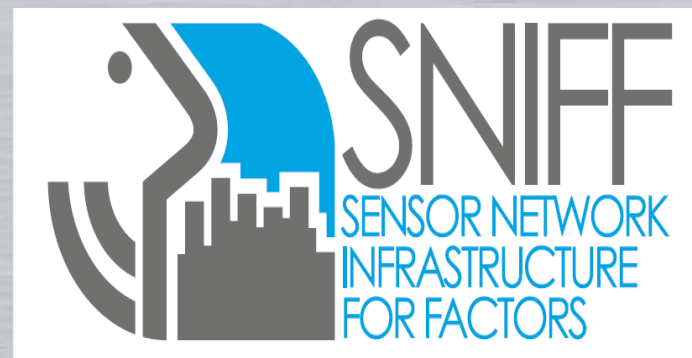




Sensor Network Infrastructure for Factors



10:00 Welcome – Fondazione Mediterranea Terina

10:10 Overview del progetto SNIFF – Vitrociset

10:25 Il controllo della qualità dell'aria secondo la norma vigente – CNR-IIA

10:40 DEMO: Osservatorio innovativo pilota dell'inquinamento atmosferico in ambito comunale – Vitrociset

Nell'ambito della DEMO saranno trattati i seguenti argomenti:

- *Modello organizzativo dell'osservatorio – Vitrociset*
- *La comunicazione tra gli strumenti e l'osservatorio: la rete – CID Software Studio*
- *Sensori puntuali per la misura dell'inquinamento atmosferico - Vitrociset*
- *LIDAR: Rilevazione e tracciamento di piume inquinanti tramite tecniche laser – Università degli Studi di Roma Tor Vergata*
- *La rilevazione degli inquinanti con UAV - Laboratorio Tevere*
- *L'elevata risoluzione temporale per l'individuazione delle sorgenti di particolato atmosferico – Università degli Studi di Milano Bicocca*
- *La rilevazione degli allarmi e la loro disseminazione - Vitrociset*
- *La macchina del tempo: rivedere la storia di una massa d'aria: il modello inverso – Università degli Studi di Catania*
- *La sfera di cristallo: scopriamo il destino di una massa d'aria: il modello diretto – Università degli Studi di Roma Tor Vergata*

12:30 Elementi di industrializzazione del prototipo - Tutti



Welcome

Dr. Salvino - Fondazione Mediterranea Terina



Overview di progetto

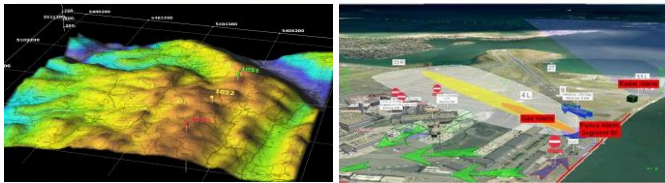
Dr.ssa Francesca Giappicucci – Vitrociset S.p.A.

- Inserito nel bando MIUR PON01 2007-2013 – Settore ambiente e sicurezza
- Il tema delle politiche ambientali, del controllo e della predizione dell'inquinamento atmosferico rappresentano il potenziale di sviluppo industriale più significativo ed attuale, anche in considerazione delle enormi ricadute sociali e della complessità del fenomeno. Risolvere queste problematiche è una necessità imprescindibile per il **Decision Maker** che è chiamato a rispondere nei confronti dell'opinione pubblica ed entro i limiti degli accordi internazionali siglati con i partner mondiali.

Obiettivo del progetto è la realizzazione di **uno strumento di supporto alla governance ambientale per gli Enti Locali**, attraverso l'identificazione, la quantificazione e la rappresentazione delle emissioni delle sorgenti presenti sul territorio consentendone, eventualmente, la tassazione.

Si articola in due sub obiettivi:

- riuscire a ricostruire in tempo reale la mappa delle emissioni di sostanze inquinanti, e di sapere quindi quanto, quando e come si distribuiscono sul territorio. Con questo progetto l'amministrazione locale saprà chi, come, quando e quanto inquina, e quindi sarà in grado di prendere decisioni razionali al riguardo;
- modellizzare, e quindi "dinamizzare" tale mappa, in modo da consentire l'effettuazione di previsioni a breve, medio o lungo raggio.



Scopo del progetto SNIFF è la progettazione, realizzazione, sperimentazione e validazione di un'infrastruttura sensoristica (sensori sia su postazioni fisse che mobili), che analizzi il livello complessivo dell'inquinamento atmosferico diffuso nell'ambiente e che sia in grado di:

- misurare e rappresentare su piattaforma GIS i livelli degli inquinanti presenti nell'area oggetto dello studio;
- quantificare le emissioni rilasciate delle singole sorgenti inquinanti presenti sul territorio oggetto dello studio (ad es. centrali, porti, aeroporti, impianti industriali);
- fornire un modello per la previsione del livello di inquinamento nel breve, medio e lungo periodo.

Il progetto si pone come obiettivo la progettazione, la realizzazione, la sperimentazione e la validazione di un sistema innovativo (HW e SW) basato su di una rete infrastrutturale costituita da nuovi sensori che permettano il superamento dei vincoli e dei limiti dei sistemi attuali, e che siano installabili sia su postazioni fisse che mobili (a bordo di mezzi terrestri e vettori UAV - Unmanned Aerial Vehicle).

Partendo dall'acquisizione dei valori medi dell'inquinamento diffuso in atmosfera il nuovo sistema consentirà di individuare, quantificare e monitorare la pressione esercitata dalle singole sorgenti (centrali, porti, aeroporti impianti industriali etc.) presenti sul territorio.

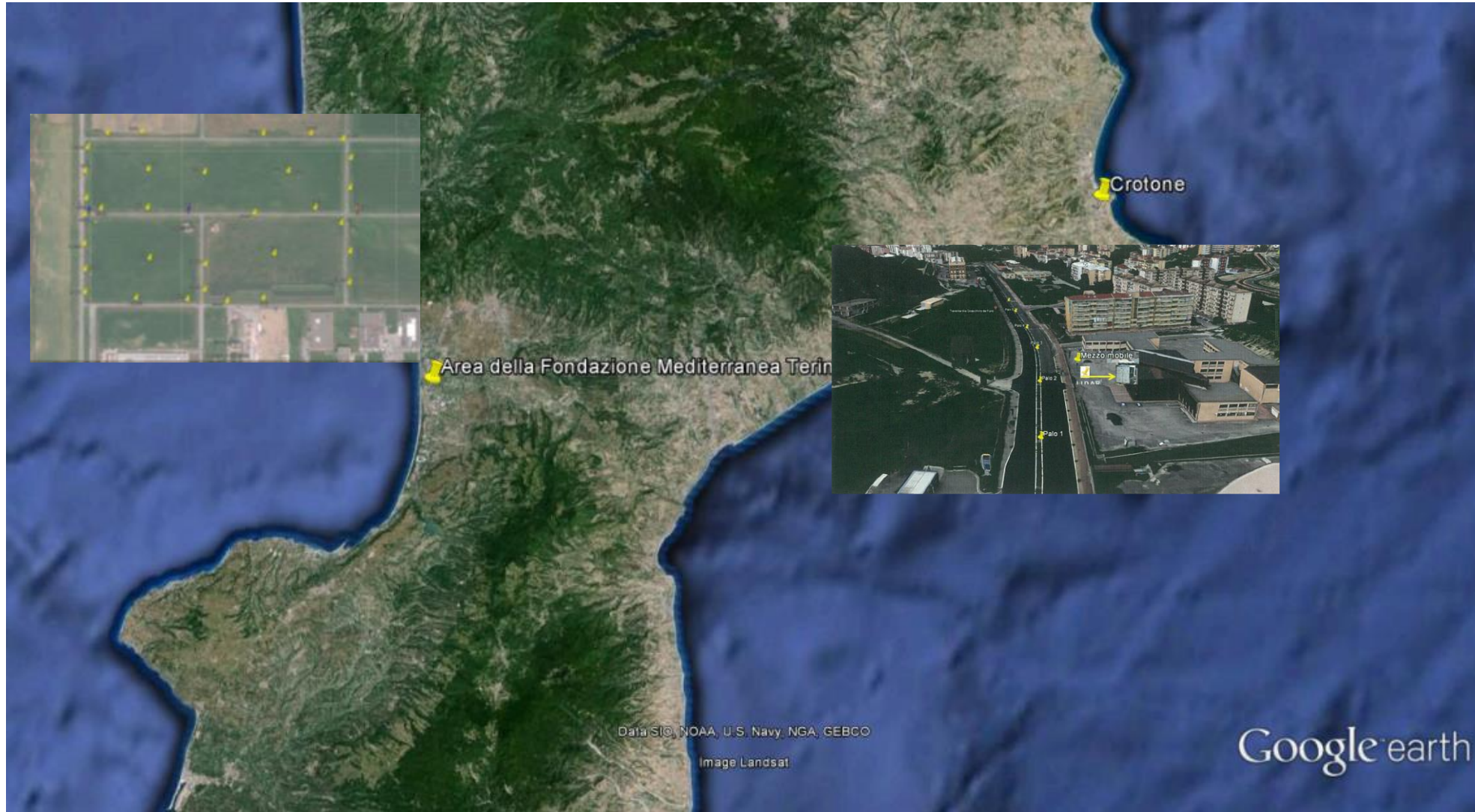
La ricerca ha compreso lo studio e l'implementazione di un modello matematico per la misura del carico ambientale emesso da ogni sorgente inquinante e di un modello per la previsione del livello di inquinamento nel breve, medio e lungo periodo che abbia come punto di partenza l'analisi dei dati rilevati.

Infine l'implementazione di un Sistema Informativo Geografico (GIS) permetterà di visualizzare sulla cartografia del territorio di interesse i dati ambientali acquisiti e i risultati ottenuti attraverso il modello previsionale.

Partner del progetto



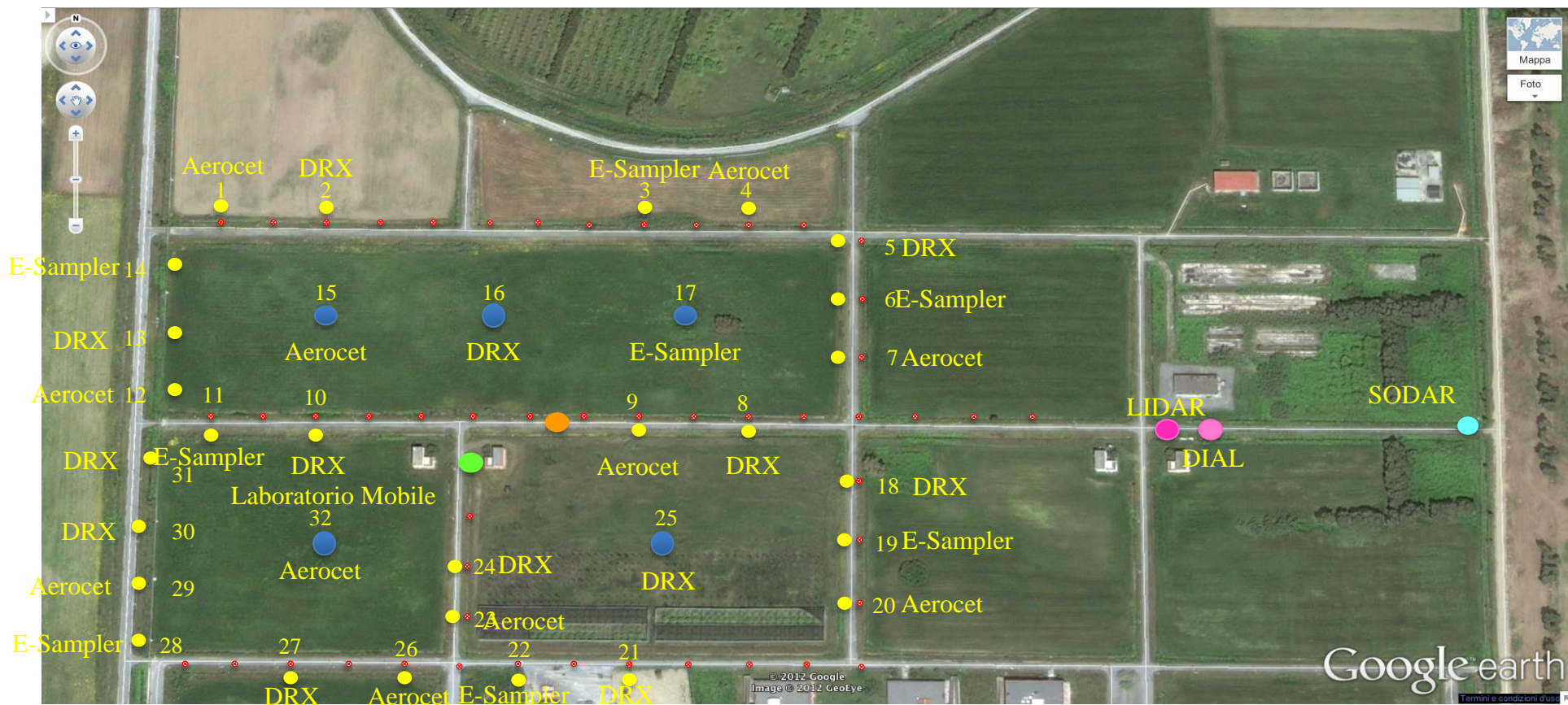
➤ Aree della sperimentazione



Svolte complessivamente **6** campagne di sperimentazione.

Campagna di sperimentazione	Area di sperimentazione	Periodo di sperimentazione
Sensori fissi	Area industriale presso la Fondazione Mediterranea Terina (Lamezia Terme)	Maggio – Giugno 2013 Maggio – Giugno 2014 Settembre 2014
Sensori su mezzi mobili terrestri	Comune di Crotona	Dicembre 2014
Sensori fissi	Comune di Crotona	Febbraio 2015
Sensori su UAV	Aviosuperficie « Le Grugnole» (Nettuno – Roma)	Ottobre 2015

Strumentazione impiegata: convenzionale puntuale, non convenzionale puntuale ed areale.





Il controllo della qualità dell'aria secondo la normativa vigente

Dr. Massimiliano Vardè – Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto sull’Inquinamento Atmosferico
U.O. Rende

- **aria ambiente:** l'aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro;
- **inquinante:** qualsiasi sostanza presente nell'aria ambiente che può avere effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso;
- **composizione media dell'aria:** azoto 78,1%, ossigeno 20,9%, argon 0,9%, vapor d'acqua 0÷4% e <0,1% gas in traccia (CO₂, H₂, Kr, He, Ne, CH₄)



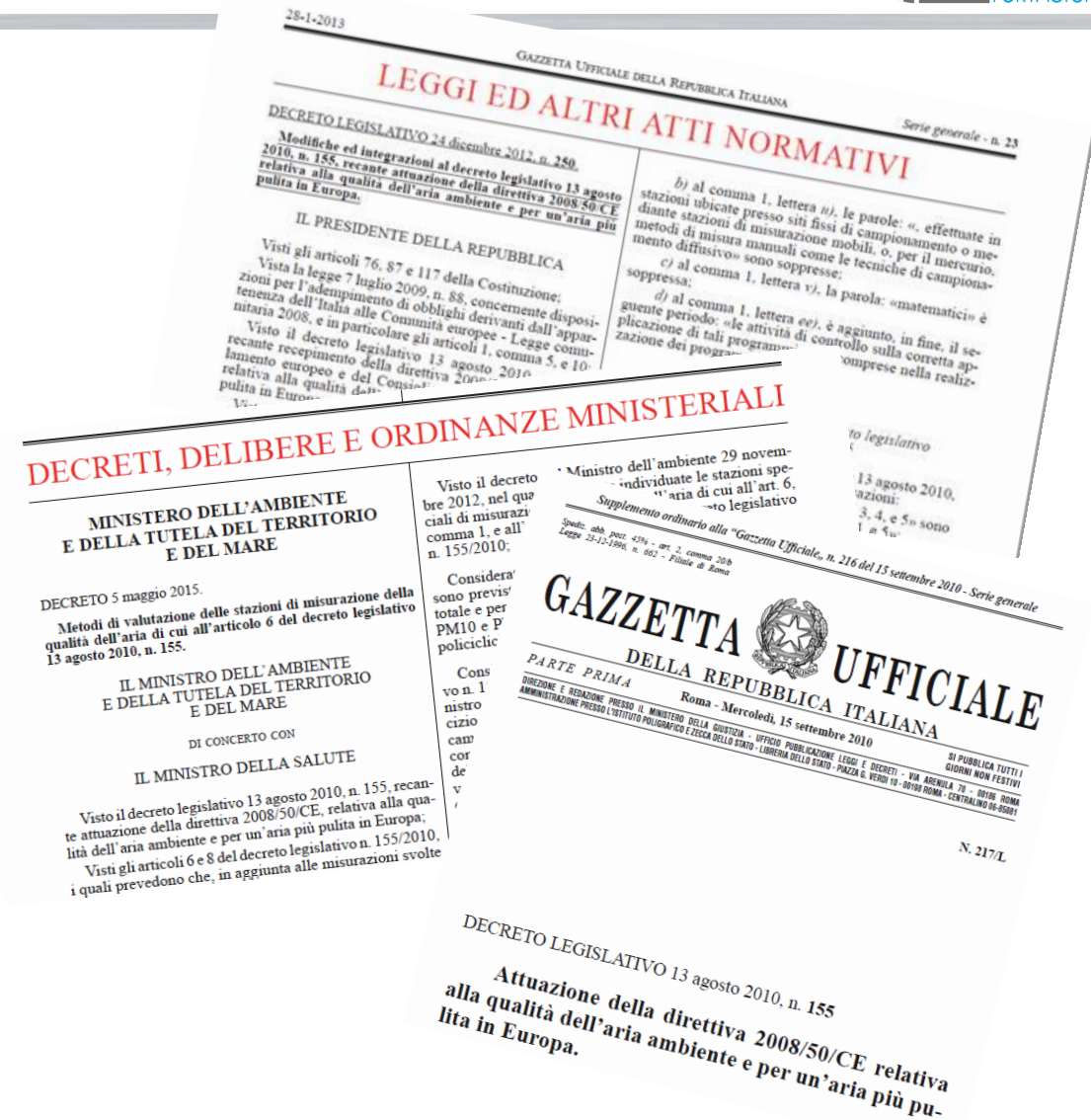
➤ Evoluzione normativa europea

- **Direttiva 96/62/CE** - “Valutazione e gestione della qualità dell’aria ambiente”;
- **Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE** – “Sullo scambio reciproco di informazioni e di dati provenienti dalle reti e dalle singole stazioni di misurazione dell’inquinamento atmosferico negli Stati membri”;
- **Direttiva 99/30/CE**- “Valori limite di qualità dell’aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo”;
- **Direttiva 2000/69/CE** - “Valori limite di qualità dell’aria ambiente per benzene ed il monossido di carbonio”;
- **Direttiva 2002/03/CE** - “Valori limite di qualità dell’aria ambiente per l’ozono”;
- **Direttiva 2008/50/CE** - “Qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”.



► Quadro normativo nazionale

- L. n° 615 del 13/07/1966;
- D.P.R. n° 322 del 15/04/1971;
- D.P.C.M. del 28/03/1983;
- D.P.R. n° 203 del 24/05/1988;
- D.M. del 20/05/1991;
- D.P.R. 10/01/1992;
- D.M. del 15/04/1994;
- D.M. del 25/11/1994;
- D.Lgs. n° 351 del 04/08/1999;
- D.M. n° 60 del 02/04/2002;
- D.Lgs. n° 183 del 21/05/2004;
- **D.Lgs n° 155 del 13/08/2010.**



28-1-2013
GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA
Serie generale - n. 23

LEGGI ED ALTRI ATTI NORMATIVI

DECRETO LEGISLATIVO 24 dicembre 2012, n. 250.
Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA
Visti gli articoli 76, 87 e 117 della Costituzione;
Vista la legge 7 luglio 2009, n. 88, concernente disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee - Legge comunitaria 2008, e in particolare gli articoli 1, comma 5, e 10;
Visto il decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante recepimento della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;

b) al comma 1, lettera h), le parole: «, effettuate in diante stazioni ubicate presso siti fissi di campionamento o metodi di misura manuali come le tecniche di campionamento diffusivo» sono soppresse;
c) al comma 1, lettera v), la parola: «matematici» è soppressa;
d) al comma 1, lettera ee), è aggiunto, in fine, il seguente periodo: «Le attività di controllo sulla corretta applicazione di tali programmi sono comprese nella realizzazione dei programmi».

to legislativo
13 agosto 2010,
azioni:
3, 4, e 5» sono
1 a 4»

DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO
E DEL MARE

DECRETO 5 maggio 2015.
Metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155.

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO
E DEL MARE

DI CONCERTO CON
IL MINISTRO DELLA SALUTE

Visto il decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
Visti gli articoli 6 e 8 del decreto legislativo n. 155/2010, i quali prevedono che, in aggiunta alle misurazioni svolte

Ministro dell'ambiente 29 novembre 2010, n. 155/2010.
«aria di cui all'art. 6»
Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 216 del 15 settembre 2010 - Serie generale

Spazio: abb. post. 43% - art. 2, comma 2/b
Legge 23-12-1960, n. 662 - Filiale di Roma

GAZZETTA UFFICIALE

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

Roma - Mercoledì, 15 settembre 2010

PARTE PRIMA

DIREZIONE E REDAZIONE: PRESIDIO DEL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONI LEGGI E DECRETI - VIA ARENILE, 70 - 00186 ROMA
AMMINISTRAZIONE: PRESIDIO DELL'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 19 - 00198 ROMA - CENTRALINO 06-58091

N. 217/L

DECRETO LEGISLATIVO 13 agosto 2010, n. 155
Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Il metodo di riferimento

- Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del **PM₁₀** è descritto nella norma EN 12341:2014 «Qualità dell'aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM₁₀ o PM_{2,5}».
- Il metodo di riferimento per la misurazione dell'**ozono** è descritto nella norma EN 14625:2012 «Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di ozono mediante fotometria ultravioletta».
- EN 12341:1999 e 2001. Determinazione del particolato in sospensione PM₁₀. «Metodo di riferimento e procedimento per prove in campo atte a dimostrare l'equivalenza dei metodi di misurazione rispetto ai metodi di riferimento».
- EN 14212:2012. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di zolfo mediante fluorescenza ultravioletta».
- EN 14211:2012. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza».
- EN 14626:2012. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva».

GUIDE TO THE
DEMONSTRATION OF EQUIVALENCE
OF AMBIENT AIR MONITORING METHODS



Report by an EC Working Group on
Guidance for the Demonstration of Equivalence

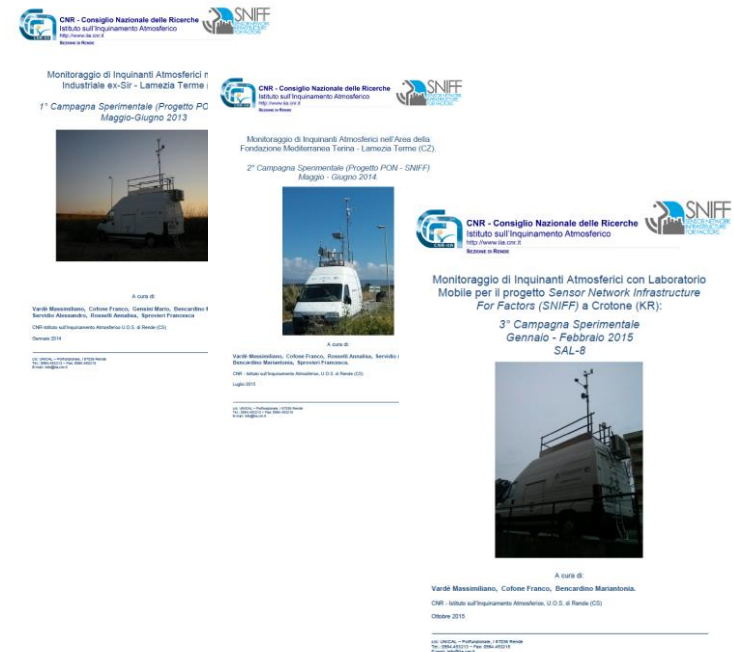




- **PM₁₀**
 - 1 giorno : 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,
da non superare più di 35 volte per anno civile
 - Anno civile: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- **Ozono**
 - Valore obiettivo e obiettivo a lungo termine
 - 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Media massima giornaliera calcolata su 8 ore
 - da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni
 - (soglia di informazione e allarme):
 - 1h 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - 1h 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (superamento per tre ore consecutive)
- **Monossido di carbonio**
 - 10 mg/m^3 media massima giornaliera calcolata su 8 ore
- **Biossido di azoto**
 - 1h 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 18 volte per anno civile
 - Anno civile 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Soglia di allarme 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (superamento per tre ore consecutive)
- **Ossidi di azoto**
 - Livello critico annuale (anno civile) 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come NO_x
- **Biossido di zolfo**
 - 1h 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 24 volte per anno civile
 - 1 giorno 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 3 volte per anno civile
 - Soglia di allarme 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (superamento per tre ore consecutive)
 - Livello critico annuale (anno civile) invernale (ott-mar) 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come SO₂

➤ L'IIA-CNR per il progetto SNIFF

- Effettuate 3 campagne sperimentali
 - Fondazione Mediterranea Terina 2013 e 2014
 - Crotone Febbraio 2015
- Parametri misurati
 - PM₁₀, O₃ e altri inquinanti gassosi (NO_x, SO₂, CO..)
 - Meteo-climatici (T, Pa, Ur, RSG, DV, VV, Precip.)



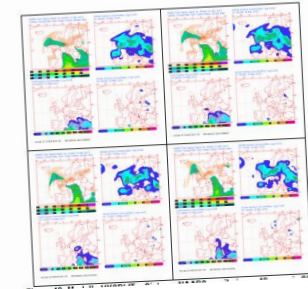
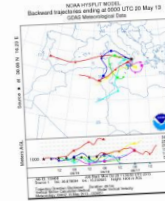
Il laboratorio mobile

Foto del laboratorio mobile in cui sono stati installati strumenti puntuali non convenzionali per la rilevazione del particolato.

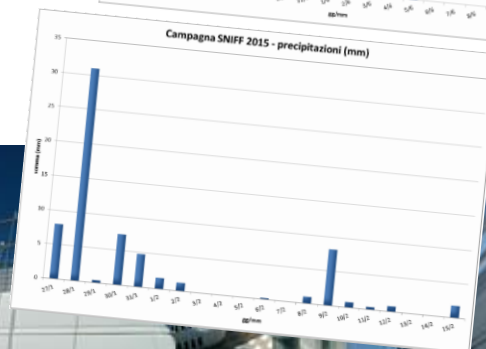
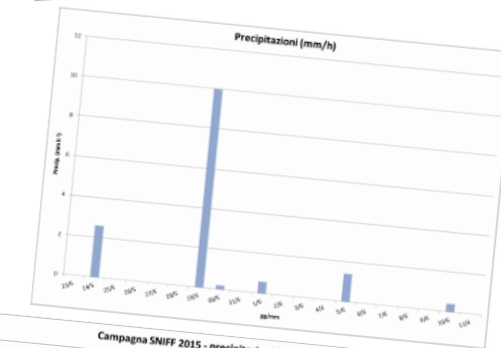
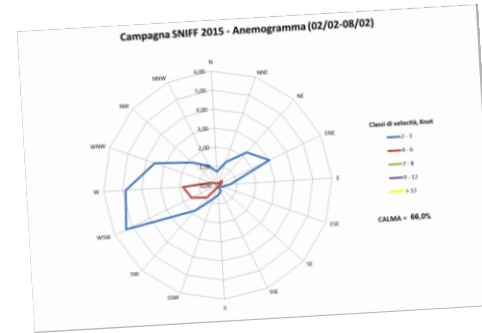
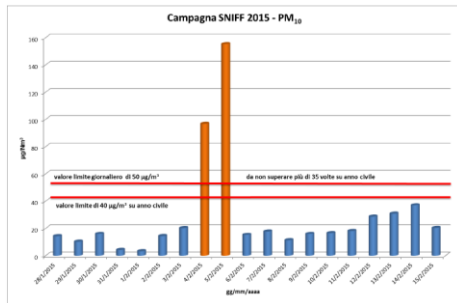
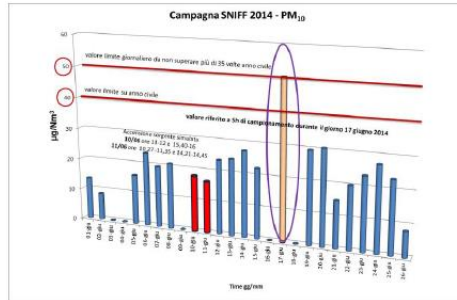
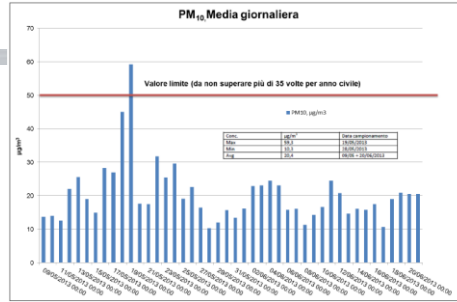
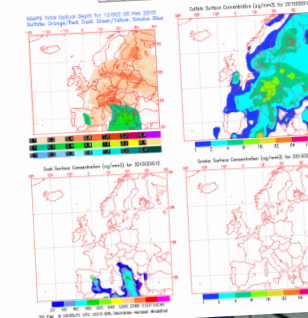
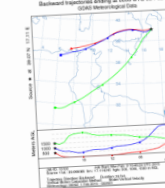


Misure di PM con laboratorio mobile

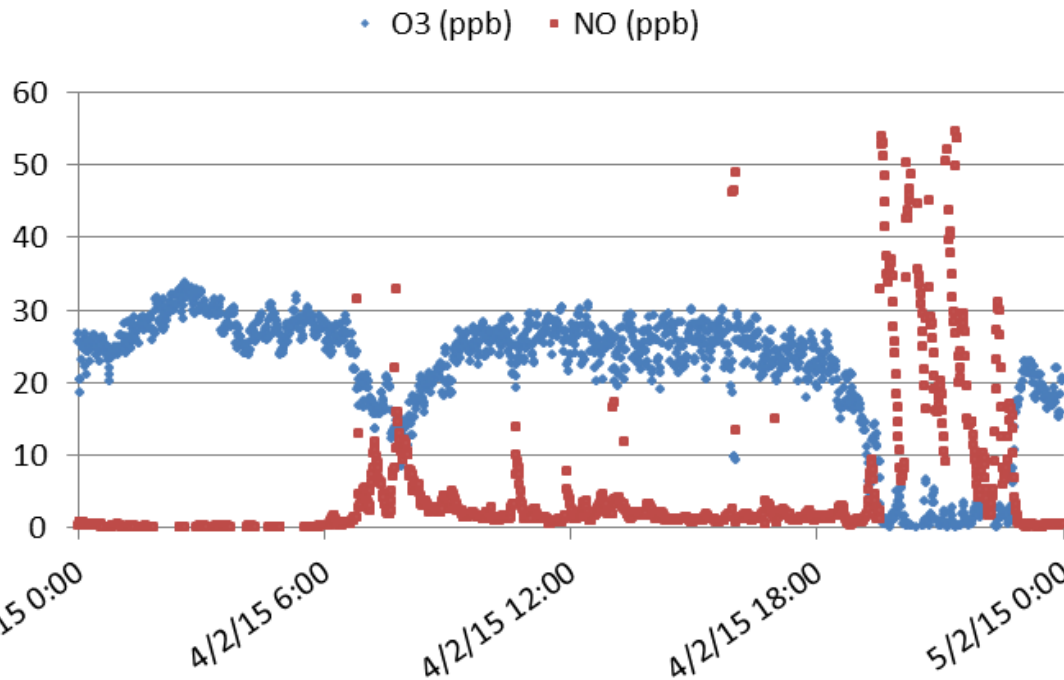
Modello HYSPLIT e Sistema NAAPS Giorno 19 maggio 2013



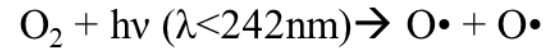
Modello HYSPLIT e Sistema NAAPS Giorno 5 febbraio 2015.



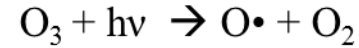
Misure di gas con laboratorio mobile



Nell'alta atmosfera



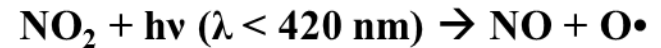
reazione di formazione dell'ozono



Nella troposfera



reazioni di formazione del monossido e biossido di azoto

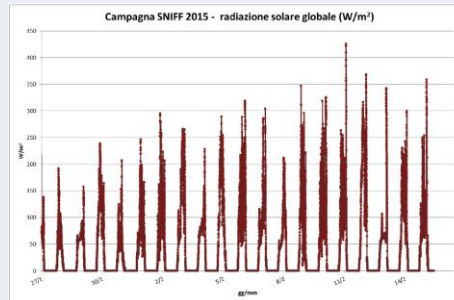


dissociazione fotochimica del biossido di azoto



reazione distruzione ozono

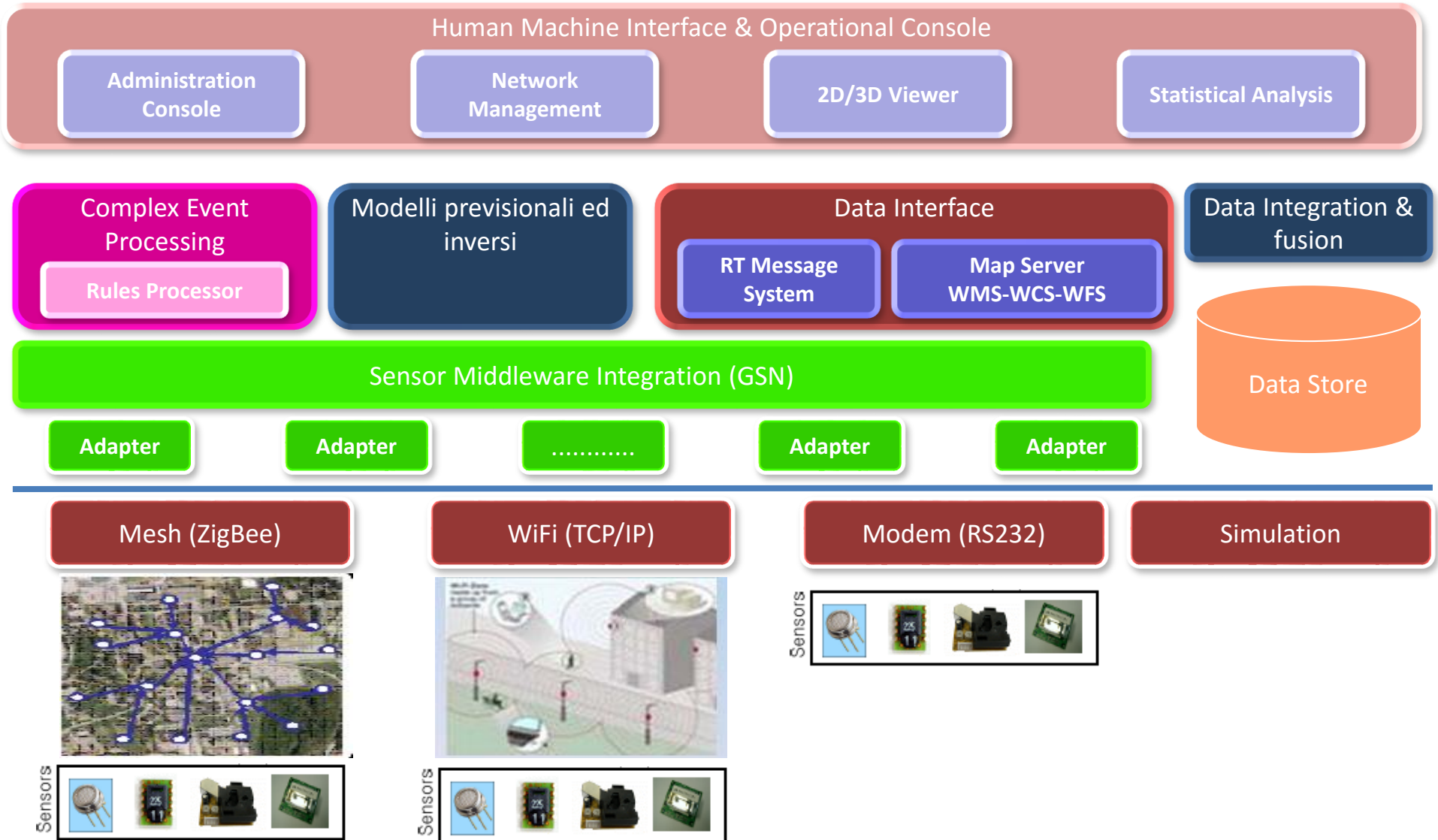
Alla formazione di ozono per ossidazione partecipano VOC e CO in presenza di NOx e rad. solare.





***DEMO - Osservatorio innovativo
pilota dell'inquinamento
atmosferico in ambito comunale***

Dr. Marco Forin – Vitrociset S.p.A.

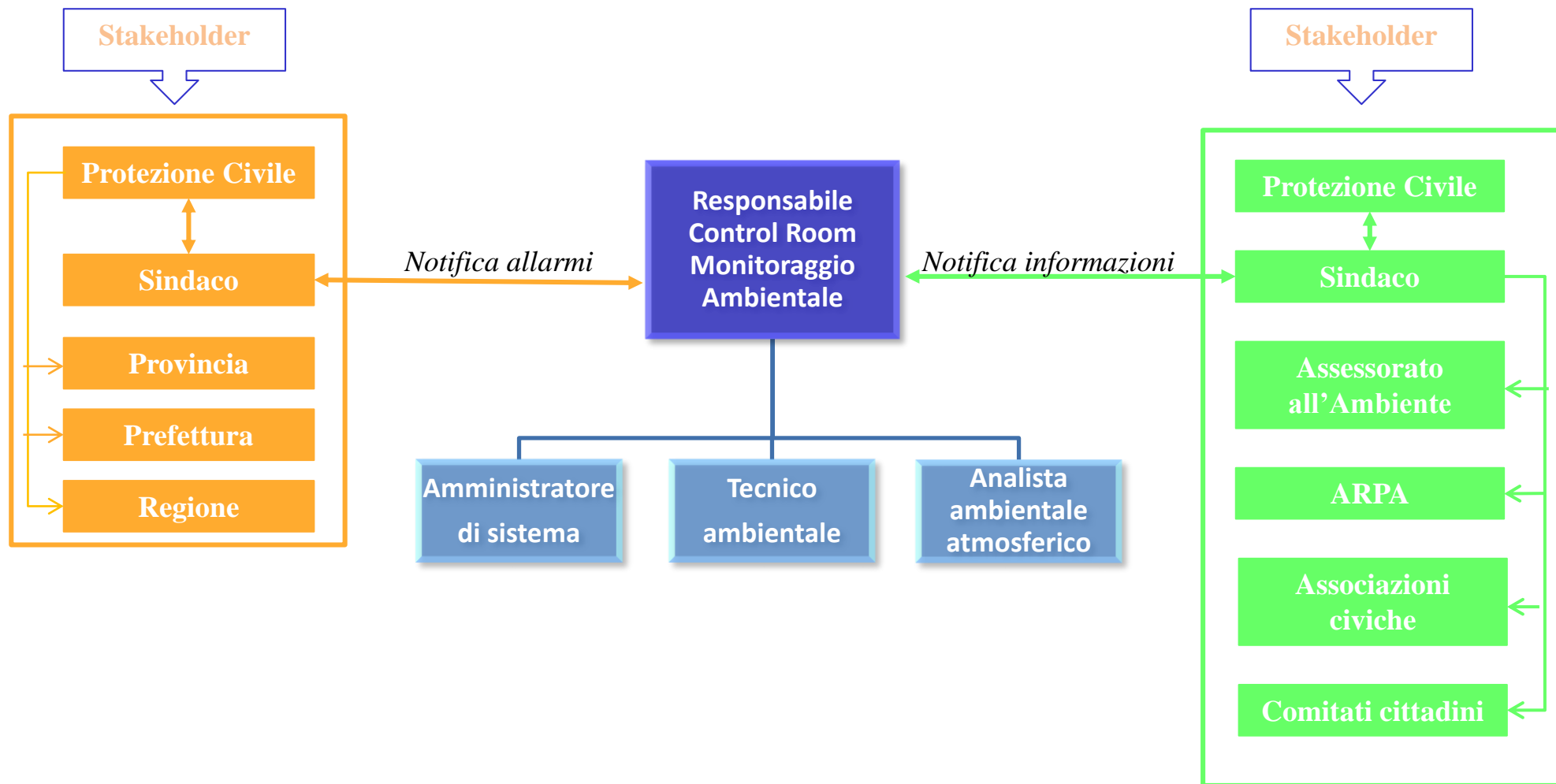




Il modello organizzativo dell'Osservatorio urbano di monitoraggio comunale

Dr.ssa Francesca Giappicucci – Vitrociset S.p.A.

Il modello organizzativo dell'osservatorio





La comunicazione tra gli strumenti e l'Osservatorio: la rete

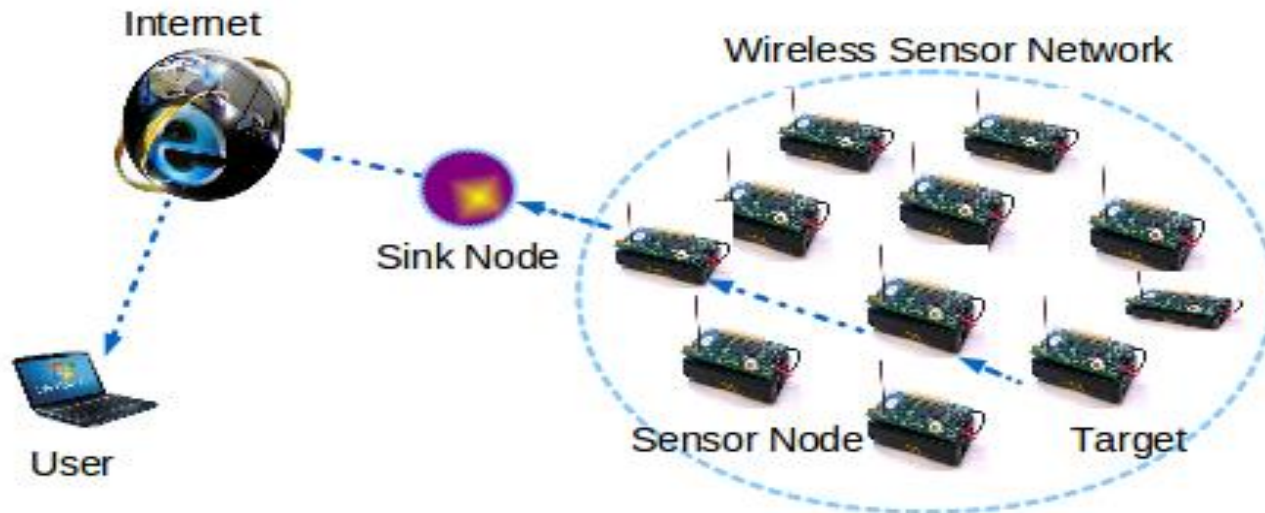
Ing. Gerardo Carrieri – CID Software Studio S.p.A.

Wireless Technologies

Wireless Technologies				
	ZigBee	Bluetooth	Wi-Fi	Proprietary
Standard	IEEE 802.15.4	IEEE 802.15.1	IEEE 802.11	Proprietary
Organization	ZigBee Alliance	Bluetooth SIG	Wi-Fi Alliance	N/A
Topology	Mesh, Star, Tree	Star	Star	P2P, Star, Mesh
RF Frequency	868/915 MHz 2.4 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz, 5.8GHz	433/868/900 MHz
Data Rate	250 kbits/s	723 kbits/s	11-105 Mbits/s	10- 250 kbits/s
Range	10-300 m	10 m	10-100 m	10-70 m
Power	Very Low	Low	High	Very Low
Battery Life	Months - Years	Days - Weeks	Hours	Months - Years
Application Focus	Monitoring & Control	Cable Replacement	Web, Email, Video	Niche Mission Critical
Key Verticals	Building Automation, Commercial & Industrial	Health & Fitness	Residential & Commercial	Oil & Gas



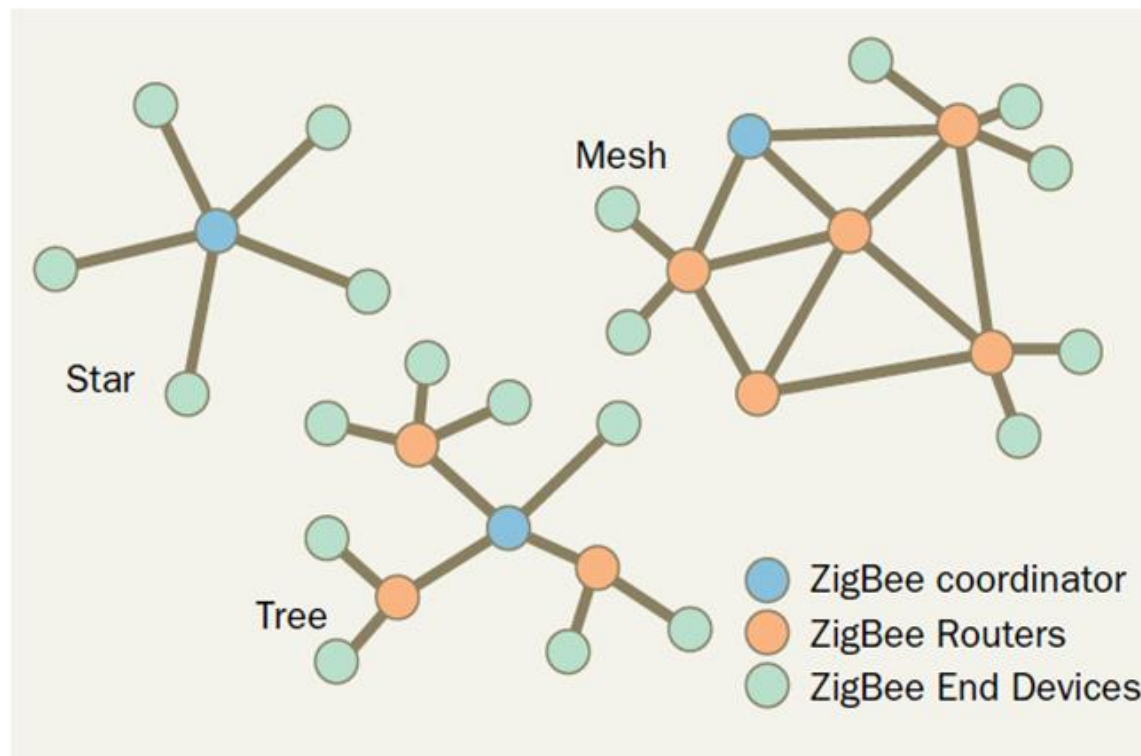
Rete di sensori



Rete di sensori wireless (WSN - Wireless sensor network)

Tipologia di rete con una architettura distribuita costituita da un insieme di dispositivi che comunicano tra loro sfruttando una rete senza fili.

Topologia di rete



- Coordinator - gestore della rete
- Router - instradamento dei pacchetti, trasmissione dati
- End Device - trasmette dati al proprio parent(router o coordinatore), entra in uno stato a basso consumo (sleep), non può eseguire l'instradamento di pacchetti

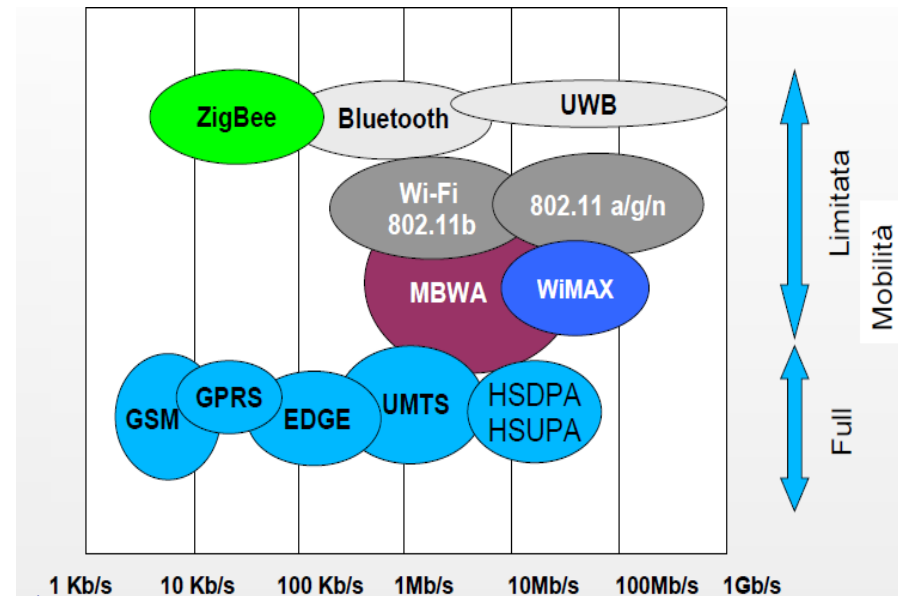
Il campo di sperimentazione



WSN- ZigBee

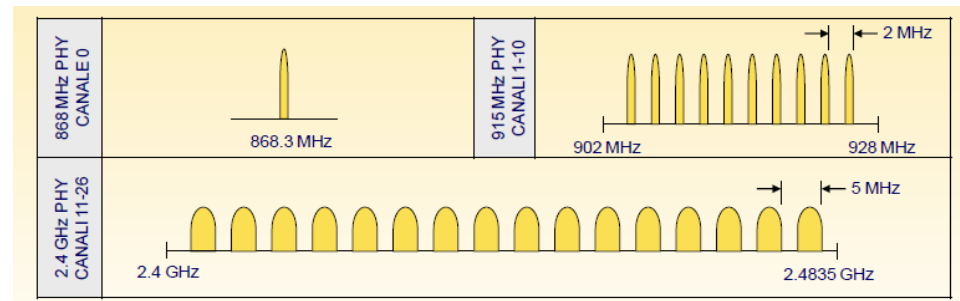
ZigBee è una tecnologia radio nata dalla necessità di definire uno standard di comunicazione wireless che consentisse di avere:

- bassi costi,
- consumi limitati,
- utilizzo di frequenze libere,
- scalabilità,
- affidabilità,
- sicurezza.



Bande di frequenza

- banda europea a 868 MHz
(Indoor 550 m, Outdoor 10Km)
- banda Usa a 915 MHz
- banda a 2.4 GHz (250 kbit/s)
(Indoor 90 m, Outdoor 600 m)





Sensori puntuali per la misura dell'inquinamento atmosferico

Ing. Massimo Grion – Vitrociset S.p.A.



Nel corso del progetto, è maturata tra i Partner l'idea di estendere la sperimentazione anche all'utilizzo di strumentazione differente da quella già prevista (LIDAR/DIAL e spettrometri), per il rilievo in prima istanza dell'ozono e del particolato $PM_{2,5}$ e PM_{10} .

L'analisi dello stato dell'arte della strumentazione per il monitoraggio della qualità dell'aria, ha infatti evidenziato che esiste sul mercato anche della strumentazione che ha raggiunto una affidabilità e precisione sufficienti per fornire dati indicativi sulla concentrazione degli inquinanti nell'aria.

Questo tipo di strumentazione, seppure con limitazioni di cui tenere conto, può essere utilizzata per creare una grid di sensoristica distribuita sulle aree individuate per la sperimentazione, e per le ridotte dimensioni rispetto alla strumentazione certificata, è stata utilizzata anche su mezzi mobili terrestri e potrebbe essere impiegata anche su UAV.



E' stato effettuato un'analisi di mercato per individuare la strumentazione disponibile, e la cui ricerca si è basata sui seguenti criteri:

- **Range di rilevazione del sensore** (specie gassosa o PM) compatibile con le soglie di allarme definite nella normativa,
- **Basso costo di acquisto e di manutenzione** (calibrazione iniziale, ricalibrazione, sostituzione sensori, ...),
- **Autonomia di funzionamento** (alimentazione con batterie, loro durata, eventuale alimentazione con fonti rinnovabili),
- **Vita media di funzionamento in assenza di manutenzione** ,
- **Possibilità e modalità di trasmissione dei dati misurati**,
- **Peso e dimensioni ridotti**

Rileva
O3, CO, NO, NO2



Geotech - AQMESH

Rileva
PM2,5, PM10



TSI - DustTrack 8533

Rileva
PM1, PM2,5, PM10



MetOne - Esampler

Rileva
PM1, PM2,5, PM10



MetOne - Aerocet 531

Strumentazione su mezzo mobile



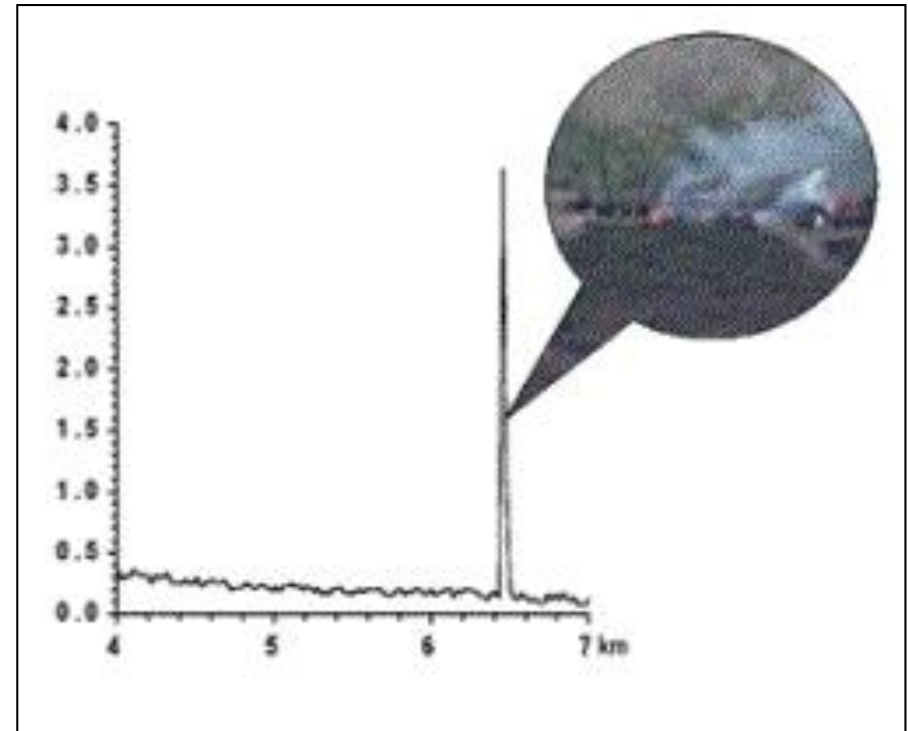
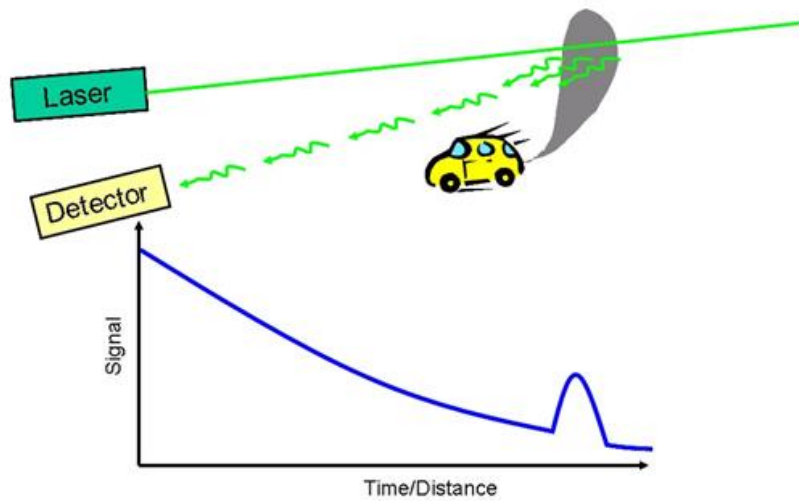


LIDAR: Rilevazione e tracciamento di piume inquinanti tramite tecniche laser

Dr. Pasquale Gaudio – Università degli Studi di Roma Tor Vergata



Sviluppo e miniaturizzazione di un sistema Lidar per la rivelazione di sorgenti inquinanti in atmosfera

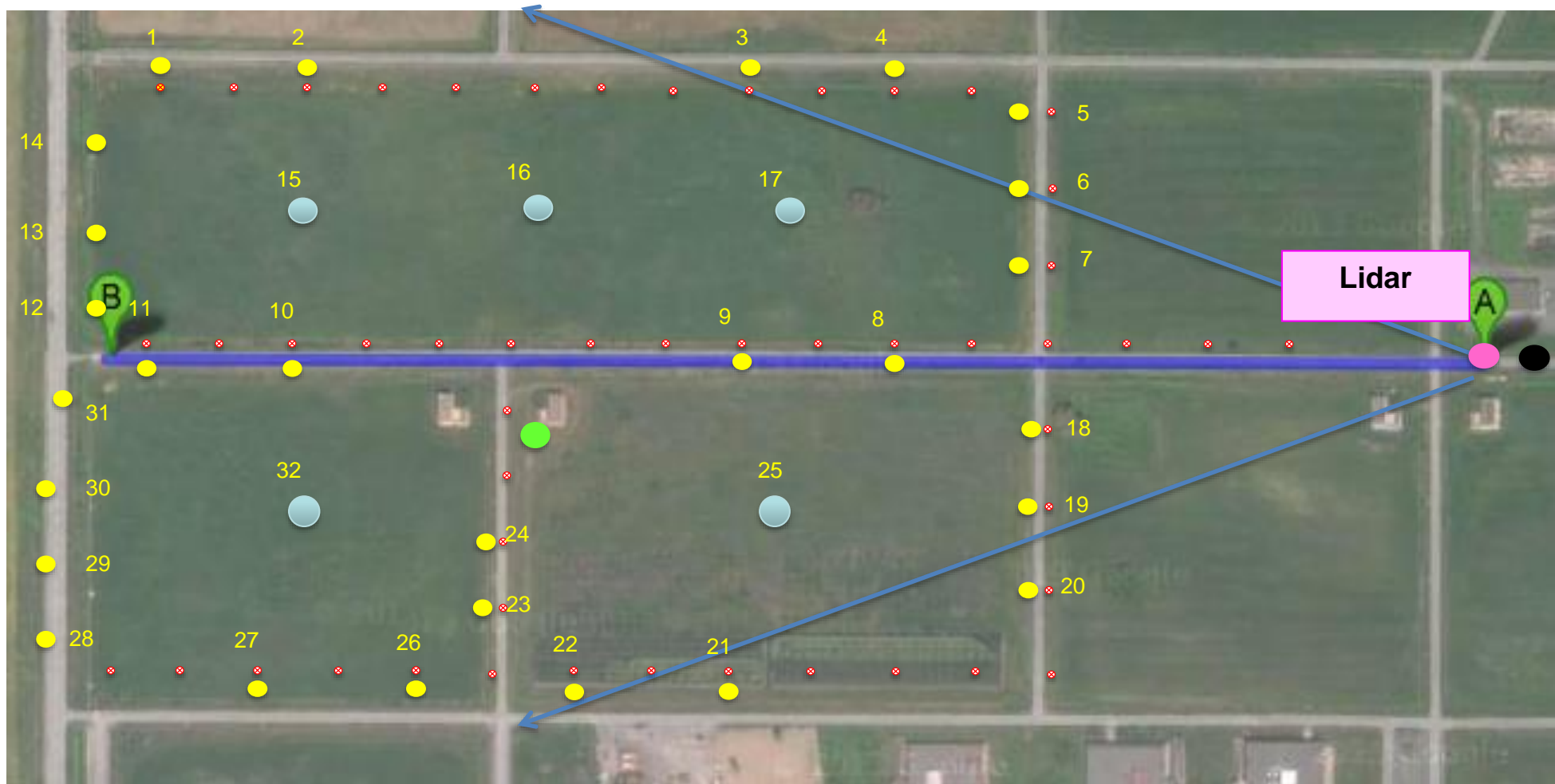


➤ Sistema areale LIDAR e mini- LIDAR



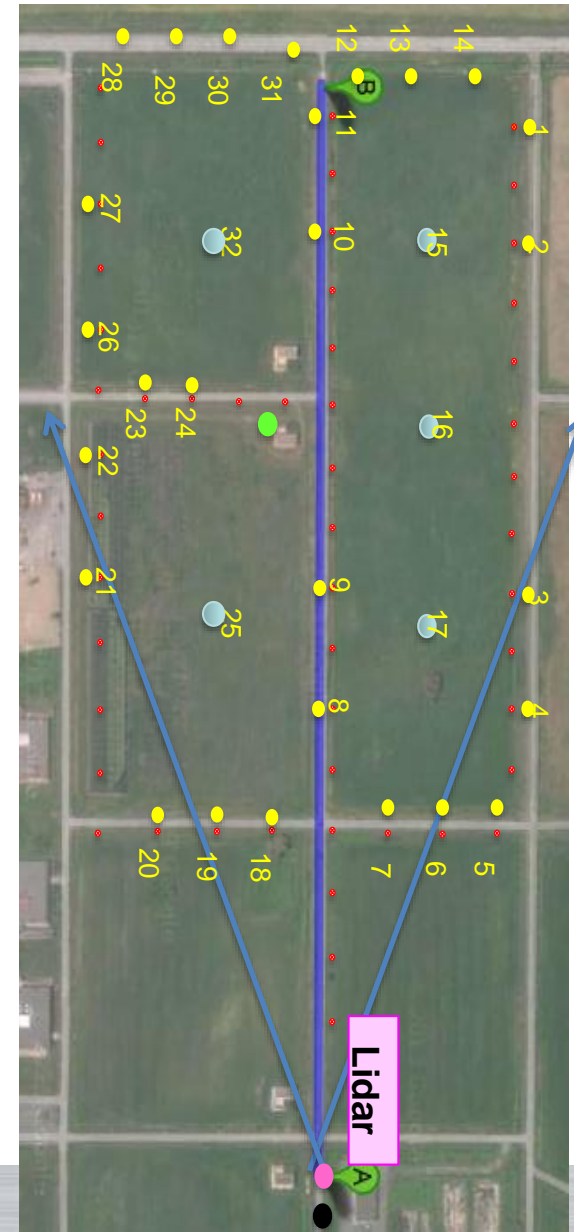
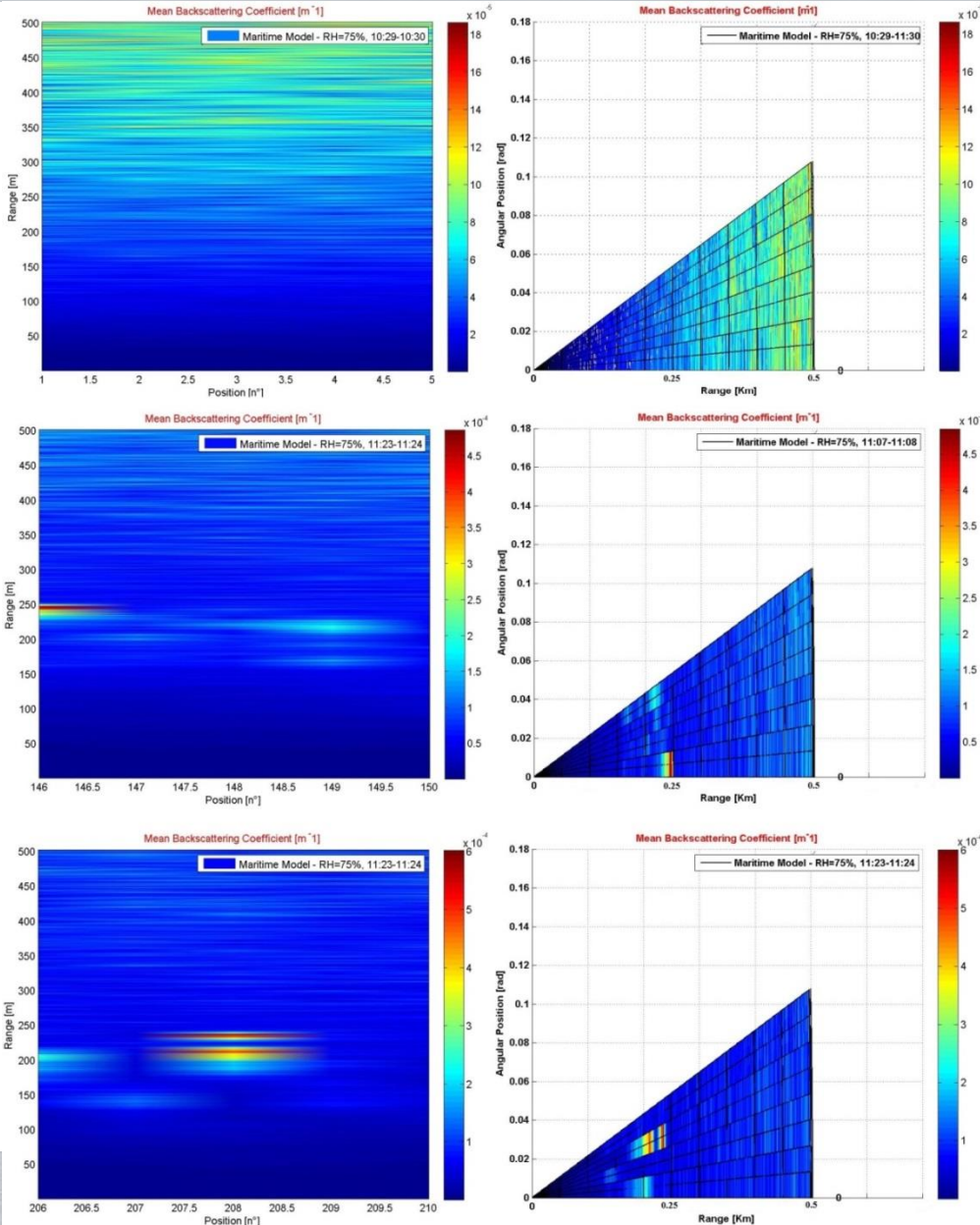


Campo sperimentale presso la Fondazione Mediterranea Terina



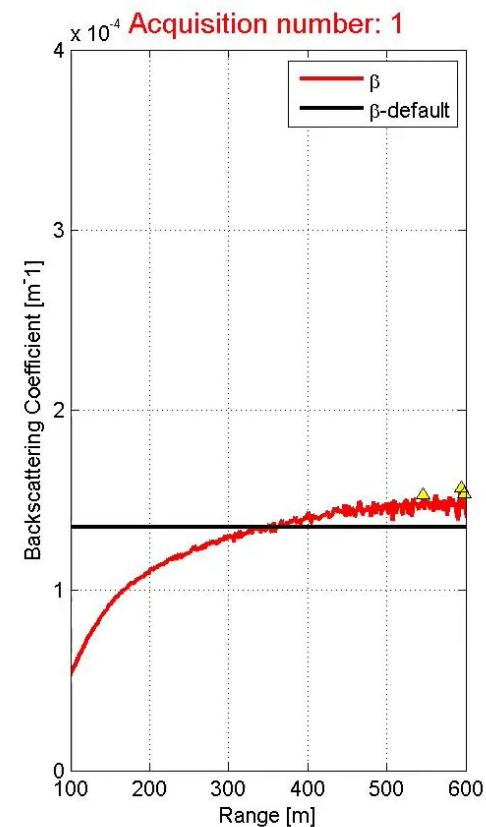
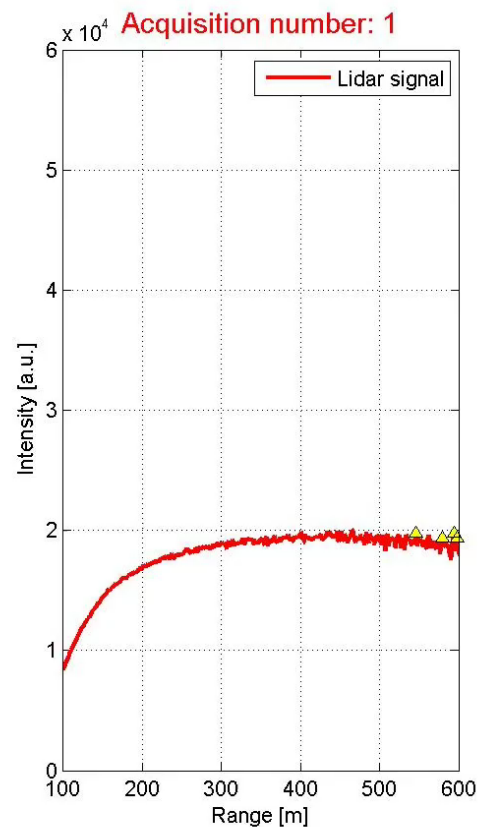
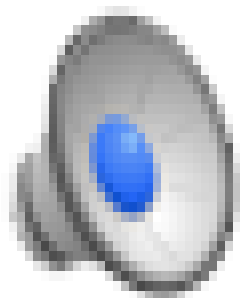


Misure areali presso la Fondazione Mediterranea Terina

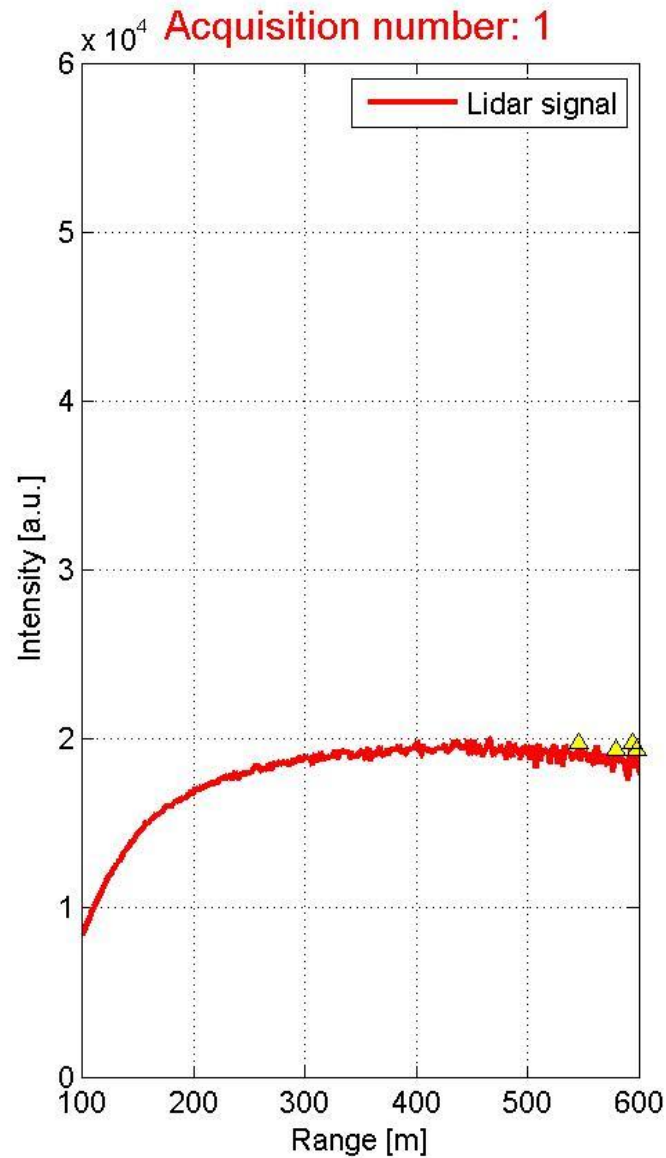


Misura in real-time del particolato

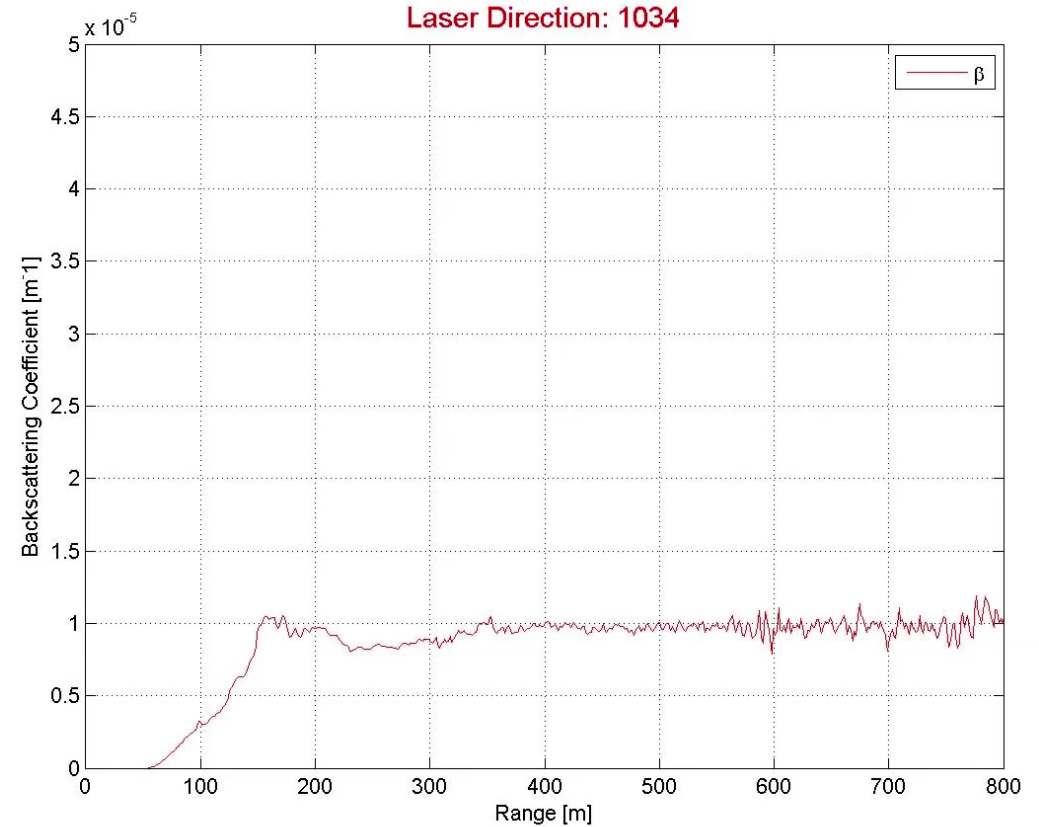
Sorgente artificiale in campo sperimentale presso Fondazione Mediterranea Terina



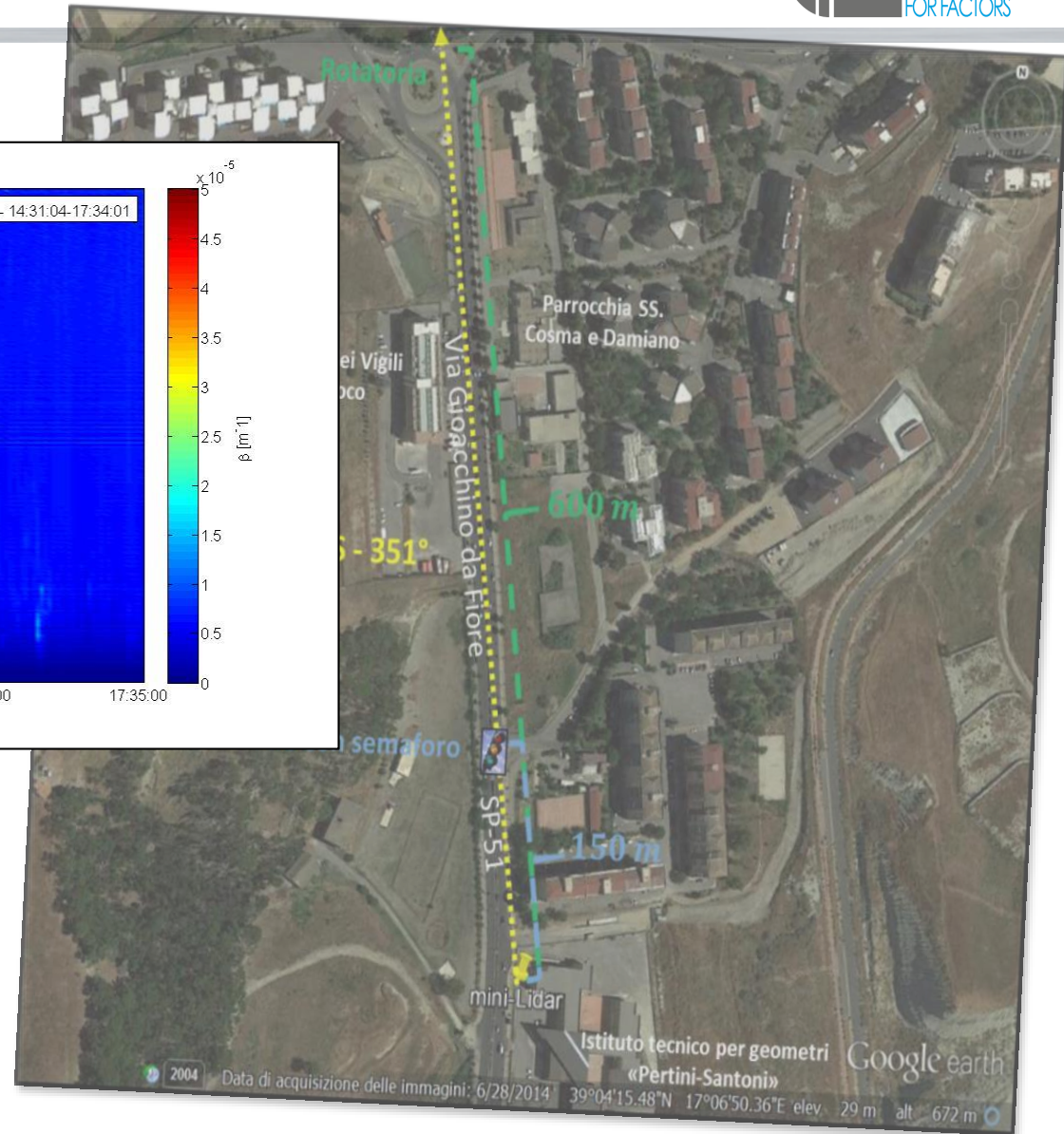
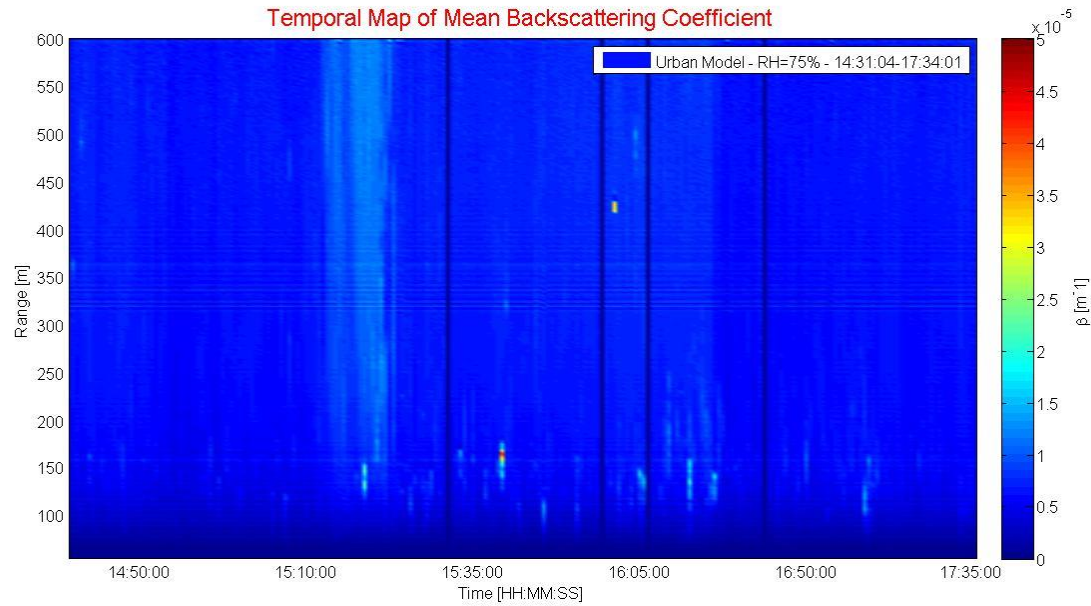
Misura in real-time – Situazioni di “Allarme”



Campo sperimentale urbano: città di Crotone



➤ Risultati ottenuti

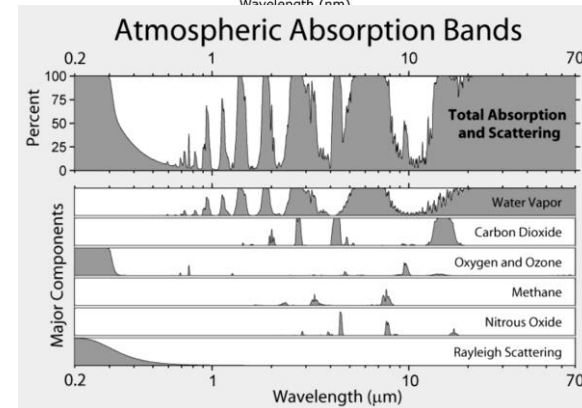
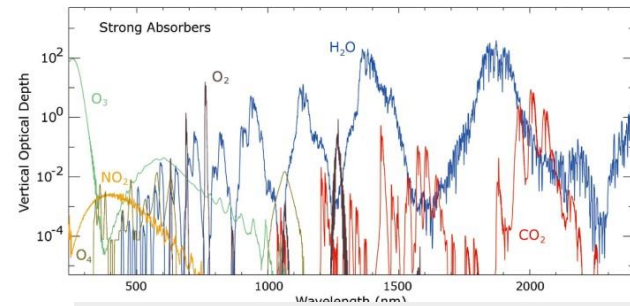
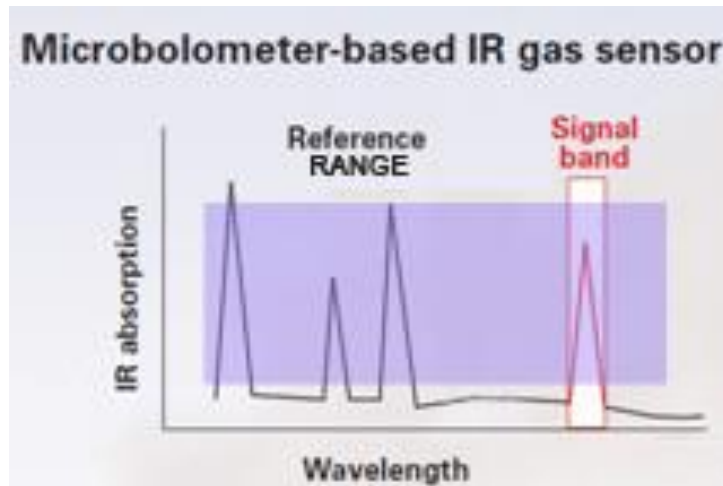




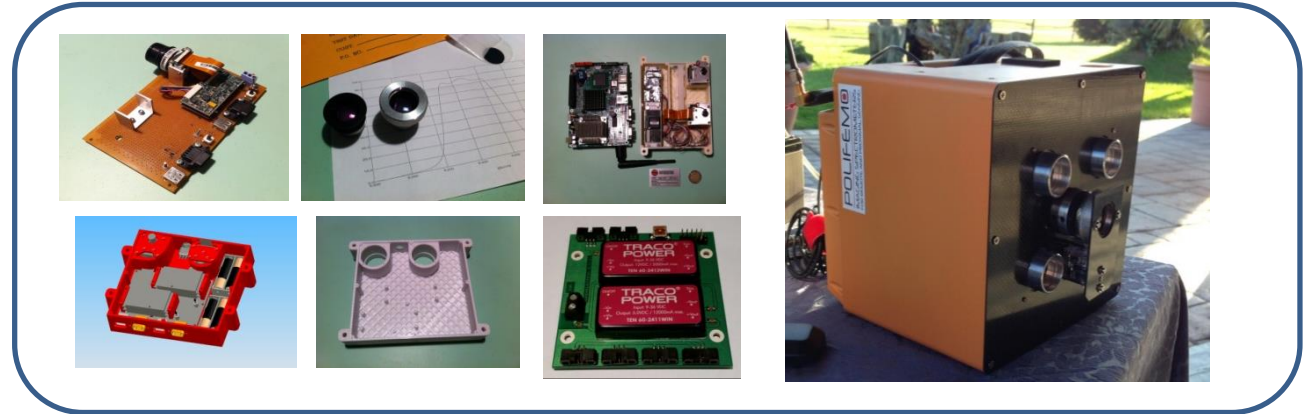
Rilevamento degli inquinanti da UAV

Ing. Alessandro Paglialunga – Superelectric per Laboratorio Tevere S.r.l.

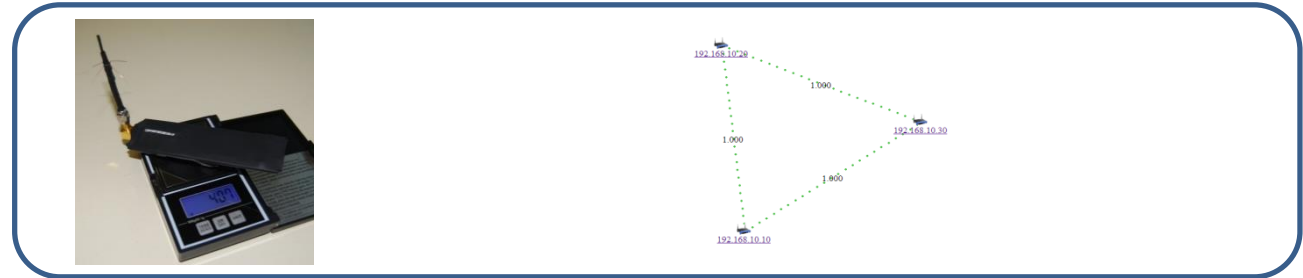
La rilevazione dei gas è realizzabile mediante tecniche di assorbimento differenziale
Nel progetto SNIFF si rileva la presenza dell'ozono tramite un minispettrometro ingegnerizzato per UAV.



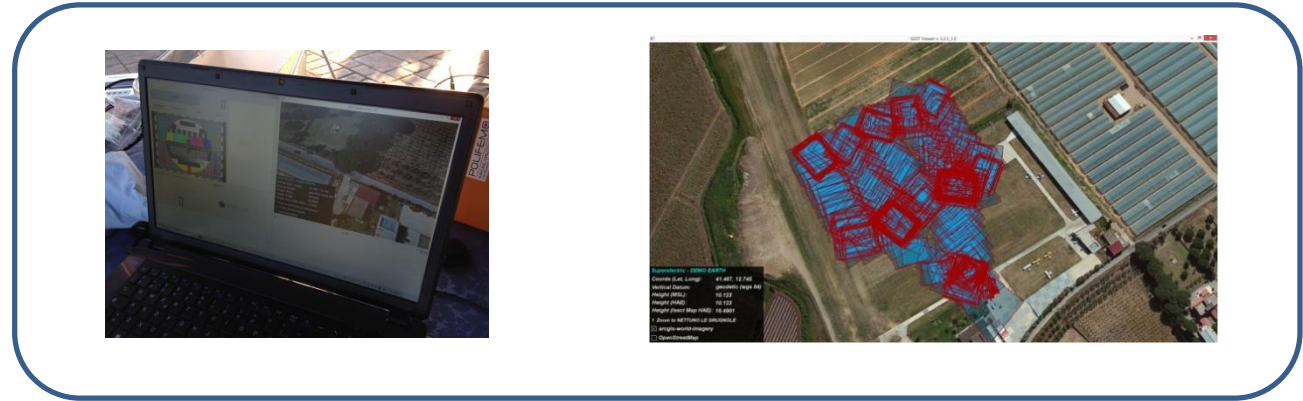
Minispettrometro



Rete TLC Mesh



Software GIS 3D



➤ Rilevamento degli inquinanti da UAV

Nell'ambito dell'attività sperimentale di volo del SAPR ottocottero «Zero Tech E1100-V3» di proprietà Vitrociset, presso l'Aviosuperficie «Le Grugnole» di Nettuno, è stata fatta la campagna di misurazione in volo del progetto SNIFF montando come payload uno spettrometro (~2.5 Kg) attivo per il rilevamento di gas ozono.

La campagna di misurazione, condotta da piloti Vitrociset certificati ENAC, ha permesso l'acquisizione dei dati volando su way-point in un range di quota compreso tra 50 e 20 metri.

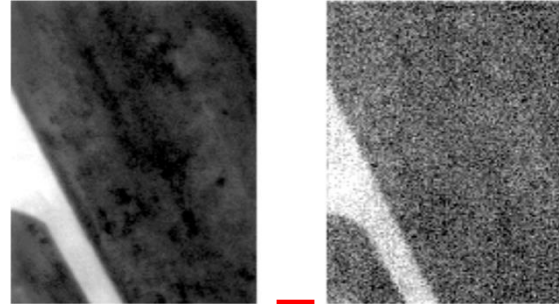




Acquisizione

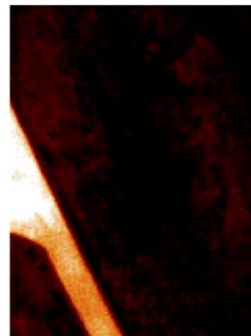


Immagini originali

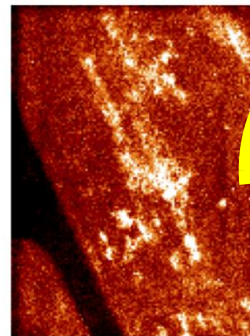


Classificazione spettrale

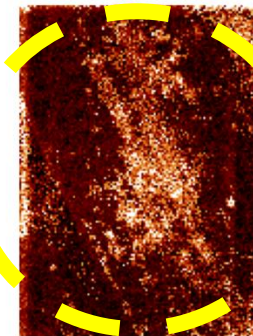
In corrispondenza all'End Member N.3 è possibile notare una distribuzione uniforme sulle aree di asfalto e erba attribuibile alla presenza di gas nel campo di vista del sensore



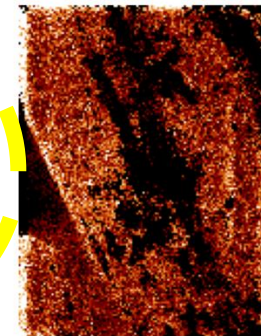
Em 1



Em 2



Em 3



Em 4



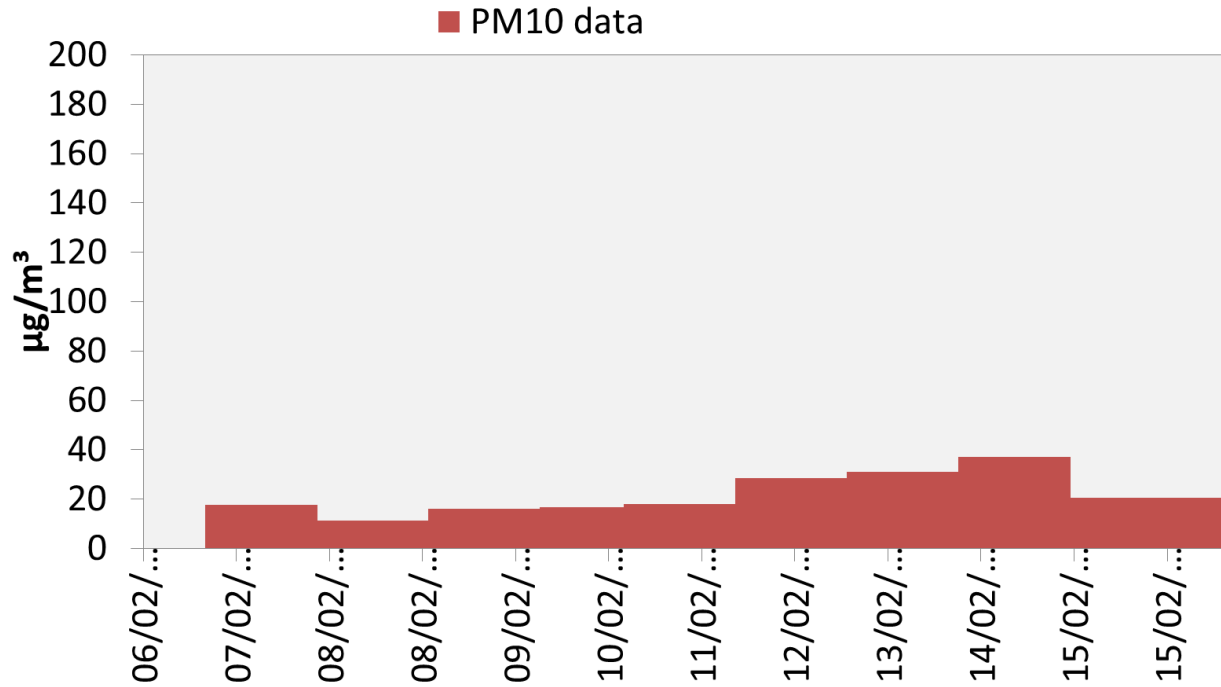
L'elevata risoluzione temporale per l'individuazione delle sorgenti di particolato atmosferico

Andrea Piazzalunga, Ugo Cosentino, Demetrio Pitea

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio e di Scienze della Terra
Università degli Studi di Milano Bicocca



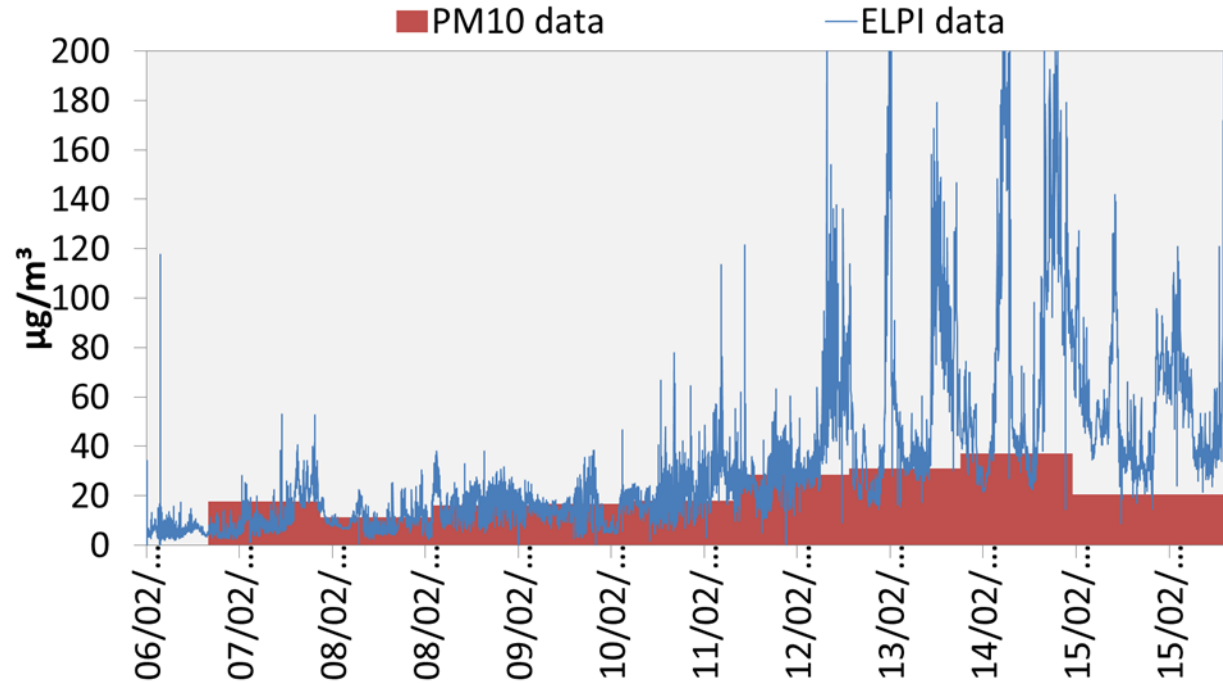
Rappresentazione "*classica*" della concentrazione in massa



Misure a campo progetto SNIFF - Crotone

Quale vantaggio dal campionamento ad elevata risoluzione temporale?

L'elevata risoluzione temporale

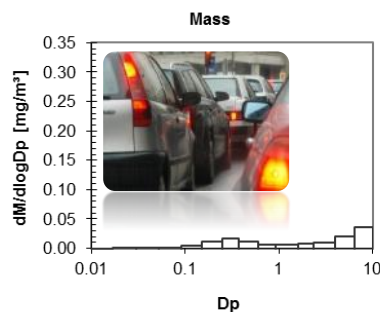


Misure a campo progetto SNIFF - Crotone

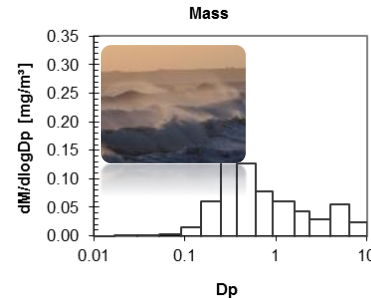


ELPI+ (dekati)

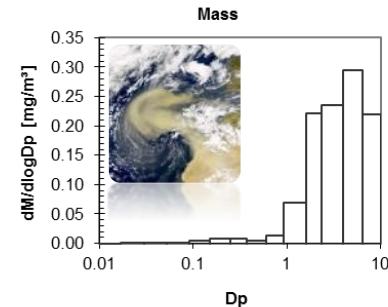
Emissione da traffico



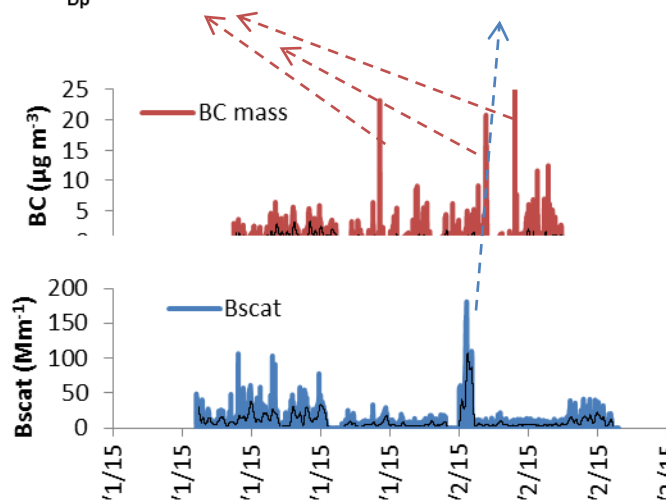
Spray marino



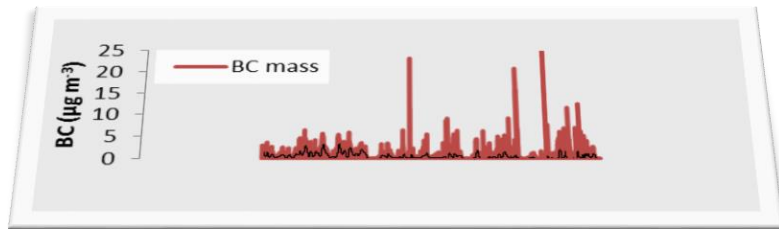
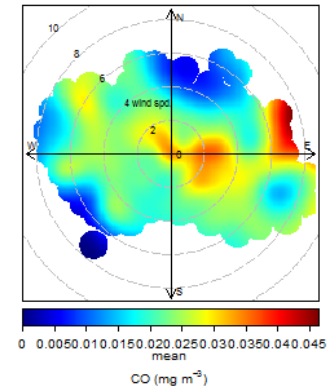
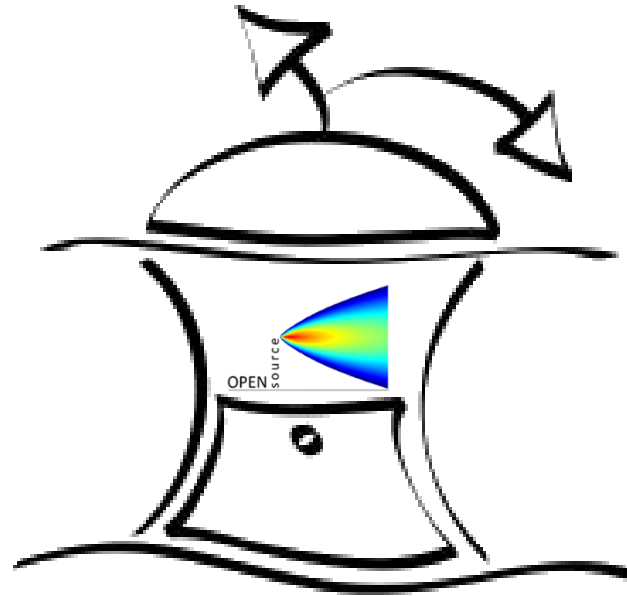
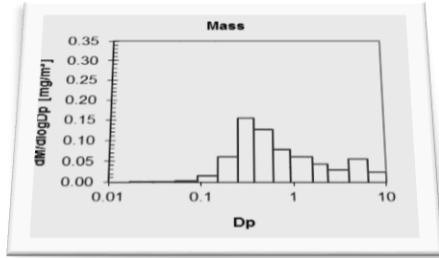
Mineral dust



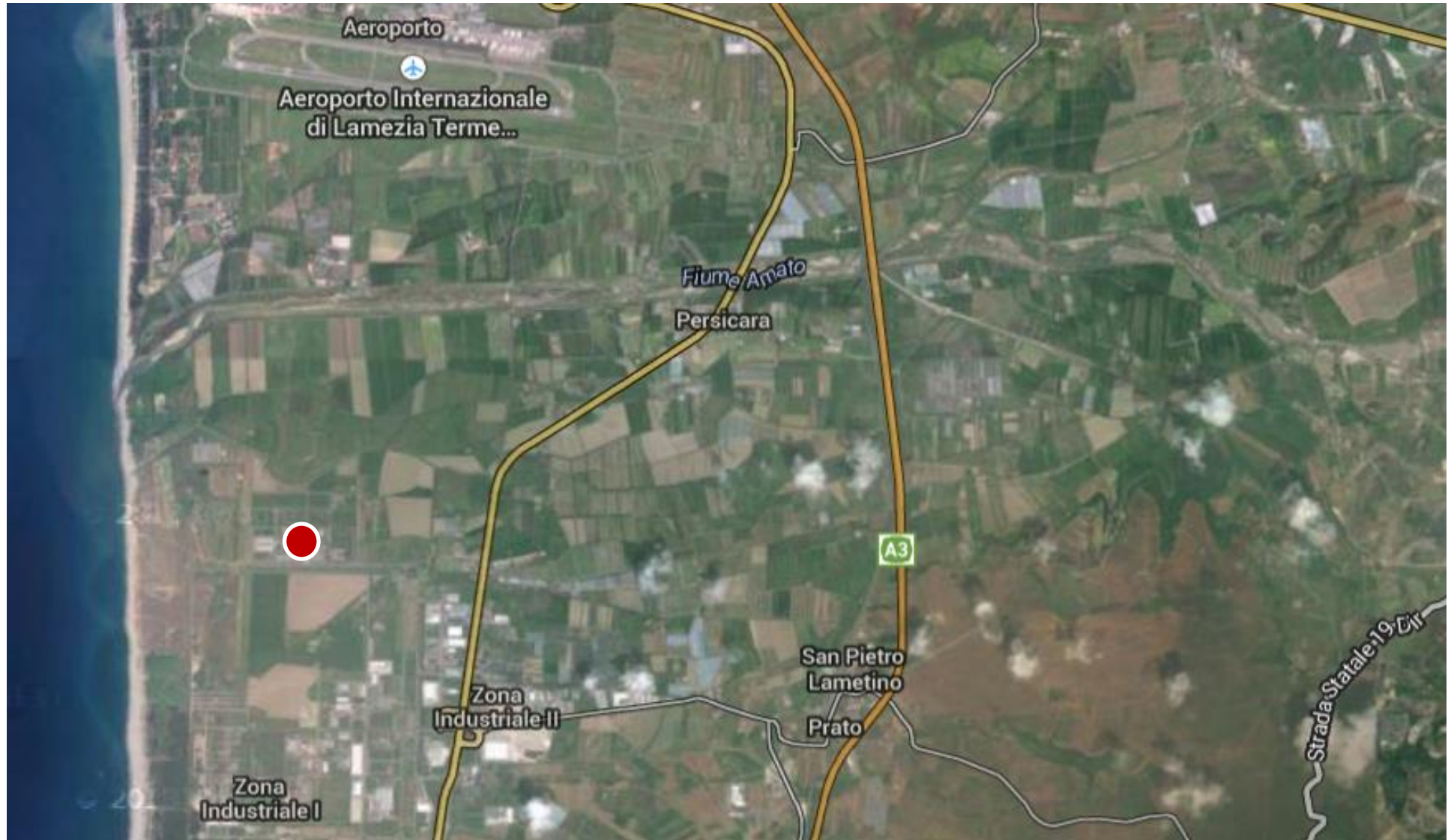
PAX (Droplet)



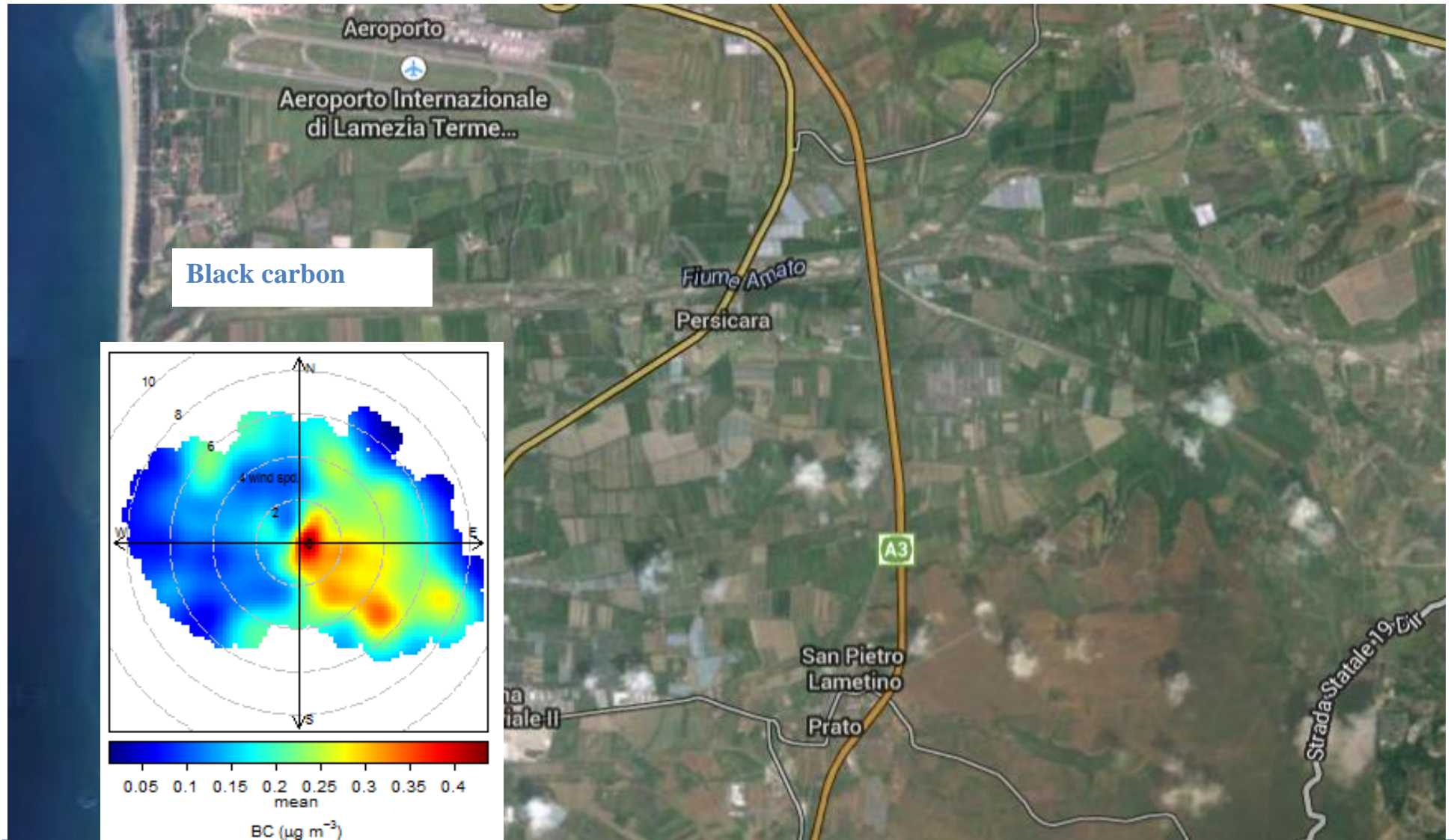
L'elaborazione dei risultati



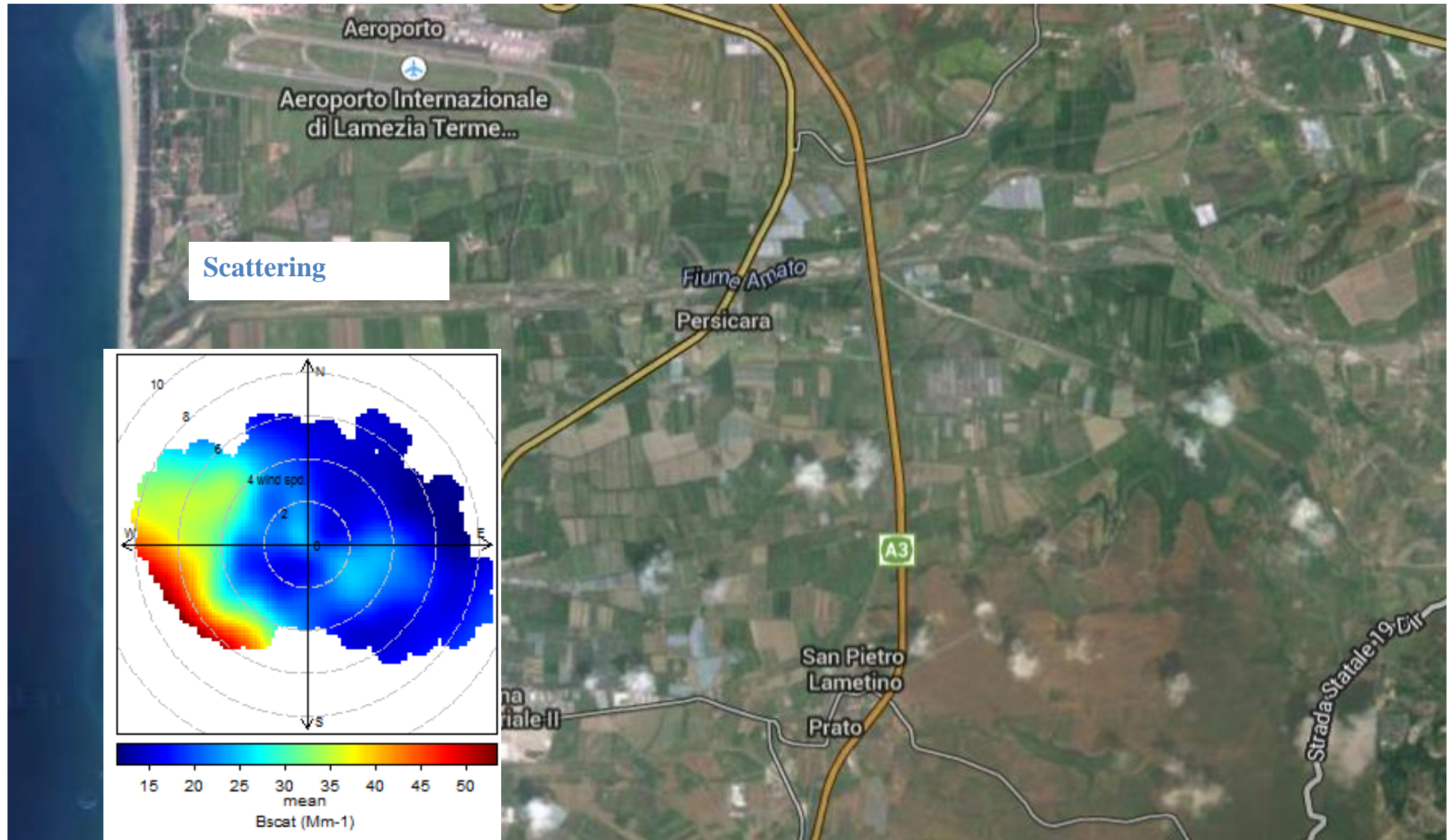
➤ L'elaborazione dei risultati



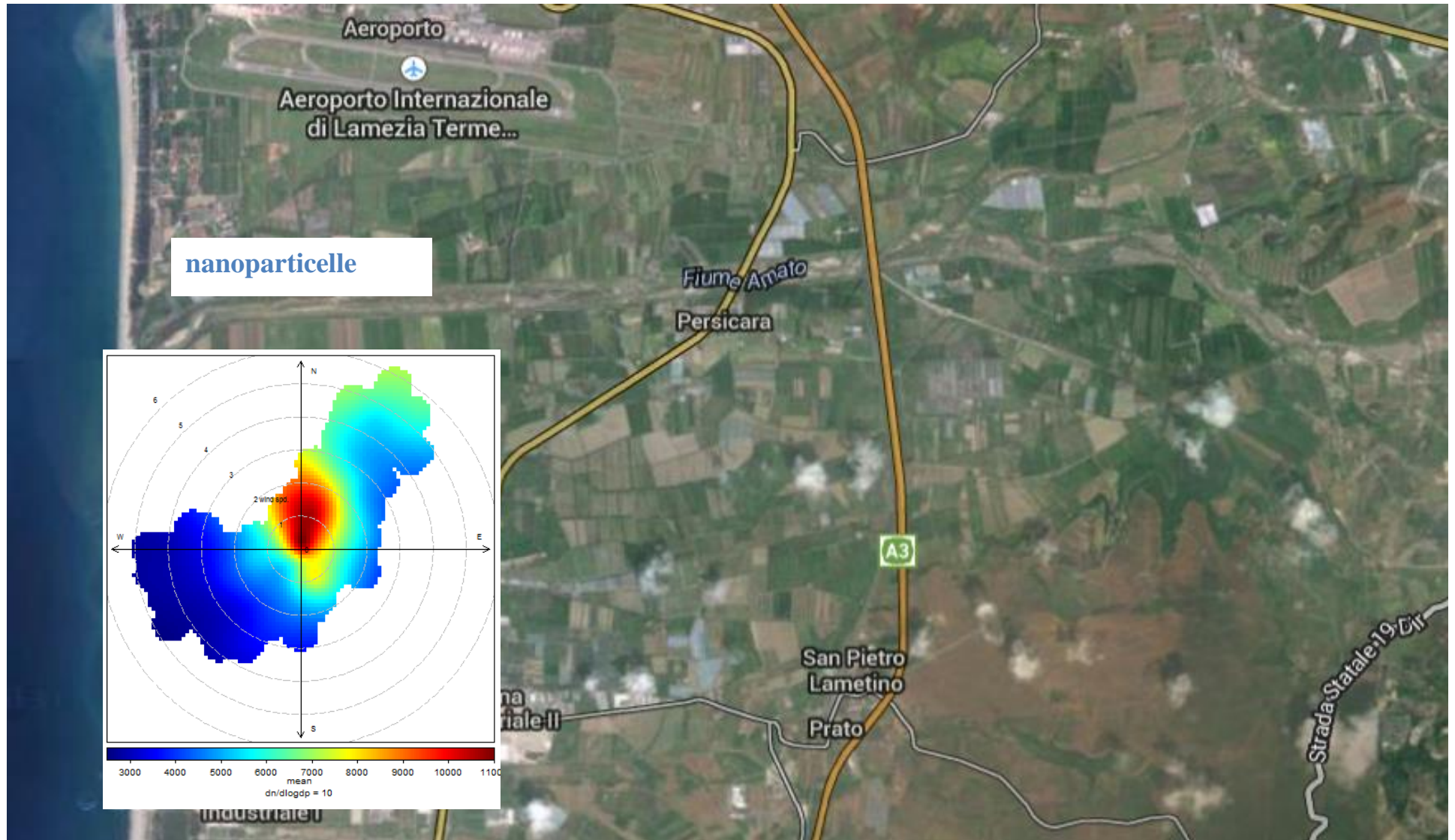
L'elaborazione dei risultati



L'elaborazione dei risultati



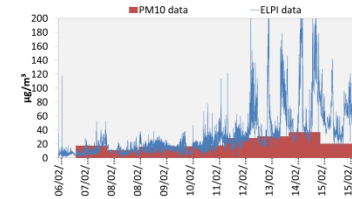
L'elaborazione dei risultati



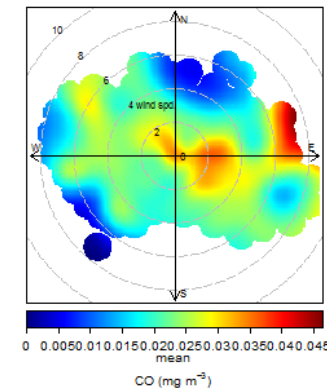


Quale vantaggio dal campionamento ad alta risoluzione temporale?

Migliore individuazione dei fenomeni esposizione acuta



Maggiore facilità nell'individuazione delle sorgenti





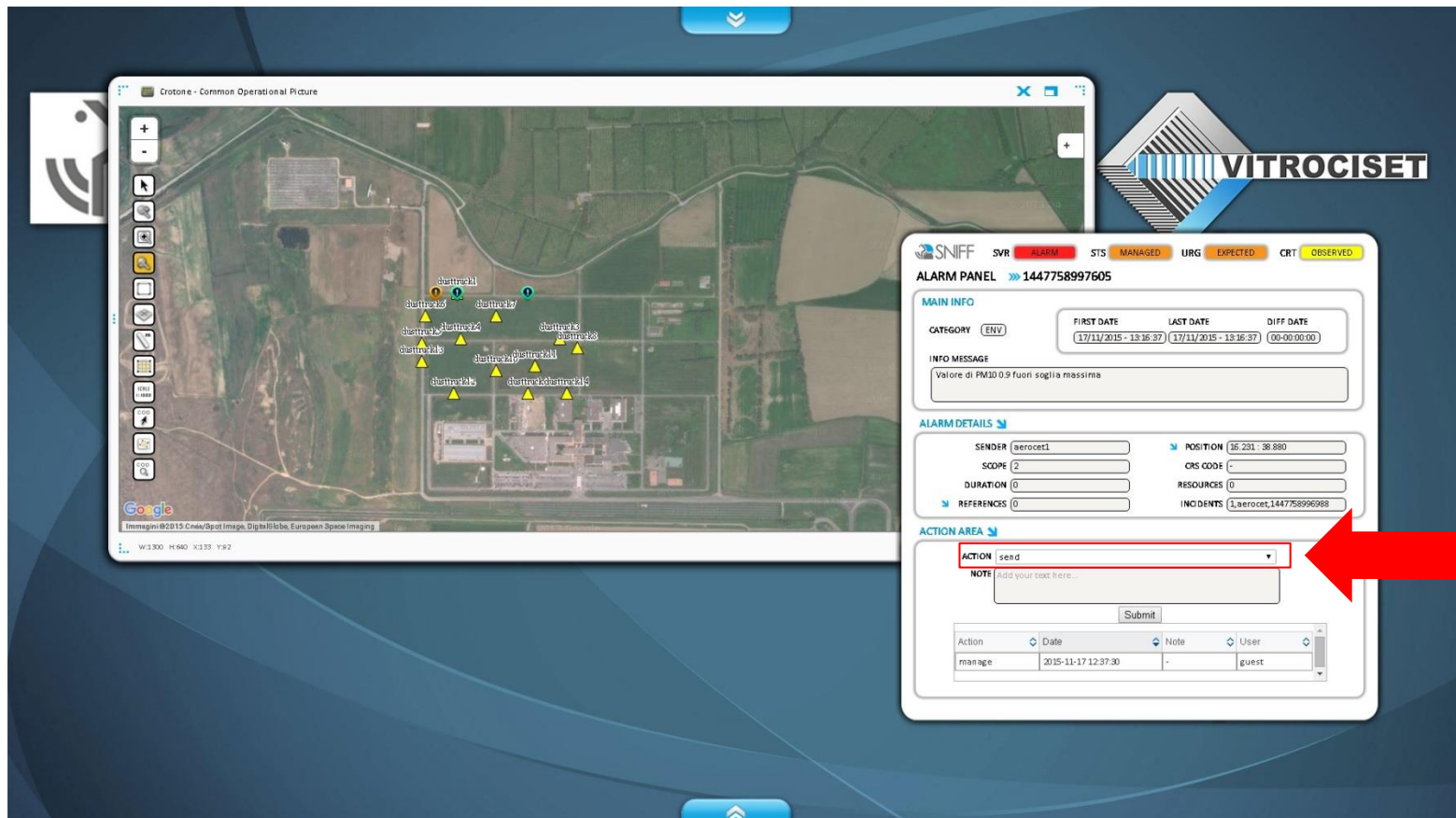
La rilevazione degli allarmi e la loro disseminazione

Dr. Marco Forin – Vitrociset S.p.A.

Obiettivo di questa sezione è quello di mostrare il sistema integrato nel prototipo SNIFF di distribuzione di messaggi per la segnalazione di evento ambientale in atto potenzialmente pericoloso per la popolazione.



Il **Responsabile della Control Room** insieme all'**Analista Ambientale**, una volta visualizzato un allarme, valuta gli estremi per l'avvio del protocollo di disseminazione, che recepisce tutte le normative vigenti in materia. Sul pannello l'azione di propagazione, è <send>.



The screenshot displays the SNIFF control room interface. On the left, a map titled 'Crotona - Common Operational Picture' shows a satellite view of an industrial area with several sensor locations marked by yellow triangles. On the right, the 'ALARM PANEL' for ID 1447758997605 is visible. The panel includes the following information:

- MAIN INFO:** CATEGORY (ENV), FIRST DATE (17/11/2015 - 13:36:37), LAST DATE (17/11/2015 - 13:36:37), DIFF DATE (00:00:00:00). INFO MESSAGE: Valore di PM10 0.9 fuori soglia massima.
- ALARM DETAILS:** SENDER (aerocet1), POSITION (36.231; 38.880), SCOPE (2), CRS CODE, DURATION (0), RESOURCES (0), REFERENCES (0), INCIDENTS (1, aerocet_1447758997605).
- ACTION AREA:** ACTION (send), NOTE (Add your text here...), Submit button.

A red arrow points to the 'send' action in the ACTION AREA.

Il pannello di allarme

SNIFF SVR **ALARM** STS **MANAGED** URG **EXPECTED** CRT **OBSERVED**

ALARM PANEL » 1447758997605

MAIN INFO

CATEGORY **ENV**

FIRST DATE	LAST DATE	DIFF DATE
17/11/2015 - 13:16:37	17/11/2015 - 13:16:37	00-00:00:00

INFO MESSAGE

Valore di PM10 0.9 fuori soglia massima

ALARM DETAILS

SENDER aerocet1	POSITION 15.231 : 38.880
SCOPE 2	CRS CODE -
DURATION 0	RESOURCES 0
REFERENCES 0	INCIDENTS 1,aerocet,1447758996988

ACTION AREA

ACTION **send**

NOTE Add your text here...

Submit

Action	Date	Note	User
manage	2015-11-17 12:37:30	-	guest

Il piano di comunicazione (o protocollo) prevede l'invio di messaggi di posta elettronica ed SMS ai recapiti in tabella.

L'autorità Comunale: (Il Sindaco o il Sindaco Metropolitan o il Presidente unione dei Comuni)
Il Prefetto
Il presidente della Regione

ALERT! Important Notice from the system SNIFF

■ r.cassandra.cons@vitrociset.it

Inviato: venerdì 12/06/2015 09:20

A: ■ Cassandra Raffaele

Cc: ■ Cassandra Raffaele

✉ Messaggio 📎 attached_5703501814913335911.txt (482 B)

Dear Mario Rossi,

It started the protocol of dissemination for SNIFF with description Alarm number 03432434 to which you are writing.

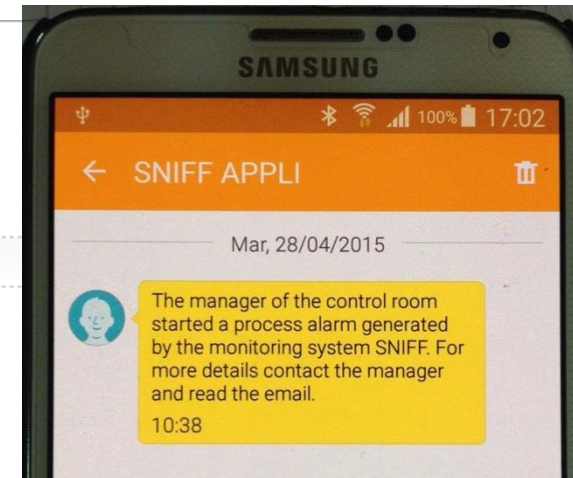
Regards,

Control Room Manager

Identificativo allarme
oggetto del potenziale
pericolo



Alarm number 03432434

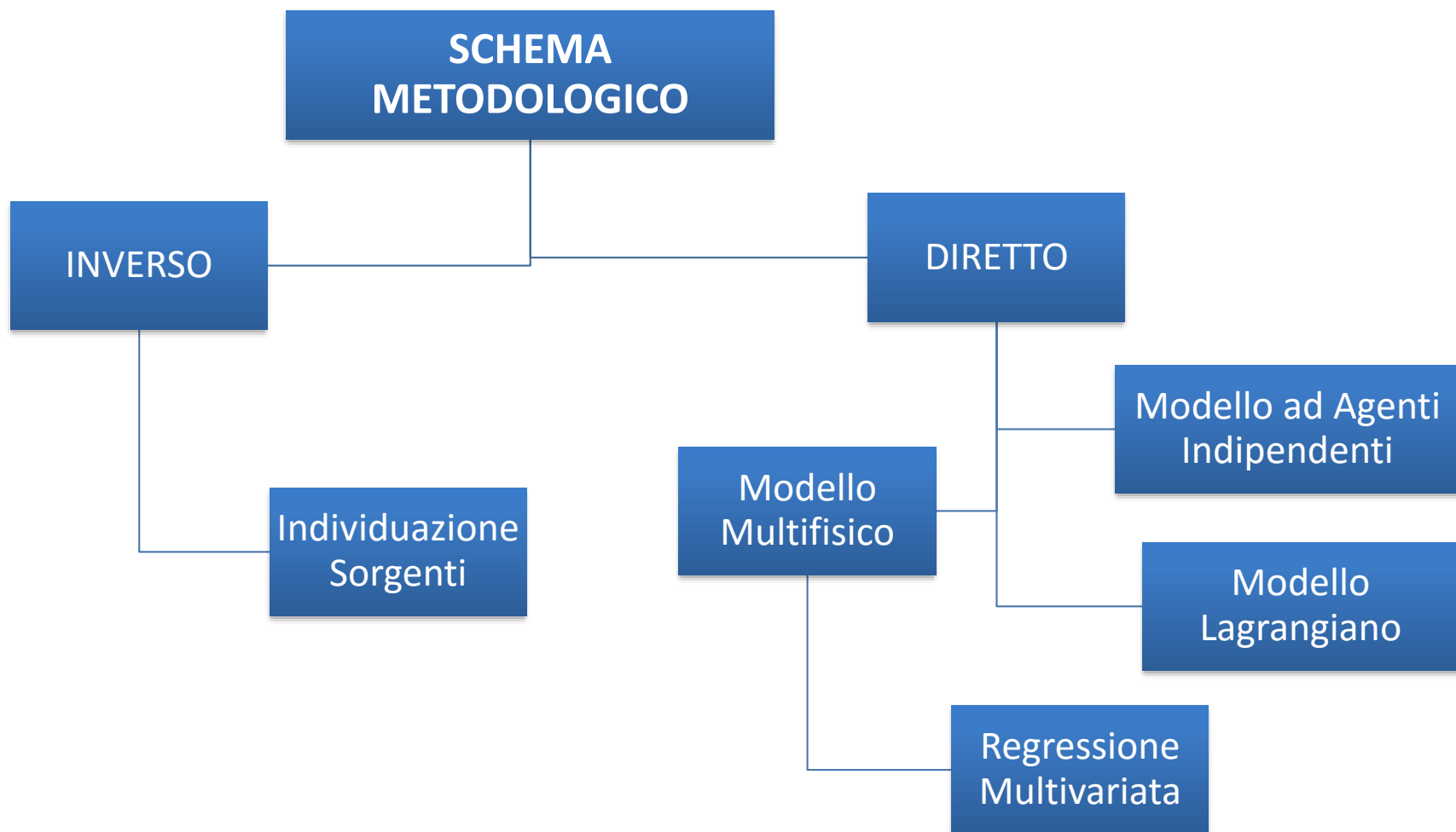




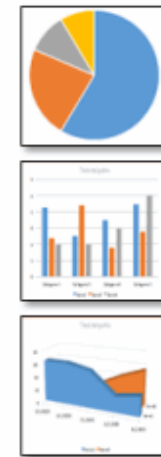
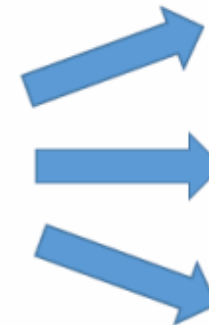
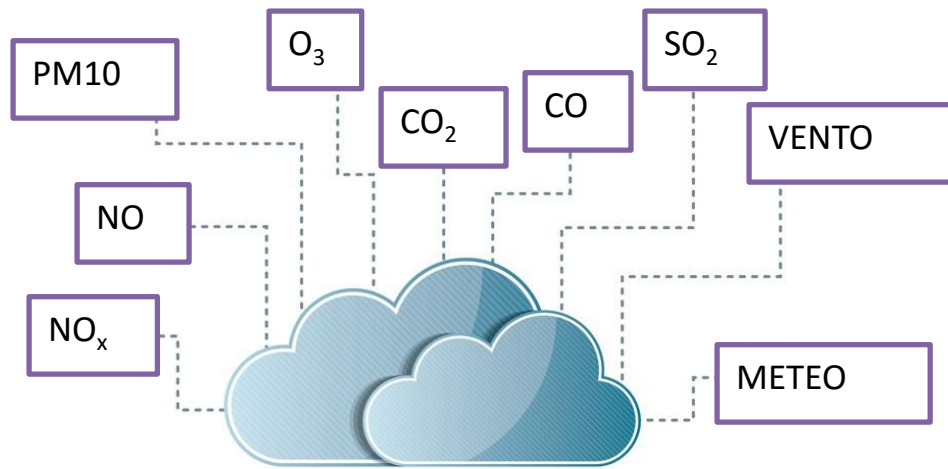
*La macchina del tempo, rivedere
la storia di una massa d'aria:
il modello inverso*

Ing. Sebastian Brusca – Università degli Studi di Catania

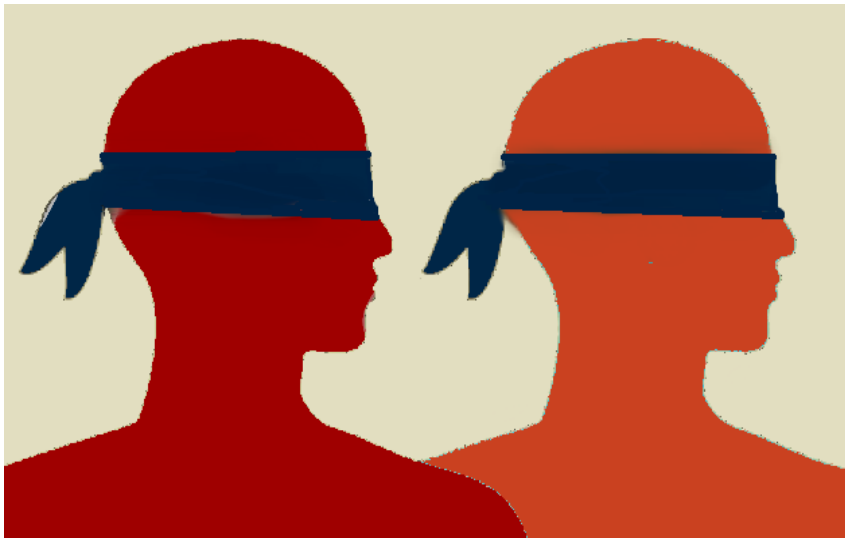
- Il modello Gaussiano
- Il modello inverso basato su Algoritmi Genetici
- Individuazione delle sorgenti
- Calibrazione e verifica in laboratorio
- Test sul campo sperimentale di Lamezia Terme
- Modello ad Agenti Indipendenti



Analisi dei dati



Separazione e identificazione delle sorgenti

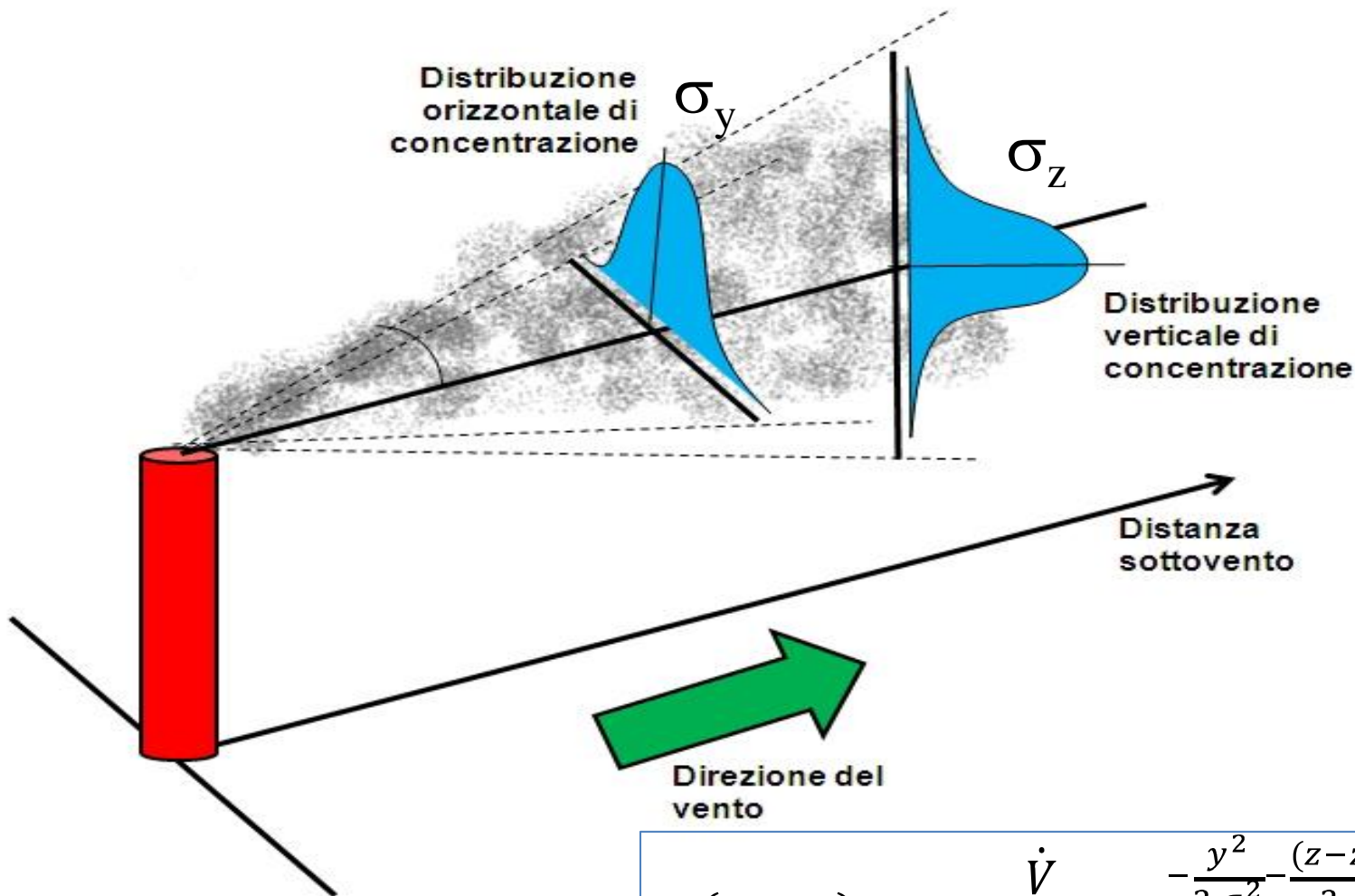


BLIND SOURCES SEPARATION
AND IDENTIFICATION

SEPARAZIONE

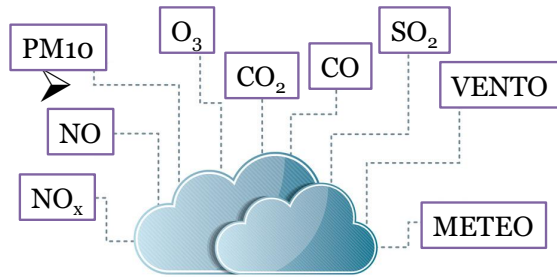
INDIVIDUAZIONE

Il modello Gaussiano



$$C(x, y, z) = \frac{\dot{V}}{2 \pi \sigma_y \sigma_z} e^{-\frac{y^2}{2 \sigma_y^2} - \frac{(z-z_S)^2}{2 \sigma_z^2}} + \text{cost.}$$

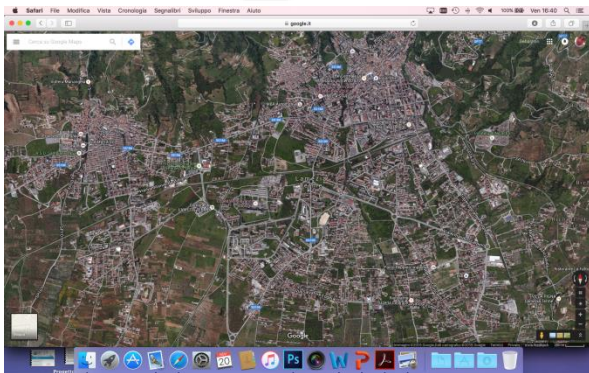
Modello inverso algoritmo genetico



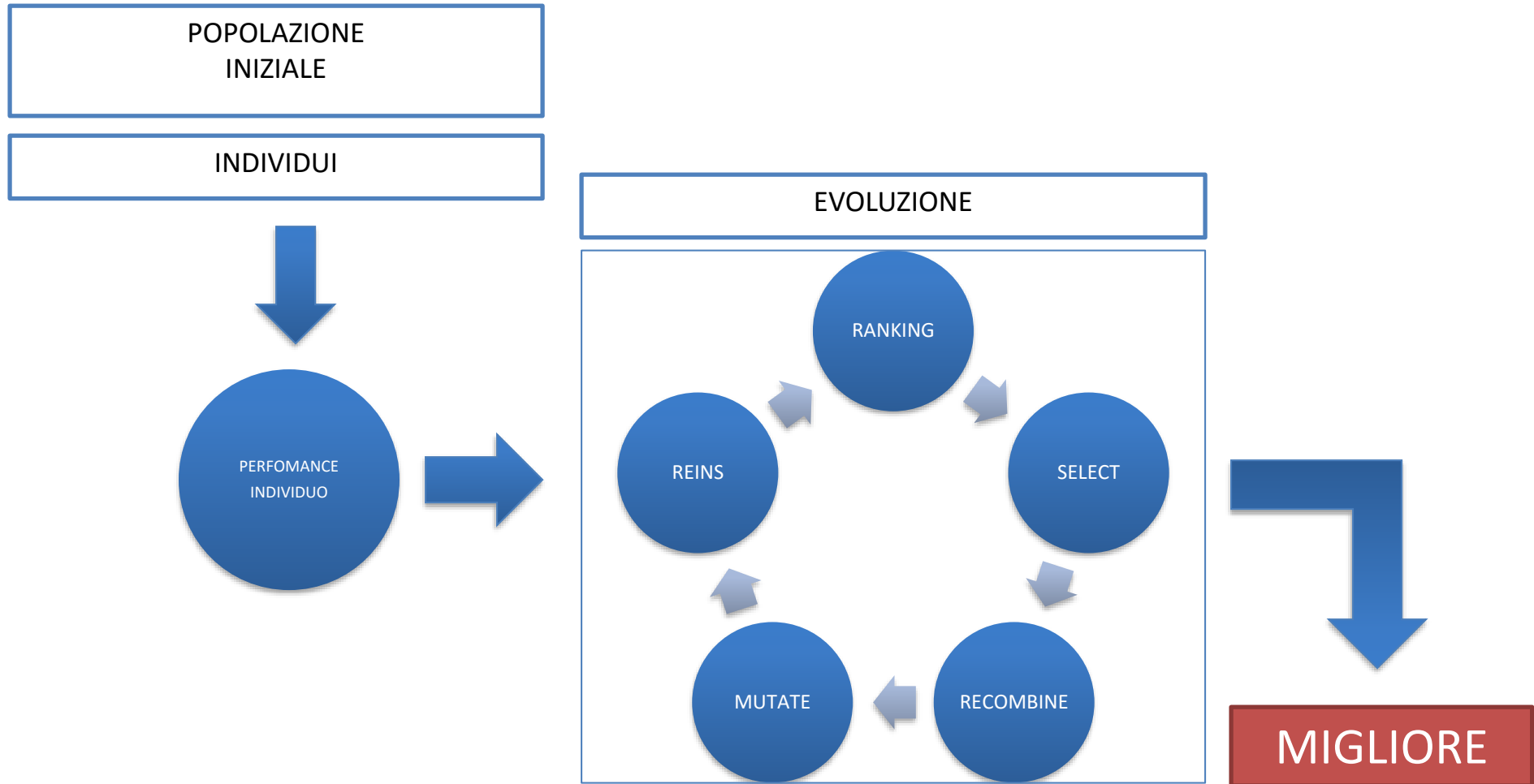
Modello Inverso Algoritmo Genetico



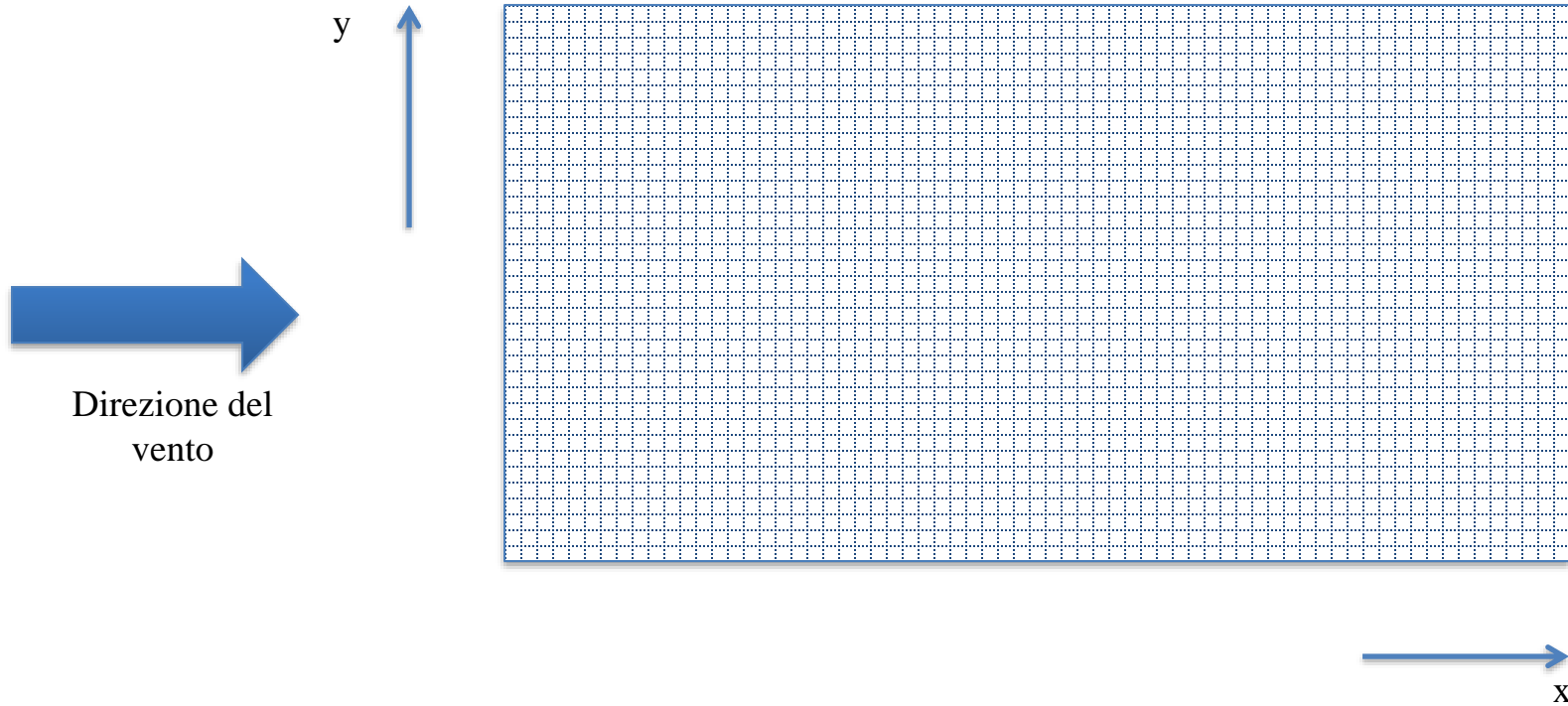
SORGENTI



Procedura di individuazione delle sorgenti



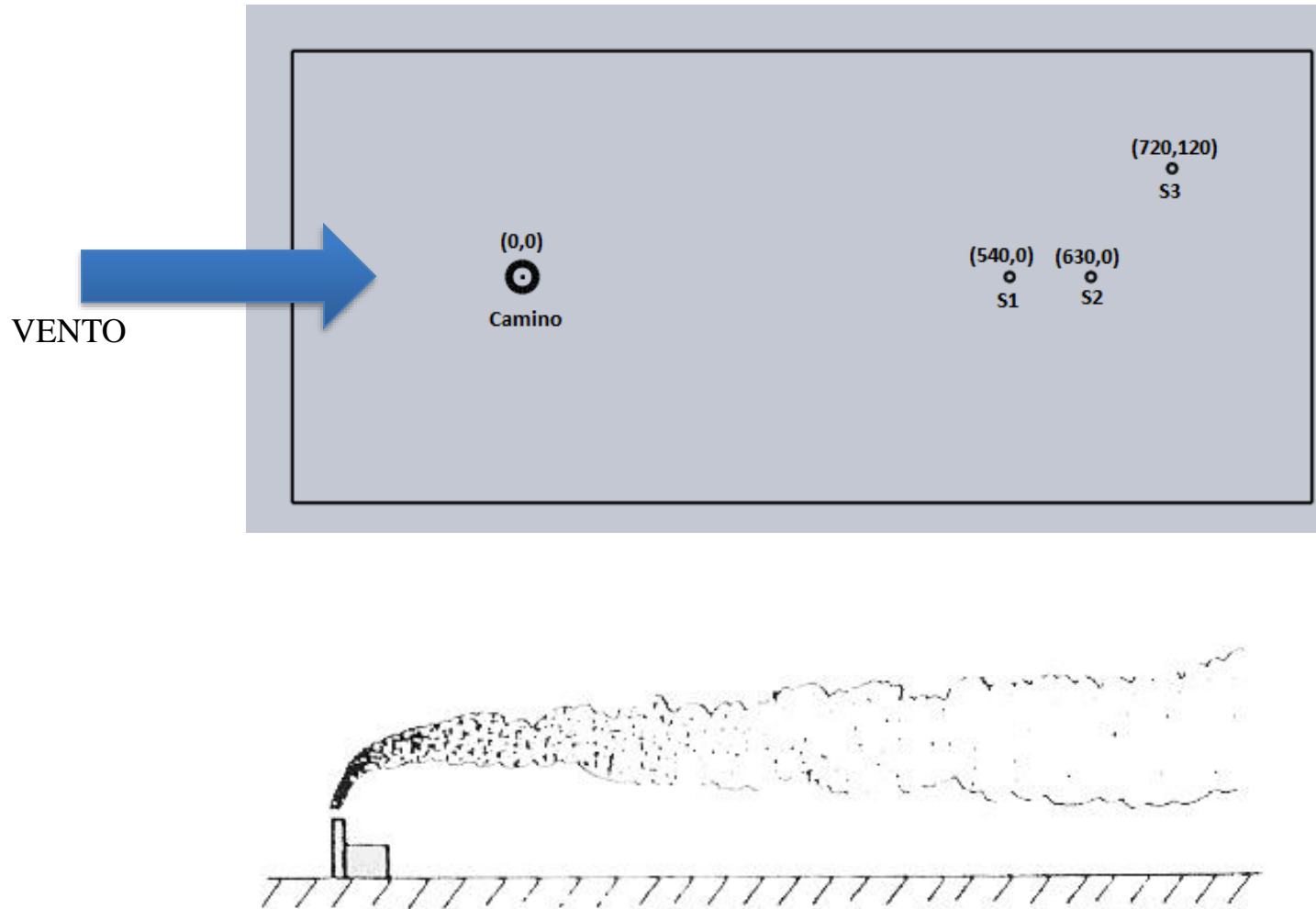
INDIVIDUO



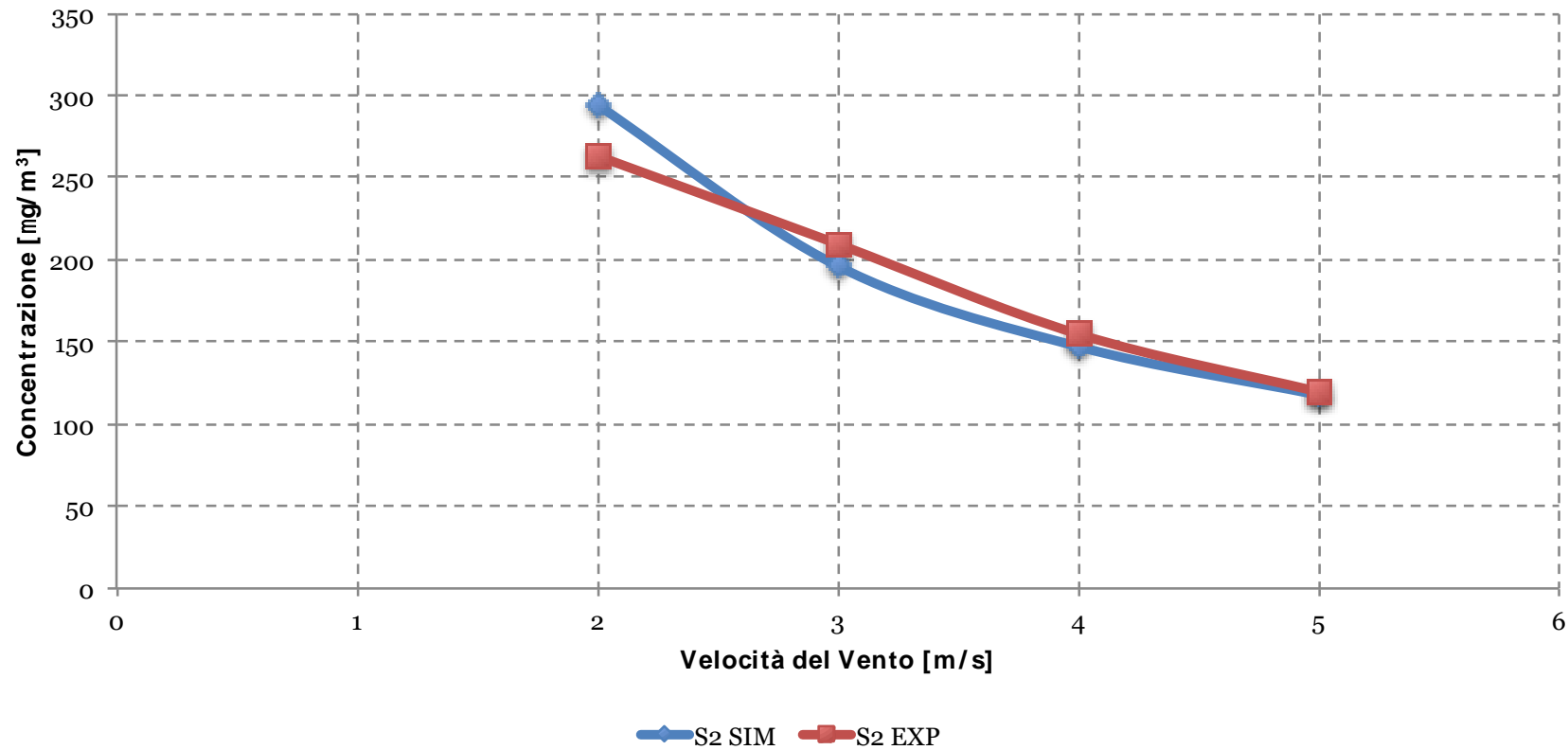
Calibrazione e verifica in laboratorio

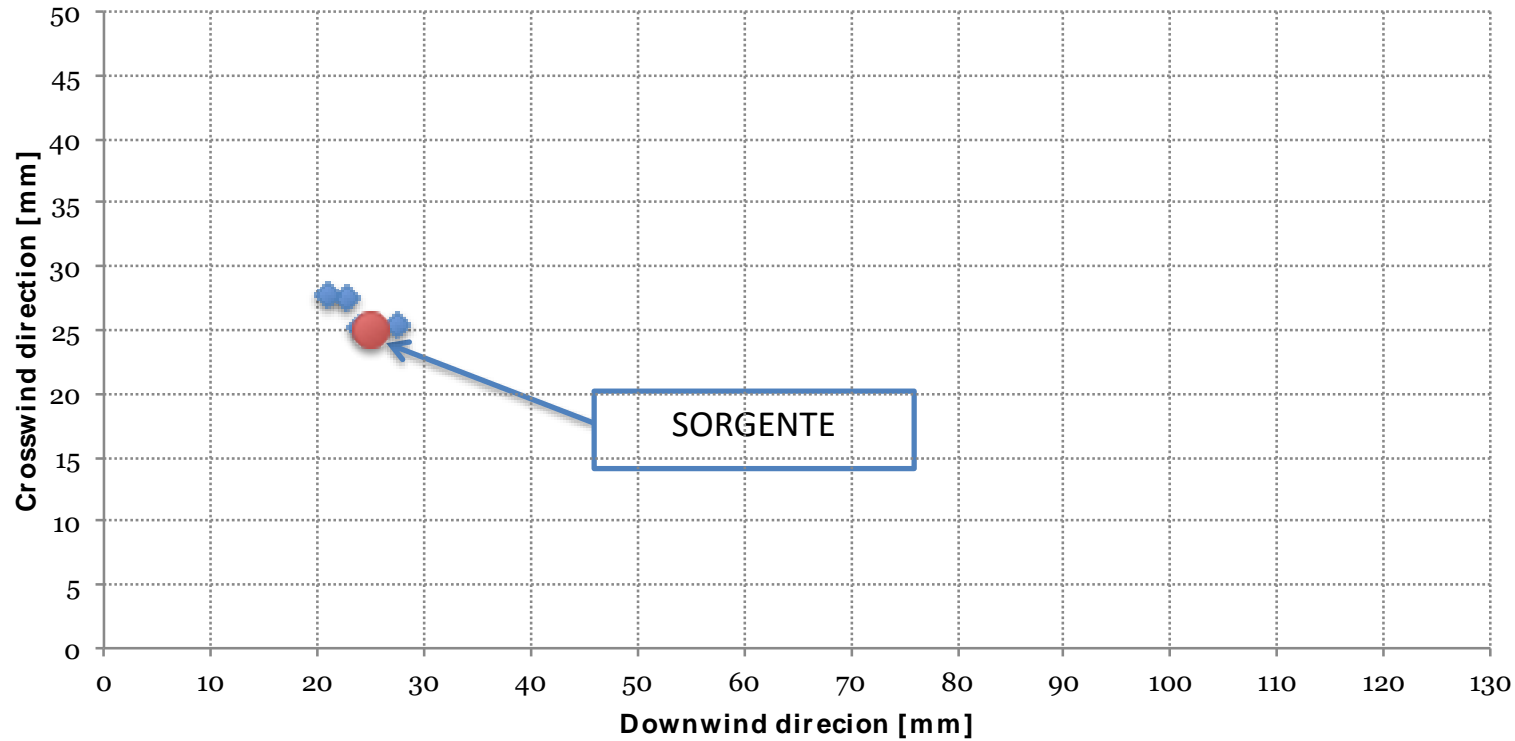
Velocità del vento	m/s	2	3	4	5
Portata di particolato	$\mu\text{g/s}$	10	20	30	
Numero dei sensori	–	3			
Inquinante tracciante	–	Particolato			
Sorgenti	–	1	2		

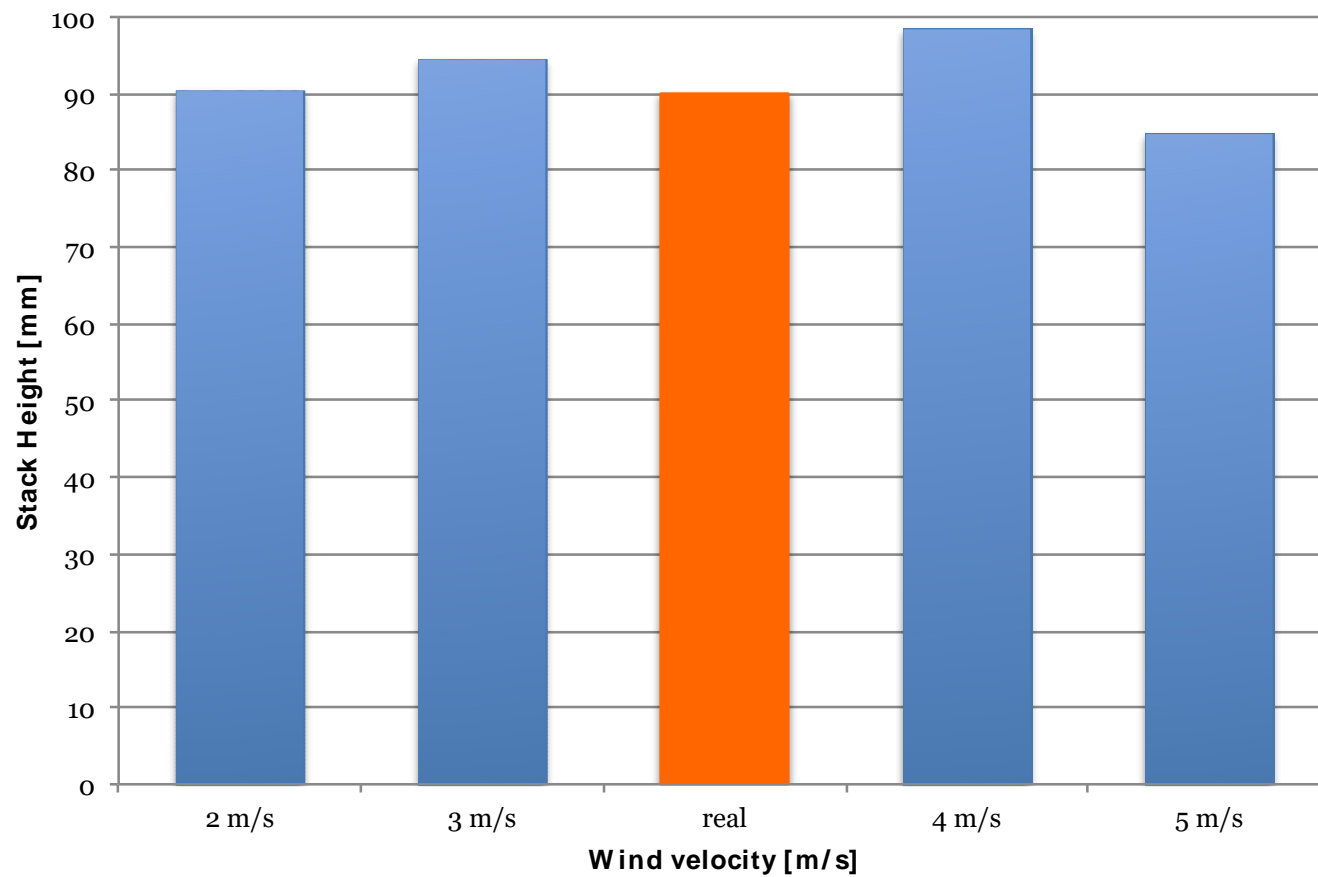
Calibrazione e verifica in laboratorio



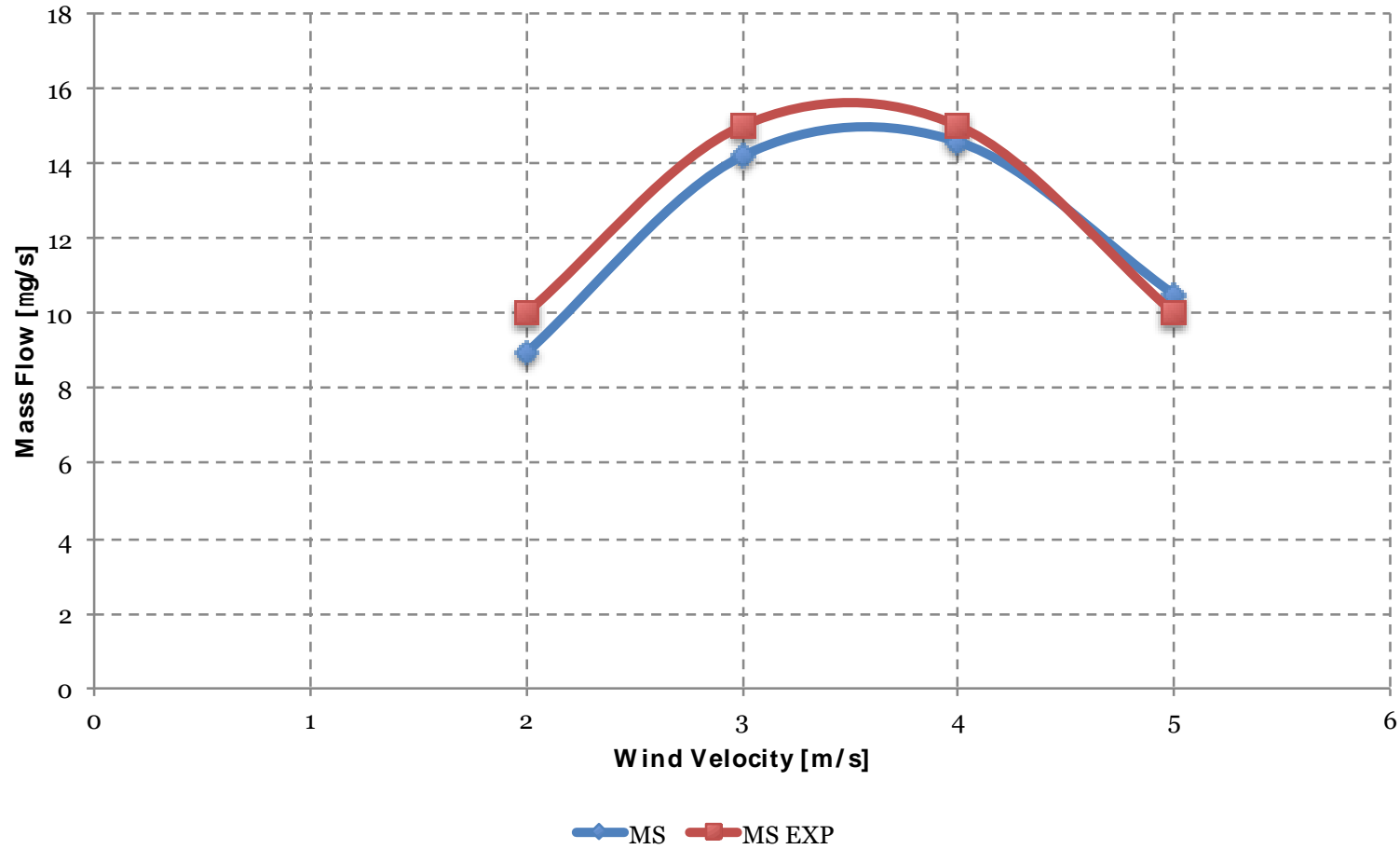
Sorgente 10 mg/s



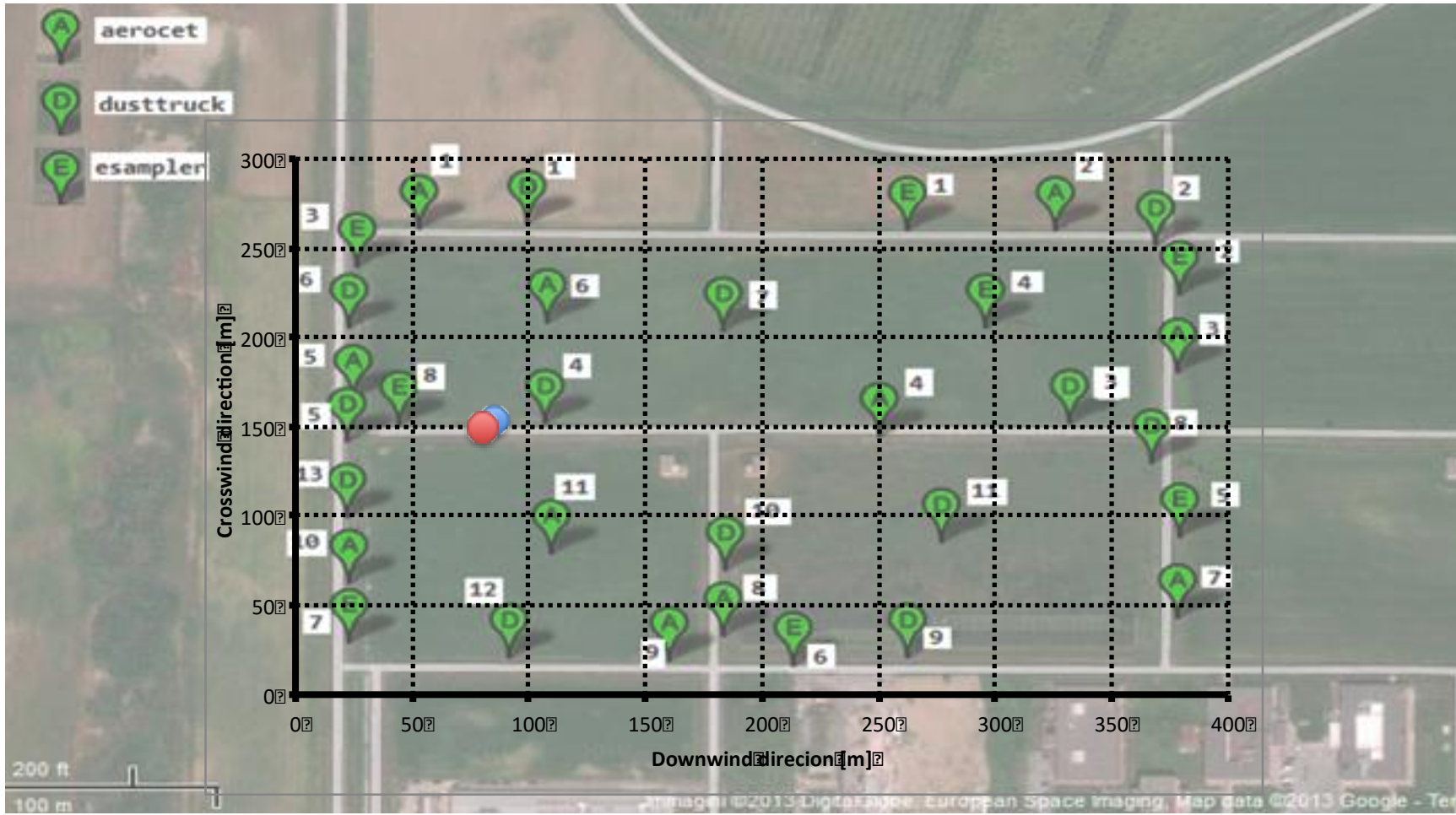




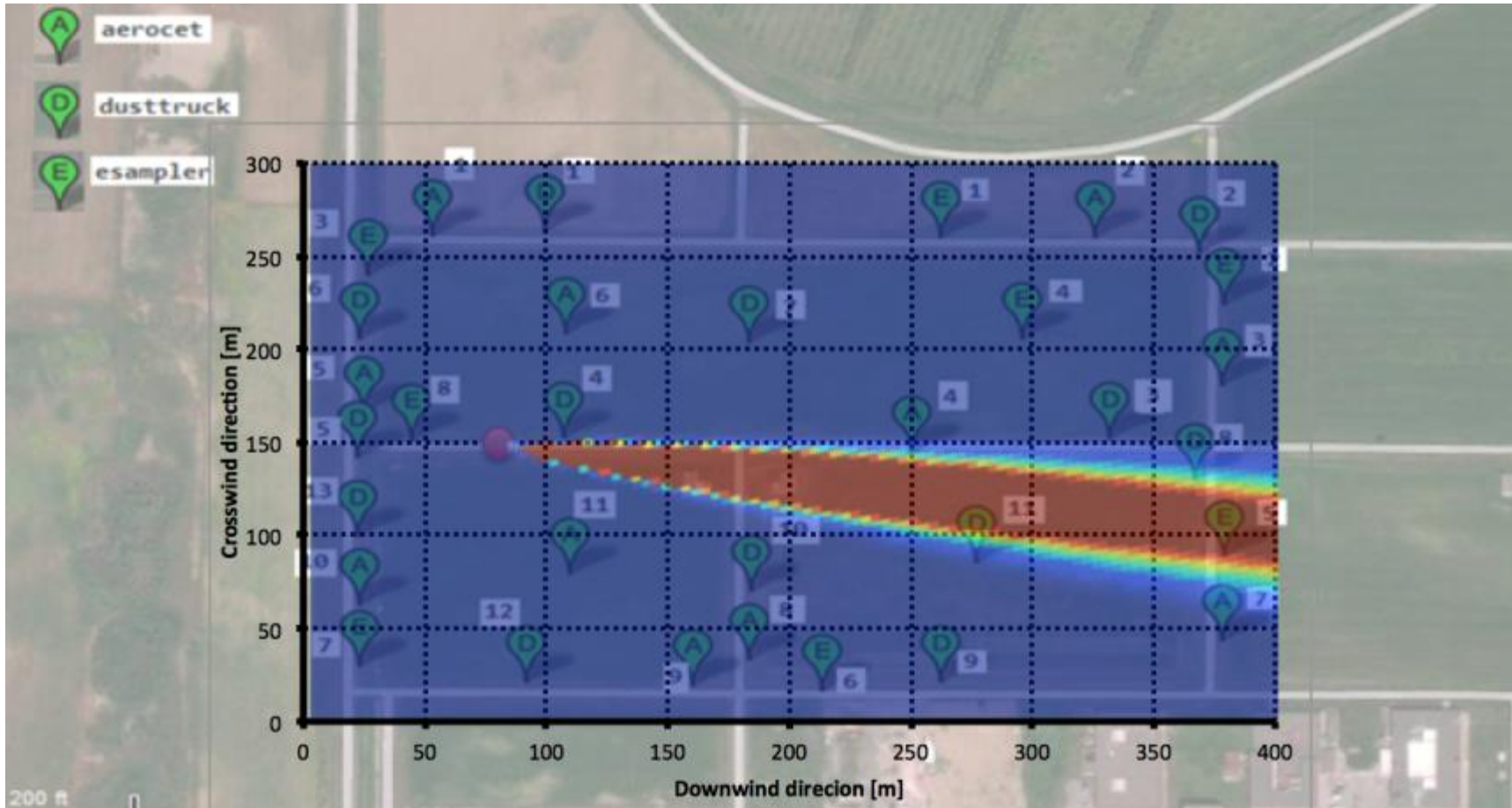
Calibrazione e verifica in laboratorio



Test su campo sperimentale presso la Fondazione Mediterranea Terina



Test su campo sperimentale presso la Fondazione Mediterranea Terina

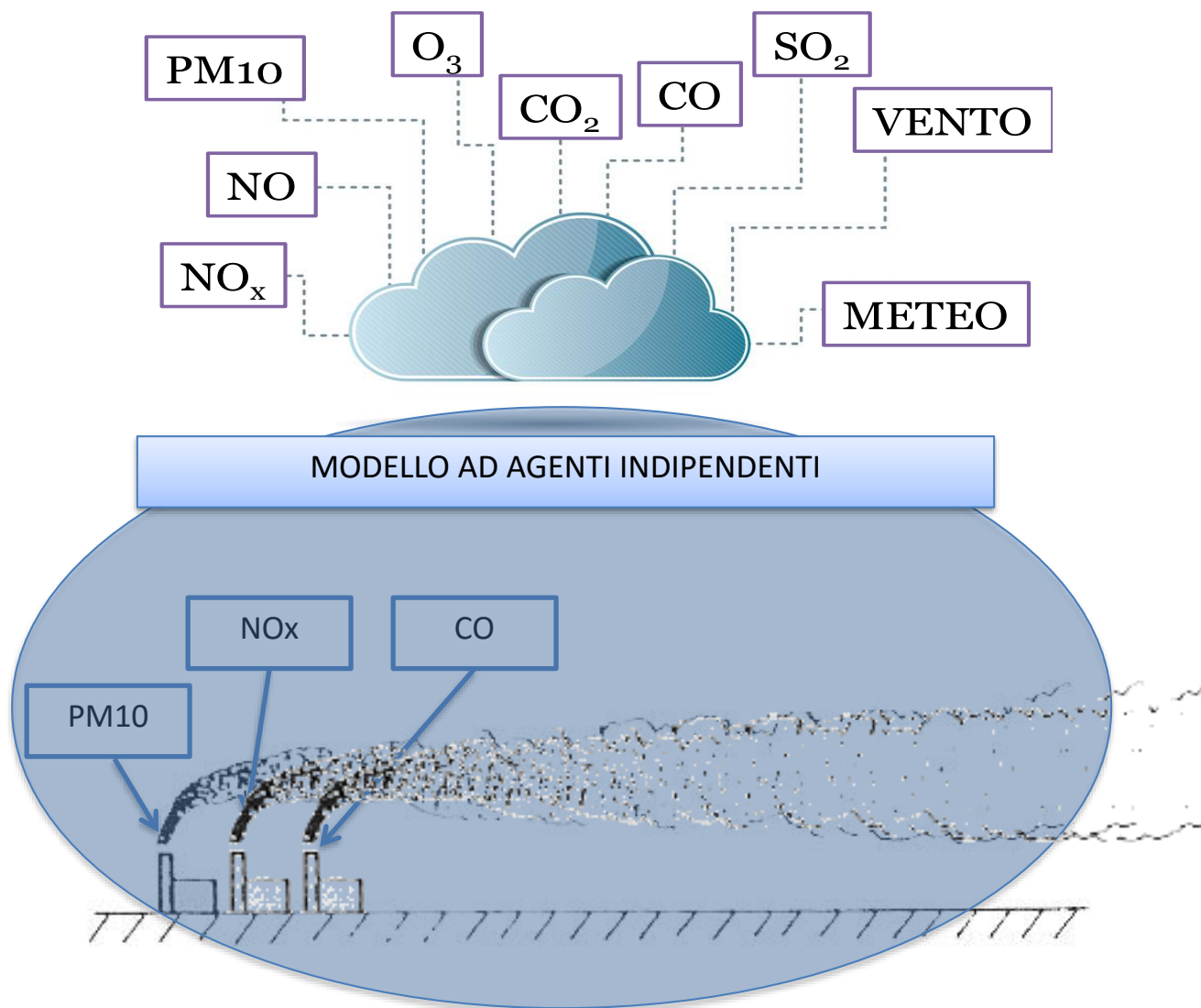




*La sfera di cristallo, scopriamo il
destino di una massa d'aria:
il modello diretto*

Dr. Pasquale Gaudio – Università degli Studi di Roma Tor Vergata
Ing. Sebastian Brusca – Università degli Studi di Catania

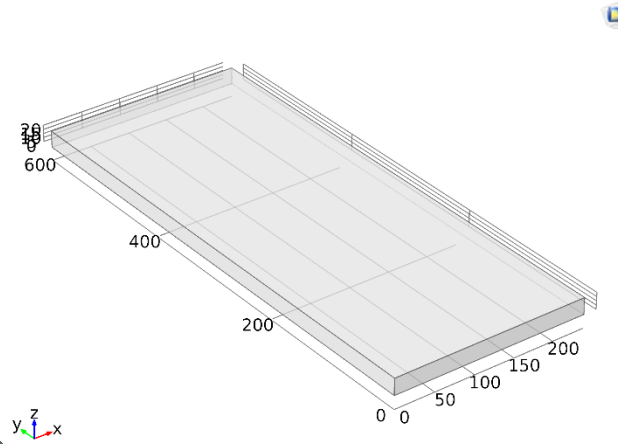
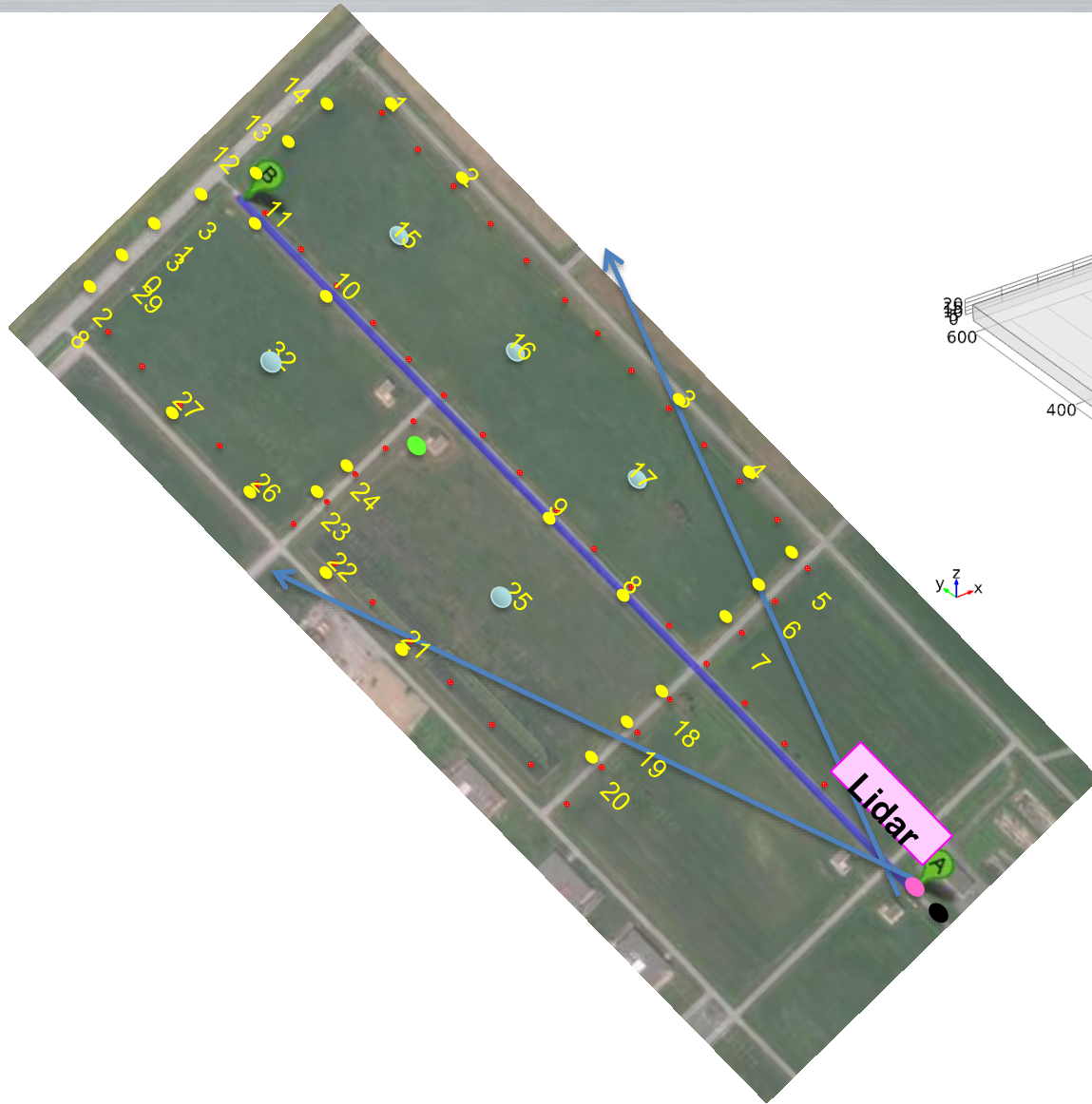
Il modello gaussiano ad agenti indipendenti



- Scientificamente robusto
- Rapidità di analisi
- Adattabile alle condizioni orografiche
- Integrabile con diverse tecnologie di misura
- Indipendente dalla struttura di misura
- Modello stazionario
- Criticità in presenza di condizioni metereologiche instabili

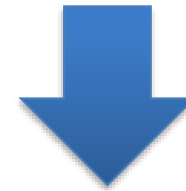
- Usualmente le simulazioni CFD sono utilizzate in diversi campi per valutare e studiare l'evoluzione fluidodinamica di un sistema.
- I campi sono i più svariati come: aereodinamica, combustione scambio termico, trasporto di specie chimiche ecc.
- Utilizzando questo approccio è possibile predire l'evoluzione di un fluido quando sono fissate le condizioni al contorno.
- E' stato, quindi, applicato questo principio allo studio della dispersione di inquinanti partendo da un fumo che emette ad un "flow rate" unitario in un dominio prestabilito.
- Unico inconveniente: i tempi calcolo !!

Il dominio di studio

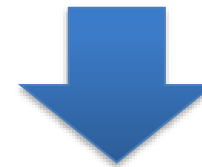




➤ Generare un database utilizzando il pacchetto COMSOL Multiphysics in condizioni stazionarie e per velocità del vento che vanno da 0.1 a 20m/s. relativo ad una emissione da camino di portata unitaria

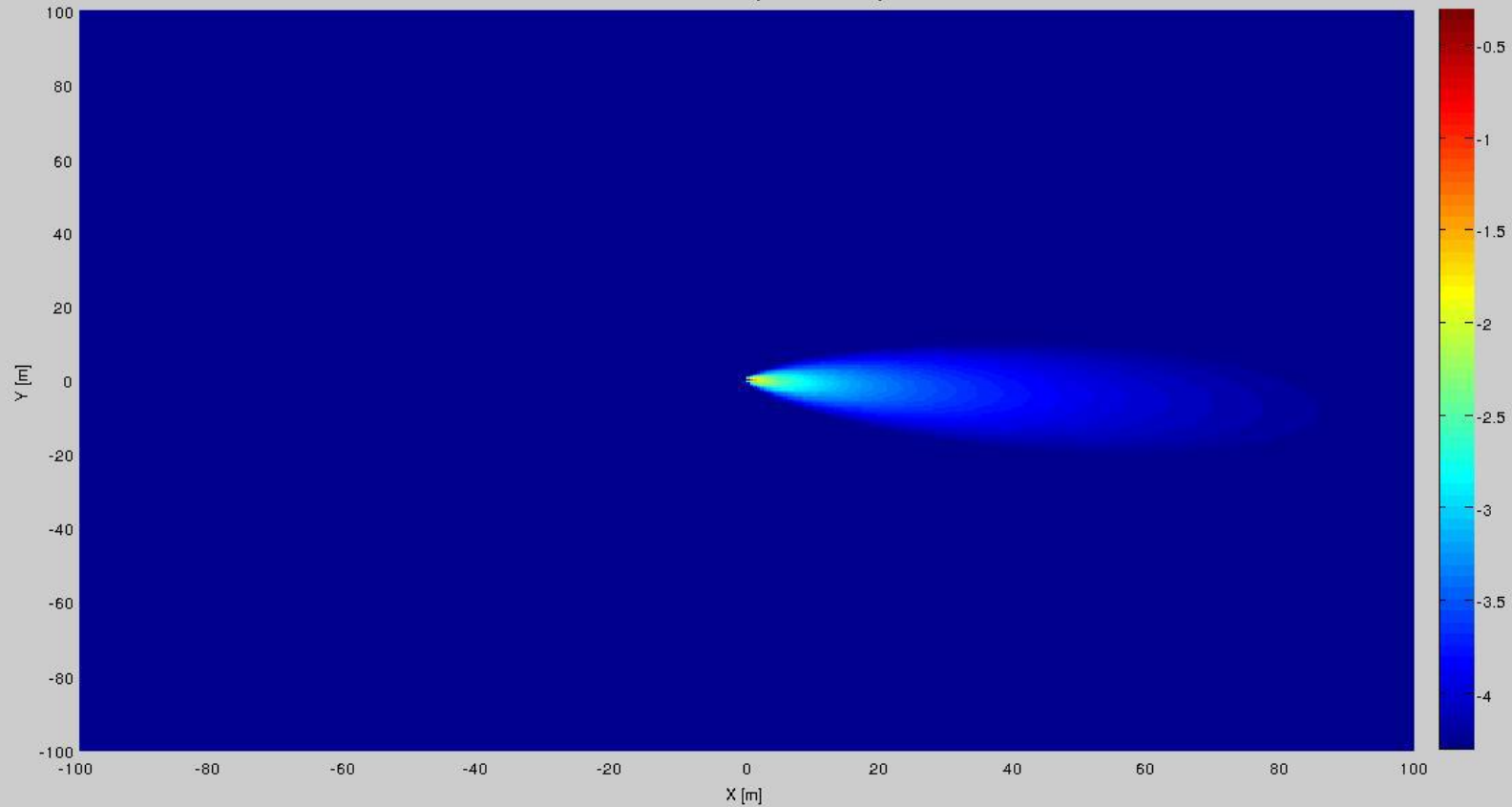


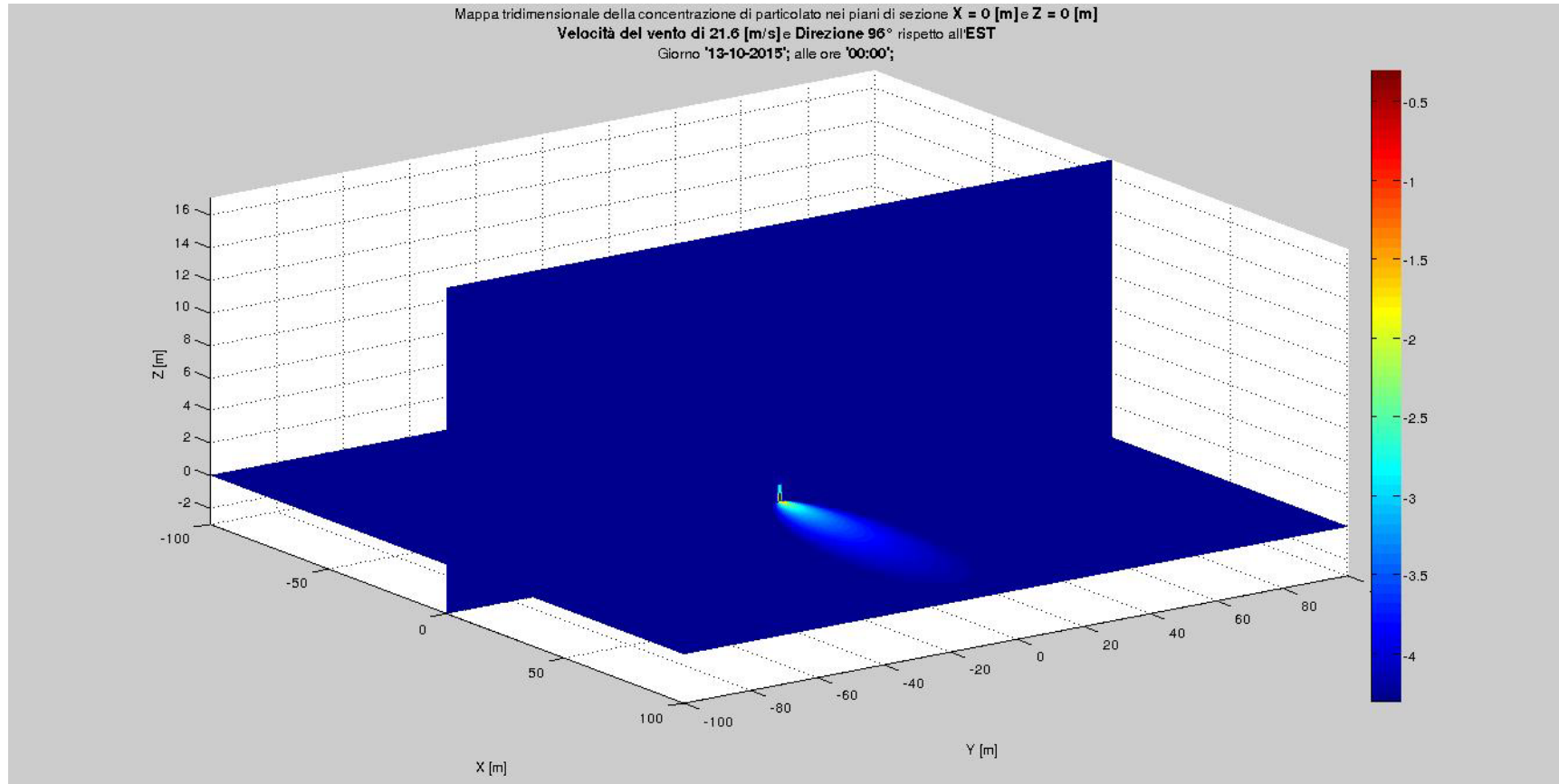
➤ I data base è stato analizzato mediante il metodo di regressione in grado di estrarre partendo dai dati di direzione del vento e velocità I valori di diffusione della piuma in atmosfera. Questo determina un output in meno di una decina di secondi in “quasi real time”



➤ Per ogni istante in cui si ha una misura di direzione e velocità del vento viene generato una piuma di diffusione che unita con le altre da l'evoluzione previsionale in tempi brevissimi

Mappa tridimensionale della concentrazione di particolato nei piani di sezione $X = 0$ [m] e $Z = 0$ [m]
Velocità del vento di 21.6 [m/s] e Direzione 96° rispetto all'EST
Giorno '13-10-2015'; alle ore '00:00';







Elementi di industrializzazione del prototipo

Tutti

Elementi di industrializzazione del prototipo

Applicazioni commerciali	Possibili Acquirenti
Rilevamento e monitoraggio degli inquinanti in Poligoni Militari (ad esempio PISQ), con UAV, mezzi mobili terrestri e/o installazioni di sensori su supporti fissi	Difesa (Nazionale ed Internazionale)
Rilevamento e monitoraggio degli inquinanti in aree urbane con mezzi mobili terrestri e/o installazioni di sensori su supporti fissi	Comuni, Regioni, Consorzi Regionali (PAL).
Rilevamento e monitoraggio degli inquinanti in aree extra urbane (ad esempio Terra dei Fuochi), con UAV, mezzi mobili terrestri e/o installazioni di sensori su supporti fissi	Comuni, Regioni, Consorzi Regionali (PAL), Enti Regionali,
Rilevamento e monitoraggio degli inquinanti in aree industriali (esempio ILVA Taranto), con UAV, mezzi mobili terrestri e/o installazioni di sensori su supporti fissi.	Industrie
Rilevamento e monitoraggio degli inquinanti nei porti con UAV, mezzi mobili terrestri e/o installazioni di sensori su supporti fissi.	Autorità portuali

Applicazioni commerciali	Possibili Acquirenti
<p>Istituti di Ricerca Sanitari o dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) coinvolti in campagne intensive di monitoraggio devono utilizzare sistemi di rilevamento ambientale.</p>	<p>Istituti di Ricerca Sanitari o dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM)</p>
<p>Analisi delle situazioni a rischio ambientale (incendio frane). E' possibile implementare sistemi di <i>early warning</i> (con acquisizione e analisi real-time e near real-time).</p>	<p>Comunità montane, Regioni (Enti Parco)</p>
<p>Sistema di telerilevamento e monitoraggio ambientale per gli aeroporti. In questa direzione si potrebbe sfruttare la crescente sensibilizzazione dell'opinione pubblica dall'inquinamento che coinvolge gli abitanti residenti nei pressi delle aree aeroportuali.</p>	<p>Aeroporti</p>



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

www.vitrociset.com



Comune

**Osservatorio di
monitoraggio**

**Strumenti per la
rilevazione
dei gas e delle polveri**



Com

Osservatorio di
monitoraggio

**Strumenti per la
rilevazione
dei gas e delle polveri**

Il modello organizzativo dell'Osservatorio



**Responsabile Control
Room Monitoraggio
Ambientale**

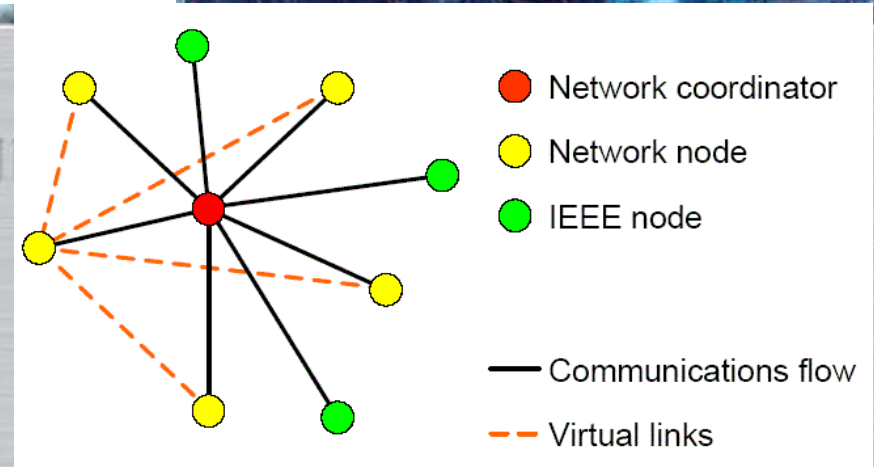
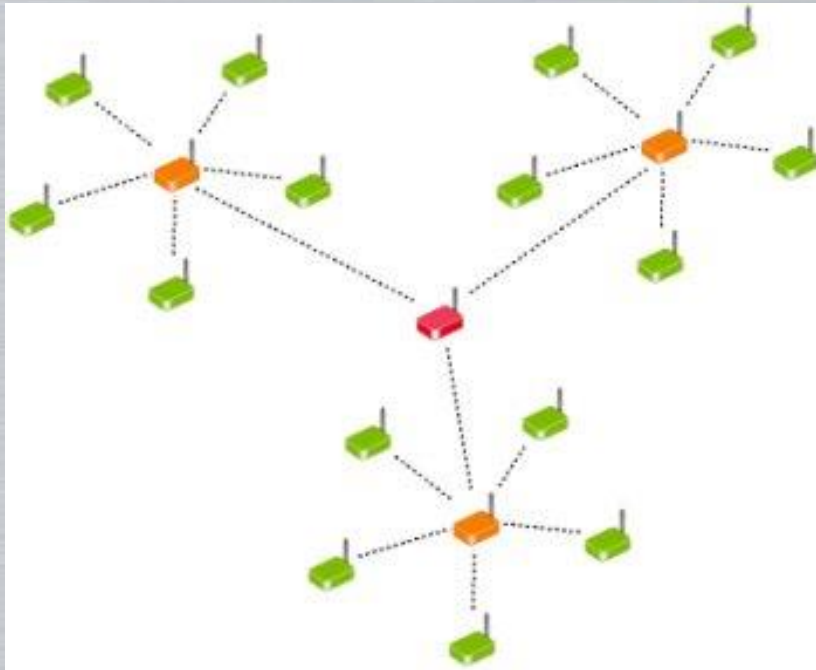
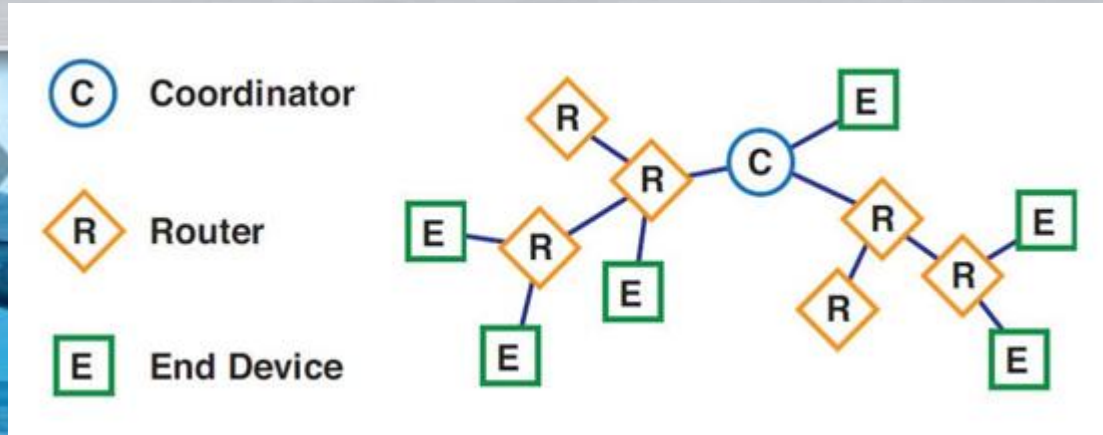
INSPIRED BY INNOVATION

**Amministratore
di sistema**

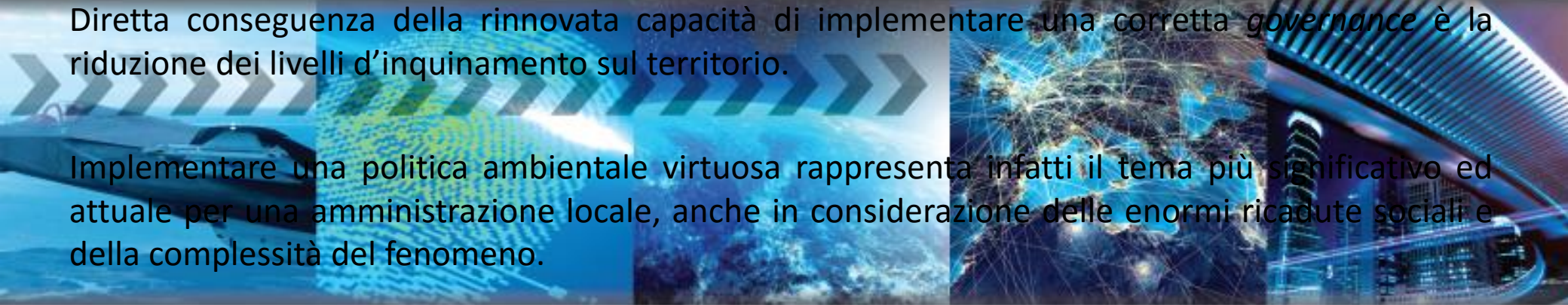
**Tecnico
ambientale**

**Analista ambientale
atmosferico**

ZigBee



Benefici



Diretta conseguenza della rinnovata capacità di implementare una corretta *governance* è la riduzione dei livelli d'inquinamento sul territorio.

Implementare una politica ambientale virtuosa rappresenta infatti il tema più significativo ed attuale per una amministrazione locale, anche in considerazione delle enormi ricadute sociali e della complessità del fenomeno.

Risolvere le problematiche connesse all'inquinamento e attuare una riduzione del livello generale di inquinamento è una necessità imprescindibile per il **Decision Maker** che è chiamato a rispondere nei confronti dell'opinione pubblica ed in particolare nei contesti che sperimentano situazioni di intenso uso e logoramento.

Allo stesso tempo il sistema tutelerà anche le aziende ingiustamente sospettate di essere causa dell'inquinamento o quelle che desiderano avviare un ciclo di miglioramento delle proprie *performance* ambientali.

Campagne di sperimentazione

- 
- Maggio-Giugno 2013 - Campagna di sperimentazione **sensori fissi** presso la Fondazione Mediterranea Terina
 - Maggio-Giugno 2014 - Campagna di sperimentazione **sensori fissi** presso la Fondazione Mediterranea Terina
 - Settembre 2014 - Campagna di sperimentazione **sensori fissi** presso la Fondazione Mediterranea Terina
 - Dicembre 2014 – Campagna di sperimentazione **sensori su mezzi mobili terrestri** presso il Comune di Crotona
 - Febbraio 2015 – Campagna di sperimentazione **sensori fissi** presso il Comune di Crotona
 - Ottobre 2015 – Campagna di sperimentazione **sensori su UAV** presso aviosuperficie