

STRUMENTI PER LA VALUTAZIONE DELLE MISURE DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI: IL CASO DELLA COMBUSTIONE DELLA BIOMASSA

Ilaria D'Elia

ENEA - Laboratorio Inquinamento Atmosferico



CREIAMO PA

Per un cambiamento sostenibile



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



SINTESI

- **IL RUOLO DELLA MODELLISTICA DI QUALITA' DELL'ARIA**
- **COME SI COSTRUISCE UNO SCENARIO EMISSIVO E DI QUALITA' DELL'ARIA**
- **LE VARIABILI «SENSIBILI» PER IL CALCOLO E PER LA SPAZIALIZZAZIONE DELLE EMISSIONI LEGATE ALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSA**
- **LA NECESSITA' DI INTEGRAZIONE TRA LIVELLI DI GOVERNO**



GLI STRUMENTI TECNICI PER LA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

INVENTARI DELLE EMISSIONI:

- nazionale (top down)
- regionali su base provinciale (bottom up)
- Processo dinamico di armonizzazione attraverso scalatura a livello provinciale dell'inventario nazionale

SCENARI ENERGETICI E SCENARI EMISSIVI

- nazionali
- regionali
- Processo dinamico di armonizzazione tra scenario nazionale e scenari regionali attraverso la disaggregazione degli scenari nazionali

PROIEZIONI DEGLI SCENARI EMISSIVI in anni di riferimento coincidenti con quelli di aggiornamento degli inventari (ogni 5 anni a partire dal 2010)

MODELLO NAZIONALE INTEGRATO simulazioni modellistiche diagnostiche, di previsione e di scenario



Appendice III - D.Lgs 155/2010 e ss. mm. e ii.

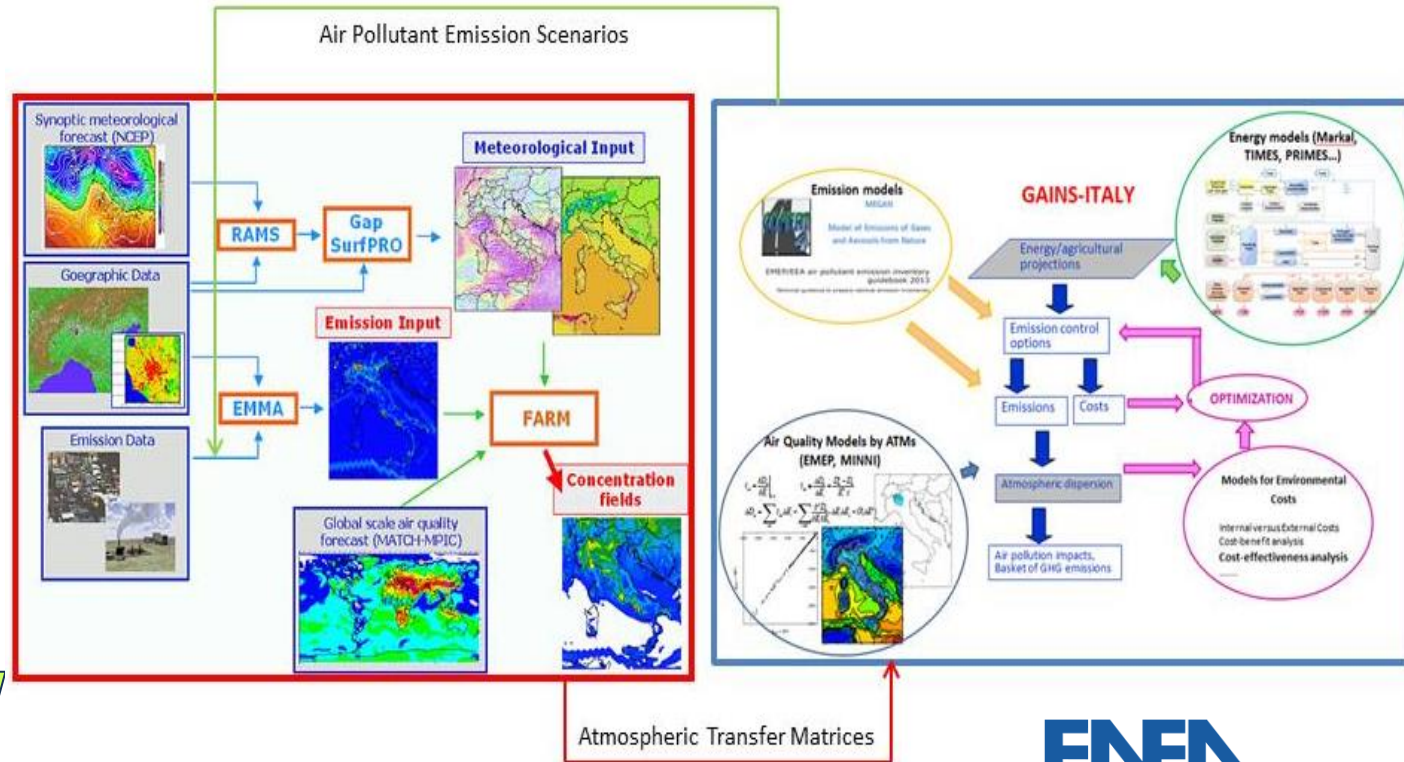
In generale, i MODELLI sono un utile strumento per:

- valutare la qualità dell'aria nelle zone in cui non sono presenti stazioni di misurazione;
- integrare e combinare le misurazioni effettuate tramite le stazioni di misurazione in siti fissi, in modo tale da ridurre il numero, nel rispetto dei criteri individuati nel presente decreto;
- ottenere campi di concentrazione anche nelle aree all'interno delle zone ove non esistano stazioni di misurazione o estendere la rappresentatività spaziale delle misure stesse;
- comprendere le relazioni tra emissioni e immissioni, discriminare i contributi delle diverse sorgenti alle concentrazioni in una determinata area (source apportionment), e determinare i contributi transfrontalieri e quelli derivanti da fenomeni di trasporto su larga scala (per esempio, le polveri sahariane);
- prevedere la qualità dell'aria sulla base di scenari di emissione o in funzione di variazioni delle condizioni meteorologiche;
- valutare l'efficacia delle misure di contenimento delle emissioni in atmosfera.

FAIRMODE RECOMMENDATIONS

MINNI => Sistema Modellistico Atmosferico (SMA) + GAINS-Italia

MINNI => Modello di valutazione integrata nazionale



ENEA

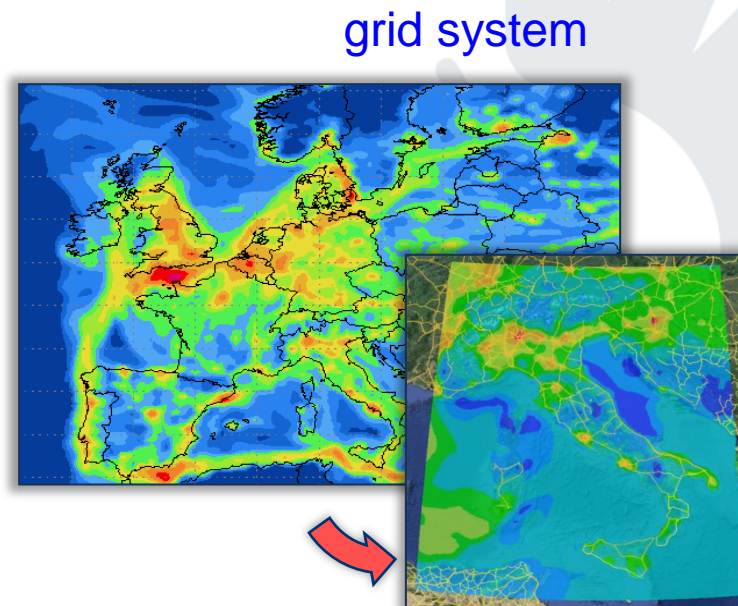
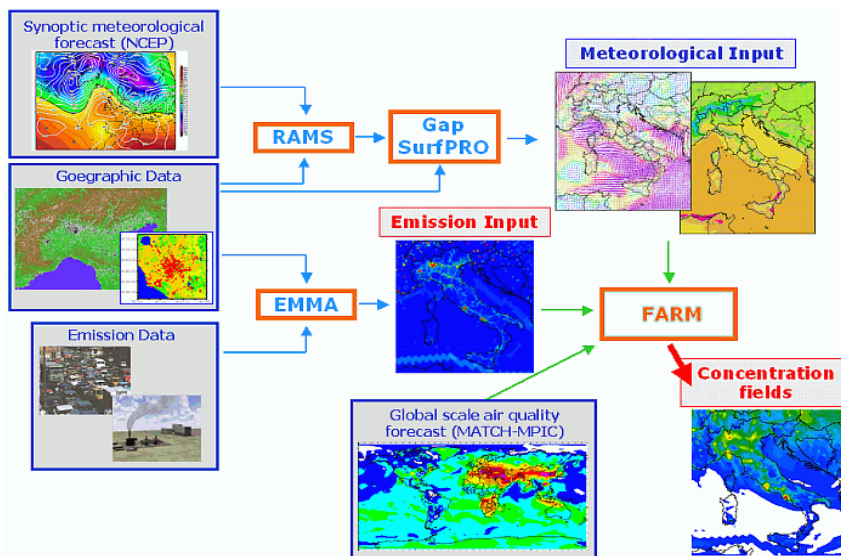


CREIAMO PA



<http://www.minni.org/>

SISTEMA NAZIONALE DI PREVISIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA



Dataset di input

GFS, United States weather service (NCEP)
 Global Air Quality forecast MACC-Copernicus
 Emissioni italiane: ISPRA 2010 provinciali
 Emissioni extra-italiane: TNO 2005 EMEP

Risoluzione 20 km
 5 giorni di previsioni

Risoluzione 4 km
 3 giorni di previsioni

da QualeAria
 ARIANET

a ForAir_IT
 ENEA



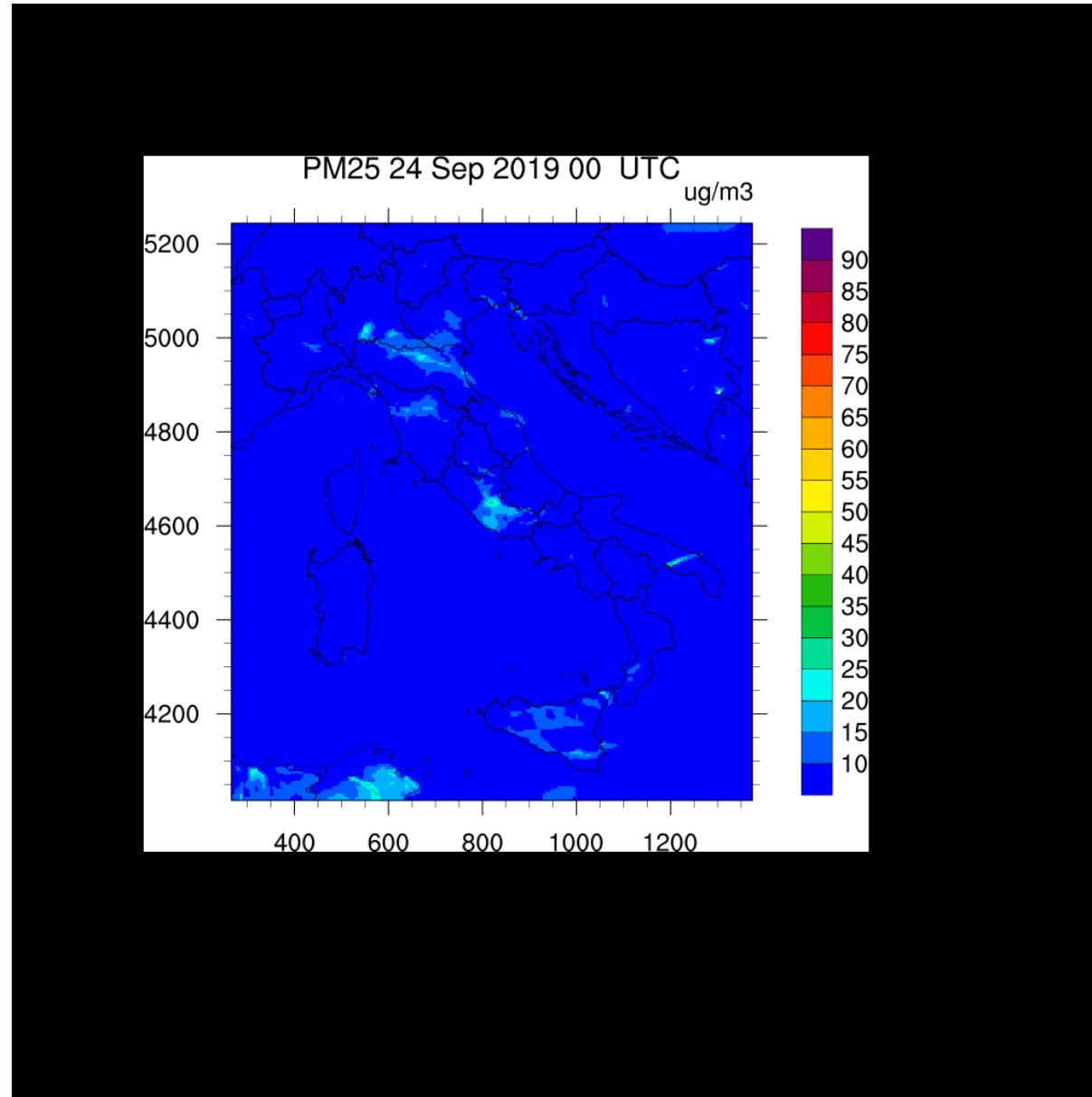
ForAir_IT risiede sull'infrastruttura di calcolo dell'ENEA CRESCO – HPC Computing)



CREIAMO PA

http://www.afs.enea.it/project/ha_forecast/

SISTEMA NAZIONALE DI PREVISIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA



SINTESI

- IL RUOLO DELLA MODELLISTICA DI QUALITA' DELL'ARIA
- COME SI COSTRUISCE UNO SCENARIO EMISSIVO E DI QUALITA' DELL'ARIA
- LE VARIABILI «SENSIBILI» PER IL CALCOLO E PER LA SPAZIALIZZAZIONE DELLE EMISSIONI LEGATE ALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSA
- LA NECESSITA' DI INTEGRAZIONE TRA LIVELLI DI GOVERNO



Cosa si intende per scenario

Uno scenario è

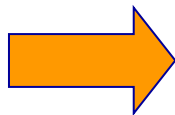
- *un'immagine del futuro*
- *una traiettoria nello spazio degli eventi possibili*
- *...*

Elemento comune delle definizioni, l'uso di criteri scientifici per l'elaborazione:

- *la plausibilità delle ipotesi su cui si fonda*
- *la coerenza interna (coerenza dei valori assunti dalle diverse variabili)*
- *la trasparenza (ogni scenario deve essere riproducibile)*



CReIAMO PA

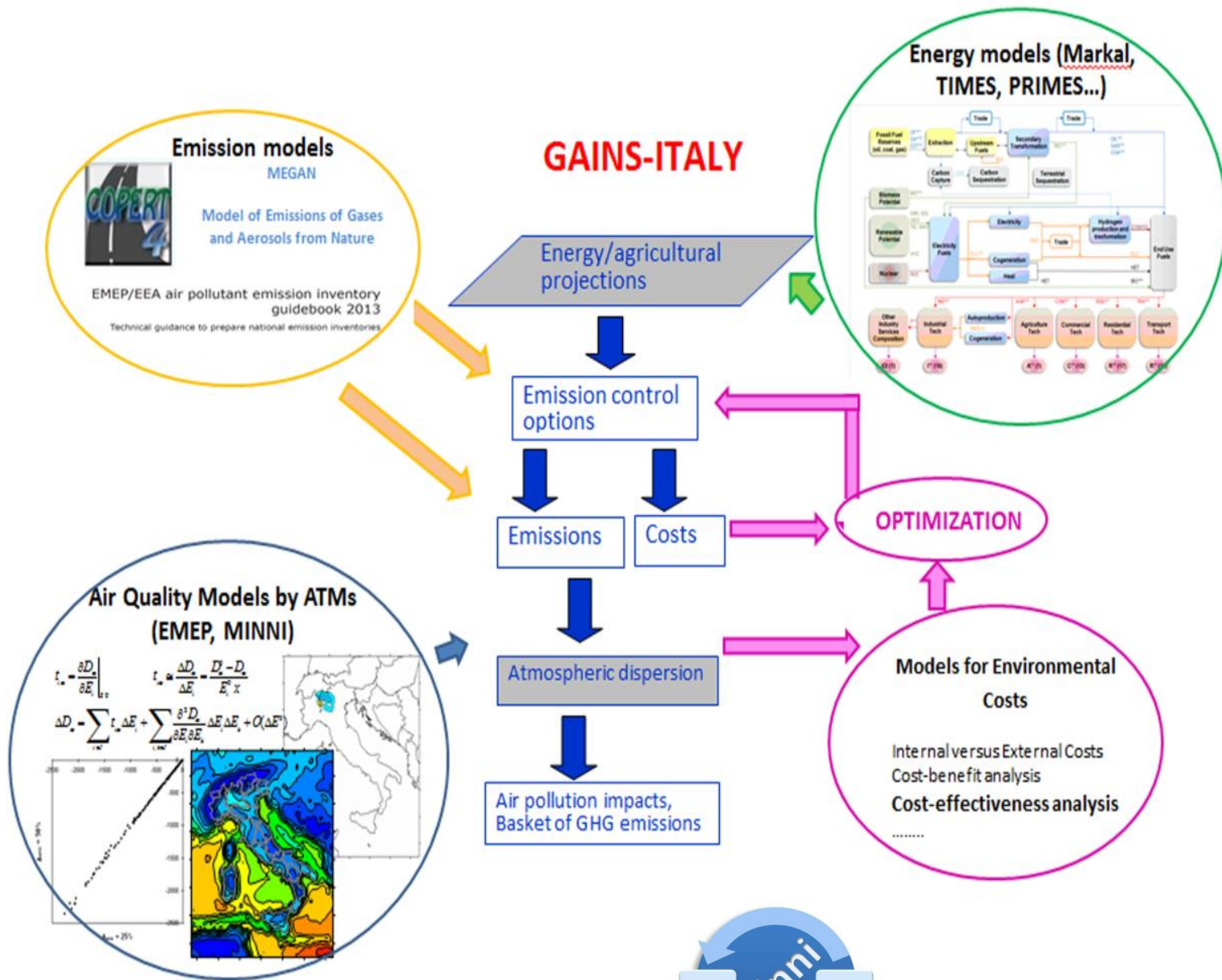


Uno scenario non è una *previsione*, ma una rappresentazione completa e coerente di *un* possibile futuro date certe ipotesi e utilizzando una data metodologia

Il Modello di Valutazione Integrata di MINNI : GAINS-Italia

I Modelli di Valutazione Integrata consentono di:

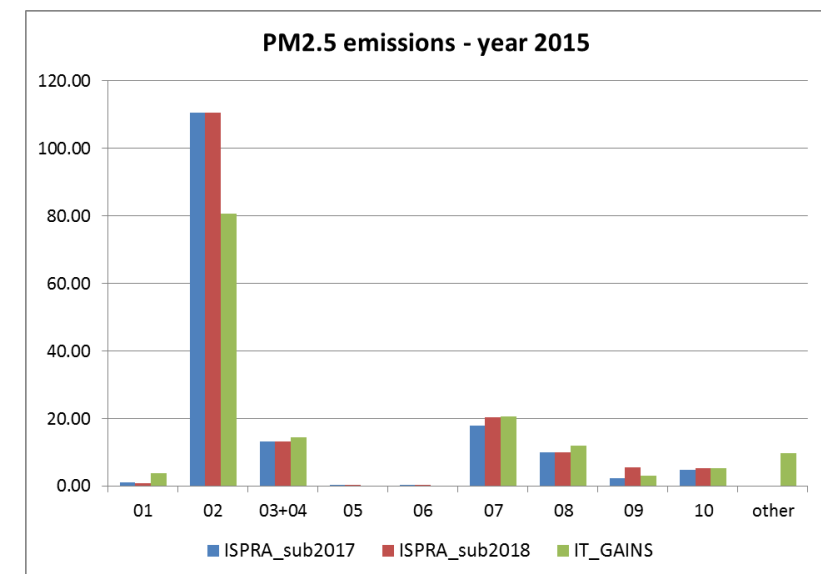
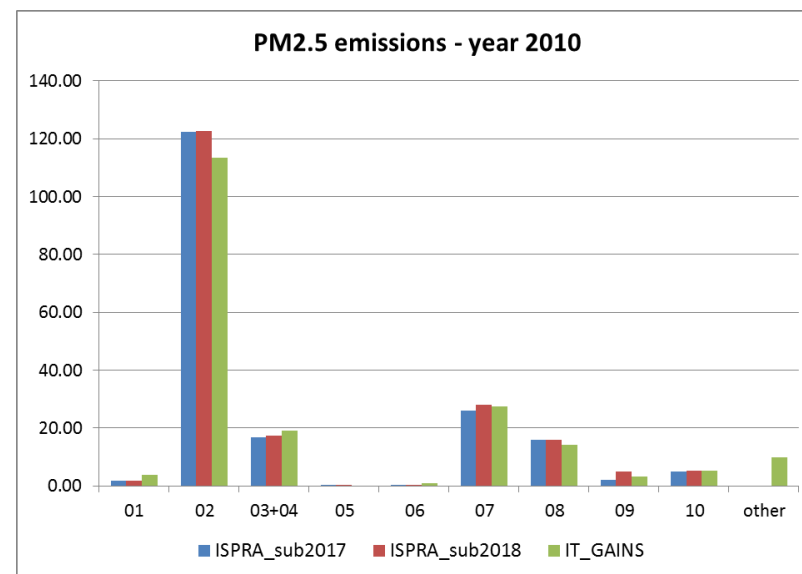
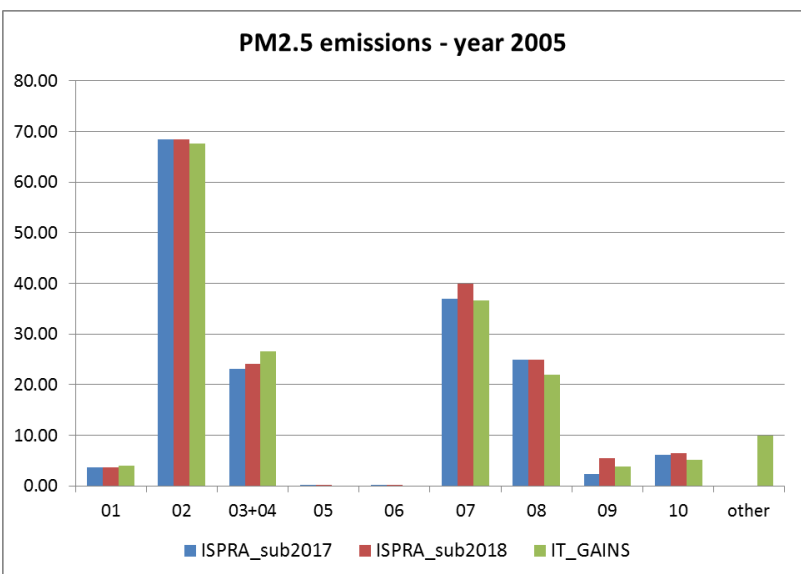
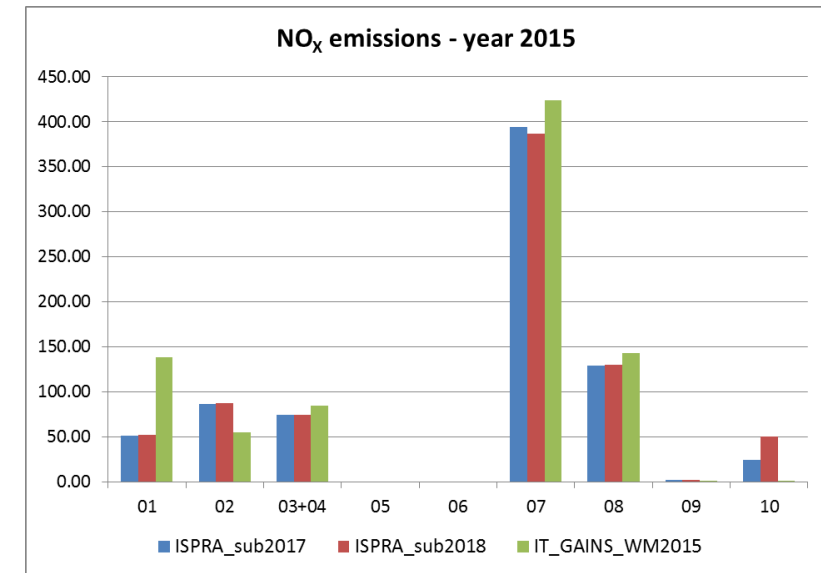
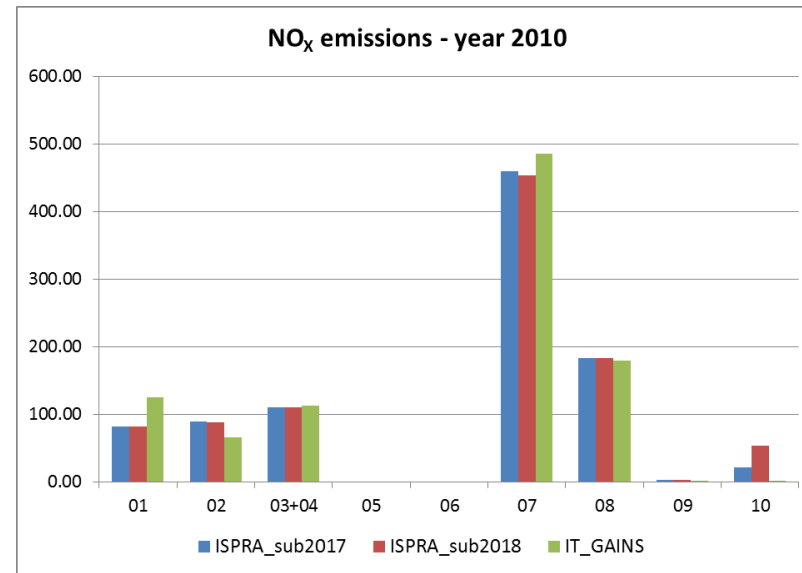
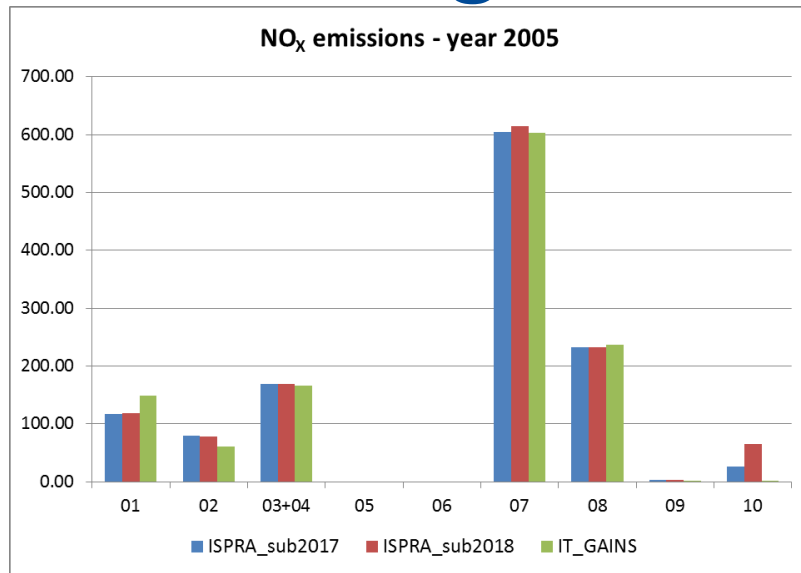
- Simulare la qualità dell'aria su scenari di medio-lungo termine (2030-2050) variando gli scenari emissivi (e cioè gli scenari energetici, le strategie di controllo e la penetrazione delle tecnologie)
- Valutare l'efficacia delle misure per la riduzione dell'inquinamento atmosferico



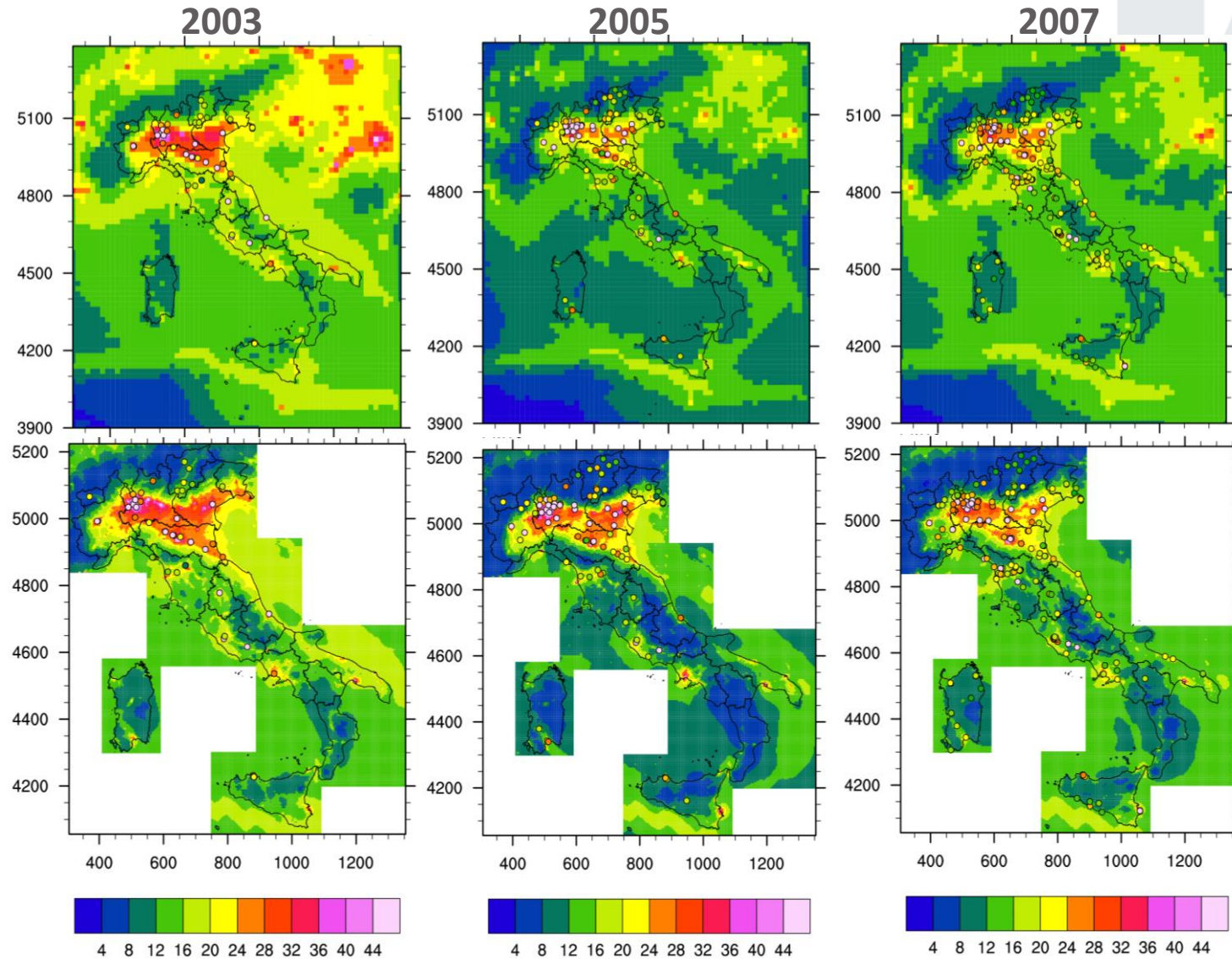
CReIAMO PA



Armonizzazione delle emissioni, dal livello nazionale al livello regionale



Validazione Italia 2010 – PM10: stazioni di fondo urbano



20 km

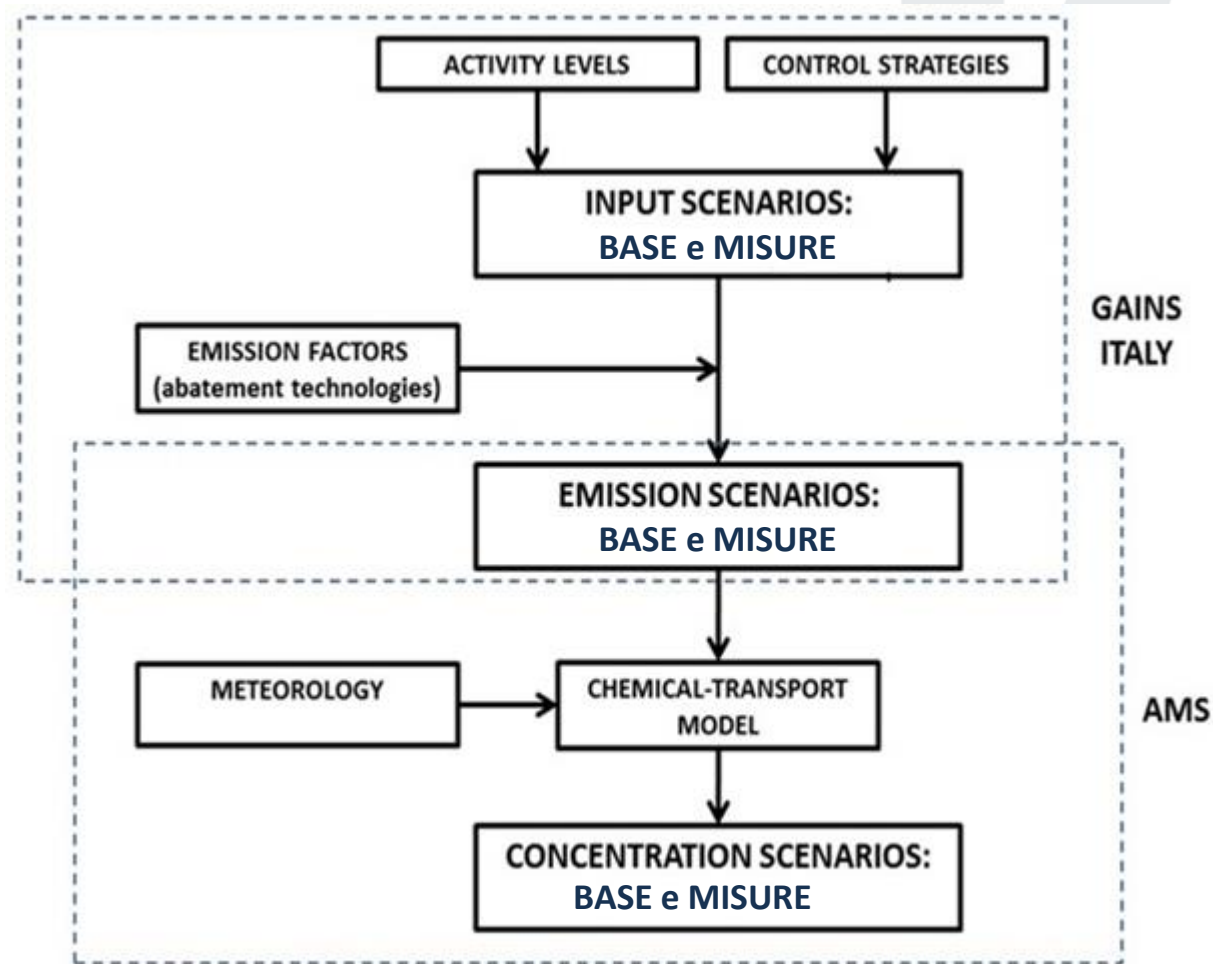
4 km



CREIAMO PA

ENEA fornisce supporto tecnico al Ministero dell'Ambiente per la valutazione strategica di politiche di qualità dell'aria e per l'individuazione coordinata di misure di riduzione utili al raggiungimento di tetti di emissione previsti da protocolli internazionali (Goteborg, 2012) e direttive europee (Direttiva NEC 2016/2284). Valuta inoltre l'effetto di tali politiche di scenario sulla qualità dell'aria.

Con questo approccio ENEA, in collaborazione con ISPRA, sta sviluppando gli scenari emissivi richiesti dalla Direttiva NEC per la predisposizione del primo Programma Nazionale di Controllo dell'inquinamento Atmosferico per gli anni di scenario 2020 e 2030. Valutazioni analoghe potranno essere sviluppate per il Piano Nazionale Energia e Clima

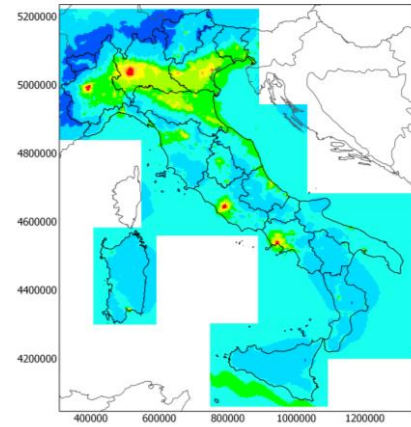
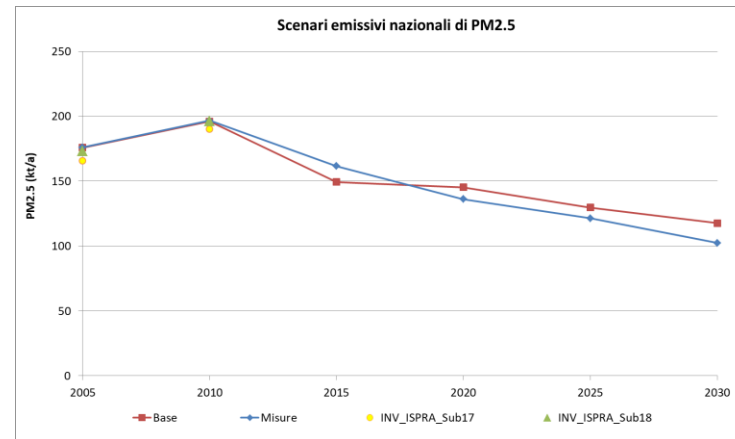
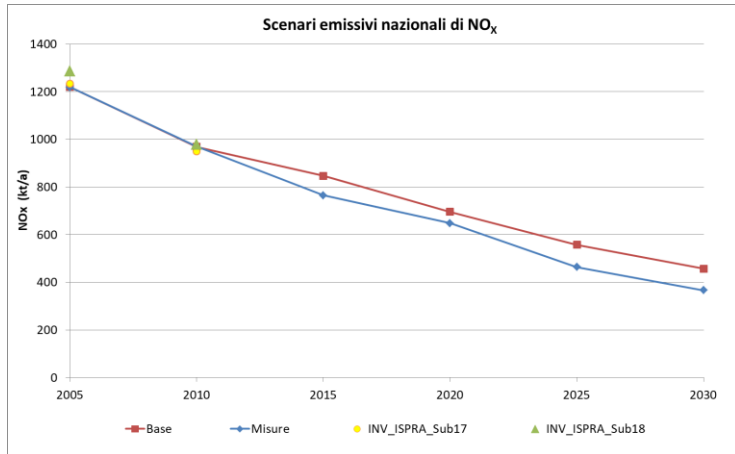


CReIAMO PA

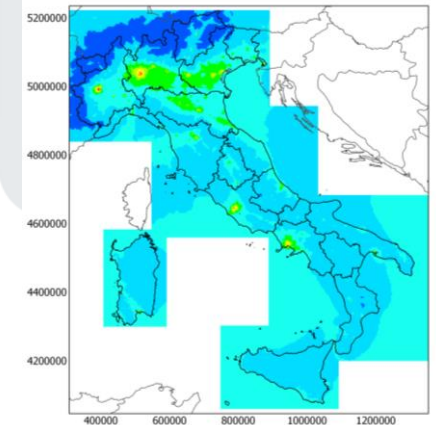
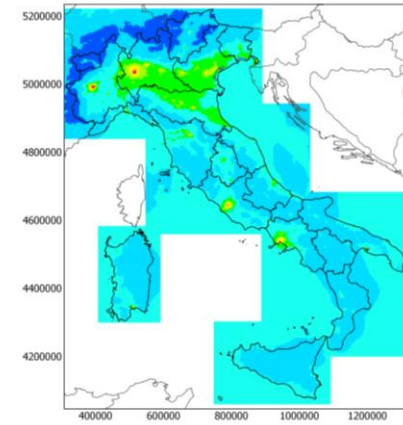
<http://www.minni.org/>



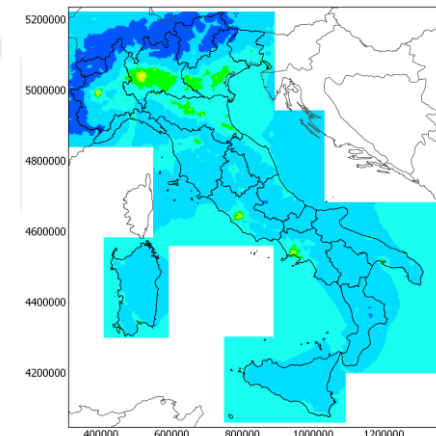
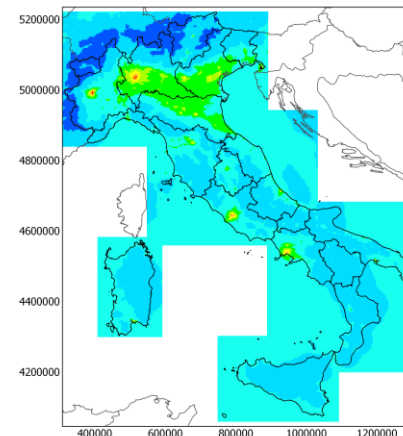
Scenario emissioni e qualità dell'aria



BASE



MISURE



PM10 (microg/m3)

- 0-5
- 5-10
- 10-15
- 15-20
- 20-25
- 25-30
- 30-35
- 35-40
- >40

PM10, media annuale

SINTESI

- IL RUOLO DELLA MODELLISTICA DI QUALITA' DELL'ARIA
- COME SI COSTRUISCE UNO SCENARIO EMISSIVO E DI QUALITA' DELL'ARIA
- LE VARIABILI «SENSIBILI» PER IL CALCOLO E PER LA SPAZIALIZZAZIONE DELLE EMISSIONI LEGATE ALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSA
- LA NECESSITA' DI INTEGRAZIONE TRA LIVELLI DI GOVERNO



LE STIME EMISSIVE DELLA COMBUSTIONE DELLE BIOMASSE

LE STIME EMISSIVE RESTANO INCERTE PER VARIE RAGIONI:

- **STIMA DEI CONSUMI (Dati di attività)**
- **FATTORI EMISSIVI DI DEFAULT (considerazione o meno della quota dei condensabili)**
- **TIPO DI APPARECCHIO (share)**
- **PRATICHE DI COMBUSTIONE (legna secca/umida, modalità di carico ecc.)**



Calcolo delle emissioni

$$E_p = \sum_j Act_j * Ef_{p,j} * x_j$$

$E_p =$ *emissione annuale inquinante p (per es. in t/anno)*

$Act_j =$ *livello di attività dell'apparecchio j (consumo di biomassa legnosa, per es. in GJ)*

$Ef_{p,j} =$ *fattore di emissione dell'inquinante p per l'apparecchio j (per es. in g/GJ)*

$x_j =$ *percentuale di applicazione dell'apparecchio j (in %)*



CONFRONTO CONSUMI BIOMASSA LEGNOSA

ISTAT code	Region	Regional share (%)		Wood combustion (PJ)	
		ISPRA 2012	ISTAT 2015	ISPRA 2012	ISTAT 2015
1	Piemonte	9.32%	9.89%	12.19	29.60
2	Val d'Aosta	0.20%	0.46%	0.27	1.37
3	Lombardia	15.39%	8.92%	20.15	26.69
4	Trentino Alto Adige	1.52%	3.73%	1.99	11.17
5	Veneto	7.62%	9.29%	9.97	27.80
6	Friuli Venezia Giulia	2.22%	3.22%	2.90	9.65
7	Liguria	2.76%	2.12%	3.61	6.35
8	Emilia Romagna	7.36%	4.76%	9.64	14.26
9	Toscana	5.75%	7.18%	7.53	21.50
10	Umbria	1.22%	3.61%	1.59	10.80
11	Marche	2.60%	2.88%	3.41	8.63
12	Lazio	9.75%	8.35%	12.75	25.01
13	Abruzzo	2.25%	5.23%	2.94	15.66
14	Molise	0.72%	1.26%	0.95	3.77
15	Campania	9.46%	8.95%	12.38	26.79
16	Puglia	8.48%	4.13%	11.10	12.36
17	Basilicata	0.91%	2.40%	1.20	7.19
18	Calabria	4.22%	7.18%	5.52	21.50
19	Sicilia	5.31%	2.17%	6.95	6.51
20	Sardegna	2.93%	4.26%	3.84	12.76
	Total	100.00%	100.00%	130.88	299.35

Consumi biomassa legnosa per l'anno 2010 e distribuzione regionale dei consumi in due differenti indagini statistiche



CONFRONTO FATTORI EMISSIONE PER TECNOLOGIA

Apparecchio	FE PM10 (g/GJ)								
	Italia	Lombardia	Veneto		Emilia Romagna		Guidebook 2016		
	ISPRA 2018	INEMAR Lombardia 2014	INEMAR Veneto 2013	INEMAR Veneto 2007/8	INEMAR ER 2013	INEMAR ER 2010	Value	Min	Max
Camino aperto tradizionale	510	860	860	500	860	500	840	420	1680
Stufa tradizionale a legna	486	480	480	200	480	250	760	380	1520
Camino chiuso o inserto	134	380	380	200	380	250	380	290	760
Stufa avanzata	177	380	380	150	380	150	380	290	760
Stufa a pellets	149	76	76	70	76	70	95	19	238
Caldaia automatica pellets					76	30	30	15	60

Table 3.32 *Distribution of wood combustion technologies*

Distribution of wood combustion technologies

	1999	2006	2012
		%	
Fireplaces	51.3	44.7	51.2
Stoves	28.4	27.6	22.9
Advanced fireplaces	15.4	20.2	15.8
Pellet stoves	0	3.1	4.0
Advanced stoves	4.8	4.4	6.0

Source: IIR, 2018



CONFRONTO DISTRIBUZIONE APPARECCHI SUL TERRITORIO NAZIONALE

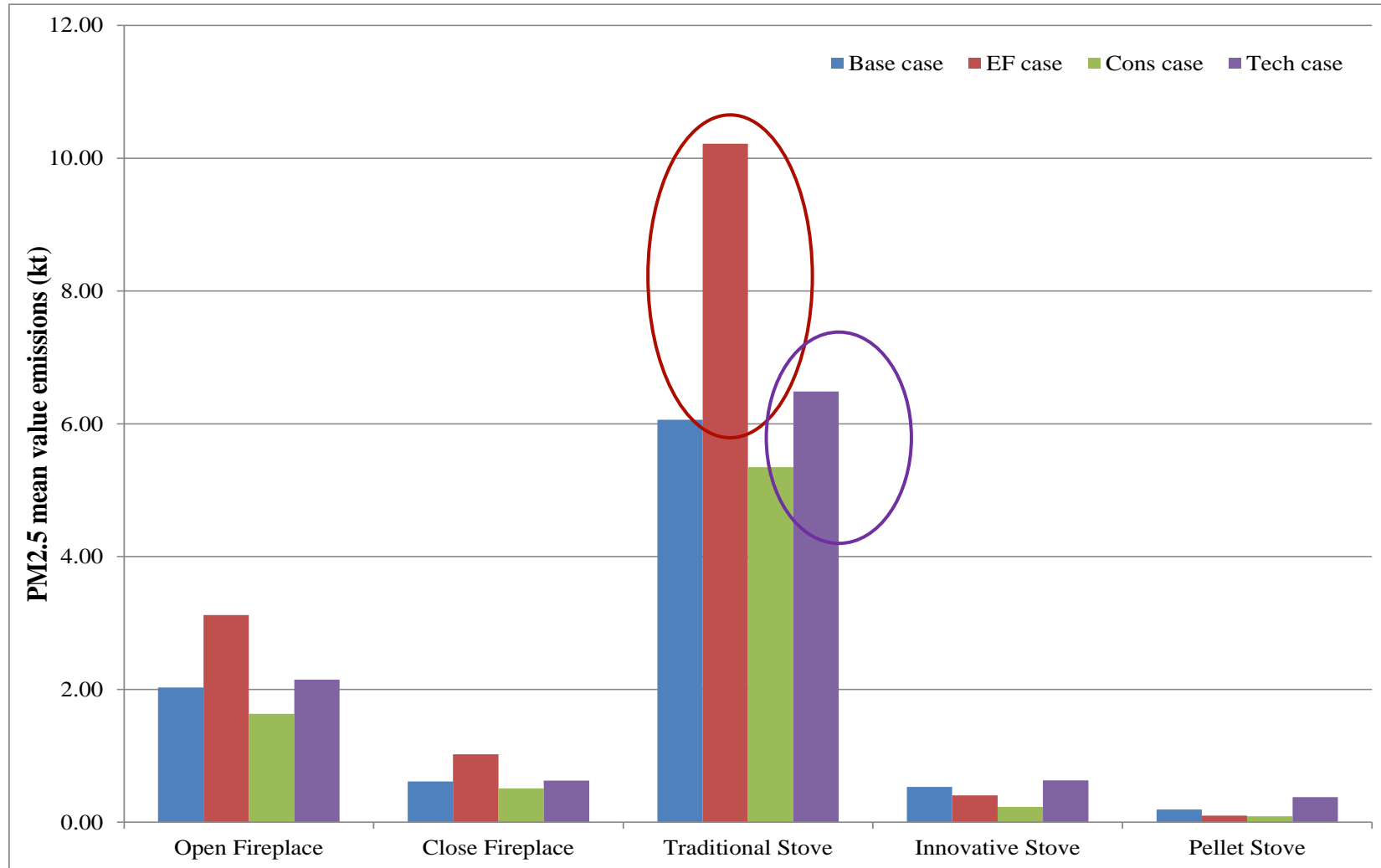
Appliance	Italy (%)	Piem/Ligu/VdA (%)	Abru/Moli/Camp/Pugl (%)	Vene/Friu/Tren (%)	Tosc/Marc/Umbr/Sard (%)	Lazio (%)	Emil (%)	Sici/Cala/Basi (%)	Lomb (%)
Open fireplace	45%	19%	72%	16%	66%	55%	36%	49%	27%
Traditional Stove	28%	46%	6%	55%	18%	19%	36%	22%	27%
Closed fireplace	20%	27%	16%	19%	11%	19%	19%	20%	35%
Advanced stove	4%	4%	3%	7%	1%	5%	7%	6%	5%
Pellets stove	3%	3%	2%	3%	3%	2%	1%	3%	6%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

(Caserini et al., 2007), APAT 2006

	Veneto data (ARPAV, 2015)	Ispra/ISTAT data (ISTAT, 2015; ISPRA, 2017)
Share of abatement control technologies		
<i>Open Fireplace</i>	14%	16%
<i>Closed Fireplace</i>	14%	19%
<i>Stove Traditional Stove</i>	39%	55%
<i>Advanced Stove</i>	19%	7%
<i>Pellets Stove</i>	14%	3%



VALUTAZIONE INCERTEZZA – parametri per stima emissioni



An uncertainty quantification of PM2.5 emissions from residential wood combustion in Italy

Marco Rao*, Ilaria D'Elia, Antonio Piersanti

ENEA, National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development, via Lagostena 41, 00148 Roma, Italy

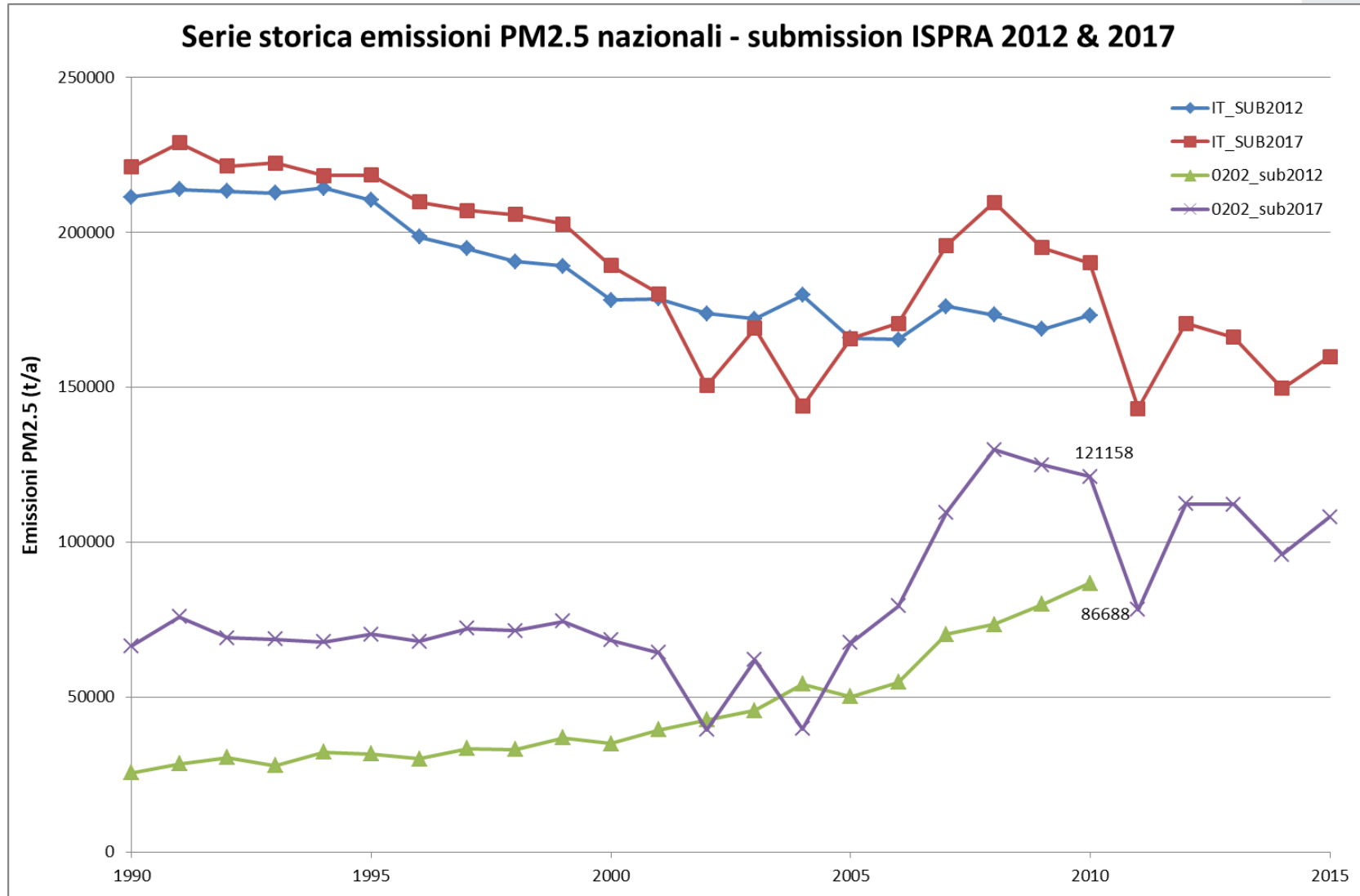
Source: Rao, M., D'Elia, I., Piersanti, A., 2018. *Atm Poll Research*.



CREIAMO PA

Sulle emissioni di PM2.5 primario, fattore di emissione e distribuzione degli apparecchi sul territorio rappresentano le maggiori fonti di incertezza

VARIAZIONI EMISSIONI PM2.5 – anno 2010 nelle due submission dell'inventario nazionale ISPRA

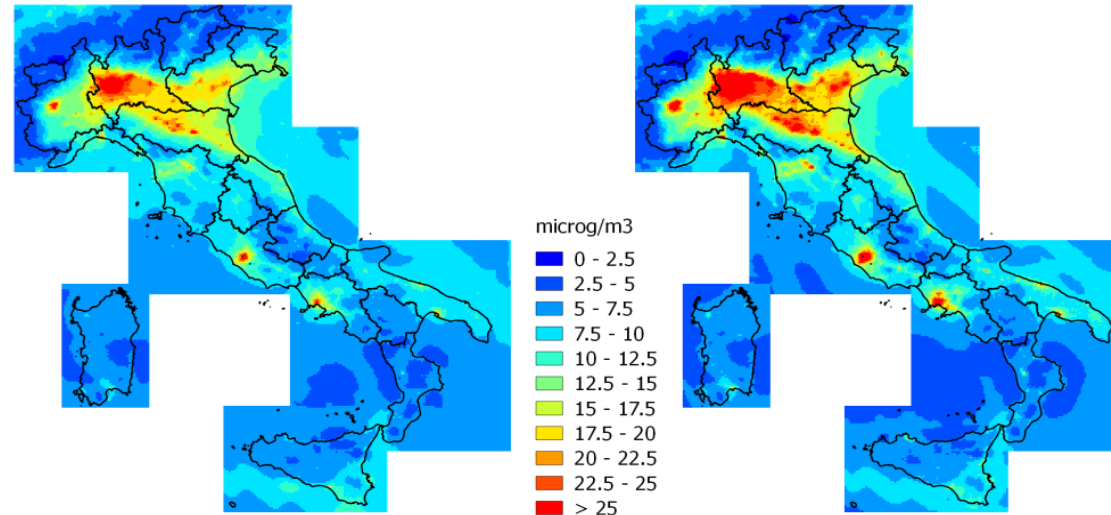


Incremento emissioni PM2.5 al 2010 del 40%



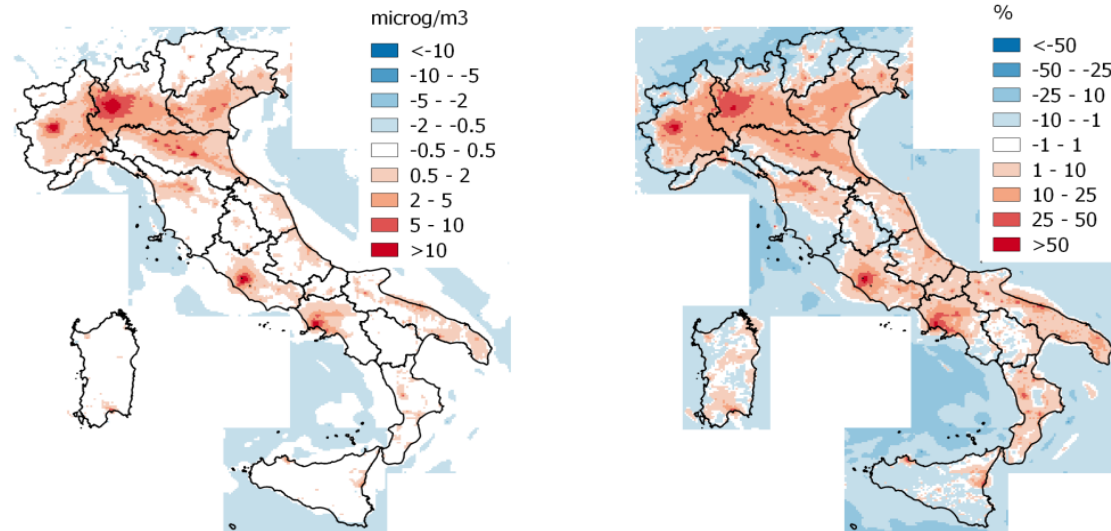
VALUTAZIONE INCERTEZZA – VARIAZIONI CONCENTRAZIONI PM2.5 – anno 2010.

Valori medi annuali



PM2.5 conc annuali con emiPM2.5 2010 – da sub ISPRA 2012

PM2.5 conc annuali con emiPM2.5 2010 – da sub ISPRA 2017



Source: Rao, M., D'Elia, I., Piersanti, A., 2018. Atm Poll Research.



<http://www.minni.org/>



Si osserva un generale incremento delle concentrazioni medie annuali di PM2.5 al 2010 PM2.5, con incrementi maggiori di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nelle aree più inquinate



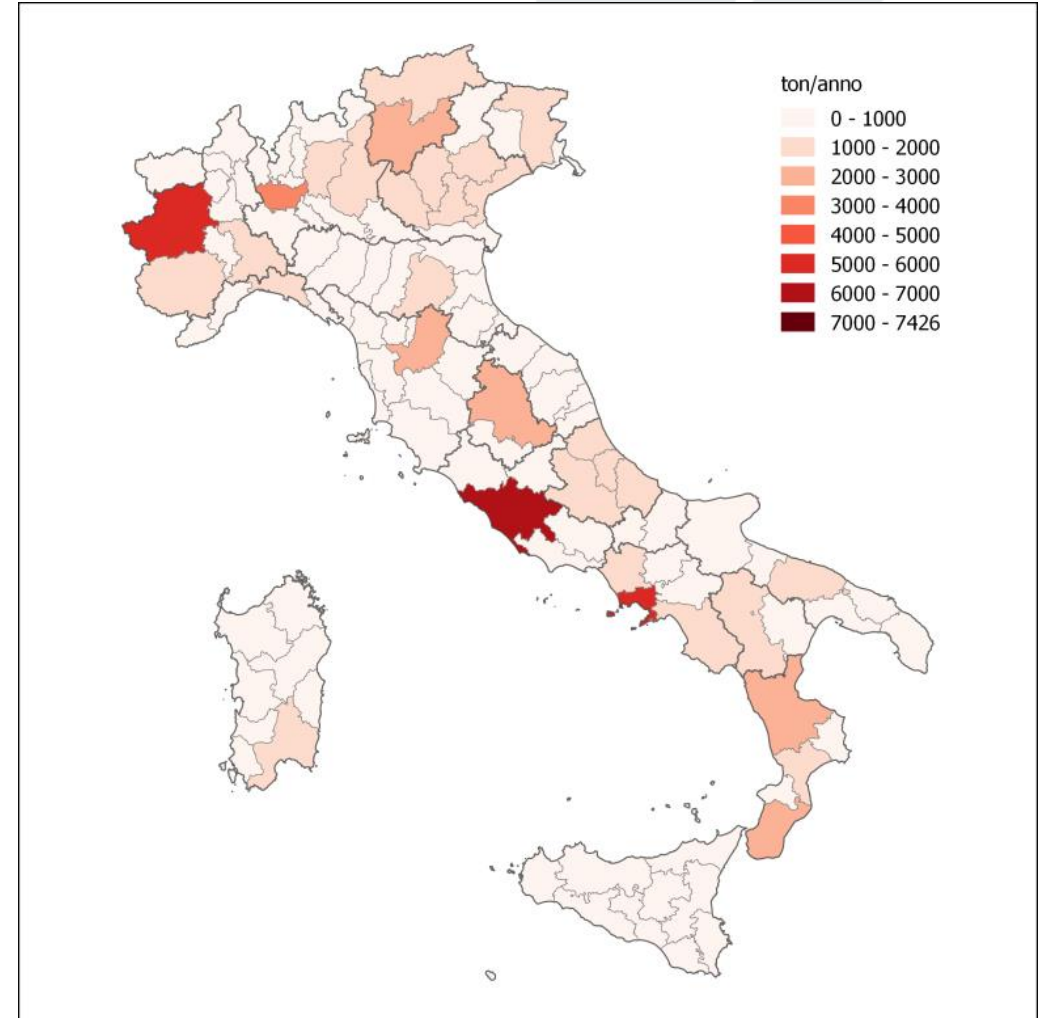
CREIAMO PA

PREPARAZIONE INPUT EMISSIVO: dal livello nazionale al provinciale

Il passaggio dal livello nazionale a quello provinciale avviene attraverso l'uso di variabili proxy (approccio top-down)

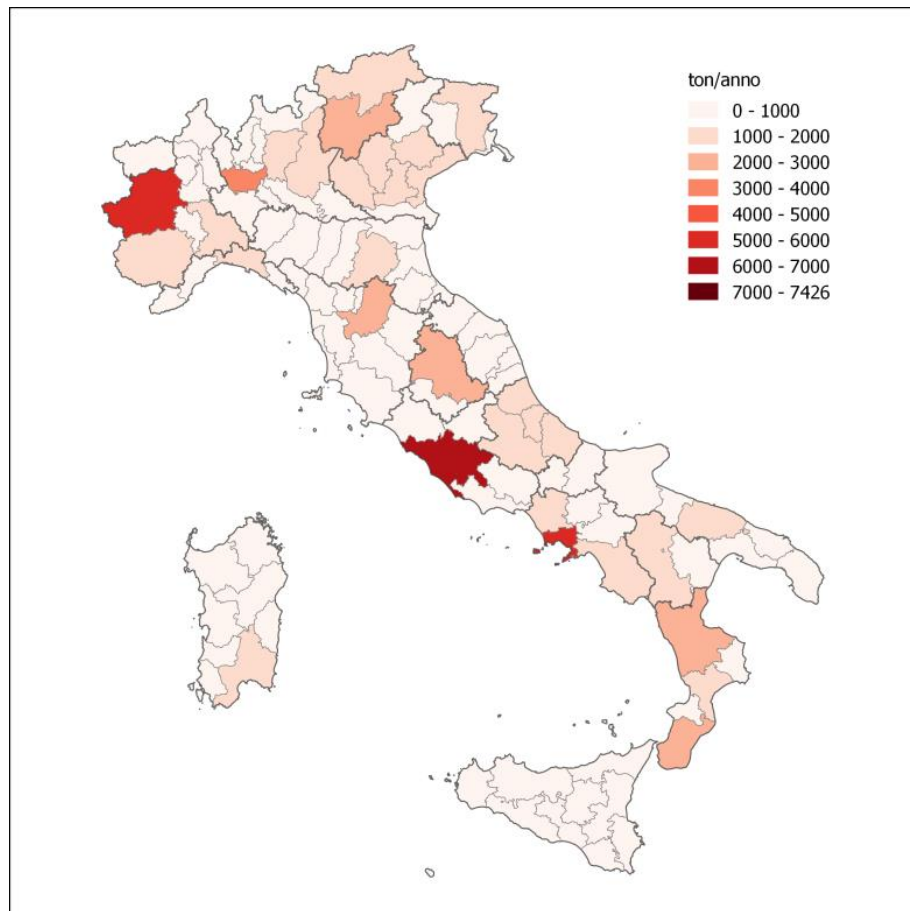
**EMISSIONI NAZIONALI DI
PM2.5**
Combustione di biomassa nel settore residenziale

➔
Proxy:
popolazione
per provincia

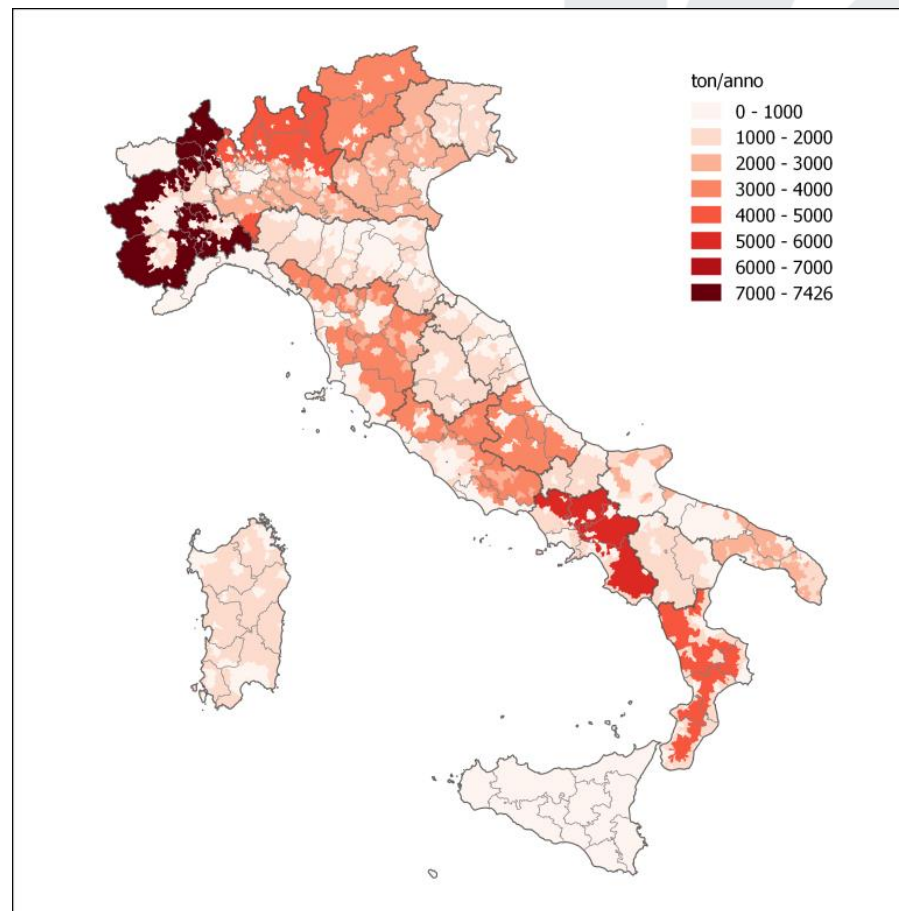


CReIAMO PA

EMISSIONE DI PM2.5 DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO A BIOMASSA NEL SETTORE RESIDENZIALE (SNAP 02020201) – anno 2015



Inventario provinciale ISPRA



Inventario regionale ISPRA con distribuzione consumi ISTAT su 7 fasce comunali



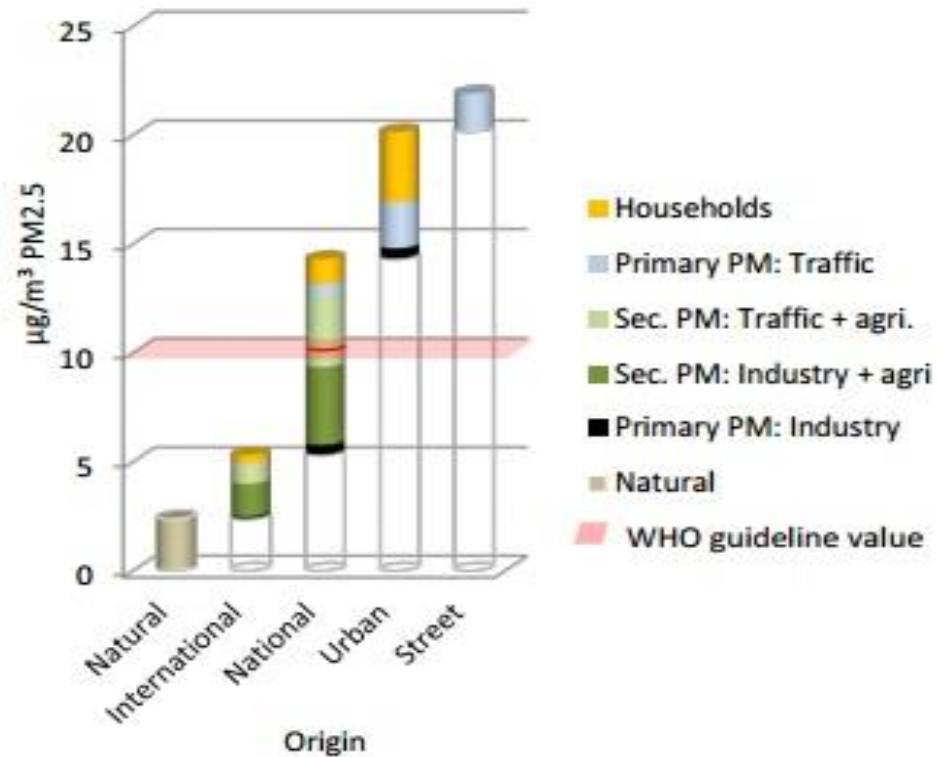
CReIAMO PA

SINTESI

- IL RUOLO DELLA MODELLISTICA DI QUALITA' DELL'ARIA
- COME SI COSTRUISCE UNO SCENARIO EMISSIVO E DI QUALITA' DELL'ARIA
- LE VARIABILI «SENSIBILI» PER IL CALCOLO E PER LA SPAZIALIZZAZIONE DELLE EMISSIONI LEGATE ALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSA
- LA NECESSITA' DI INTEGRAZIONE TRA LIVELLI DI GOVERNO



Misure... A quale scala?



Source: IIASA – GAINS model

Esempio studio IIASA nel 2009 sulla base di 70 stazioni di monitoraggio per stimare sorgenti di particolato:

- circa il 42% delle concentrazioni proviene da sorgenti nazionali (soprattutto di origine secondaria – traffico, agricoltura e industria)
- circa il 35% da sorgenti urbane/stradali (soprattutto primario – traffico/riscaldamento)
- circa 23% contributo naturale e internazionale



Misure... A quale scala?

1) A livello regionale: progetto PREPAIR (Po Regions Engaged to Policies of Air): progetto LIFE integrato coordinato dalla Regione Emilia Romagna con un budget di circa 17 M€ che coinvolge 5 Regioni del Bacino Padano e la Provincia di Trento per realizzare le misure previste dai Piani di Qualità dell'Aria Regionali in modo sinergico sui principali settori inquinanti;

2) A livello nazionale:

- Misure Nazionali per Accordo Bacino Padano
- Analisi costi/efficacia con strumenti di ottimizzazione;

Fondamentali politiche di coordinamento regionali/ nazionali



L'ACCORDO DI BACINO PADANO (2013)

Accordo per l'adozione congiunta e coordinata di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nel Bacino Padano.

19 Dicembre 2013.

- 5 **Ministeri** (Ambiente, Sviluppo Economico, Infrastrutture e Trasporti, Agricoltura, Salute)
- 8 **Regioni**/Province Autonome (Lombardia, Emilia Romagna, Piemonte, Veneto, Valle d'Aosta, Friuli Venezia Giulia, Trento and Bolzano)



Le Organizzazioni firmatarie, attesa la specificità meteoclimatica e orografica del Bacino Padano, individuano e coordinano lo sviluppo delle attività da porre in essere, in concorso con quelle ordinariamente svolte, per la realizzazione omogenea e congiunta di misure di contrasto all'inquinamento atmosferico nelle zone del Bacino.

L'Accordo prevede l'impegno a realizzare interventi di breve, medio e lungo termine nei settori emissivi maggiormente responsabili di emissioni inquinanti:

combustione di biomasse, trasporto merci, trasporto passeggeri, riscaldamento residenziale, industria e produzione di energia, agricoltura.



CReIAMO PA

LE MISURE VALUTATE CON IL MODELLO MINNI

ENEA, con il supporto di ISPRA-Rome e del CRPA (Centro Ricerche Produzioni Animali), ha valutato sulla base di **ipotesi di “giudizio esperto”** le misure identificate dai gruppi di lavoro tematici negli anni 2014-2015 e ne ha simulato gli effetti su tutto il territorio nazionale:

- **Generatori di calore alimentati a biomassa: dal 1/1/2017 (seguendo la legge esistente sugli incentivi per i generatori di calore) tutti i nuovi apparecchi venduti devono essere in classe “3 stelle”**
- Caldaie industriali a biomassa (biogas e combustibili liquidi): nuovi valori limite per le emissioni
- Incremento dell'efficienza energetica degli edifici: tassi annuali di ristrutturazione (0.5% per edifici esistenti, 0.2% per nuove costruzioni)
- Riduzione del limite di velocità autostradale per le autovetture a 100 km/h (da 130 km/h): calcolo della riduzione di emissioni (per combustibile) con COPERT 4
- Aumento della mobilità elettrica: share delle auto ibride + plug-in sul totale delle autovetture = 3.5% nel 2020 e 13.6% nel 2030
- Misure in agricoltura per gli allevamenti e per i consumi di urea (strategia di alimentazione a basso contenuto proteico al 2030 per il 13% dei capi di bestiame, uso più efficiente dei fertilizzanti a base di urea in modo da ridurre le emissioni di ammoniaca del 50% a **confronto con il metodo di riferimento**)



MISURA NORMATIVA: **DM N. 186, 7 NOVEMBRE 2017**
ANTICIPA LE DISPOSIZIONI DELLA DIRETTIVA ECODESIGN

Obiettivo: promuovere la sostituzione graduale di vecchi impianti domestici di combustione della biomassa con nuovi apparecchi più efficienti in termini di performance ambientale

Certificazione Ambientale: è introdotta per stufe, caminetti, cucine e piccole caldaie con potenza termica nominale ≤ 500 kw, classificate per livelli emissivi di PM, COT, NOx, CO.

La norma è una base legale essenziale per introdurre alcune misure Nazionali e locali:

- Cambiamenti degli incentivi Nazionali
 - Divieti e incentivi Regionali



DM N. 186, 7 NOVEMBRE 2017

IL DECRETO STABILISCE:

- LE PROCEDURE E I REQUISITI PER IL SISTEMA DI AUTORIZZAZIONE AMBIENTALE E PER LA CERTIFICAZIONE DI GENERATORI DOMESTICI DI CALORE ALIMENTATI A LEGNA, CARBONE DI LEGNA E BIOMASSE COMBUSTIBILI
- I LIVELLI EMISSIVI DI RIFERIMENTO PER CIASCUNA DIFFERENTE CLASSE DI QUALITÀ DEL GENERATORE
- I METODI E I TEST DI PROVA NECESSARI PER OTTENERE LA CERTIFICAZIONE
- LE REGOLE PER UNA CORRETTA INSTALLAZIONE E LE PROCEDURE DI GESTIONE PER I GENERATORI DI CALORE CERTIFICATI

VIENE INDICATA UNA CLASSIFICAZIONE DI QUALITÀ DA 1 A 5 STELLE SULLA BASE DEI VALORI EMISSIVI DEL GENERATORE PER I SINGOLI INQUINANTI COINVOLTI

→ **A LIVELLO NAZIONALE:** INCENTIVI SOLO PER GENERATORI CON MINIMO 3 STELLE

→ **A LIVELLO LOCALE:** ALCUNE REGIONI DEL BACINO PADANO HANNO VIETATO L'USO DEI GENERATORI PIÙ INQUINANTI CON UN APPROCCIO GRADUALE: IL DIVIETO È GIÀ OPERATIVO PER ALCUNE TIPOLOGIE E SARÀ ESTESO AD ALTRE NEI PROSSIMI DUE ANNI



CReIAMO PA

Measures – biomass fired heat generators

- Generatori di calore alimentati a biomassa legnosa: dal 1/1/2017 tutti i nuovi apparecchi venduti dovranno essere in classe '3 stelle' (DM 186/2017 + Conto termico 2.0)

Sector	Code	Measures	Modified Parameters in GAINS-IT	Effects on emissions on the relative sector
Residential Heating	RH	Energy efficiency in buildings: restoration rate (0.5% existing buildings; 0.2% new buildings)	Energy scenario: reduction in residential consumption	NO _x reduction: 4.3% (2020) and 5.2% (2030)
Residential Heating	RH	Biomass appliances (new biomass heat devices in class "3 stars")	Energy scenario: reduction in residential consumption; Control strategy definition	In the year 2030: reduction of 11.7% (PM2.5) and 20.1% (NMVOC)
Road transport	TRA-road	Highway speed reduction (from 120 km/h to 100 km/h)	Emission scenario: reduction in road transport	NO _x reduction 13.8% (2020) and 14.5% (2030)

Class 3 Stars					
Type of generator	PP (mg/Nm ³)	COT (mg/Nm ³)	NO _x (mg/Nm ³)	CO (mg/Nm ³)	η (%)
Open fireplace	40	100	200	1500	75
Closed fireplace	40	100	200	1500	75
Fuelwood stove	40	100	200	1500	75
Accumulation stove	40	100	200	1250	75
Pellet stove	30	50	200	364	85
Boiler	30	15	150	364	85
Pellet boilers	20	15	145	250	90

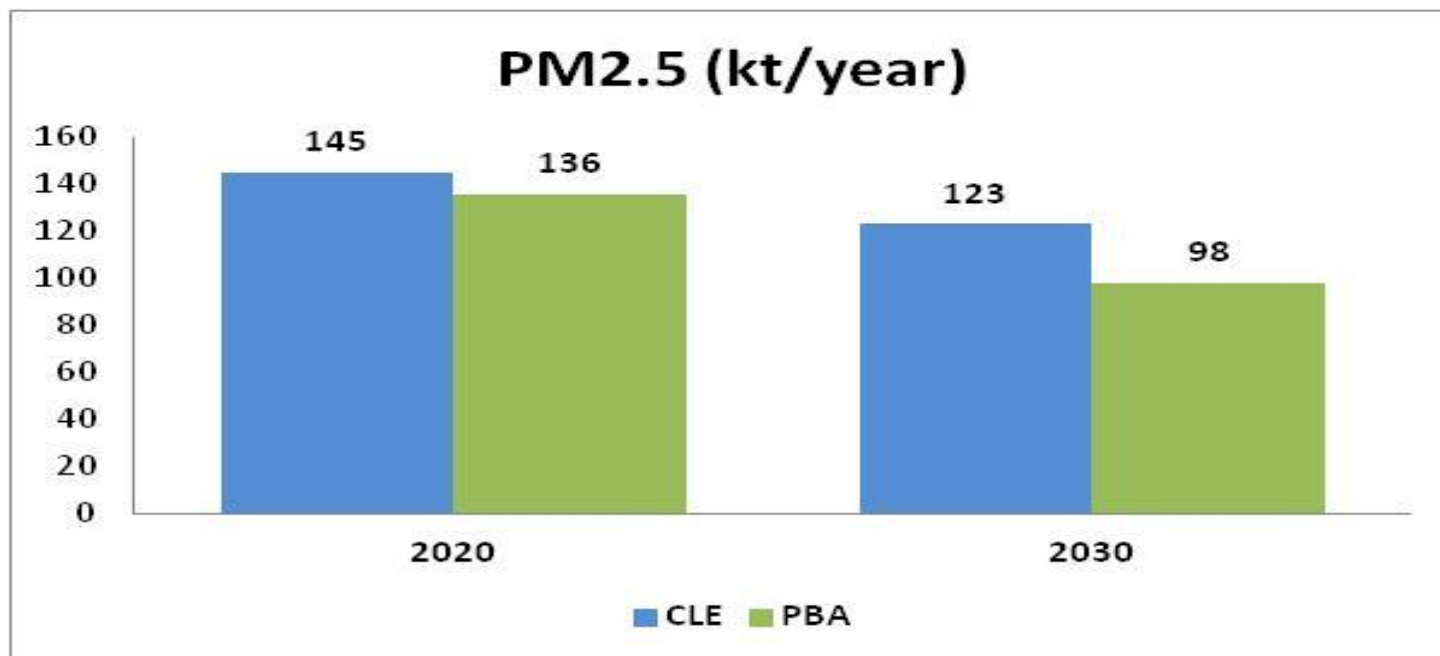


MISURE: EFFETTI SULLE EMISSIONI

IT 2020 (kt)	NOx	PM10	PM2.5	NH ₃	NMVOC	SO ₂	IT 2030 (kt)	NOx	PM10	PM2.5	NH ₃	NMVOC	SO ₂
Scenario BASE (CLE)	689.00	193.66	145.00	397.00	829.00	142.00	Scenario BASE (CLE)	447.00	167.46	123.00	377.00	731.00	104.00
RH	-5.95	-9.51	-9.21	-0.15	-15.69	-0.30	RH	-14.13	-26.06	-25.25	-0.17	-40.95	-0.36
TRA - road	-15.98	-0.28	-0.28	-0.23	0.24	-0.01	TRA - road	-6.99	-0.05	-0.05	-0.31	-0.36	-0.01
TRA - pp	1.41	0.08	0.05	0.00	0.96	0.30	TRA - pp	1.12	0.02	0.02	0.01	0.10	-0.07
AGR	-	-	-	-6.66	-	-	AGR	-	-	-	-24.55	-	-
Scenario Bacino Padano (PBA)	668.47	183.95	135.56	389.96	814.51	141.98	Scenario Bacino Padano (PBA)	427.00	141.37	97.73	351.98	689.79	103.56
variation PBA-CLE %	-2.98	-5.01	-6.51	-1.77	-1.75	-0.01	variation PBA-CLE %	-4.47	-15.58	-20.55	-6.64	-5.64	-0.42



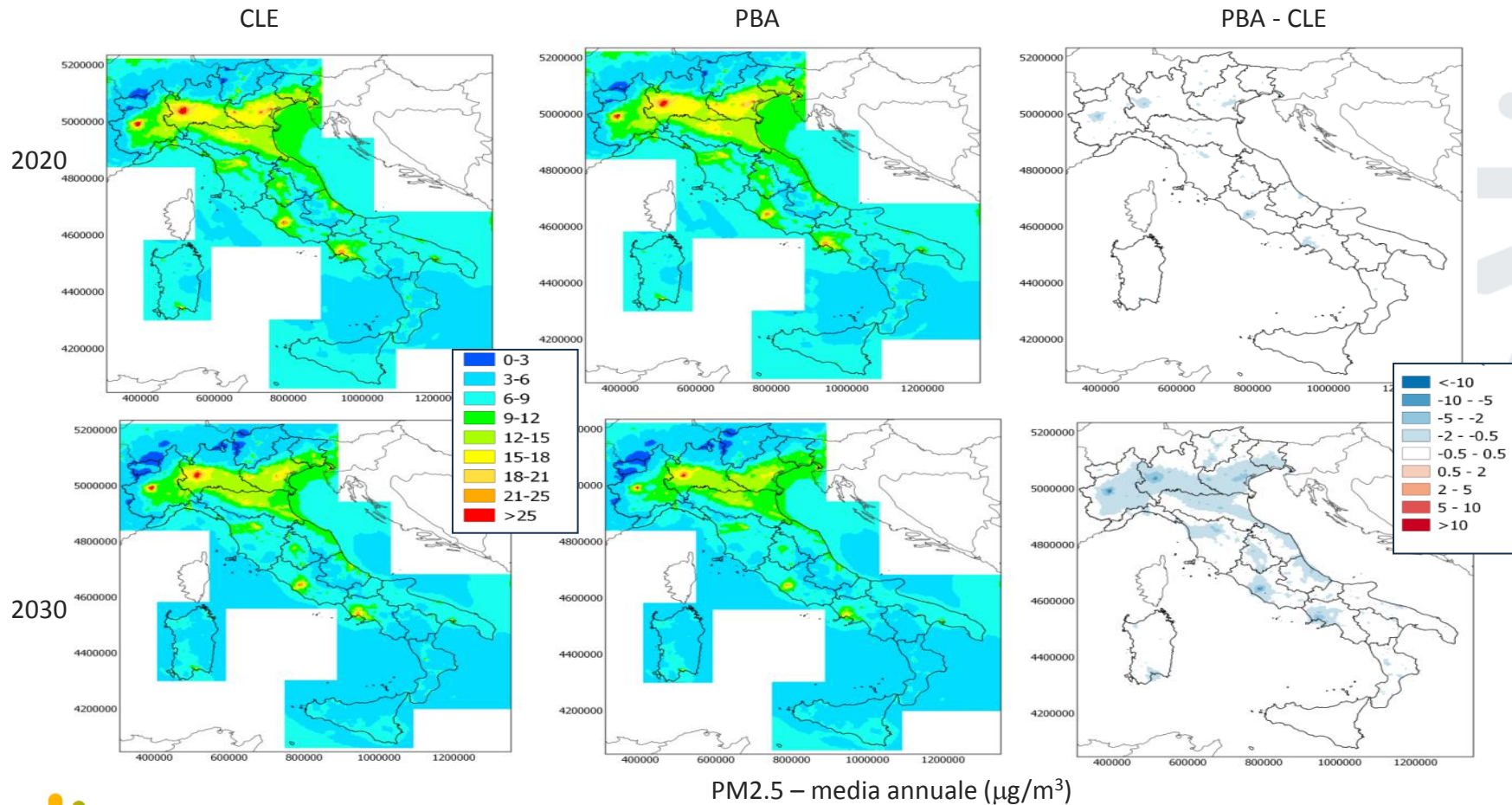
MISURE: EFFETTI SULLE EMISSIONI



Principali cambiamenti visibili al 2030 sul PM2.5:

Il settore residenziale (02) è ancora la sorgente principale ma il suo share è comparabile con quello del settore del trasporto su strada (07)

MISURE: EFFETTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA



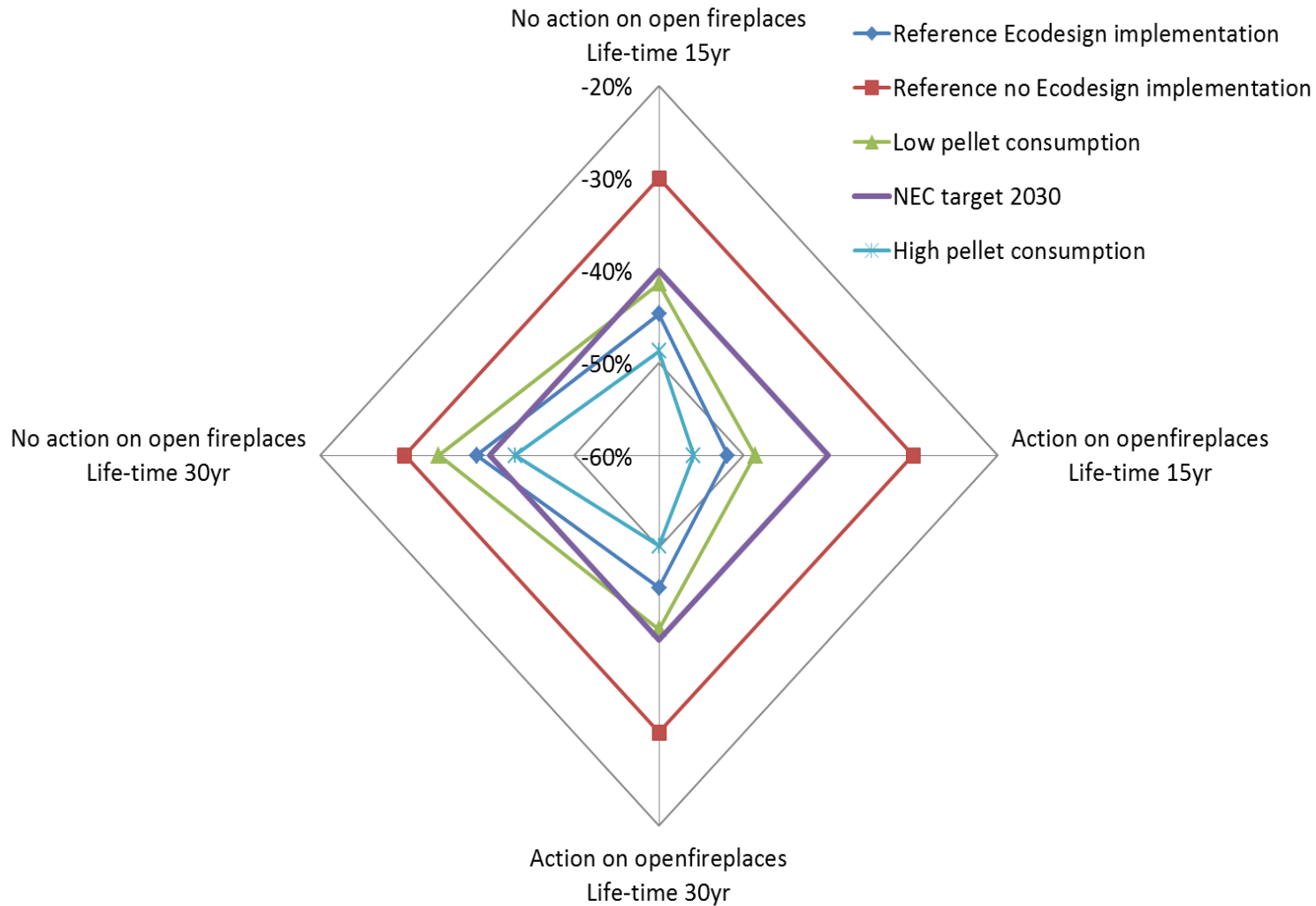
Several areas of potential exceedance of the limit value ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) are present in 2020 CLE, including major cities of the Po Valley.

The PBA measures lead to up to $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ decreases, with respect to CLE, but exceedance areas are not eliminated.

In 2030, PBA reductions are more relevant, but exceedances remain in major urban areas.

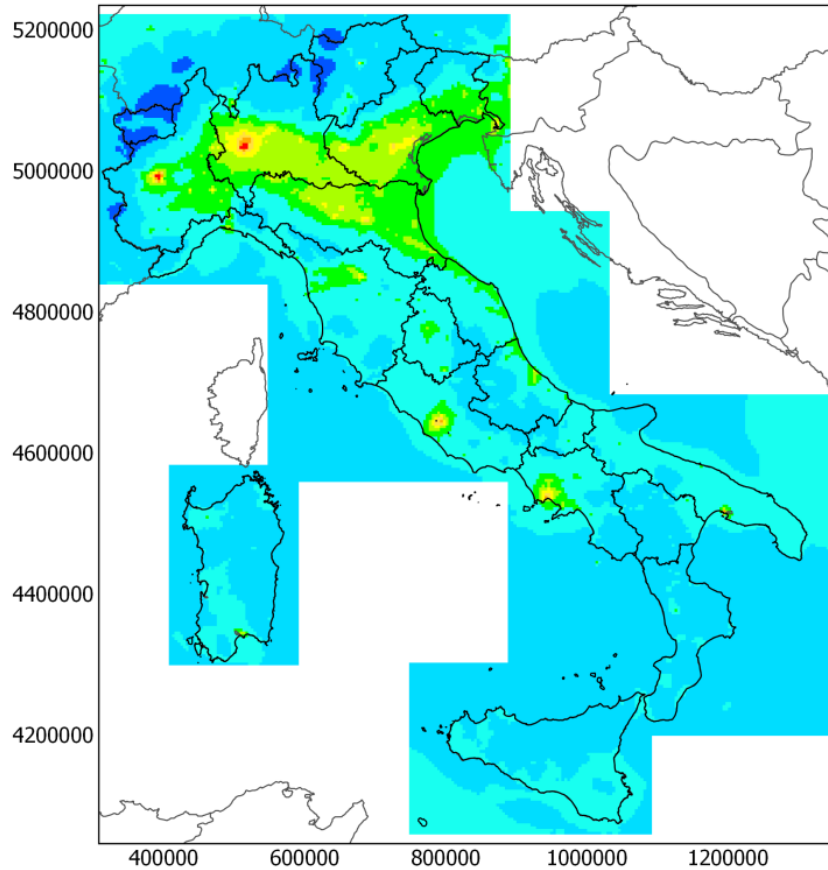


ANALISI SENSITIVITA'



Obiettivo PM2.5 al 2030 (Direttiva NEC – DLgs 81/2018): riduzioni emissioni 40% rispetto anno base 2005. Necessari interventi su settore residenziale – combustione di biomassa
Esistono differenti tipologie di intervento

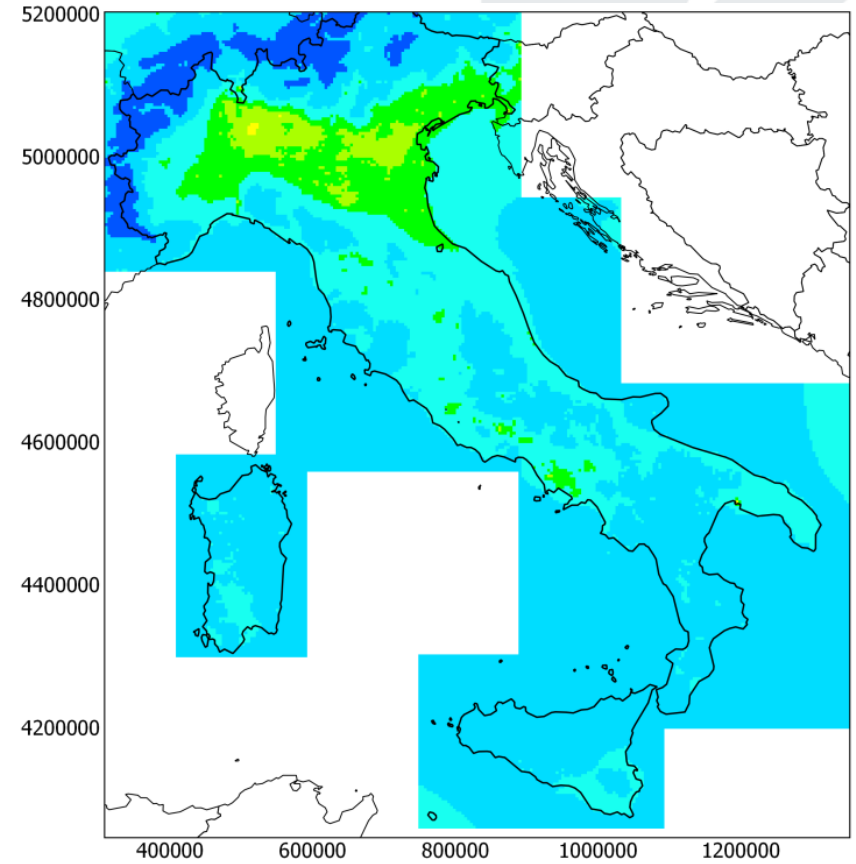
GLI SCENARI CAMBIANO



2030 Bacino Padano 2016

PM2.5 (microg/m3)

- 0-3
- 3-6
- 6-9
- 9-12
- 12-15
- 15-18
- 18-21
- 21-25
- >25



2030 Scenario NEC misure aggiuntive
2018



CReIAMO PA

ALCUNE CONCLUSIONI

Nella definizione e stima degli effetti di misure di riduzione delle emissioni legate alla combustione di biomassa legnosa nel settore residenziale è importante conoscere:

- Fattore di emissione degli apparecchi (condizioni reali di utilizzo differenti da quanto previsto nelle certificazioni, frazione condensabile,...);
- Diffusione degli apparecchi sul territorio (catasto degli apparecchi);
- Consumi di biomassa legnosa per tipologia di apparecchio;
- Elaborazione scenari diversi attraverso analisi di sensitività legata alla variazione dei precedenti parametri;
- Integrazione politiche dalla scala nazionale alla scala regionale e locale;
- Integrazione politiche energetiche, climatiche e di qualità dell'aria
- Strumenti pianificazione integrati



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

ilaria.delia@enea.it

<https://impatti.sostenibilita.enea.it/>



CReIAMO PA