Il software RIAT+: potenzialità di utilizzo in ambito regionale e nel progetto CLIMAERA

GREEN SOLUTIONS per la rigenerazione urbana
Workshop "Claircity & Climaera – Alcotra Projects"

22 Novembre 2017

L'energia dell'innovazione
Genova Smart Week - III edizione
Genova 20-24 novembre 2017

Giuseppe Maffeis, Fabrizio Ferrari, Roberta Gianfreda
g.maffeis@terraria.com

Il software RIAT+

RIAT+ (Regional Integrated Assessment Tool) è un applicativo regionale di valutazione modellistica integrata che supporta i decisori e i tecnici ad individuare le misure ottime per migliorare la qualità dell'aria al minimo costo.

Sviluppato durante il progetto LIFE 'OPERA' (LIFE09 ENV/IT/000092: partner Arpa ER, Università di BS, TerrAria, CNRS, Università di Strasburgo) a partire da RIAT dello IES – JRC.

- Interfaccia user-friendly
- Gestisce differenti formati di inventari emissivi
- Valuta l'efficacia di misure di riduzione delle emissioni, di misure energetiche e non tecniche
- Utilizza diversi approcci: ottimi (multi-obiettivo e costi-efficacia), scenario (dettagliato e aggregato)
- Scaricabile dal sito: www.riatplus.eu

Il software RIAT+

INPUT

Measure DB
GAINS Technology

Mapping
GAINS/Emission Activities

Emission data
- areal, point sources and gridded -

S/R Function
Artificial Neural Network or model

Measure DB *Emission Inventory* *Source Receptor Function*

Pre Processors
⇩
Optimizator
⇩
Post Processors

RIAT + CORE SYSTEM

OUTPUT

Optimized application rate per Technologies
Tables

Costs per Technologies and Macrosector
Maps and Tables

Emissions and AQI
Maps and tables

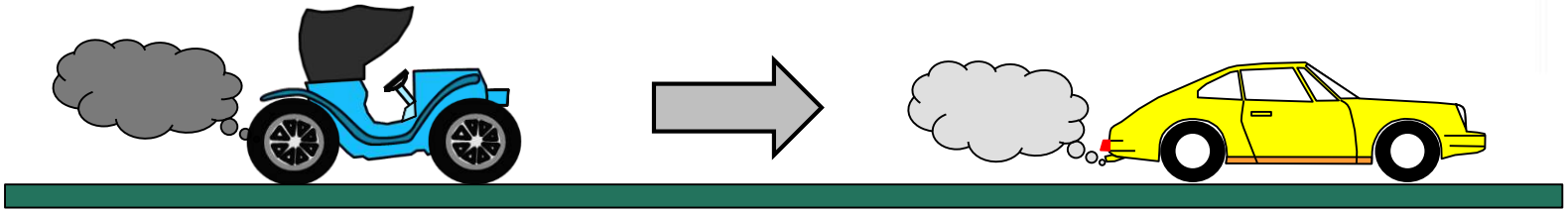
Run Results

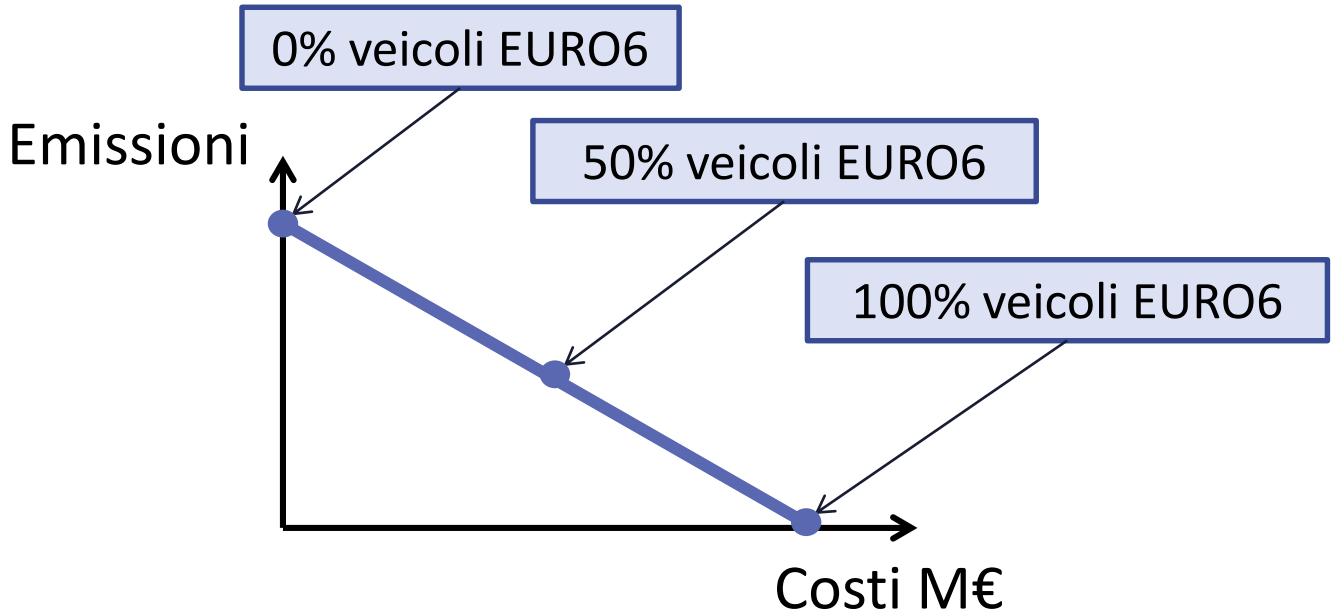
L'idea: le MISURE OTTIME

f(Sorgente-Recettore): consente una drastica riduzione dei tempi di calcolo dei CTM necessaria per l'iterazione

OTTIMIZZAZIONE: identifica le misure "ottime" con il max dei benefici di QA ed il min dei costi

Analisi di scenario





dove:

- AR: Application Rate è la % di applicazione di una misura
- RE: Removal Efficiency la capacità di ridurre le emissioni
- UC: Unit Cost è il costo unitario della misura

Analisi di scenario

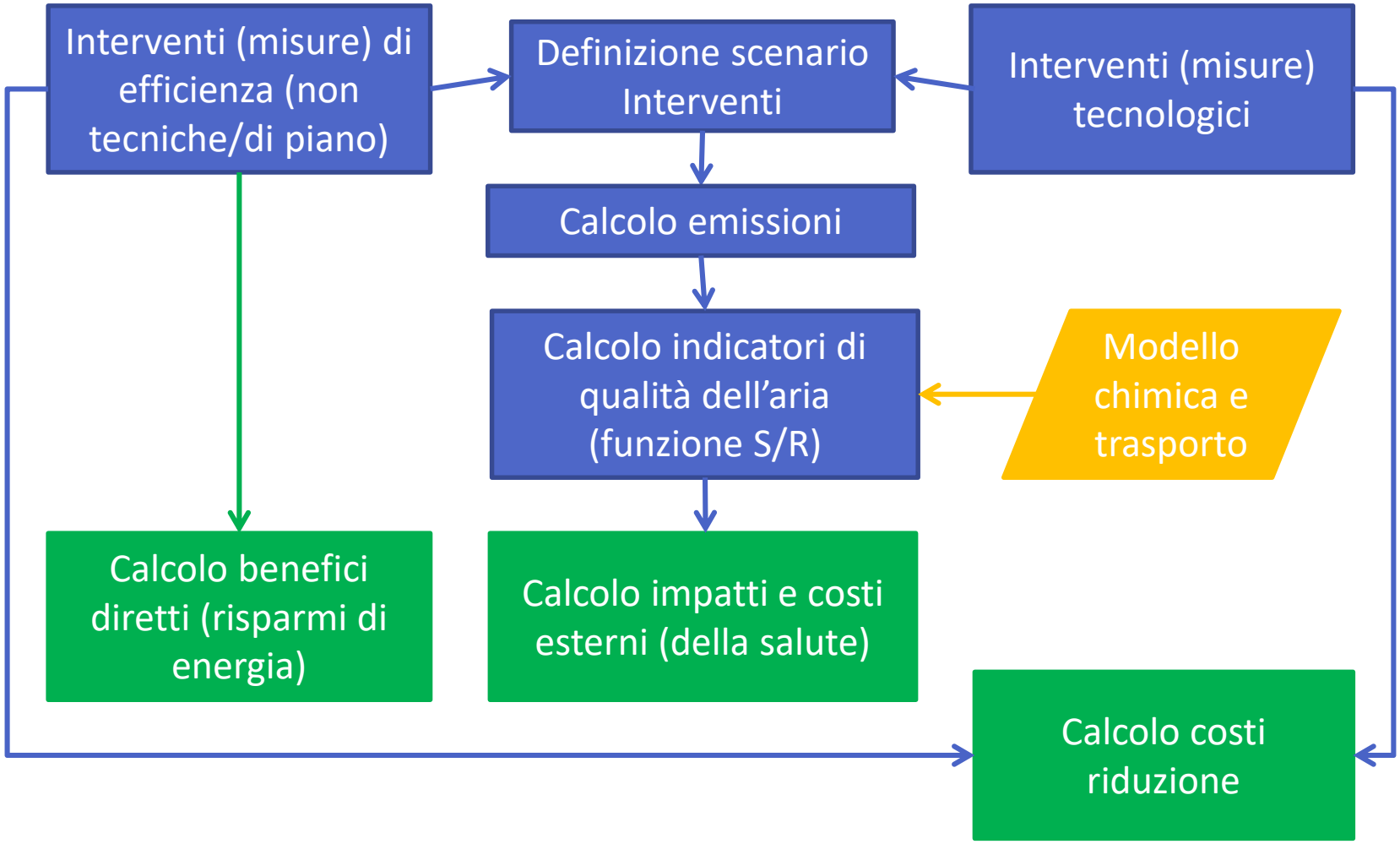
Formalizzazione

$$AQI_n = f_n(E(q)) \qquad n = 1,..,N$$

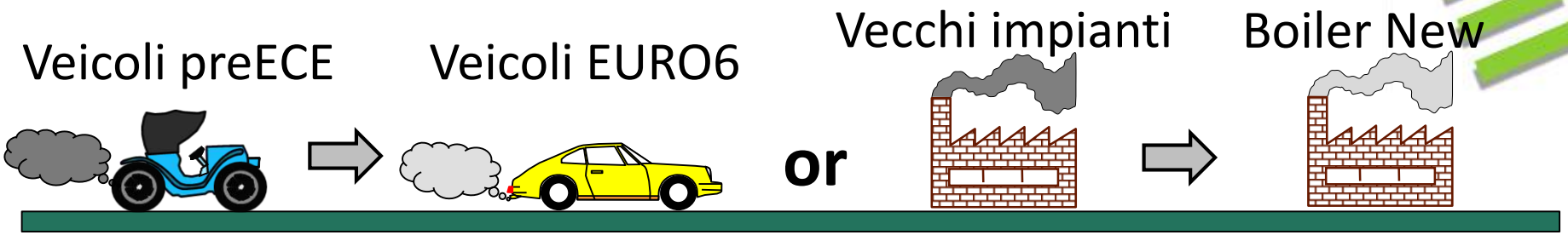
dove:

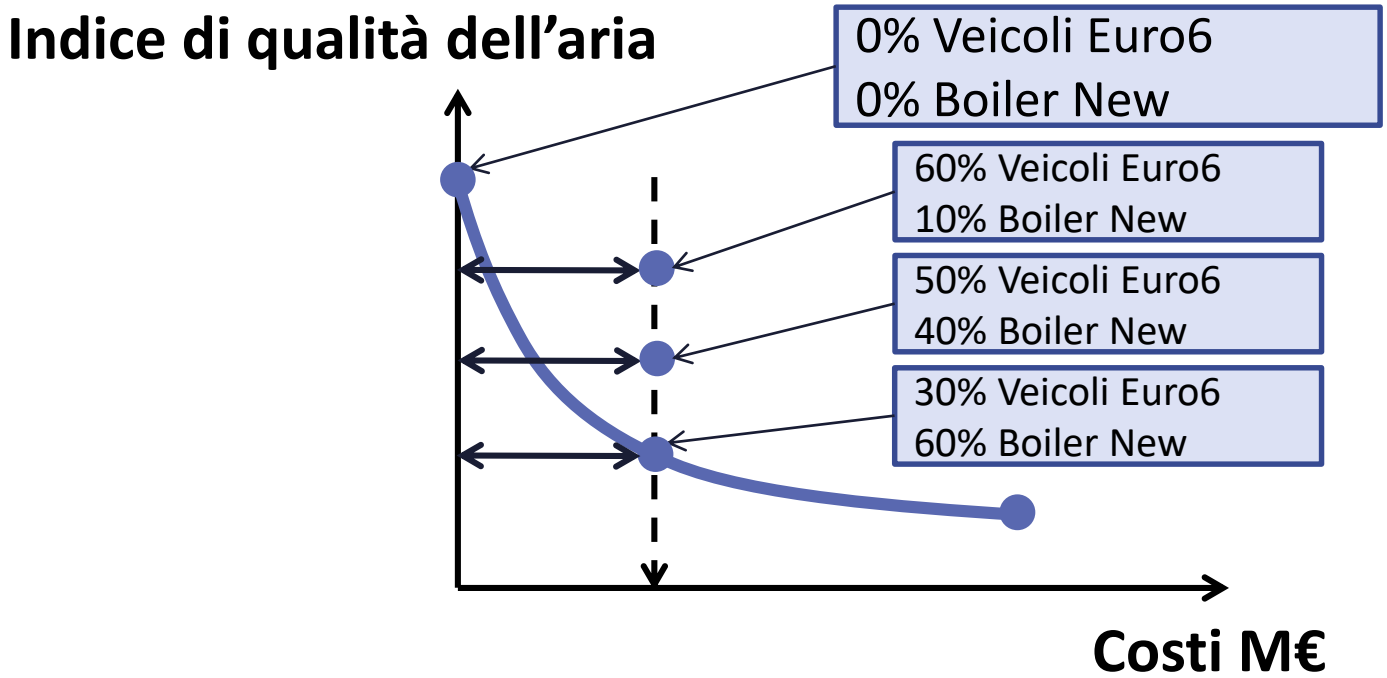
- E: emissioni dei precursori nello scenario
- Θ: l'insieme delle misure di scenario
- f_n : la funzione sorgente-recettore che descrive il legame tra emissioni dei precursori e l'indicatore di qualità dell'aria

Analisi di scenario



Ottimizzazione





A parità di costo scelgo il mix di AR delle misure che minimizza la concentrazione degli inquinanti (AQI – indice di qualità dell'aria)

Ottimizzazione

Problema Multi-obiettivo

$$\min_{\theta}\left[AQI_n(E(\theta)) \quad inC(E(\theta))\right] \quad n=1,\ldots,N$$

$$\theta \in \Theta$$

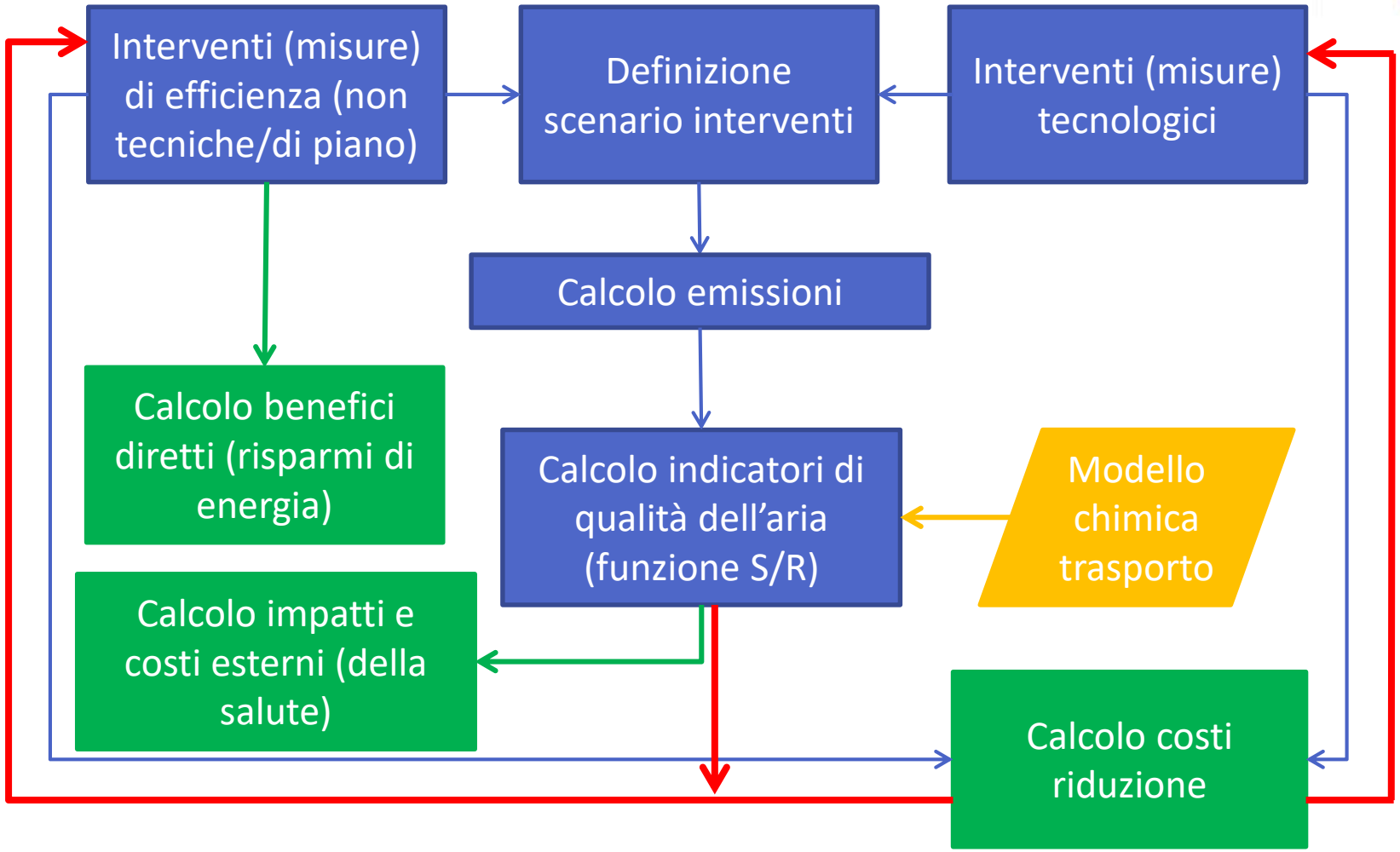
Analisi Costi-efficacia

$$\min_{\theta}\left[AQI_n(E(\theta))\right] \quad n=1,\ldots,N$$

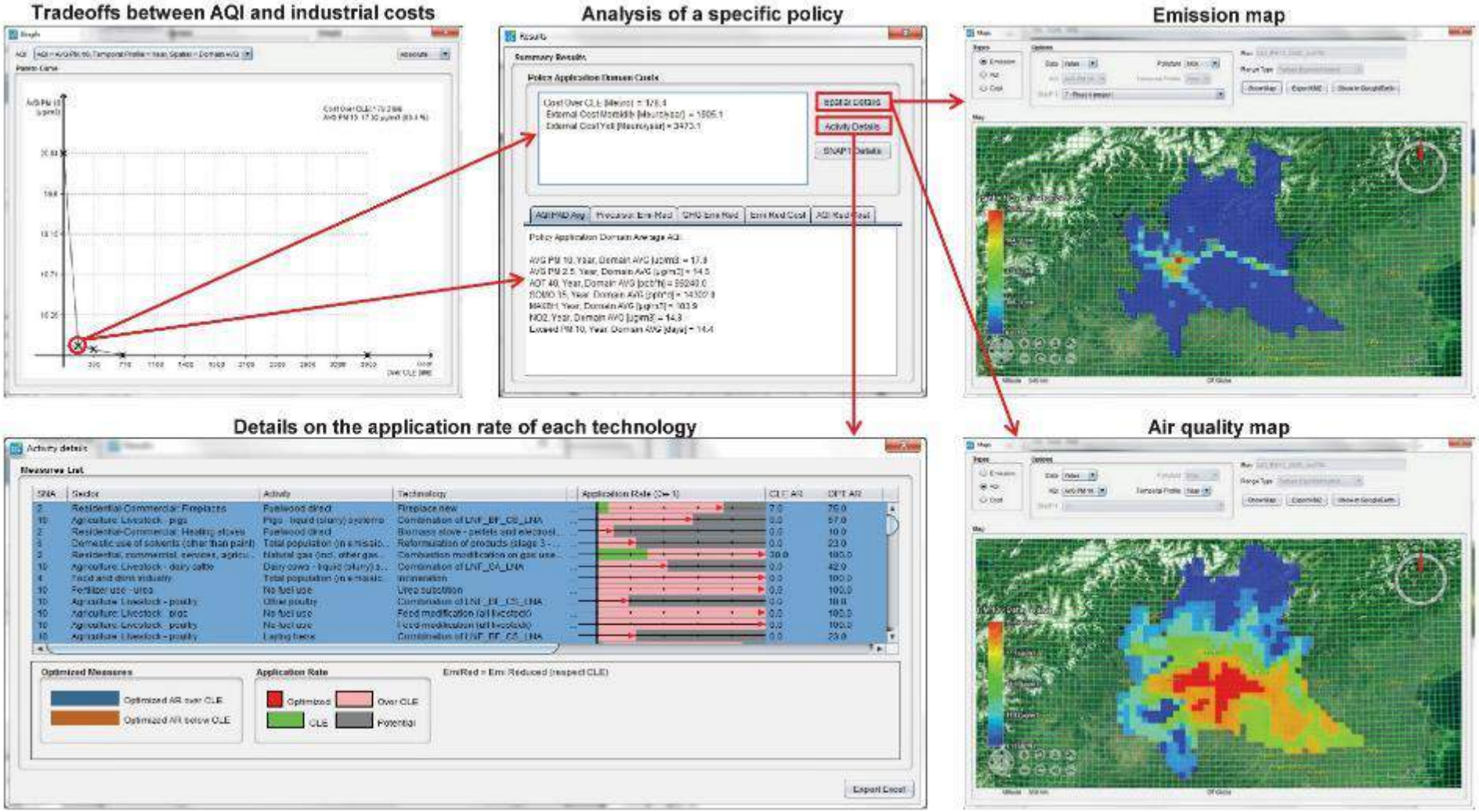
$$\theta \in \Theta$$

$$inC(E(\theta)) < \overline{C}$$

Ottimizzazione



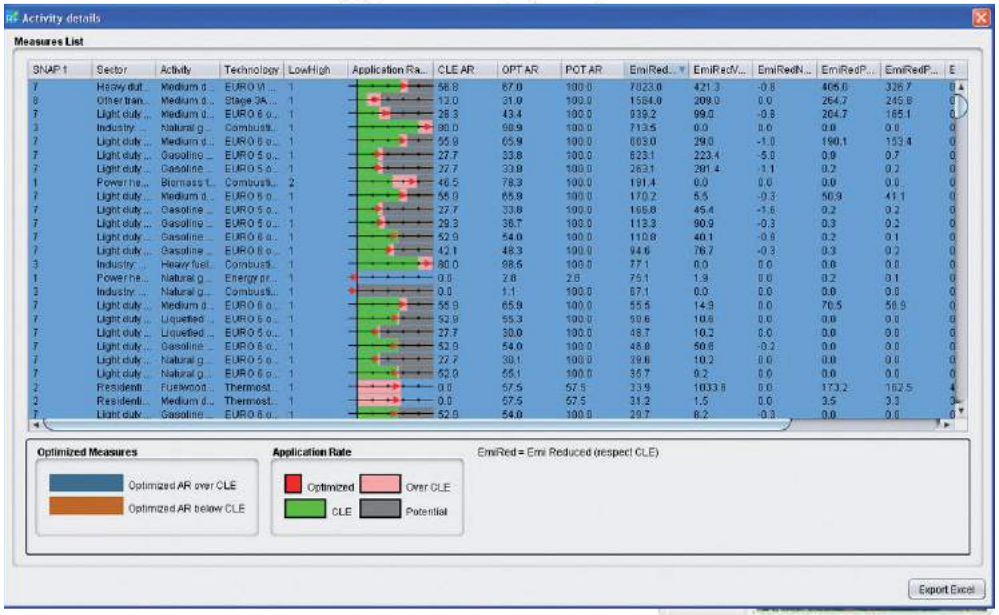
Output di RIAT+



Applicazioni

Per **Regione Lombardia** in modalità **scenario**.

Valutazione ex-post del Piano di qualità aria (Progetto VALUTA)



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Environmental Modelling & Software

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envsoft

An integrated assessment tool to define effective air quality policies at regional scale

Claudio Carnevale [a], Giovanna Finzi [a], Enrico Pisoni [a,*], Marialuisa Volta [a], Giorgio Guariso [b], Roberta Gianfreda [c], Giuseppe Maffeis [c], Philippe Thunis [d], Les White [e], Giuseppe Triacchini [f]

Progetto VALUTA

Ricerca in collaborazione scientifica tra ARPA Lombardia, Politecnico di Milano ed Università di Brescia con il supporto operativo di TerrAria, finalizzata ad una valutazione costi/benefici degli interventi previsti dal PRIA (Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria - approvato a Settembre 2013) attraverso il software RIAT+:

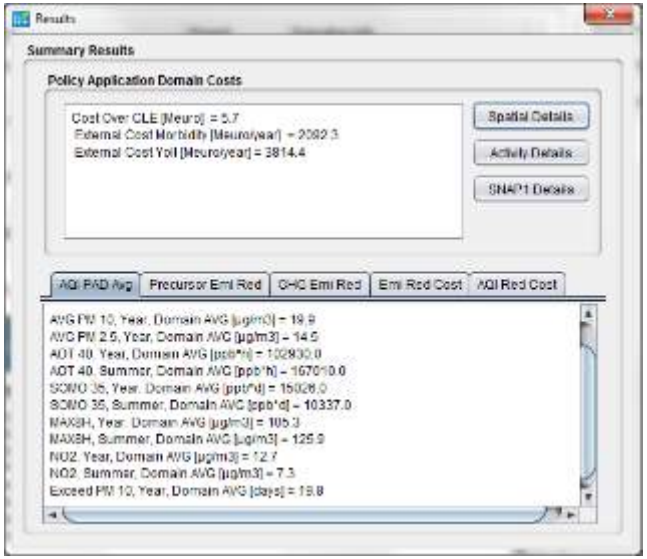
- 26 M7: "Trasporti su strada e mobilità";
- 27 M2: "Sorgenti stazionarie e uso razionale dell'energia";
- 13 M10: "Attività agricole e forestali".

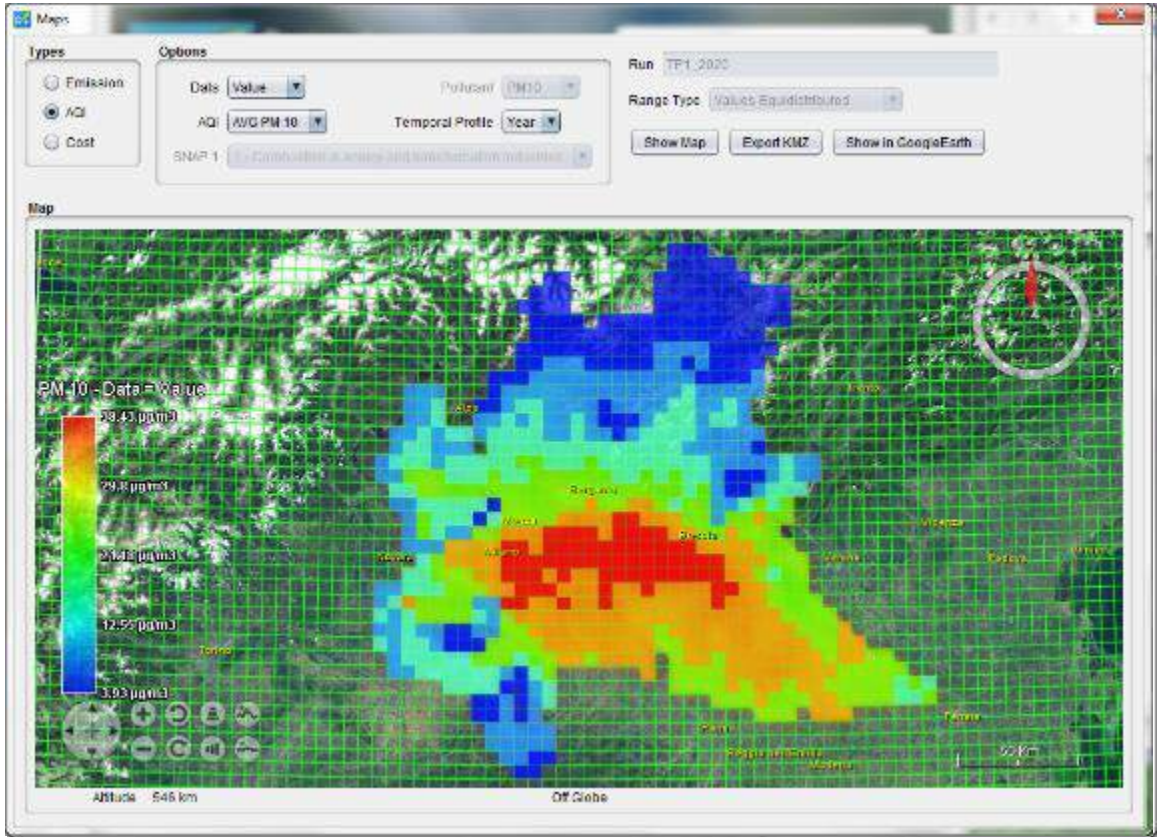
Per ogni singolo intervento, attraverso RIAT+, è stato possibile valutare i benefici connessi in termini di costi, riduzione delle emissioni in atmosfera, miglioramento della qualità dell'aria.

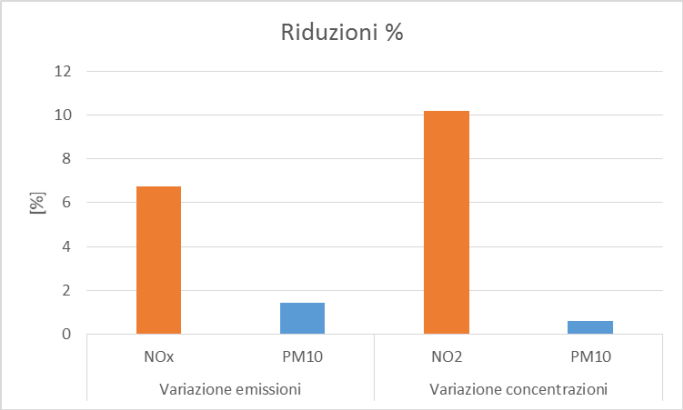
Le misure attraverso RIAT+

Intervento sul traffico

Sostituzione veicoli commerciali preEURO3 con EURO5 e EURO 6





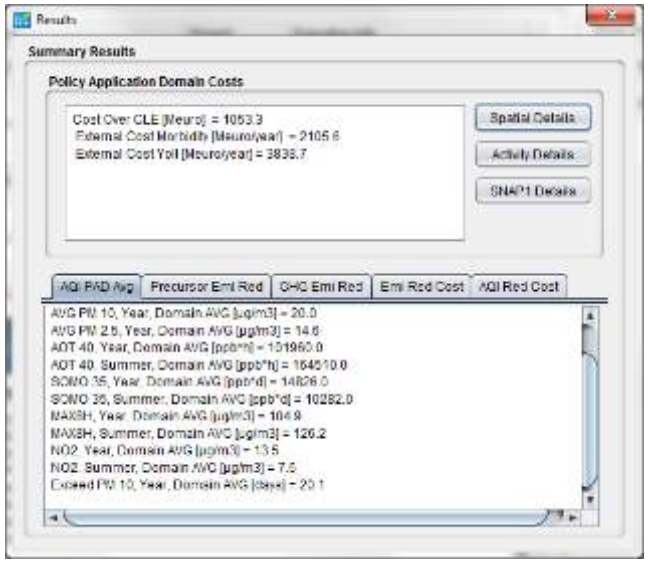


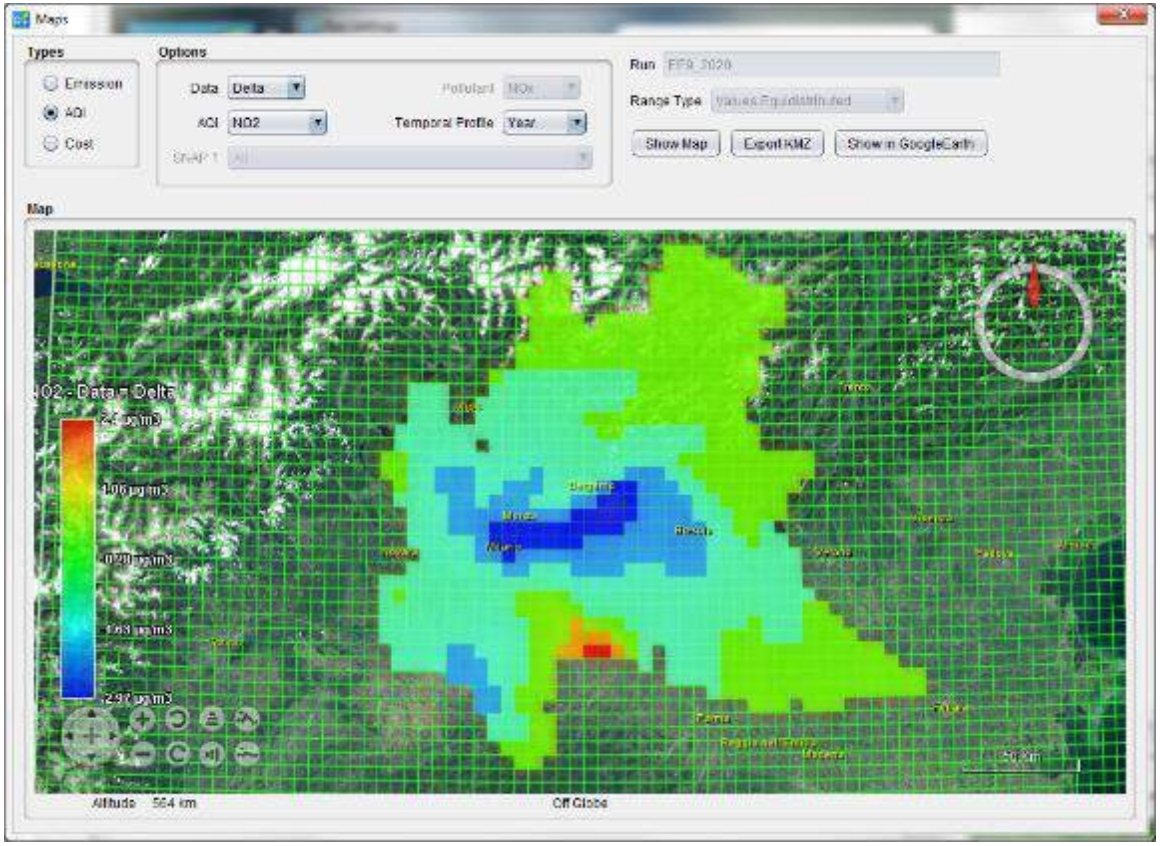
Stima delle concentrazioni (PM10)

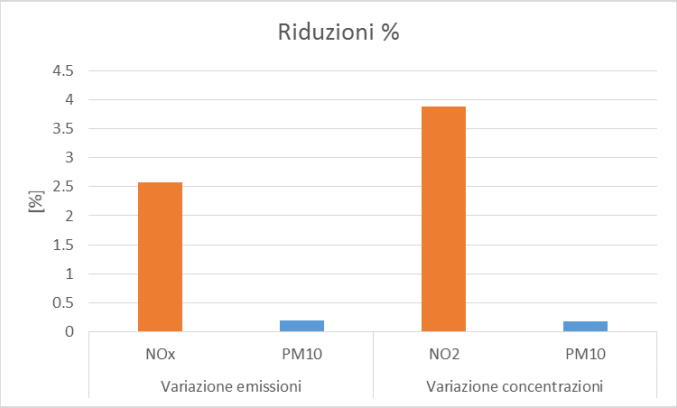
Le misure attraverso RIAT+

Intervento sul traffico

Incentivazione reti TLR a gas naturale per utenze civili e industriali nelle aree più urbanizzate della regione





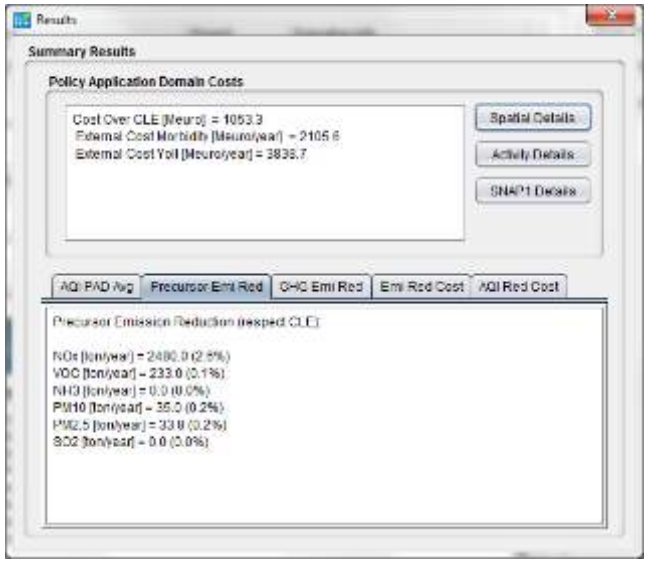


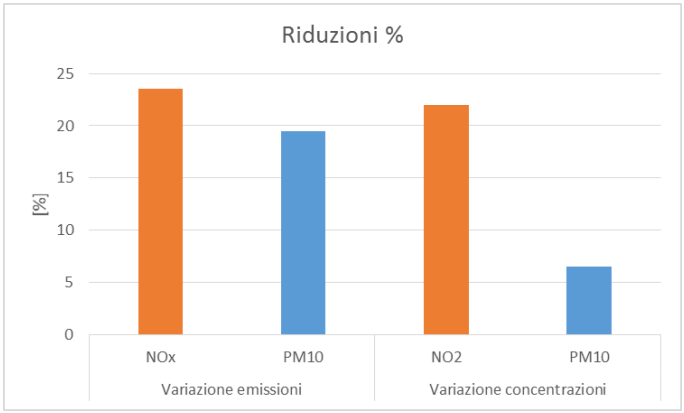
Variazione delle concentrazioni (NO_2)

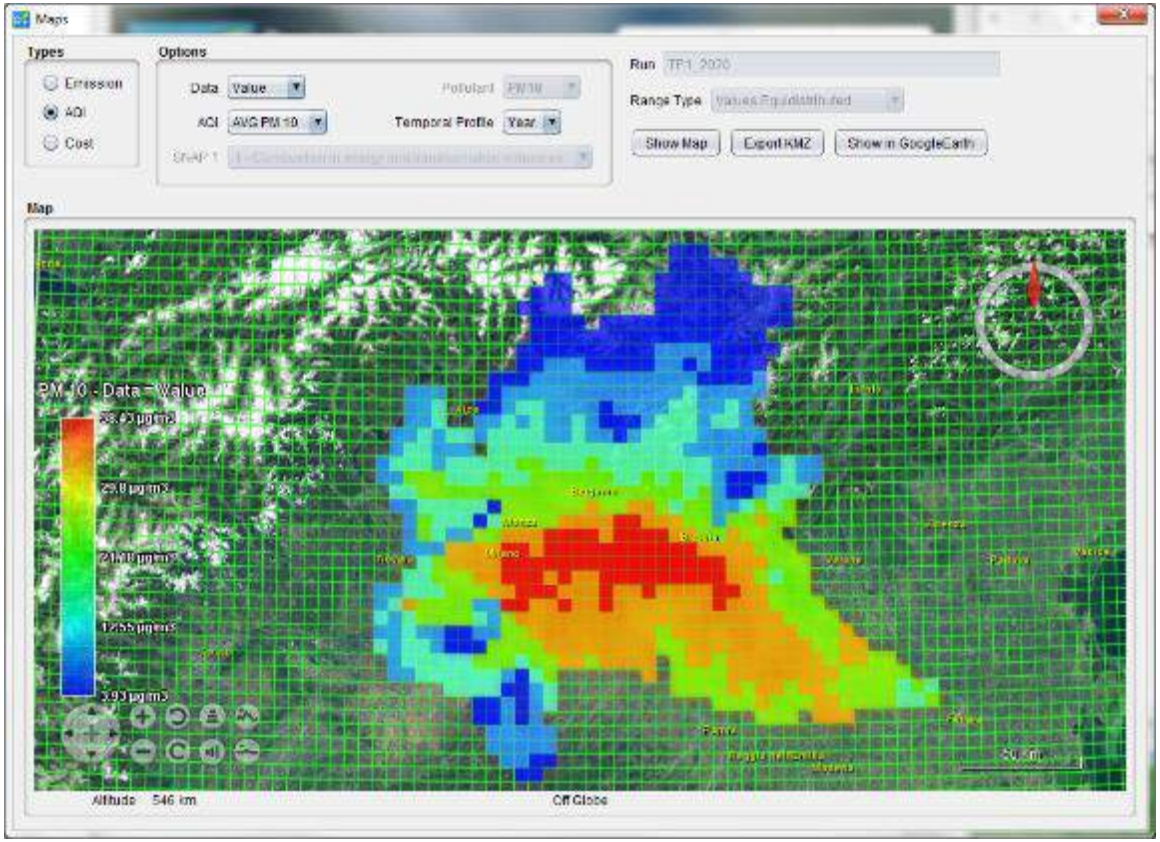
Le misure attraverso RIAT+

Intervento sul traffico

Analisi dell’insieme delle misure del piano

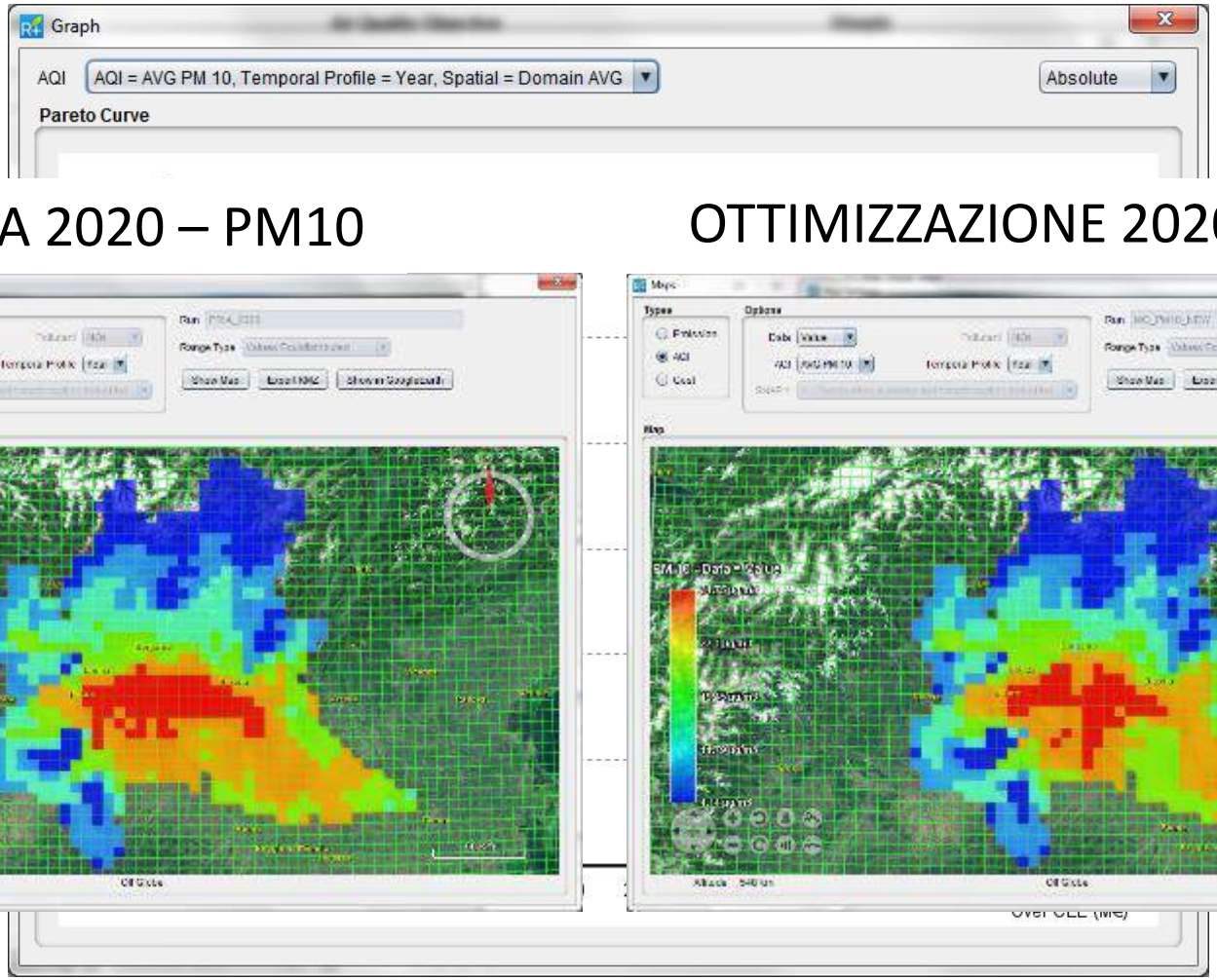






Stima delle concentrazioni (PM10)

Ottimizzazione con RIAT+



PRIA 2020 – PM10

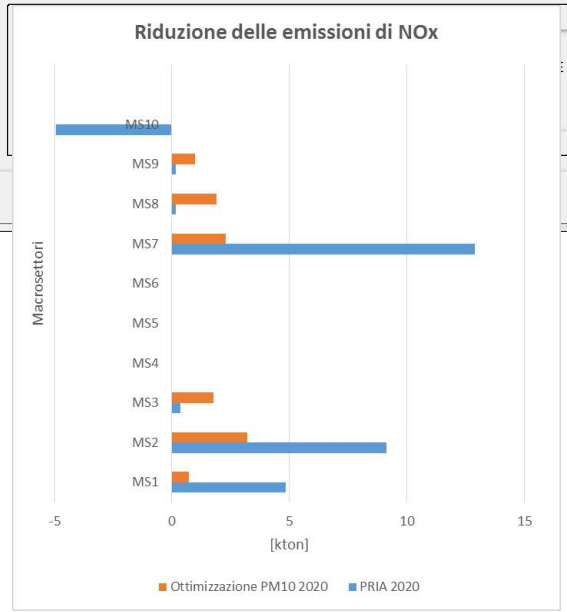
OTTIMIZZAZIONE 2020 – PM10

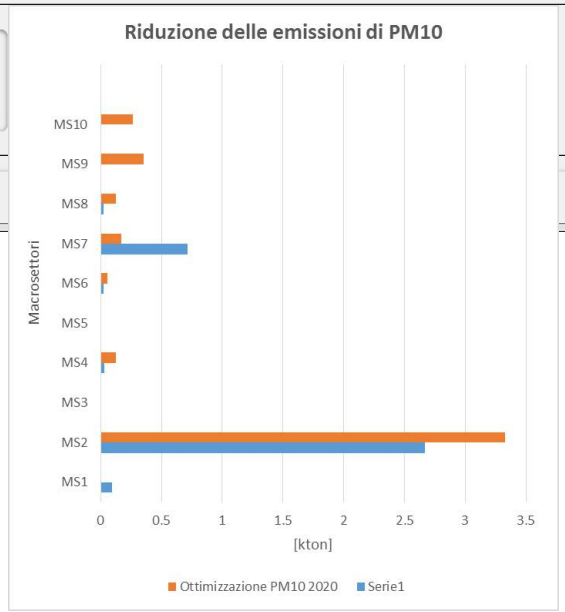
Ottimizzazione con RIAT+

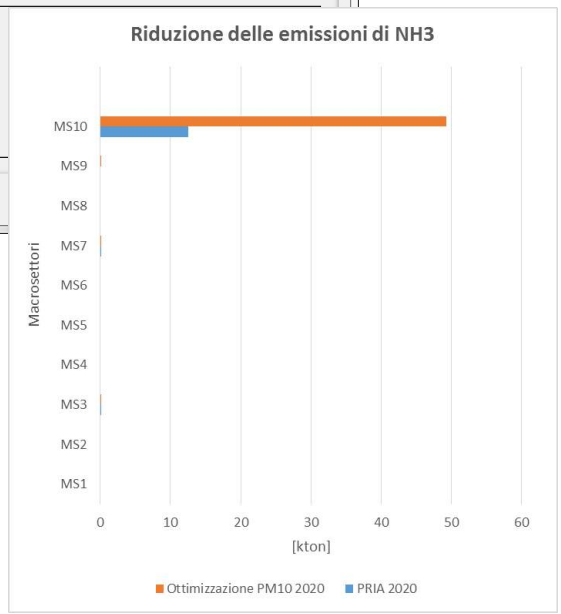
Activity details

Measures List

SNAP 1	Sector	Activity	Technology	LowHigh	Application Ra...	CLE AR	OPT AR	POT AR	EmiRed
2	Residential-Commercial: Fireplaces	Fuelwood direct	Fireplace new	1		7.0	75.0	100.0	0.0
10	Agriculture: Livestock - pigs	Pigs - liquid (slurry) systems	Combination of LNF_BF_CS_LNA	1		0.0	57.0	100.0	0.0
2	Residential-Commercial: Heating stoves	Fuelwood direct	Biomass stove - pellets and electrostat...	1		0.0	10.0	100.0	0.0
2	Residential, commercial, services, agriculture,...	Natural gas (incl. other gases)	Combustion modification on gas use i...	1		30.0	100.0	100.0	3904.4
10	Agriculture: Livestock - dairy cattle	Dairy cows - liquid (slurry) systems	Combination of LNF_SA_LNA	1		0.0	42.0	100.0	0.0
6	Domestic use of solvents (other than paint)	Total population (in emissions modules)	Reformulation of products (stage 3 - se...	1		0.0	17.7	100.0	0.0
4	Food and drink industry	Total population (in emissions modules)	Incineration	1		0.0	100.0	100.0	0.0
10	Fertilizer use - urea	No fuel use	Urea substition	1		0.0	100.0	100.0	0.0
10	Agriculture: Livestock - pigs	No fuel use	Feed modification (all livestock)	1		0.0	100.0	100.0	0.0
10	Agriculture: Livestock - poultry	No fuel use	Feed modification (all livestock)	1		0.0	100.0	100.0	0.0
7	Light duty vehicles: light commercial trucks wit...	Medium distillates (diesel, light fuel oil; incl...	EURO 6 on light duty diesel road vehicl...	1		28.3	43.4	100.0	1595.1
10	Agriculture: Livestock - poultry	Laying hens	Combination of LNF_BF_CS_LNA	1		0.0	23.0	100.0	0.0
6	Domestic use of solvents (other than paint)	Total population (in emissions modules)	Reformulation of products (stage 2 - se...	1		0.0	7.3	100.0	0.0
7	Light duty vehicles: cars and small buses with ...	Medium distillates (diesel, light fuel oil; incl...	EURO 6 on light duty diesel road vehicl...	1		55.9	65.9	100.0	767.8
10	Agriculture: Livestock - other cattle	Other cattle - solid systems	Low ammonia application; high efficien...	1		4.0	86.0	100.0	0.0
10	Agriculture: Livestock - poultry	Other poultry	Combination of LNF_BF_CS_LNA	1		0.0	8.8	100.0	0.0
6	Construction activities	No fuel use	Spraying water at construction places	1		0.0	100.0	100.0	0.0
10	Agriculture: Livestock - poultry	Other poultry	Combination of LNF_SA_LNA	1		32.0	48.2	100.0	0.0
7	Light duty vehicles: cars and small buses with ...	Medium distillates (diesel, light fuel oil; incl...	EURO 6 on light duty diesel road vehicl...	1		55.9	65.9	100.0	413.0
6	Leather coating	Coating	Bioflitration	1		5.0	34.0	100.0	0.0
7	Light duty vehicles: cars and small buses with ...	Medium distillates (diesel, light fuel oil; incl...	EURO 6 on light duty diesel road vehicl...	1		55.9	65.9	100.0	326.7
3	Industry: Combustion in boilers	Biomass fuels	Combustion modification on solid fuel...	1		38.5	92.3	100.0	113.5
7	Motorcycles with 4-stroke engines	Gasoline and other light fractions of oil (inc...	Stage 3 control on motorcycles (4-strok...	1		61.6	100.0	100.0	35.2
8	Other transport: inland waterways	Medium distillates (diesel, light fuel oil; incl...	Stage 3A control on railway and inland ...	1		26.0	93.0	100.0	130.1
10	Agriculture: Livestock - other cattle	No fuel use	Hay-silage for cattle	1		0.0	54.2	100.0	0.0







RIAT+ in CLIMAERA

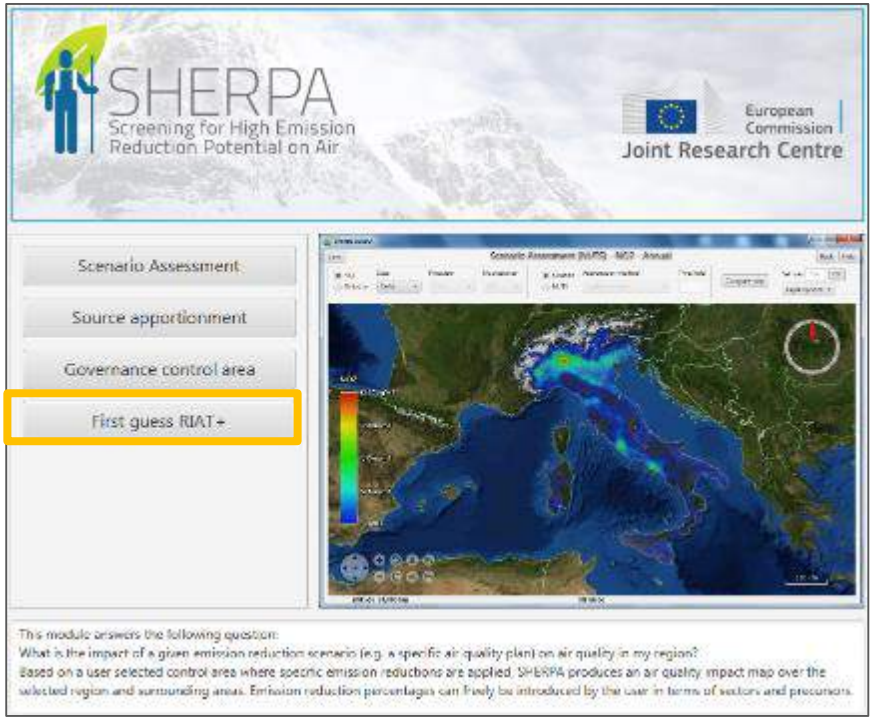
- Utilizzo di RIAT+ per le regioni:
  - Valle d'Aosta
  - Liguria
  - Piemonte
  - Rhône-Alpes
  - Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA)

- Individuazione, per ogni regione, di politiche ottime dal punto di vista di uno o più AQI (considerando anche i gas GHG)
- Analisi multicriteri che individuerà una gerarchia tra gli scenari individuati con RIAT+ sulla base di opportuni pesi assegnati a differenti criteri tra cui gli AQI (Air Quality Index), costi ed emissioni di gas serra

Grazie per l’attenzione!

www.riatplus.eu

Da SHERPA a RIAT+

Da giugno 2016 una collaborazione tra JRC di ISPRA e TerrAria srl ha permesso di sviluppare una procedura semplificata per la creazione di tutti gli input necessari a RIAT+.

Attraverso il software SHERPA del JRC è infatti possibile creare tutti i dati per RIAT+ in pochi minuti!