



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Efficacia del Piano Regionale della Qualità dell'Aria e valutazione delle concentrazioni e dell'impatto sulla salute nel modello integrato nazionale MINNI

Qualità dell'aria: studi e sinergie tra ENEA e Regione Campania

ENEA Portici, 19 giugno 2025

Gruppo di lavoro:

I. D'Elia, L. Vitali, F. Russo, M. D'Isidoro, M.G. Villani, A. Piersanti

Lab. Modelli e Misure di Qualità dell'Aria e Osservazioni Climatiche



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000

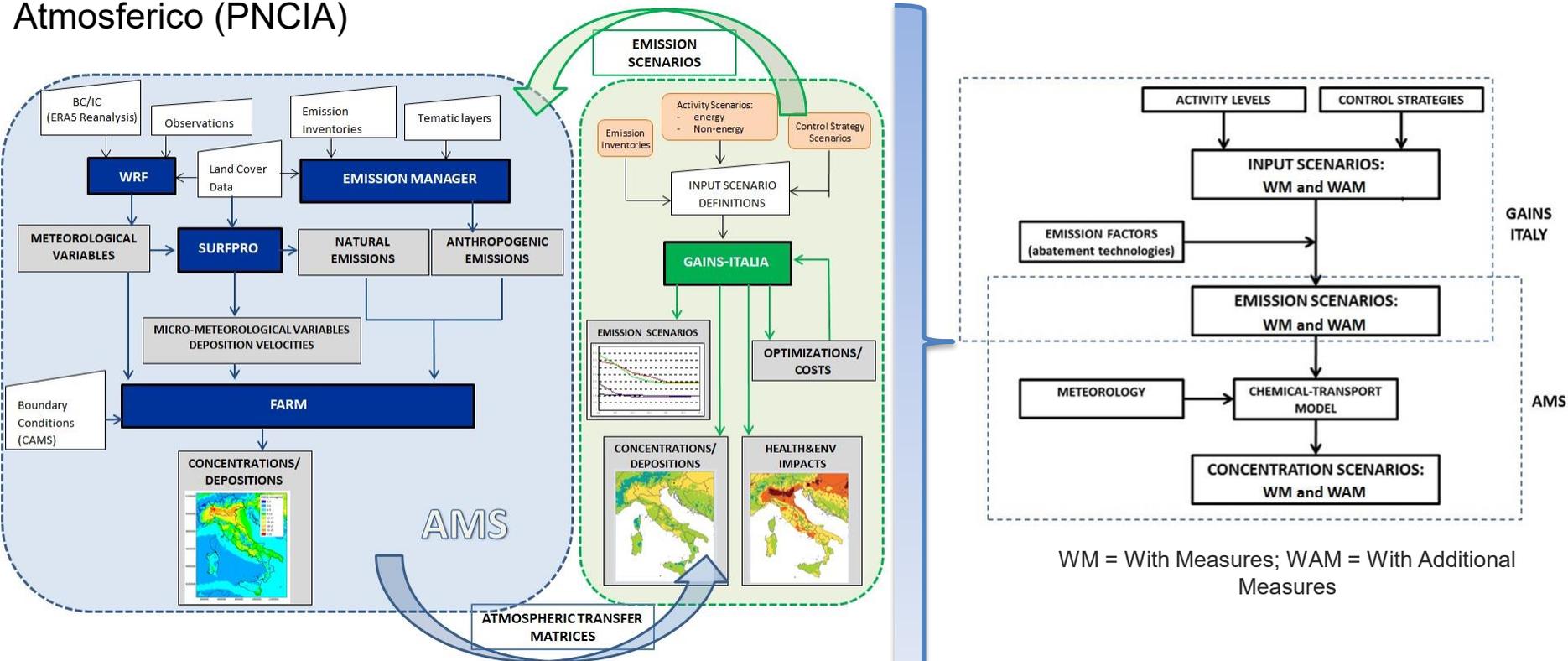


Introduzione

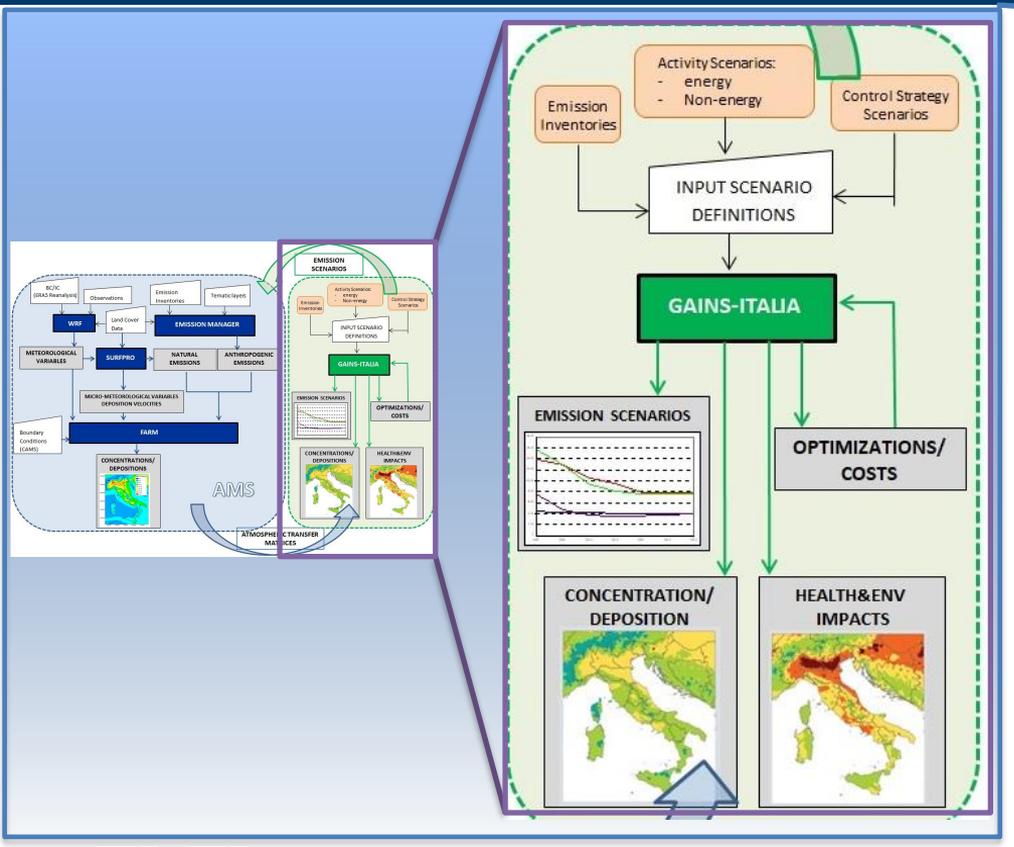
- Metodologia
- Elaborazione scenari emissivi e di qualità dell'aria (WM e WAM) per la Regione Campania
- Il piano regionale di qualità dell'aria
- Risultati
- Prospettive future

Metodologia

Approccio per elaborazione scenari elaborati nel Piano Nazionale di Controllo dell'Inquinamento Atmosferico (PNCIA)



Il modello GAINS-Italia



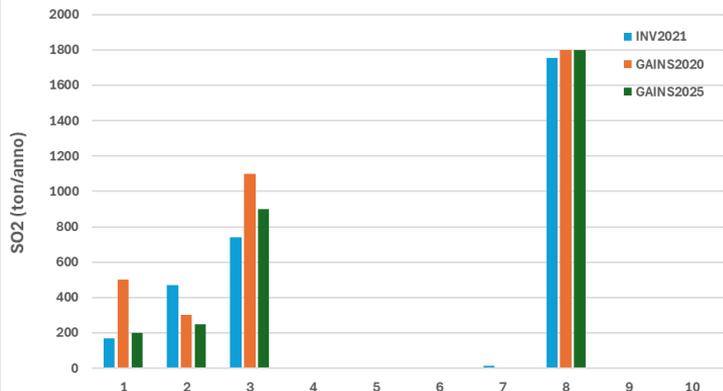
- Input data/ Emission Scenario: REGIONS
- ATM resolution: 4 km
- Meteo years: 2015, 2004, 2005 + avg
- ATM equations: linear + second order terms for different indicators (O_3 , PM, NO_2 ...)
- 1990-2050 (5-year step)

Valutazione del Piano Regionale Qualità dell'Aria

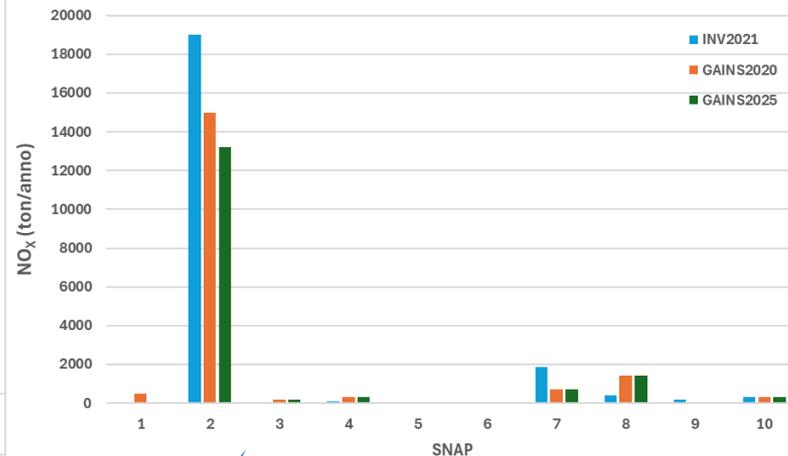
- Piano Qualità Aria Regionale dell'agosto 2021
- Valutazioni del piano sulla base dell'inventario 2016
- Disponibile un nuovo inventario relativo all'annualità 2021
- Difficile confrontare la valutazione dell'efficacia delle misure
- Scelta: fornire scenari aggiornati con estensione 2050 per aggiornamento piano
- Primo Passaggio: Armonizzazione con anno base 2021;
- Elaborazione scenario emissivo, di qualità dell'aria e impatto sanitario (mesi di vita persi) con estensione fino al 2050.

Armonizzazione inventario emissioni

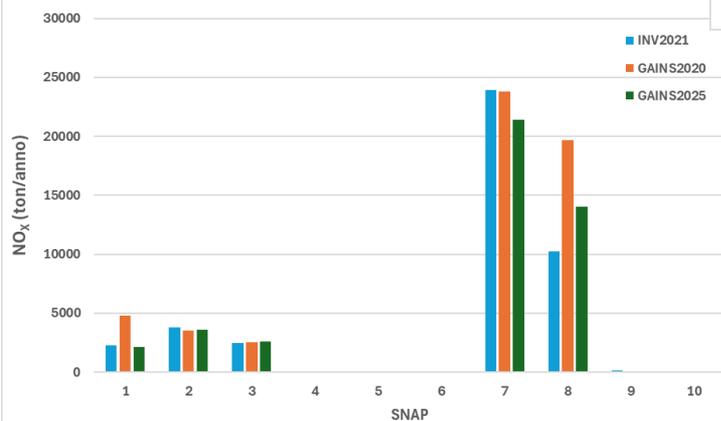
Confronto Emissioni SO₂ INV2021 - GAINS



Confronto Emissioni NO_x INV2021 - GAINS



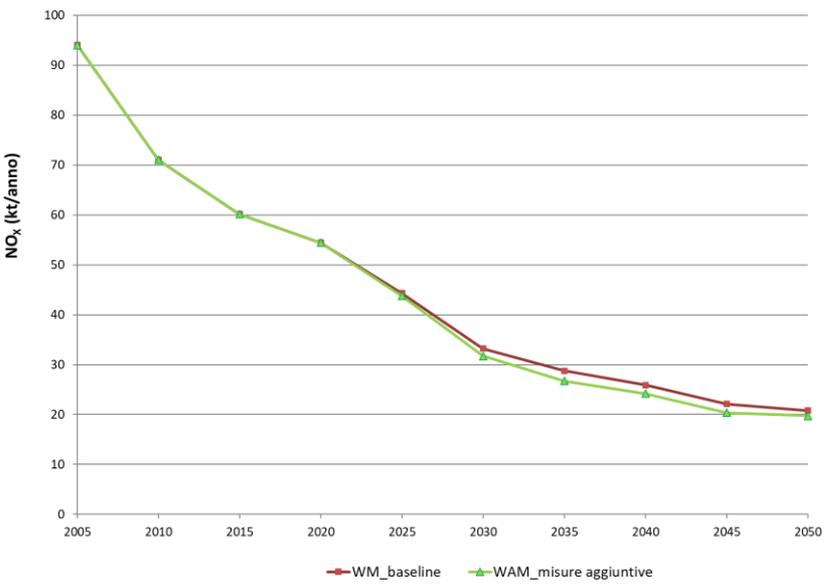
Confronto Emissioni NO_x INV2021 - GAINS



Differenze ritenute accettabili per tutti gli inquinanti

Elaborazione scenari emissivi: NO_x

Emissioni NO_x Regione Campania

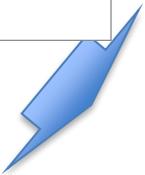
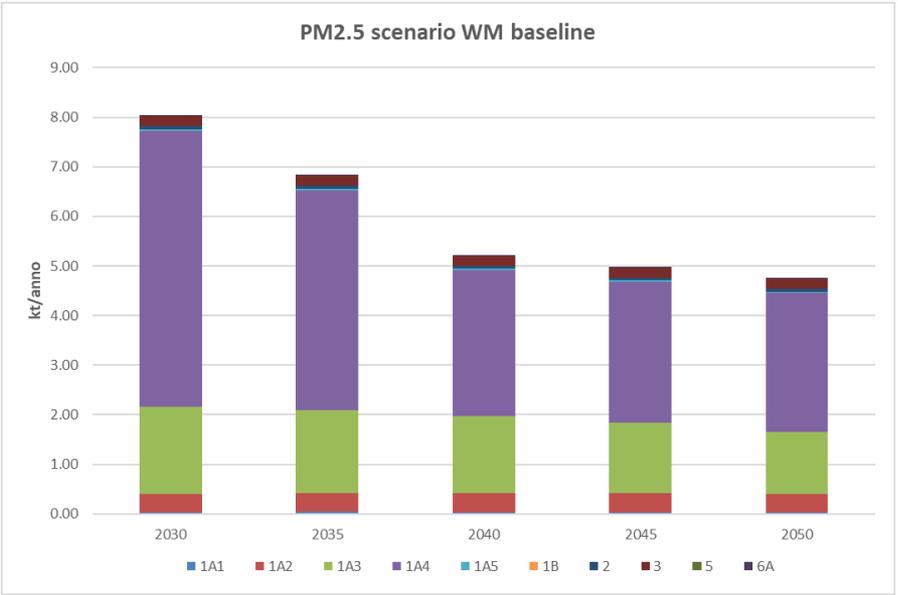
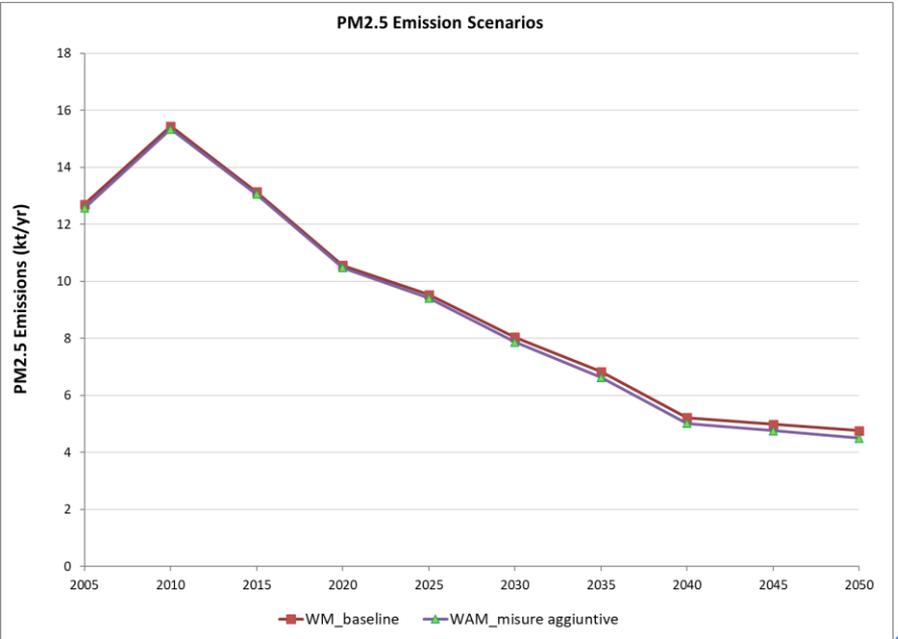


NO_x scenario WM_baseline



Settore del trasporto stradale +
off_road (marittimo) contributo di
oltre il 70%

Elaborazione scenari emissivi:PM2.5

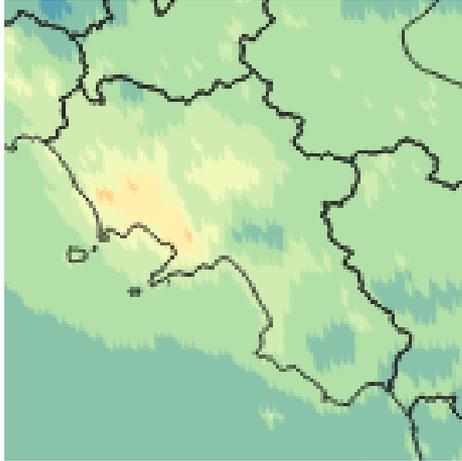


Il settore residenziale (legato alla combustione di biomassa legnosa) maggior contributo alle emissioni totali: dal 71% del 2030 al 60% del 2050

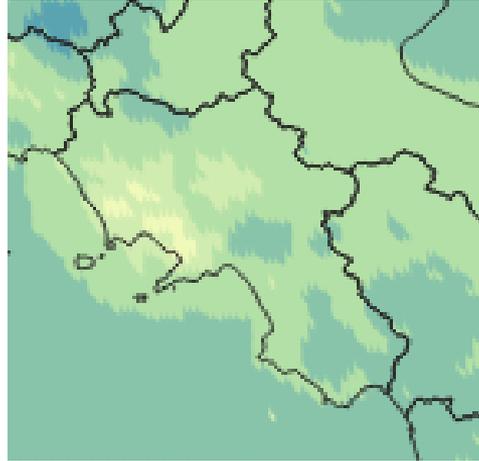
Mappe di concentrazione media annuale: PM2.5

PM2.5
($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- 0.0 - 2.0
- 2.0 - 4.0
- 4.0 - 6.0
- 6.0 - 8.0
- 8.0 - 10.0
- 10.0 - 12.0
- 12.0 - 14.0
- 14.0 - 16.0
- 16.0 - 18.0
- 18.0 - 20.0
- 20.0 - 25.0
- >25.0



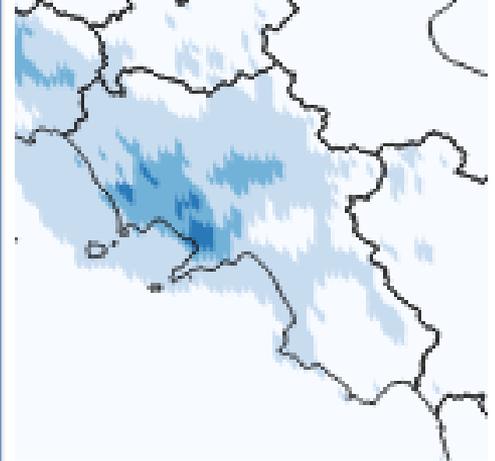
YEAR 2030 –
meteo 2015



YEAR 2050 –
meteo 2015

PM2.5
($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- 5.0 - -4.0
- 4.0 - -3.0
- 3.0 - -2.0
- 2.0 - -1.0
- 1.0 - 0

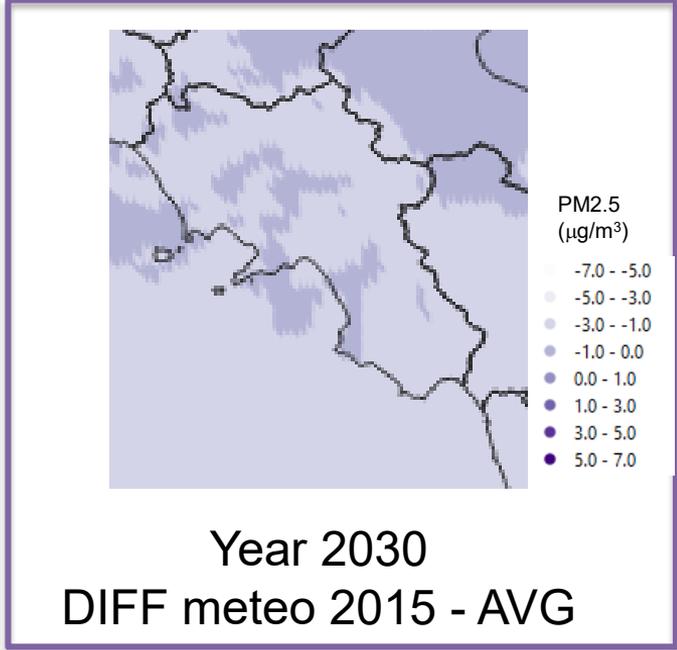
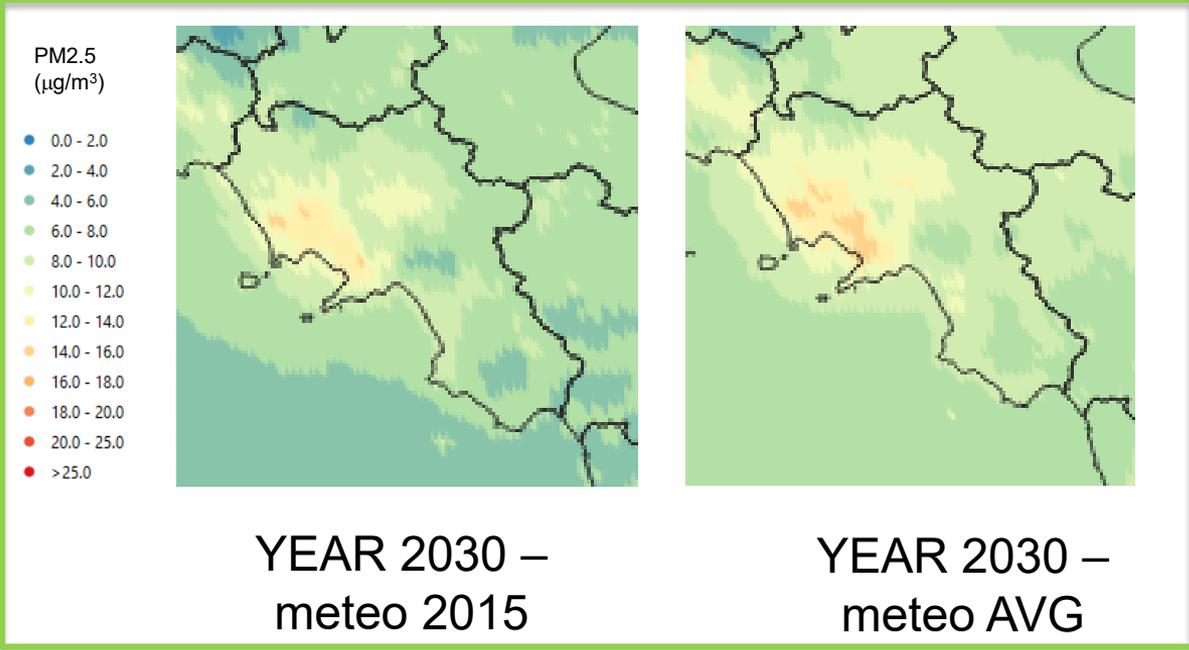


DIFF 2050 – 2030
meteo 2015



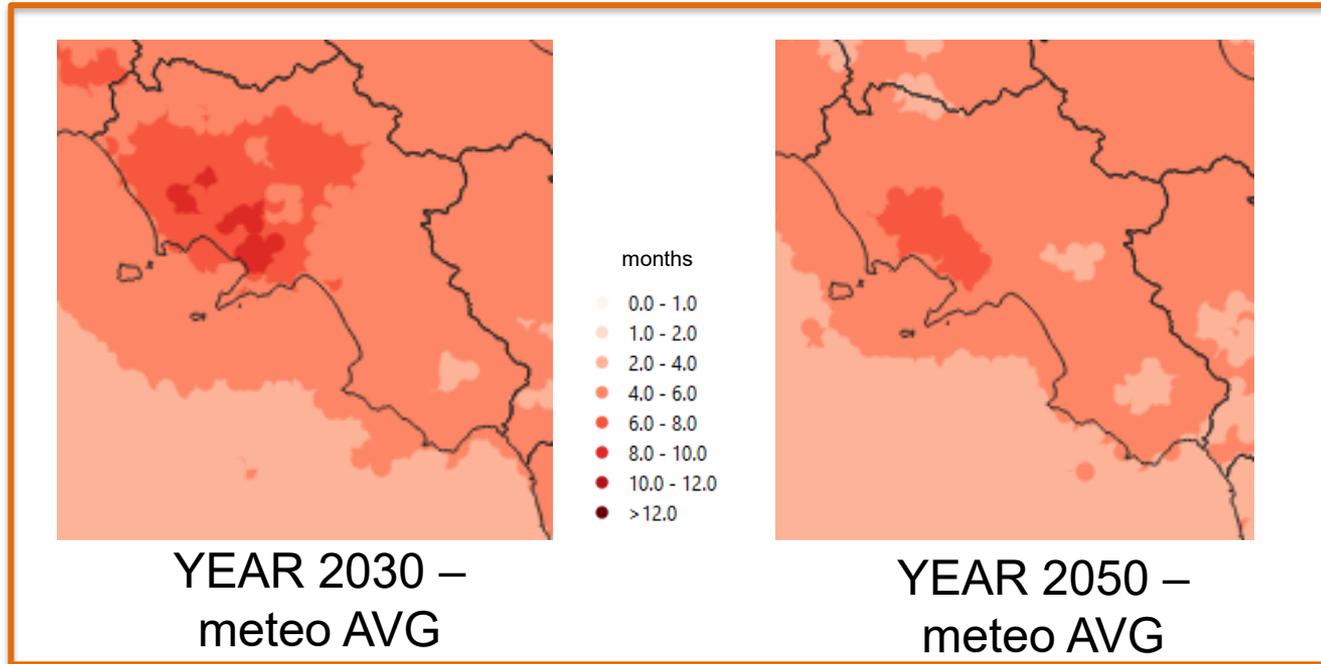
In alcune aree i valori di concentrazione media annuale PM2.5 al 2030 superiori ai valori limite previsti dalla nuova Direttiva sulla Qualità dell'Aria ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Mappe di concentrazione media annuale: PM2.5



Variazioni di concentrazione per effetto di un anno meteorologico diverso di circa 1-2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Mappe impatto sanitario: mesi vita persi (per concentrazioni PM2.5)



In alcune aree, la riduzione dell'aspettativa di vita legata all'esposizione alle concentrazioni di PM2.5 è tra i 6 e 8 mesi

Gli indicatori disponibili

Sono disponibili i seguenti indicatori con una risoluzione spaziale di 4 km:

- Concentrazioni di NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ e O_3 ;
- SOMO35, SOMO00, AOT40c e AOT40f (indicatori di impatto per O_3);
- Deposizione totale di azoto (TN);
- Deposizione di azoto ridotto (TNH);
- Deposizione di zolfo (TS);
- Riduzione dell'aspettativa di vita legata alle concentrazioni di $\text{PM}_{2.5}$

A livello regionale sono disponibili le seguenti tabelle

- Morti premature legate alle concentrazioni di $\text{PM}_{2.5}$ e O_3 ;
- Impatto sulla vegetazione legato alle concentrazioni di O_3 .

Il modello GAINS-Italia – demo

 **GAINS₄Italy**
Greenhouse Gas - Air Pollution Interactions and Synergies

Create an account

Sign in [or create an account](#)

Username

Password

Restore last work session

Accept disclaimer

Login

Login with own
username and
pwd

Accept
Disclaimer on the
use of data

Three user interface modes enable interactive analyses at different levels of complexity

- GAINS Basics mode
It allows rapid exploration of the key features of (pre-defined) alternative policy intervention scenarios.
- GAINS Advanced mode
This mode provides all technical details of activity projections and policy response scenarios with a more complex user interface.
- GAINS Expert mode
This mode enables upload of own activity projections, specifying new policy packages, and comprehensive cost-effectiveness and cost-benefit optimization analyses. As this version is still under development and requires substantial training, access is only granted to IIASA collaborators.

Link: <http://gains-italy.enea.it/gains4/IT4/index.login>

Il modello GAINS-Italia - demo

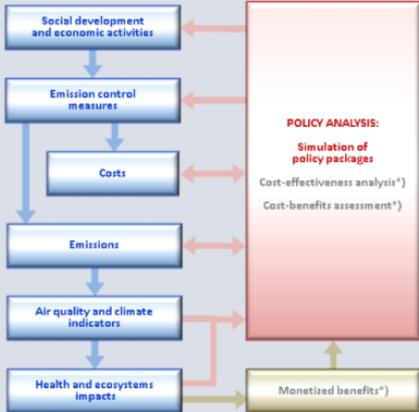
 **GAINS₄Italy**
Greenhouse Gas - Air Pollution Interactions and Synergies

You are logged in as **ilariadeli** [Logout](#)

[Basic mode](#) [Advanced mode](#)

The GAINS *Basics* mode

Activity data
Emission controls
Costs
Emissions
Air quality & impacts



POLICY ANALYSIS:
Simulation of policy packages
Cost-effectiveness analysis*)
Cost-benefits assessment*)

*) Not available in the GAINS *Basics* mode

The GAINS model simulates the flow of pollutants from their sources to their multiple effects, and estimates costs and impacts of policy interventions.

GAINS *Basics* mode allows rapid exploration of the key features of pre-defined policy intervention scenarios, inter alia:

- macro-economic assumptions,
- projected future energy use, agricultural activities, transport volumes and industrial production,
- assumed emission controls,
- costs of these measures,
- resulting air pollutant and greenhouse gas emissions,
- ambient air quality, and
- health and ecosystems impact indicators.

By choosing from the left menu, you can assess, for alternative policy intervention scenarios, assumptions, measures, costs and benefits for different regions and economic sectors and compare them with policy targets.

Two different users

Basic mode:
only to read data

Advanced mode:
to read and write data

Prospettive future

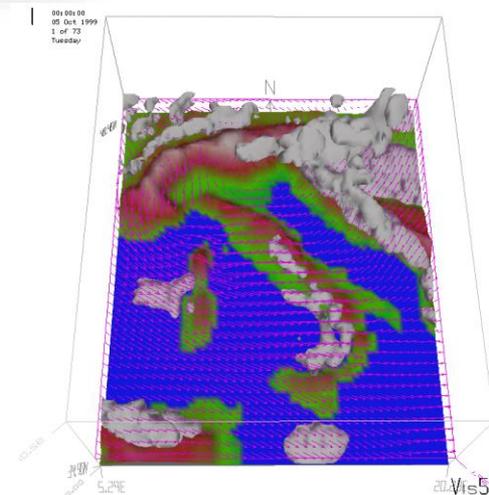
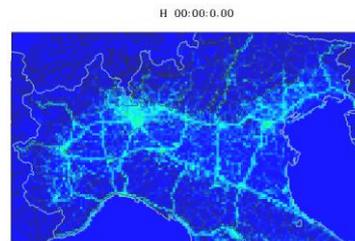
Alcune possibilità di sviluppi futuri:

- Automatizzazione procedura di upload dei dati di forecast
- Studio di source apportionment:
 - Analisi con modello a recettore PMF;
 - Modello MINNI con attribuzione sorgenti (tagging)
- Elaborazione scenari a livello comunale
- Valutazione impatto sanitario considerando ulteriori indicatori:
 - Tasso mortalità a livello comunale;
 - Anni di vita persi (YOLL);
 - Valutazione economica impatto sanitario

Alcuni possibili temi di ricerca



- Analisi di lunghe serie storiche di dati osservati e modellati
- Approcci per migliorare la risoluzione dei modelli (ad esempio, attraverso tecniche di data learning)
- Migliorare la parametrizzazione di alcune variabili modellistiche
- Data model assimilation (ground based and satellite)
- Integrazione dei risultati di un modello con dati satellitari, di misure....
- Valutazioni di impatto sanitario legato all'inquinamento atmosferico



Maggiori informazioni:
Ilaria D'Elia
ilaria.delia@enea.it



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000



Le risorse informatiche e il relativo supporto tecnico utilizzati per questo lavoro sono stati forniti dall'infrastruttura di Calcolo ad Alte Prestazioni CRESCO/ENEAGRID e dal suo personale. L'infrastruttura di Calcolo ad Alte Prestazioni CRESCO/ENEAGRID è finanziata dall'ENEA, l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile e dai programmi di ricerca italiani ed europei. Per informazioni, si veda <http://www.cresco.enea.it>