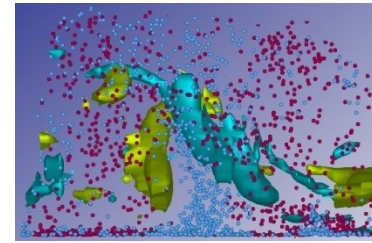


oppure utilizzando un modello





Contributing sources



Sohn et al., (2009), "Identifying major contributing sources to odour annoyance using a non-specific gas sensor array", Biosystem Engineering, 102: 305-312

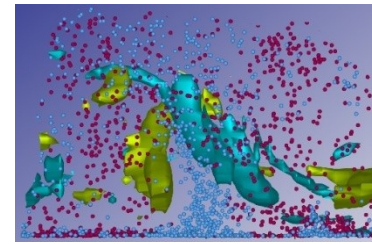
1. Campionamento odore alle sorgenti e in siti distanti
2. Database di impronta dell'odore
3. Riconoscimento di tratti comuni (Pattern recognition): similitudine campione/sorgente

... o in alternativa

1. Misura emissioni sorgenti
2. Valutazione impatto odorigeno con modello a puff Lagrangiano
3. Identificazione della provenienza dei puff che contribuiscono all'impatto in un punto



3. Impatto odorigeno in ambiente urbano (QUIC, Los Alamos Lab.)



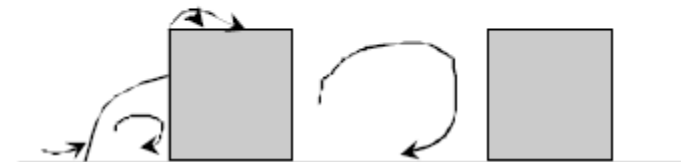
Dispersione in ambiente "geometricamente" complesso

Difficile ricostruire (i) campo di moto/dispersione vento e (ii) campo di intensità di odore

→ Ricostruzione numerica 3D del campo di moto intorno a edifici

• Isolated Roughness Flow

• Skimming Flow

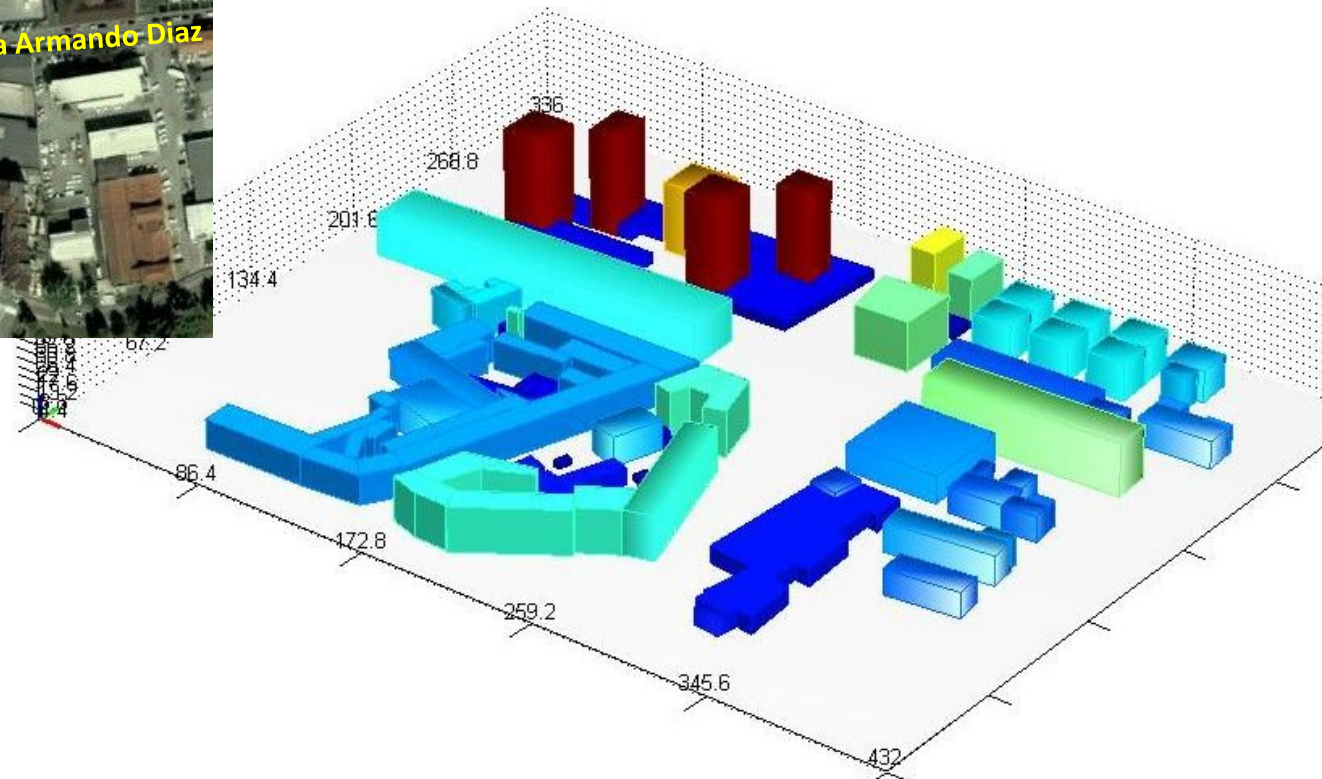
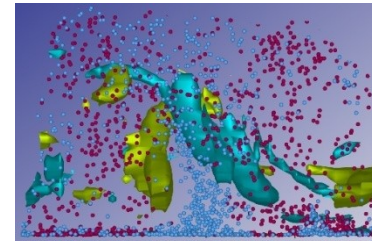


→ Modello Lagrangiano a "particelle" per la dispersione dell'odore

→ Ricostruzione dell'intensità di odore in base al numero di "particelle" in ogni volume della griglia

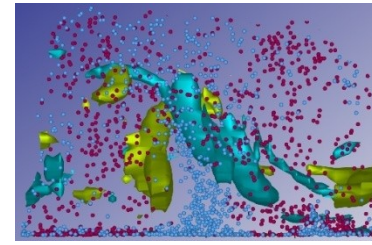


3. Impatto odorigeno in ambiente urbano (QUIC, Los Alamos Lab.)

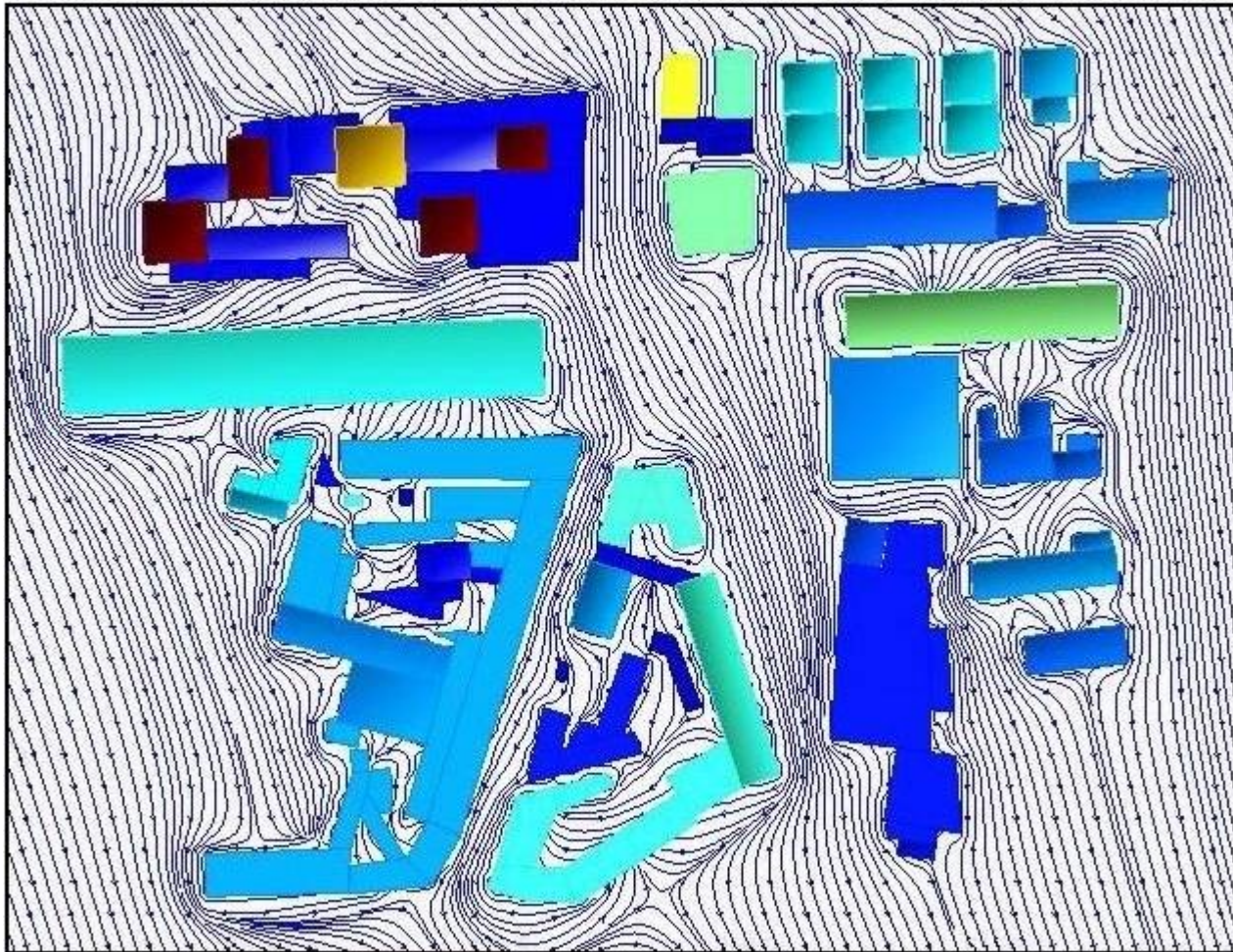




Ricostruzione linee di flusso in ambiente urbano complesso

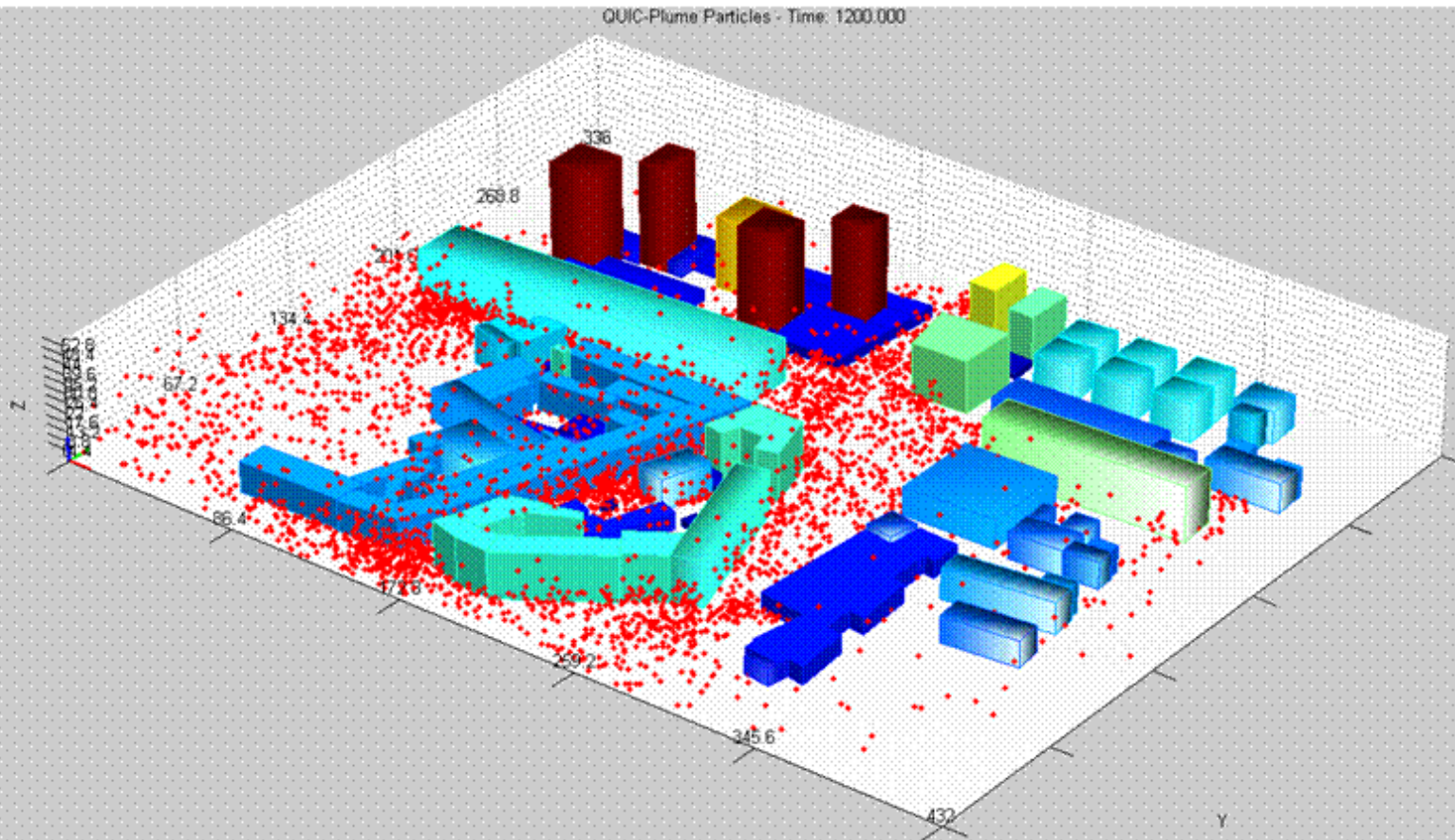
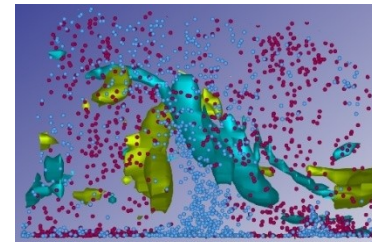


ore 10:00



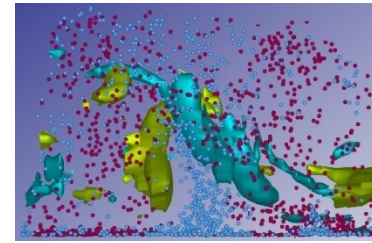


Ricostruzione della dinamica della dispersione (Lagrangiana)

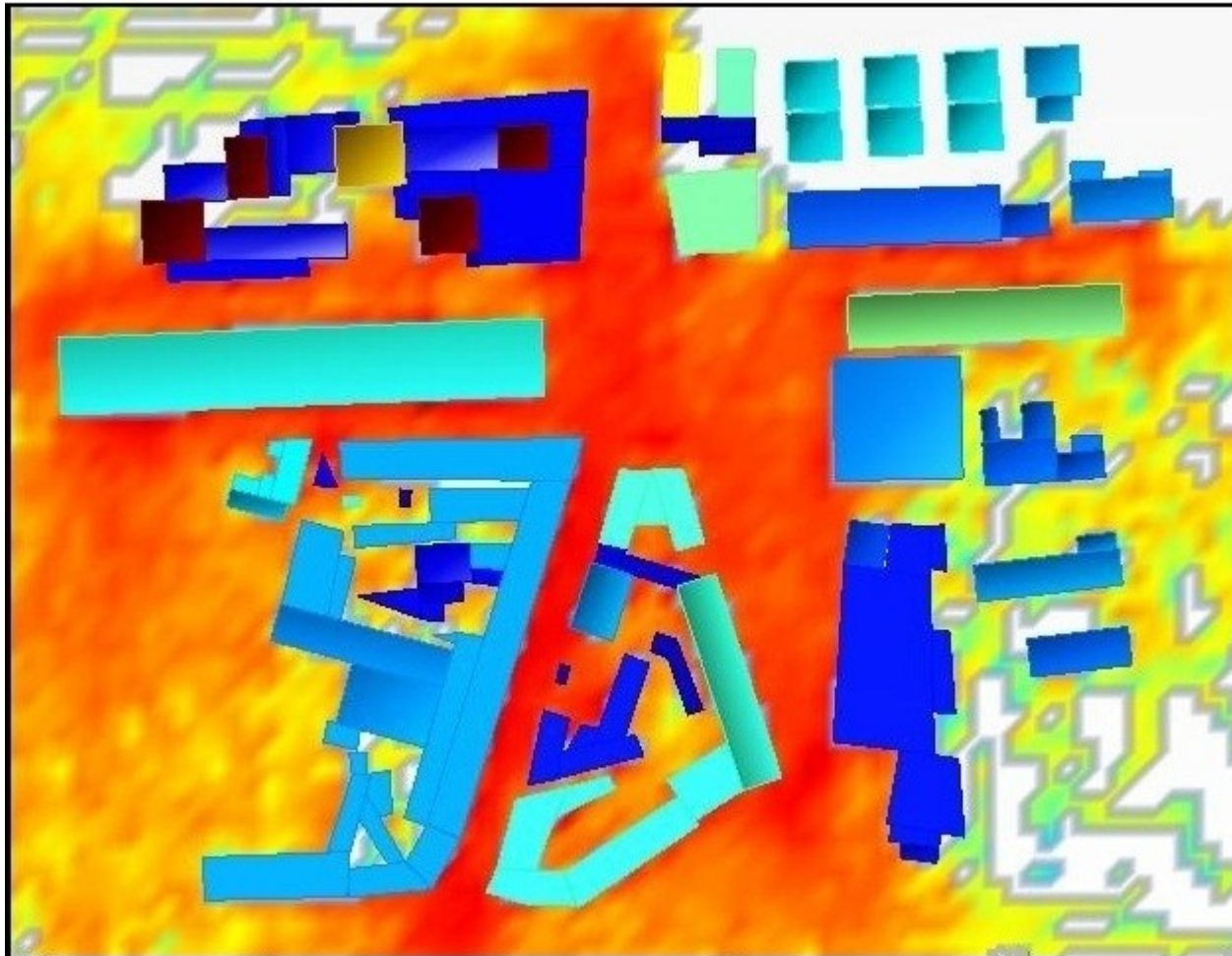




Valutazione dell'impatto

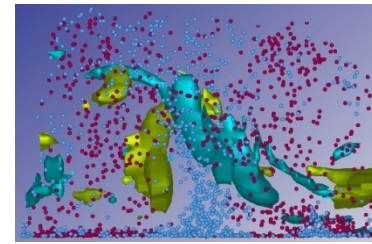


ore 10:00

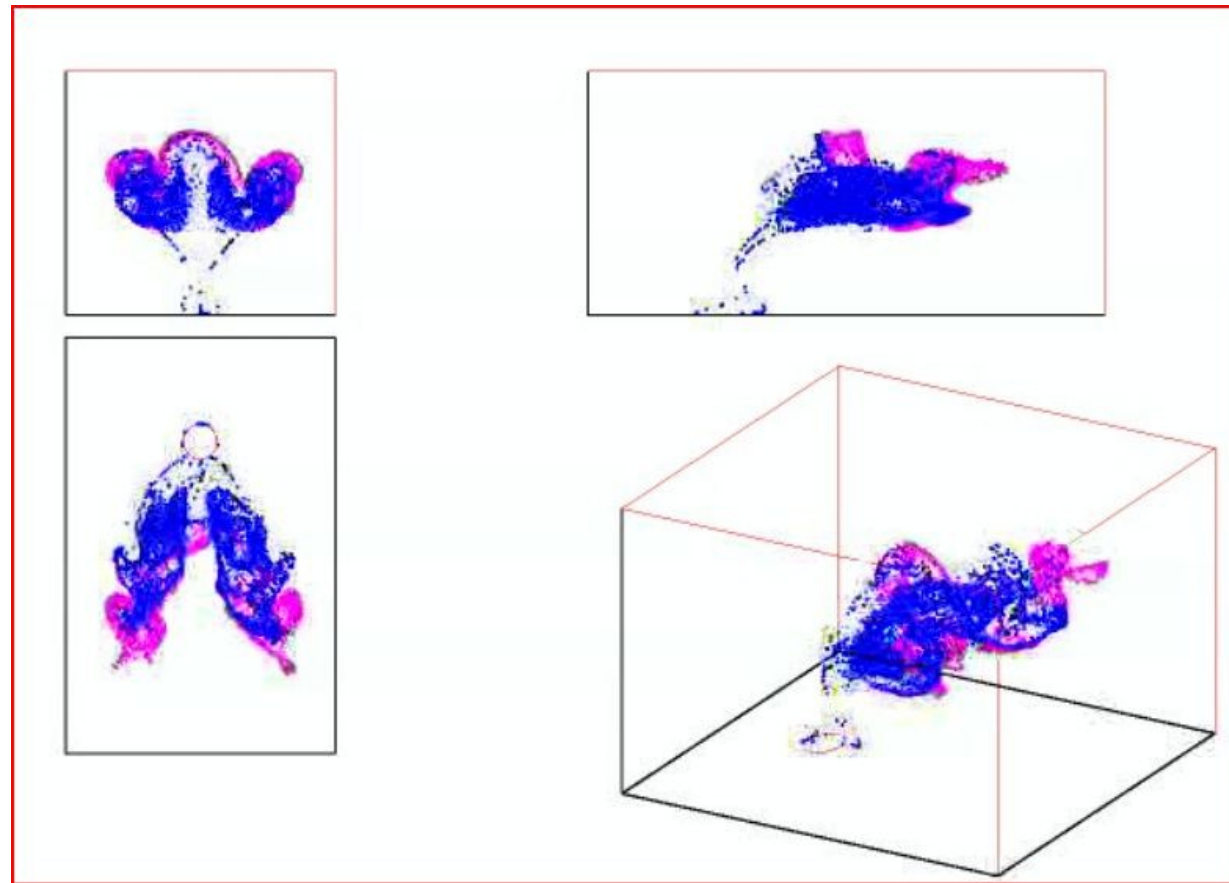
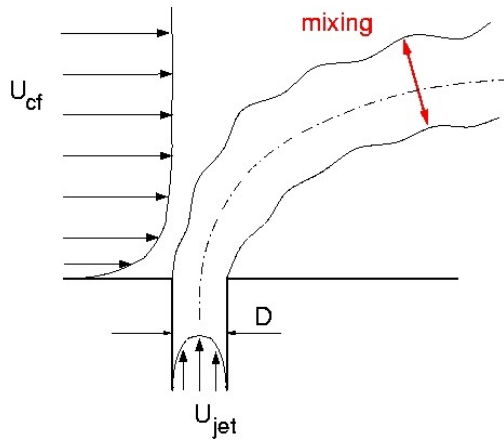




4. Localizzazione di sorgenti "ignote"

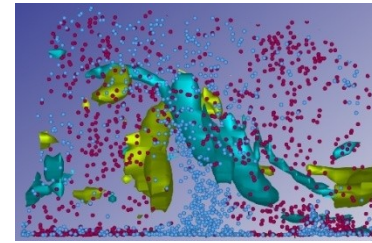


Dispersione di specie chimiche/odori segue dinamiche molto complesse

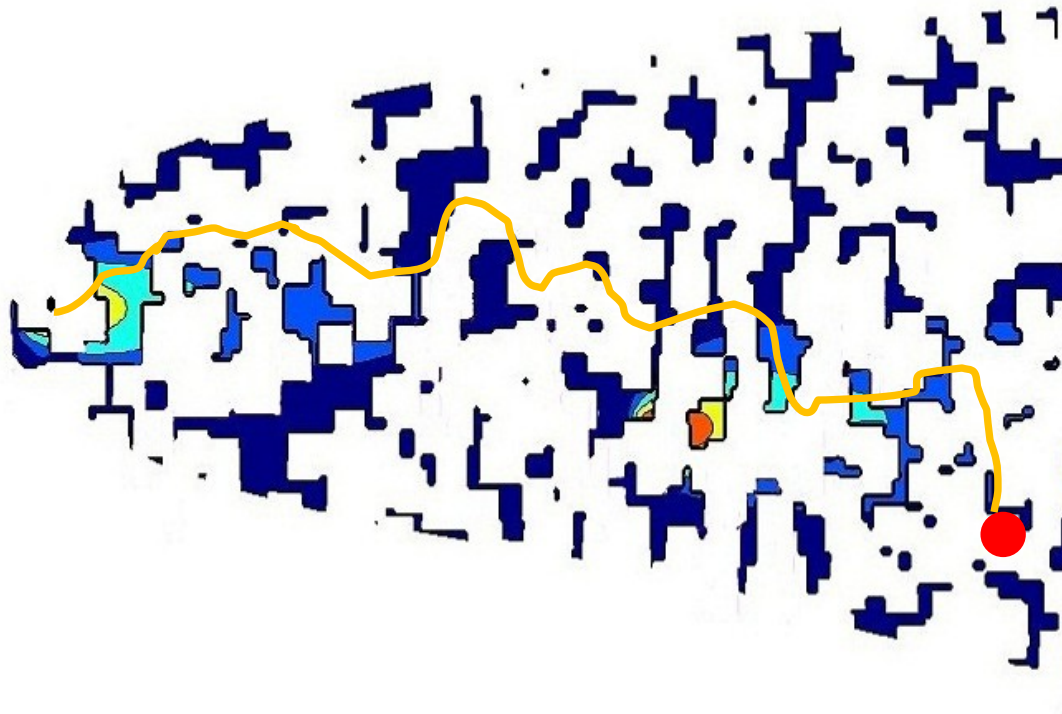
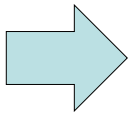




Concentrazione media/istantanea



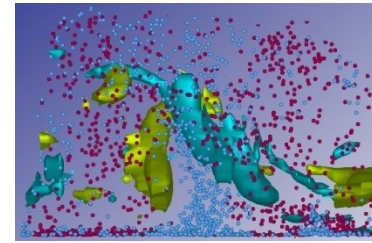
Vento



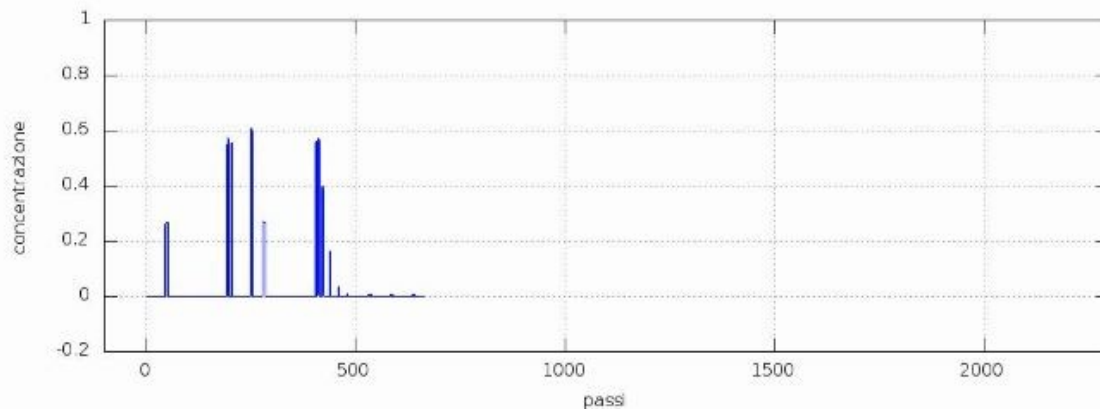
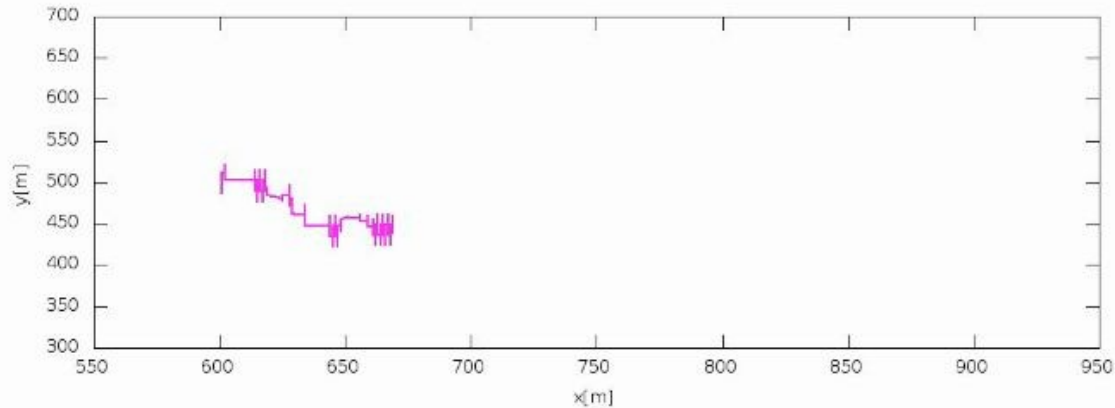
Sensore



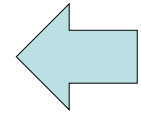
Strategie per la ricerca "senza gradienti"



Vergassola et al., (2007), "Infotaxis: a strategy for searching without gradients", Nature, 445: 406-409.

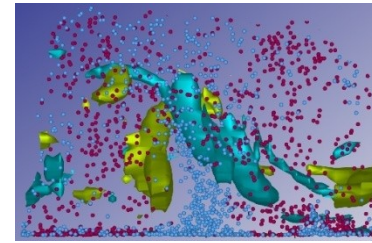


Vento

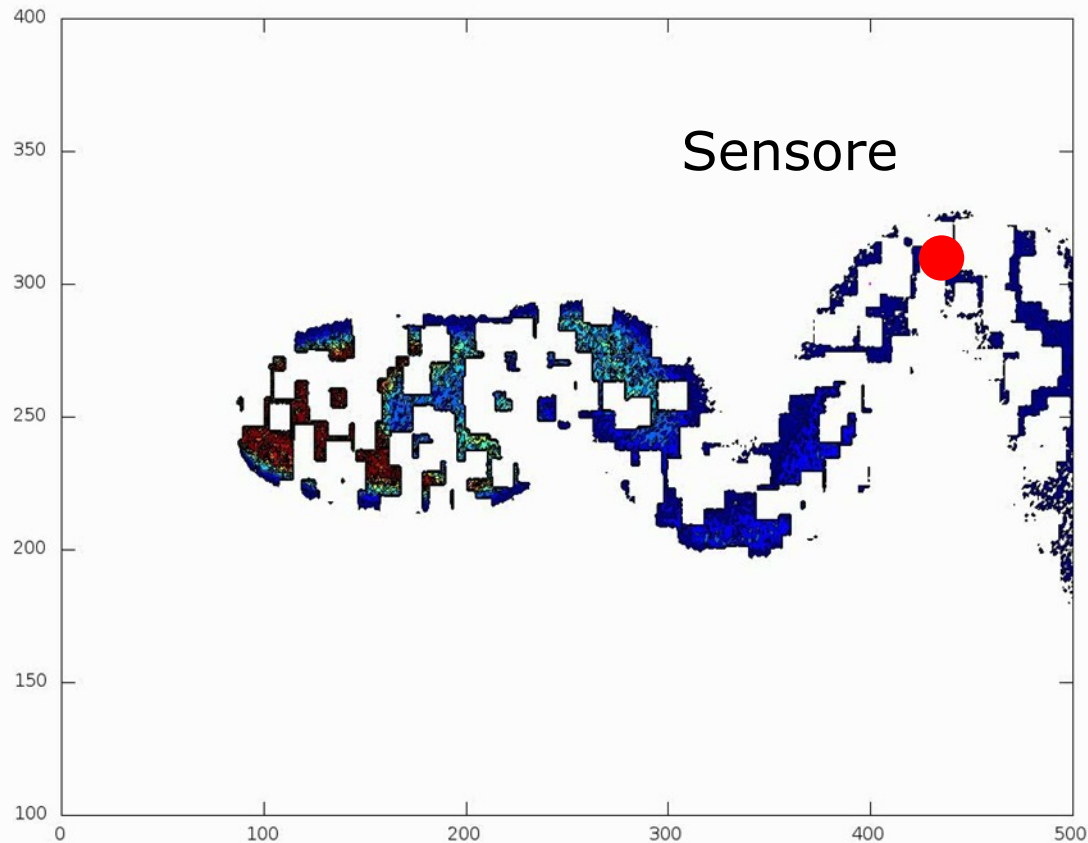




Strategie per la ricerca "senza gradienti"

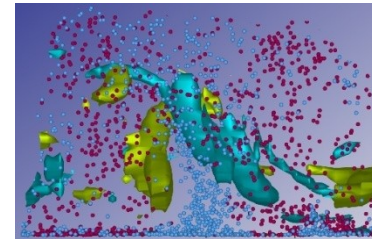


Vergassola et al., (2007), "Infotaxis: a strategy for searching without gradients", Nature, 445: 406-409.





Conclusioni



Modellistica ambientale applicata a dispersione di odori è in fase matura per applicazioni come la valutazione di impatto/verifica qualità dell'aria.

La standardizzazione delle metodologie da impiegare permetterà di "oggettivizzare" in modo riproducibile la relazione (quasi-deterministica) tra emissione/impatto odorigeno.

E' necessario uno sforzo per rendere accessibili ai "modellatori" i dati necessari per lo sviluppo dei modelli (cartografia digitale, dati meteo al suolo).

Nuova modellistica deve essere sviluppata e testata per coprire nuovi ambiti di interesse (dispersioni odorigene in ambienti urbani, localizzazione di sorgenti da sensore).

Progetti dimostrativi realizzati in collaborazione tra ARPA e Università potrebbero accelerare il processo di sviluppo di nuovi strumenti.