



# Teleriscaldamento ed emissioni locali: parlano i numeri

Mariachiara Zanetti

Politecnico di Torino

Idee per una città intelligente  
Novi Ligure, 30-03-2019

---

# Inquinamento atmosferico

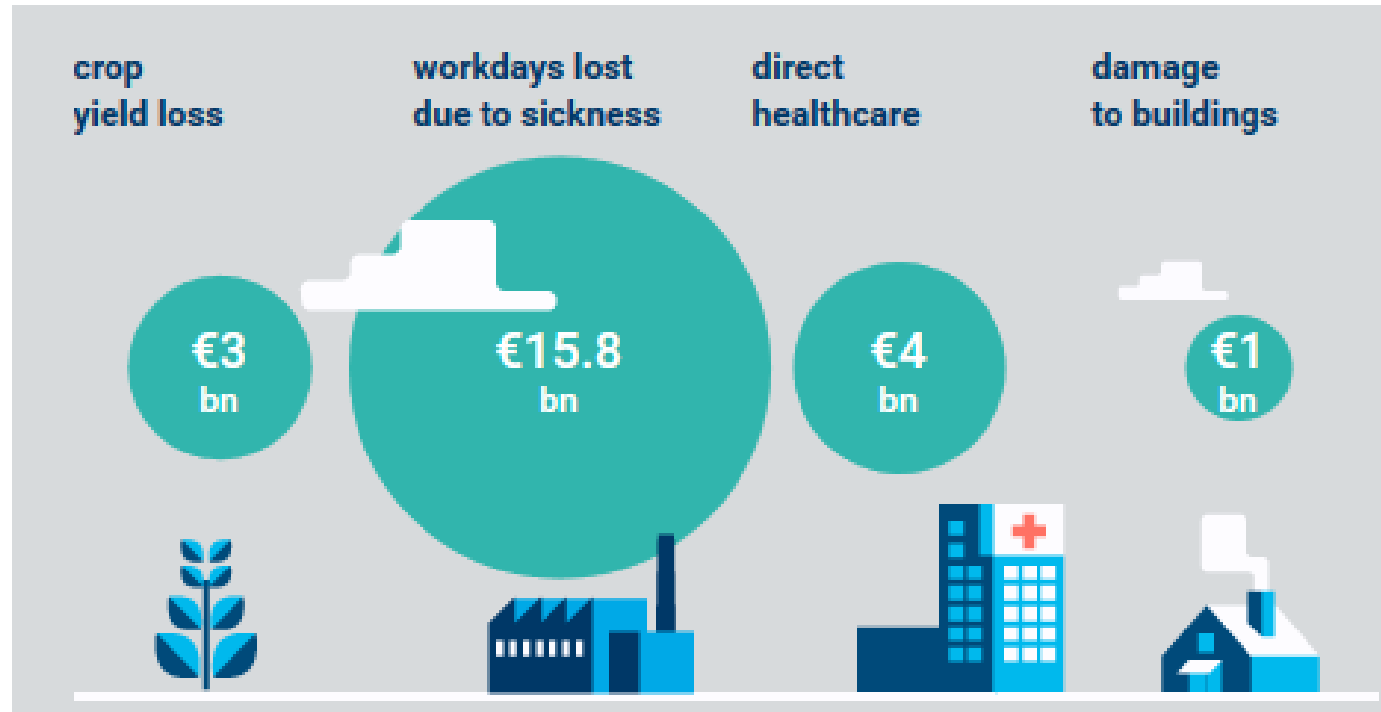


- 8% della popolazione europea respira una concentrazione media annuale di  $PM_{2,5}$  superiore ai limiti di legge (EEA, 2017)
- 4,2 milioni di morti premature nel mondo per l'esposizione a  $PM_{2,5}$ , 91.000 in Italia (EEA, 2016)
- 7,4 mesi in meno di aspettativa di vita in Europa



# Inquinamento atmosferico

L'inquinamento atmosferico comporta costi che gravano sulla collettività



Costi dell'inquinamento atmosferico in Europa (EU, 2014)

UE stima che i benefici ottenuti dal Clean Air Policy Package entro il 2030 siano pari a 20 volte i costi di implementazione



# Inquinamento atmosferico



Le città del nord Italia sono tra le più inquinate d'Europa

Posiz.	Paese	Città	Conc. media annuale di PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
1	PL	Krakow	45,0
2	PL	Gliwice	36,5
3	PL	Nowy Sacz	33,1
...	...	...	...
20	IT	Cremona	27,2
25	IT	Milano	26,2
30	IT	Brescia	25,1
31	IT	Torino	24,9

EEA, 2014





# Inquinamento atmosferico

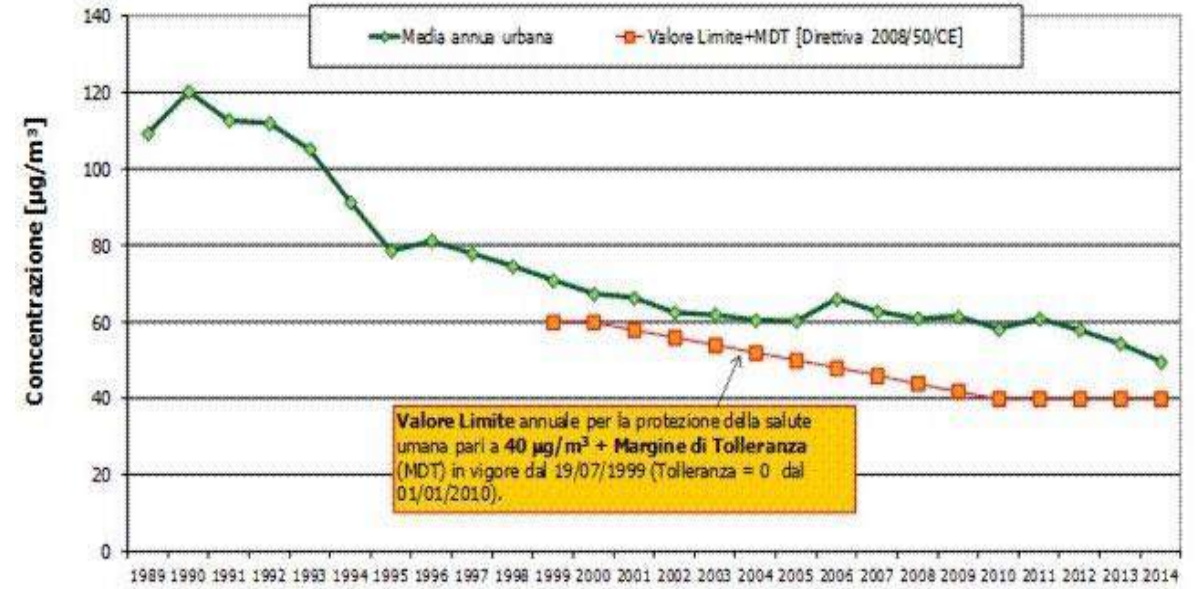
Concentrazione media di particolato totale a TORINO



anni '70



Concentrazione media di NO<sub>x</sub> a MILANO



oggi





# Piani di risanamento della qualità dell'aria

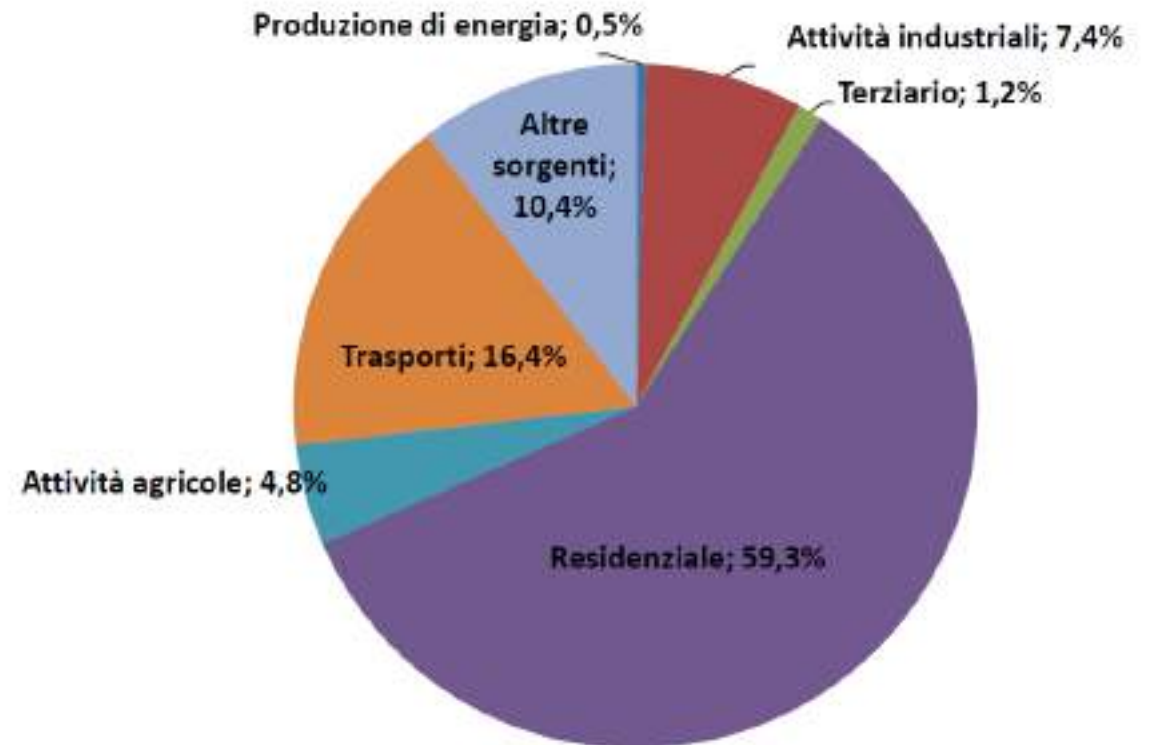
- Descrivono le misure per ridurre le emissioni inquinanti
- Devono tenere conto degli effetti sulla salute della popolazione

*"Esiste un crescente riconoscimento del fatto che, per ottenere un'adeguata considerazione nella fase politica/pianificatoria, sia necessaria una valutazione in termini economici degli impatti su ambiente e salute umana."*

*"L'analisi dei benefici in termini di costi esterni evitati è un possibile metodo per valutare la validità delle misure di riduzione degli inquinanti."*

European Commission (2018)

Emissioni di PM<sub>2.5</sub> per settore in Italia



ISPRA, 2016



# Teleriscaldamento efficiente

Il teleriscaldamento alimentato da centrali di cogenerazione ad alta efficienza è riconosciuto come una soluzione per la riduzione dell'inquinamento

Oggi in Piemonte la volumetria servita dal TLR è pari a circa 90 milioni di m<sup>3</sup> (60 milioni a Torino)

Il Piano Regionale del Piemonte (PRQA) prevede una volumetria abitativa allacciata pari a 113 milioni di m<sup>3</sup> entro il 2025

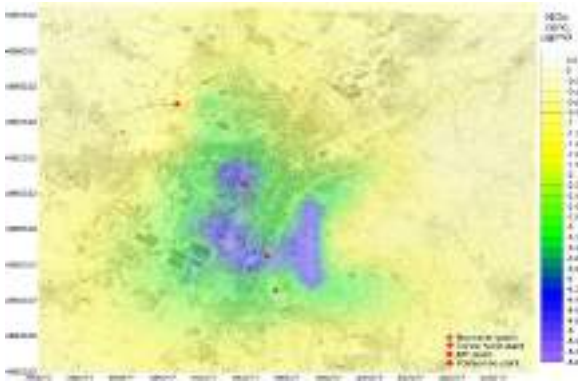


Target di riduzione (t) per la completa attuazione del Piano rispetto allo scenario tendenziale	
Etichetta indicatore	Target di riduzione (t)
Riduzione NOx (t)	141
Riduzione PM10 (t)	1
Riduzione PM2.5 (t)	n.q.
Riduzione NH3 (t)	n.q.
Riduzione SO2 (t)	11
Riduzione COV (t)	0,6
Riduzione CO2_eq (t)	n.q.

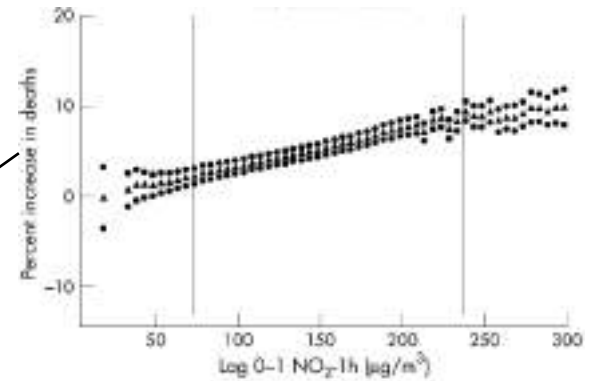


# I costi esterni dell'inquinamento atmosferico

Il modello DIDEM (DIATI Dispersion and Externalities Model)



Calcolo della concentrazione di inquinanti



Dati epidemiologici



Dati sulla popolazione esposta



Valutazione economica degli impatti

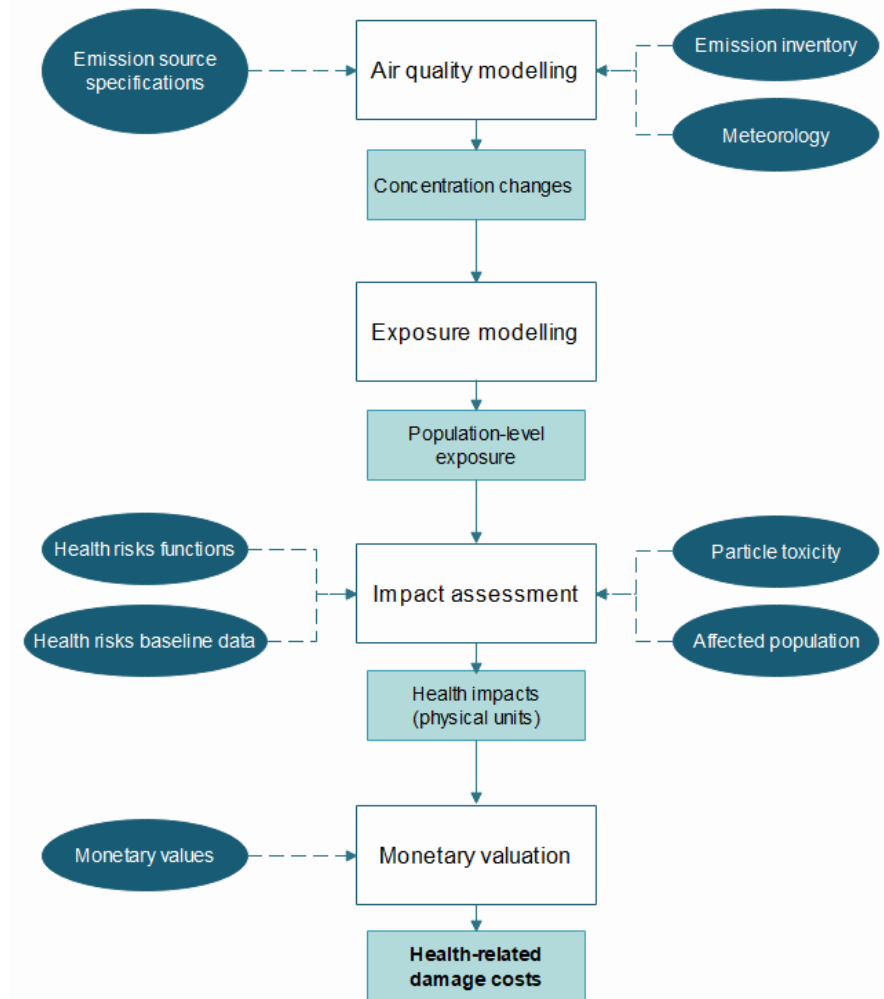
Valutazione delle misure di riduzione in termini di costi esterni evitati





## Il modello DIDEM (DIATI Dispersion and Externalities Model)

- Principio di base: **l'inquinamento genera costi esterni** che gravano sulla collettività.
- Se si conoscono le concentrazioni di  $\text{NO}_x$  e particolato al suolo è possibile **stimare l'incidenza di decessi e malattie causati da questi inquinanti**, ed i relativi costi esterni.
- La metodologia utilizzata prende il nome di **impact pathway (sentiero di impatto)**, introdotta inizialmente nel 1998 dal progetto europeo ExternE
- Gli ultimi sviluppi recentemente introdotti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) permettono una quantificazione più precisa **dell'incertezza** e la **monetizzazione** degli impatti



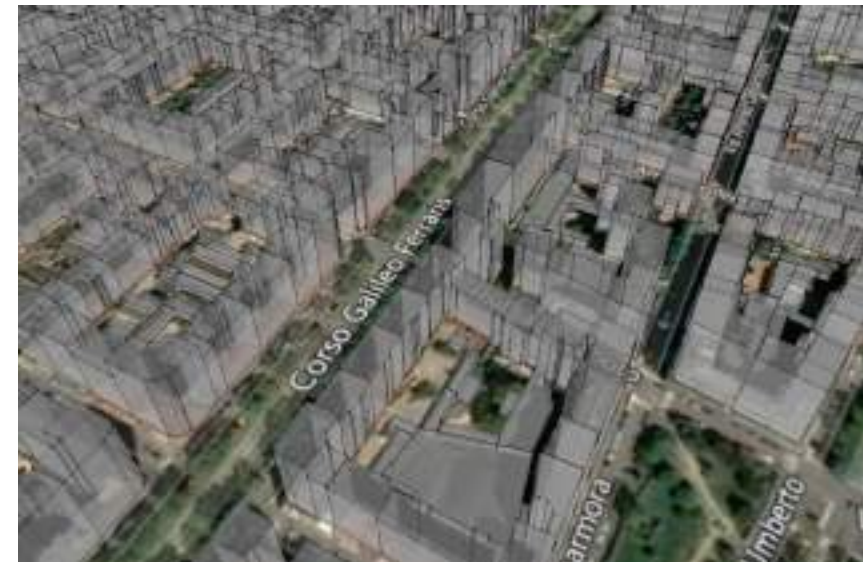
# Costi esterni e TLR: il progetto di IREN ENERGIA e POLITO

Obiettivo: valutazione dei costi esterni evitati grazie alla presenza del TLR a Torino



Situazione attuale: 530 km di rete TLR alimentati da centrali di cogenerazione ad alta efficienza (circa 60 milioni di m<sup>3</sup> allacciati)

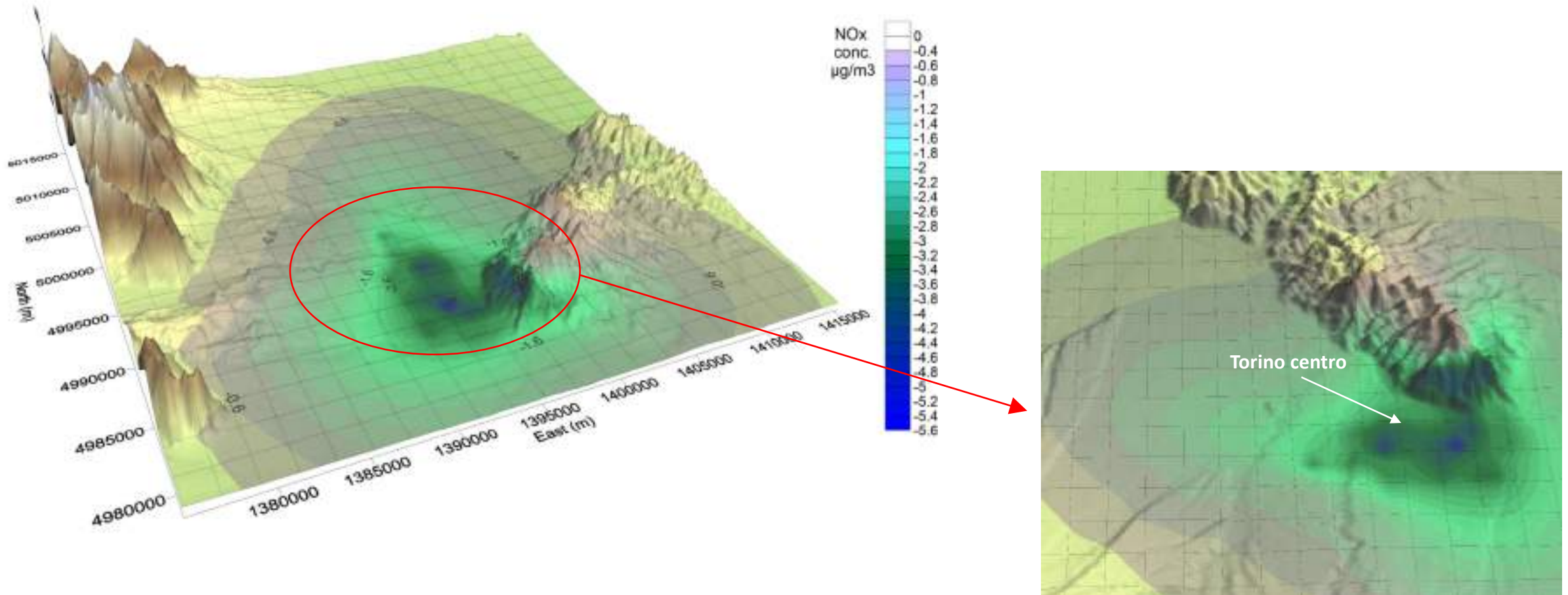
vs.



Situazione pregressa: edifici riscaldati da impianti autonomi de-centralizzati

# Costi esterni e TLR: il progetto di IREN ENERGIA e POLITO

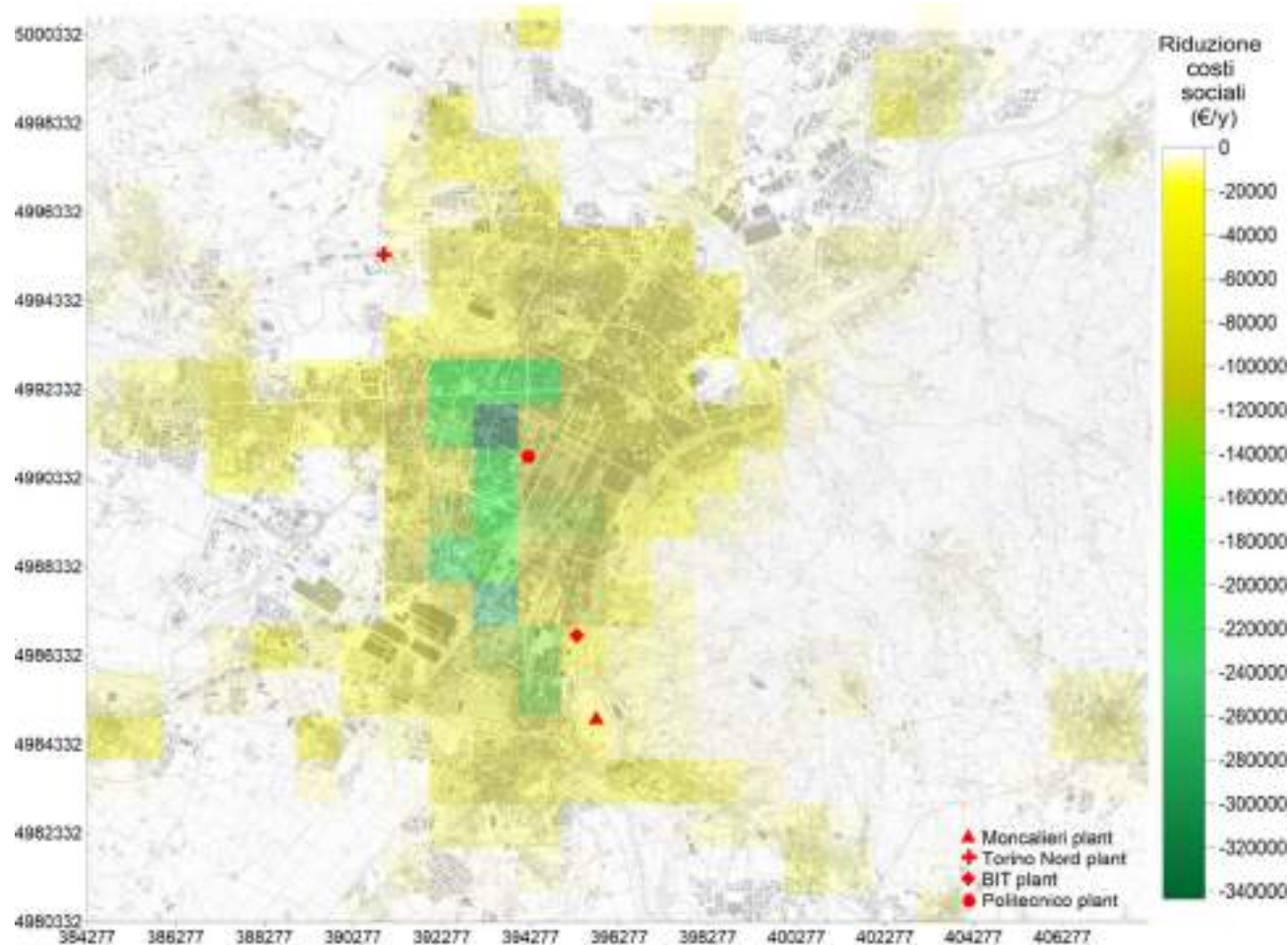
Prima fase: calcolo della differenza di concentrazione di inquinanti ( $\text{NO}_x$  e PM) tra situazione attuale e pregressa





# Costi esterni e TLR: il progetto di IREN ENERGIA e POLITO

Seconda fase: valutazione dell'esposizione e calcolo dei costi esterni



Riduzione dei costi esterni legata agli impatti sulla salute grazie alla presenza del TLR a Torino





# Costi esterni e TLR: il progetto di IREN ENERGIA e POLITO

Riduzione totale di costi esterni tra situazione attuale e scenario futuro

## Somma dei costi esterni evitati su tutta l'area di Torino (circa 40 km x 40 km)

Differenza tra situazione attuale  
e pregressa

### Costi sociali evitati (€/anno)

- 6.041.000 / - 39.329.000

Riduzione ulteriore prevista  
(sviluppo della rete entro il 2022)

### Costi sociali evitati (€/anno)

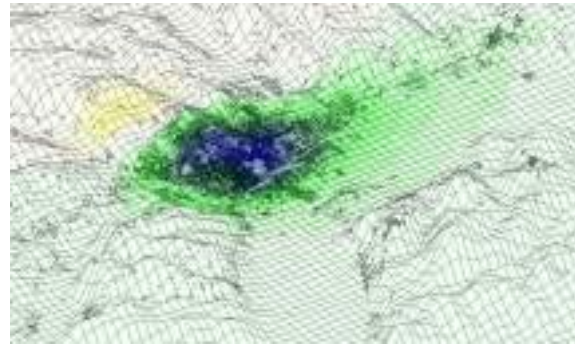
- 753.700 / - 5.875.900

# Costi esterni e TLR: progetti in corso

Valutazione della rete TLR in altre 6 città



Novara



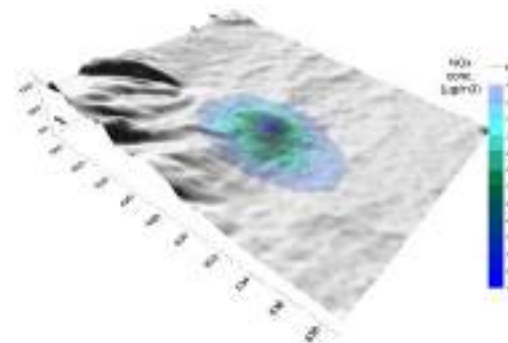
Asti



Reggio Emilia



Piacenza



Parma

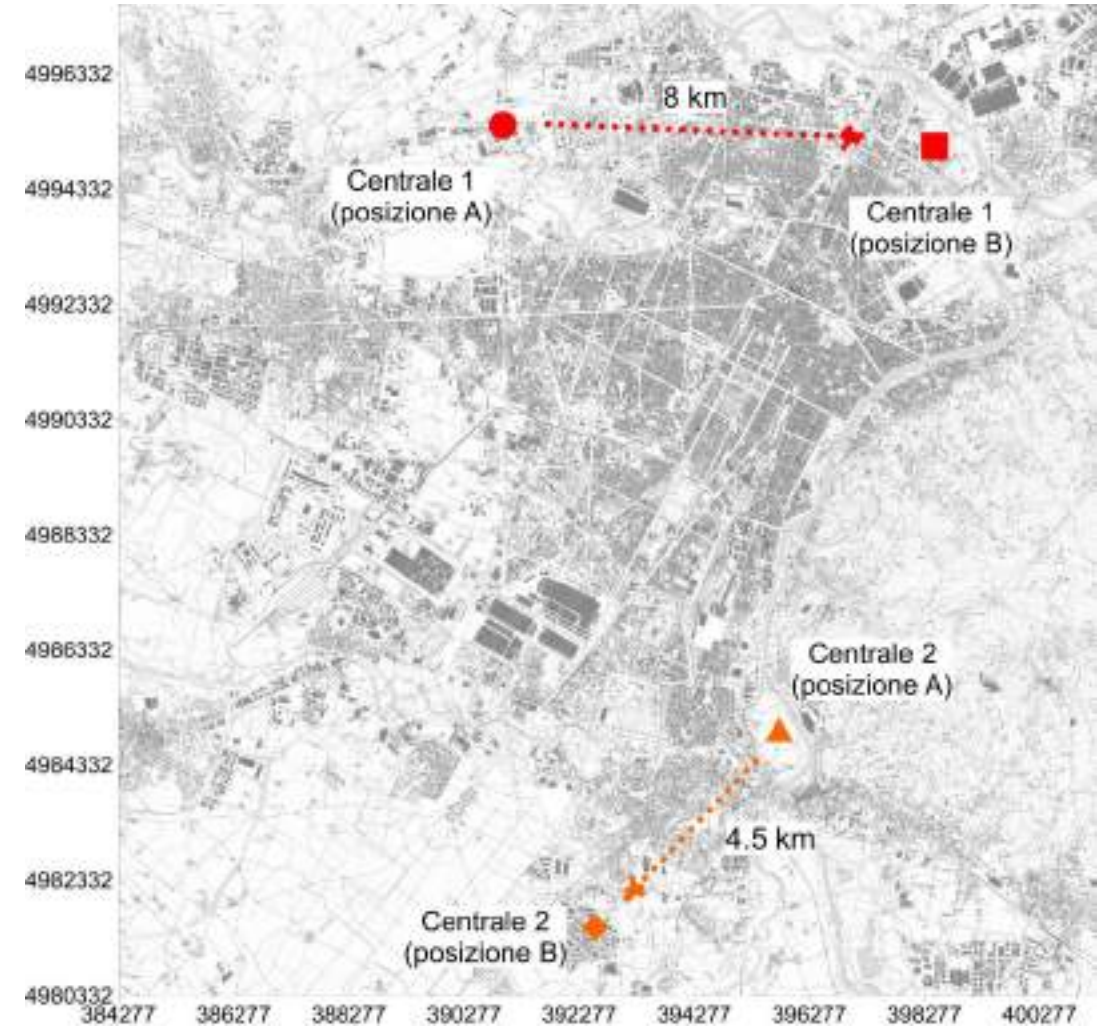
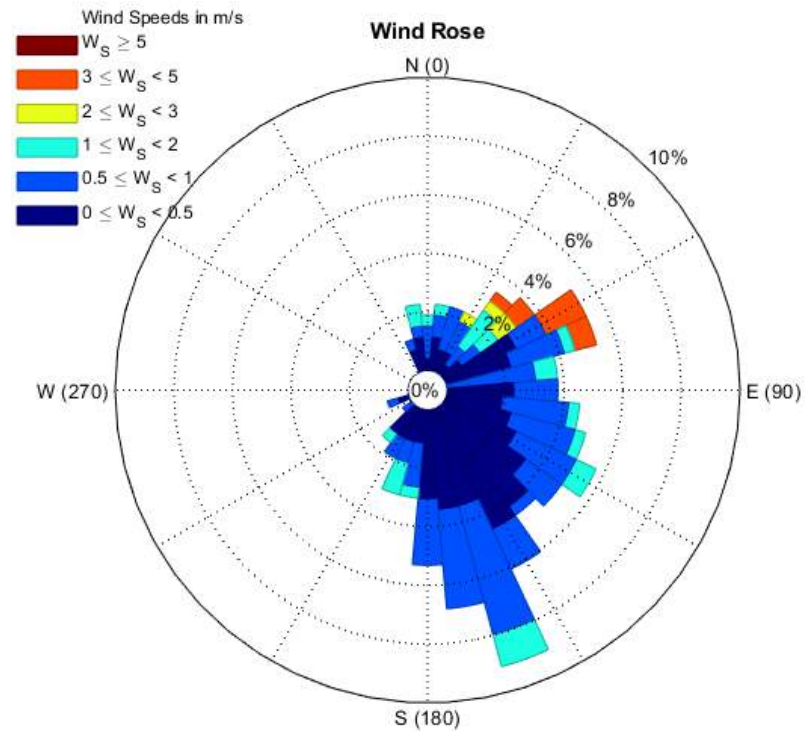


Vercelli



# Applicazione estesa della metodologia DIDEM: Caso ipotetico

Valutazione della localizzazione delle centrali di produzione energetica



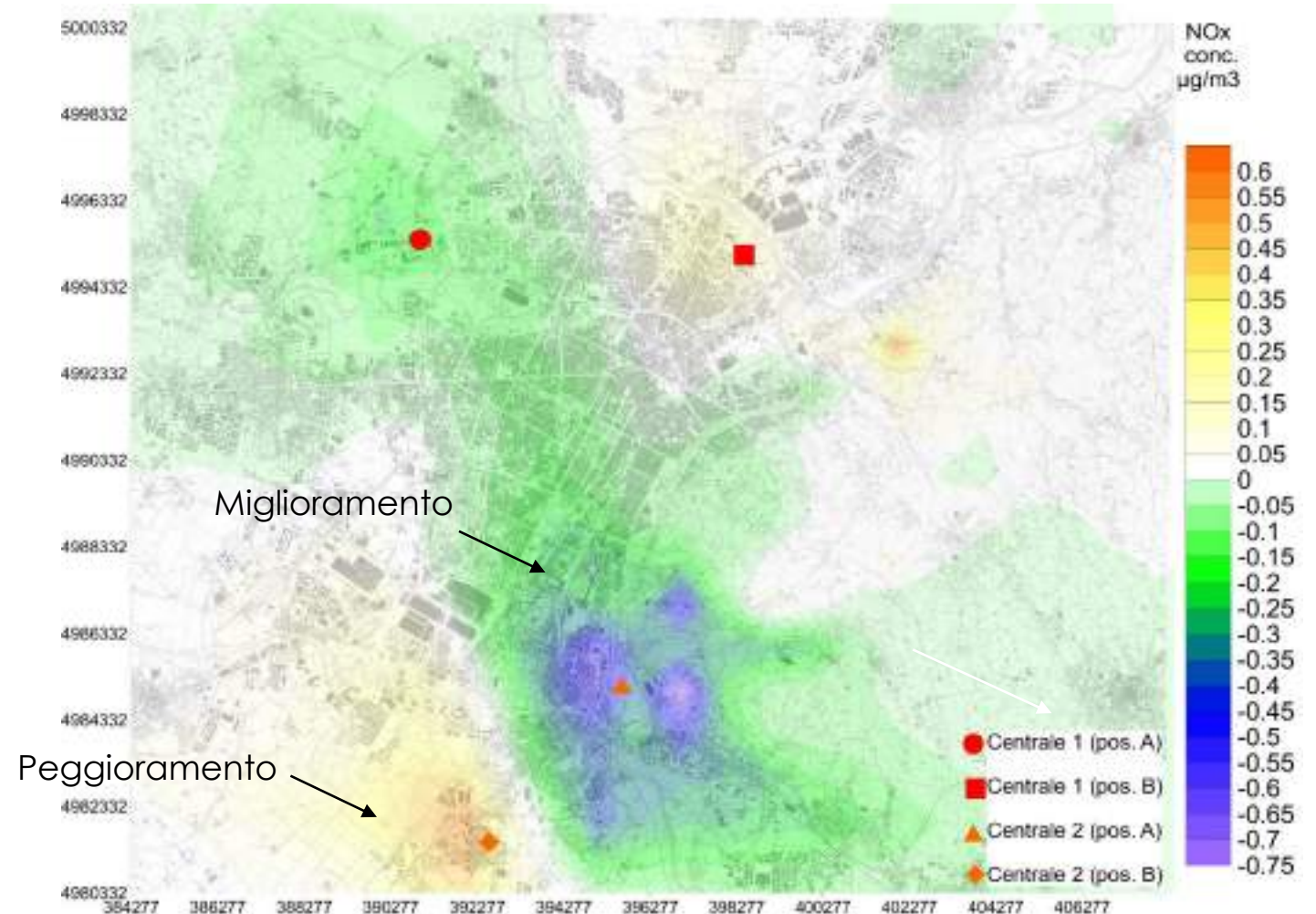




# Applicazione estesa della metodologia DIDEM: Caso ipotetico

Prima fase

Calcolo della differenza di  
concentrazione di inquinanti tra  
posizione A e posizione B





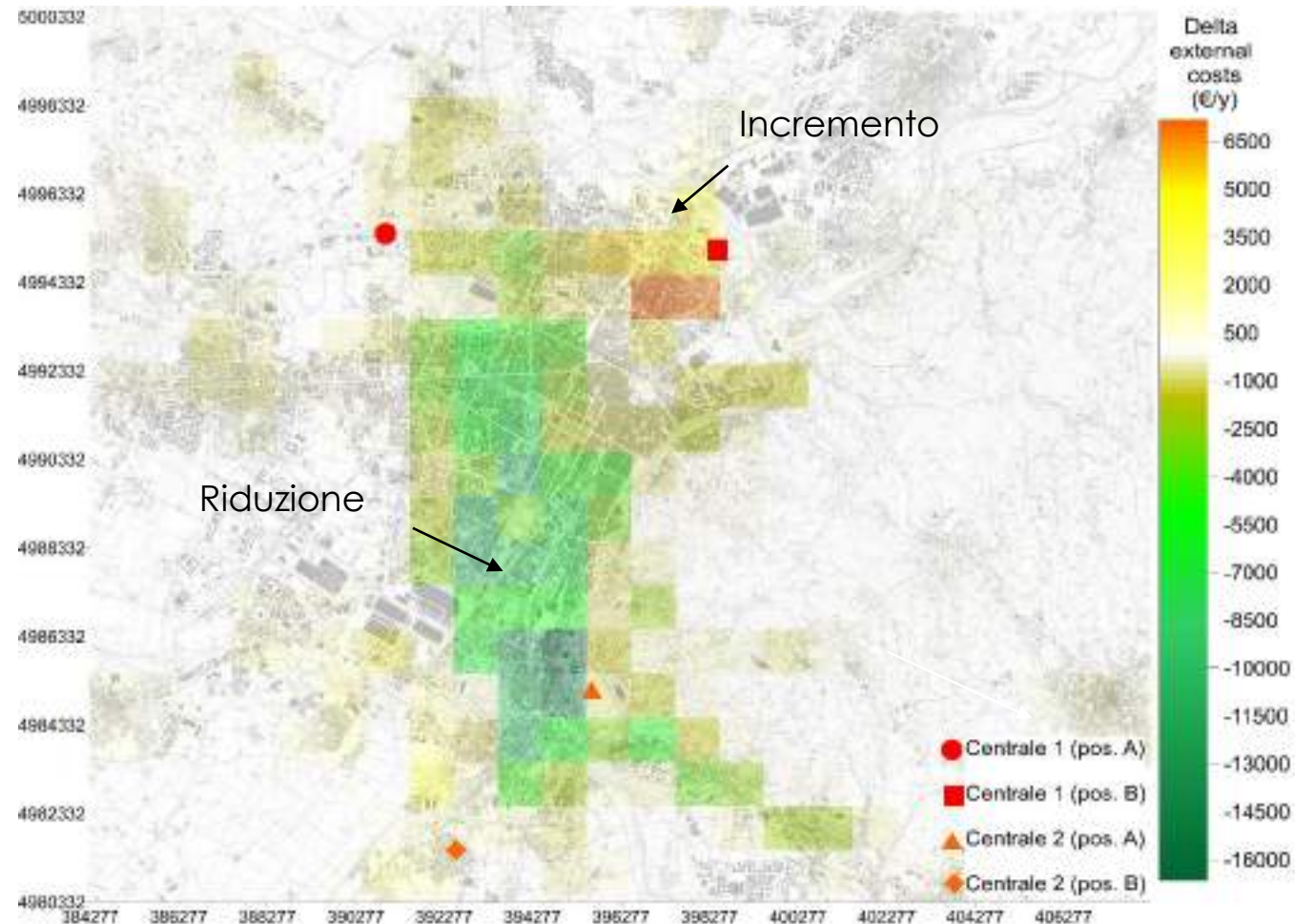


# Applicazione estesa della metodologia DIDEM: Caso ipotetico

Seconda fase

Valutazione dell'esposizione e calcolo  
dei costi esterni

<b>Delta External Costs MEAN (€/y)</b>	<b>Delta External Costs MAX (€/y)</b>	<b>Delta External Costs MIN (€/y)</b>
-213,000 / -1,056,000	-307,000 / -1,563,000	-91,000 / -588,000





# Applicazione estesa della metodologia DIDEM

<b>Settore</b>	<b>Tipo di intervento</b>
<b>Mobilità</b>	Promozione della mobilità elettrica e del car sharing
	Potenziamento del sistema ferroviario / linee metropolitane
	Rinnovo veicoli adibiti al Trasporto Pubblico Locale
	Estensione delle Zone a Traffico Limitato (ZTL) e delle aree pedonali
<b>Energia</b>	Riqualificazione ed efficientamento energetico degli edifici privati
	Riqualificazione ed efficientamento energetico degli impianti termici
	Sviluppo del teleriscaldamento efficiente
	Pianificazione degli impianti di produzione energetica
<b>Industria</b>	Applicazione delle BAT (Best Available Techniques) ai processi produttivi



---

# Conclusioni

- Il monitoraggio degli impatti sulla qualità dell'aria e sulla salute umana risulta necessario alla valutazione delle misure di mitigazione / riduzione
  - Nonostante l'incertezza ancora associata alla metodologia, la valutazione economica degli impatti mediante il calcolo dei costi esterni può risultare un utile supporto alle politiche di pianificazione energetico-ambientali
  - I costi esterni possono essere utilizzati quali indicatore, sintetico e facilmente comunicabile, per valutare la validità delle scelte di pianificazione e i risultati della loro implementazione
-



Grazie

Mariachiara Zanetti

Deborah Panepinto

Marco Ravina

[mariachiara.zanetti@polito.it](mailto:mariachiara.zanetti@polito.it)

[deborah.panepinto@polito.it](mailto:deborah.panepinto@polito.it)

[marco.ravina@polito.it](mailto:marco.ravina@polito.it)

---