

Strumenti per la valutazione di bilanci e impatti delle CER

Giorgio Guariso – Politecnico di Milano

Marialuisa Volta – Università degli Studi di Brescia

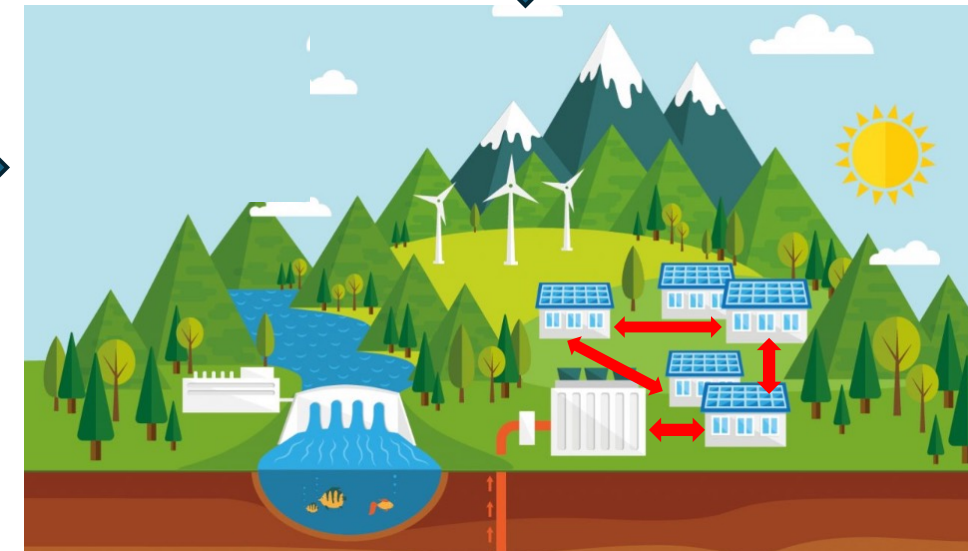
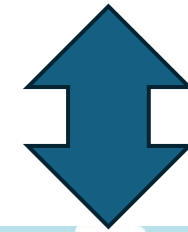


Comunità energetiche rinnovabili (CER)

Risorse del territorio:



Fornitori di energia



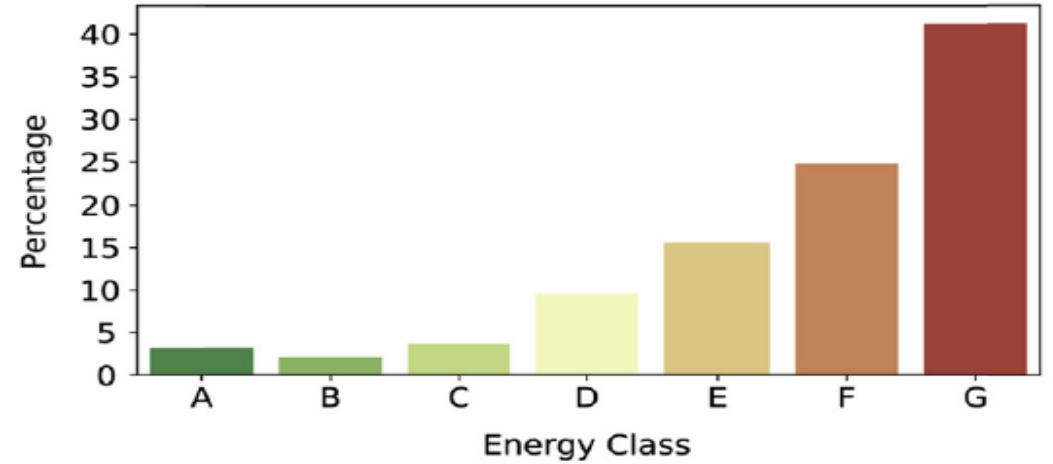
Un caso concreto

- Comune di Piadena Drizzona
- Area del comune 19 km²
- Popolazione (2023) 4000 abitanti
- (Maschi 1994; Femmine 2006)
- 1699 famiglie
- 1200 bovini
- 3750 suini



La situazione attuale

- 1688 edifici residenziali
- 82% edifici con 1 o 2 abitazioni
- Superficie utile stimata dei tetti 47.000 m²
- Circa 85% degli edifici residenziali sono in classe energetica E, F o G.
- La domanda totale di energia elettrica è 21,14 GWh/anno.
- Il consumo totale di gas metano è 2.8 M m³/anno.



Pannelli fotovoltaici: PvSyst, PVWatts Calculator, PV*SOL online, PvGIS,

Sub-array configuration:

- Name: PV Array
- Orientation: Fixed Tilted Plane
- Tilt: 25°
- Azimuth: 20°
- Stringing: No stringing
- Enter planned power: 16.1 kWp
- ... or available area (modules): 125 m²

Select the PV module:

- Available Now: Generic
- Filter: All PV modules
- Maximum nb. of modules: 85
- String voltages: Vmp(60°C): 22.0 V, Voc(-10°C): 36.8 V

Select the inverter:

- Available Now: Generic
- Output voltage: 230 V Mono 50Hz
- Generic: 4.2 kW 125 - 300 V TL 50/60Hz 4.2 kWac inverter Since 2012

Global system summary:

- Nb. of modules: 78
- Module area: 115 m²
- Nb. of inverters: 3
- Nominal PV Power: 14.8 kWp
- Maximum PV Power: 13.8 kWDC
- Nominal AC Power: 12.6 kWAC

PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

European Commission

European Commission > EU Science Hub > PVGIS > Interactive tools

Home Tools Downloads Documentation Contact us

Cursor: Selected: 45,131, 10,368
Elevation (m): 37
PVGIS ver. 5.2

Use terrain shadows:

- Calculated horizon
- Upload horizon file

Buttons: [Download CSV](#) [Download JSON](#) [Scelgi file](#) Nessun file selezionato [Switch to version 5.1](#)

PERFORMANCE OF GRID-CONNECTED PV

Solar radiation database*: PVGIS-SARAH2

PV technology*: Crystalline silicon

Installed peak PV power [kWp]*: 1

System loss [%]*: 14

Fixed mounting options

Mounting position*: Free-standing

Slope [°]*: 35 Optimize slope

Azimuth [°]*: 0 Optimize slope and azimuth

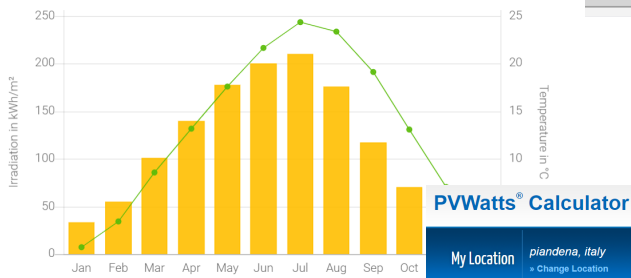
PV electricity price

PV system cost (your currency):

Interest [%/year]:

Lifetime [years]:

Buttons: [Visualize results](#) [Download CSV](#) [Download JSON](#)



Digestione anaerobica: Biogas Calculator (*Renergon*)

BIOGAS CALCULATIONS
QUICK & EASY REALTIME SIMULATION

35.000 t/y

- ✓ animal manure
- ✓ municipal biowaste

BIOMASS & ENERGY BALANCE **FINANCIAL PROJECTION**

Select a tab to view or edit: Welcome, Cases/Lifetime/Seed, Costs, Costs summary, Prices and rates, Feedstock, Energy conversion, Simulated data, Income statement, Distribution

Viewing: Welcome

Stochastic (Combined Heat and Power) Anaerobic Digestion Economic Assessment Tool

SADEAT

Developed by:
Yakubu Abdul-Salam (PhD)
The James Hutton Institute, Craigiebuckler, Aberdeen
Acknowledgment: TB Macaulay Development Trust
Copyright 2016

The James Hutton Institute

Contact the author:
Email: yakusamash@hotmail.com;
yakubu.abdul-salam@hutton.ac.uk

SADEAT (Stochastic
Anaerobic Digestion
Economic Assessment Tool,
*The James Hutton Inst.,
Scozia),...*

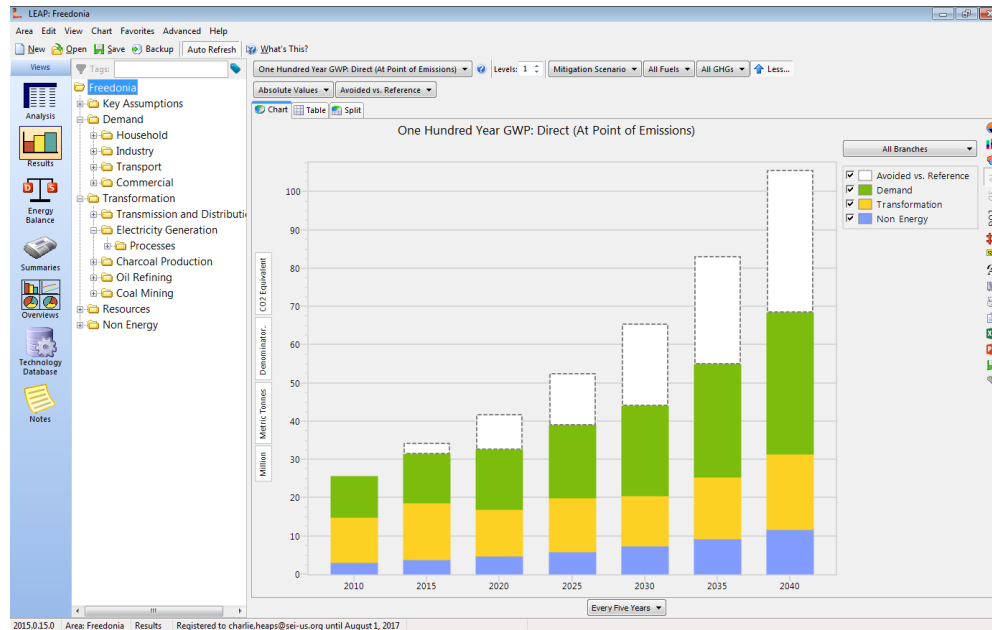
Select a tab to view or edit: Welcome, Cases/Lifetime/Seed, Costs, Costs summary, Prices and rates, Feedstock, Energy conversion, Simulated data, Income statement

Viewing: Energy conversion :Please edit with information about energy conversion, efficiency, etc. Also indicate assumed distributions of these stochastic parameters

Energy conversion and efficiency parameters	Minimum	Modal	Maximum	Select distribution
Energy in methane (kWh/m3)	11.10	11.20	11.30	<input type="radio"/> Triangular
Amount of methane in biogas (0 - 100 %)	45.00	50.00	55.00	<input checked="" type="radio"/> Triangular
CHP plant electricity efficiency (0 - 100 %)	33.00	39.00	45.00	<input type="radio"/> Uniform
CHP heat efficiency (0 - 100 %)	38.00	43.00	48.00	<input type="radio"/> Uniform
Overall plant inefficiency (0 - 100 %)	5.00	10.00	15.00	<input type="radio"/> Uniform
Parastic load electricity (0 - 100 %)	6.00	8.00	10.00	<input type="radio"/> Uniform
Parastic load heat (0 - 100 %)	20.00	30.00	40.00	<input type="radio"/> Uniform
Downtime (0 - 100 %)	10.00	15.00	20.00	<input type="radio"/> Uniform

Riduzione emissioni

LEAP (Low Emission Analysis Platform, Stockholm Environment Institute)



RETScreen (Governo del Canada),...



POLITECNICO
MILANO 1863

Interventi ipotizzati

Pannelli fotovoltaici solo sui tetti

Pannelli solari termici

Digestione anaerobica solo dei reflui bovini e suini

Riqualificazione energetica degli edifici



BILANCIO ENERGETICO ED EMISSIONI DI CO₂

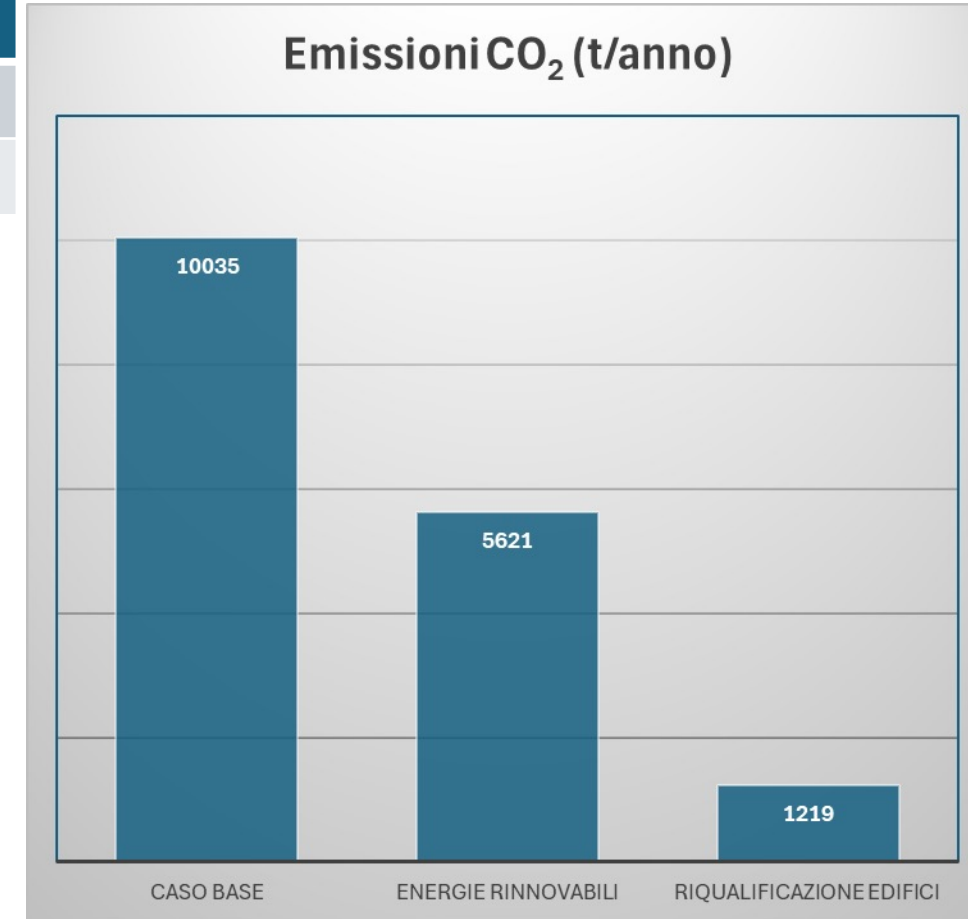


Risultati per Piadena-Drizzona

Vettore	Caso base	Energie Rinnovabili	Riqualificazione Edifici	Riduzione [%]
Gas [M m ³]	2,79	1,97	1,27	55
Elettricità [GWh]	21,14	6,77	5,44	74

Si può ottenere una riduzione dell'88% delle emissioni con ritorni economici positivi dei soli costi energetici. Inoltre:

The price of emissions allowances in the EU
Cost per tonne of carbon dioxide produced (€)



PREAC: Piano Regionale Energia Ambiente e Clima

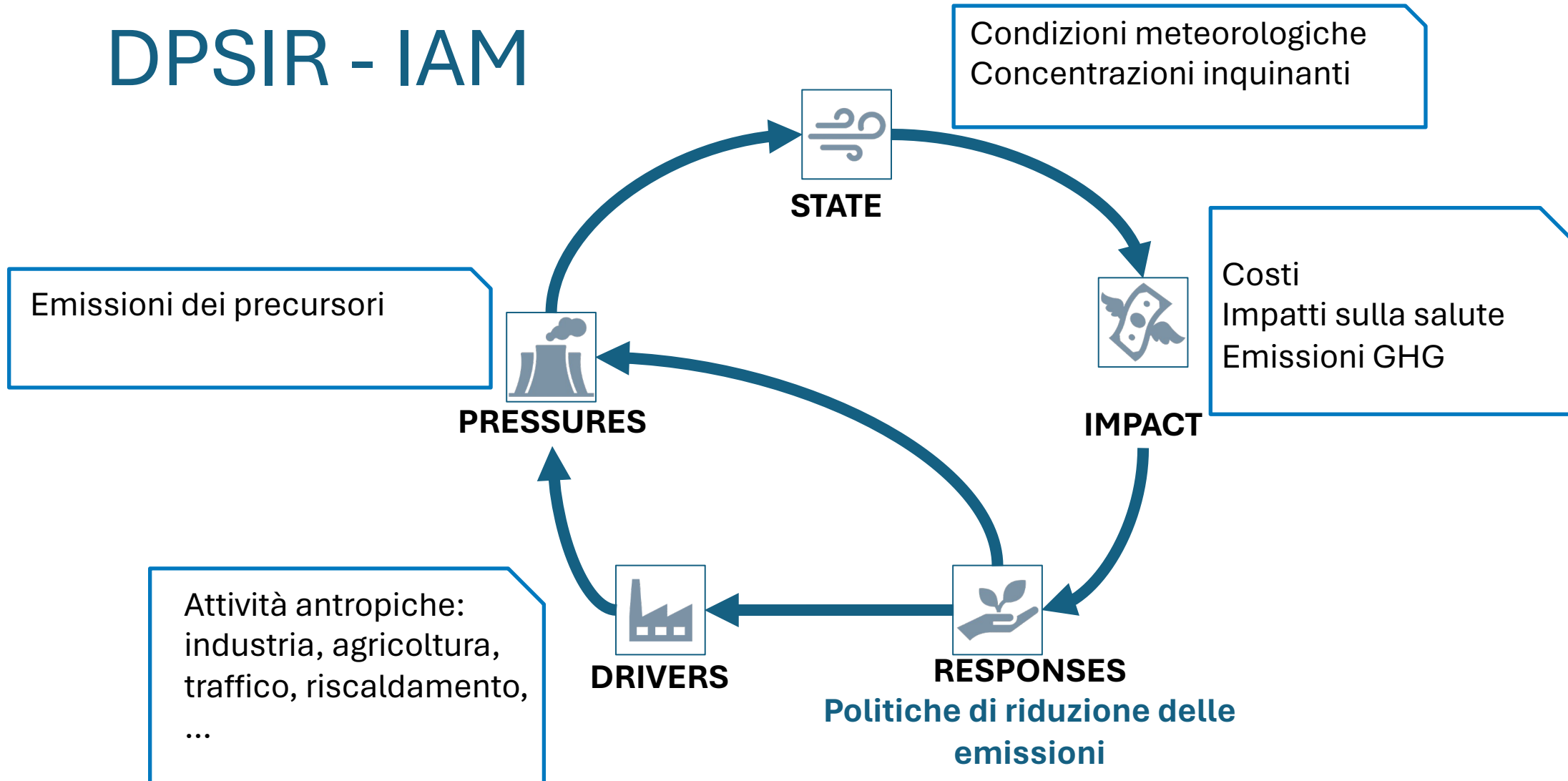


POLITECNICO
MILANO 1863



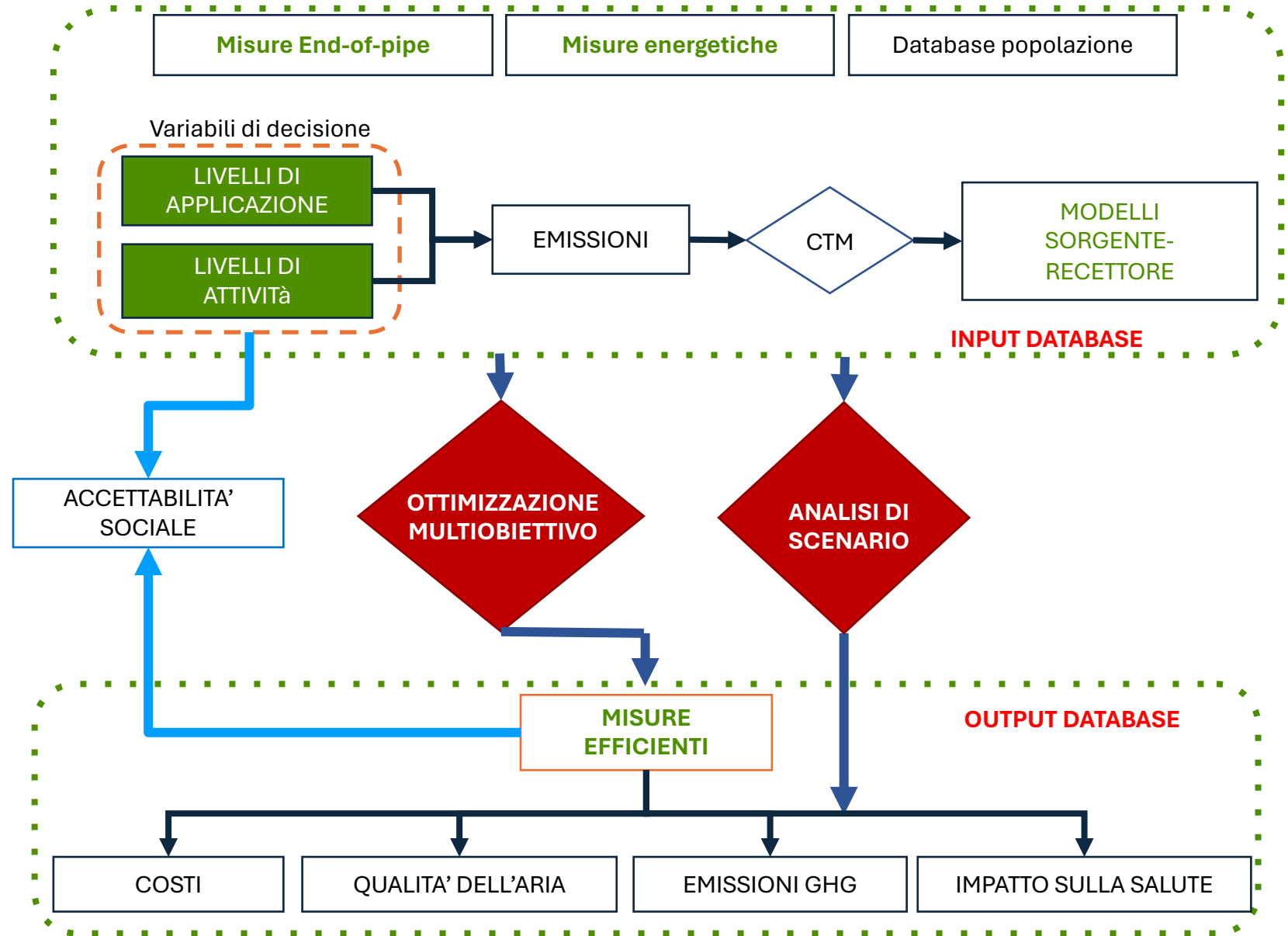
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

DPSIR - IAM



MAQ

Integrated Assessment Model



E. Turrini, C. Carnevale, G. Finzi, M. Volta.
A non-linear optimization programming
model for air quality planning including co-
benefits for GHG emissions, *Sci. Total
Environ.*, 621 (2018), pp. 980-989

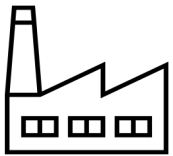


PREAC: Misure Adottate



Riqualificazione edifici

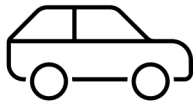
Diffusione **Comunità Energetiche Rinnovabili** (Copertura del 23.6% del fabbisogno totale)



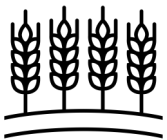
Efficientamento dei processi (riduzione 10% consumi elettrici e termici)

Fotovoltaico dedicato (copertura del 9% della domanda)

Utilizzo di pompe di calore per il riscaldamento (copertura del 16% della domanda termica)



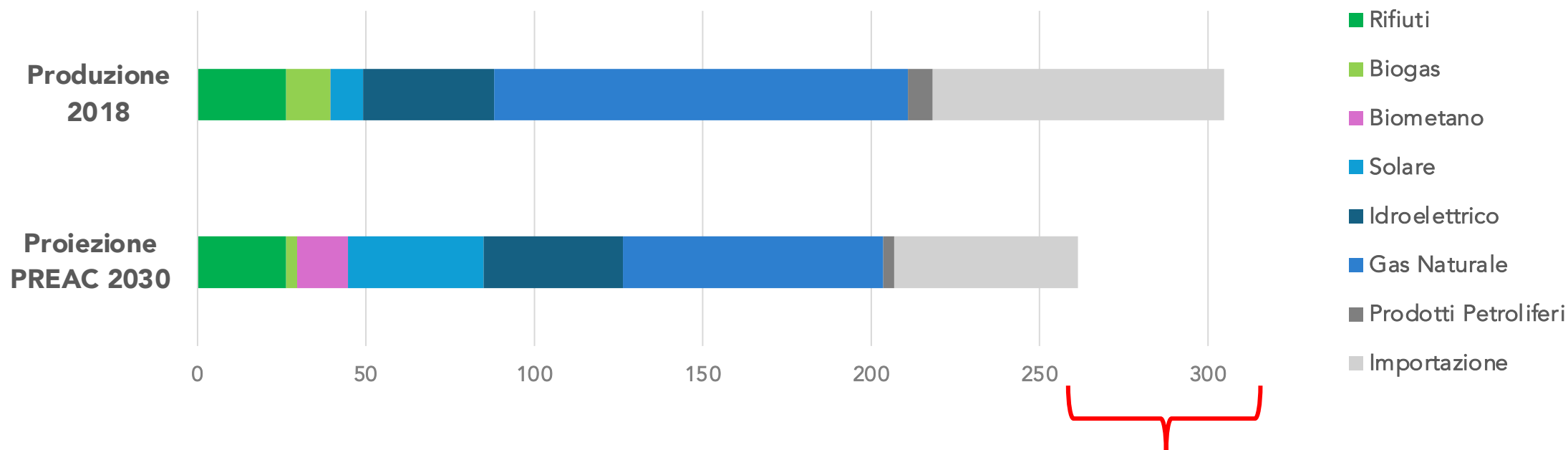
Diffusione veicoli elettrici (23% del parco leggero)



Produzione di biometano (+7100% rispetto al 2019)

Misure di contenimento delle emissioni nella fase di stoccaggio nell'ambito agro-zootecnico

PREAC: Produzione e Consumi totali di energia



Settore	Consumi 2019 [Mtep]	Proiezione 2030 [Mtep]	Variatione
Riscaldamento domestico	423	293	-31%
Agricoltura	17	17	-3%
Industria ETS	180	109	-39%
Industria non ETS	121	84	-32%
Trasporti	201	197	-14%

Risuzione consumi energetici del 14%

Progetto FESR-PON
Biomass Hub (2019-2022)
L. Zecchi, A. Arrighini, M. Volta

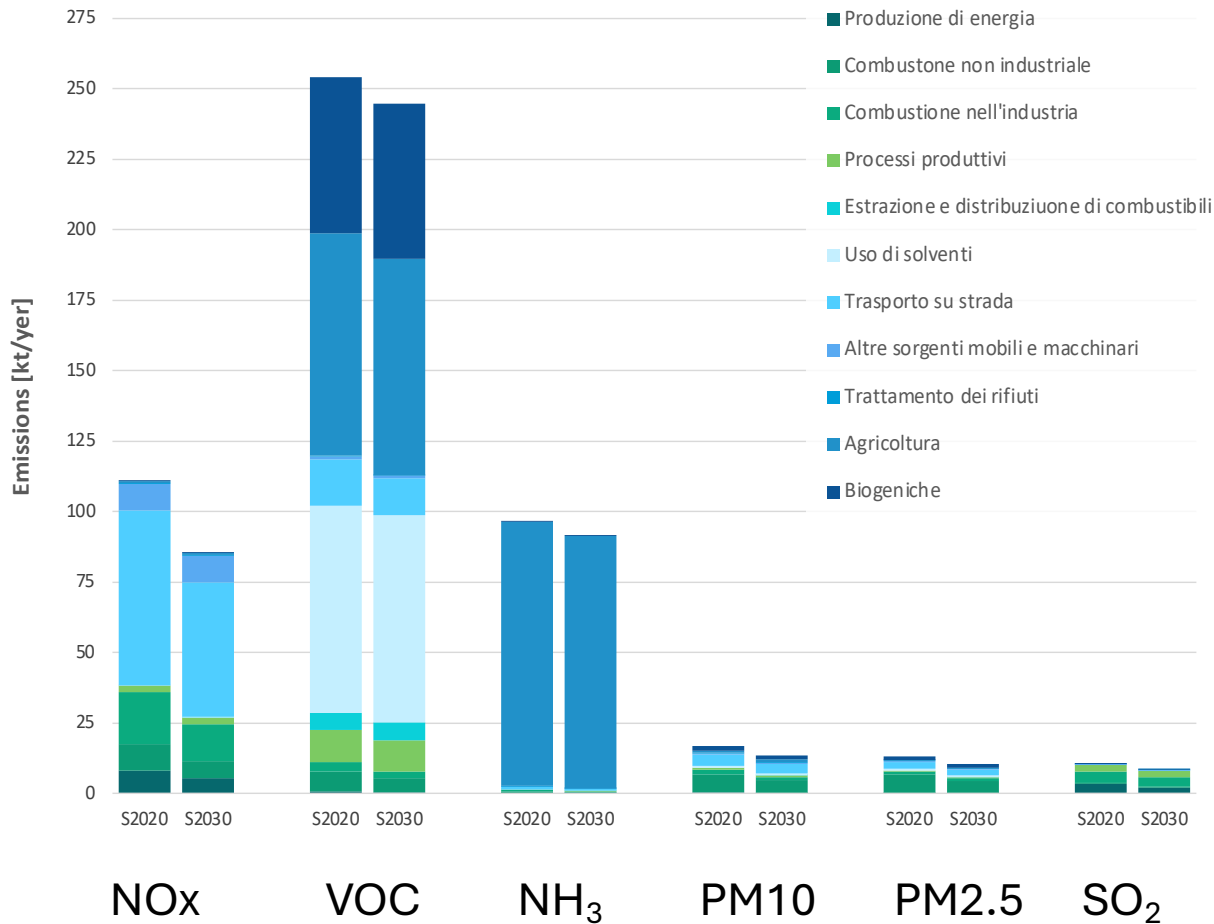


POLITECNICO
MILANO 1863



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

Scenario PREAC: Riduzione Emissioni rispetto CLE2020

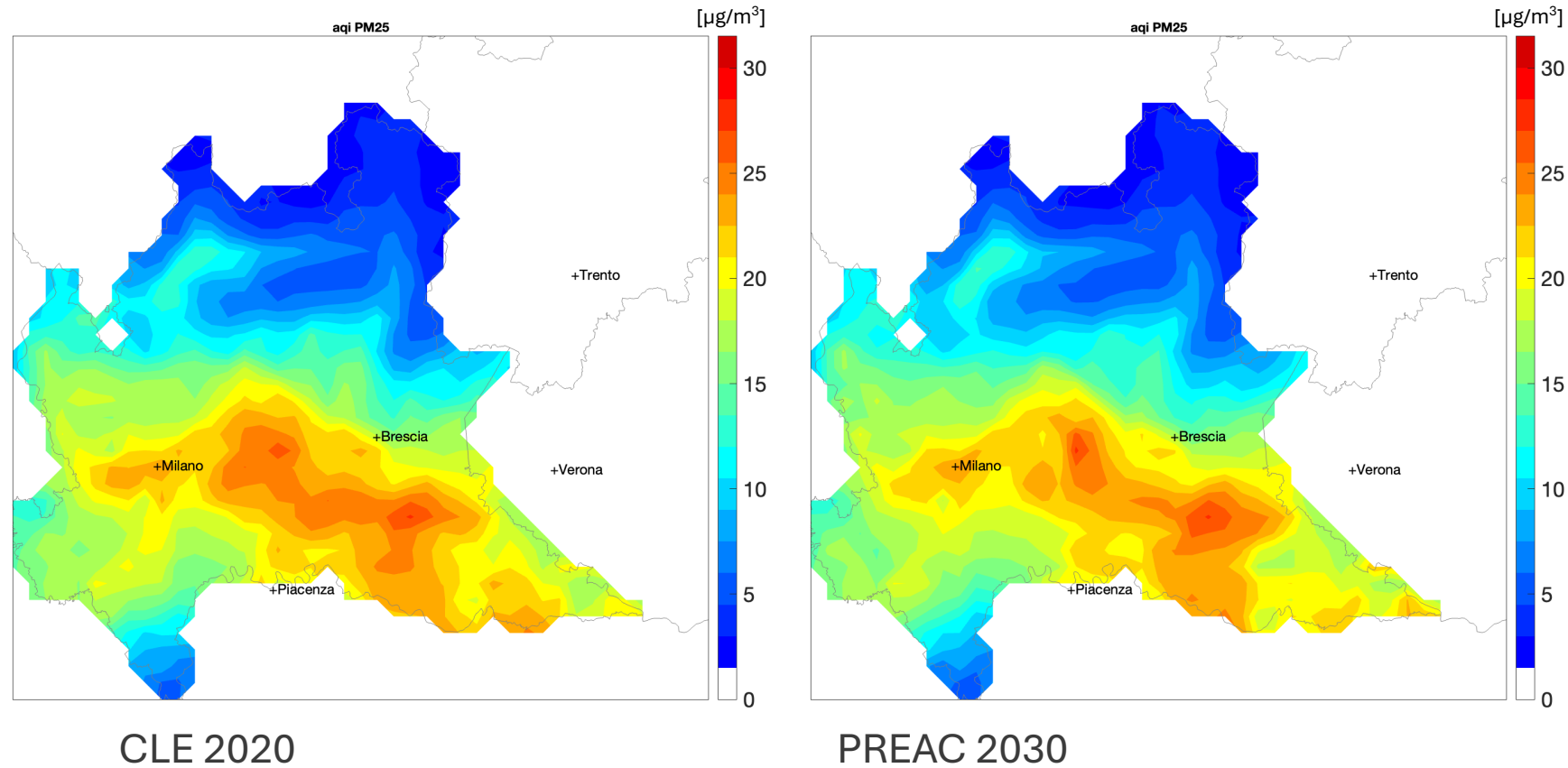


Variazione percentuale per macrosettore e totale rispetto CLE2020 [%]

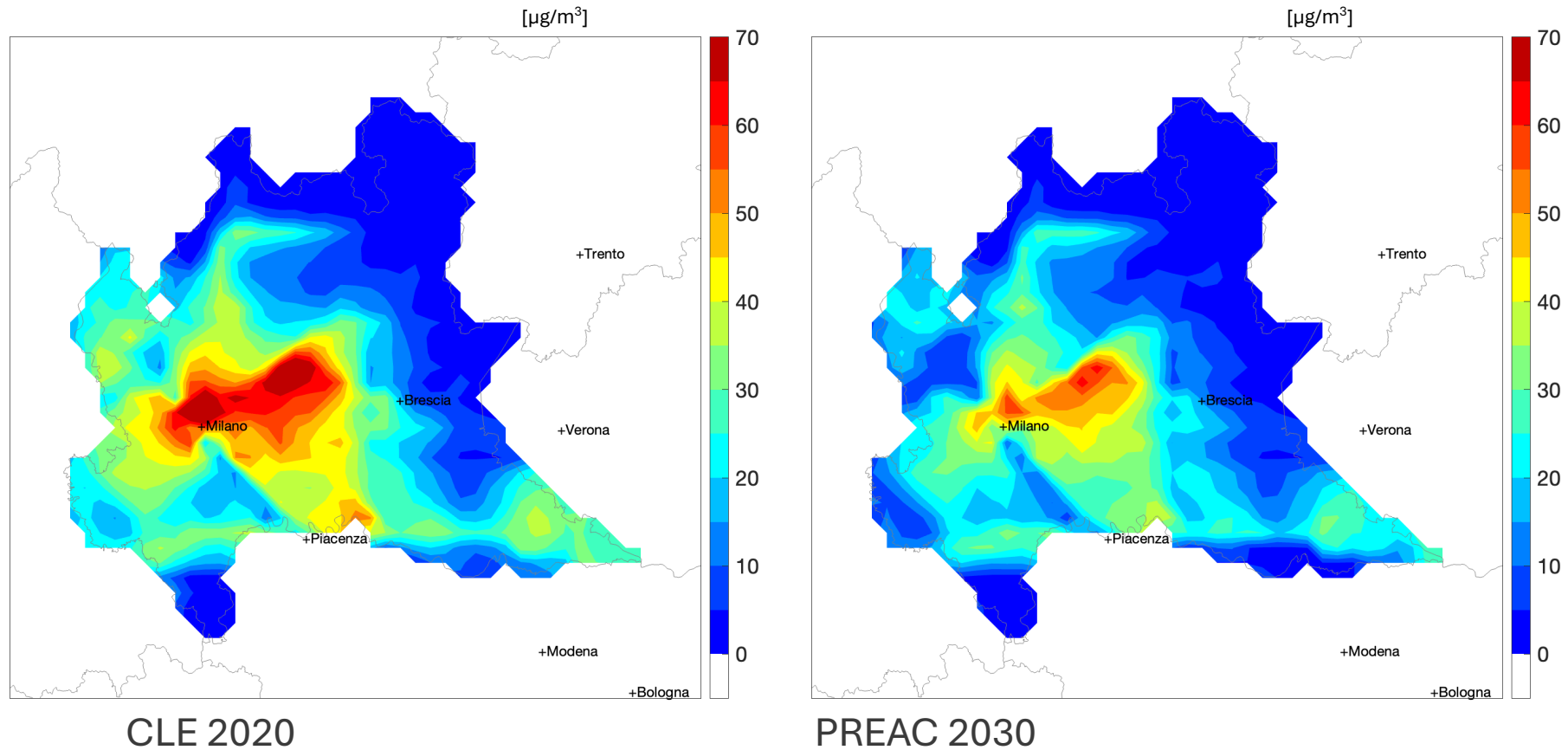
Macrosettore	NOx	VOC	NH3	PM2.5	CO2
Produzione di energia	-35%	-34%	-36%	-32%	-44%
Combustione non industriale	-31%	-31%	-31%	-31%	-31%
Combustione nell'industria	-30%	-32%	-35%	-31%	-23%
Trasporto su strada	-23%	-21%	-31%	-20%	-26%
Agricoltura	-3%	-3%	-4%	-3%	3%
Totale	-23%	-4%	-5%	-22%	-23%



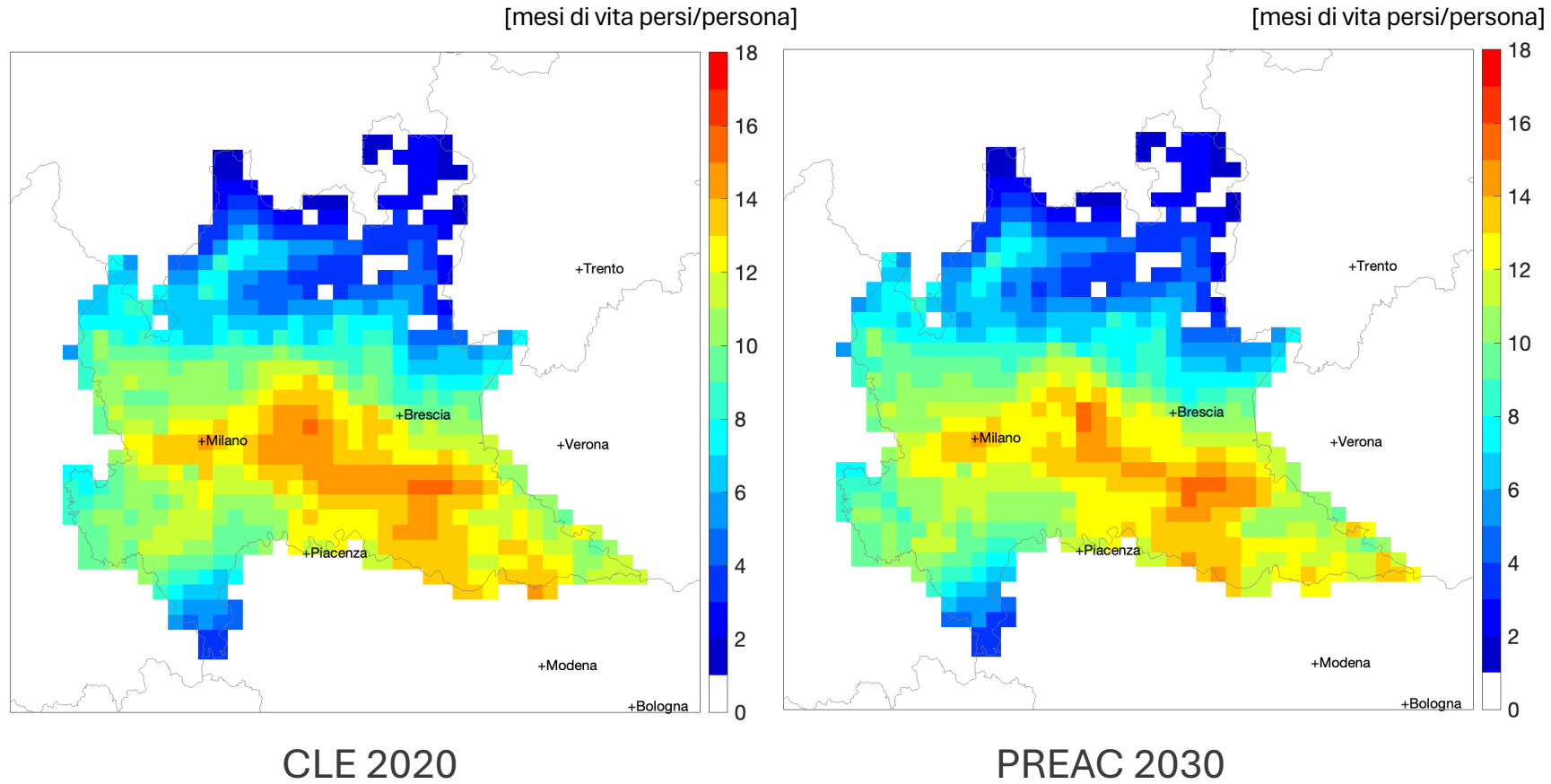
SCENARIO PREAC: concentrazioni PM2.5



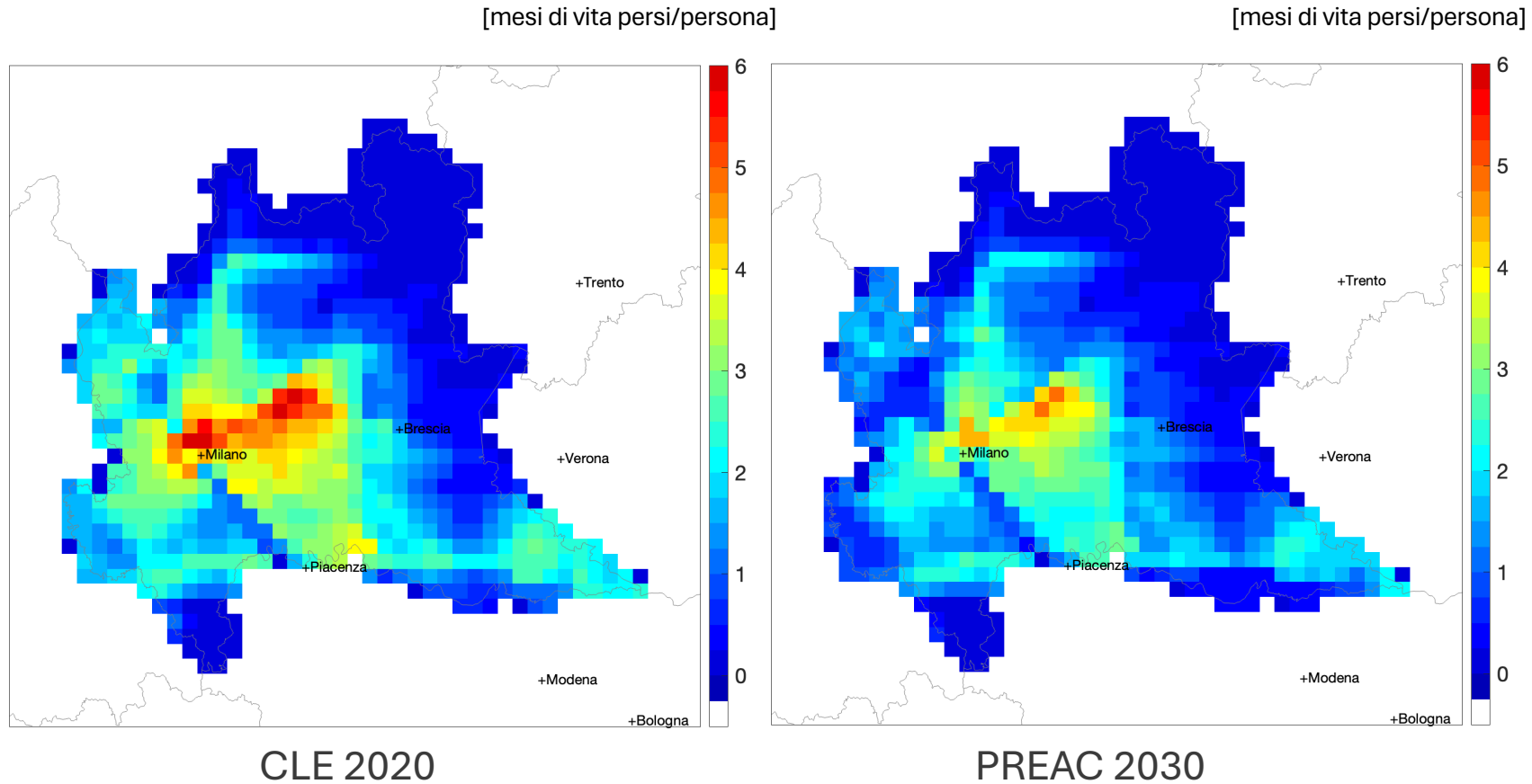
SCENARIO PREAC: concentrazioni NO2



SCENARIO PREAC: Impatti sulla salute (YOLL PM2.5)



SCENARIO PREAC: Impatti sulla salute (YOLL NO2)



Giorgio Guariso – giorgio.guariso@polimi.it
Marialuisa Volta – marialuisa.volta@unibs.it



POLITECNICO
MILANO 1863



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA