



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

L'inventario nazionale delle emissioni di gas serra dal 1990 al 2012

Daniela Romano

ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Inventario nazionale dei gas serra

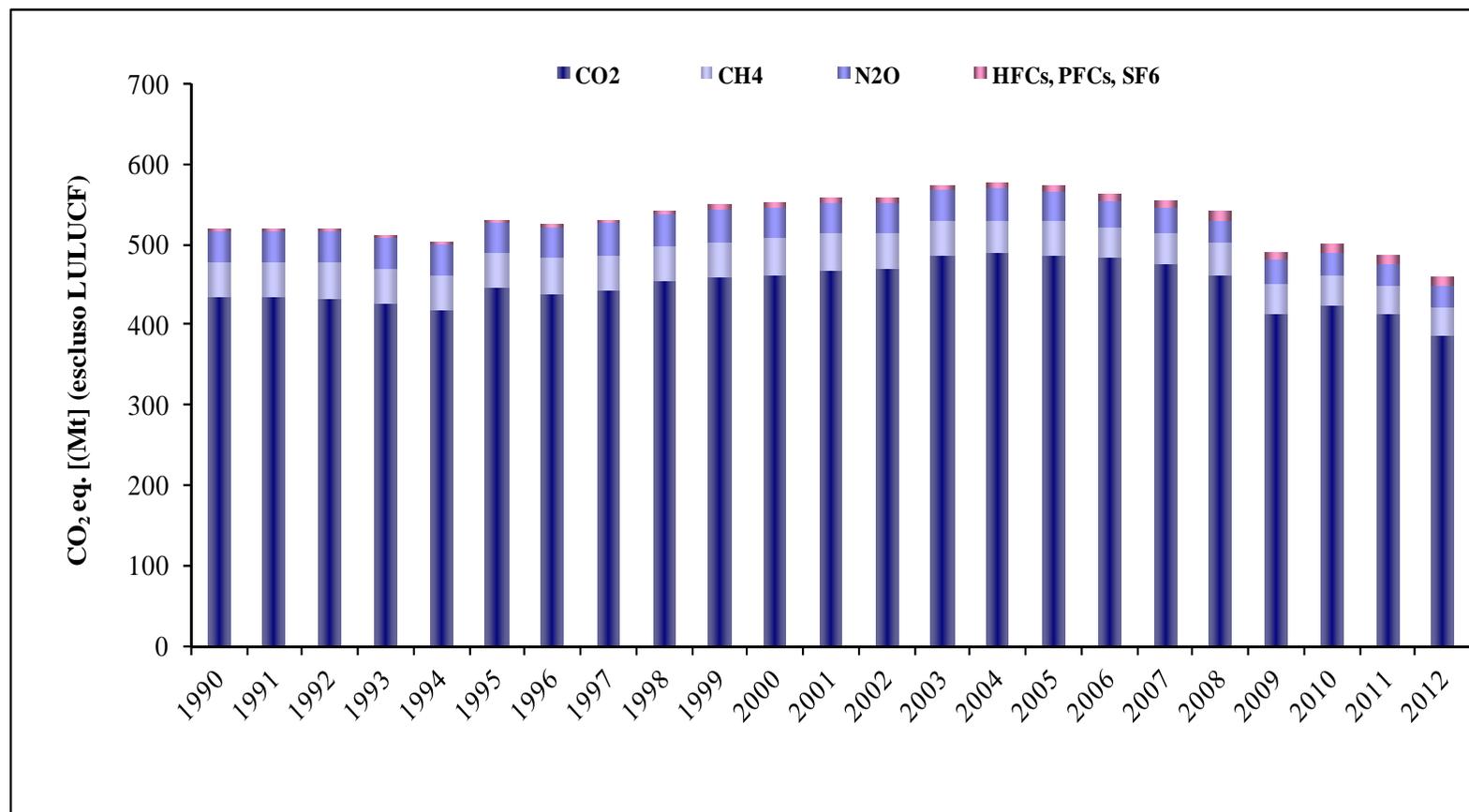
Le stime delle emissioni qui presentate sono tratte dall'ultimo aggiornamento dell'inventario nazionale dei gas serra, appena trasmesso al Segretariato della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) ed alla Commissione Europea nell'ambito del Meccanismo di Monitoraggio dei Gas Serra

L'inventario nazionale dei gas serra consiste di due parti: il "*Common Reporting Format*" (CRF) e il "*National Inventory Report*" (NIR)

Il *National Inventory Report* riporta una descrizione completa dei fattori principali che determinano l'andamento delle emissioni nazionali, dei criteri adottati per la scelta delle metodologie, dei fattori di emissione e dei dati di base e parametri utilizzati per stimare le emissioni

ISPRA è responsabile della preparazione e della realizzazione dell'inventario nazionale dei gas serra, come previsto dall' Art. 14 bis del Decreto Legislativo 51 del 7 Marzo 2008

Emissioni nazionali di gas serra per gas



Emissioni nazionali di gas serra per gas

Le emissioni totali di gas serra, espresse in CO₂ eq., escludendo il settore LULUCF (*Land Use, Land Use Change and Forestry*), sono diminuite dell'11.4% tra il 1990 ed il 2012, passando da 519 a 460 milioni di tonnellate di CO₂ eq.

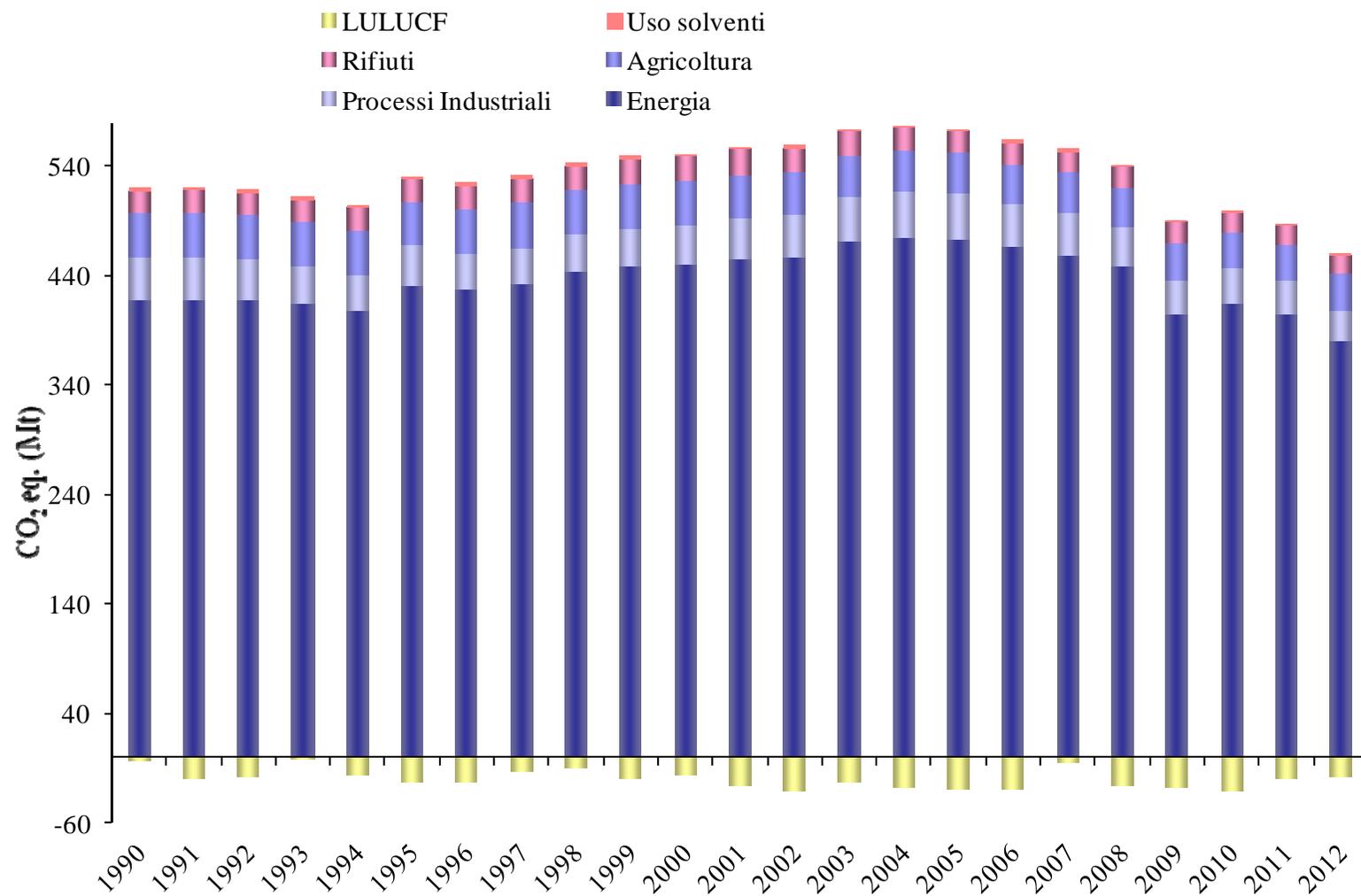
L'obiettivo nazionale per Kyoto consiste in una riduzione del 6.5%, rispetto all'anno base. Considerando la variazione tra la media delle emissioni del periodo 2008-2012 e le emissioni dell'anno base, si osserva una decrescita pari al 4.6%

Il gas serra più importante, la CO₂, che rappresenta l'84% delle emissioni totali espresse in CO₂ eq., ha mostrato una decrescita dell'11% tra il 1990 ed il 2012. Nel settore energetico, in particolare, le emissioni di CO₂ nel 2012 risultano inferiori dell'8.8% rispetto al livello del 1990

Le emissioni di CH₄ e N₂O rappresentano rispettivamente il 7.6% ed il 6.0% delle emissioni totali in CO₂ eq.. Le emissioni di CH₄ sono diminuite del 20.6% dal 1990 al 2012, mentre le emissioni di N₂O evidenziano una decrescita pari al 25.9%.

Le emissioni di HFC rappresentano il 2% delle emissioni totali; PFC e SF₆ rappresentano rispettivamente lo 0.3% e lo 0.1% delle emissioni totali. Le emissioni di HFC evidenziano una forte crescita, mentre le emissioni di PFC mostrano una decrescita e le emissioni di SF₆ evidenziano un lieve aumento

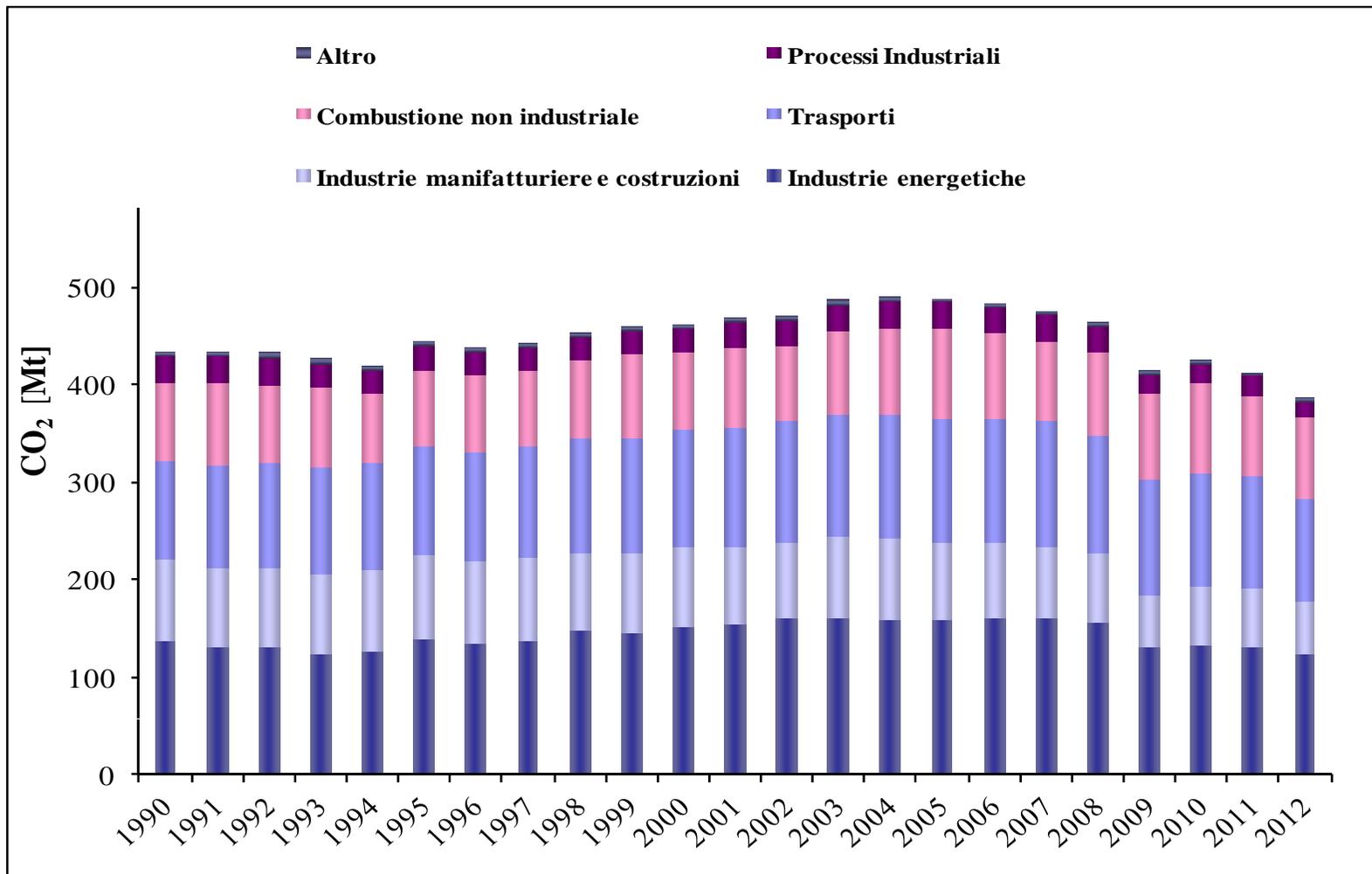
Emissioni nazionali di gas serra per settore



Emissioni nazionali di gas serra per settore

- Le distribuzioni percentuali dei vari settori, in termini di emissioni assolute, rimangono pressoché invariate nel periodo 1990-2012
- Nel 2012, la quota maggiore delle emissioni totali di gas serra va attribuita al settore energetico, con una percentuale pari all' 82.6%, seguito dal settore dell'agricoltura e dei processi industriali che rappresentano rispettivamente il 7.5% ed il 6.1% delle emissioni totali; il settore dei rifiuti contribuisce con il 3.5% ed il settore dell'uso dei solventi con lo 0.3%
- Dal 1990 al 2012, il livello della decrescita è pari al 9.1% per il settore energetico, al 26.5 % per i processi industriali, al 38.3% per i solventi, al 16.0% per l'agricoltura ed al 17.5% per i rifiuti

Le emissioni di CO₂ per settore



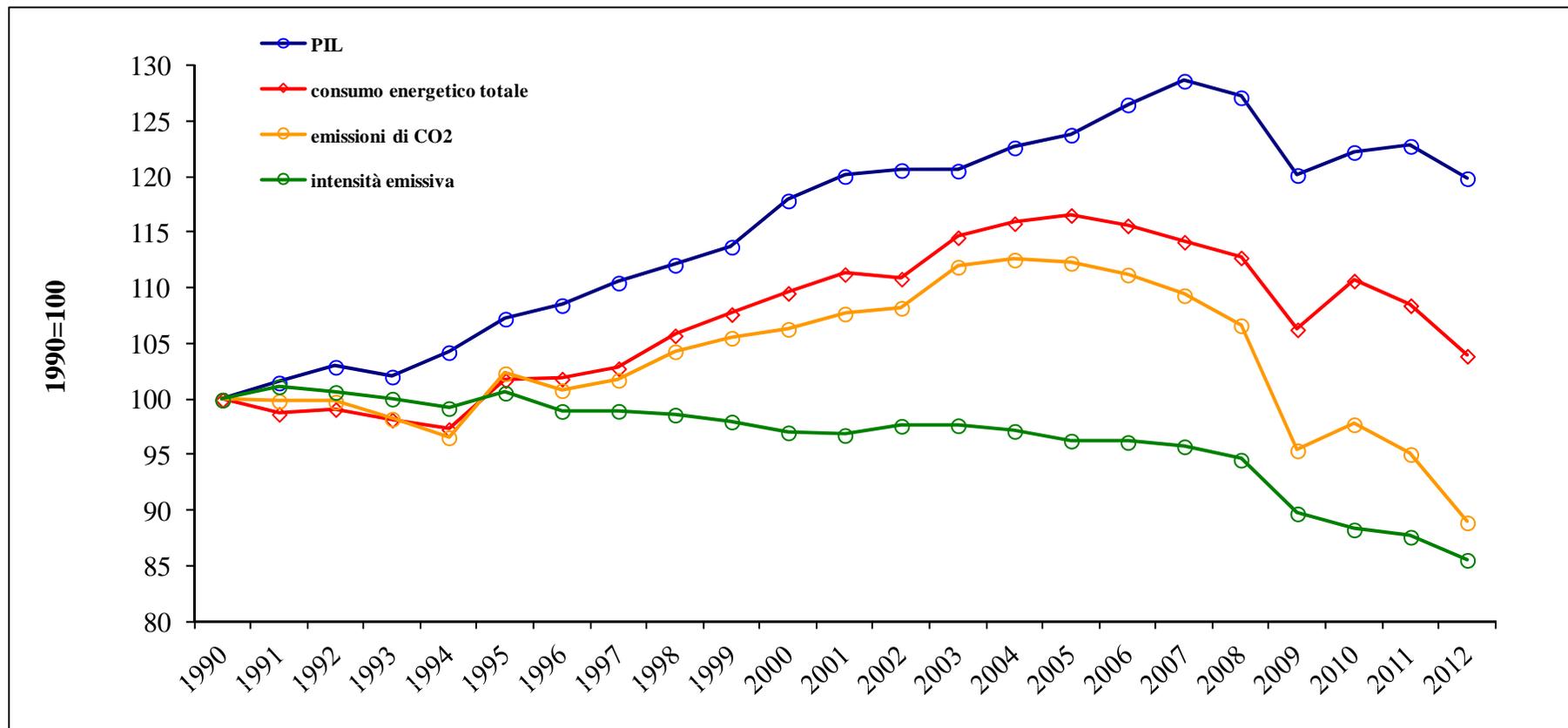
Le emissioni di CO₂ per settore

Le emissioni di CO₂, escludendo il settore LULUCF, sono diminuite dell' 11% dal 1990 al 2012, variando da 435 a 387 milioni di tonnellate

Le emissioni più rilevanti derivano dalle industrie energetiche (32.5%) e dal trasporto (27.1%). La combustione non-industriale rappresenta il 21.2% e le industrie manifatturiere e delle costruzioni il 13.9%, mentre le rimanenti emissioni derivano dai processi industriali (4.4%) e dagli altri settori, emissioni fuggitive dall'estrazione e distribuzione di prodotti petroliferi e gas naturale, emissioni dall'uso di solventi e altri prodotti ed emissioni dai rifiuti (0.9%)

Dal 1990 al 2012, le emissioni derivanti dalle industrie energetiche sono diminuite dell' 8%, quelle derivanti dal trasporto sono aumentate del 3.5%. Le emissioni da combustione non-industriale sono aumentate del 5.7% e quelle provenienti dai processi industriali sono diminuite del 40.2%; le emissioni derivanti dalle industrie manifatturiere e delle costruzioni evidenziano una decrescita del 37.1%

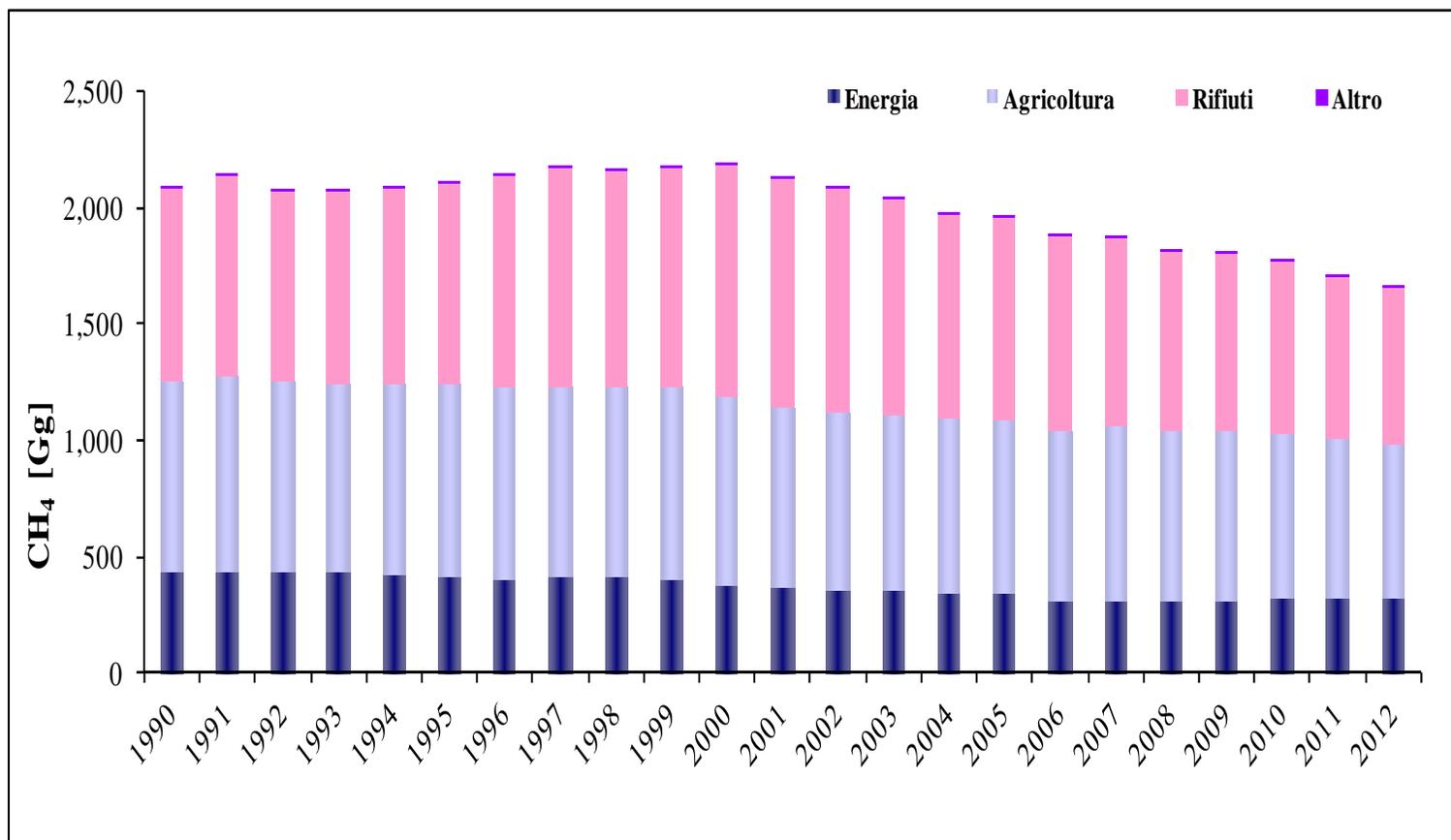
Indicatori energetici ed economici



Indicatori energetici ed economici

- Prodotto Interno Lordo (PIL) ai prezzi di mercato, valori concatenati con anno di riferimento 2005 (anno base 1990=100);
 - Consumo Energetico Totale;
 - Emissioni di CO₂, ad esclusione delle emissioni e degli assorbimenti del settore LULUCF;
 - Intensità di CO₂, che rappresenta le emissioni di CO₂ per unità di consumo energetico totale
-
- Le emissioni di CO₂ negli anni '90 fundamentalmente rispecchiano il consumo energetico. Si osserva un disaccoppiamento tra le due curve, dovuto alla sostituzione dei combustibili caratterizzati da elevato contenuto di carbonio con il gas metano nella produzione di energia elettrica e nell'industria. Negli ultimi anni, l'aumento dell'utilizzo delle fonti rinnovabili ha condotto ad una notevole riduzione dell'intensità di CO₂

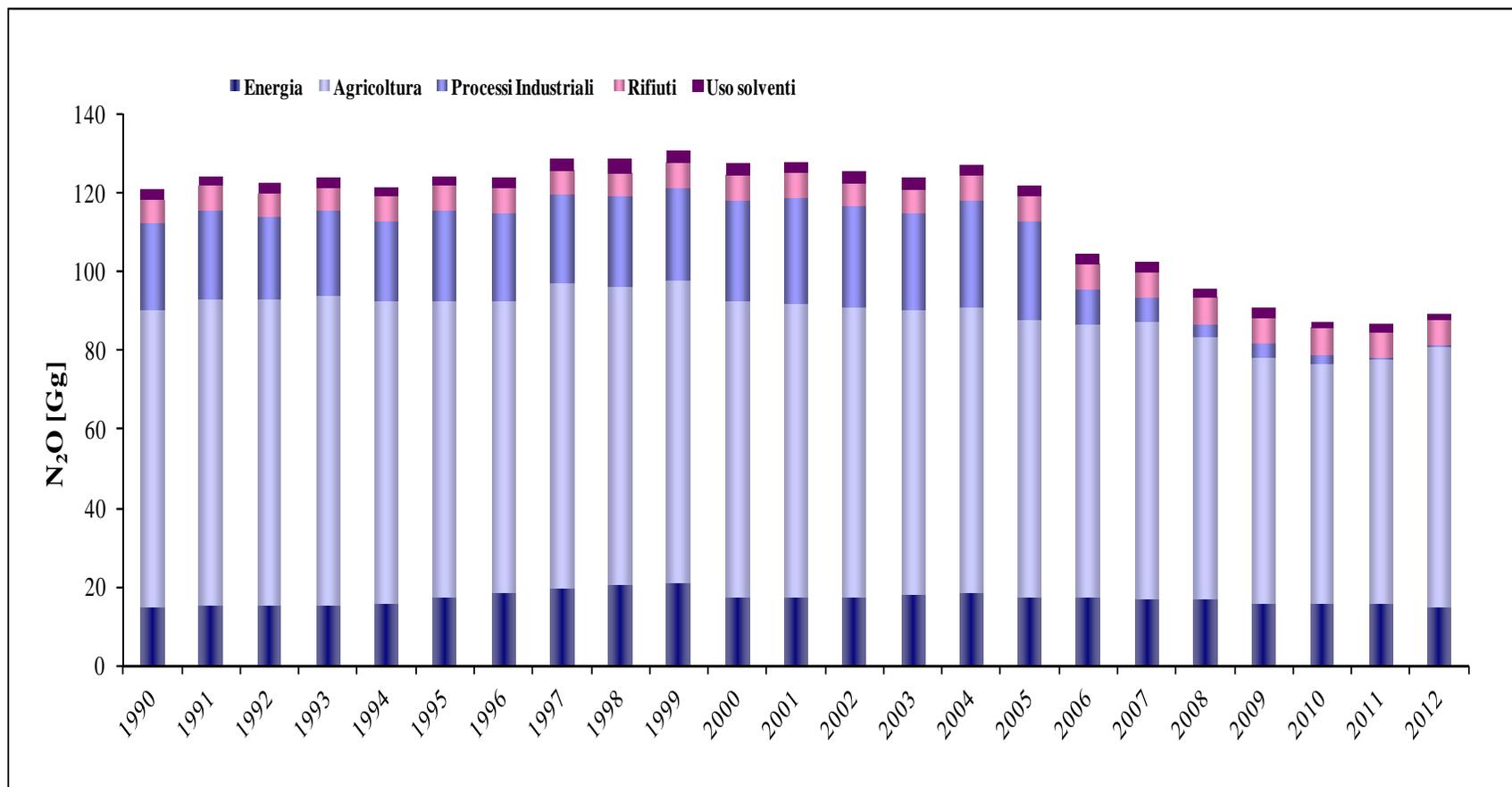
Le emissioni di CH₄ per settore



Le emissioni di CH₄ per settore

- Le emissioni di CH₄ (ad esclusione del settore LULUCF) nel 2012 rappresentano il 7.6% delle emissioni totali di gas serra, pari a 34.7 milioni di tonnellate in CO₂ eq., e mostrano una decrescita pari a 9 milioni di tonnellate (-20.6%) rispetto al livello del 1990
- Le emissioni di CH₄, nel 2012, derivano fondamentalmente dal settore dei rifiuti, che rappresenta il 40.5 % delle emissioni di metano totali, e dai settori agricolo (40.1%) ed energetico (19.2%)
- Il settore dei rifiuti evidenzia una decrescita nei livelli di emissione, pari al 18.5% rispetto al 1990; lo smaltimento dei rifiuti solidi in discarica, che rappresenta la quota emissiva maggiore a livello settoriale (80.2%), decresce del 25.9%, mentre gli incrementi maggiori riguardano le subcategorie del trattamento delle acque reflue (37.0%) e dell'incenerimento dei rifiuti (15.8%)
- Le emissioni nel settore agricolo sono fondamentalmente relative alle categorie della fermentazione enterica (76.6%) e della gestione delle deiezioni animali (12.2%). Il settore mostra una decrescita pari al 19.7% rispetto al livello del 1990
- Nel settore energetico, la riduzione delle emissioni di CH₄ (-26.0%) è la risultante di due fattori contrastanti: da un lato una notevole riduzione nelle emissioni provenienti dalle industrie energetiche, dalle industrie manifatturiere e delle costruzioni, dal trasporto, e nelle emissioni fuggitive (causate da perdite nell'estrazione e distribuzione dei combustibili fossili, dovute alla graduale sostituzione delle reti di distribuzione del gas naturale), dall'altro lato viene osservata una forte crescita nel settore civile, come risultato dell'aumento dell'uso del metano e della biomassa nei sistemi di riscaldamento

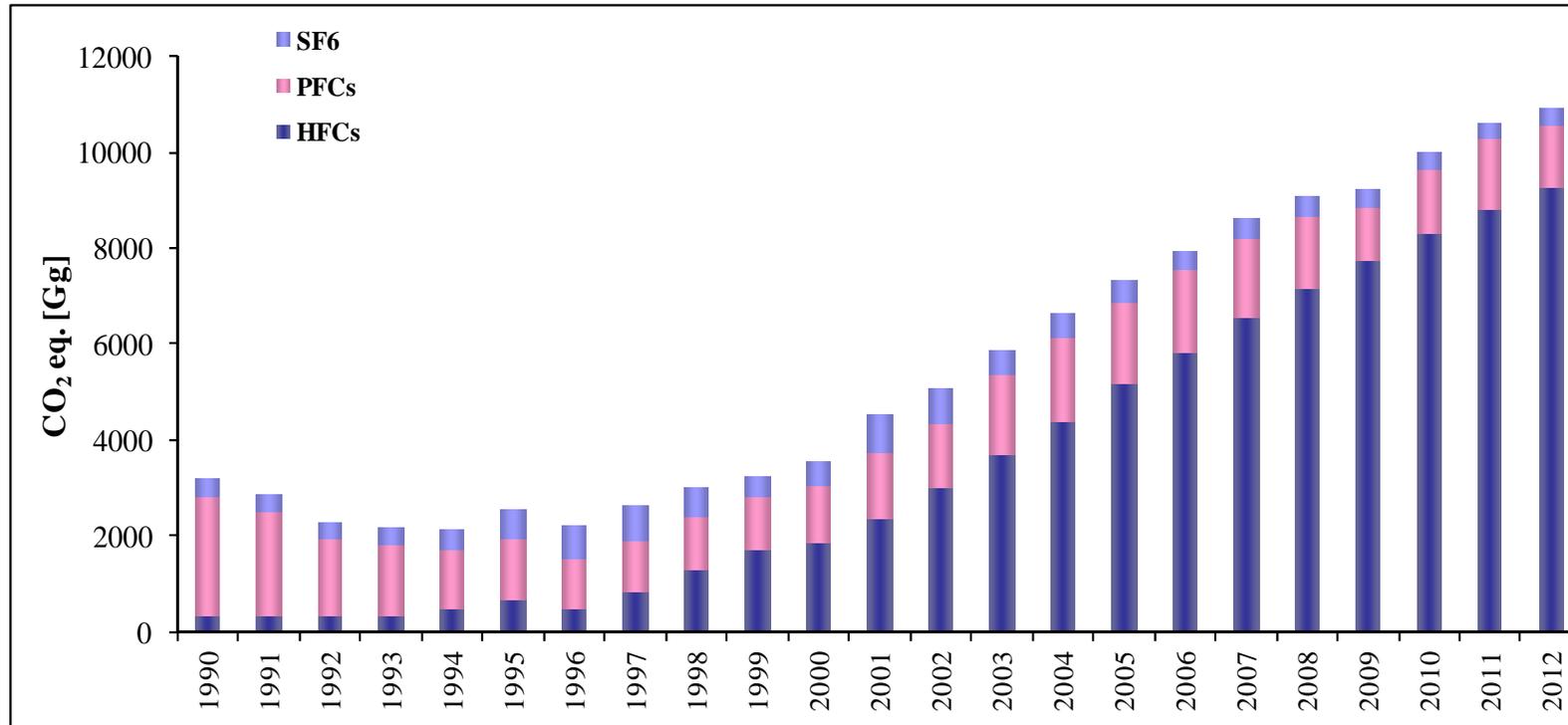
Le emissioni di N₂O per settore



Le emissioni di N₂O per settore

- Nel 2012 le emissioni di N₂O (escludendo il settore LULUCF) rappresentano il 6% delle emissioni di gas serra totali, e sono caratterizzate da una decrescita del 25.9% tra il 1990 ed il 2012, da 37.5 a 27.8 milioni di tonnellate di CO₂ eq.
- La principale fonte di emissioni di N₂O è il settore agricolo (73.4%), con emissioni provenienti in particolare dall'utilizzo di fertilizzanti chimici ed organici in agricoltura e dalla gestione delle deiezioni animali. Tali emissioni evidenziano una decrescita del 13.3% durante il periodo 1990-2012
- Le emissioni nel settore energetico (16.8% del totale) mostrano una crescita dell'1.5% dal 1990 al 2012, principalmente imputabile al settore dei trasporti stradali essendo collegata all'introduzione dei convertitori catalitici
- Nel settore industriale (1.1% del totale), le emissioni dalla produzione di acido nitrico ed adipico sono diminuite del 95.6% dal 1990 al 2012, evidenziando una decrescita notevole negli ultimi anni dovuta all'introduzione di tecnologie di abbattimento
- Altre emissioni nel settore dei rifiuti (7.3% delle emissioni nazionali di N₂O) sono relative principalmente al trattamento di acque reflue industriali e domestiche

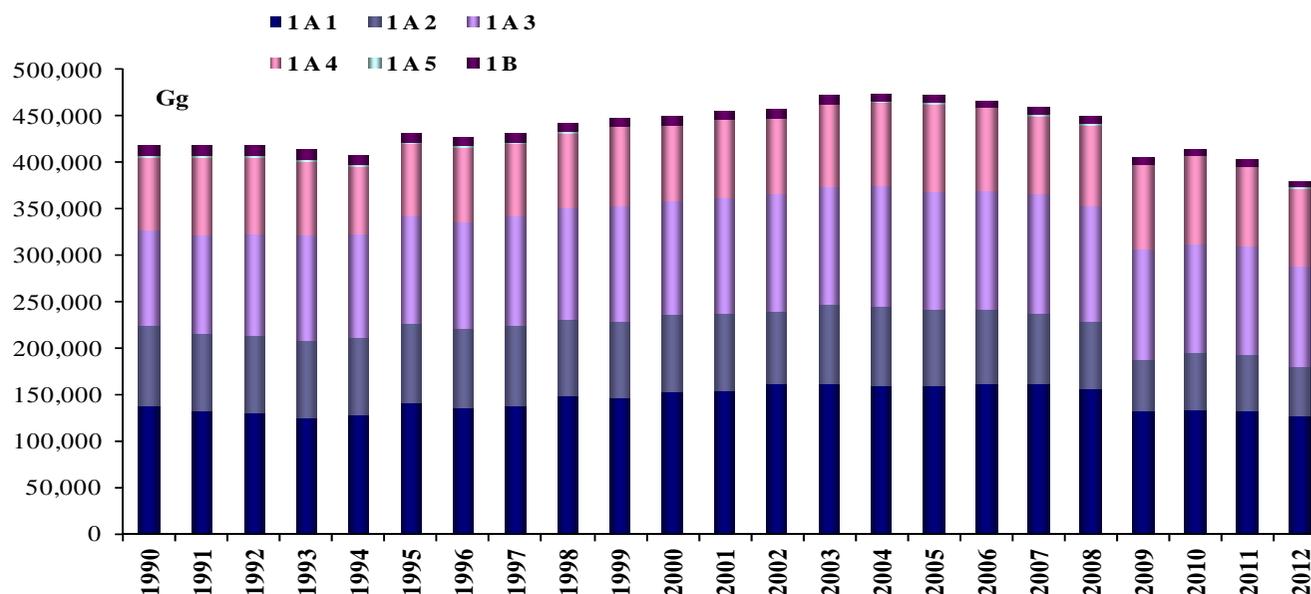
Le emissioni di F-gas



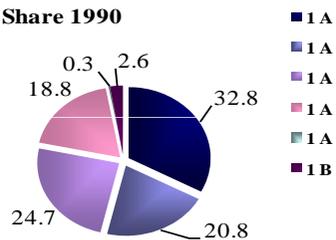
Le emissioni di F-gas

- Nel 2012 le emissioni di F-gas rappresentano il 2.4% delle emissioni totali di gas serra espresse in CO₂ eq., evidenziando una crescita del 244.3% tra il 1990 ed il 2012, dovuta a differenti andamenti dei diversi gas
- Le emissioni di HFC sono aumentate notevolmente, da 0.4 a 9.2 milioni di tonnellate in CO₂ eq.. Le principali fonti di emissioni sono il consumo di HFC-134a, HFC-125, HFC-32 e HFC-143a nei dispositivi di refrigerazione e condizionamento d'aria, congiuntamente all'uso di HFC-134a negli aerosol farmaceutici. Gli aumenti verificatisi sono dovuti sia all'utilizzo di tali gas come sostituti delle sostanze che distruggono l'ozono che al maggiore uso dei condizionatori d'aria nelle automobili
- Le emissioni di PFC evidenziano una decrescita del 47.2% dal 1990 al 2012. Il livello delle emissioni di PFC nel 2012 è pari a 1.3 milioni di tonnellate in CO₂ eq., e sono dovute alle emissioni di idrocarburi alogenati nella produzione di sottoprodotti (90.0%), alla produzione di alluminio primario (2.5%) ed all'utilizzo dei gas nella produzione dei semiconduttori (7.4%)
- Nel 2012 le emissioni di SF₆ sono pari a 0.4 milioni di tonnellate espresse in CO₂ eq., ed evidenziano una crescita del 6.8% rispetto al livello del 1990. Nel 2012, l'86.4% delle emissioni di SF₆ derivano dal gas contenuto nelle apparecchiature elettriche ed il 13.6% dal gas utilizzato nella fabbricazione di semiconduttori

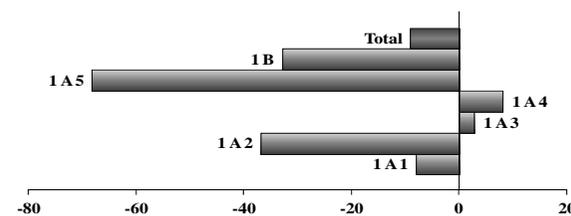
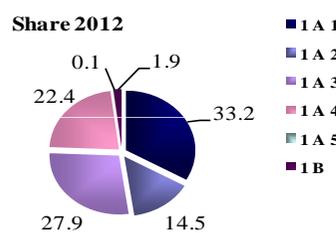
Le emissioni di gas serra 1990-2012 - Energia CO₂ eq.



Share 1990



Share 2012



1A1 Industrie energetiche

1A2 Industrie manifatturiere e delle costruzioni

1A3 Trasporti

1A4 Altri settori

1A5 Altro

1B Emissioni fuggitive

Le emissioni di gas serra 1990-2012 – Energia CO₂ eq.

- Le emissioni totali del settore, in CO₂ eq., mostrano una diminuzione pari a circa il 9.1% dal 1990 al 2012
- Nel periodo 1990-2012, le emissioni da industrie energetiche, che contribuiscono al 33.2% del totale, sono diminuite dell'8%
- Il trend emissivo è fortemente influenzato dall'andamento degli indicatori economici, mostrato per la CO₂
- Dal 2004, le emissioni di gas serra del settore diminuiscono anche per l'adozione di politiche adottate a livello nazionale ed europeo sulla produzione di energia da fonti rinnovabili
- Dallo stesso anno, si nota un passaggio di utilizzo per la produzione di energia da prodotti petroliferi al gas naturale, soprattutto per l'entrata in vigore dell'*Emissions Trading Scheme* (ETS) a gennaio 2005
- Dal 2009, un'ulteriore decrescita delle emissioni settoriali è da attribuirsi alla recessione economica (soprattutto nelle industrie manifatturiere e delle costruzioni), alla delocalizzazione di alcuni settori produttivi, ma anche ad un aumento dell'efficienza energetica nella produzione di energia e nell'industria
- L'incremento più significativo, in termini di emissioni totali di CO₂ eq., si osserva nel settore dei trasporti e negli altri settori (terziario e civile), circa il 2.9% e l'8.2% rispettivamente; nel 2012 questi settori, nel loro insieme, contribuiscono al 50.3% delle emissioni totali

Produzione di energia elettrica per fonte 1990-2012 (GWh)

Aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili

Source	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	GWh										
Hydroelectric	35,079	41,907	50,900	42,927	43,425	38,481	47,227	53,443	54,407	47,757	43,854
Thermoelectric	178,590	196,123	220,455	253,073	262,165	265,764	261,328	226,638	231,248	228,507	217,561
- solid fuels	32,042	24,122	26,272	43,606	44,207	44,112	43,074	39,745	39,734	44,726	46,755
- natural gas	39,082	46,442	97,607	149,259	158,079	172,646	172,697	147,270	152,737	144,539	129,058
- derivated gases	3,552	3,443	4,252	5,837	6,251	5,645	5,543	3,701	4,731	5,442	5,000
- oil products	102,718	120,783	85,878	35,846	33,830	22,865	19,195	15,878	9,908	8,474	9,409
- other fuels	1,196	1,333	6,446	18,525	19,797	20,495	20,820	20,044	24,138	25,326	27,340
Geothermic	3,222	3,436	4,705	5,325	5,527	5,569	5,520	5,342	5,376	5,654	5,592
Eolic and Photovoltaic	0	14	569	2,347	2,973	4,073	5,054	7,219	11,032	20,652	32,269
Total	216,891	241,480	276,629	303,672	314,090	313,888	319,130	292,642	302,062	302,570	299,276

Fonte: TERNA, operatore di rete nazionale

Consumo totale di energia per fonte primaria 1990-2012 (%)

Il consumo totale di energia suddiviso per fonte primaria mostra un evidente passaggio dai prodotti petroliferi al gas naturale e all'elettricità, un aumento delle fonti rinnovabili, mentre il consumo dei combustibili solidi mostra un peso costante

Sources	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	%										
renewable	0.7	0.9	1.1	2.0	2.2	2.6	2.9	3.7	4.3	4.7	5.1
solid fuels	9.6	7.9	6.9	8.6	8.7	8.9	8.8	7.3	8.0	9.0	9.4
natural gas	23.7	25.7	31.4	36.0	35.5	36.0	36.4	35.4	36.2	34.6	34.8
crude oil	56.2	54.9	49.5	43.1	43.4	42.4	41.4	40.6	38.5	37.5	35.3
primary electricity	9.8	10.5	11.1	10.3	10.1	10.0	10.6	13.0	13.1	14.1	15.3

Fonte: *Ministero dello Sviluppo Economico*

Trasporto stradale – Evoluzione del parco e delle percorrenze

Un andamento in crescita si osserva dal 1990 al 2007, dovuto ad un aumento del parco, delle percorrenze totali, e del consumo di combustibile.

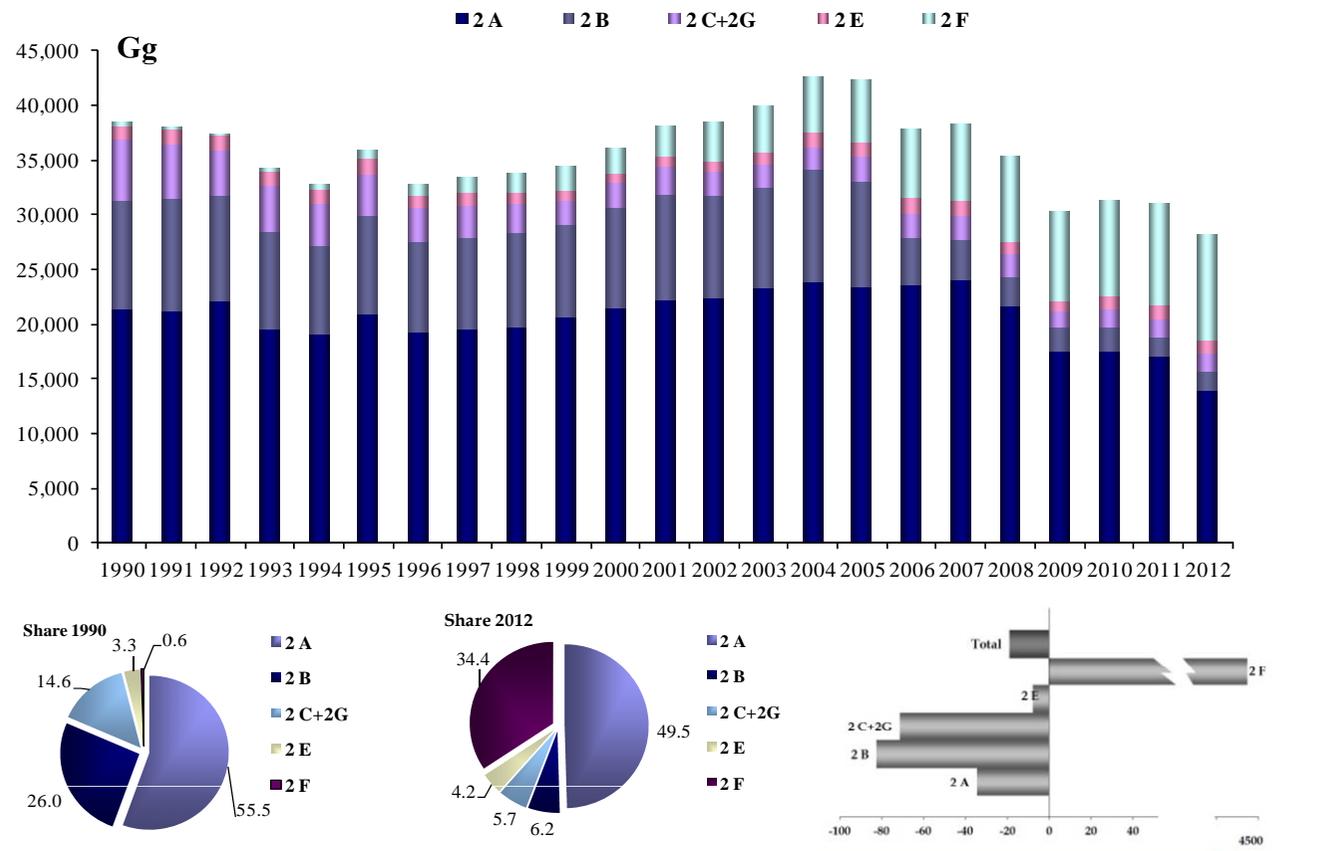
Dal 2007, le emissioni iniziano a decrescere a causa della crisi economica, ma anche per effetto della propagazione del numero di veicoli a basso consumo di combustibile per km

Nel 2012, rispetto al 2007, si ha una riduzione in termini di percorrenze totali, soprattutto per le macchine a benzina e i veicoli merci, che determina una riduzione dei consumi e delle emissioni

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gg CO₂ eq	95,058	106,062	112,558	118,503	119,700	120,102	115,027	110,903	109,504	109,337	98,157

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
All passenger vehicles, total mileage (10 ⁹ veh-km/y)	308	365	397	422	445	436	420	410	406	411	364
Car fleet (10 ⁶)	27	30	33	35	35	36	37	37	37	38	38
Moto, total mileage (10 ⁹ veh-km/y)	31	39	45	40	38	40	41	38	39	39	38
Moto fleet (10 ⁶)	7	7	9	10	10	10	10	11	11	11	11
Goods transport, total mileage (10 ⁹ veh-km/y)	68	75	89	99	97	103	102	101	104	100	93
Truck fleet (10 ⁶), including LDV	2	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5

Le emissioni di gas serra 1990-2012 - Processi Industriali CO₂ eq.



2A Prodotti minerali

2B Industria chimica

2C+2G Produzione di metalli e uso di HFCs nelle fonderie di magnesio

2E Produzione di idrocarburi alogenati and SF₆

2F Consumo di idrocarburi alogenati and SF₆

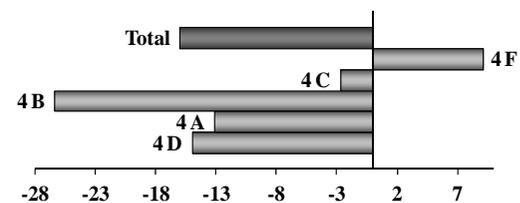
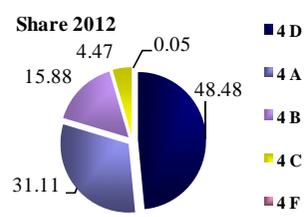
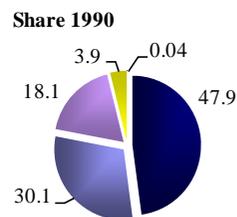
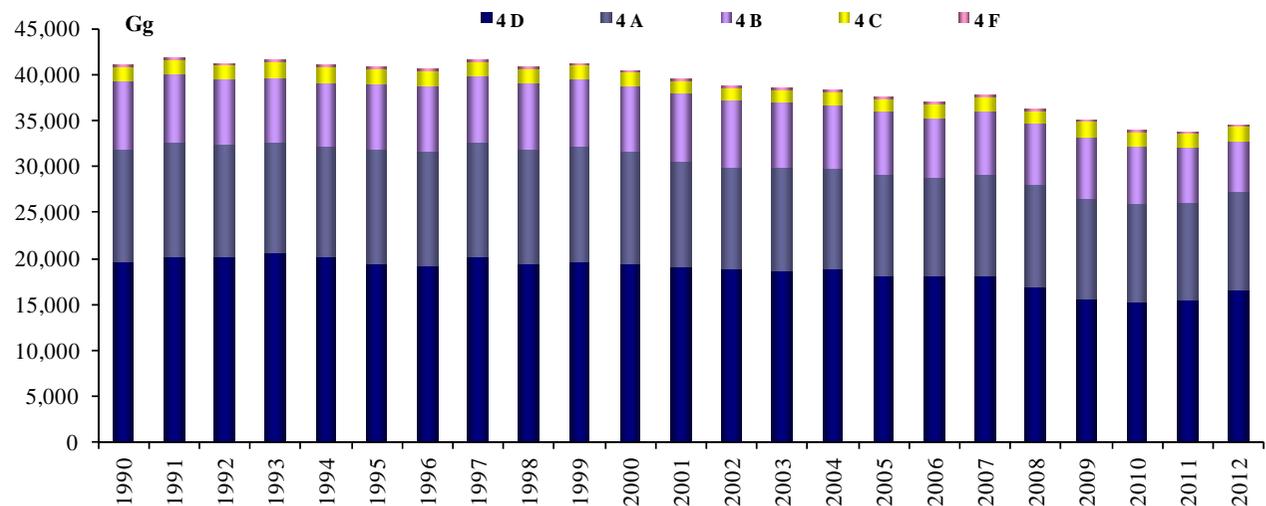
Le emissioni di gas serra 1990-2012 – Processi Industriali CO₂ eq.

- La diminuzione delle emissioni è in gran parte da attribuire ai settori dell'industria chimica e della produzione dei metalli. Nell'industria chimica, la diminuzione del livello di gas serra (-82.5%) è dovuta all'andamento delle emissioni derivanti dalla produzione di acido nitrico e acido adipico (in notevole decrescita per l'introduzione di tecnologie di abbattimento). Le emissioni dalla produzione di metalli sono diminuite del 71.3% soprattutto per i diversi materiali (calce invece di calcare) utilizzati nei processi di produzione della ghisa e dell'acciaio
- Al contrario, un notevole aumento si osserva nelle emissioni dei gas fluorurati (244.3%), che contribuiscono con il 38.7% al totale del settore

Le emissioni di gas serra 1990-2012 – Processi Industriali CO₂ eq.

GAS/SUBSOURCE	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
<u>CO₂</u> (Gg)	28,434	26,038	24,571	27,186	20,563	20,086	16,996
2A. Mineral Products	21,303	20,976	21,455	23,481	17,553	17,003	13,968
2B. Chemical Industry	3,254	1,659	1,362	1,784	1,544	1,473	1,507
2C. Metal Production	3,878	3,403	1,754	1,922	1,465	1,610	1,520
<u>CH₄</u> (Gg)	5.16	5.36	3.01	3.06	2.48	2.73	2.62
2B. Chemical Industry	2.45	2.65	0.40	0.33	0.31	0.27	0.26
2C. Metal Production	2.71	2.71	2.61	2.72	2.17	2.47	2.36
<u>N₂O</u> (Gg)							
2B. Chemical Industry	21.54	23.35	25.54	25.03	2.09	0.95	0.76
HFCs (Gg CO₂ eq.)	351	680	1,838	5,148	8,299	8,804	9,246
<u>PFCs</u> (Gg CO₂ eq.)	2,487	1,266	1,217	1,715	1,331	1,455	1,314
<u>SF₆</u> (Gg CO₂ eq.)	333	601	493	465	373	351	356

Le emissioni di gas serra 1990-2012 - Agricoltura CO₂ eq.



4A Fermentazione enterica

4D Suoli agricoli

4B Gestione delle deiezioni animali

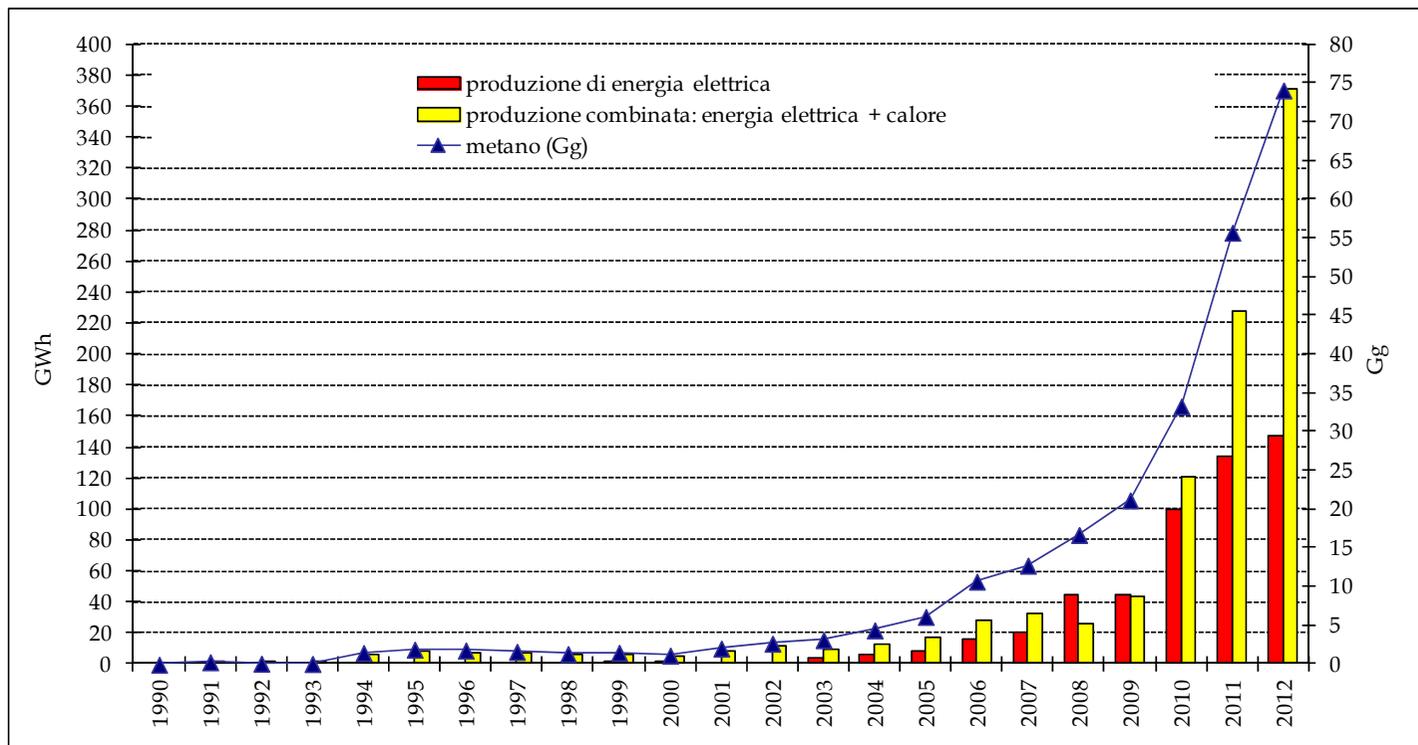
4F Combustione delle stoppie

4C Coltivazione del riso

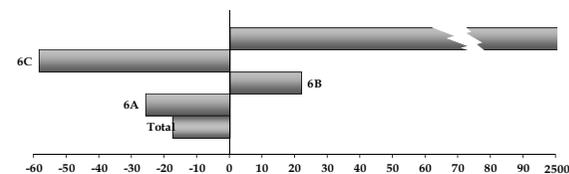
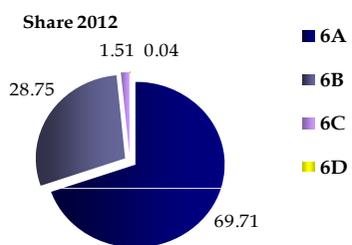
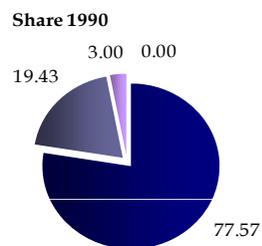
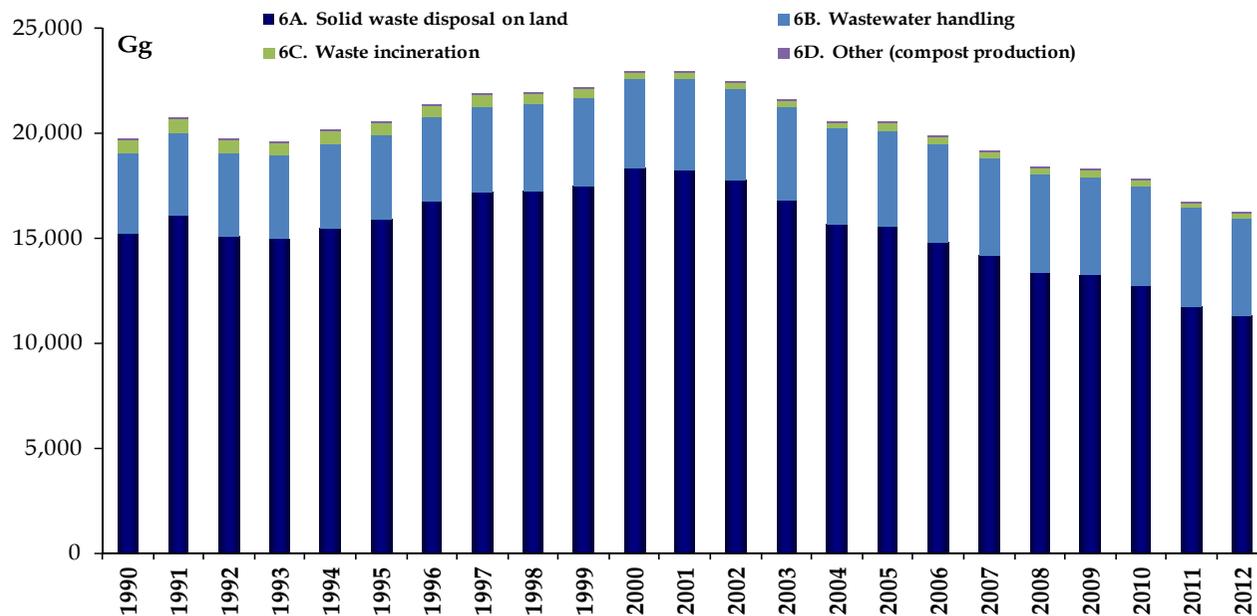
Le emissioni di gas serra 1990-2012 – Agricoltura CO₂ eq.

- I fattori principali che spiegano l'andamento delle emissioni sono la riduzione nel numero degli animali, soprattutto i bovini, la variazione delle superfici coltivate e delle colture, e l'uso di fertilizzanti azotati, soprattutto in seguito all'attuarsi di misure in ambito Comunitario (*Common Agricultural Policy -CAP*)
- Inoltre negli ultimi anni c'è stato un notevole aumento nel recupero di biogas da deiezioni animali che ha contribuito ad una riduzione delle emissioni totali di metano del settore

La produzione lorda di biogas da deiezioni animali 1990 -2012

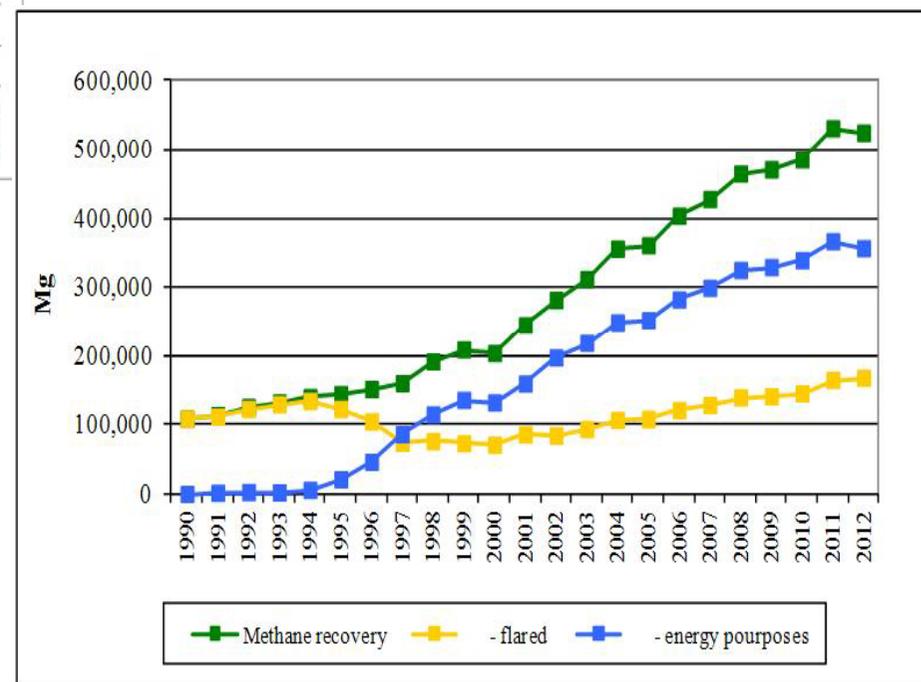
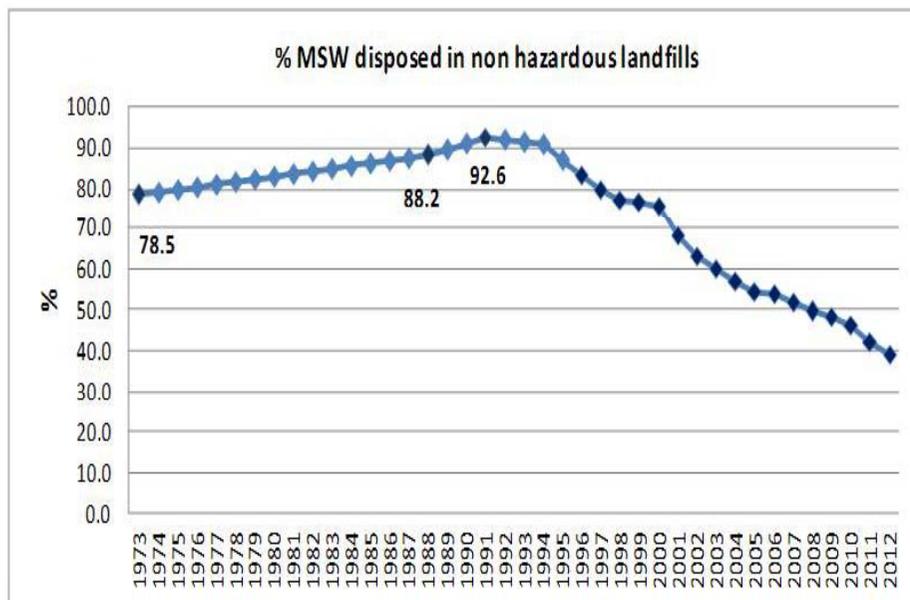


Le emissioni di gas serra 1990-2012 - Rifiuti CO₂ eq.

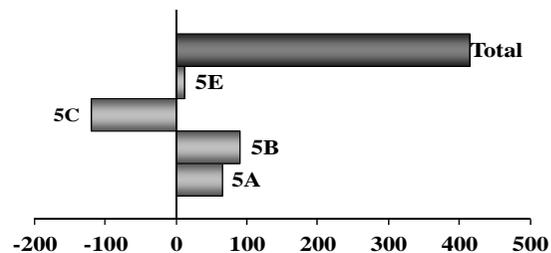
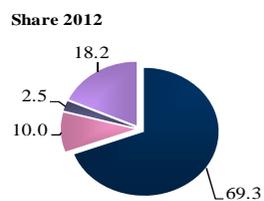
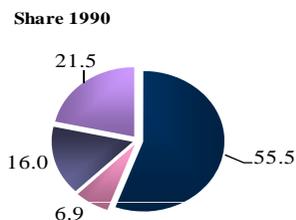
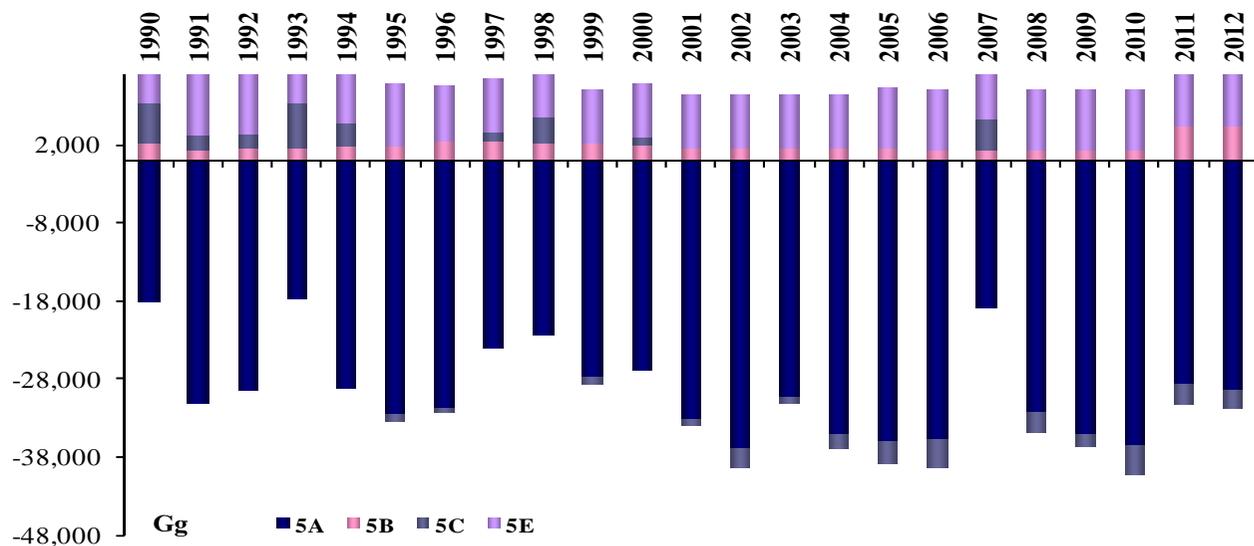


Settore Rifiuti – Principali fattori

Nonostante il continuo aumento nella produzione dei rifiuti, l'ammontare diretto in discarica è diminuito grazie alle politiche sui rifiuti messe in atto negli ultimi anni, con aumento dei rifiuti inceneriti, compost e trattamenti meccanici e biologici e all'espandersi della raccolta differenziata. Inoltre, l'aumento di metano recuperato ha portato ad un'ulteriore riduzione delle emissioni



Le emissioni e gli assorbimenti di gas serra 1990-2012 - LULUCF CO₂ eq.



5A Forest Land

5B Cropland

5C Grassland

5D Wetland

5E Settlement

Settore LULUCF – Principali drivers

I picchi di emissione che si vedono nel grafico sono principalmente dovuti all'alto numero di incendi di foreste verificatisi negli anni corrispondenti. Le aree bruciate vengono conteggiate come perdita di capacità di assorbimento di carbonio

Siti web

I CRF e i *national inventory reports* sono disponibili all'indirizzo

http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/8108.php

Altri documenti si possono trovare su:

<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/serie-storiche-emissioni>

Tutti i rapporti tecnici sono pubblicati on line:

<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti>



Italian Greenhouse Gas
Inventory 1990-2012
National Inventory
Report 2014



RAPPORTI



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Grazie