

La qualità dell'aria in campania

Enzo Magliulo

Lo studio della matrice aria

- Un nuovo centro di eccellenza: CNR, UniParthenope, Federico II
- L'osservatorio ***AriaSaNa***
- ***BioQuar***: Biogas e qualità dell'aria nell'area vasta di Giugliano
- ***SambA***: Studio modellistico di ricaduta degli inquinanti sul territorio del termovalorizzatore di Acerra
- ***Qair***: Produzioni Campane & atmosfera

AriaSaNa

www.ariasana.org

- Le previsioni giornaliere
- Il Report settimanale
- Il Centro di controllo
- L'esperimento del tunnel
- La campagna QUASAR

Il tunnel

A Citroen Jumper Euro 5 Diesel van fully equipped with Portable Emission Measurement System (PEM), OBD-20000 by Horiba,

➤ to measure traffic exhaust emissions under real driving conditions

- Instantaneous CO, CO₂, THC, NO_x, O₂, exhaust flow rate data;
- Particle emissions (in mass and number of particles);
- ECU engine data;
- GPS data;
- Video images for traffic flows



Mobile Lab equipped van



The mobile laboratory is equipped with computerized data acquisition systems for monitoring and recording of emission data.



The van is also equipped:

➤ for air quality monitoring

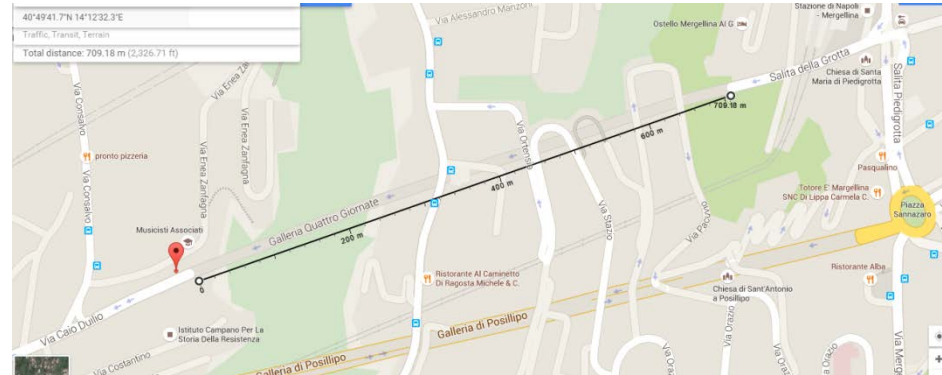
- CO, (NH₃, N₂O, CH₄);
- Particulate matter (PM₁₀) sampling;
- Particle number (PN) sampling by ELPI;
- Ultrasonic anemometer for wind intensity and direction;
- Meteorological station;
- Video camera for traffic registration

➤ for on-road chasing studies

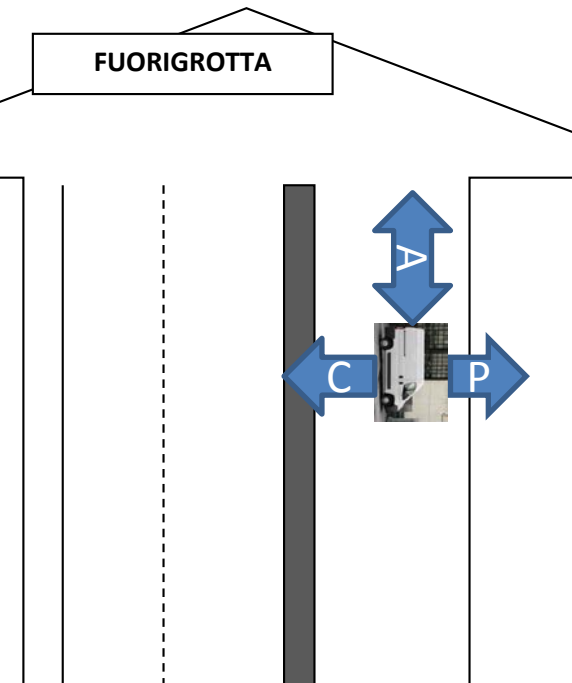
➤ for on-site emission testing on engines, turbines and generators

- Portable analyzers for gaseous and particle measurements;
- Catalyst efficiency studies;
- Ammonia slip determination;
- Unregulated emission measurements (formaldehyde, PAH, VOC)

misure sotto il Tunnel delle Quattro Giornate

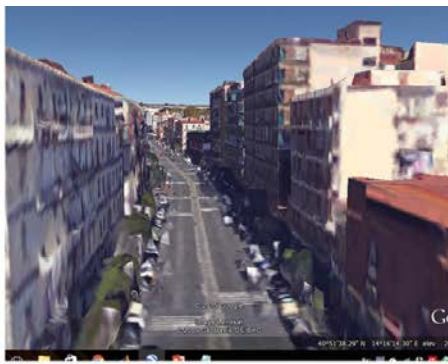


	Distanza da uscita tunnel, A [m]	Distanza da carreggiata, C [m]	Altezza da suolo, H [m]	Distanza da parete tunnel, P [m]
SONDE GAS	26	4.5	3.3	0.8
ANEMOMETRO	22	4.5	3.8	0.8
PM10 IM	30	3	1.9	2.1
PM10 PARTHENOPE	32	4	1.0	1.3





Corso Secondigliano
 $H/W = 0.86$ $H_m = 18m$ $W_m = 20m$



Via Arenaccia
 $H/W = 0.84$ $H_m = 20.5m$ $W_m = 24.4m$



Via Garibaldi
 $H/W = 0.68$ $H_m = 13.5m$ $W_m = 20m$



Via Gianturco
 $H/W = 0.34$ $H_m = 10.5m$ $W_m = 31m$



Via Giulio Cesare
 $H/W = 0.84$ $H_m = 21m$ $W_m = 25m$



Via Nuova Marina
 $H/W = 0.18$ $H_m = 18m$ $W_m = 98m$



Via della Stadera
 $H/W = 0.43$ $H_m = 12.5m$ $W_m = 29m$

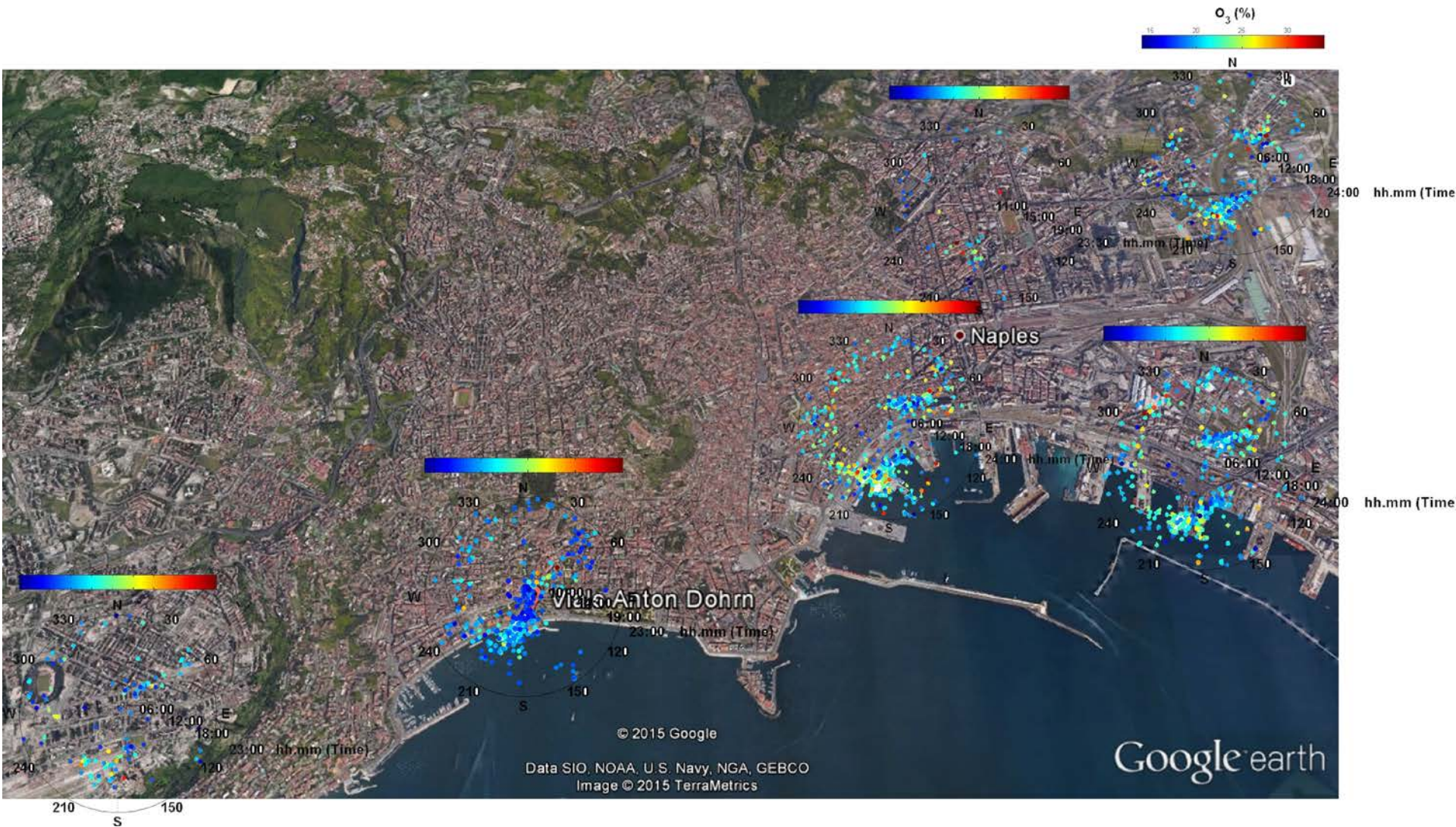


Viale di Augusto
 $H/W = 0.52$ $H_m = 25m$ $W_m = 48m$

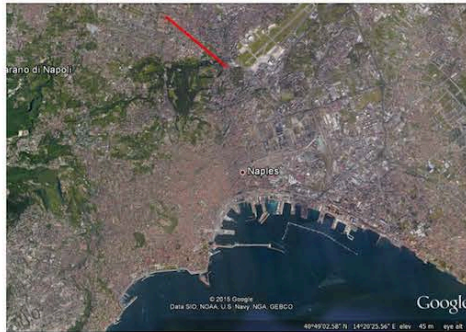


Largo Anton-Chiara
 $H/W = 0$ $H_{mdx} = 25m$ $W_m = 103m$

I canyon urbani



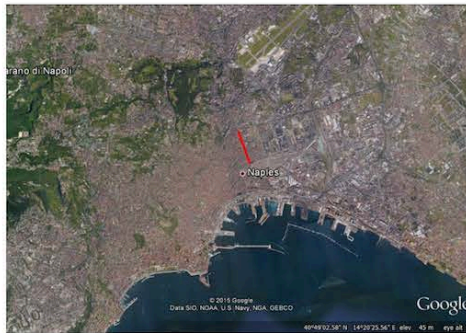
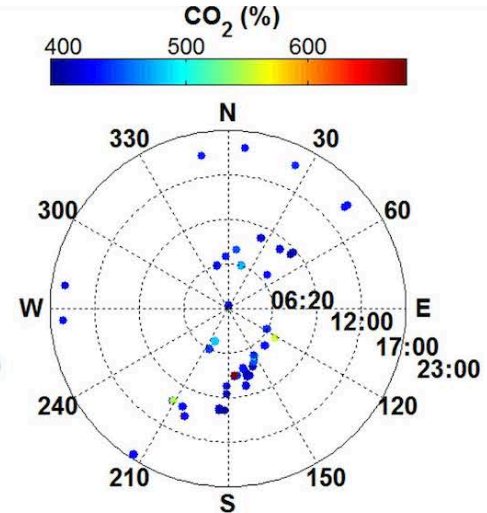
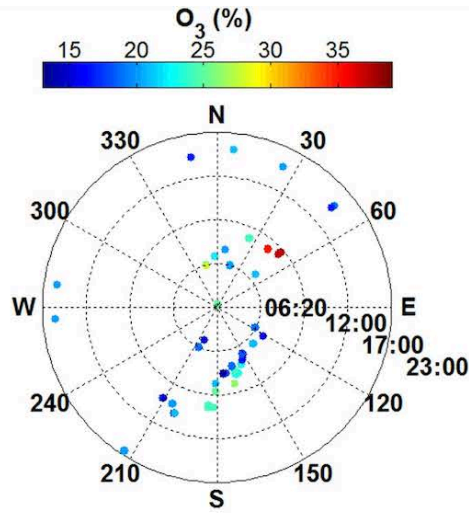
Canyon urbani



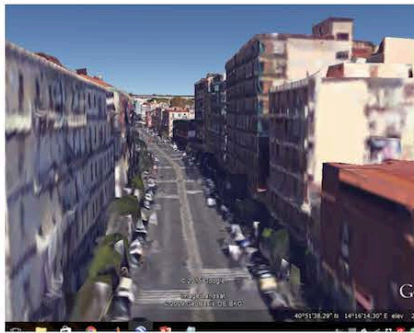
Napoli



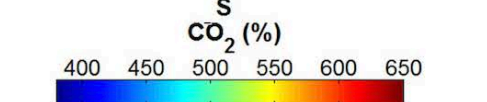
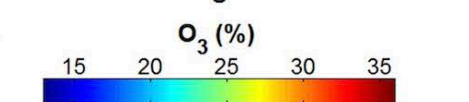
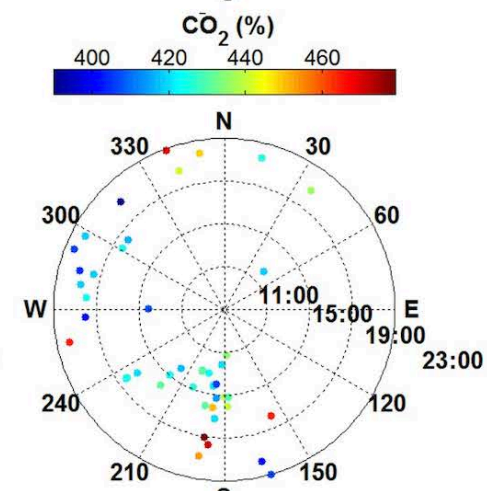
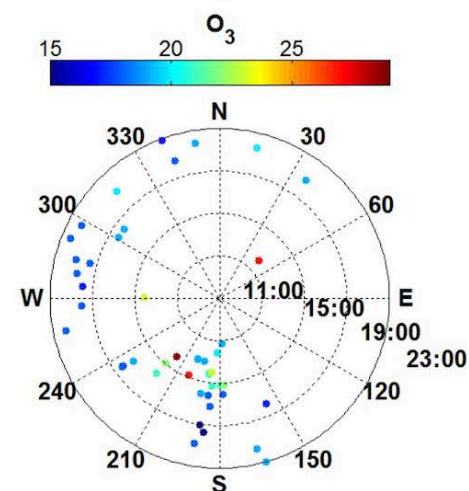
Corso Secondigliano
 $H/W = 0.86$ $H_m = 18m$ $W_m = 20m$



Napoli



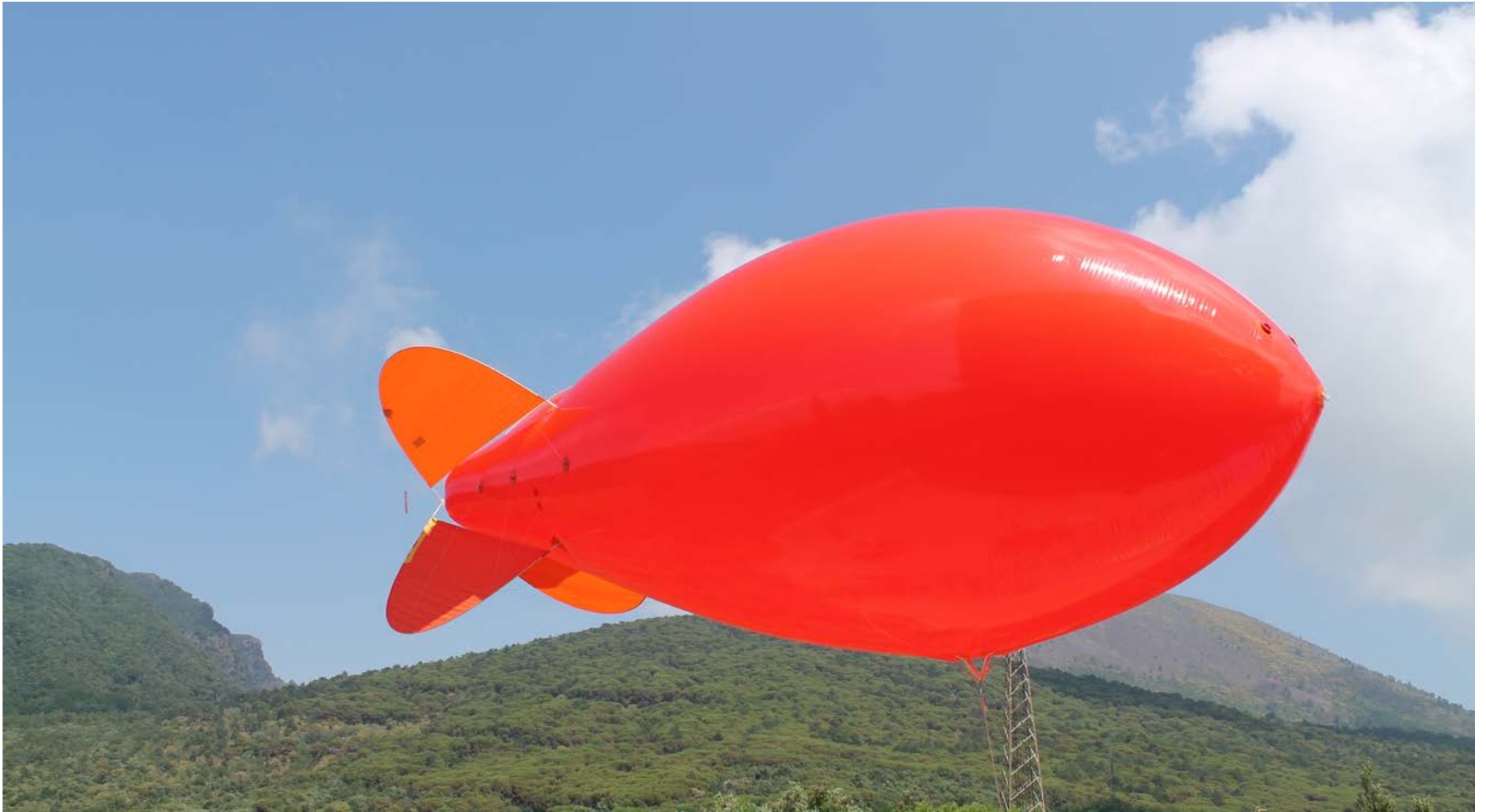
Via Arenaccia
 $H/W = 0.84$ $H_m = 20.5m$ $W_m = 24.4m$



La campagna Quasar



La campagna Quasar

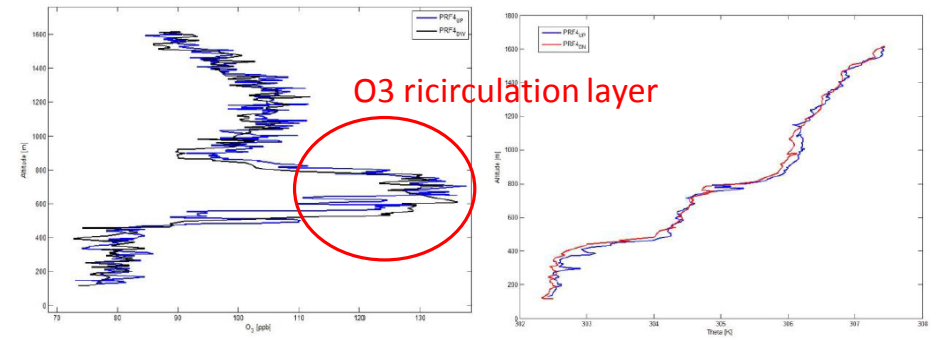
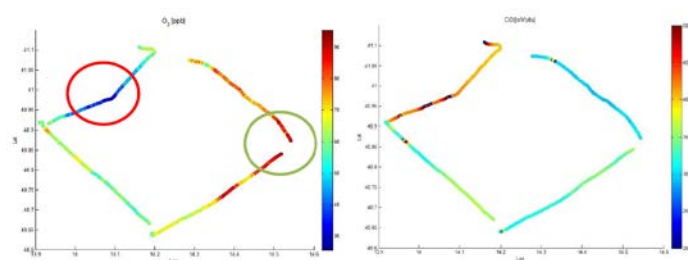
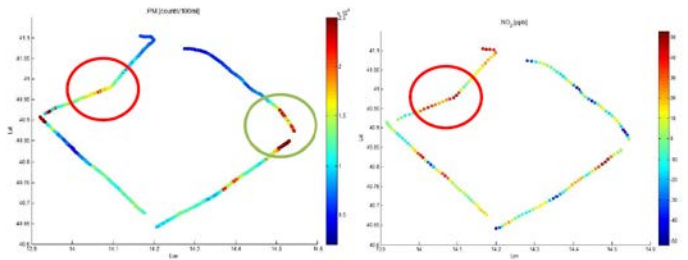
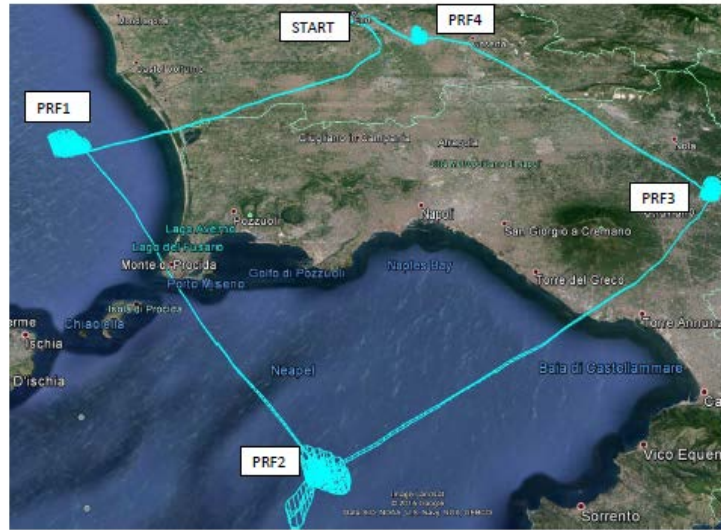


La campagna Quasar



QUASAR

Measuring CO₂, O₃, NO, NO₂, VOC balance across cities and ecosystems



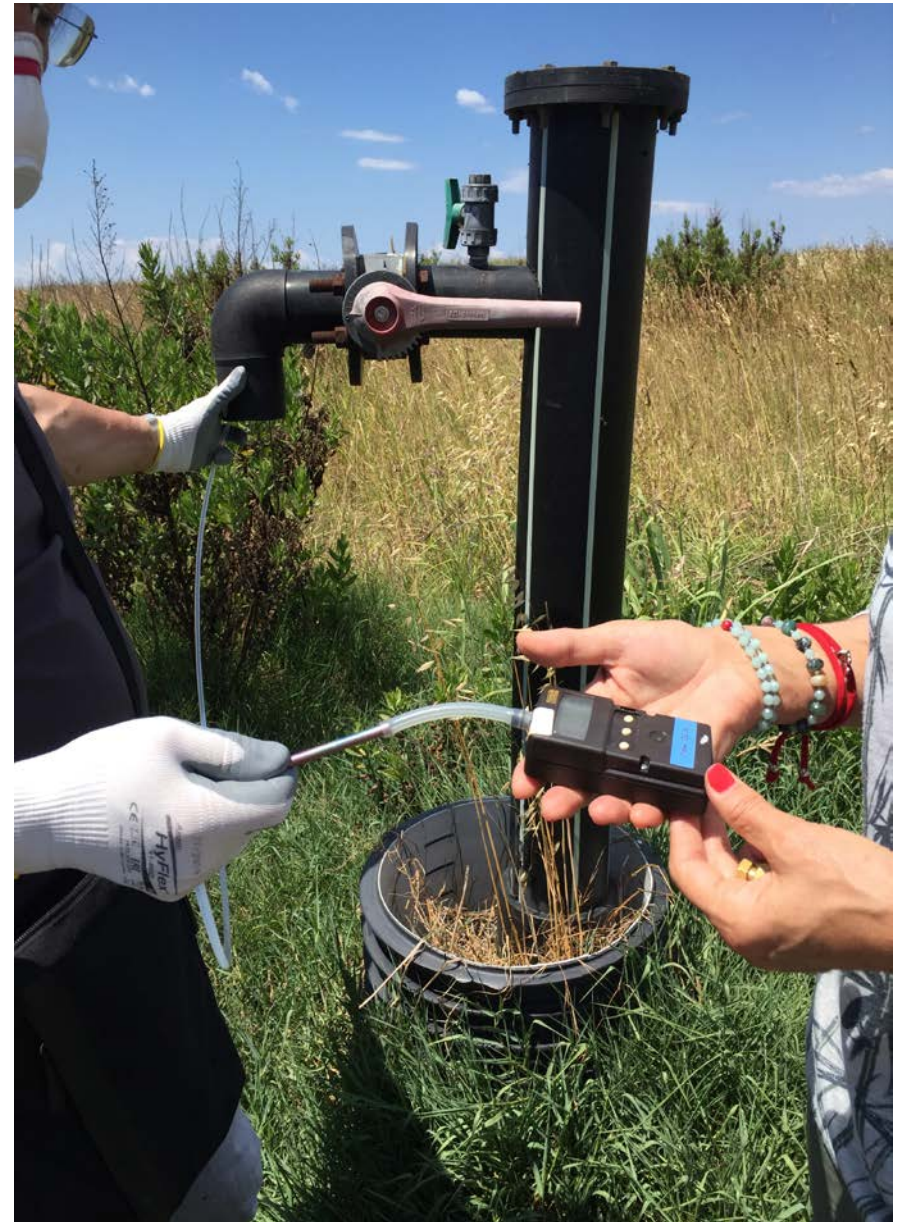
BioQuar

- Obiettivo di BioQuAr, è la misura del **tasso di emissione di biogas ed inquinanti gassosi** dalle discariche del comune di Giugliano, in funzione delle variabili antropiche ed ambientali e la valutazione dell'impatto complessivo sulla qualità dell'aria dei comprensori limitrofi.
- BioQuAr realizza un apparato d'indagine ambientale integrato, basato su rilievi continuativi di scambi di massa ed energia, misure da piattaforme mobili terrestri ed aeroportate, rilievi di dettaglio dei parametri biofisici ambientali e simulazioni della distribuzione e dell'evoluzione della qualità dell'aria.

Le discariche dell'area vasta



Emissioni di BioGas e VOCs



Picarro G2101-*i* analyzer for isotopic CO_2/CH_4

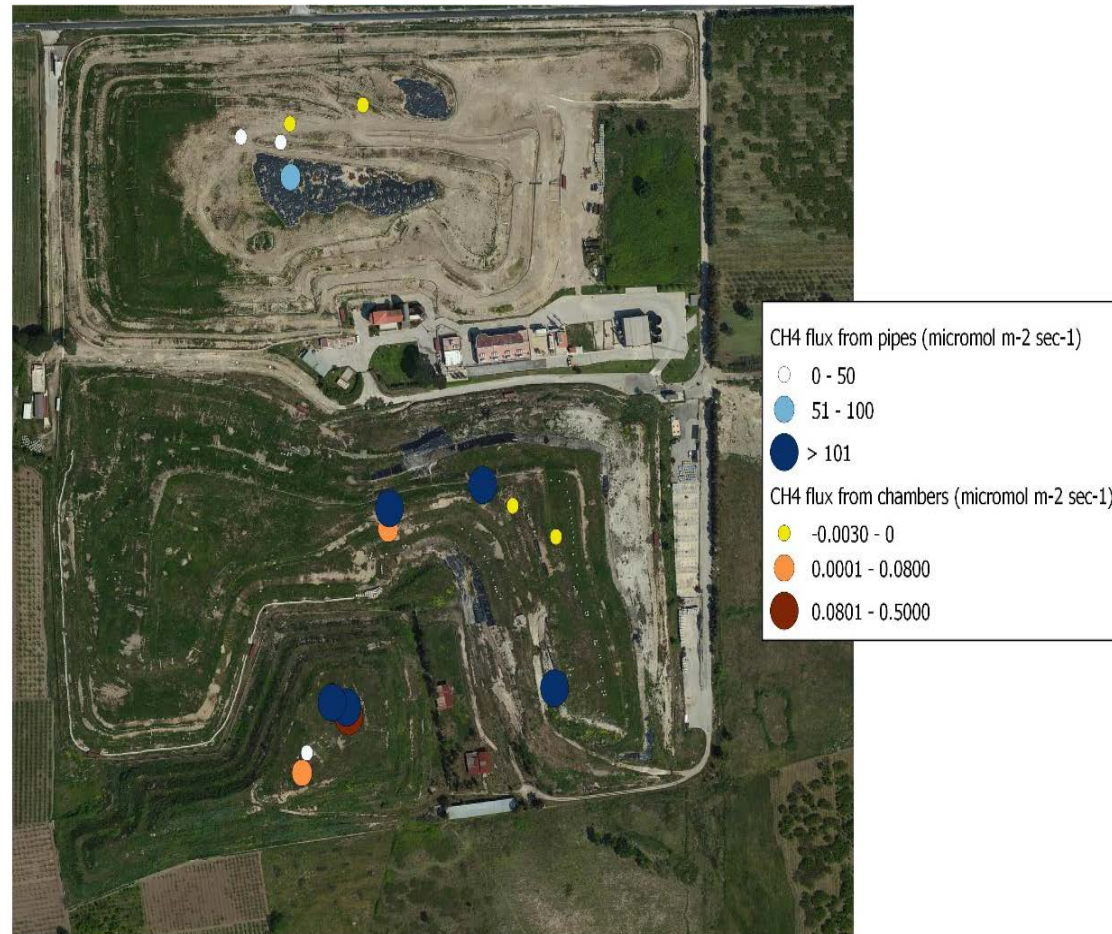


con cameretta,
per il
campionamento
delle emissioni dal
suolo



con tubino di 6
mm,
per
campionamento
delle emissioni dai
tubi di captazione
del biogas

Misure con Picarro G2101-*i*: un esempio di misure di CH₄ effettuate su alcune discariche della Terra dei Fuochi

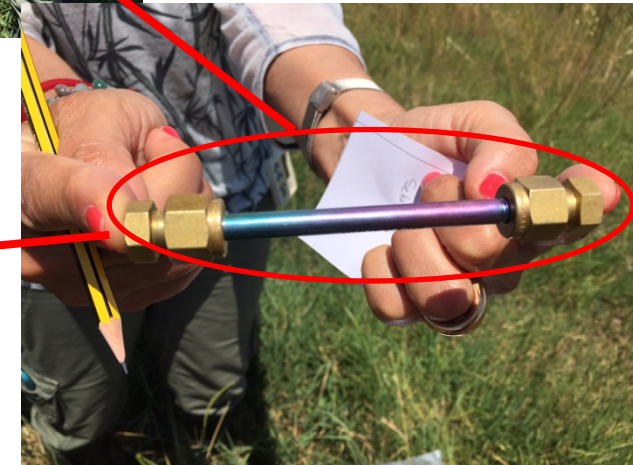
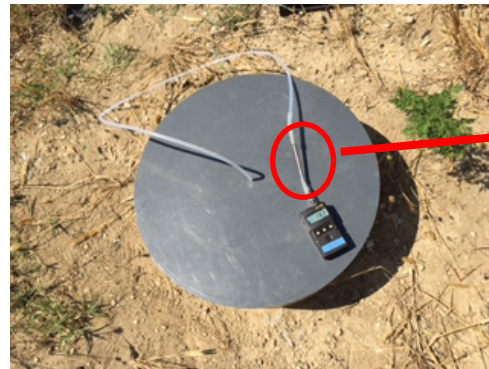


La sensibilità dello strumento riesce a misurare anche basse concentrazioni e quindi flussi di CO₂ e CH₄.

Nelle discariche cappate le emissioni di biogas vengono prevalentemente convogliate nei tubi di captazione.

Campionamenti di VOC nelle discariche

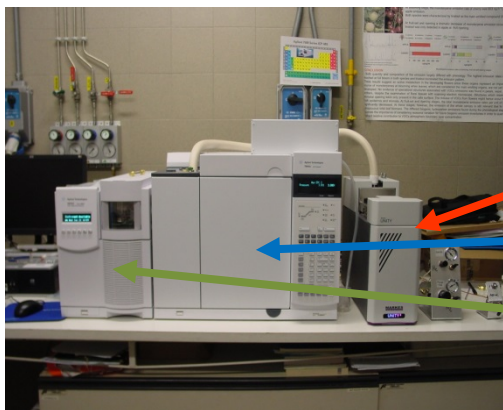
Campionamento di VOC dal biogas



Camera ad accumulo per campionamento di VOC dal suolo

Trappole metalli con substrato di Tenax per campionamento di VOC

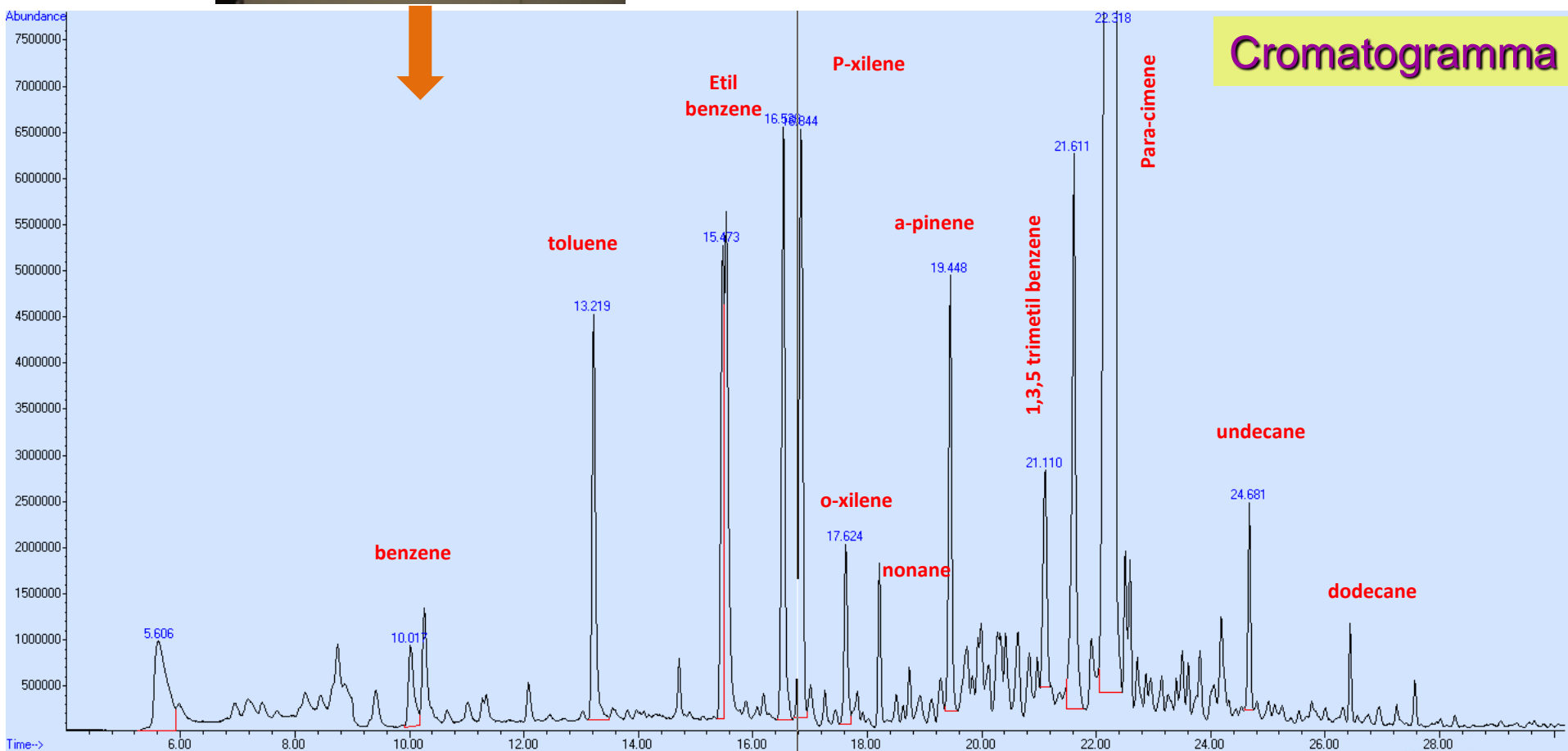
Analisi chimiche di VOC nel laboratorio



Desorbimento termico

Gascromatografia

Spettrometria di massa

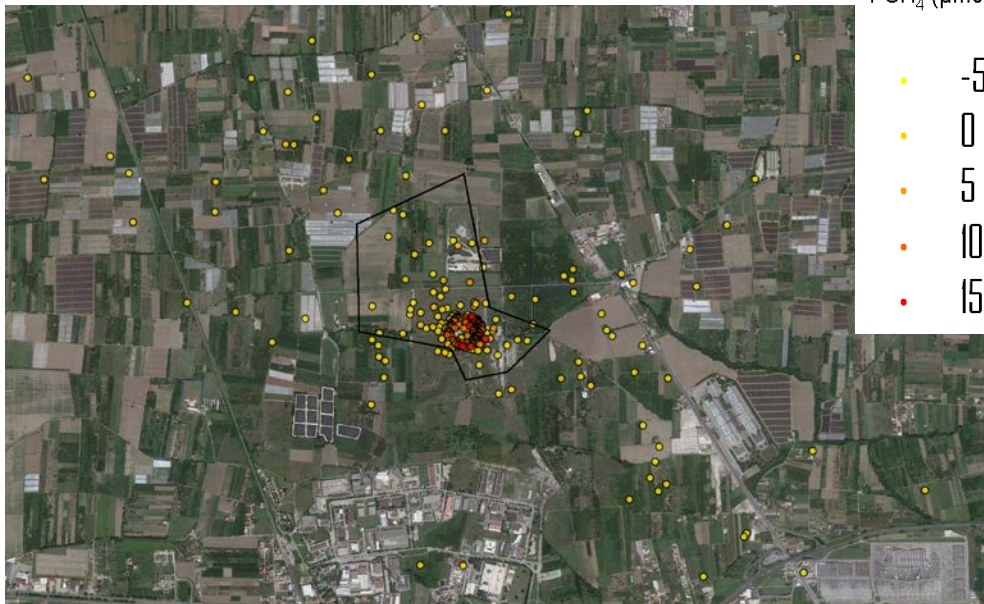
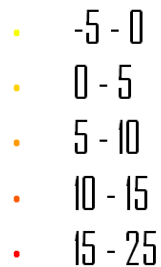


La torre di misura

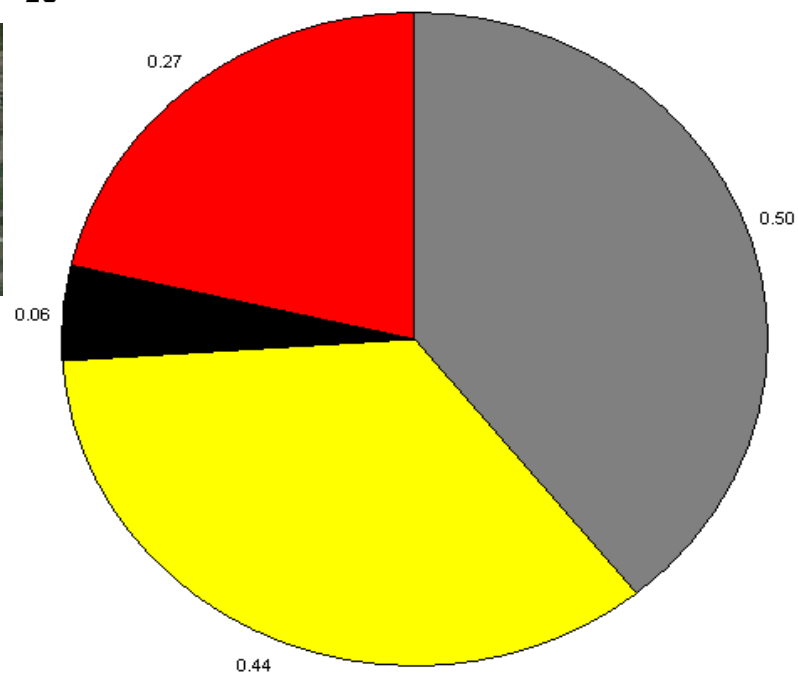


Le emissioni di biogas dell'area vasta

FCH_4 ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)



Emissione oraria di metano (g m^{-2})



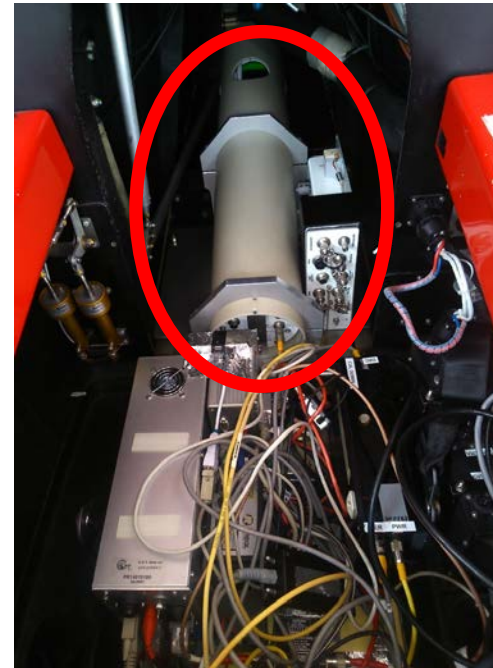
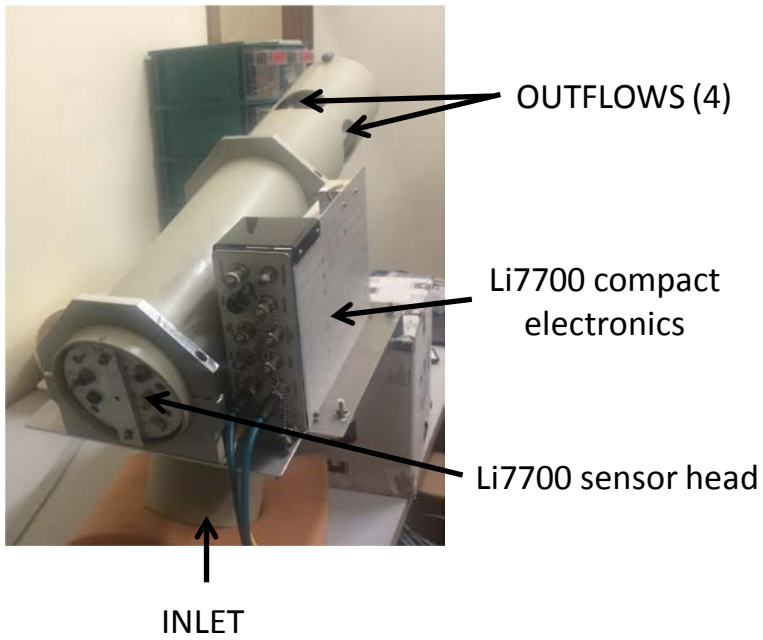
■ Ampliamento Masseria del Pozzo - Schiavi

■ Fibe

■ Eredi Giuliani

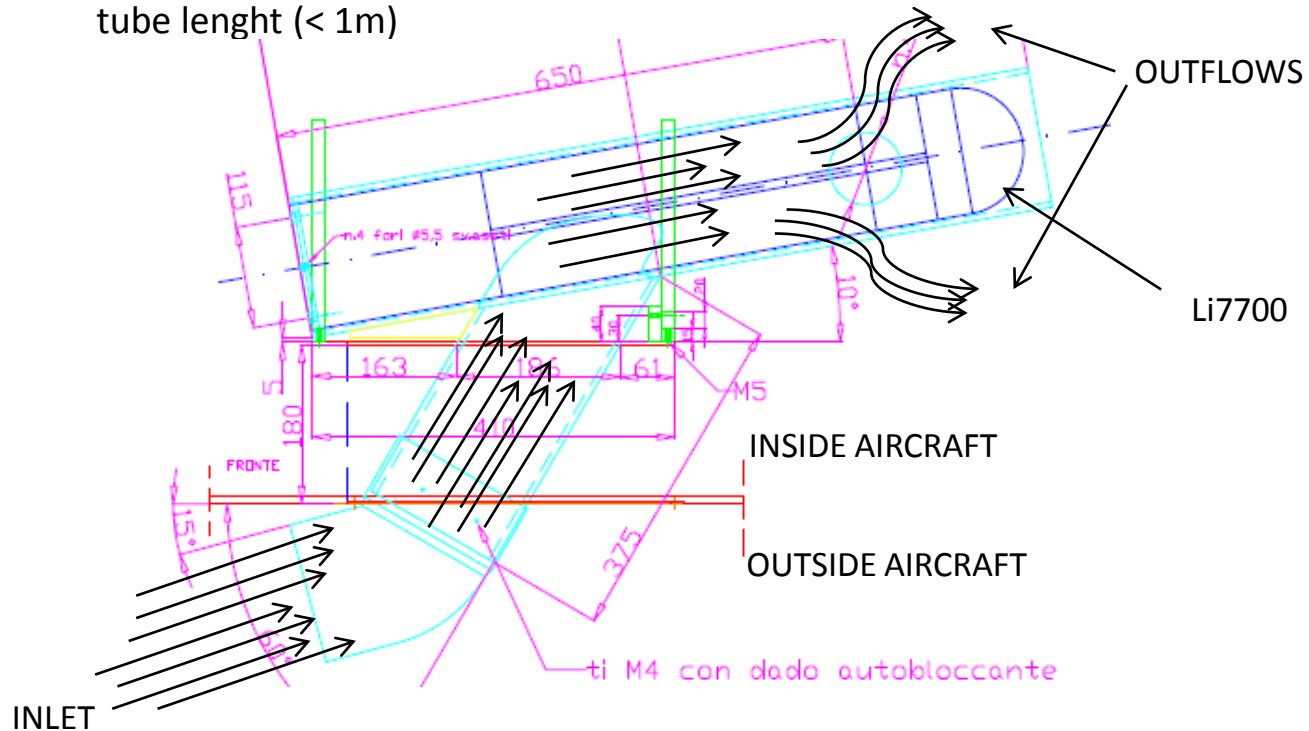
■ Masseria del Pozzo + Novambiente

Measuring CH₄ for biogas emission estimates



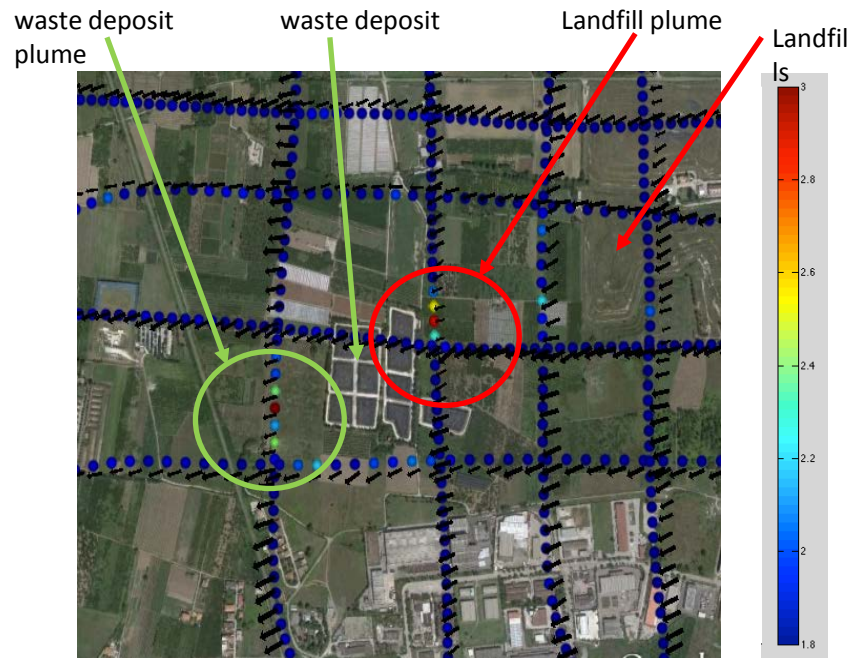
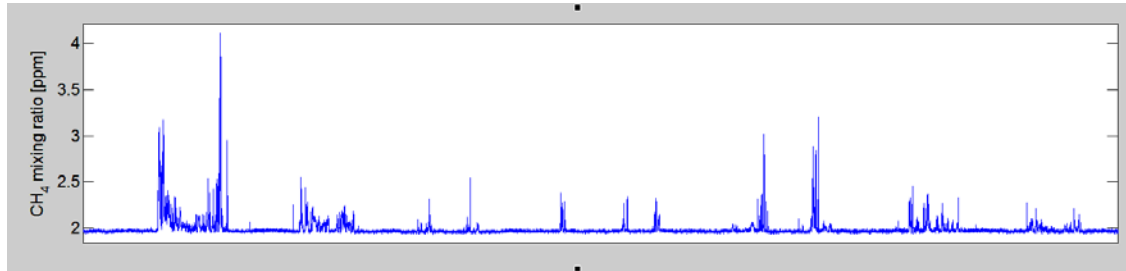
Measuring CH₄ for biogas emission estimates

- Li7200 concept applied to Li7700
- no pumps, flow given by aircraft speed ($\sim 40 \text{ m s}^{-1}$), large diameter, small tube length ($< 1\text{m}$)

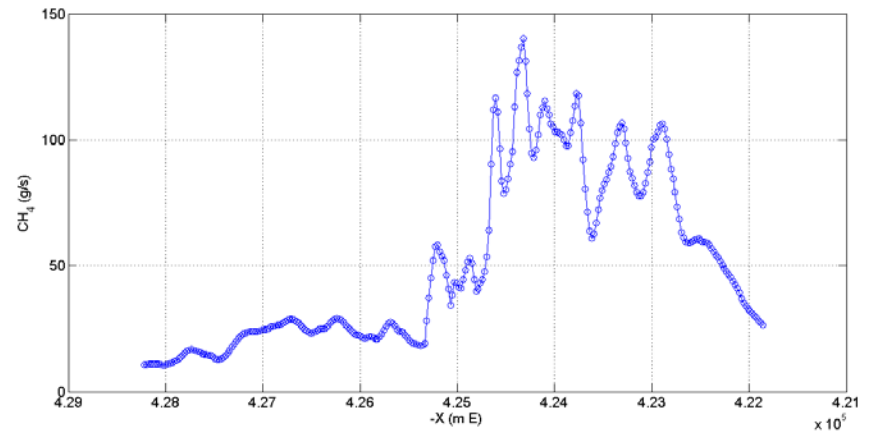
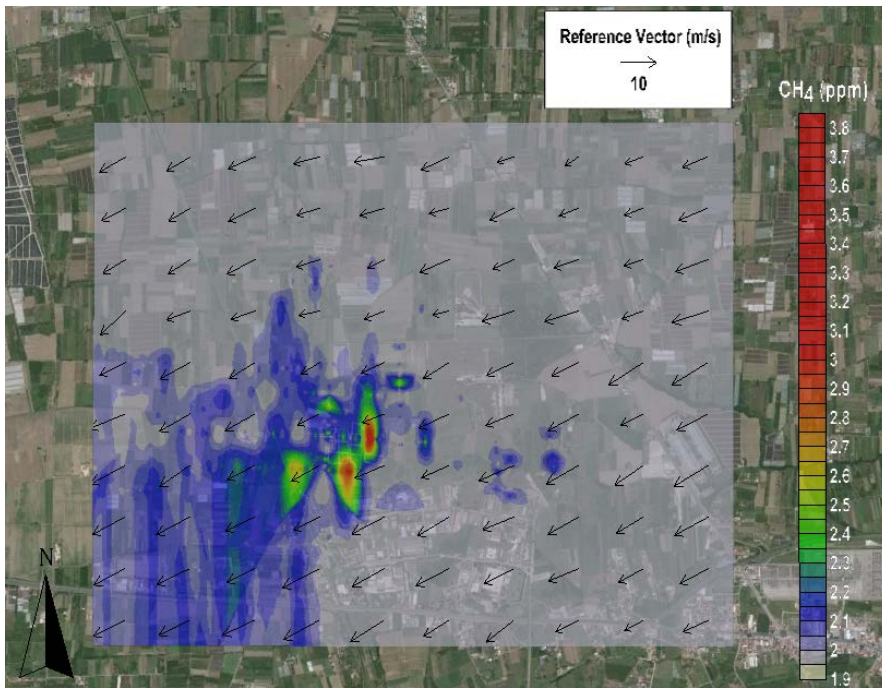
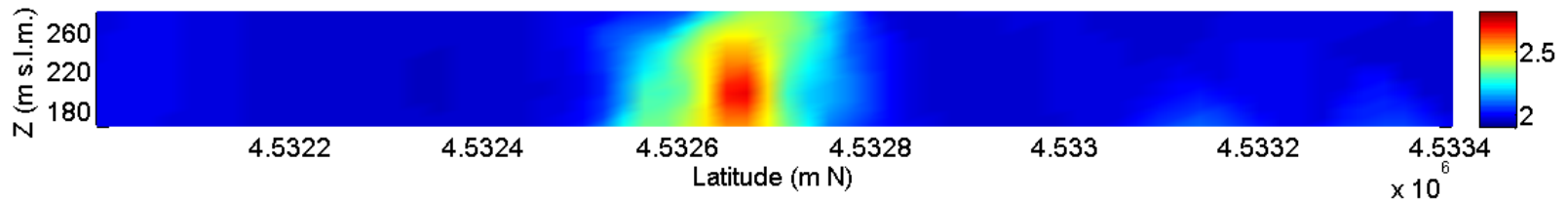


messy picture, sorry. Photos follow...

Landfills plumes signals

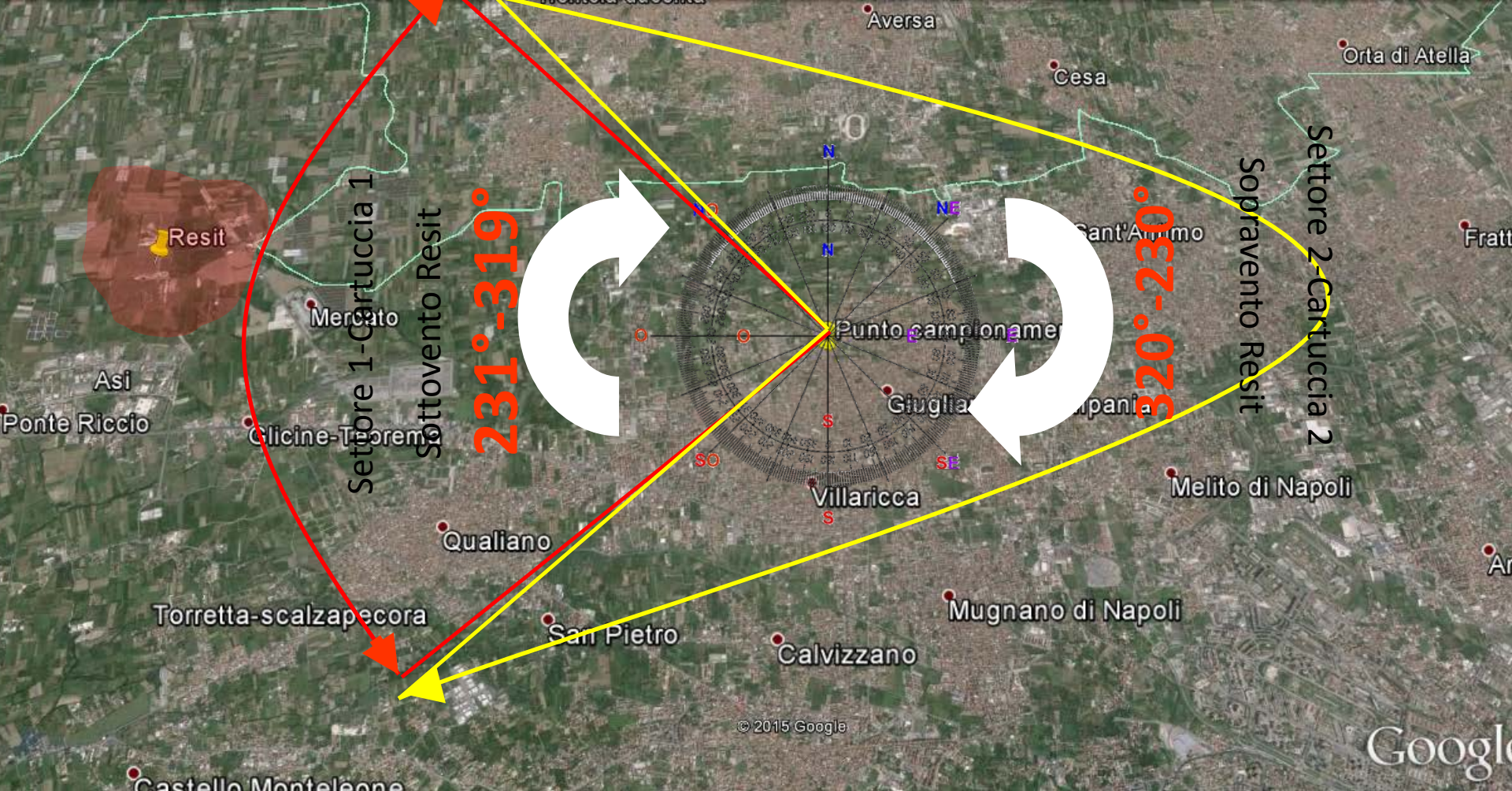


Landfills mass balance for emission estimate



I campionatori vento-dipendenti





Sector 1 231°-319° Cartuccia 1

Sector 5 (outside 1-5) not sampled

Sector 2 230°-320° Cartuccia 2

Calm Sampling Cartuccia 0 (3)

Sector 3 Not used

Limite calma di vento 0.5 m/sec

Sector 4 Not used

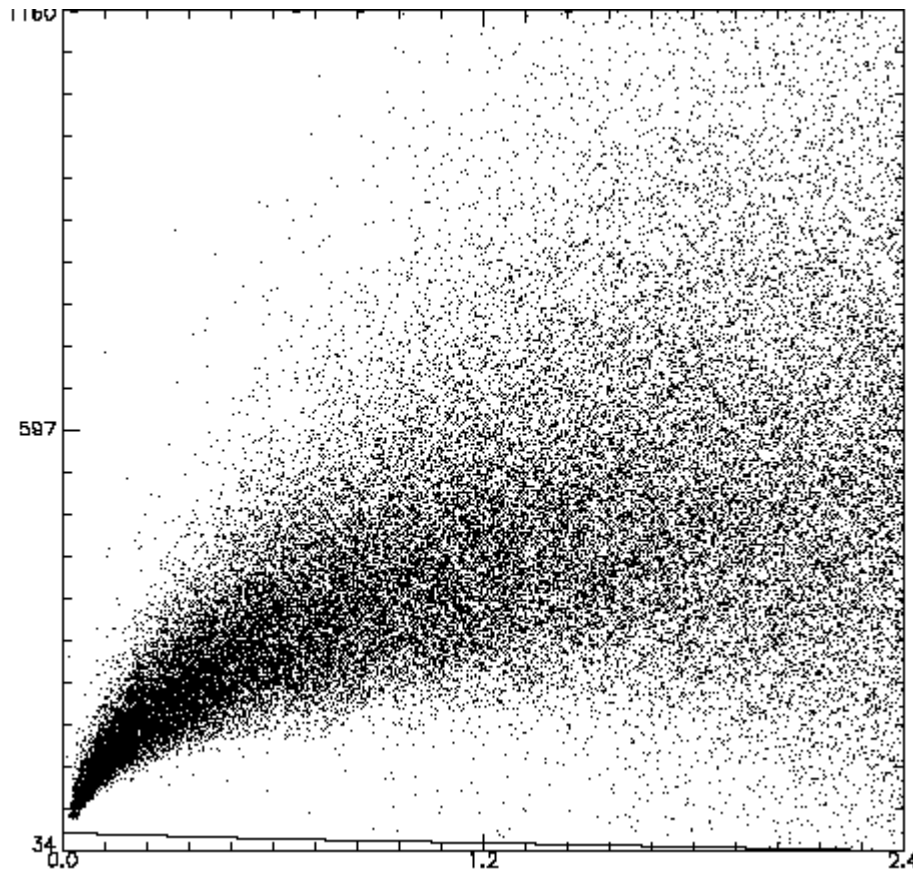


Modelli di dispersione

Nel pomeriggio del 25/6/2015, a partire dalle ore 15:00 locali (ora legale), si è manifestato un incendio presso la discarica ex-Resit in località «tre Ponti», vicino a Giugliano.



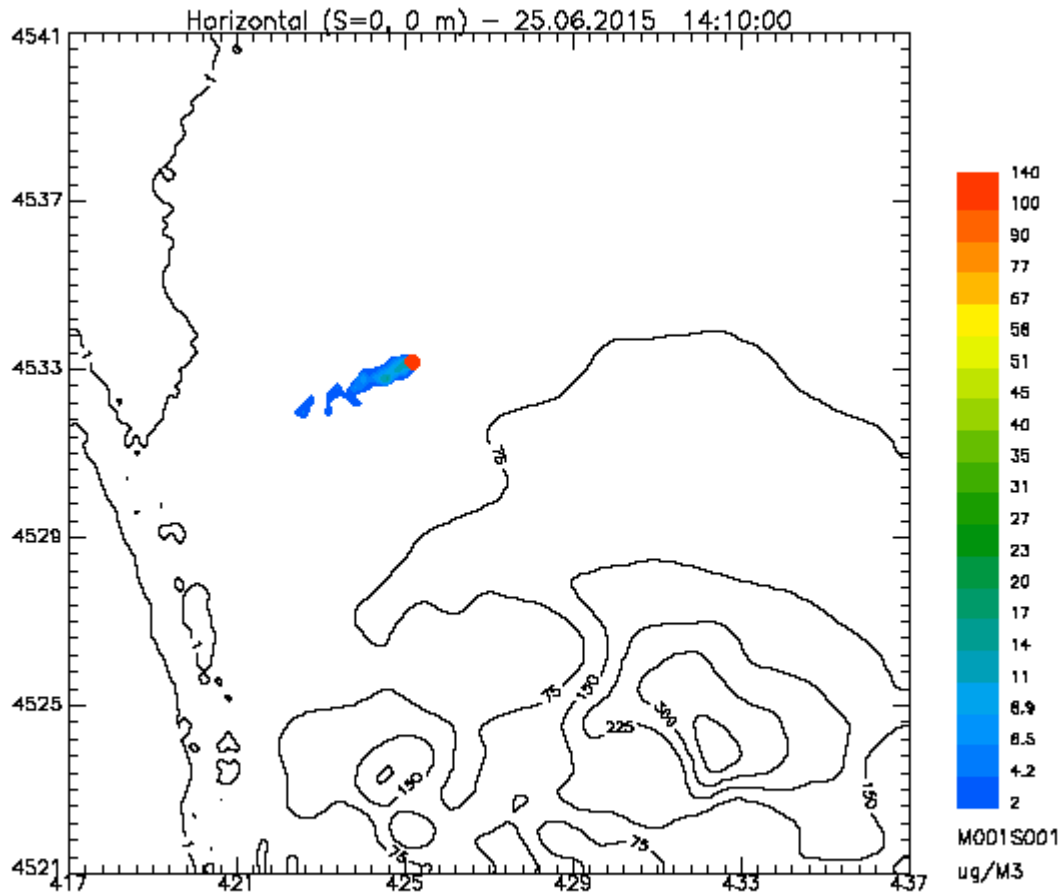
Per la realizzazione della simulazione di dispersione, è stato utilizzato un sistema tridimensionale basato sul codice di dispersione Lagrangiano a Particelle SPRAY, in grado di tenere conto delle emissioni da incendi.



Esempio di simulazione di un incendio con risalita del pennacchio caldo

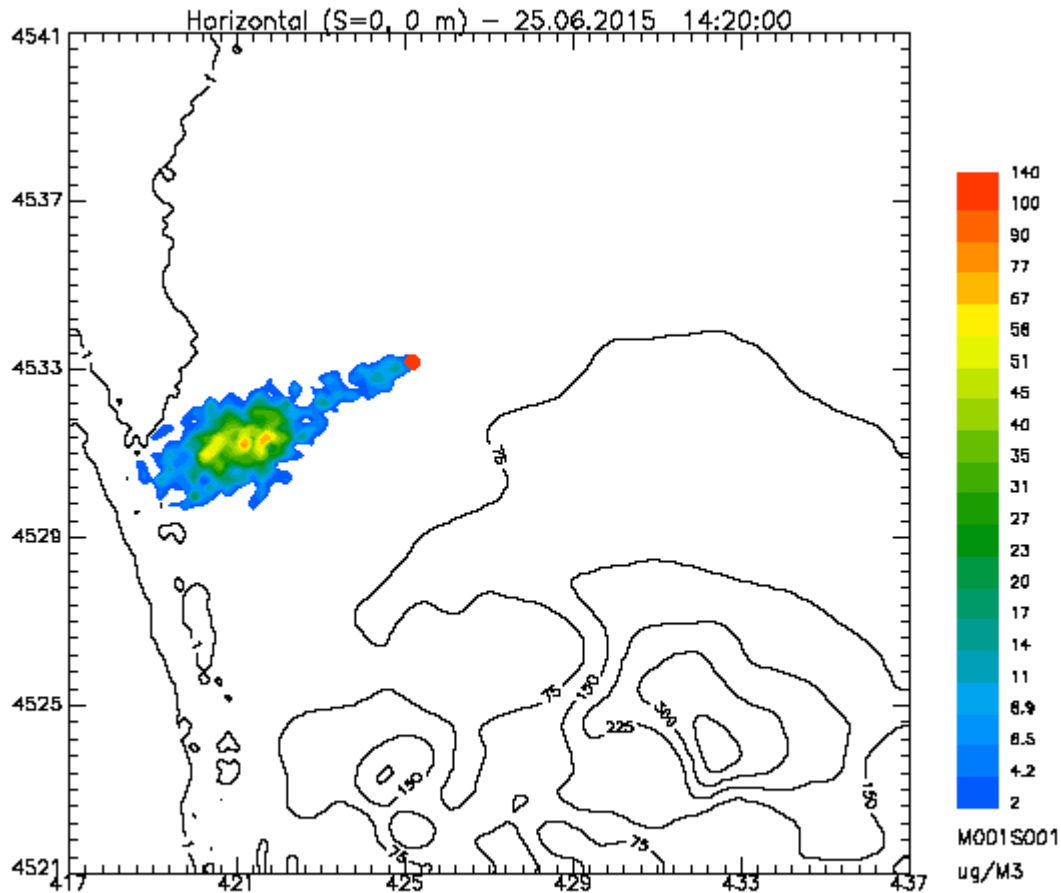
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



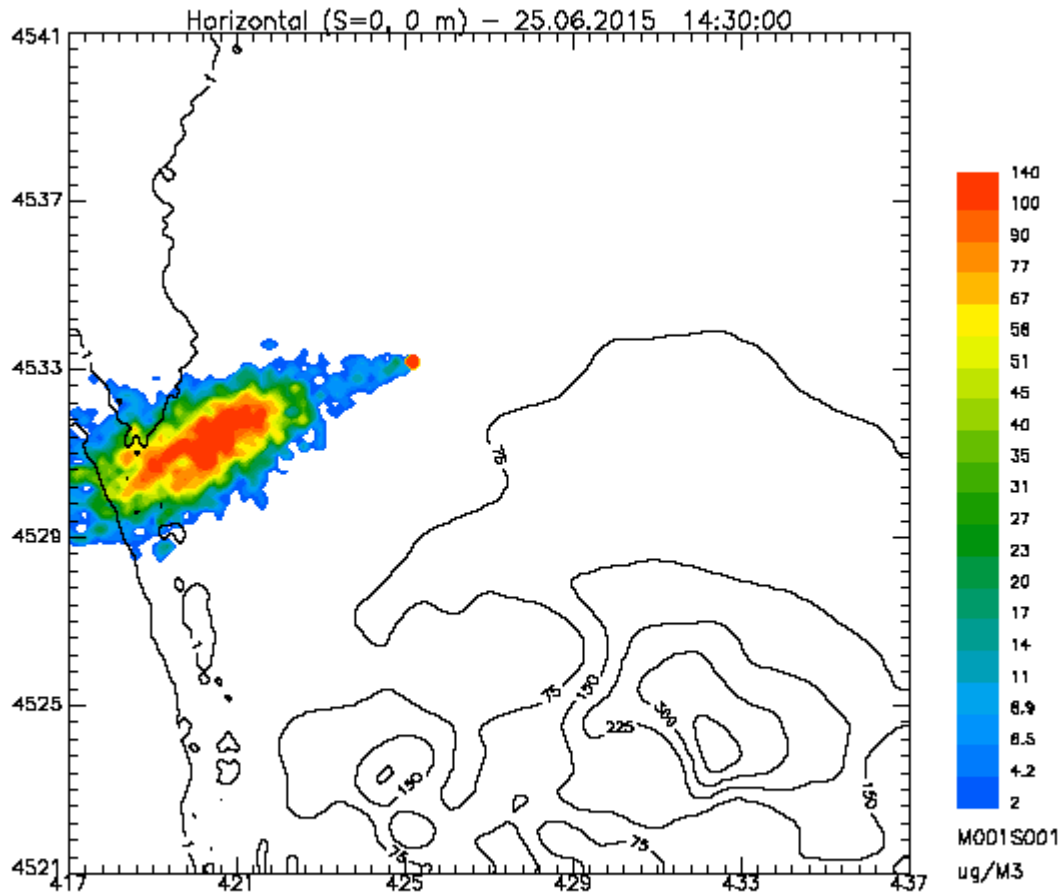
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



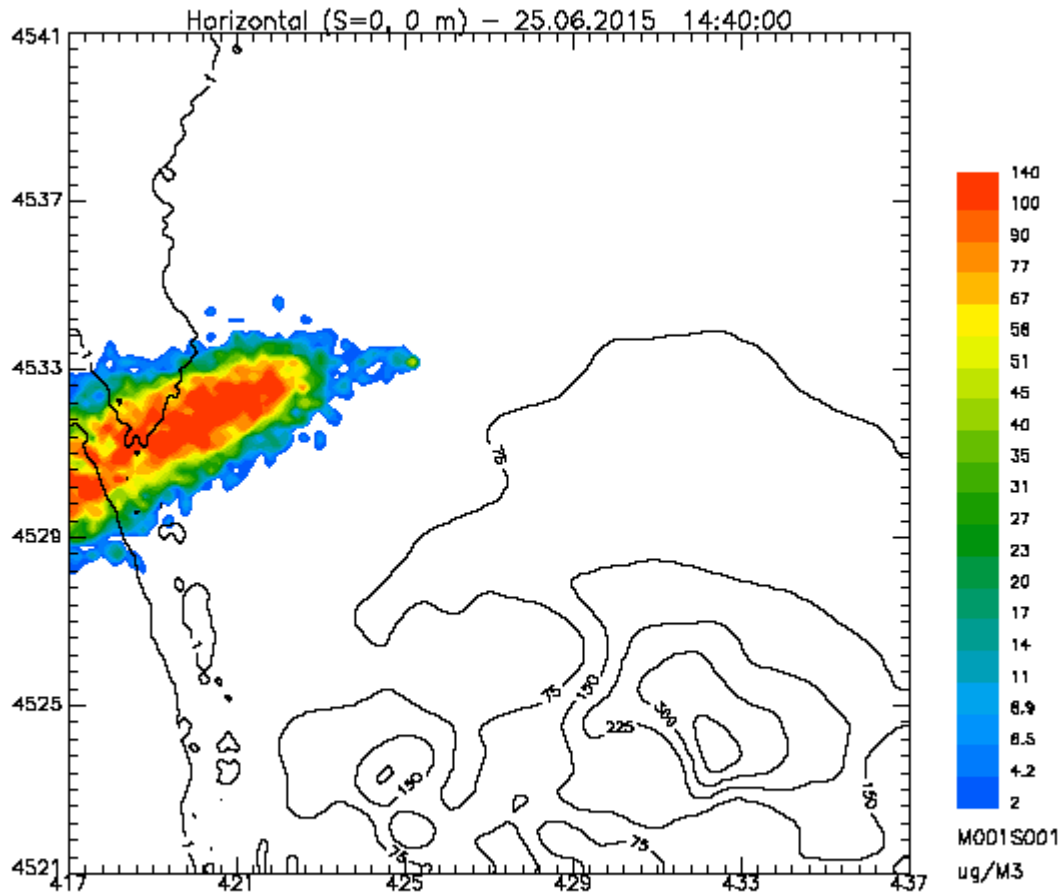
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



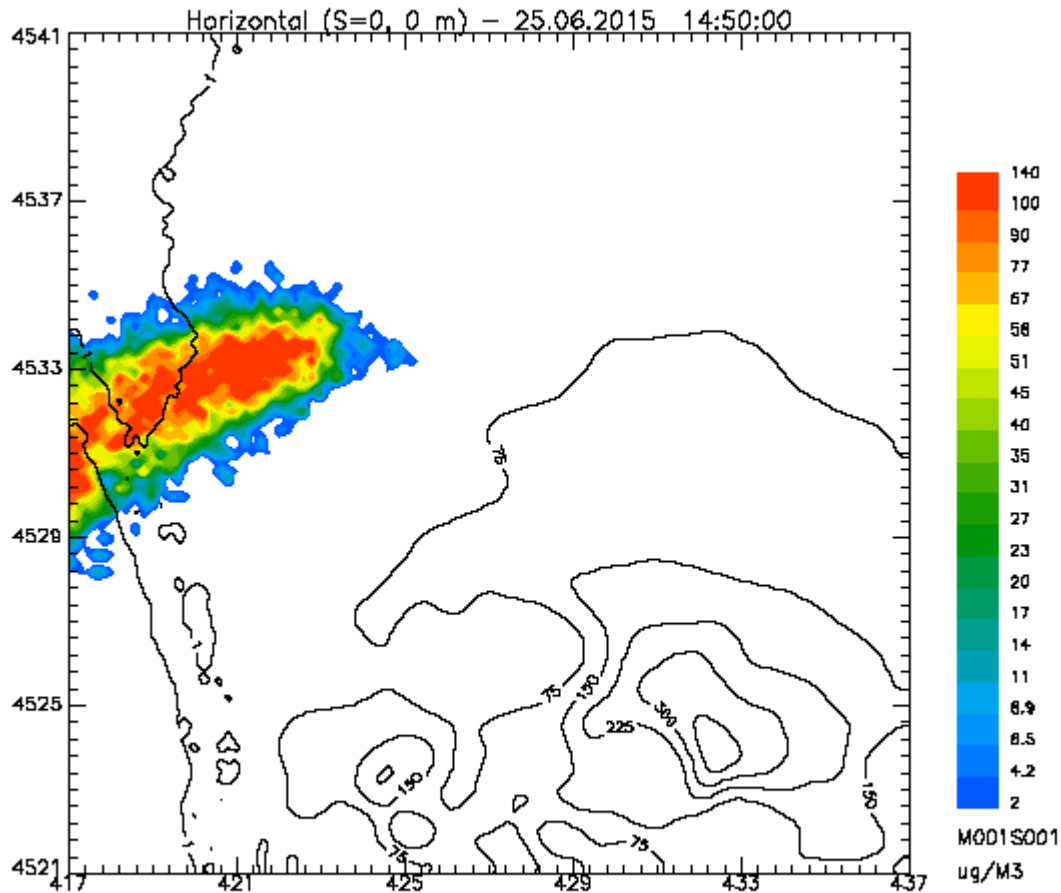
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



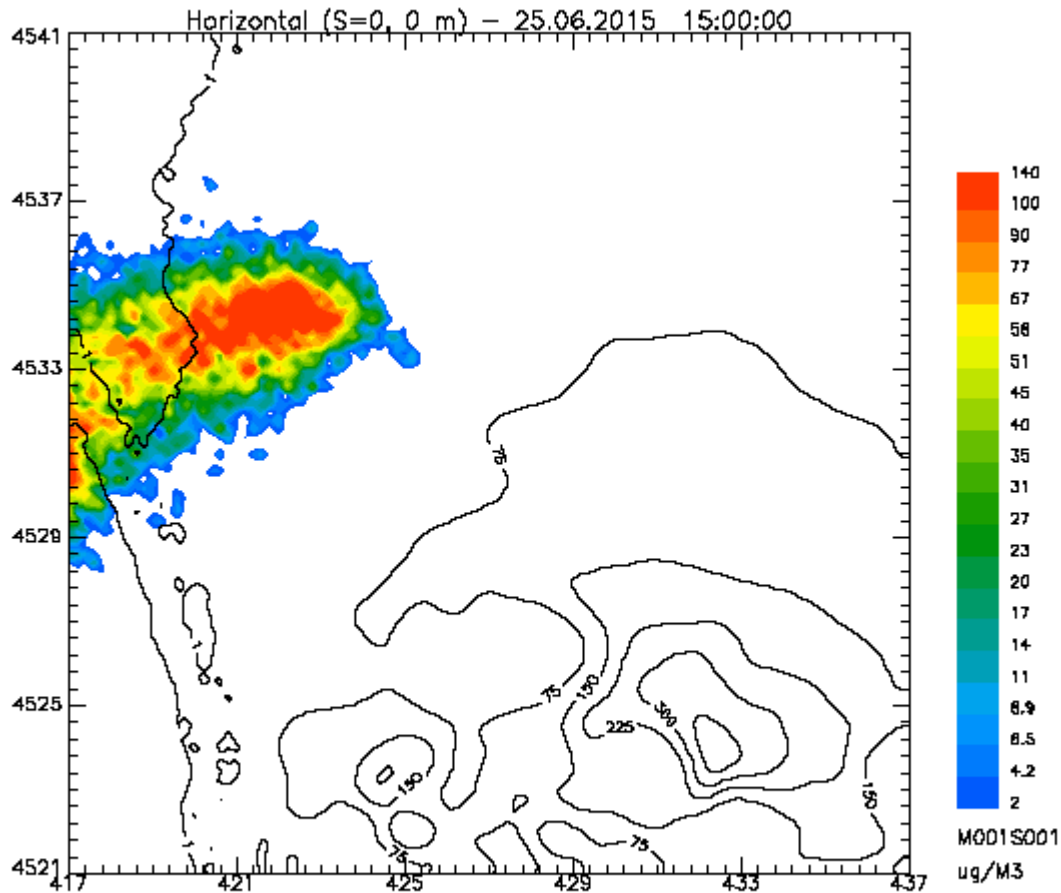
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



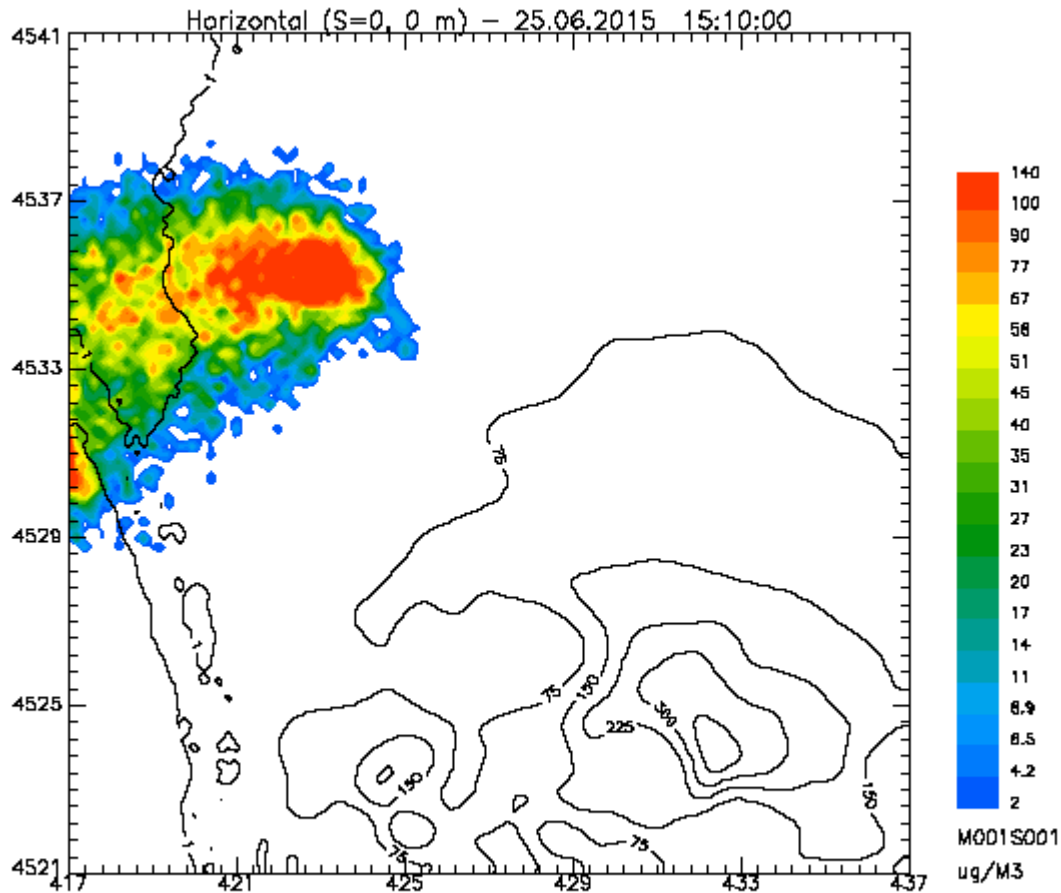
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



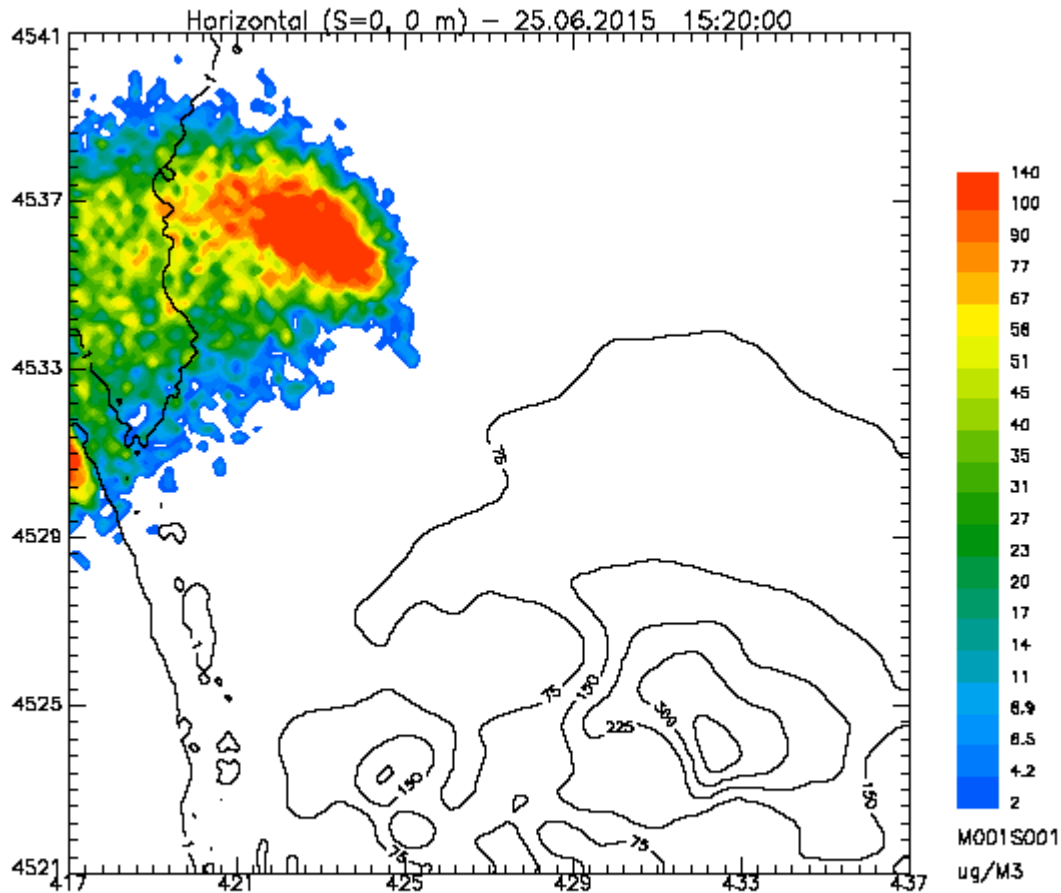
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



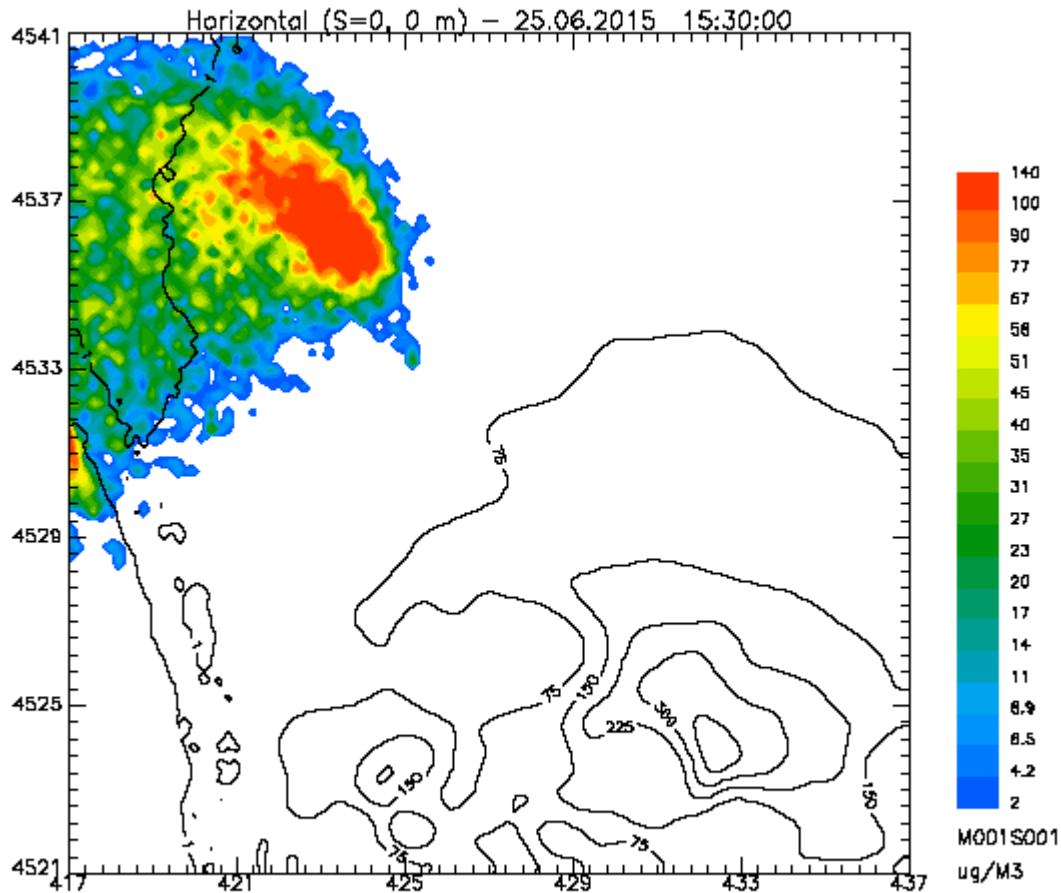
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



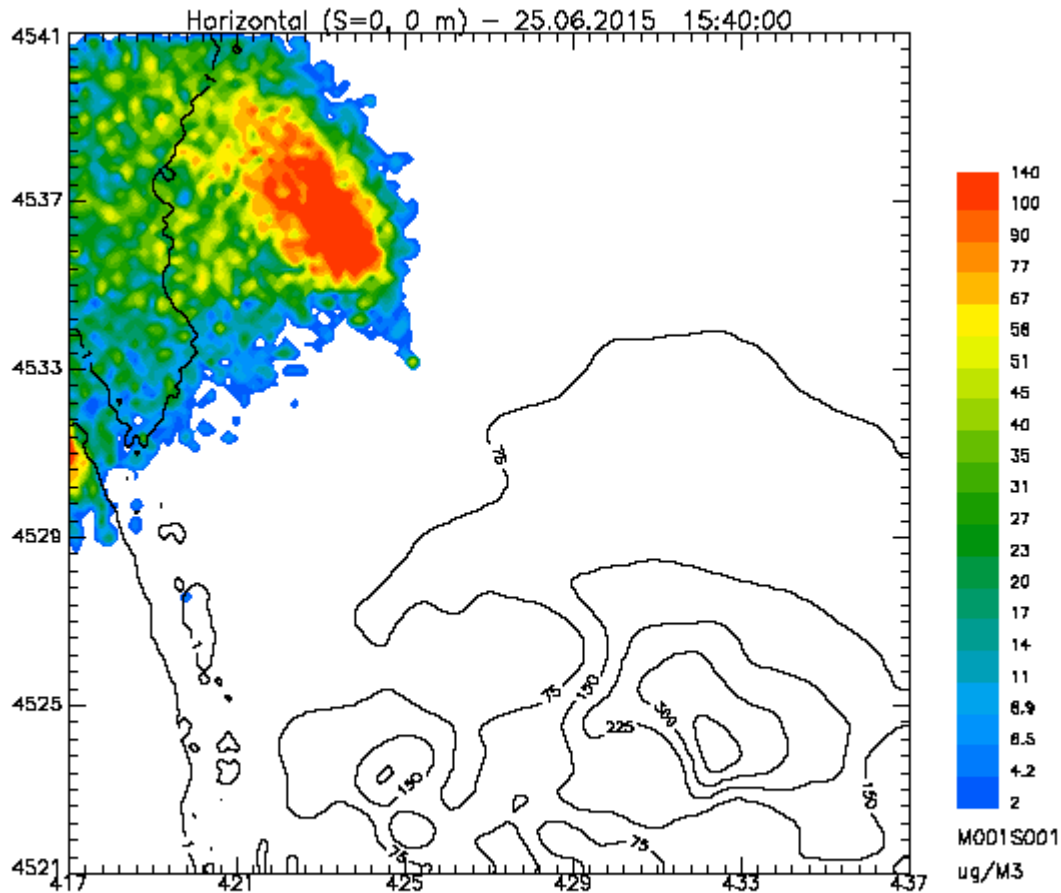
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



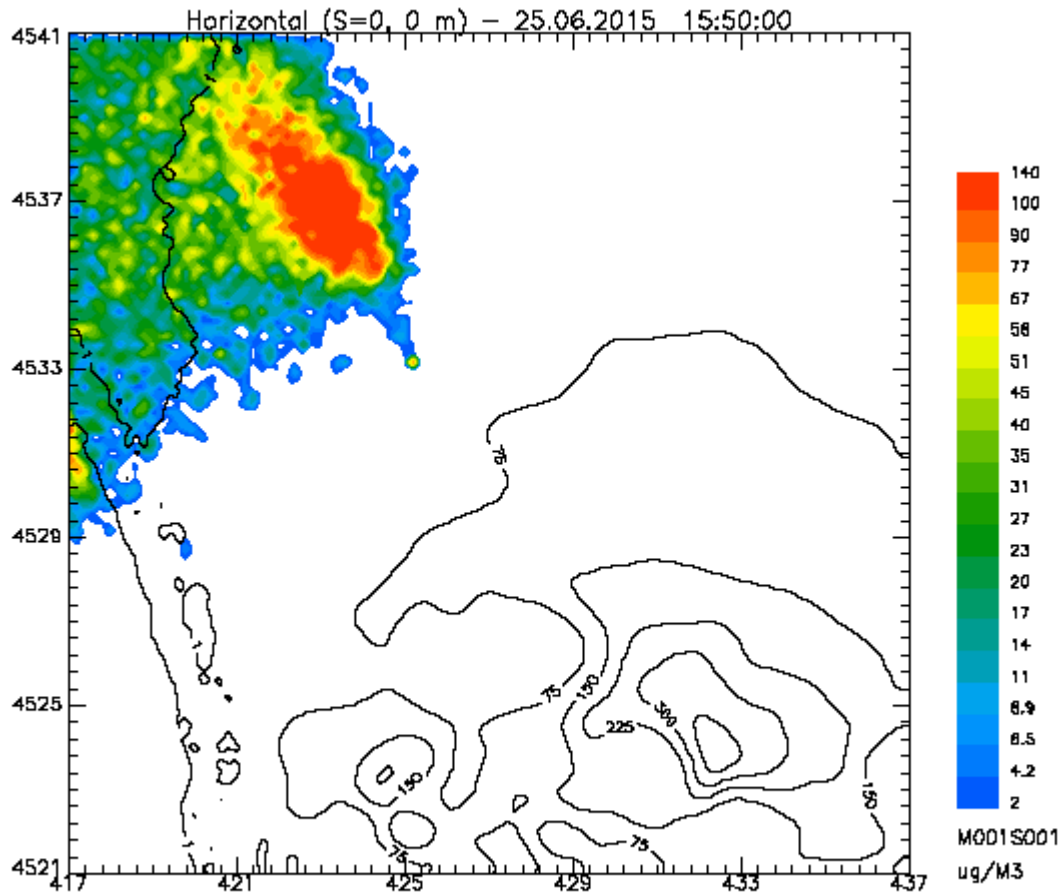
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



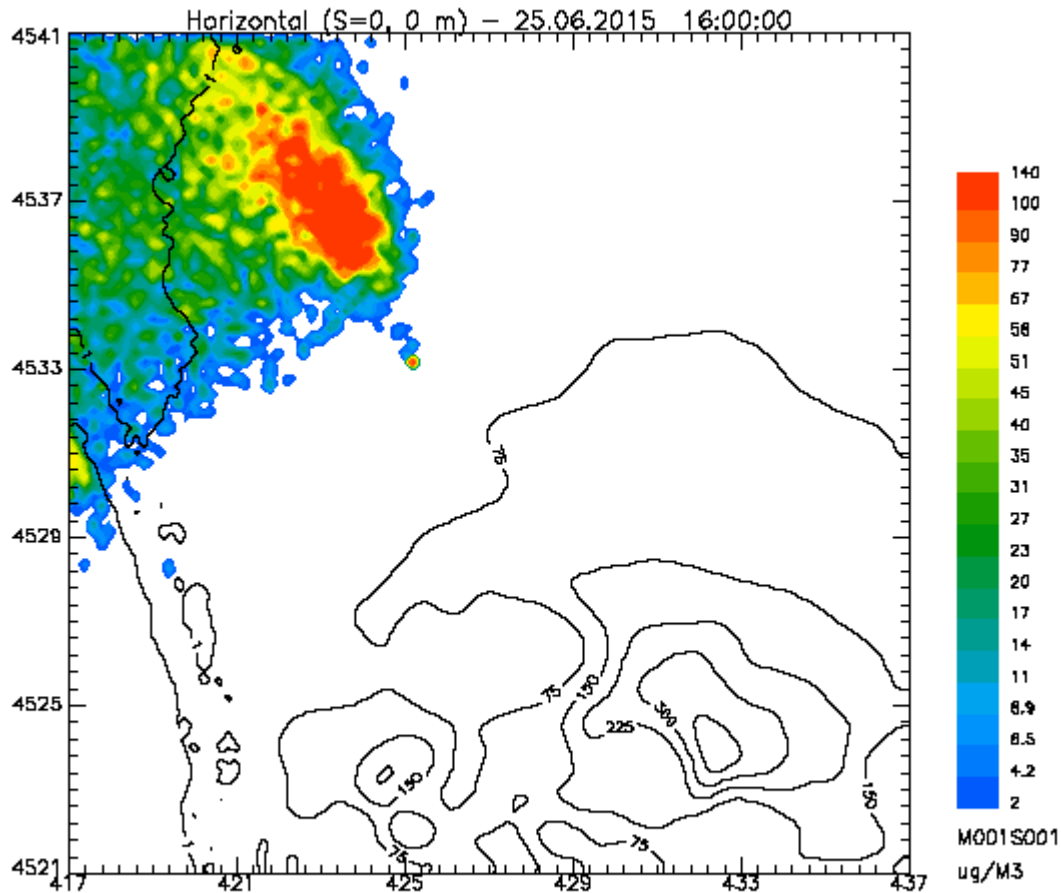
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



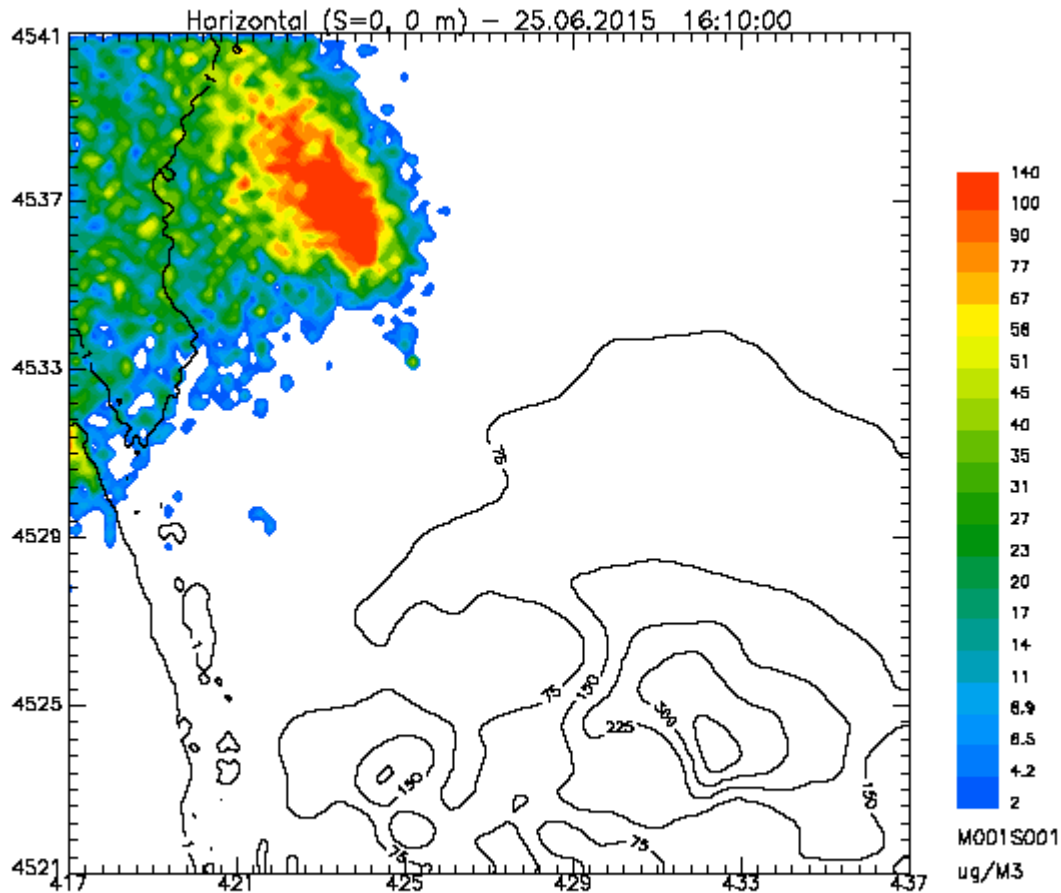
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



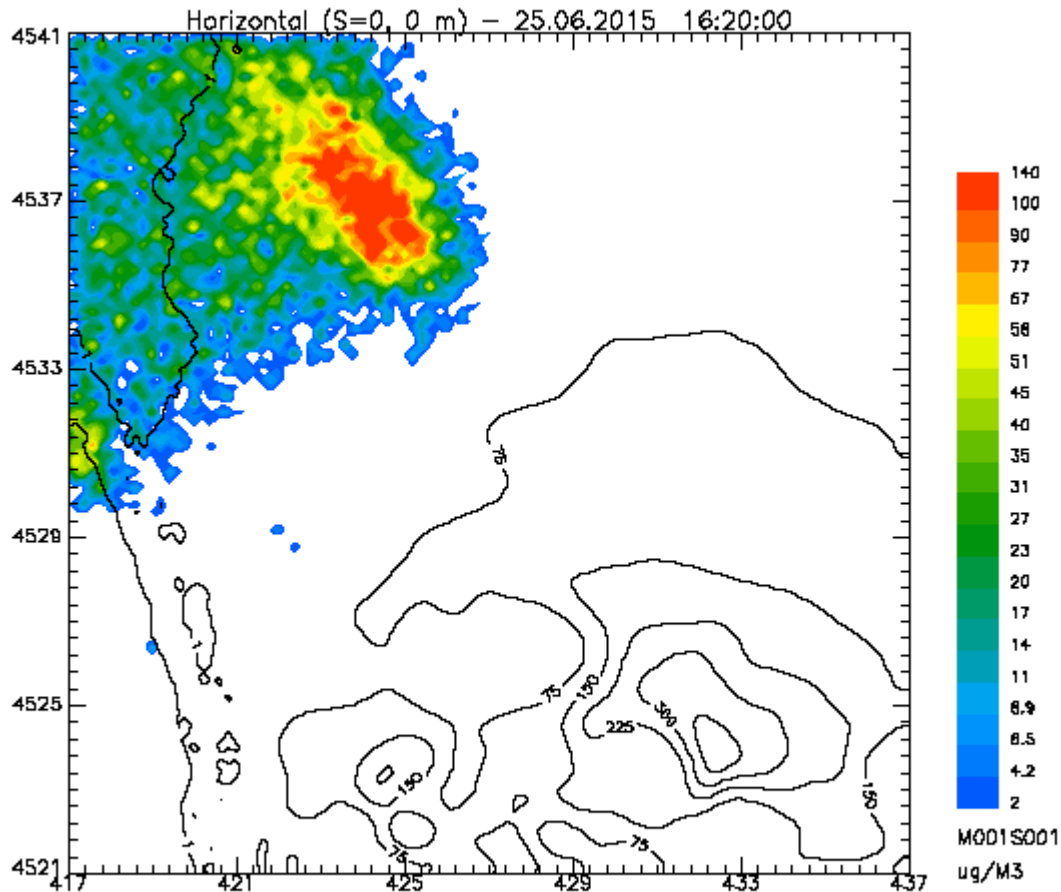
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



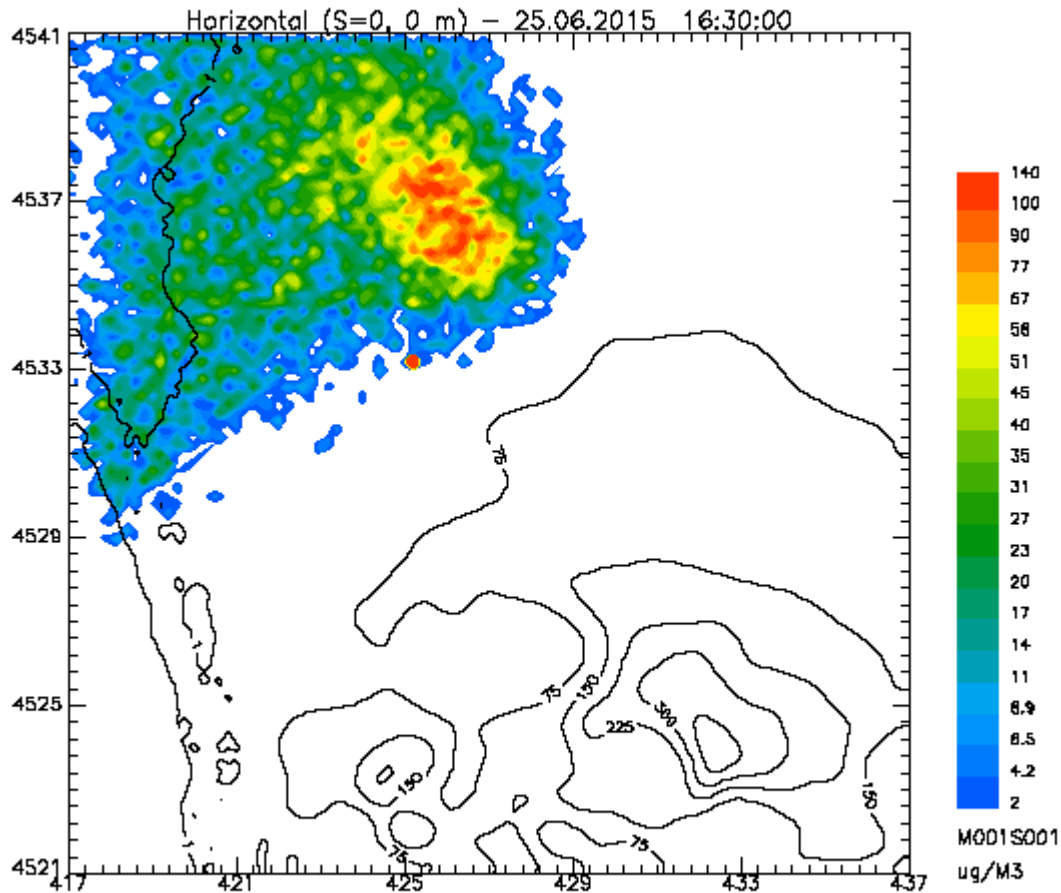
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



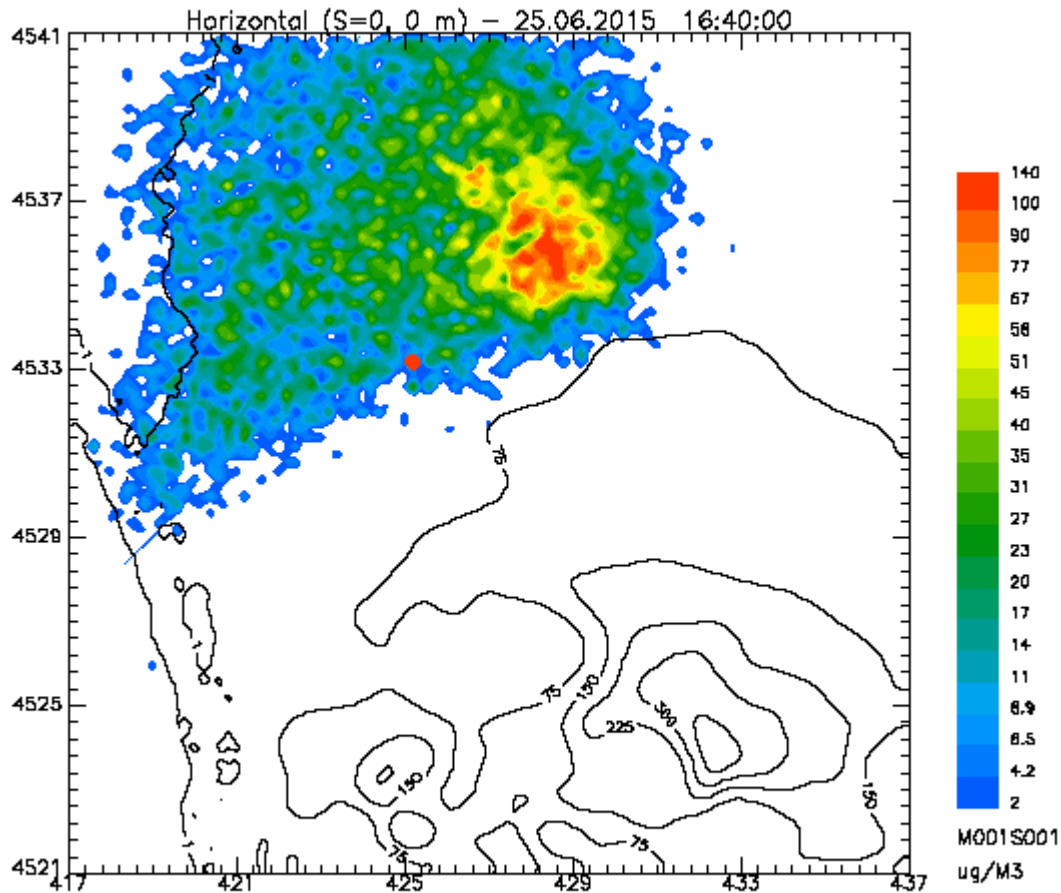
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



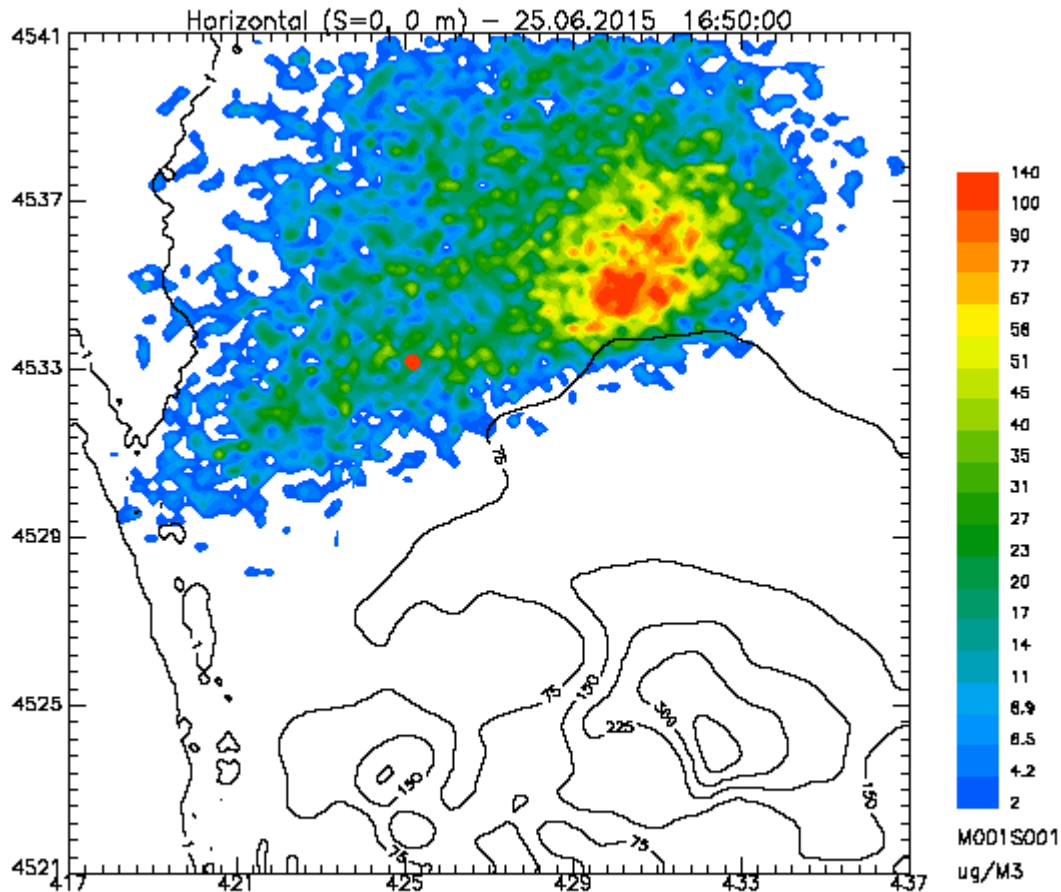
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



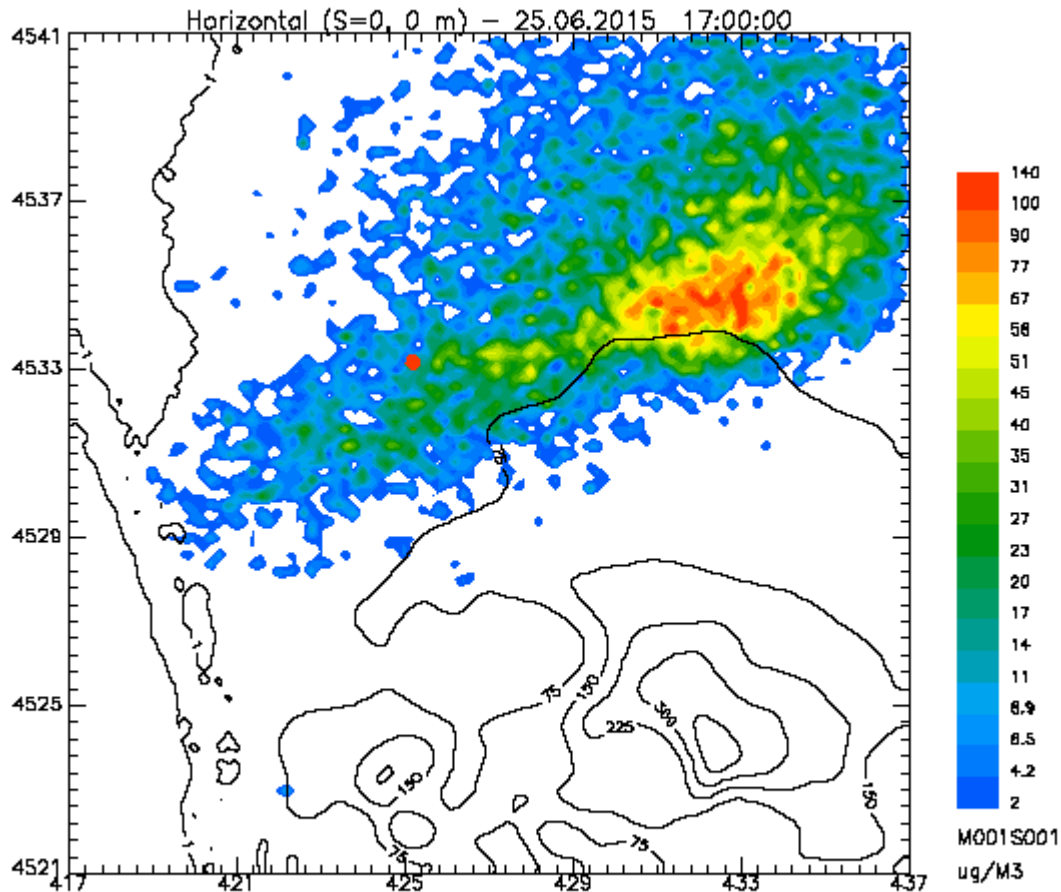
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



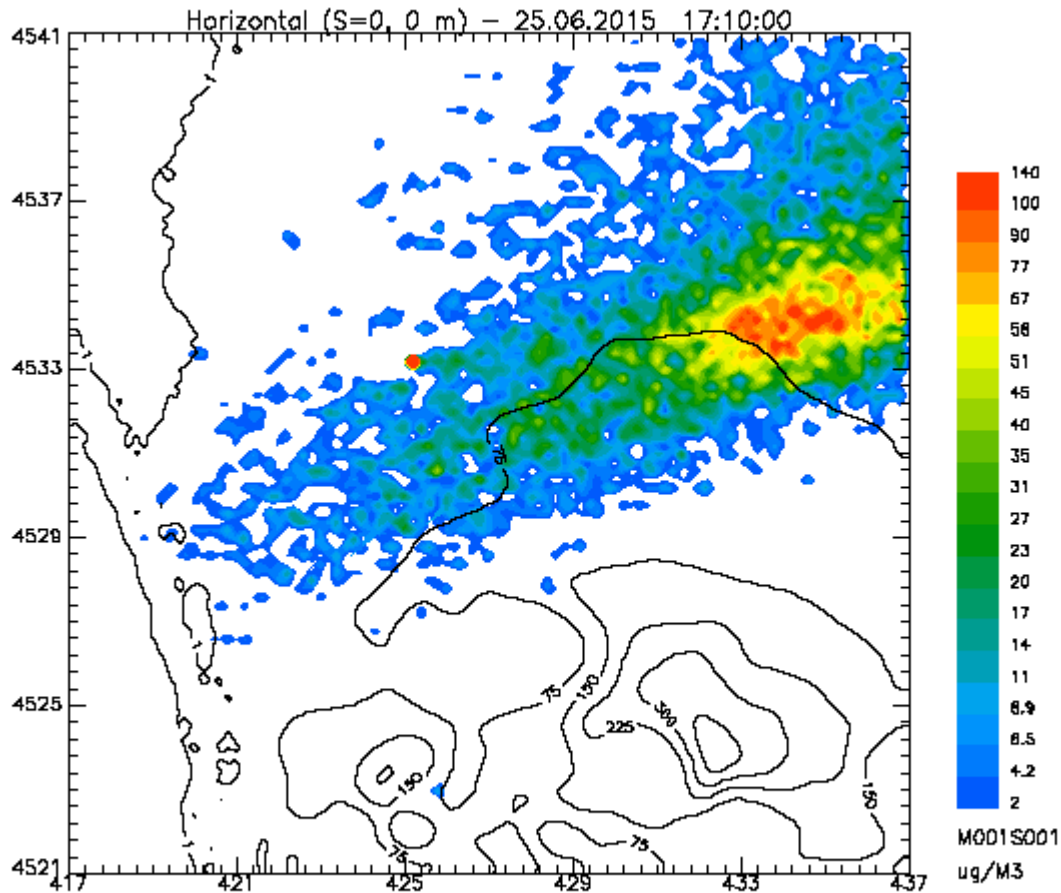
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



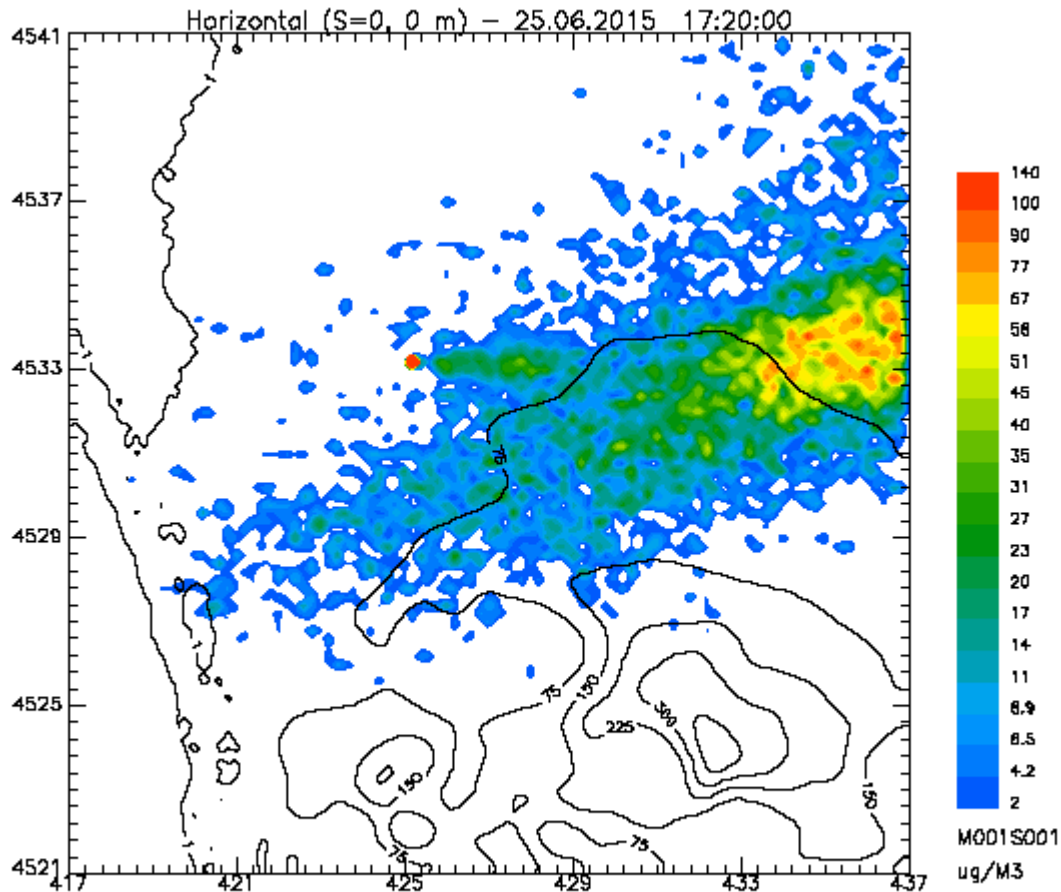
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



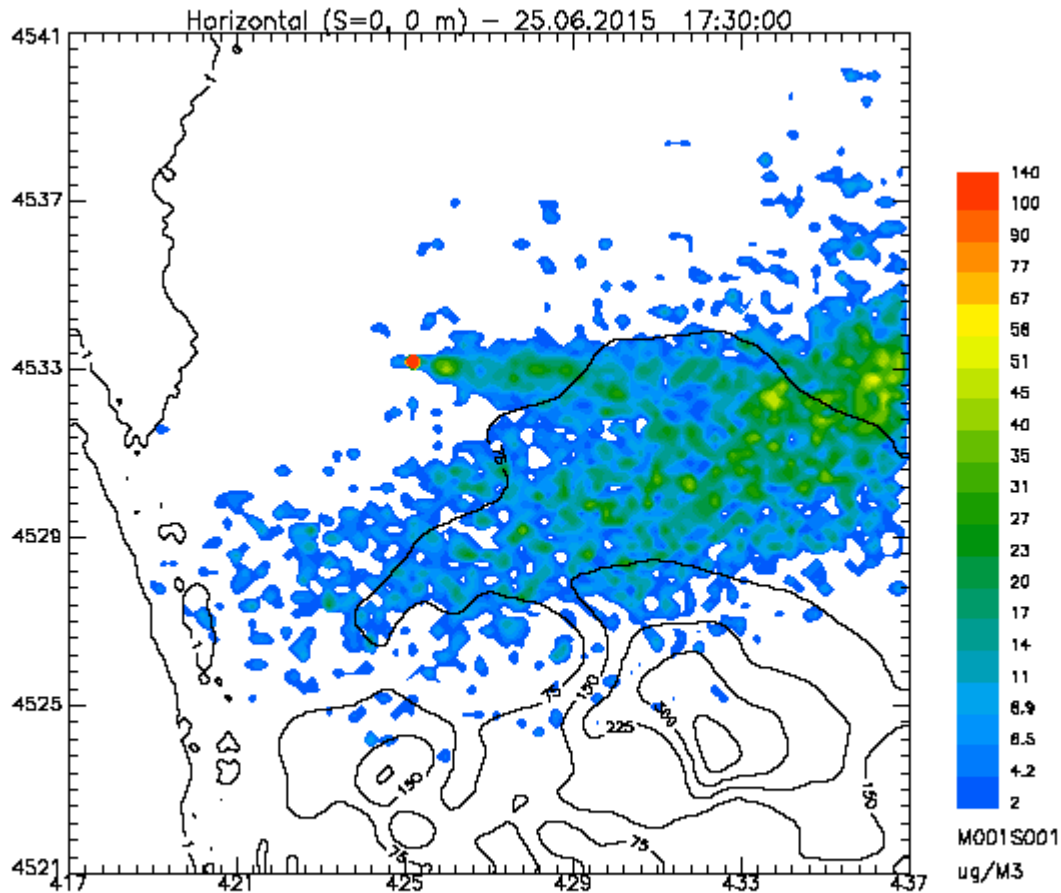
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



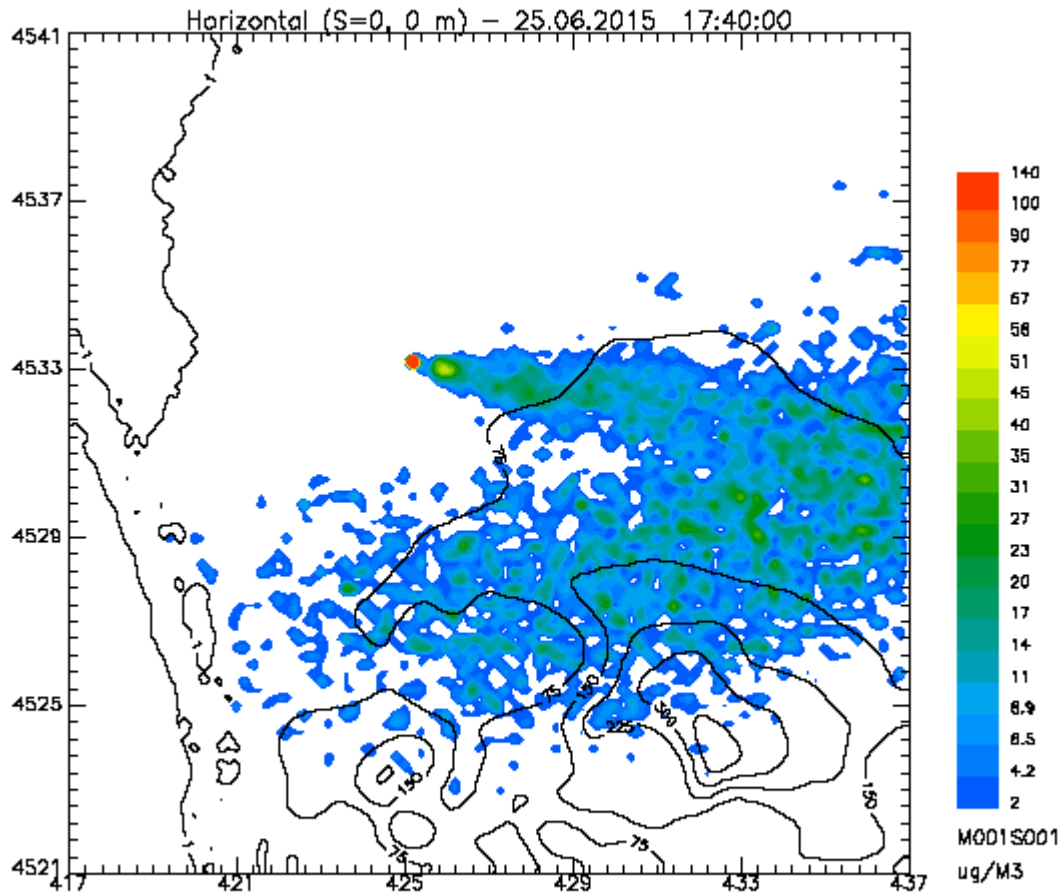
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



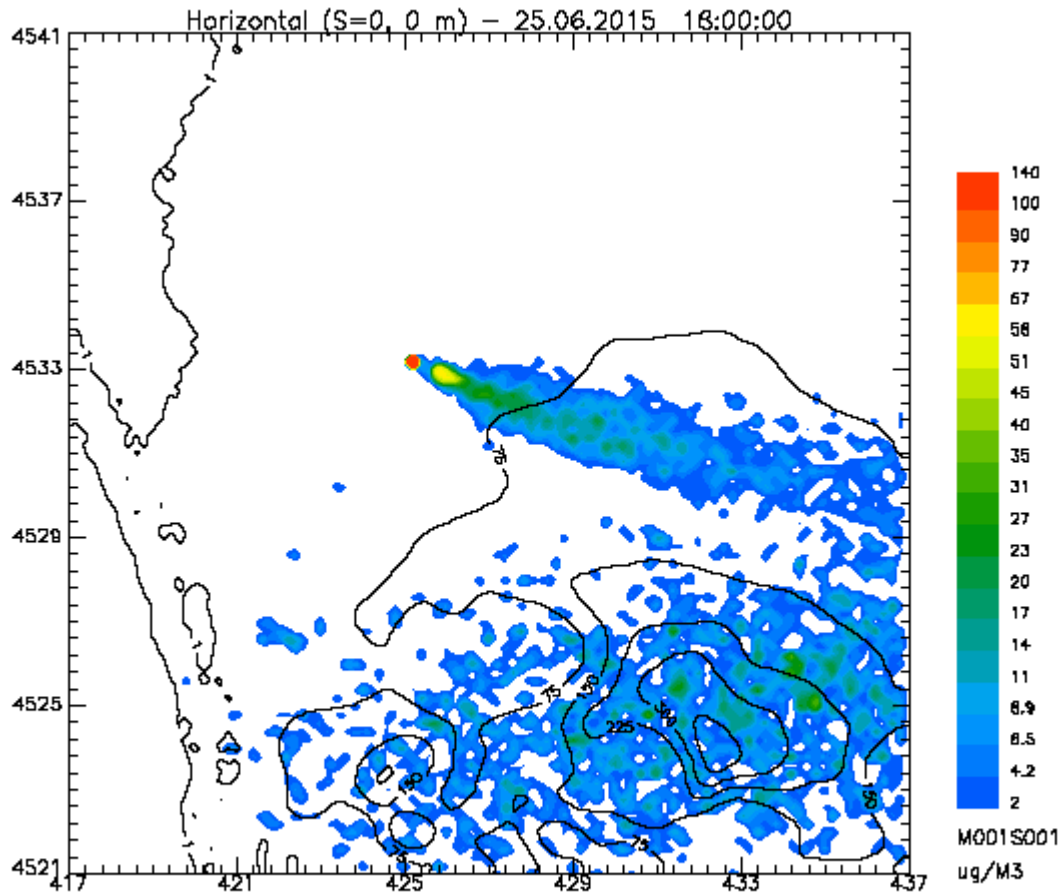
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



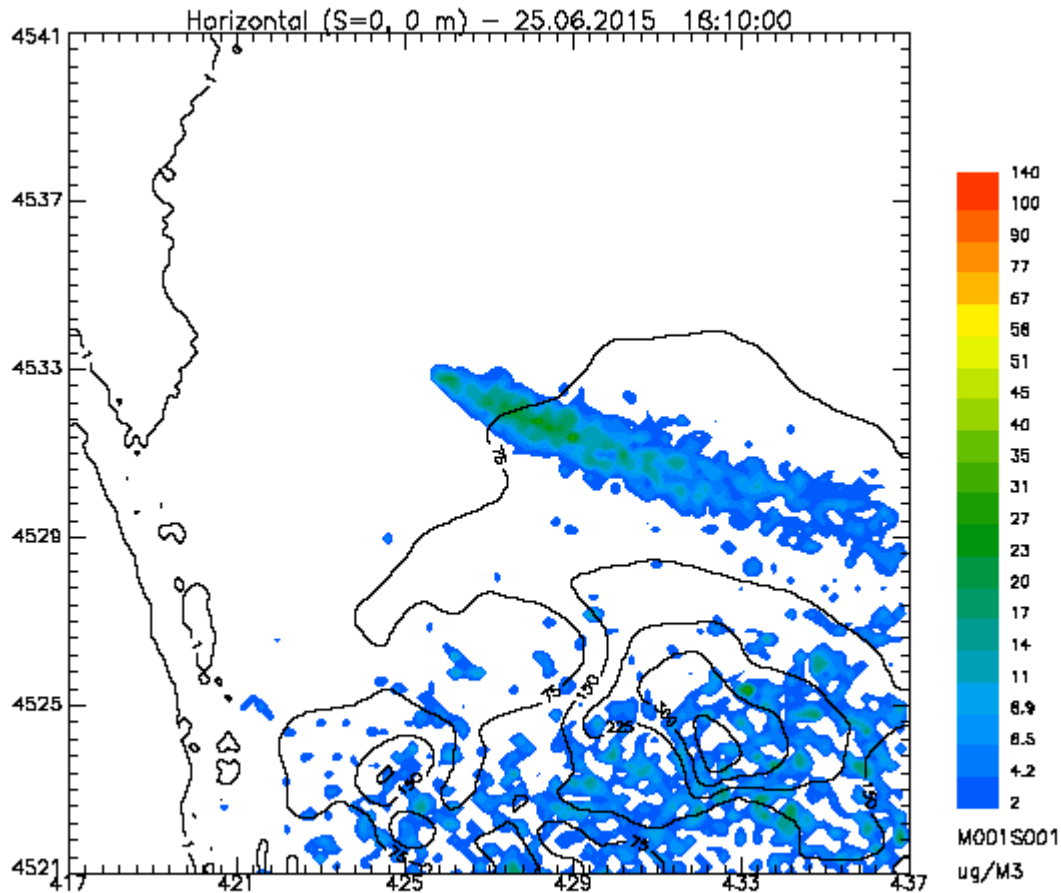
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



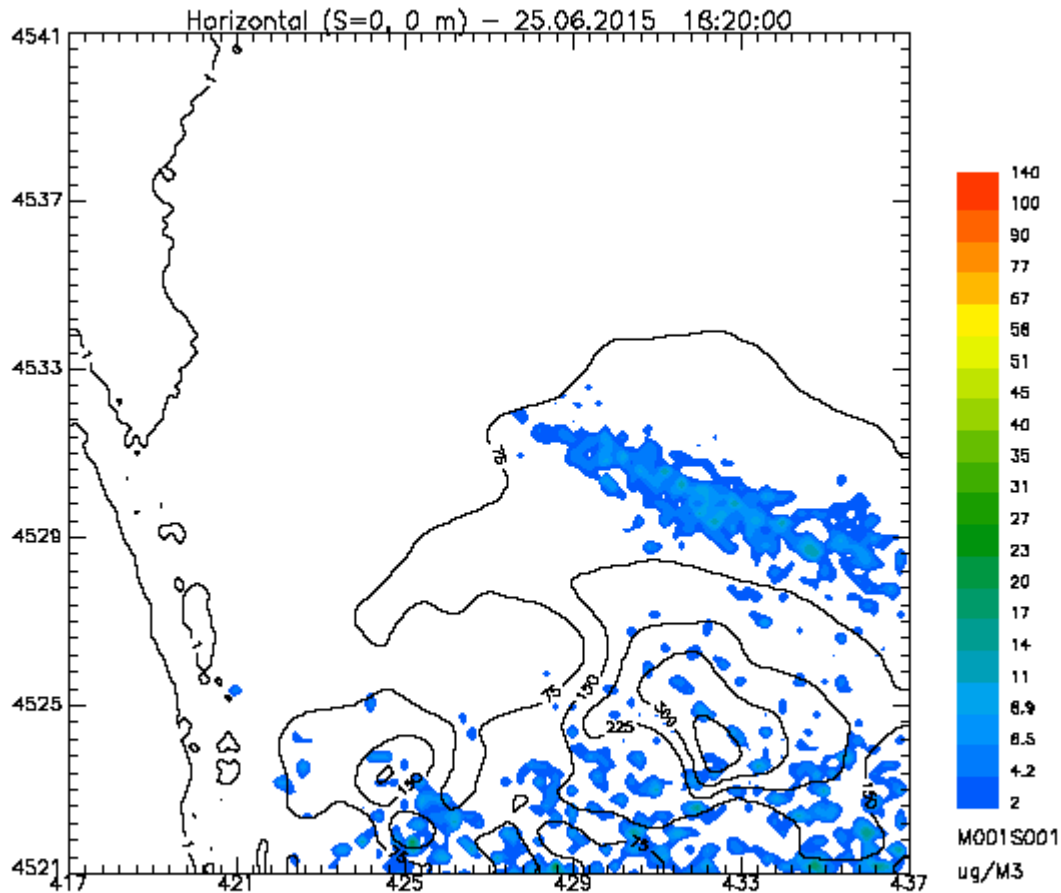
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



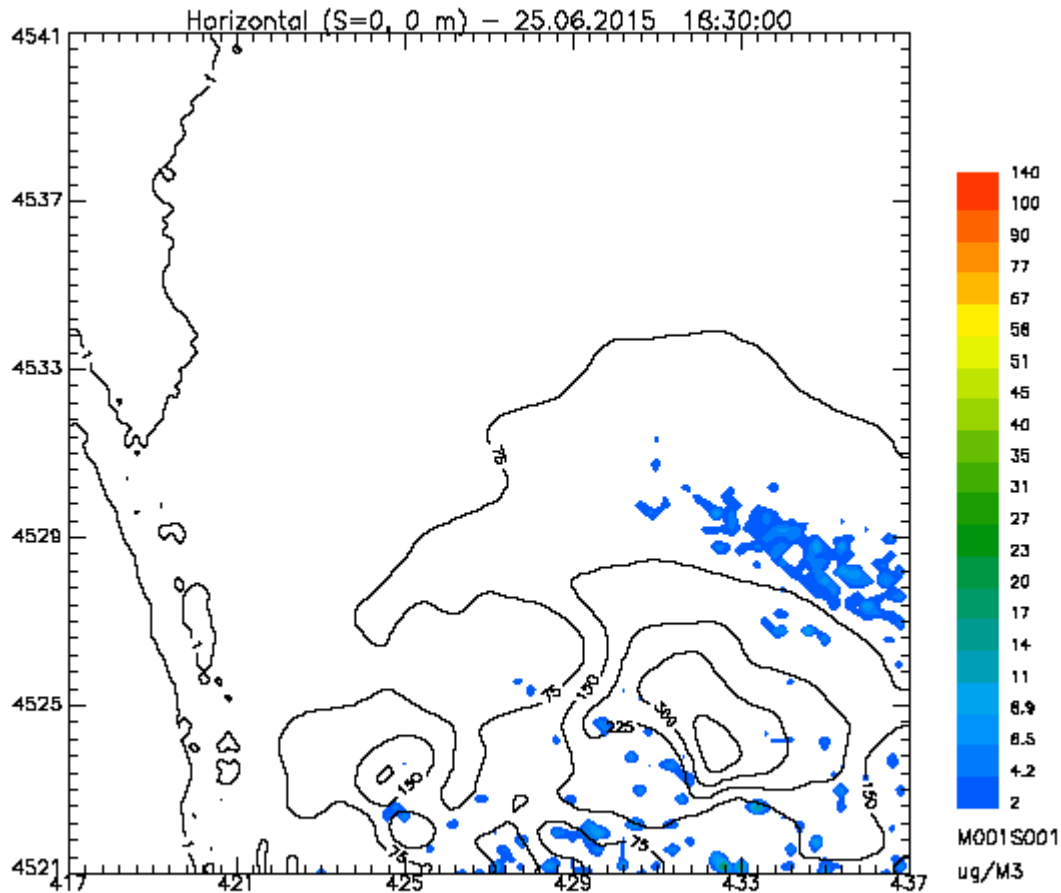
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



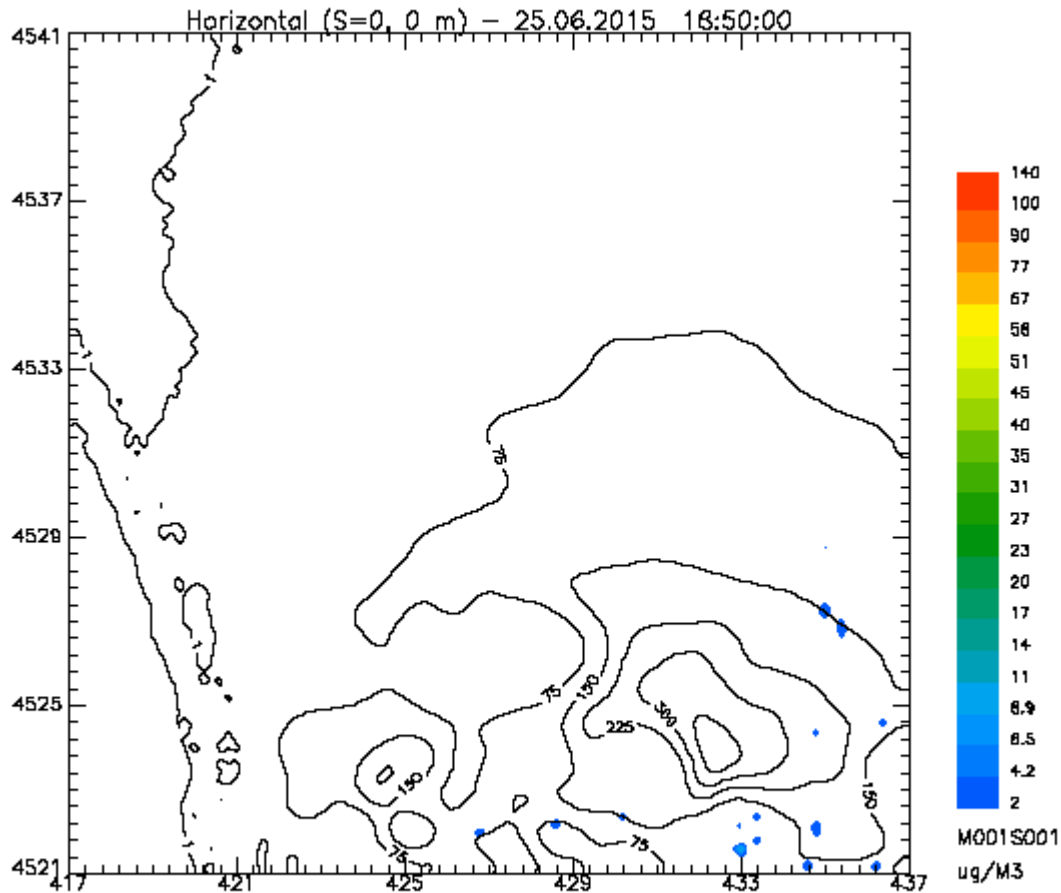
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



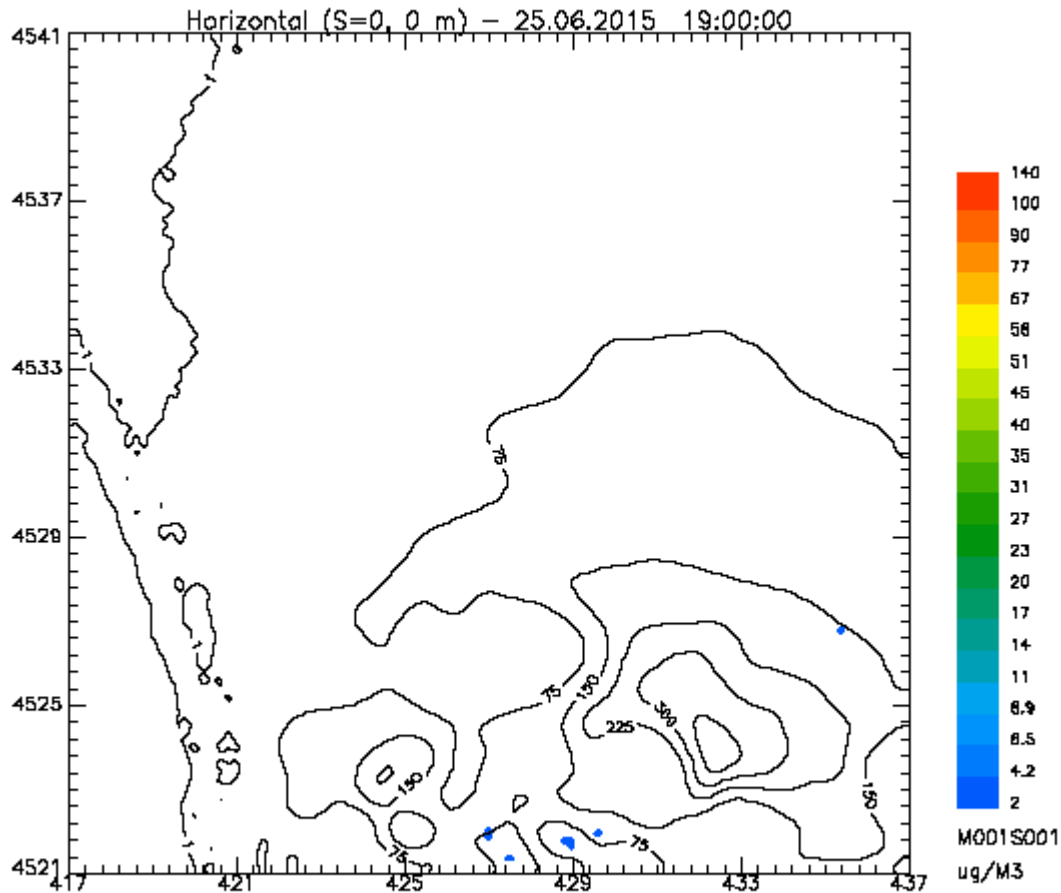
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



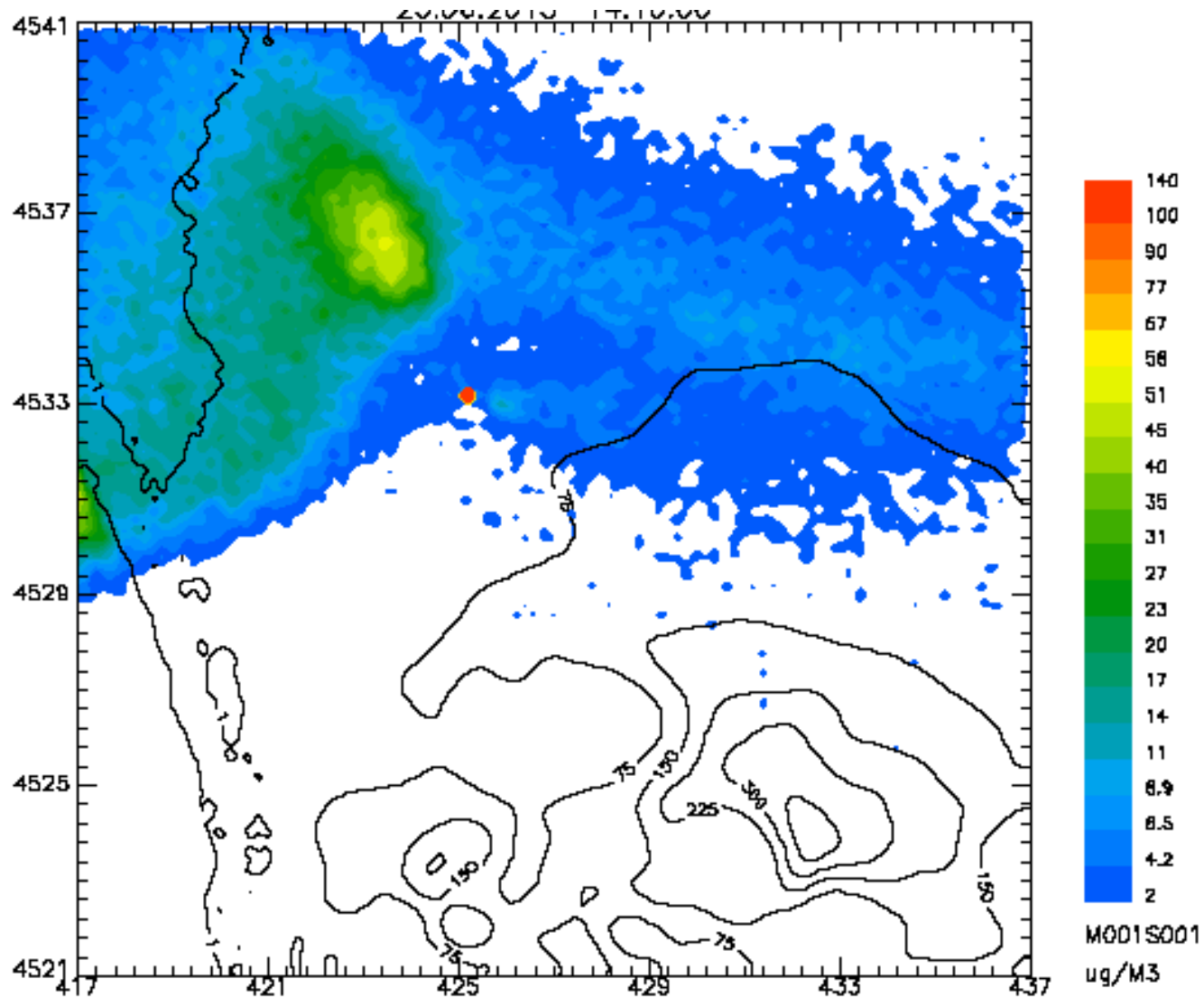
Risultati

Campi di concentrazione al suolo medi ogni 10 minuti ottenuti con il codice Spray, dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



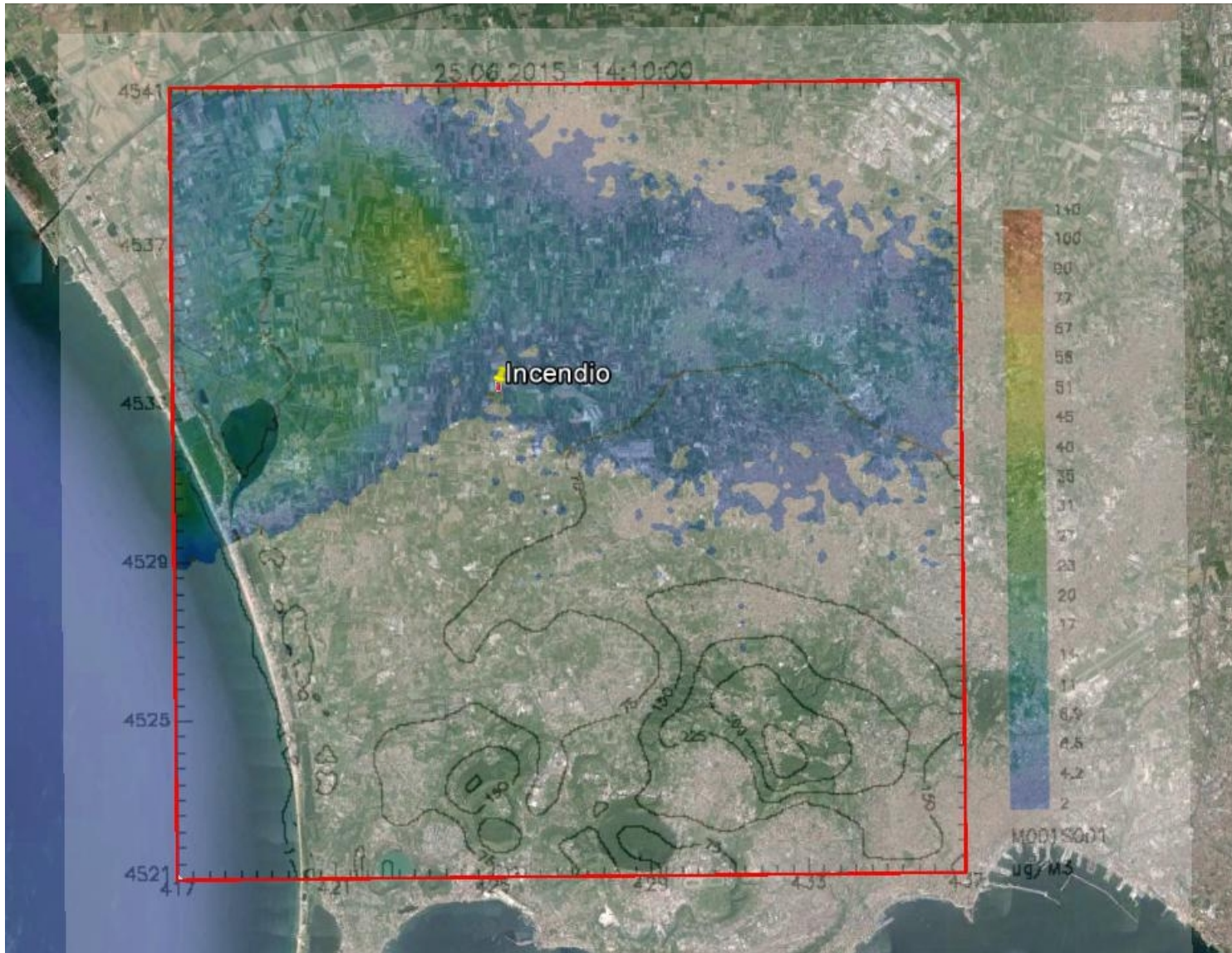
Risultati

Campi di concentrazione **medie** al suolo dalle ore 14:10 alle 19:00 solari



Risultati

Campi di concentrazione **medie** al suolo dalle ore 14:10 alle 19:00 solari – sovrapposizione con foto da satellite



SambA

Lo studio per la determinazione dell'impatto ambientale dell'impianto di termovalorizzazione dei rifiuti di Acerra, realizza un apparato d'indagine ambientale integrato, basato su:

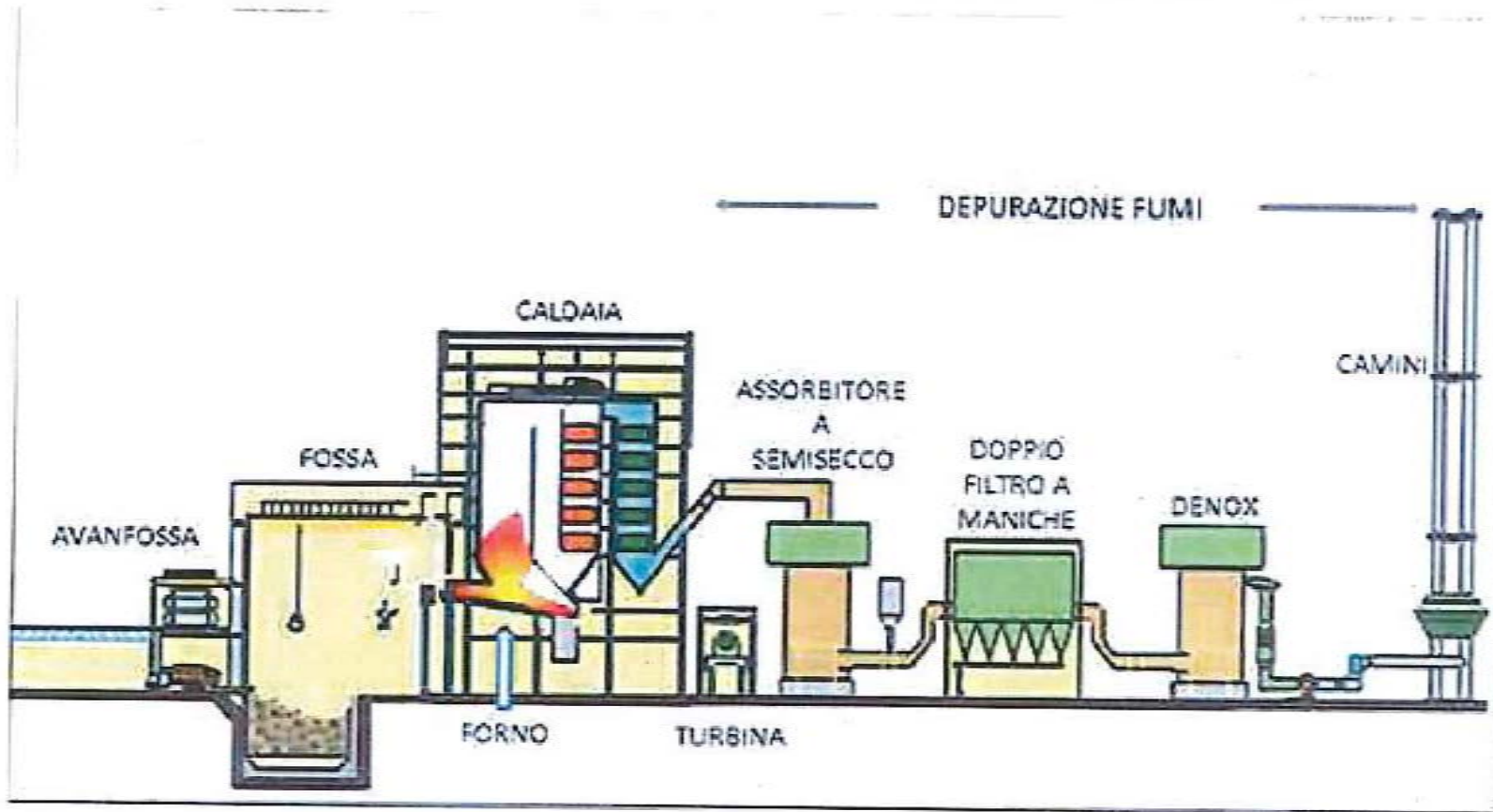
- misure da piattaforme mobili terrestri;
- misure aerotrasportate;
- rilievi dei parametri biofisici ambientali;
- simulazioni dell'evoluzione della qualità dell'aria;
- quantificazione dell'impatto delle diverse sorgenti di inquinanti presenti sul territorio.

SambA

Il termovalorizzatore è costituito da 3 linee indipendenti per la combustione dei rifiuti e la produzione di energia elettrica per una potenza erogata di 107.5 MW.

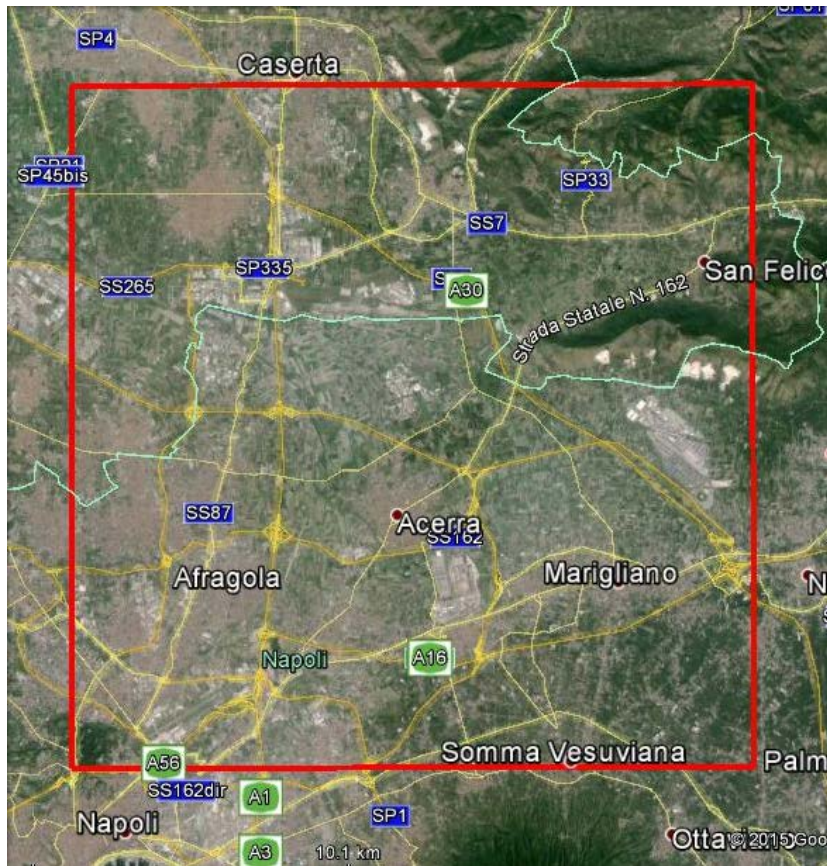


SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DEL TERMOVALORIZZATORE

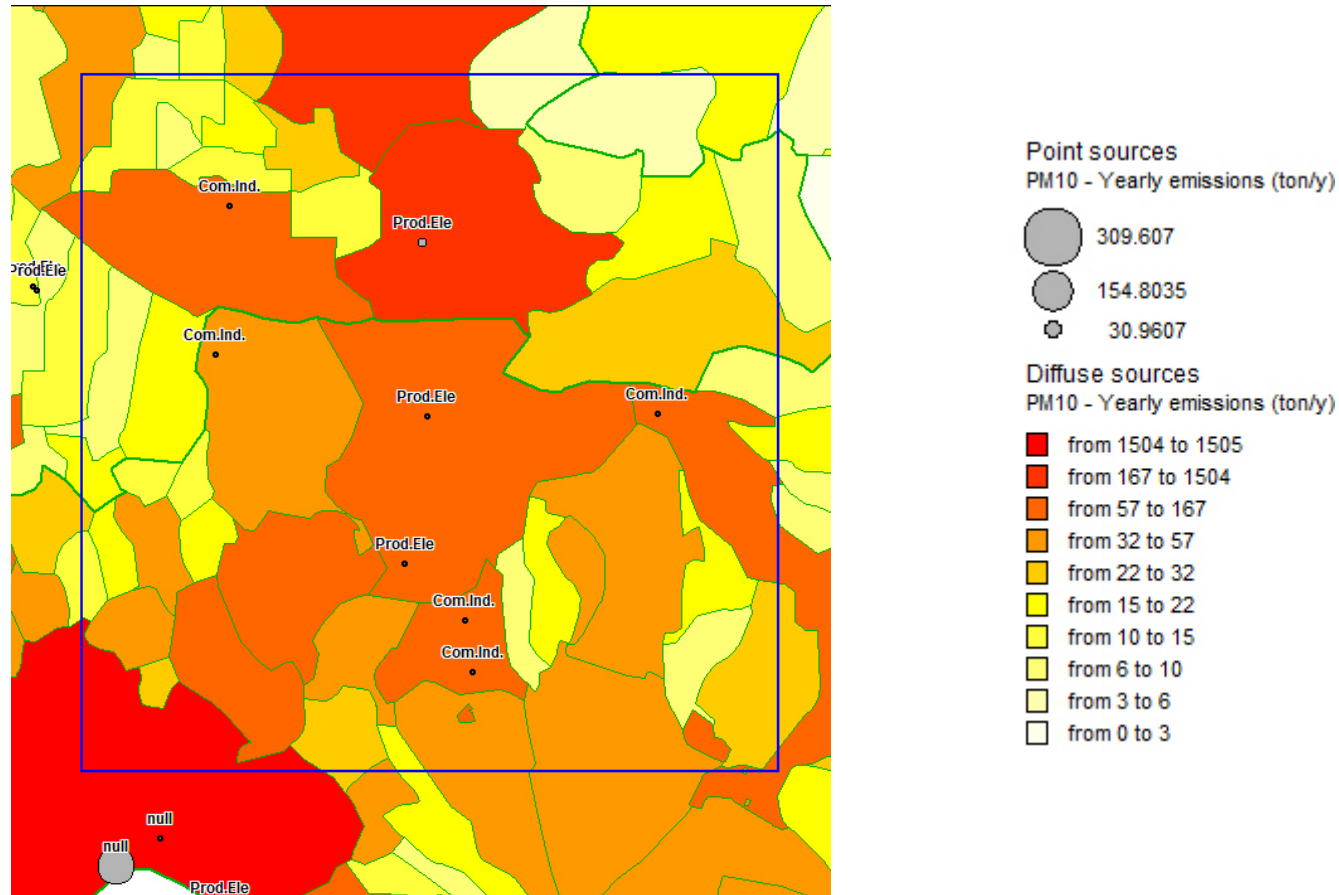


Le emissioni in atmosfera sono depurate e convogliate in 3 camini di altezza 110m

1 – **Inquadramento territoriale e dello stato dell'ambiente:** attività di raccolta e analisi dei dati territoriali, meteorologici e di qualità dell'aria esistenti, indispensabile per la comprensione del problema e l'alimentazione dei processi successivi



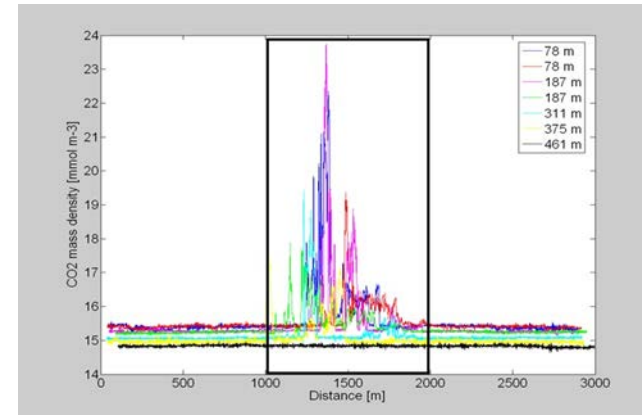
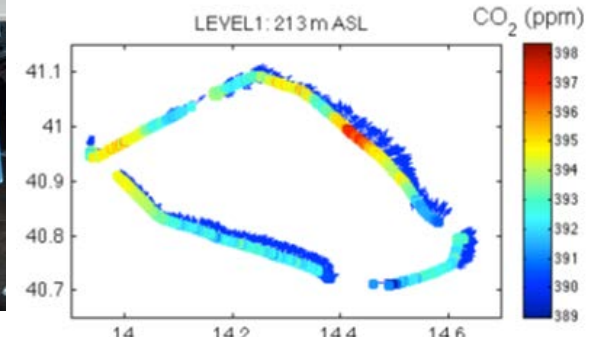
2 – Censimento delle sorgenti inquinanti atmosferiche presenti nel territorio di Acerra: con particolare attenzione a quelle che generano polveri fini e microinquinanti



Esempio di visualizzazione sul dominio di calcolo delle emissioni di particolato fine emesso dalle sorgenti puntuali (cerchi) e diffuse (territorio di ogni comune colorato in funzione delle quantità di inquinante emesso) censite attualmente sul territorio (informazioni tratte dall'Inventario nazionale ISPRA 2010, attualizzate e dettagliate per il Progetto AriaSaNa).

In centro è posto il termovalorizzatore; durante lo studio saranno effettuate delle integrazioni dell'inventario in modo da specificare al meglio le emissioni atmosferiche presenti sul territorio.

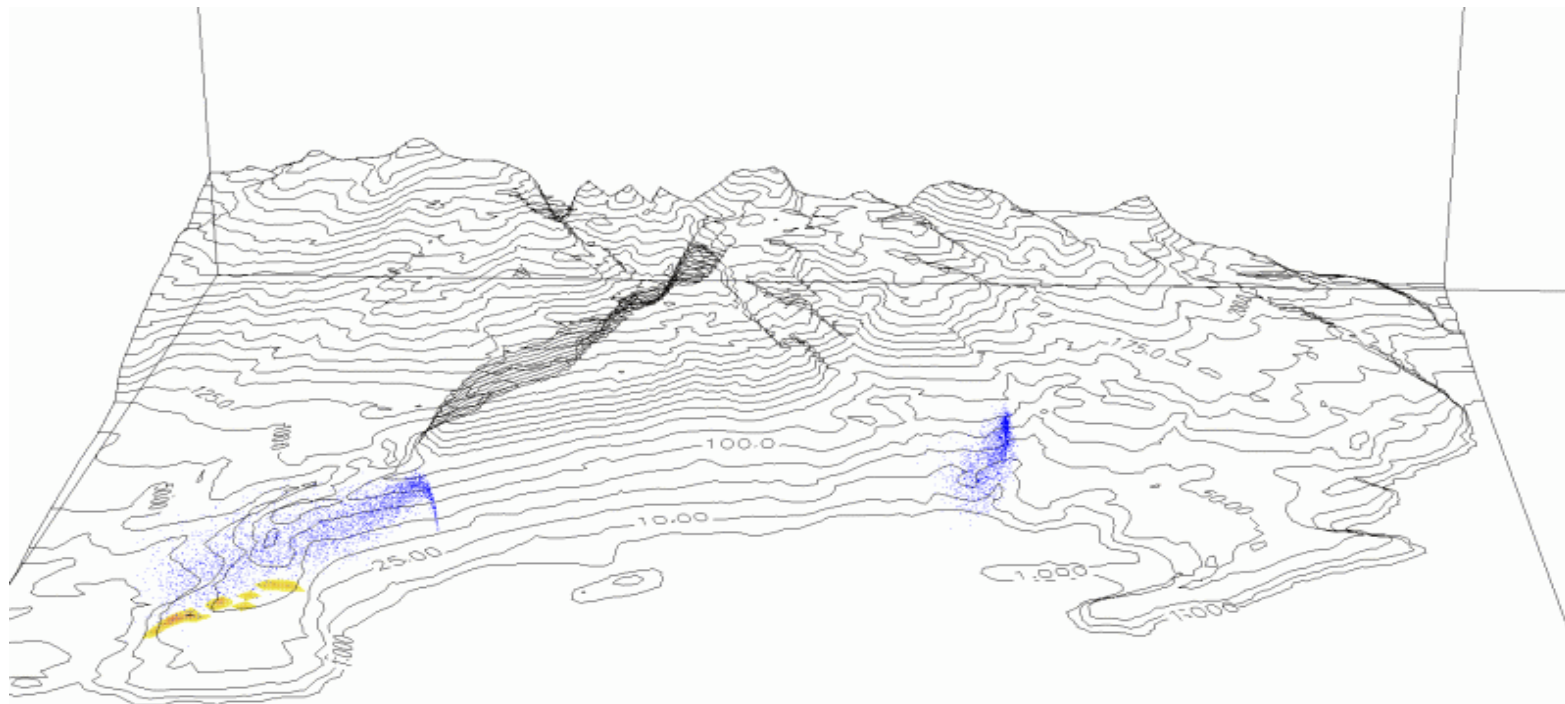
3 – Verifica dell'intensità di emissione delle principali sorgenti del comprensorio: mediante misure terrestri ed aeroportate, utilizzando tecniche di bilancio di massa



La verifica sarà effettuata adottando approcci diversificati, che consisteranno in misure atmosferiche di concentrazione di inquinanti e stima dell'intensità di sorgente con modelli di dispersione oppure in applicazioni di tecniche di bilancio di massa a partire da misure aeree. Esempi di visualizzazione ...

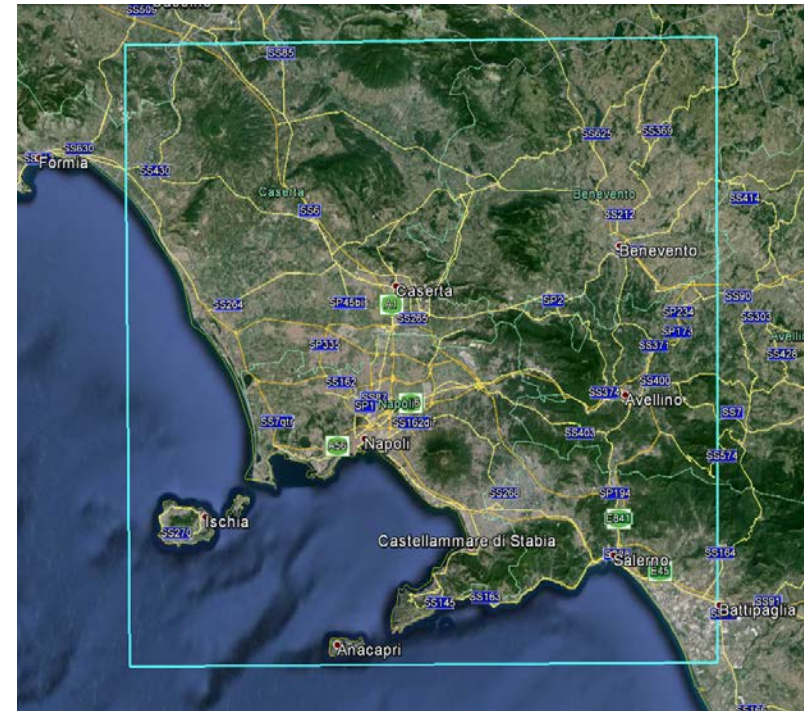
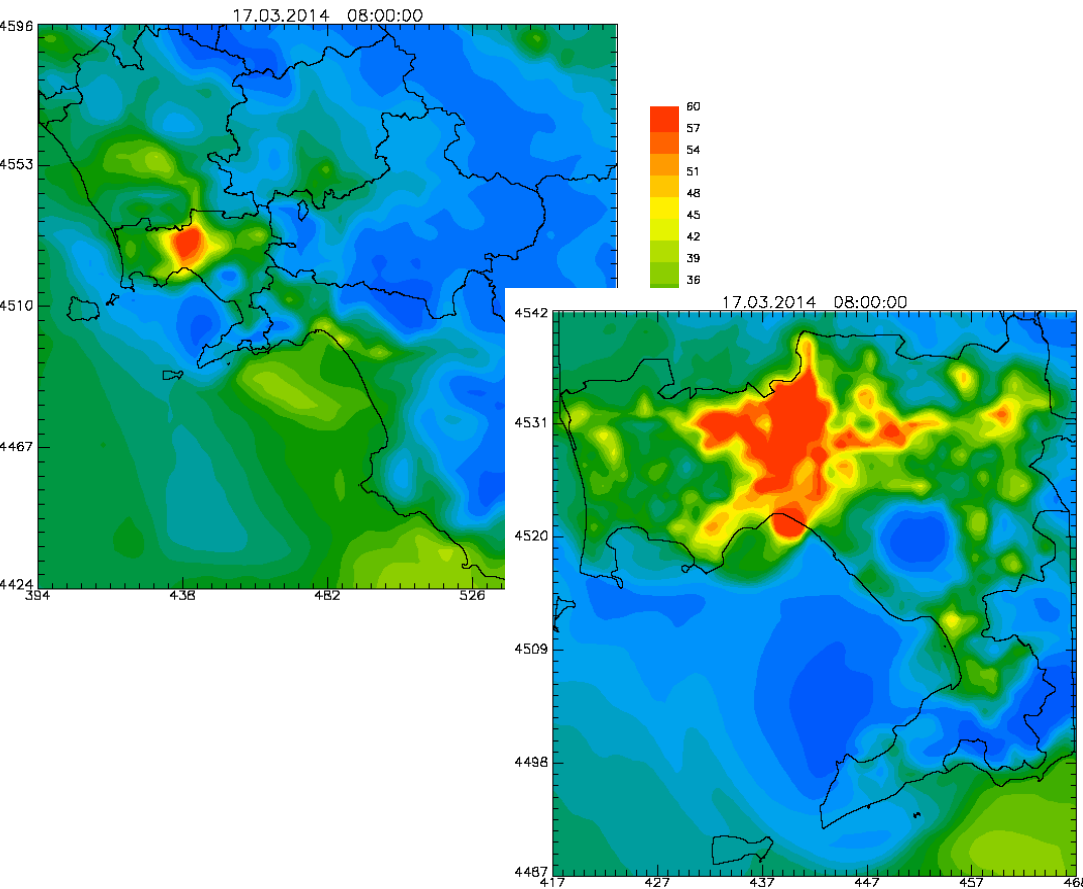
- 4 – **Studio dell'impatto sulla qualità dell'aria dei contributi emissivi del termovalorizzatore e delle sorgenti locali:** sarà utilizzato uno strumento modellistico 3-D non reattivo (Lagrangiano – SPRAY) – **inquinanti “primari”**

Codice lagrangiano SPRAY 3D



Per valutare il contributo delle diverse tipologie di sorgenti e per considerare l'incidenza percentuale delle stesse rispetto ad una situazione complessiva di impatto saranno eseguite simulazioni dinamiche della loro dispersione in atmosfera. Gli inquinanti emessi dalle diverse sorgenti saranno esaminati separatamente. Questo approccio consentirà di quantificare il contributo del termovalorizzatore sia in termini assoluti che in termini relativi alle altre sorgenti.

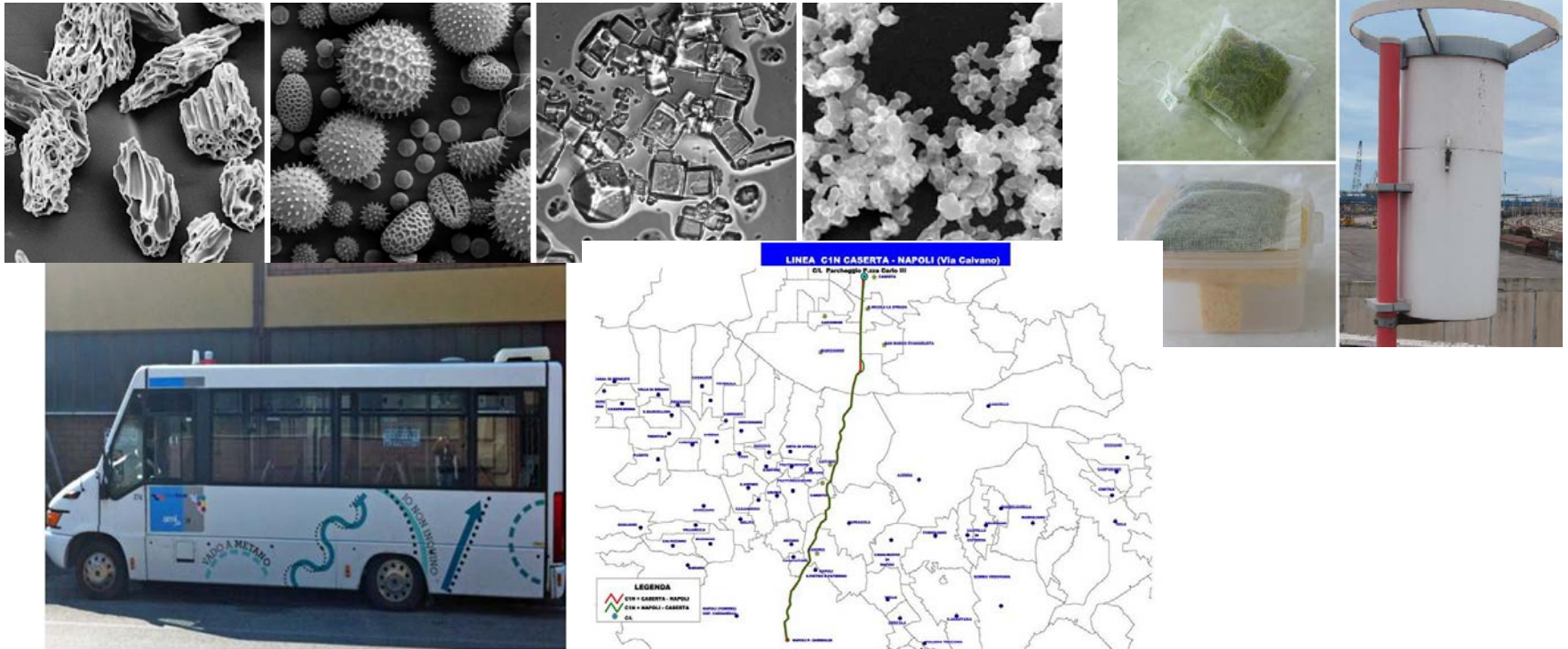
5 – **Studio dell’impatto atmosferico dell’insieme delle sorgenti inquinanti presenti all’interno ed all’esterno del comprensorio di Acerra:** sarà utilizzato un modello 3-D reattivo (Euleriano – FARM – utilizzato in AriaSaNa) – **inquinanti “secondari”**



Esempi di campi di concentrazioni al suolo di PM2.5 simulati dal modello FARM nel progetto AriaSaNa sul dominio regionale a 4 km di risoluzione (a sinistra) e su quello della provincia di Napoli ad 1 km di risoluzione (in centro).

Nello studio per Acerra le simulazioni a scala regionale saranno realizzate su un dominio della dimensione indicativa di 100 km di lato e risoluzione di 1 km (figura a destra), Tale dominio includerà le più importanti aree urbanizzate e sorgenti inquinanti campane.

- 6 – **Ricerca di evidenze sperimentali di quanto stimato con i modelli** mediante:
Misura dei parametri fisici e chimici ambientali - qualità dell'aria, parametri meteo - mediante stazioni di monitoraggio fisse ed autoportate.
Determinazione della qualità dell'aria delle zone limitrofe all'impianto con tecniche di biomonitoraggio, campionatori "vento-selettivi" e deposimetri, per la determinazione della ricaduta di contaminanti aerodispersi e caratterizzazione delle deposizioni umide.



Saranno effettuate campagne di monitoraggio aventi lo scopo di analizzare le deposizioni atmosferiche per rivelare la presenza di sostanze collegabili all'attività delle diverse sorgenti emissive. Saranno monitorati inquinanti organici ed inorganici e le relative determinazioni analitiche saranno elaborate sulla base del periodo di esposizione dei deposimetri e bioindicatori. I dati misurati saranno correlati con le simulazioni modellistiche di dispersione su micro/macroscale spaziale.

Bilancio di massa: flight plan



Bilancio di massa: traiettorie di volo



Griglia Campionamento Vegetali



La regione Campania è stata suddivisa in:

- Celle **4x4** Aree **boschive** e a basso rischio potenziale
- Celle **2x2** Aree prevalentemente agricole
- Cella **1x1** Aree Decreto e Potential Hazard

Nelle aree individuate in base al decreto "Terra dei fuochi" e secondo le direttive del 23/12/2013 e del 16/04/2014 le celle sono di **1km x 1km**

Per **ogni cella** è stata **individuata un'azienda vegetale** sulla quale saranno **effettuati i campionamenti di acqua, suolo e matrice alimentare** per un totale di **4700 campioni**



Qair utilizza un insieme coordinato di tecnologie avanzate, costituito da reti di **rilevamento in tempo reale** (stazioni fisse e mobili, **osservazione aerea**) e dalla **modellistica atmosferica**, che permette di valutare, in modo continuativo e spazializzato, la qualità dell'aria e **l'esposizione del territorio campano ai livelli di inquinamento**. L'applicazione di metodi avanzati di biometeorologia e di fisica-chimica dell'atmosfera, consente di elaborare **parametri e indici sintetici di qualità dell'aria** e di quantificare **l'impatto sulle produzioni di sorgenti emissive** di intensità nota o comunque quantificabile.



Produzioni Campane & atmosfera

