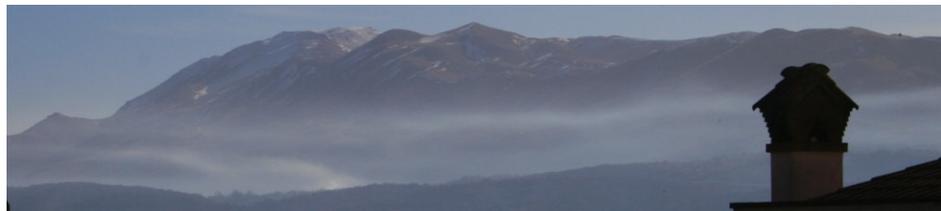
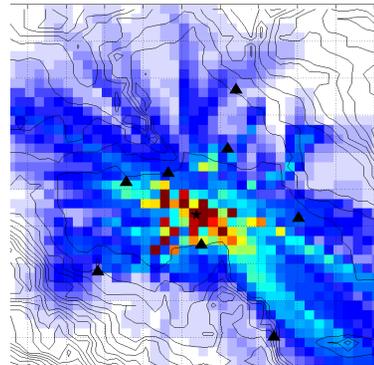


# Impatto sulla qualità dell'aria della centrale elettrica a biomasse di Bazzano: valutazione modellistica e suggerimenti per un sito di monitoraggio



Gabriele Curci<sup>1</sup>, Paolo Tuccella<sup>1</sup>, Giovanni Cinque<sup>2</sup>, Guido Visconti<sup>1</sup>



<sup>1</sup> CETEMPS - Dip. Fisica  
Università dell'Aquila  
[gabriele.curci@aquila.infn.it](mailto:gabriele.curci@aquila.infn.it)

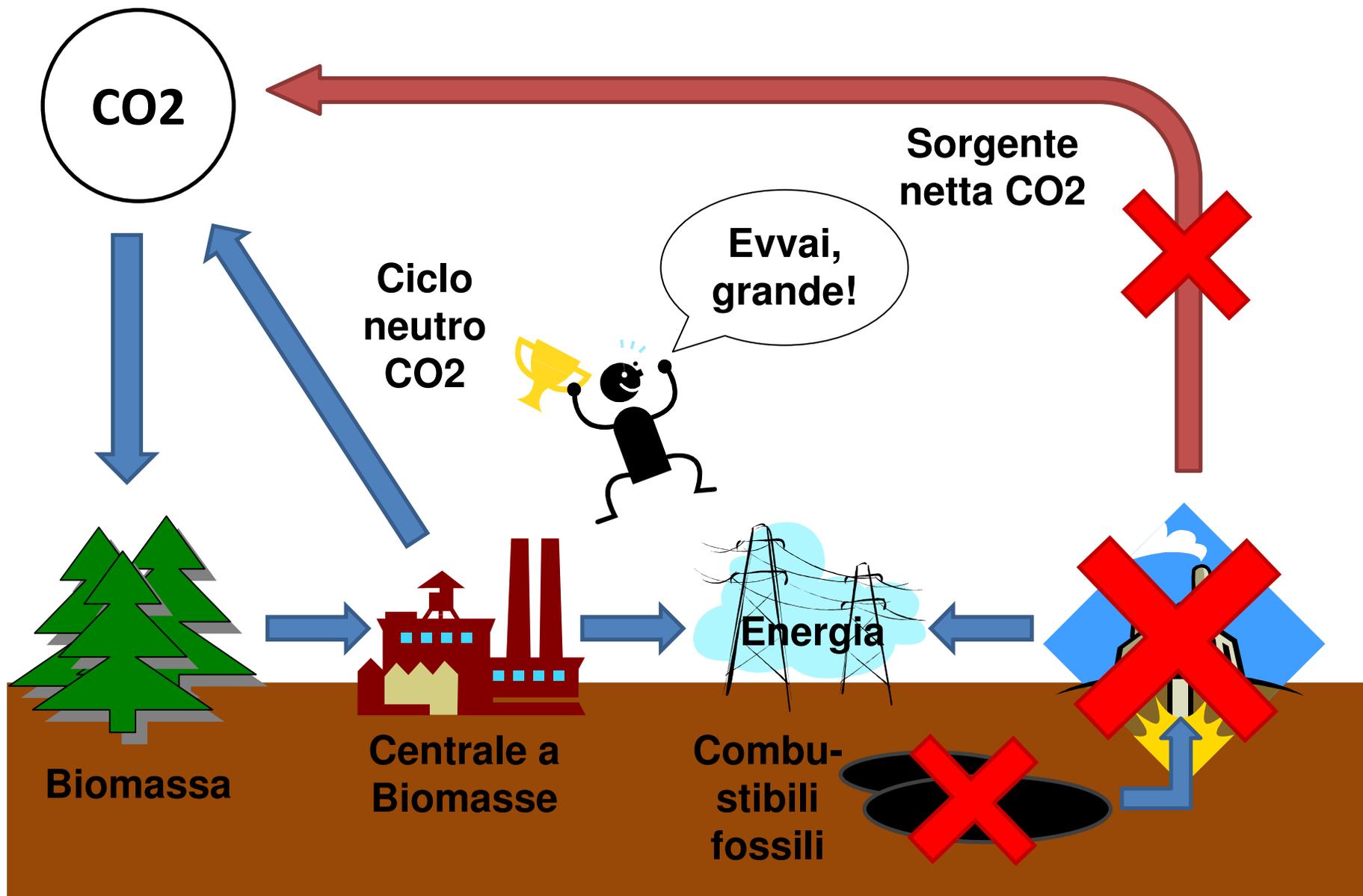


<sup>2</sup> HIMET S.r.l.  
L'Aquila

Convegno su “Energia da Biomasse”, 19 Ottobre 2011, L'Aquila

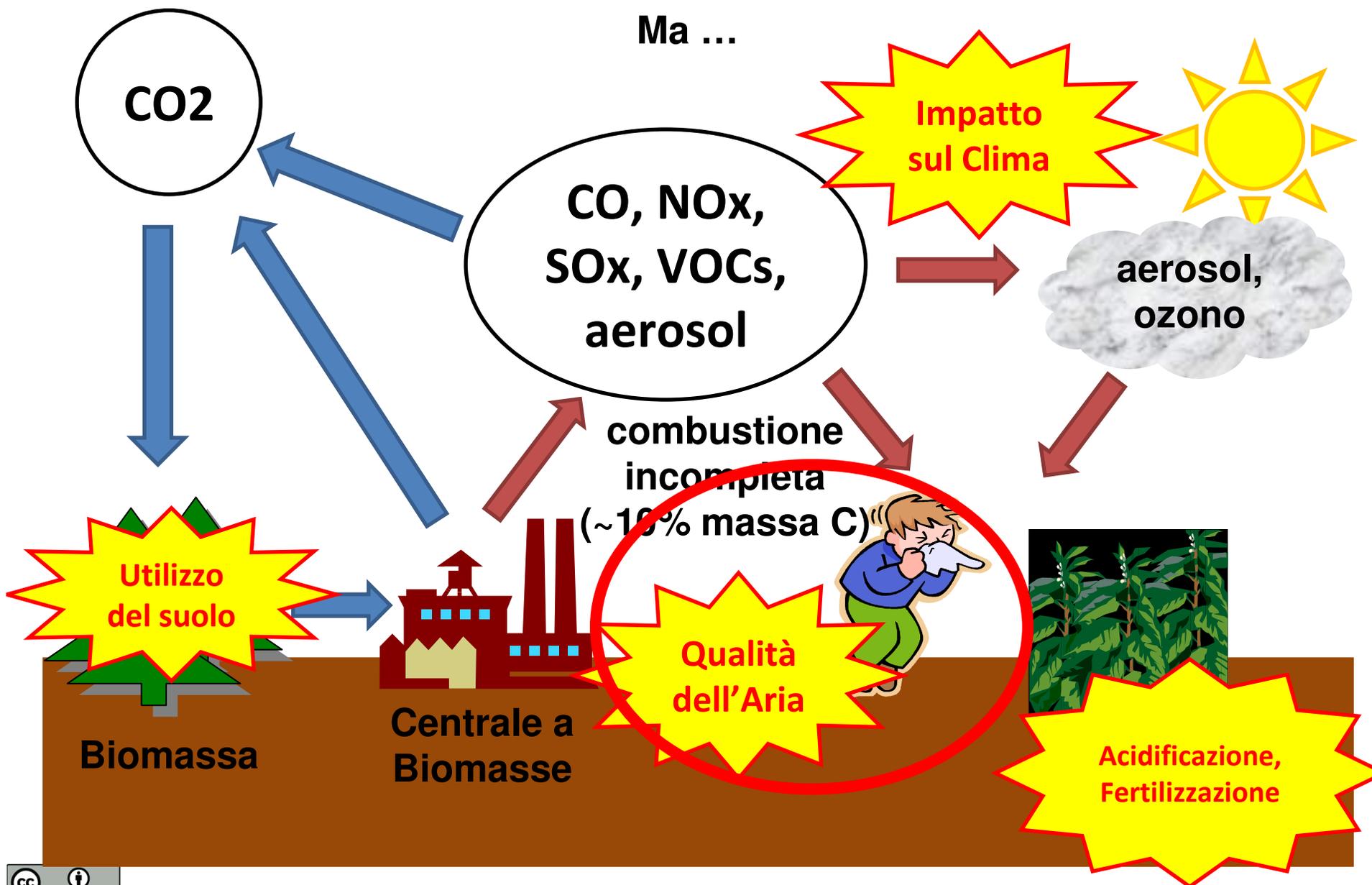


# ENERGIA RINNOVABILE A BIOMASSE: IL PUNTO DI VISTA DI UN FISICO/CHEMICO DELL'ATMOSFERA

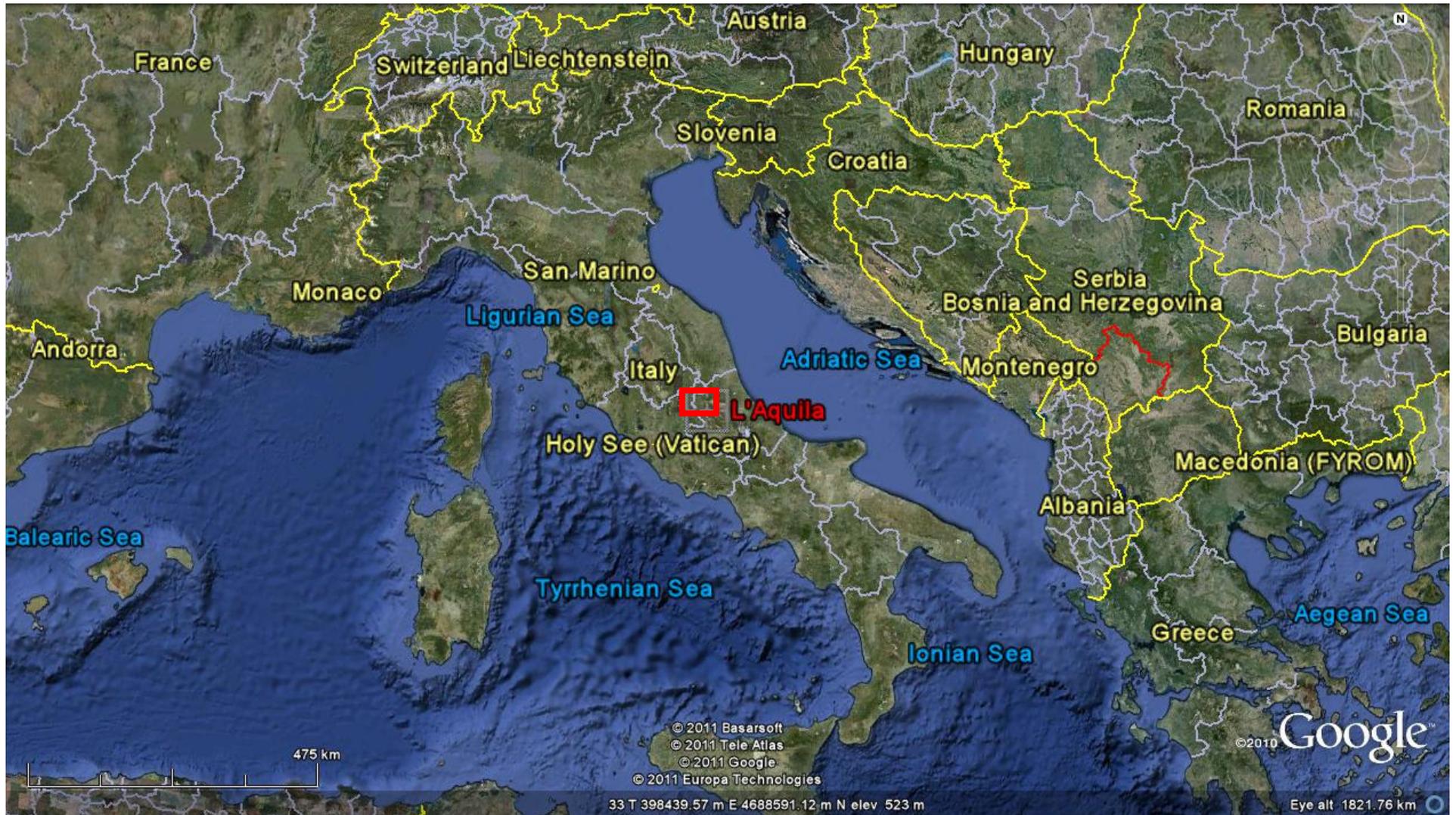


# ENERGIA RINNOVABILE A BIOMASSE: IL PUNTO DI VISTA DI UN FISICO/CHIMICO DELL'ATMOSFERA

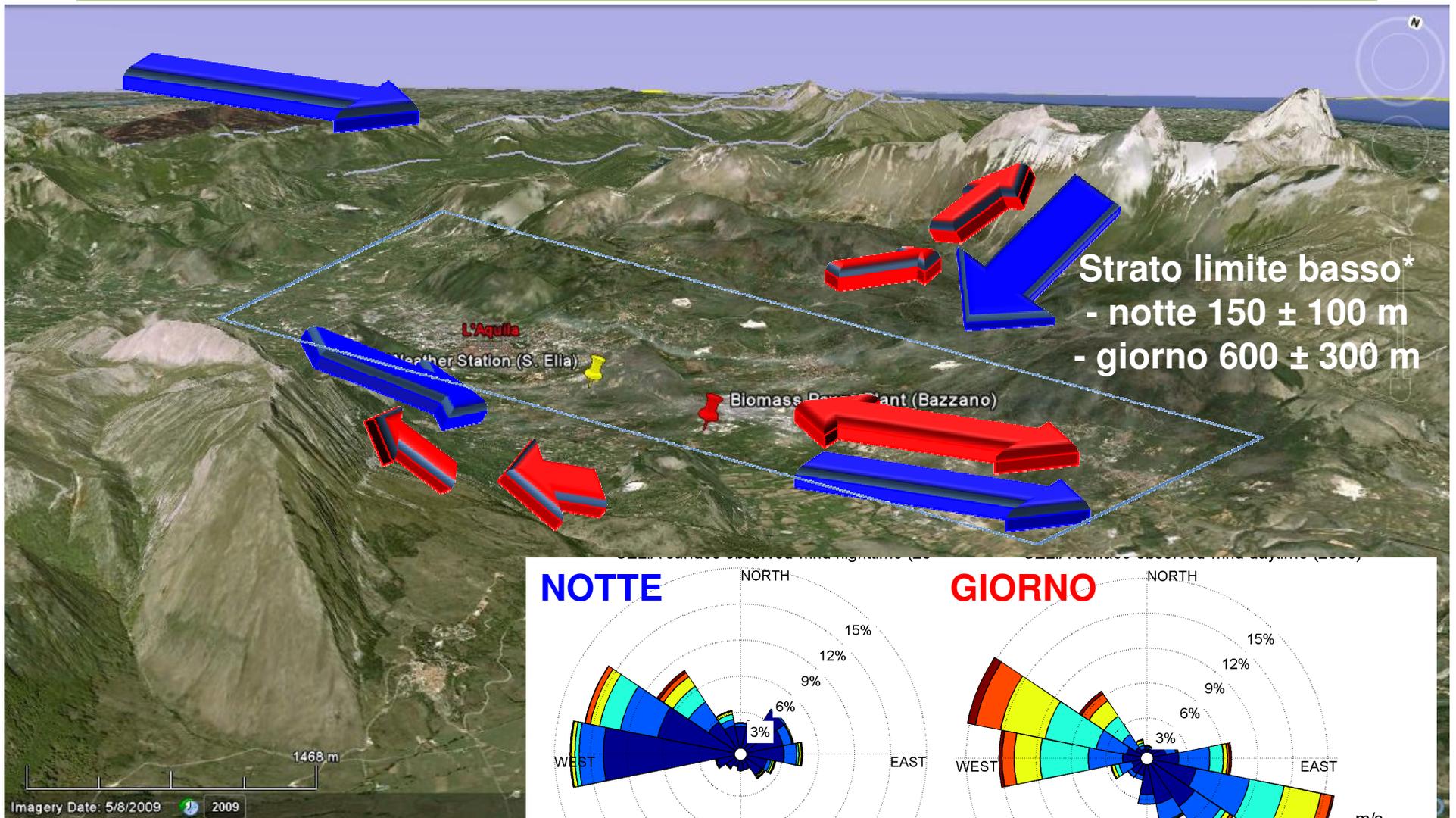
Ma ...



# NUOVO SITO DI INSTALLAZIONE: L'AQUILA



# NUOVO SITO DI INSTALLAZIONE: TOPOGRAFIA E VENTI

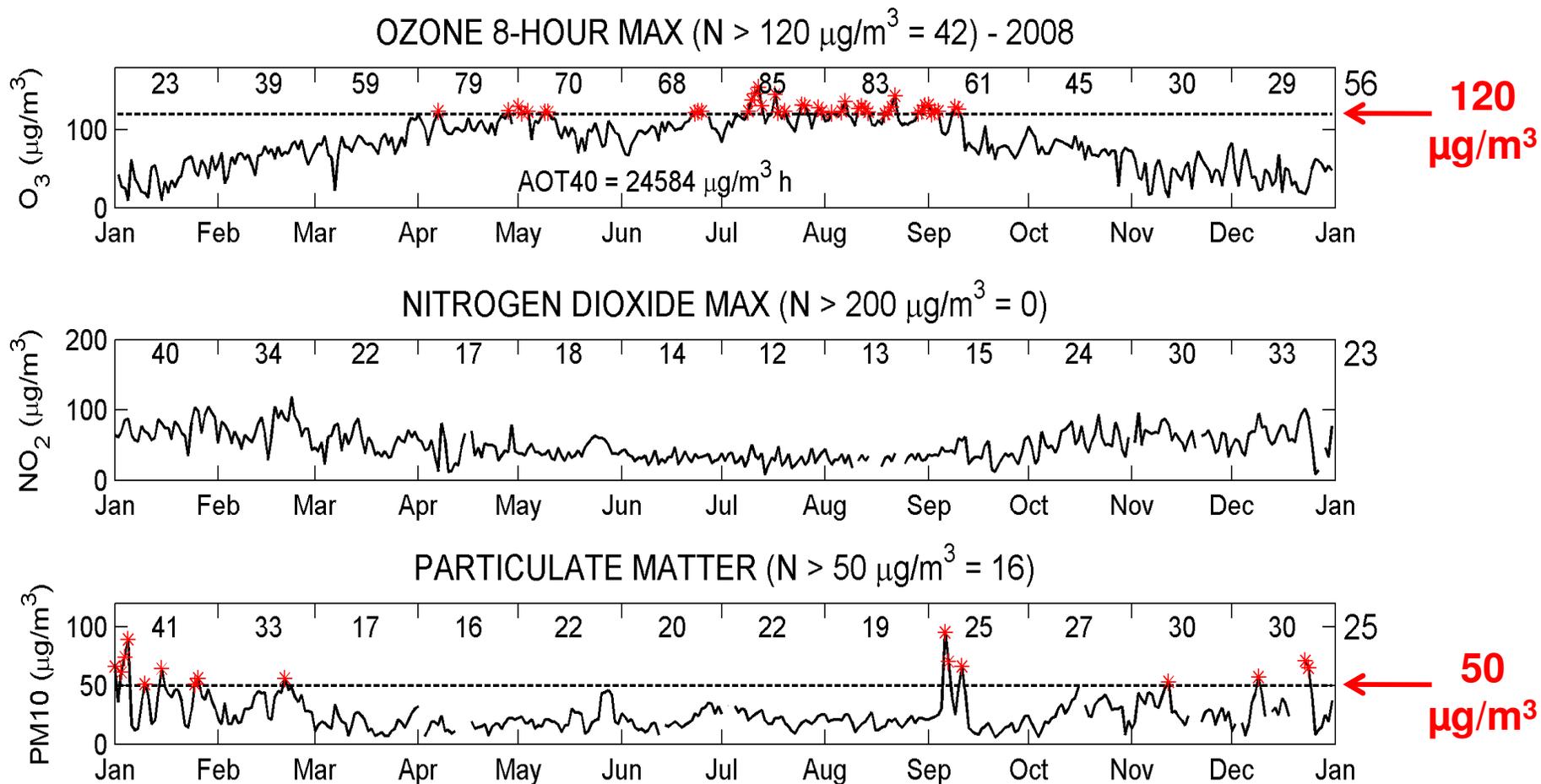


\* [Cinque et al., 2000]



# LIVELLI DI INQUINANTI A L'AQUILA (STAZIONE ARTA, VIA AMITERNUM)

Stazione suburbana, rappresentativa di un'area ~50 km<sup>2</sup>



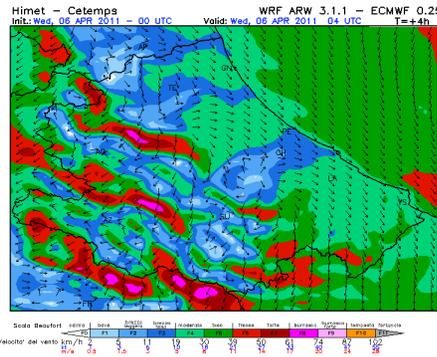
In rosso i superamenti dei limiti di legge

Si registrano violazioni ai limiti di ozono e PM10

# VALUTAZIONE MODELLISTICA A SCALA LOCALE: CALMET/CALPUFF

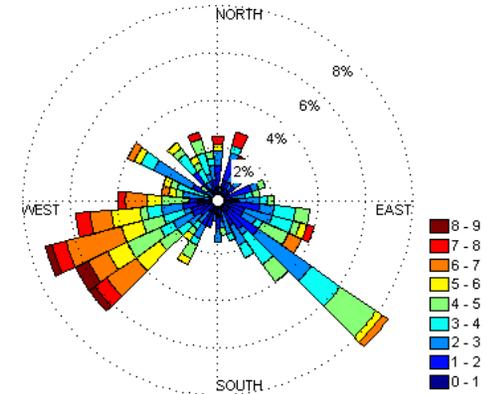
## CALMET processore meteorologico

**Modello Meteo  
alla Mesoscala  
(MM5): 3 km  
risoluzione**

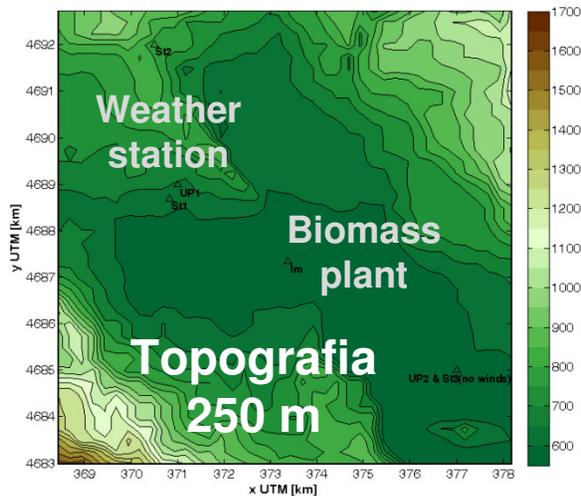


+

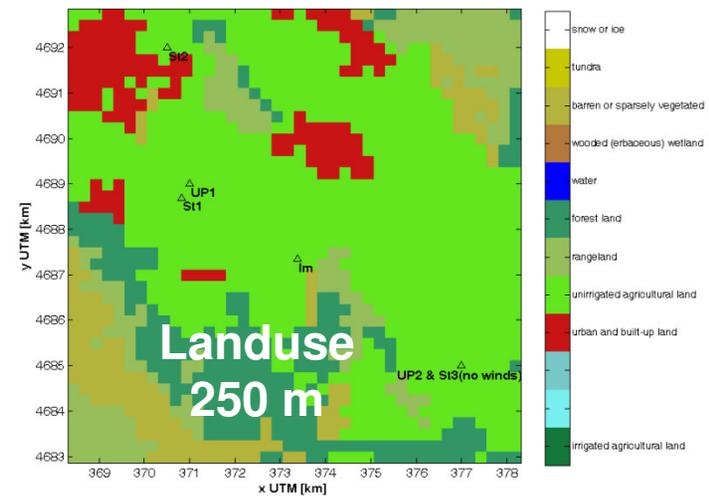
**Stazione  
Meteo**



+



+



=

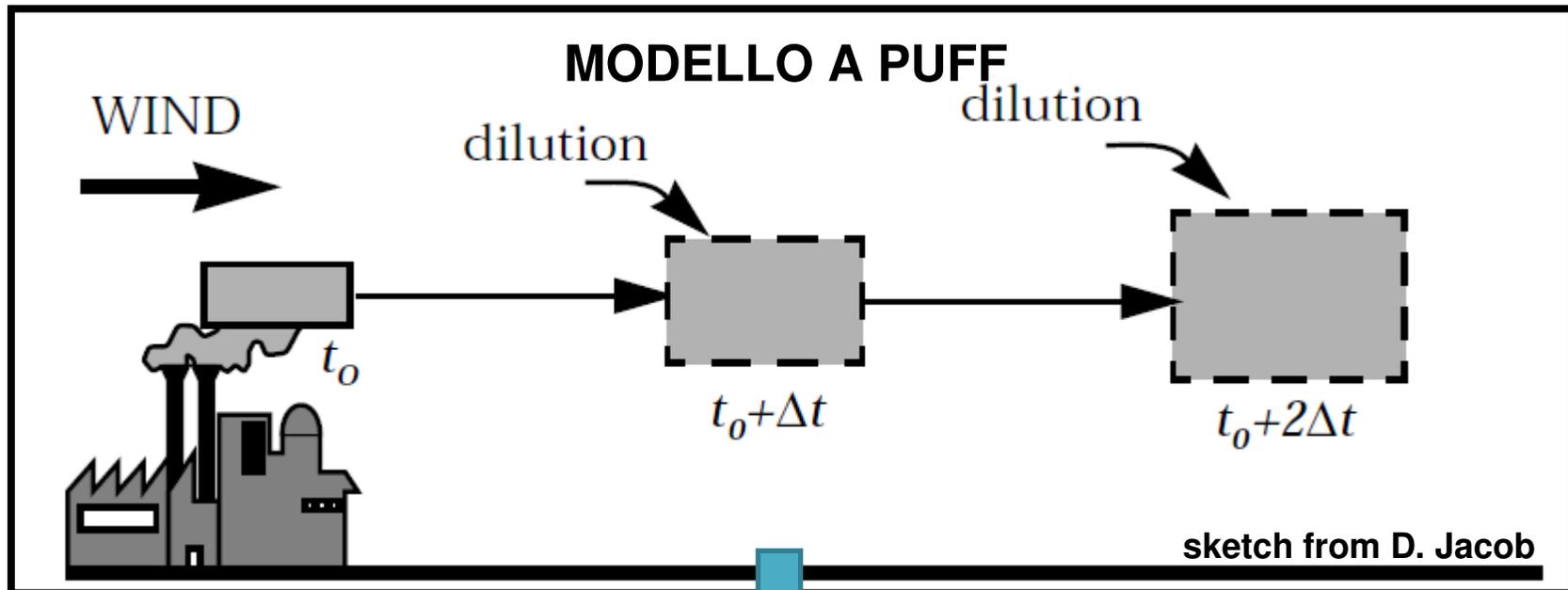
**Campi Meteo 3-D (venti, T, RH, strato limite,  
turbolenza, ...) a una risoluzione di 250 m**

# VALUTAZIONE MODELLISTICA A SCALA LOCALE: CALMET/CALPUFF

CALPUFF modello dispersione

CALMET  
campi meteo

EMISSIONI  
Sorgenti puntuali



CONCENTRAZIONE IN SUPERFICIE SU GRIGLIATO  
gas:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{HNO}_3$  & aerosol:  $\text{SO}_4$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PM}_{10}$

## EMISSIONI DA SORGENTI PUNTUALI E PRECEDENTE VALUTAZIONE

### Caratteristiche Centrale a Biomasse

<b>Potenza</b>	<b>5.5 MW</b>
<b>Produzione Energia</b>	<b>40 GWh/anno</b>
Fabbisogno per	13,500 famiglie
<b>Biomassa</b>	<b>60,000 ton/anno</b>
Foreste	25,000 ton/anno
Coltivazione Pioppi	15,000 ton/anno
Potature	5,000 ton/anno
<b>Costo</b>	<b>30 M€</b>
<b>Emissioni in atmo</b>	
<i>SOx</i>	<b>11.629 kg/h</b>
<i>NOx</i>	<b>13.291 kg/h</b>
<i>PM10</i>	<b>1.744 kg/h</b>
CO	6.645 kg/h
VOC	0.581 kg/h
NH <sub>3</sub>	2.492 kg/h



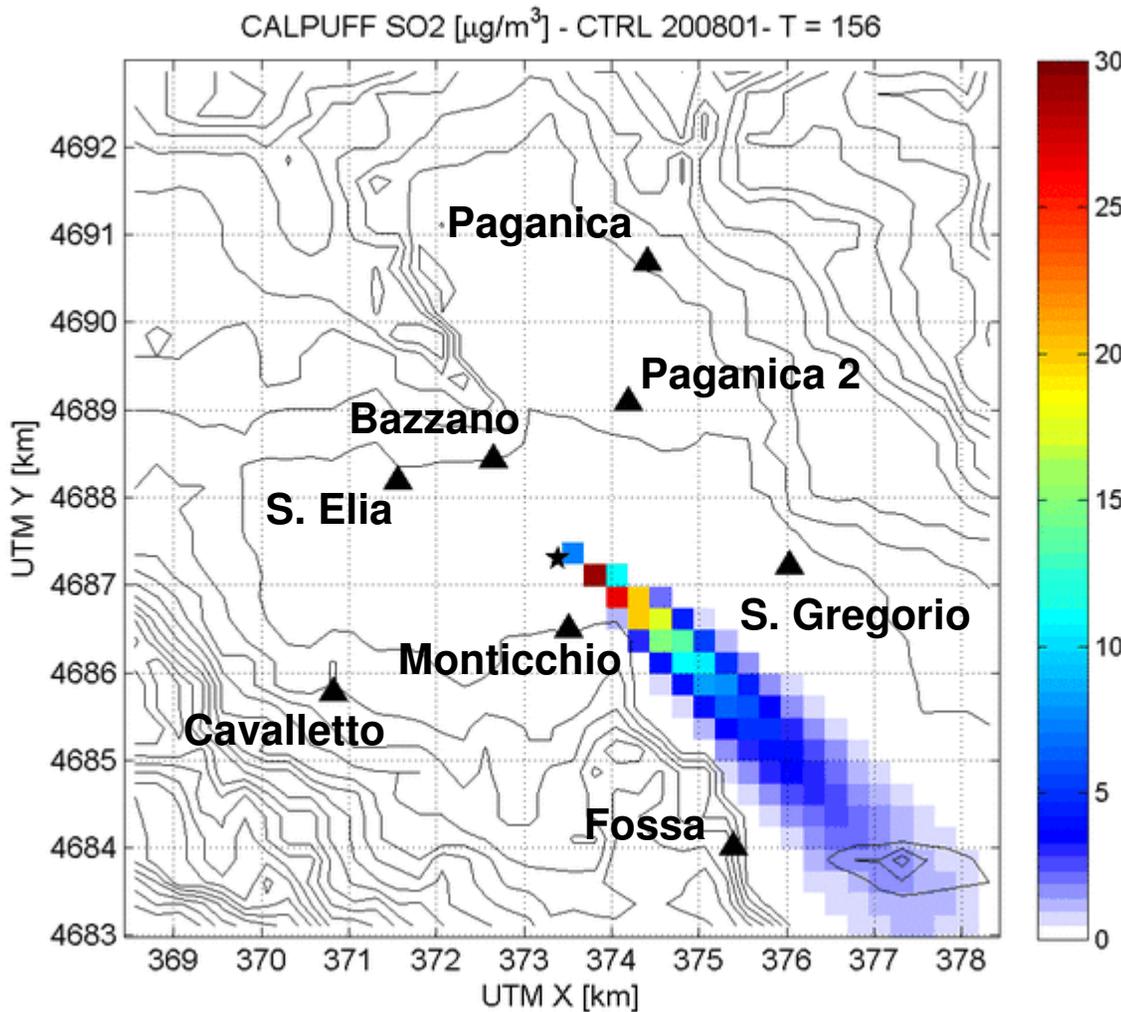
### Stima impatto sulla Qualità dell'Aria\*

<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>+16 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>+6.3 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>PM10</b>	<b>+0.96 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Raggio di influenza</b>	<b>&lt; 1 km</b>

\* FUTURIS AQUILANA S.R.L.  
(ditta costruttrice)

<http://www.collettivo99.org/site/?p=2501>

## ESEMPIO DI OUTPUT CALPUFF: DIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)



6-7 Gennaio 2008

- ★ Centrale Biomasse
- ▲ Aree residenziali e paesi

Tutte le simulazioni CALMET/CALPUFF sono svolte secondo le raccomandazioni della US EPA

# IMPATTO SUL DIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)

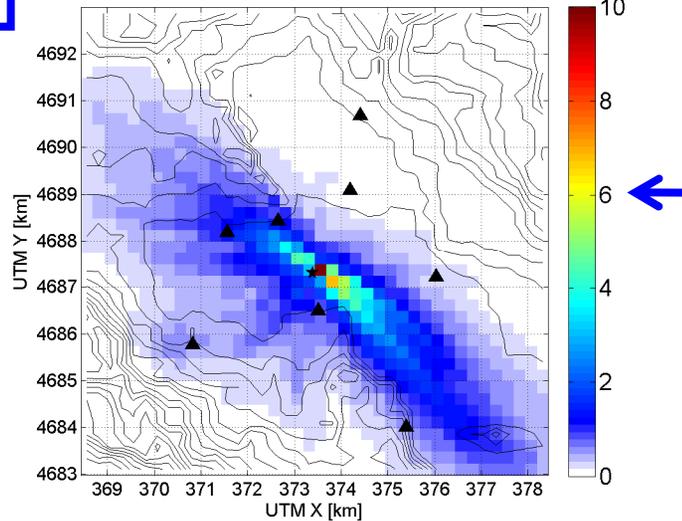
Dichiarato:  
**+6.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Media  
mensile



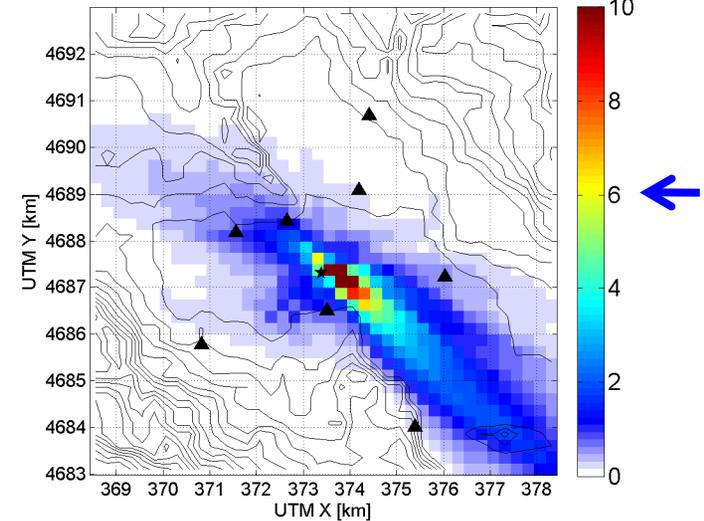
**Gennaio 2008**

CALPUFF SO<sub>2</sub> AVERAGE [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - CTRL 200801



**Luglio 2008**

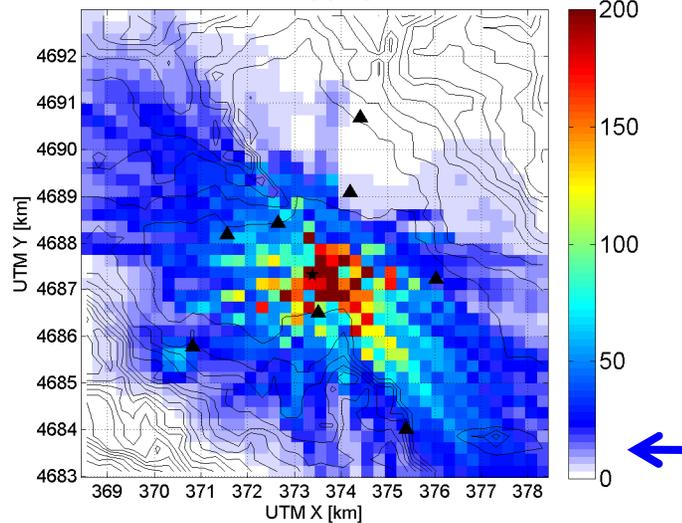
CALPUFF SO<sub>2</sub> AVERAGE [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - CTRL 200807



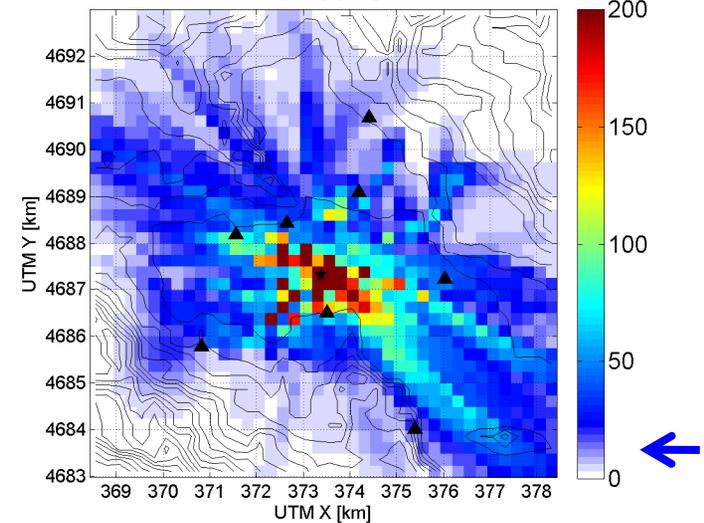
Massimo



CALPUFF SO<sub>2</sub> PEAK [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - CTRL 200801



CALPUFF SO<sub>2</sub> PEAK [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - CTRL 200807



# IMPATTO SUL DIOSSIDO DI AZOTO (NO2)

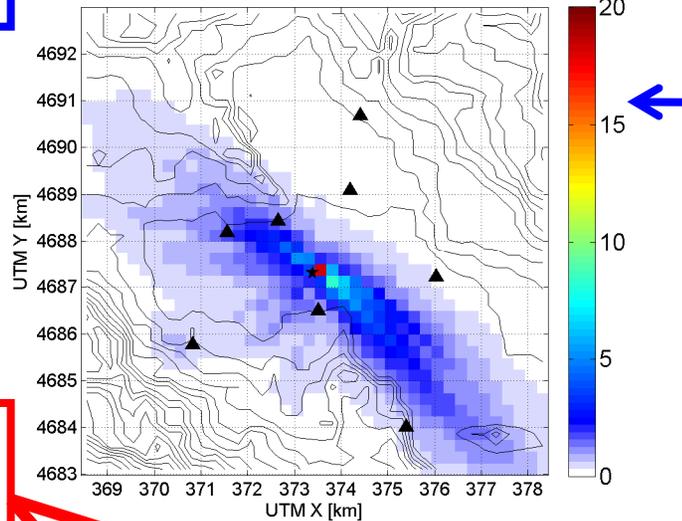
Dichiarato:  
**+16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Media  
mensile



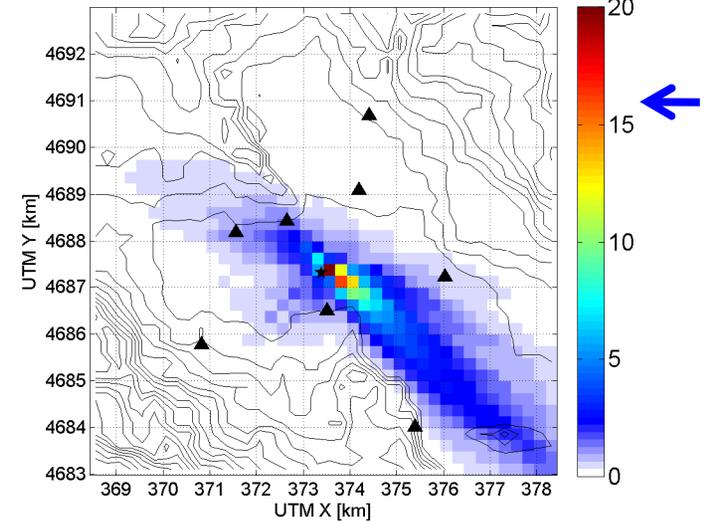
**Gennaio 2008**

CALPUFF NO2 AVERAGE [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - CTRL 200801



**Luglio 2008**

CALPUFF NO2 AVERAGE [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - CTRL 200807

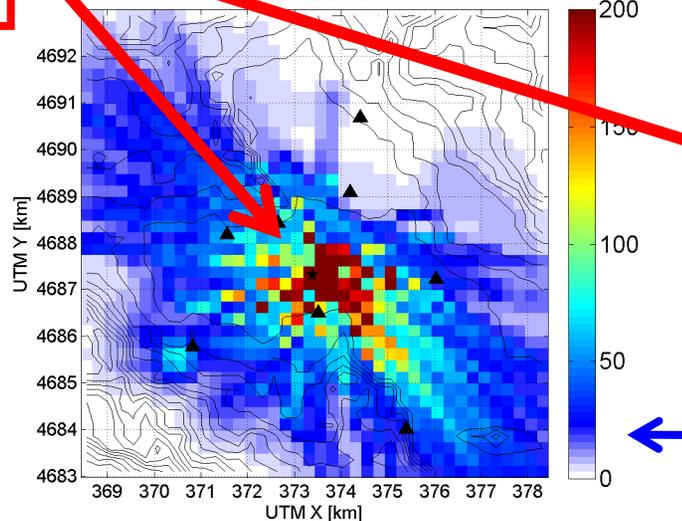


Limite NO2  
**200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**   
superato!

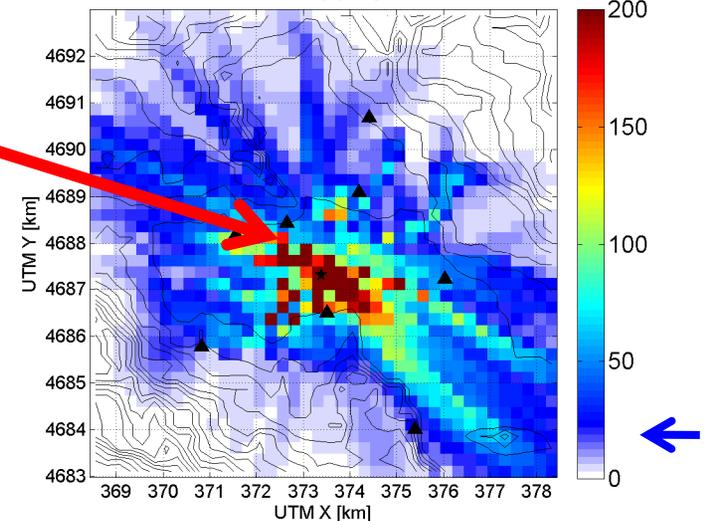
Massimo



CALPUFF NO2 PEAK [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - CTRL 200801



CALPUFF NO2 PEAK [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - CTRL 200807



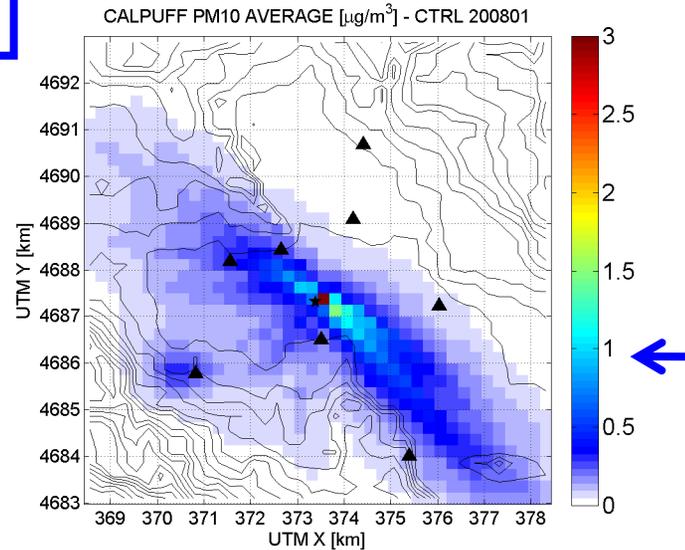
# IMPATTO SUL PARTICOLATO (PM10)

Dichiarato:  
 $+0.96 \mu\text{g}/\text{m}^3$

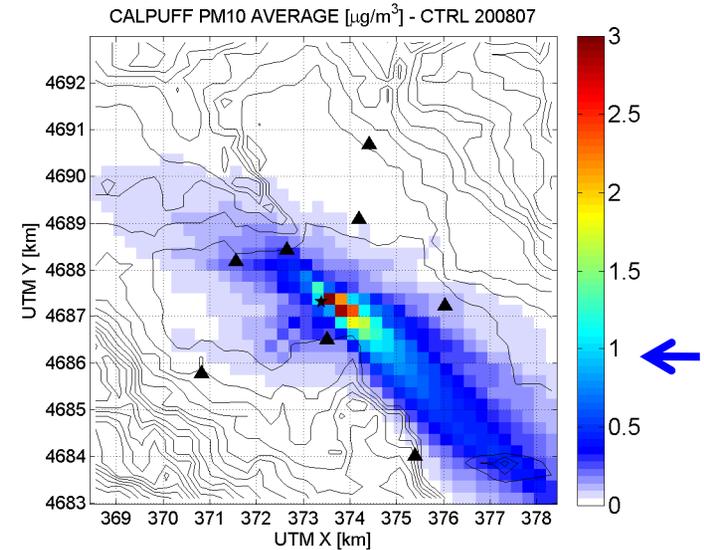
Media mensile



Gennaio 2008



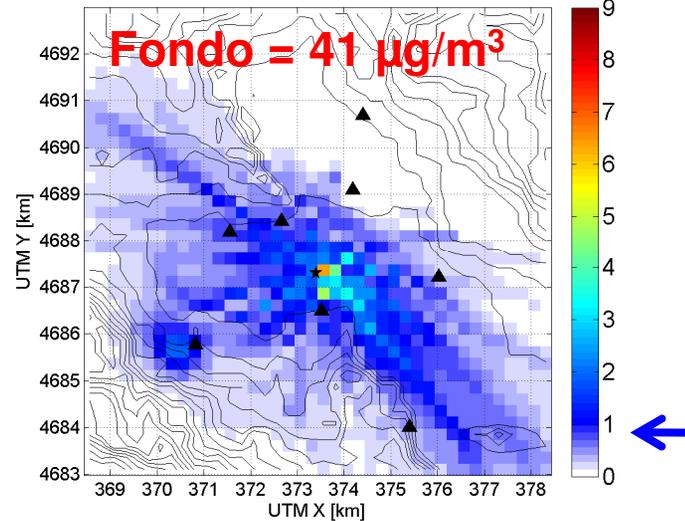
Luglio 2008



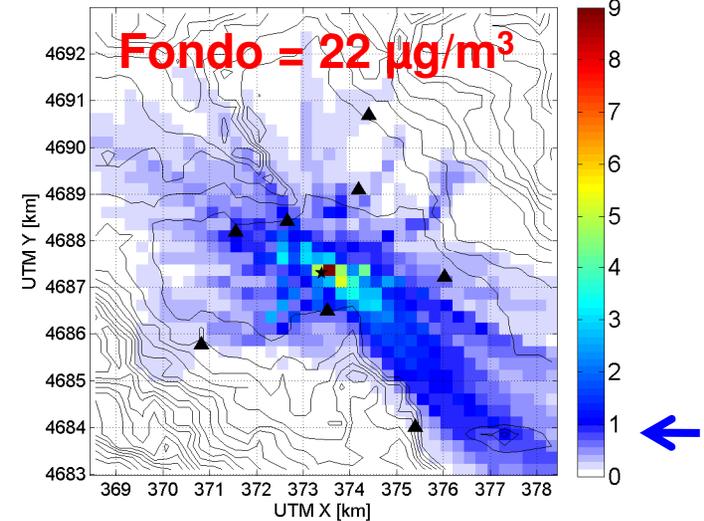
Massimo  
(media 24h)



CALPUFF PM10 PEAK [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - CTRL 200801



CALPUFF PM10 PEAK [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - CTRL 200807

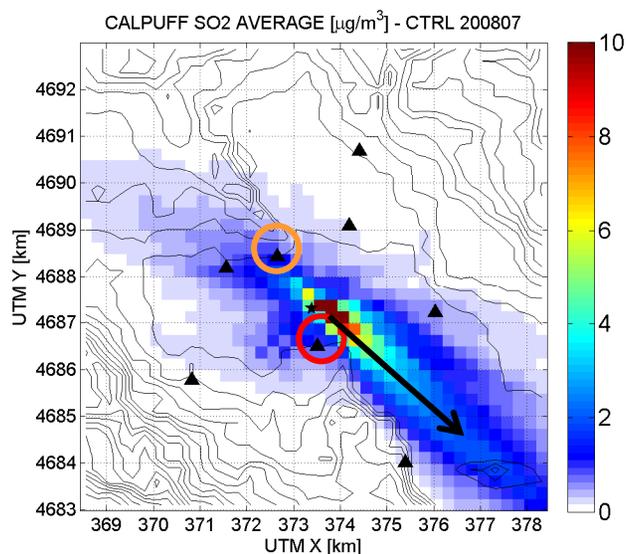


## SUGGERIMENTI PER IL SITO DI MONITORAGGIO

### DIRETTIVA EUROPEA 2008/50/CE ALLEGATO III

#### B. Ubicazione su macroscala dei punti di campionamento

(e) Quando devono essere valutati i contributi delle fonti industriali, almeno un punto di campionamento deve essere installato sottovento rispetto alla fonte all'interno della zona residenziale più vicina. Se la concentrazione di fondo è sconosciuta, è necessario installare un altro punto di campionamento nella direzione principale del vento.



**Nessuna area residenziale è perfettamente allineata alla direzione principale del vento.**

**Due siti residenziali suggeriti:**

- 1. Il più vicino all'asse principale del vento (Monticchio)**
- 2. Il sito allineato con la direzione secondaria del vento (Bazzano)**

## CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

- L'Energia a Biomasse è una potenziale soluzione per la mitigazione dei cambiamenti climatici, ma ha degli **inconvenienti** legati all'impatto sull'utilizzo del suolo e sulla **qualità dell'aria** che devono essere considerati
- Abbiamo applicato **CALMET/CALPUFF** al caso della futura centrale a biomasse di **Bazzano** e abbiamo trovato che essa potrebbe **episodicamente portare al superamento dei limiti di NO2 e PM10** entro 1-2 km dalla sorgente
- L'impatto della centrale è limitato a **5-6 km** lungo l'asse principale del vento (valle), ma **colpisce aree residenziali**
- Ulteriori verifiche sulle **assunzioni modellistiche** è raccomandato
- Definizione di un **sito di monitoraggio ottimale** da chiarire
- Valutazione impatto sugli **inquinanti secondari** (ozono, particolato secondario, ecc.)