



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

# IL SETTORE RESIDENZIALE E L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

*Monica Pantaleoni*

*ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*

*RIDAY 2016 – RINNOVARE L'ITALIA 2016, Milano, 14 novembre 2016*

# Inventario delle emissioni in atmosfera

- Trasmissione annuale dell'inventario agli organismi internazionali (UNFCCC, UNECE/CLRTAP) nell'ambito delle Convenzioni e relativi Protocolli
- Metodologie e fattori di emissione: scelta di appropriati fattori di emissione e metodi di stima coerenti con le Linee-guida IPCC, e Guidebook EMEP/EEA; metodologie e FE nazionali sono consentiti se compatibili con quelle internazionali ma se più dettagliati, accurati ecc. perché basati su misure e studi specifici ne è consigliato l'uso
- Garantire la qualità dell'inventario delle emissioni in termini di trasparenza, consistenza, comparabilità, accuratezza, completezza e puntualità nel rispetto delle scadenze anche attraverso la elaborazione di un piano di quality assurance/quality control (QA/QC)

# Inventario delle emissioni in atmosfera

UNECE Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza e relativi Protocolli per la riduzione delle emissioni

- stima annuale delle emissioni e proiezioni di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, NMVOC, CO, PM10, PM2.5, HMs, POPs, distribuzione spaziale ogni 5 anni su la griglia EMEP 50x50 km<sup>2</sup> ( $\rightarrow 0.1^\circ \times 0.1^\circ$ ), metodologia di riferimento Guidebook EMEP/EEA.

UNFCCC Convenzione Quadro sui cambiamenti Climatici e Protocollo di Kyoto:

- stima annuale delle emissioni e assorbimenti di gas serra con effetto diretto (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>) e indiretto (NO<sub>x</sub>, NMVOC, CO, SO<sub>2</sub>), metodologia di riferimento linee guida IPCC

# Stima delle emissioni nel settore residenziale

$$E_{\text{pollutant}} = AR_{\text{fuelconsumption}} \times EF_{\text{pollutant}}$$

where:

$E_{\text{pollutant}}$  = the emission of the specified pollutant,

$AR_{\text{fuelconsumption}}$  = the activity rate for fuel consumption,

$EF_{\text{pollutant}}$  = the emission factor for this pollutant.

Fonte livello di attività per il settore residenziale è il *Bilancio Energetico Nazionale*

M e t o d o l o g i a : G u i d e b o o k 2 0 1 6 -  
<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> 1.A.4 Small Combustion Plant

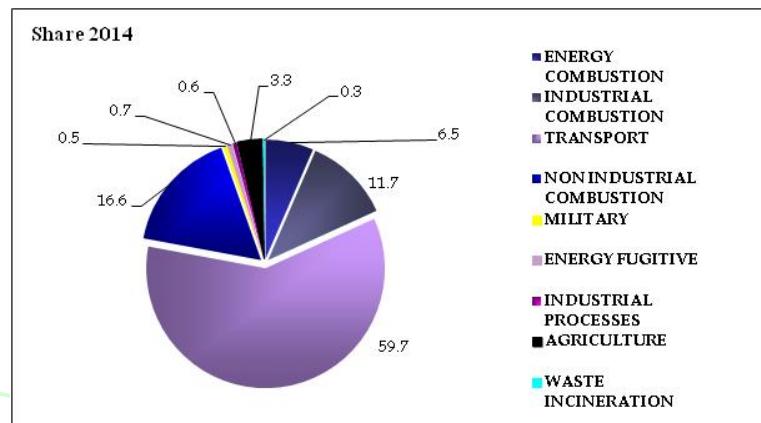
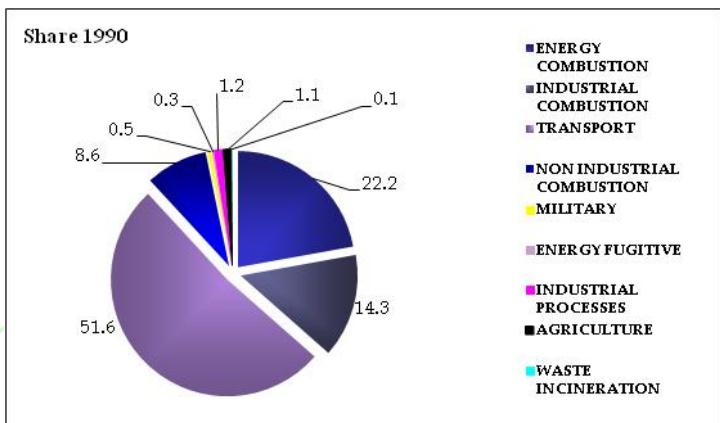
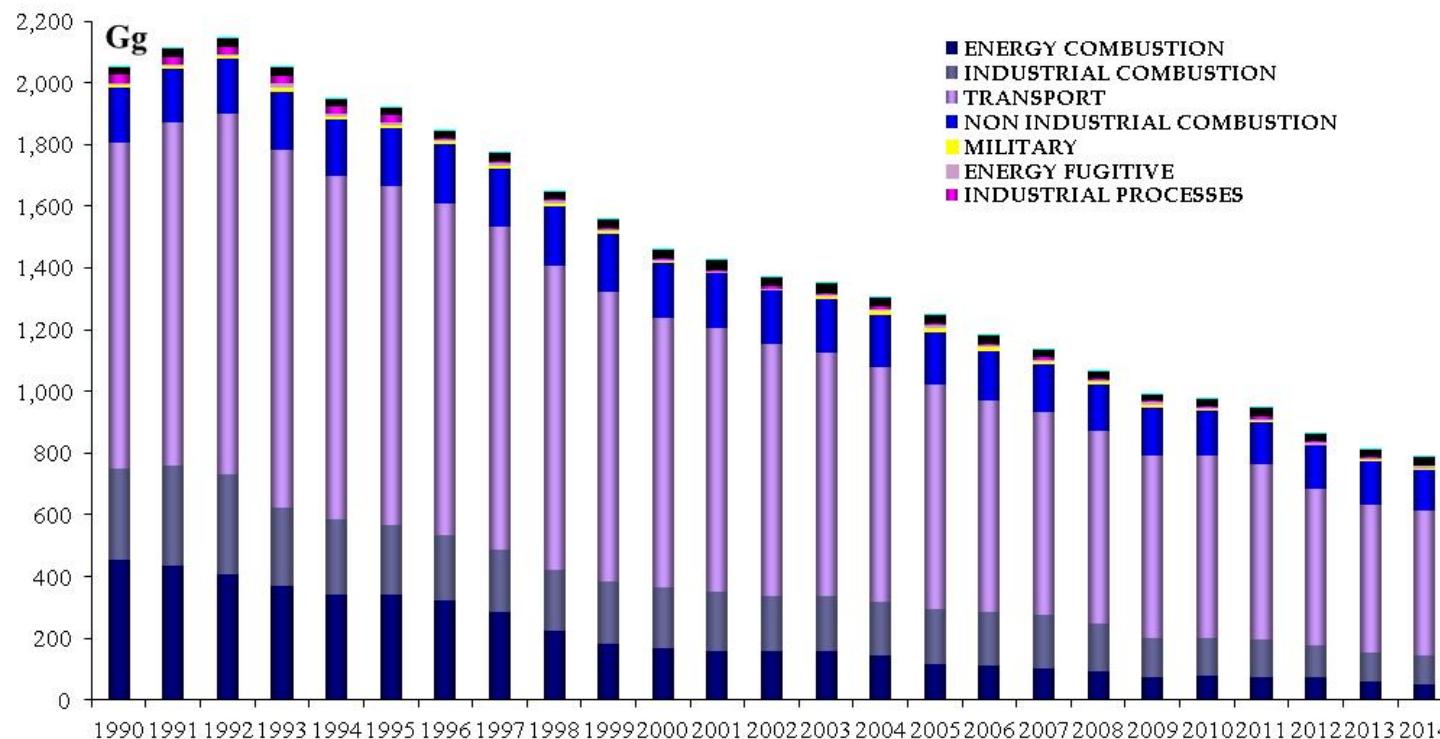
# Key categories IIR nel 2014

	Key categories in 2014											Total (%)
	Industrial combustion (24.5%)	National navigation (shipping) (17.2%)	Public electricity and heat production (14.5%)	Distribution of oil products (14.5%)	Petroleum refining (7.3%)	Cement production (5.0%)						
SO <sub>x</sub>	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (22.8%)	Road transport: Passenger cars (19.1%)	National navigation (shipping) (9.3%)	Industrial combustion (8.9%)	Road transport: Light duty vehicles (7.2%)	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery	Residential: Stationary (4.9%)	Public electricity and heat production (4.7%)				83
NO <sub>x</sub>	Animal manure applied to soils (19.0%)	Manure management - Dairy cattle (16.7%)	Manure management - Non-dairy cattle (16.3%)	Inorganic N-fertilizers (includes also urea application) (14.6%)	Manure management - Swine (9.2%)	Manure management - Broilers (3.9%)	Other organic fertilisers applied to soils (3.8%)					82.5
NH <sub>3</sub>	Residential: Stationary (18.3%)	Coating applications (18.3%)	Domestic solvent use including fungicides (9.3%)	Road transport: Mopeds & motorcycles (8.2%)	Road transport: Gasoline evaporation (6.3%)	Chemical products (6.2%)	National navigation (shipping) (3.9%)	Road transport: Passenger cars (3.0%)	Other solvent use (please specify in the IIR) (2.9%)	Commercial/institutional: Stationary (2.8%)	Fugitive emissions from natural gas (2.7%)	83.4
NMVOCS	Residential: Stationary (55.2%)	Road transport: Passenger cars (11.9%)	Road transport: Mopeds & motorcycles (8.0%)	Industrial combustion (5.1%)								81.8
CO	Residential: Stationary (64.2%)	Road transport: Passenger cars (3.6%)	Industrial combustion (3.5%)	National navigation (shipping) (3.4%)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (3.1%)	Iron and steel production (2.7%)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (2.3%)					80.2
PM10	Residential: Stationary (33.6%)	Road transport: Passenger cars (18.0%)	Road transport: Light duty vehicles (11.6%)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (10.4%)	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery (8.6%)							81.2
PM2.5	Residential: Stationary (24.8%)	Road transport: Passenger cars (2.7%)	Industrial combustion (2.7%)	National navigation (shipping) (2.6%)	Road transport: Automobile tyre and brake wear (2.3%)	Iron and steel production (2.2%)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (2.1%)					80.5
BC	Residential: Stationary (24.8%)	Road transport: Passenger cars (2.7%)	Road transport: Light duty vehicles (2.3%)	Road transport: Heavy duty vehicles and buses (2.1%)	Agriculture/Forestry/Fishing: Off-road vehicles and other machinery (2.0%)							82.2
Pb	Industrial combustion (38.9%)	Iron and steel production (24.8%)	Commercial/institutional: Stationary (24.8%)									88.5
Cd	Industrial combustion (34.9%)	Commercial/institutional: Stationary (31.2%)	Iron and steel production (15.6%)									81.7
Hg	Iron and steel production (27.7%)	Industrial combustion (27.7%)	Commercial/institutional: Stationary (26.8%)									86
PAH	Residential: Stationary (68.9%)	Iron and steel production (12.6%)										81.5
Dioxin	Residential: Stationary (38.9%)	Iron and steel production (28.2%)	Industrial combustion (21.1%)									88.2
HCB	Sewage sludge incineration (63.5%)	Industrial combustion (14.9%)	Residential: Stationary (6.7%)									85

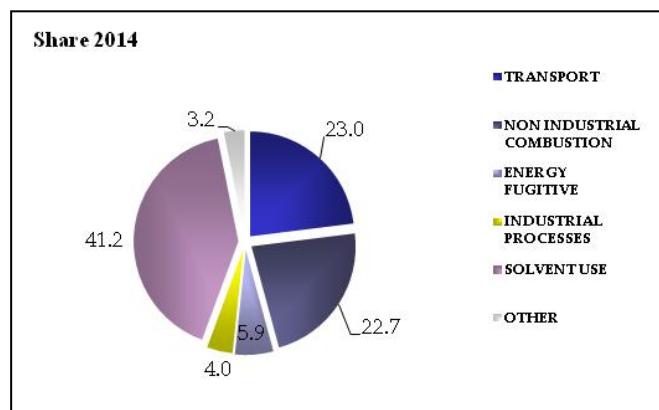
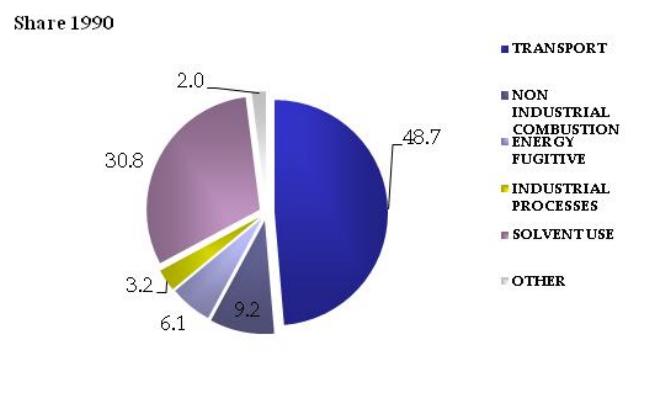
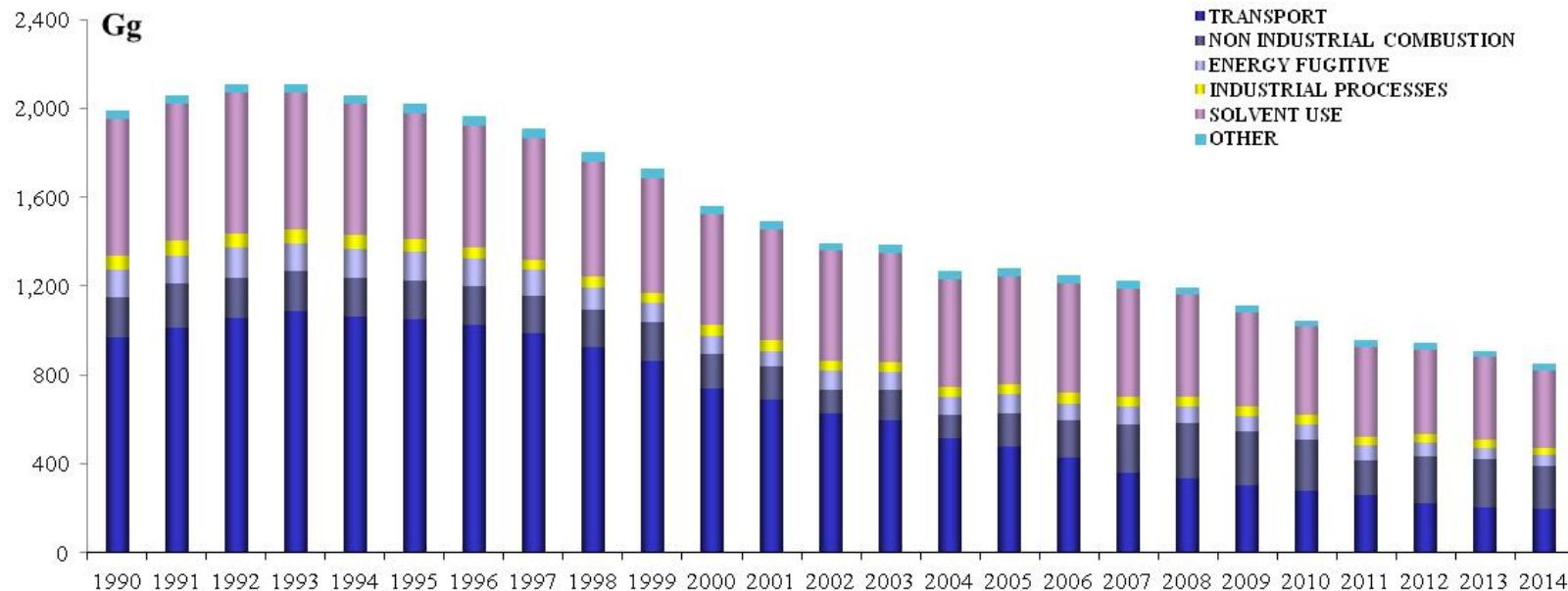
Fonte Informativo Inventory Report 2016 : <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/serie-storiche-emissioni/informative-inventory-report/view>

# Emissioni di NOx

## IL SETTORE RESIDENZIALE E L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO



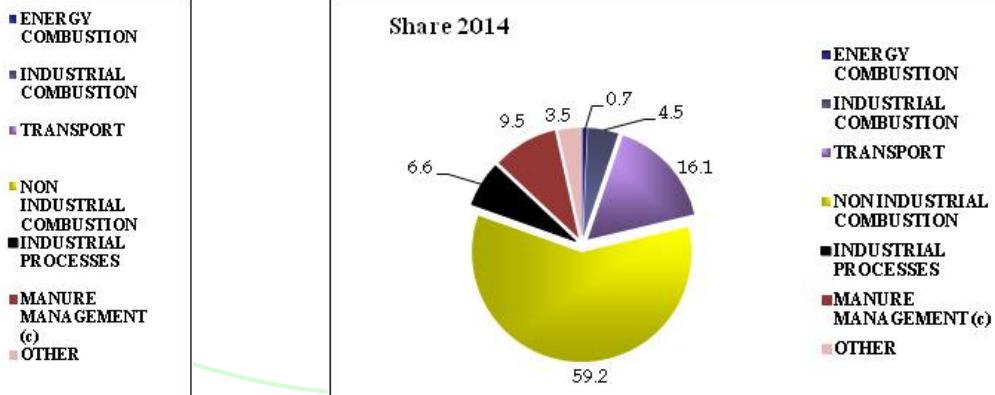
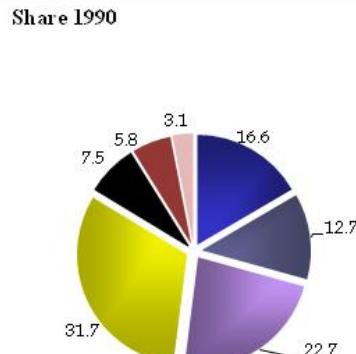
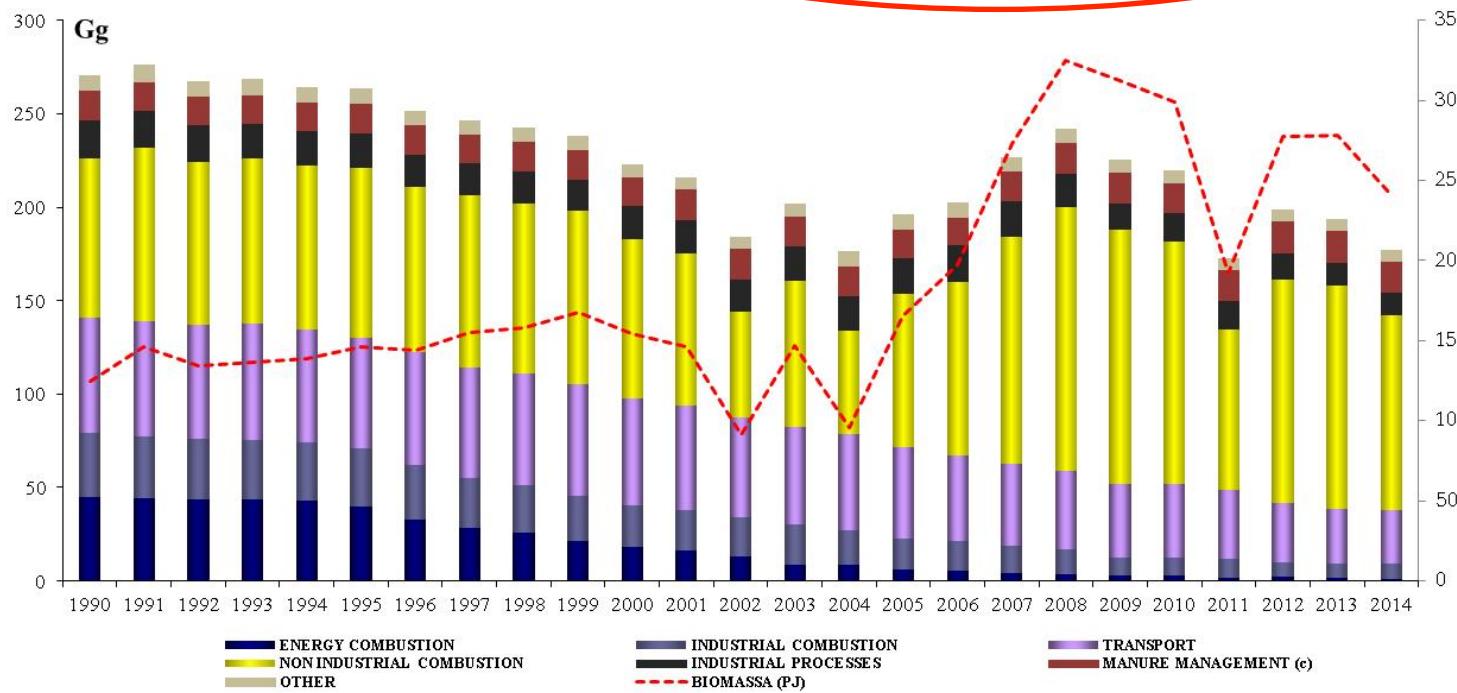
# Emissioni di NMCOV



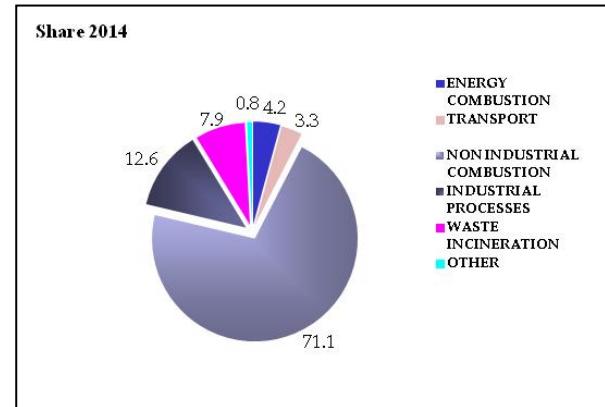
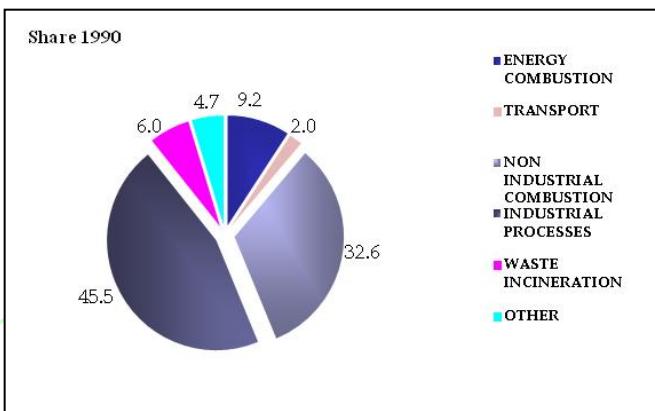
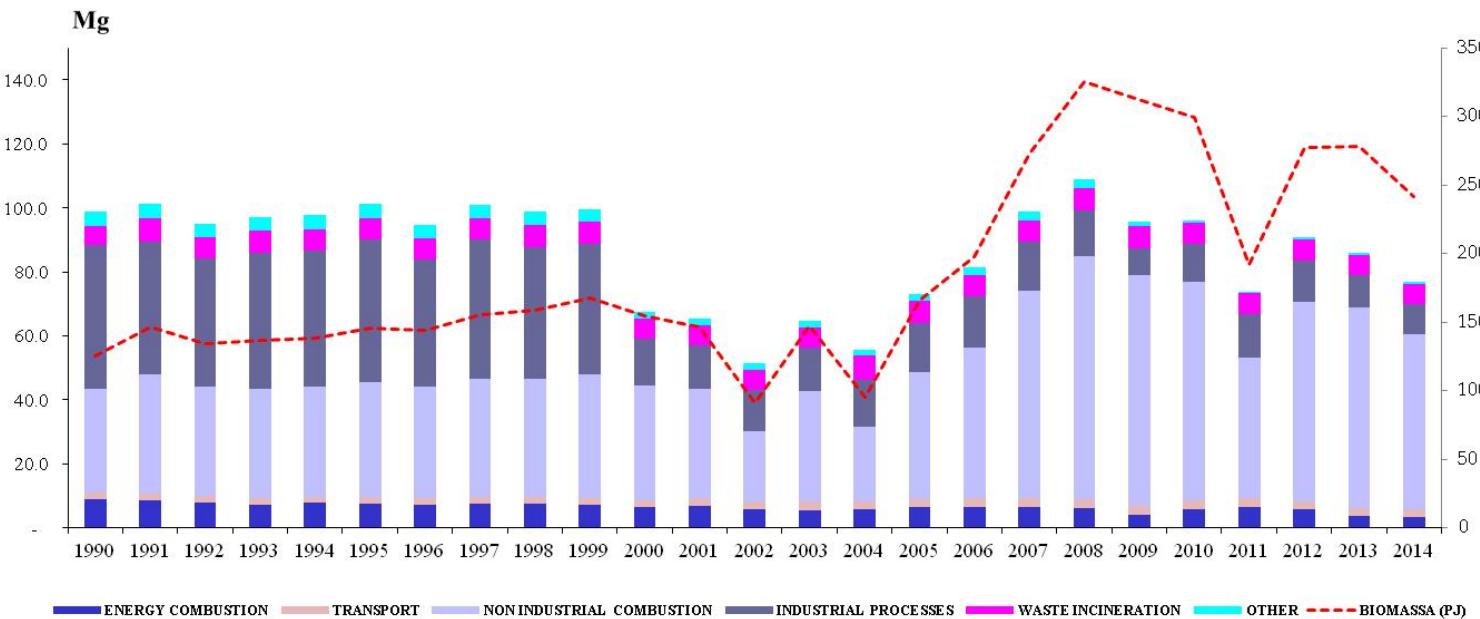
# Emissioni di PM10

Il PM10 ha una **componente primaria**, emesso in atmosfera come tale direttamente dalle sorgenti ed una **componente secondaria**, ovvero che si forma in atmosfera a seguito di processi chimici e fisici a partire dai suoi precursori: NOx, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, NMCOV. Le emissioni stimate nell'inventario si riferiscono alla sola componente primaria

IL SETTORE RESIDENZIALE E  
L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

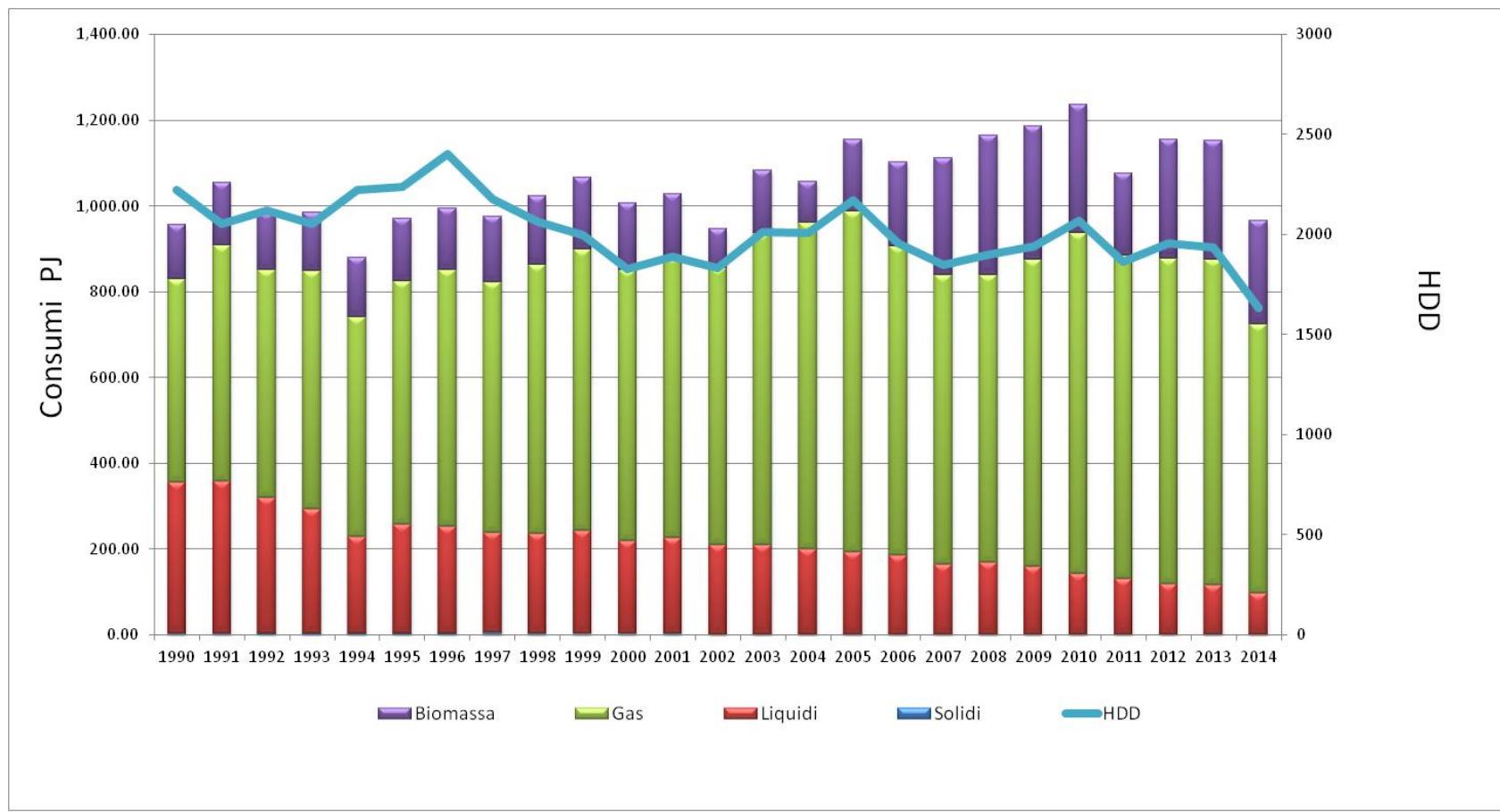


# Emissioni di PAH (Polycyclic aromatic hydrocarbons)



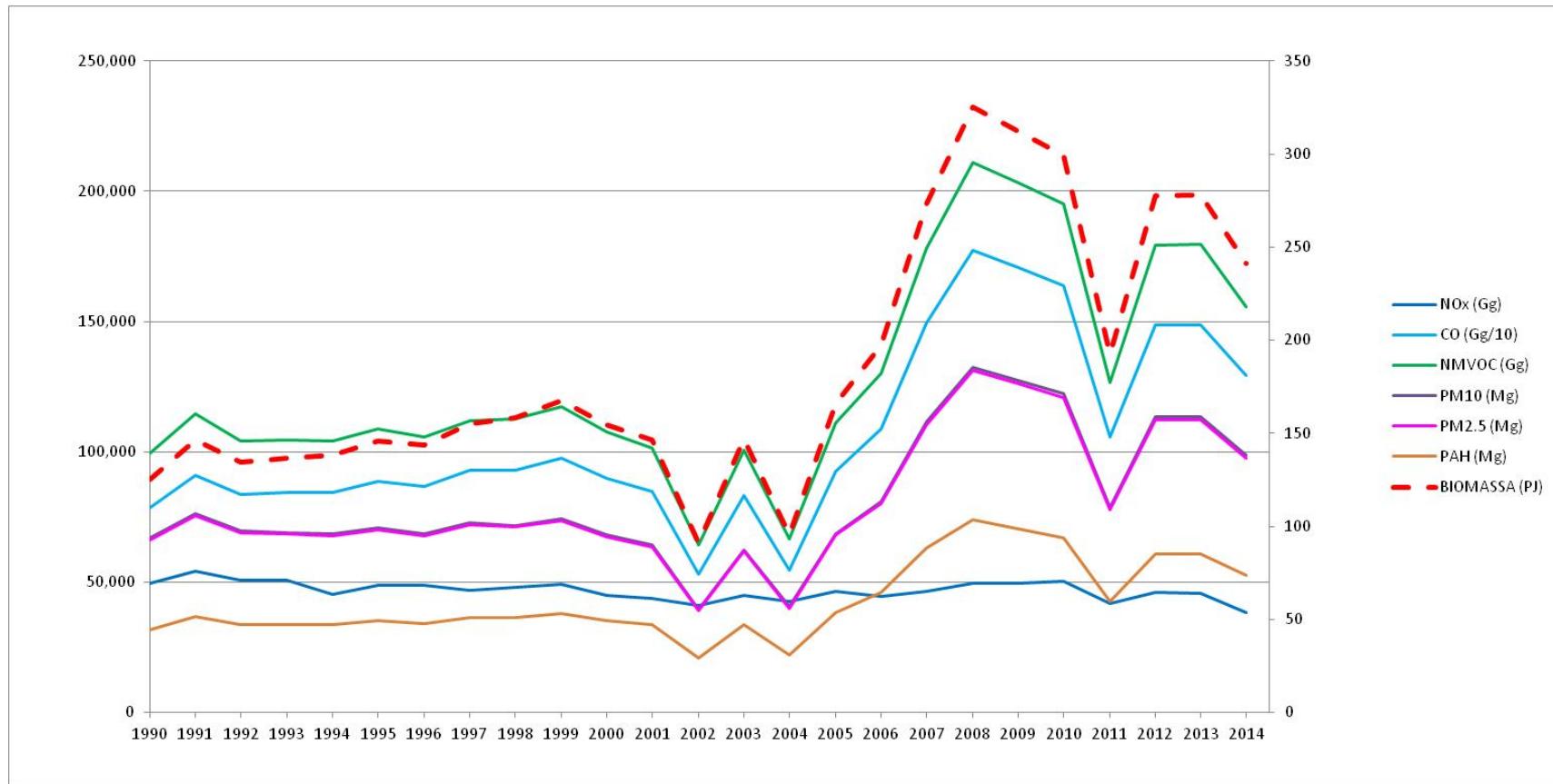
# Settore residenziale : trend dei consumi di combustibile

IL SETTORE RESIDENZIALE E  
L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO



# Settore residenziale : trend delle emissioni

IL SETTORE RESIDENZIALE E  
L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO



# Emissioni di NOX da impianti alimentati a gas naturale

IL SETTORE RESIDENZIALE E  
L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

- Studio “Caratterizzazione delle emissioni di caldaie residenziali” del CESI del 2005 : suddivisione del parco edilizio in case singole e multifamiliari, tipologie di caldaie e relativi fattori di emissione di NOx al 2003
- “Rapporto Energia Ambiente” di ENEA diversi anni: consumi finali per tecnologia di combustione
- ASSOTERMICA : dati sul numero di impianti di riscaldamento venduti dopo il 2003 per aggiornare le informazioni relative alle tecnologie.
- Periodo 1990-1994 è supposto essere operativo la tecnologia con il fattore di emissione massimo
- Periodo 1995-2003 è stata applicata una regressione lineare
- Periodo 2003 – 2014 trend di FE con penetrazione delle nuove tecnologie

	1990	1995	2000	2005	2010	2014
FE NOx g/GJ	50.0	48.2	38.6	32.4	31.3	30.8



# Emissioni dalla combustione della legna

IL SETTORE RESIDENZIALE E  
L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

- Durante gli anni sono state fatte diverse indagini sui consumi e sulle tecnologie da combustione.

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

# Stima emissioni da combustione biomassa: FE dell'inventario

	EMISSION FACTORS (kg/GJ)			AGGREGATE EMISSION FACTORS (g/GJ)						
	NOx	CO	NMVOC	PM10	PM2.5	Diox ( $\mu\text{g}/\text{GJ}$ )	B(a)P	B(b)F	B(k)F	IND
Caminetto tradizionale	0.050	6.000	0.780	516	510	0.478	0.039	0.051	0.018	0.026
Stufa tradizionale	0.050	6.000	0.720	486	486	0.478	0.150	0.180	0.090	0.108
Caminetto chiuso	0.090	4.500	0.390	138.5	133.5	0.478	0.012	0.014	0.008	0.006
Stufa a pellet	0.090	0.500	0.014	149	148	-	0.012	0.014	0.008	0.006
Stufa innovativa	0.090	3.000	0.250	176.5	164.5	-	0.150	0.120	0.050	0.080
Forno a legna										
Barbecue										
Caldaia con termosifoni										
FE Medio 1990	0.050	6.000	0.762	507.000	502.800	0.478	0.073	0.089	0.040	0.051
FE Medio 1999	0.058	5.624	0.677	431.493	427.596	0.455	0.065	0.080	0.036	0.045
FE Medio 2006	0.061	5.395	0.638	405.150	400.899	0.442	0.068	0.081	0.037	0.046
FE Medio 2012	0.060	5.275	0.631	406.895	402.343	0.423	0.065	0.076	0.034	0.044

Fonte: Guidebook EMEP/EEA e SSC/ARPA Lombardia

- ISPRA cura la predisposizione di uno scenario energetico - ambientale previsionale fino al 2050 utilizzando il software TIMES (*The Integrated MARKAL-EFOM1 System/EFOM Energy Flow Optimization Model*), un generatore di modelli per sistemi economici locali, nazionali o multi regionali finalizzato all'analisi dei sistemi energetici a partire dalle fonti primarie, del sistema di generazione elettrica o di singoli settori di uso finale (consumo elettrico, distribuzione di calore, trasporti, civile ecc.)
- Il modello valuta direttamente le emissioni di CO<sub>2</sub> e le divide tra i settori soggetti e non soggetti a ETS .
- Una descrizione del modello ISPRA è contenuta nel rapporto tecnico 213/2015: “SCENARI DI CONSUMI ELETTRICI AL 2050”.
- ISPRA redige, insieme al MATTM, la “National Communication” periodica italiana all’UNFCCC che contiene dati sugli inventari emissivi, le politiche di mitigazione adottate e gli scenari previsivi. Queste comunicazioni sono soggette a *review* internazionale.

# Scenario – Settore residenziale

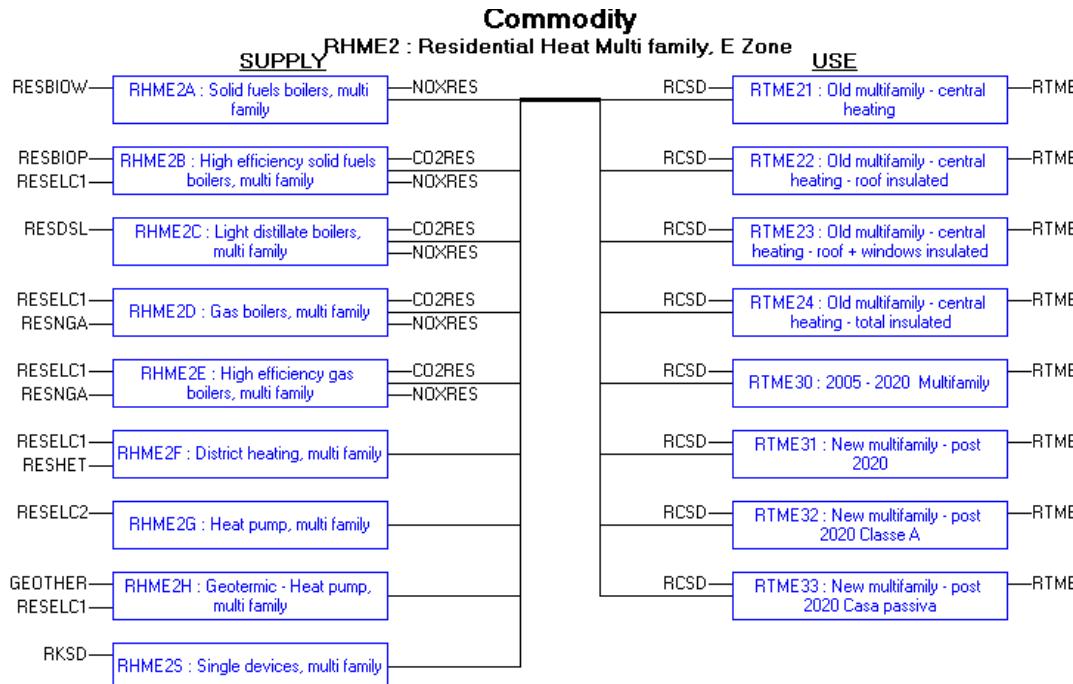
Driver per il settore residenziale : popolazione e numero delle famiglie (fonte The 2015 Ageing Report)

Il territorio è suddiviso in tre zone climatiche per meglio stimare la domanda di riscaldamento/raffrescamento:

- **Zona E** : zona più fredda in inverno con un range di gradi giorno che va da 2800 a 2100, in questa zona rientra praticamente tutto il nord Italia comprese anche le zone alpine e alcune provincie del centro sud particolarmente fredde;
- **Zona D** : zona con temperature miti sia d'inverno che d'estate con gradi giorni che vanno da 2100 a 1400, in questa zona ricadono le regioni del centro Italia e alcune provincie del sud e della Sardegna;
- **Zona C** : che corrisponde alle regioni più calde dell'Italia sia nel periodo estivo che invernale e ha gradi giorni minori di 1400.

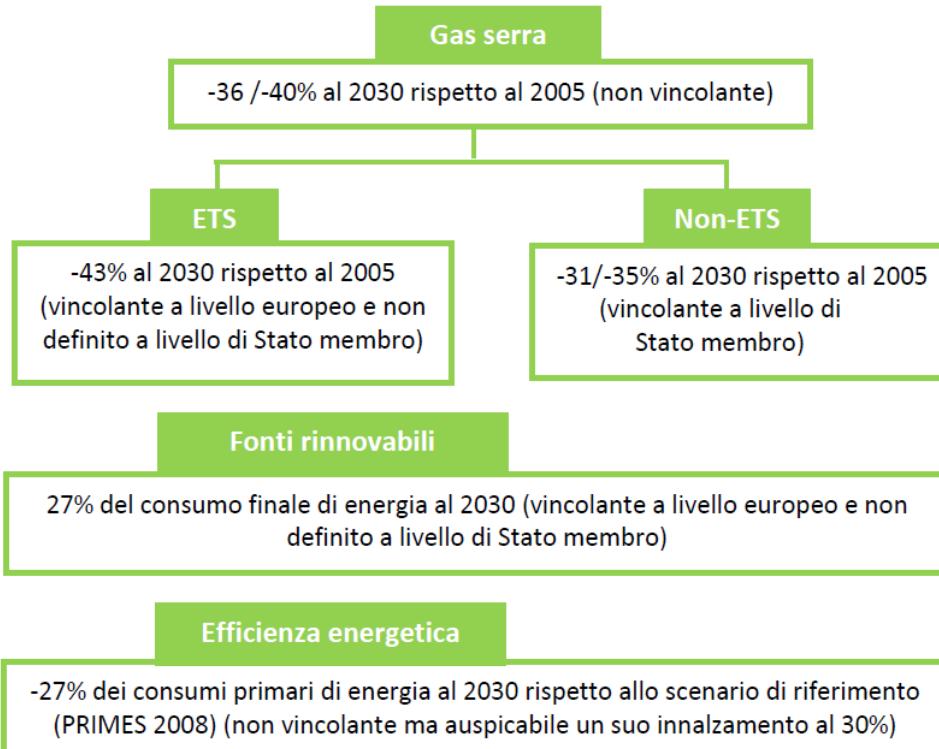
# Scenario – Settore residenziale

- Le abitazioni sono suddivise in singole o condomini, vecchi e nuovi edifici, in base alle informazioni disponibili e alla legislazione esistente
- Nel modello sono inoltre implementate tutte le tecnologie di generazione di calore e raffrescamento



# Strategia Europea al 2030

La Decisione del Consiglio Europeo del 23 ottobre 2014



# Strategia Europea al 2030

IL SETTORE RESIDENZIALE E  
L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Nel dicembre 2014, la Commissione Europea ha avviato i lavori di aggiornamento dello scenario di riferimento per tutti gli stati membri definito come PRIMES 2015; tali lavori si sono conclusi nella primavera 2016 e lo scenario è stato rinominato successivamente dalla Commissione Europea PRIMES2016 . Per conformità al rapporto lo scenario resta definito PRIMES 2015.

Lo Scenario tendenziale Nazionale, definito come Scenario BAU, è lo scenario preparato da ISPRA per il confronto con lo scenario Italy dell'esercizio PRIMES 2015.

Tale scenario è descritto nel rapporto “Parigi ed oltre”

[http://www.enea.it/it/pubblicazioni/pdf-volumi/V2016\\_Parigi-e-oltre.pdf](http://www.enea.it/it/pubblicazioni/pdf-volumi/V2016_Parigi-e-oltre.pdf)

# Scenario BAU - Settore ETS

La Decisione del Consiglio di ottobre 2014 suddivide le emissioni di GHGs nel periodo 2021-2030 in due macrosettori (analogamente a quanto già previsto nel periodo 2013 – 2020) ed ad ognuno assegna un target di riduzione:

- ETS: in questo macrosettore rientrano le emissioni di CO<sub>2</sub> , N<sub>2</sub>O e F-gas dei grandi impianti industriali e la produzione di elettricità. La Decisione del Consiglio di ottobre prevede una riduzione di emissioni pari al 43% rispetto alle emissioni del 2005 ed indica una riduzione lineare pari al 1.74% annuale fino al 2020 e poi del 2,2% fino al 2030. Ogni singolo impianto è responsabile della compliance annuale con l'obiettivo.

# Scenario BAU – Settore ESD o non- ETS

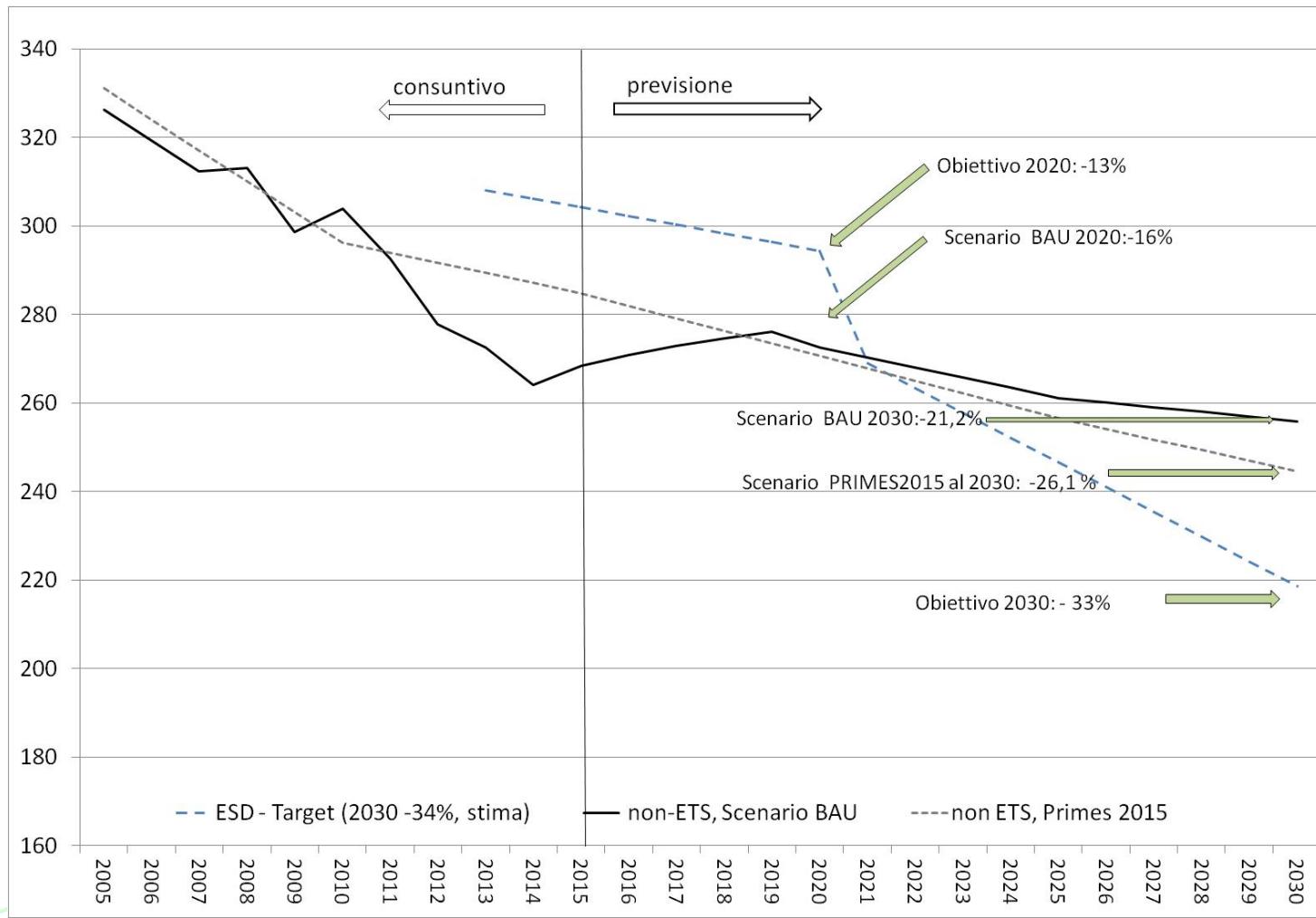
IL SETTORE RESIDENZIALE E  
L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

- ESD (Effort Sharing Decision, Decisione n. 406/2009/CE): questo settore è composto da tutte le sorgenti di emissione che non rientrano nell'ETS (piccola industria, civile, trasporti, agricoltura e rifiuti) e da tutti i gas ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  e gas fluorurati) a effetto serra.

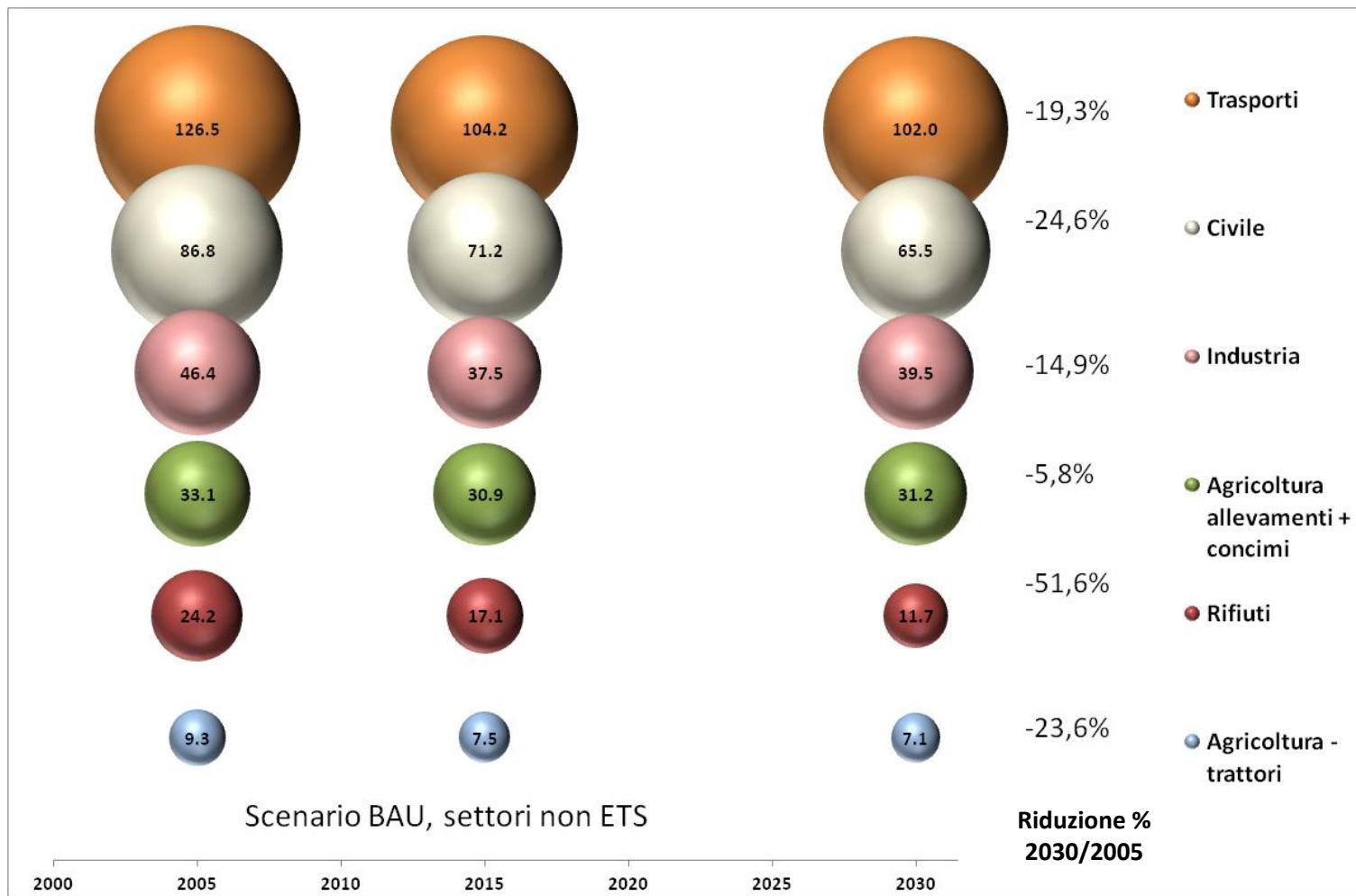
La decisione è attualmente in fase di revisione e nella proposta della Commissione (luglio 2016) la proposta di riduzione delle emissioni di GHG per l'Italia è pari al 33% rispetto al valore emissivo dello stesso settore nel 2005.

*La compliance non è solo a fine periodo ma come già per il periodo 2013 – 2020 c'è un target annuale da rispettare*

# Scenario BAU – Emissioni non ETS, Mt CO<sub>2</sub> eq



# Scenario BAU – Emissioni non ETS, Mt CO<sub>2</sub> eq



*GRAZIE PER L'ATTENZIONE*