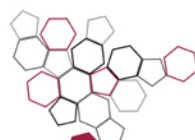




ISPRA

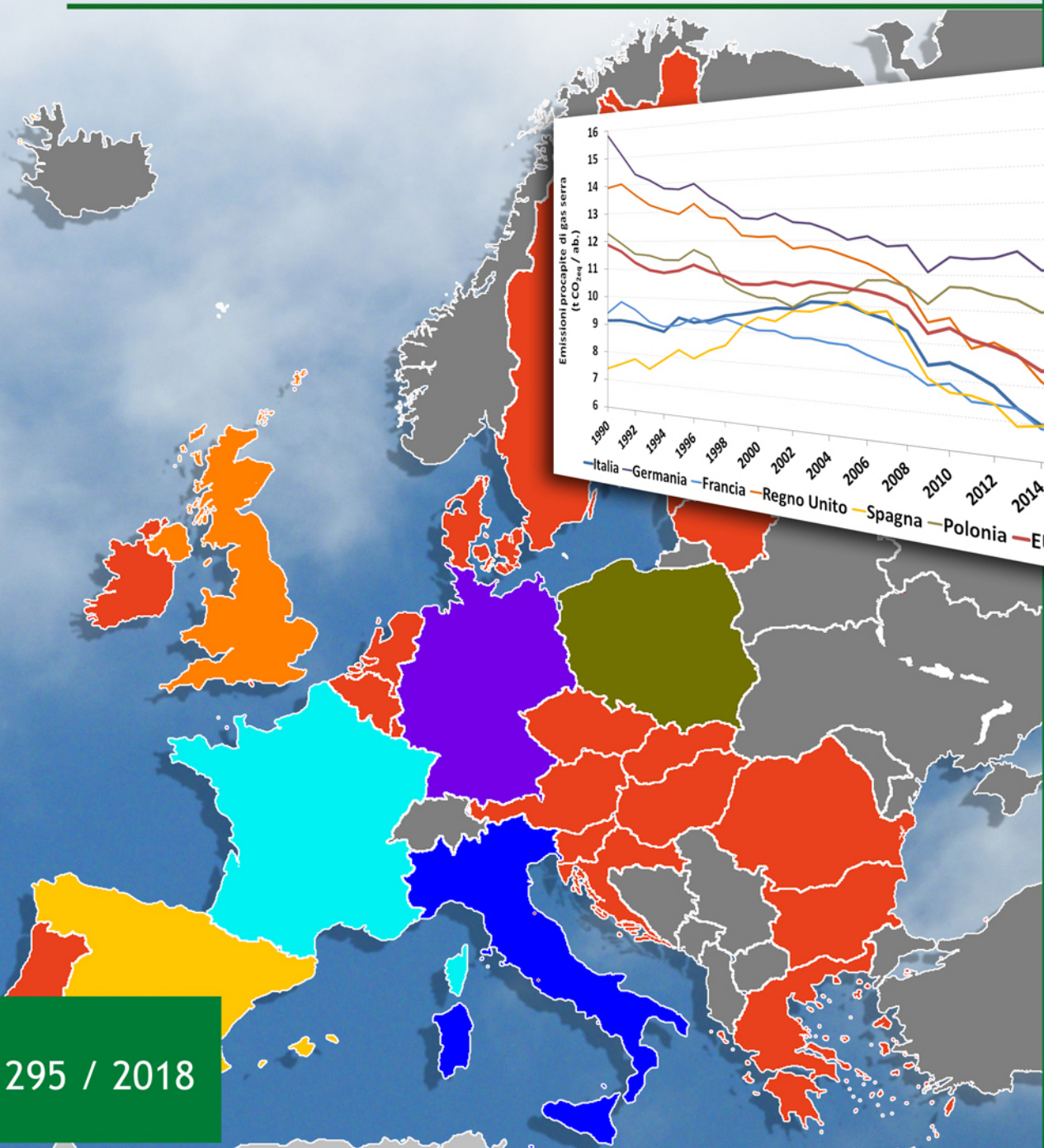
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Emissioni nazionali di gas serra: Indicatori di efficienza e decarbonizzazione nei principali Paesi Europei

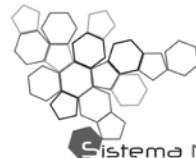
RAPPORTI





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Emissioni nazionali di gas serra: Indicatori di efficienza e decarbonizzazione nei principali Paesi Europei

Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), insieme alle 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la protezione dell'ambiente, a partire dal 14 gennaio 2017 fa parte del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), istituito con la Legge 28 giugno 2016, n.132.

Le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Rapporti 295/2018
ISBN 978-88-448-0914-0

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Foto di copertina: Franco Iozzoli e Paolo Orlandi

ISPRA – Area Comunicazione

Coordinamento pubblicazione on line:

Daria Mazzella

ISPRA – Area Comunicazione

Autori

Antonio Caputo (ISPRA)

Contatti: Antonio Caputo
Tel. 0650072540
e-mail antonio.caputo@isprambiente.it

ISPRA- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale.
Area per la valutazione delle emissioni, la prevenzione dell'inquinamento atmosferico e dei cambiamenti climatici, la valutazione dei relativi impatti e per le misure di mitigazione e adattamento.
Sezione scenari di emissione, modelli integrati e indicatori.
Via V. Brancati, 48
00144 Roma
www.isprambiente.gov.it

*A mio padre, a mia madre, al tempo che
mi hanno donato e continueranno a
donarmi.*

*«Arricchiamoci delle nostre reciproche
differenze.»* **Paul Valéry.**

INDICE

RIASSUNTO / ABSTRACT	6
INTRODUZIONE	7
1 CONSUMI DI ENERGIA E EMISSIONI DI GAS A EFFETTO SERRA	8
1.1 Combustibili fossili e fonti rinnovabili	8
1.2 Energia primaria e finale	10
1.2.1 <i>Elettrificazione dei consumi finali</i>	13
1.3 Emissioni di gas serra	17
1.4 Indicatori energetici e economici	23
1.4.1 <i>Indicatori energetici ed economici a livello settoriale</i>	26
2 CONFRONTO CON ALTRI PAESI EUROPEI	33
2.1 Consumi di energia e prodotto interno lordo	34
2.1.1 <i>Elettrificazione dei consumi finali</i>	40
2.2 Emissioni di gas serra totali e da processi energetici	45
3 FATTORI DETERMINANTI DELLE EMISSIONI NEI PAESI EUROPEI	59
3.1 Analisi della decomposizione	59
3.1.1 <i>Index Decomposition Analysis (IDA)</i>	59
3.1.2 <i>Fattori determinanti delle emissioni atmosferiche di gas serra</i>	60
CONCLUSIONI	66
BIBLIOGRAFIA	68
APPENDICE	69

RIASSUNTO / ABSTRACT

Nel rapporto sono esaminate le dinamiche temporali di diversi indicatori energetici ed economici del Paese in relazione alle emissioni di gas a effetto serra. Gli indicatori nazionali sono confrontati con quelli dei principali Paesi europei. E' stato analizzato il ruolo dei fattori che determinano l'andamento delle emissioni di gas serra, quali crescita economica, composizione del mix di fonti fossili e rinnovabili, efficienza di trasformazione e fattori di emissione dei combustibili.

Gli indicatori nazionali mostrano un'elevata efficienza energetica ed economica. L'intensità energetica è tra le più basse nei principali paesi europei. L'intensità di carbonio europea è mediamente inferiore a quella nazionale per la presenza di una non trascurabile quota di energia di origine nucleare in Europa. Tuttavia l'intensità di carbonio del mix fossile nazionale è tra le più basse in Europa in seguito alla minore quota di carbone e maggiore quota di gas naturale rispetto a quanto osservato per la media dei Paesi europei.

La rilevante contrazione del PIL e l'aumento della quota di consumi di energia da fonti rinnovabili dal 2007 hanno determinato una sensibile riduzione delle emissioni di gas serra. La contrazione delle attività produttive ha fornito un significativo contributo nella riduzione delle emissioni dopo il 2007.

In the report national trends of some energy and economic indicators have been analyzed in relation to greenhouse gas emissions. National indicators are compared with those of the major European countries. The role of factors that determine greenhouse gas emission trends has been analyzed, such as economic growth, fossil and renewable fuels composition, transformation efficiency, and fossil fuel emission factors.

National indicators show high transformation efficiency and low intensity as compared to major European countries. The European carbon intensity is lower than the national one for the presence of a non-negligible share of nuclear energy in Europe. However, the Italian fossil fuels carbon intensity is lower than most European countries due to lower share of coal and higher share of natural gas compared to that observed for the average of the European countries.

Sharp declining of GDP and increasing of renewable energy consumption share since 2007 resulted in a significant reduction of greenhouse gas emissions. The drop of production activities has played key role in reducing emissions after 2007.

INTRODUZIONE

Le emissioni atmosferiche di gas a effetto serra di un Paese dipendono da molteplici fattori riconducibili alle attività produttive dei vari settori economici. Nel periodo 2008-2016 le emissioni nazionali di origine energetica (combustione e fuggitive) rappresentano mediamente l'82% delle emissioni totali, mentre le emissioni da processi industriali e da processi dell'agricoltura rappresentano rispettivamente il 7,4% e il 6,5%. Gli assorbimenti dovuti alle attività forestali nel periodo 2008-2016 ammontano mediamente a 28,3 Mt CO_{2eq}/anno.

Il sistema energetico alla base delle attività produttive rappresenta pertanto il dominio d'indagine principale al fine di caratterizzare i fattori determinanti sottesi alle emissioni atmosferiche. La quota relativa delle diverse fonti energetiche, così come l'efficienza energetica, in termini di trasformazione delle risorse primarie e di produzione di ricchezza economica, rappresentano fattori rilevanti per analizzare gli andamenti delle emissioni atmosferiche. Tuttavia è altrettanto vero che le stesse attività produttive, determinate a loro volta da una domanda di prodotti e servizi, rappresentano un fattore determinante delle emissioni atmosferiche e una riduzione di tali attività comporta inevitabilmente una riduzione delle emissioni di gas serra. Se i primi fattori possono essere considerati determinanti intrinseci del sistema energetico, la domanda di beni e servizi può essere considerata un fattore economico di natura estrinseca, sebbene il sistema energetico e quello economico siano estremamente interconnessi e difficilmente trattabili come sistemi separati. La crisi economica che ha colpito le principali economie mondiali e il nostro Paese dal 2007-2008 ha reso ancora più complicato il compito di discernere i diversi fattori che sottendono le emissioni di gas serra. A dieci anni di distanza è possibile dire che l'Italia, dopo la Grecia, è tra i Paesi dell'Unione Europea che hanno avuto gli effetti più rilevanti della crisi economica e che dal 2015 sono evidenti segni di ripresa che in altri Paesi hanno già colmato la perdita di ricchezza dal 2007.

In un sistema altamente interconnesso l'individuazione dei nessi causali di un determinato fenomeno, come le emissioni atmosferiche di gas serra, è un tema spinoso, tuttavia è possibile valutare il ruolo dei diversi fattori determinanti secondo un modello concettuale che stabilisce relazioni coerenti tra i diversi fattori e il fenomeno studiato. La molteplicità di fattori coinvolti nella dinamica delle emissioni di gas serra rende quindi necessario un approccio analitico idoneo a discernere il ruolo dei vari fattori determinanti.

Nel presente lavoro è stata condotta un'analisi delle dinamiche temporali di diversi indicatori energetici, ambientali ed economici idonei a caratterizzare il sistema produttivo in termini macroscopici. A tal proposito sono stati considerati i consumi energetici, le emissioni di gas serra e il valore aggiunto dei principali settori produttivi (industria, servizi e agricoltura). Inoltre è stata fatta una comparazione degli indicatori nazionali dei principali Paesi europei. Tale comparazione appare particolarmente utile anche in relazione alla definizione degli obiettivi di riduzione delle emissioni.

Al fine di valutare il ruolo dei fattori sottesi alla variazione delle emissioni di gas serra è stata applicata la *Kaya analysis* e l'analisi della decomposizione che consente di studiare la variazione di un parametro in un intervallo temporale in relazione alla variazione dei suoi fattori determinanti.

1 CONSUMI DI ENERGIA E EMISSIONI DI GAS A EFFETTO SERRA

I dati esaminati nel presente rapporto sono di fonte Eurostat¹. In particolare i dati delle emissioni di gas ad effetto serra sono di fonte UNFCCC² così come comunicati dai paesi dell'Allegato I della Convenzione per i Cambiamenti Climatici e per l'Italia da ISPRA, secondo il mandato sancito dal Decreto legislativo 51/2008. I dati sulla quota di energia da fonti rinnovabili richiesta ai fini del target europeo al 2020 sono di fonte Eurostat come comunicati dai Paesi Membri ai sensi della Direttiva 2009/28/UE³.

1.1 Combustibili fossili e fonti rinnovabili

Il consumo interno lordo nazionale⁴ mostra un andamento crescente dal 1990 fino al 2005 quando raggiunge il valore massimo di 190,1 Mtep, successivamente si osserva una riduzione dei consumi accelerata dagli effetti della crisi economica. Il consumo interno lordo del 2016 è più alto di quello del 1990 del 0,8%.

Tabella 1.1 – Consumo interno lordo nazionale per fonte energetica (ktep).

Fonte	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Solidi	14.630	12.277	12.550	16.461	13.660	12.301	10.985
Prodotti petroliferi	90.069	93.519	89.540	83.963	69.506	57.160	55.298
Gas naturale	39.196	44.868	57.945	70.651	68.057	55.301	58.080
Energia rinnovabile	6.472	7.719	10.113	14.107	21.864	26.269	26.018
Energia elettrica	2.980	3.218	3.813	4.227	3.797	3.988	3.184
Rifiuti (non rinnovabili)	164	162	259	673	1.041	1.149	1.183
Totale	153.511	161.765	174.219	190.081	177.925	156.169	154.748

I combustibili di origine fossile rappresentano il principale vettore del sistema energetico nazionale. Storicamente la percentuale di combustibili fossili rispetto al consumo interno lordo è stata superiore al 90%, sebbene in lieve diminuzione fino al 2005. Successivamente al 2005 la quota di energia di origine fossile subisce una rilevante contrazione. Dal 1990 al 2016 la componente fossile passa da 93,8% a 81,1%. Il declino del contributo fossile al consumo interno lordo è diventato particolarmente ripido dal 2007. La Figura 1.1 mostra l'andamento della quota di energia fossile nel periodo considerato.

¹<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

²<https://unfccc.int/process/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories/submissions-of-annual-greenhouse-gas-inventories-for-2017/submissions-of-annual-ghg-inventories-2016>

³<http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares>

⁴Gross Inland Energy consumption in Eurostat

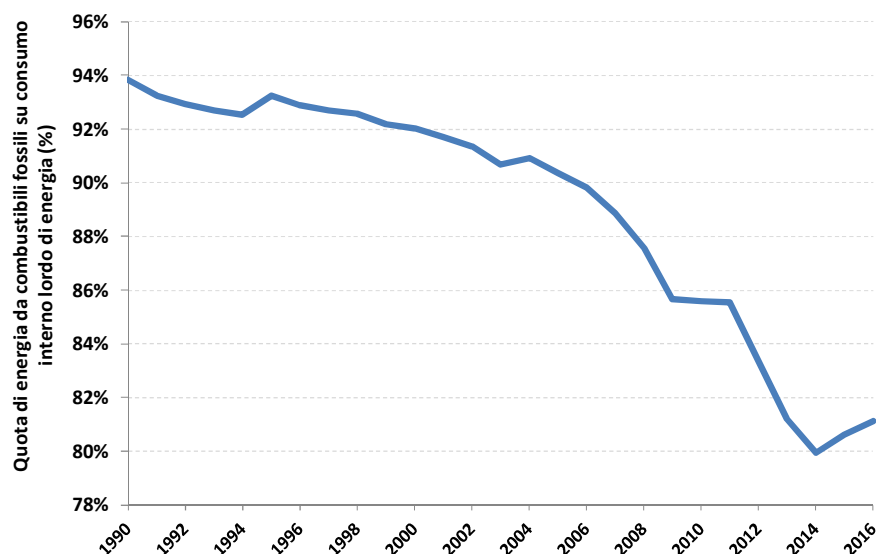


Figura 1.1 – Andamento della quota di energia da fonti fossili sul consumo interno lordo.

Il dettaglio dei diversi vettori energetici mostra che la composizione del mix combustibile nazionale è notevolmente cambiata dagli anni '90. I prodotti petroliferi hanno rappresentato la componente prevalente con il 58,7% del consumo interno lordo nel 1990. La quota di prodotti petroliferi è costantemente diminuita fino al 35,7% nel 2016. Nello stesso periodo si osserva un corrispettivo incremento della quota di gas naturale, dal 25,5% nel 1990 al 35,5% nel 2016. La quota di combustibili solidi mostra un andamento oscillante intorno ad un valore medio di 8%. Negli ultimi anni si osserva una lieve diminuzione della quota di tale fonte energetica.

La quota di energia da fonti rinnovabili ha un andamento complementare a quanto osservato per le fonti fossili. Dal 1990 al 2007 si osserva un costante incremento della quota di fonti rinnovabili, da 4,2% a 9%. Successivamente si osserva una crescita considerevole della quota fino al 16,8% del consumo interno lordo nel 2016. Dopo il picco del 17,6% registrato nel 2014, gli ultimi due anni mostrano una contrazione nei consumi di energia rinnovabile.

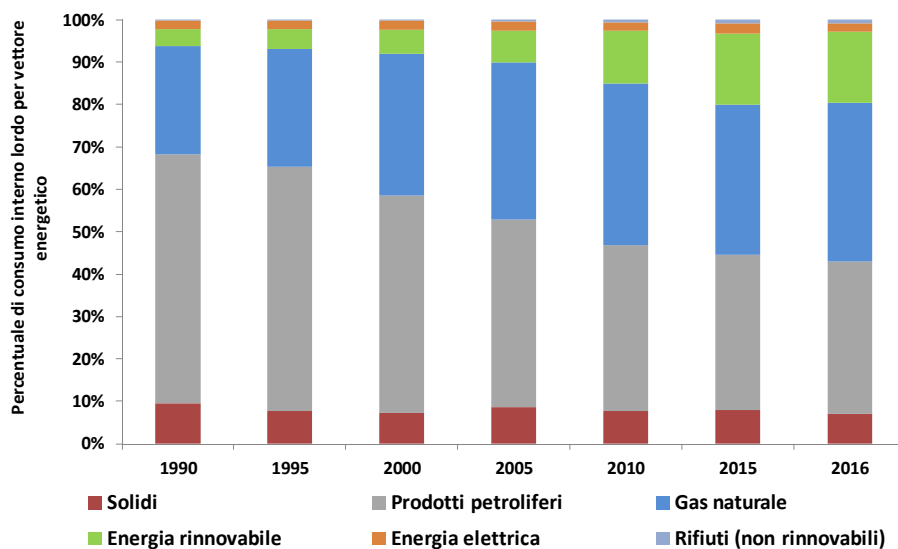


Figura 1.2 – Quota relativa di vettori energetici nel consumo interno lordo nazionale.

Dal 1990 al 2016 il consumo interno lordo di energia da fonti rinnovabili è quadruplicato passando da 6,4 a 26 Mtep.

Tabella 1.2 - Consumo interno lordo per fonte di energia rinnovabile (ktep).

Fonte	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Idroelettrica	2.719	3.249	3.800	3.101	4.395	3.916	3.648
Eolica	0	1	48	202	785	1.276	1.521
Solare termico	5	7	11	27	134	190	200
Solare fotovoltaico	0	1	2	3	164	1.973	1.901
Biomasse e rifiuti	777	1.294	1.993	5.983	11.611	13.445	13.177
Geotermica	2.971	3.167	4.259	4.791	4.776	5.469	5.571
Totale	6.472	7.719	10.113	14.107	21.864	26.269	26.018

Le sorgenti di energia rinnovabile prevalenti sono state storicamente quella geotermica e idroelettrica che dal 1990 al 2000 rappresentavano più dell'80% del consumo interno lordo di energia rinnovabile. La restante quota era soddisfatta principalmente da energia proveniente da biomasse e rifiuti. Dopo il 2000 quest'ultima fonte mostra un tasso di crescita considerevole, e dal 2007 supera la quota del 50%. Nel 2016 la quota di energia da biomasse e rifiuti rinnovabili è pari al 50,6% del consumo interno lordo di energia rinnovabile. Negli ultimi anni anche l'energia solare (termica e fotovoltaica) e l'energia eolica assumono valori significativi e insieme rappresentano il 13,9% del consumo di energia rinnovabile.

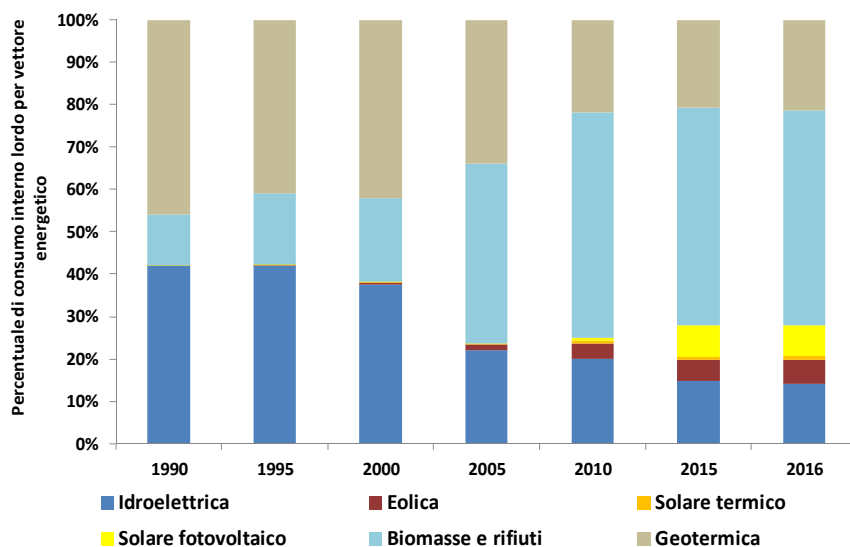


Figura 1.3 – Quota relativa di energia rinnovabile per fonte nel consumo interno lordo nazionale.

1.2 Energia primaria e finale

L'energia primaria rappresenta il consumo interno lordo al netto dei consumi non energetici. I consumi non energetici del periodo 1990-2016 rappresentano mediamente il 5,3% del consumo interno lordo e mostrano un andamento in costante diminuzione passando da 6,7% nel 1990 a 4,1% nel 2016.

L'energia disponibile per i consumi finali, al netto delle trasformazioni e delle perdite, costituisce mediamente il 76,2% dell'energia primaria. Il consumo di energia primaria e finale raggiunge il picco nel 2005 e declina successivamente. La riduzione dei consumi subisce una accelerazione dal 2008, in seguito alla crisi economica. Dal 1990 al 2005 si osserva un incremento del 26,8% dei consumi di energia primaria e del 27,3% di energia finale. Dopo il picco di consumi nel 2005 il declino fino al 2016 è stato del 18,2% per l'energia primaria e del 15,5% per l'energia finale. Complessivamente nell'intero periodo dal 1990 al 2016 si ha un incremento dei consumi di energia primaria e finale pari a 3,7% e 7,6% rispettivamente.

Tabella 1.3 – Consumo di energia primaria per fonte (ktep).

Fonte	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Solidi	14.630	12.123	12.384	16.297	13.530	12.234	10.920
Prodotti petroliferi	81.399	84.902	82.254	76.512	60.642	51.194	49.709
Gas naturale	37.518	43.908	56.968	69.659	67.491	54.729	57.427
Energia rinnovabile	6.472	7.719	10.113	14.107	21.864	26.269	26.018
Energia elettrica	2.980	3.218	3.813	4.227	3.797	3.988	3.184
Rifiuti (non rinnovabili)	164	162	259	673	1.041	1.149	1.183
Totale	143.164	152.032	165.790	181.473	168.365	149.563	148.442

Tabella 1.4 - Consumi finali di energia per fonte (ktep).

Fonte	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Solidi	4.153	3.933	3.586	3.980	2.862	1.496	1.768
Prodotti petroliferi	54.221	54.060	57.838	59.005	48.733	44.338	43.827
Gas naturale	29.813	34.652	38.022	40.609	38.499	33.193	33.472
Calore	-	-	-	3.082	3.332	3.851	3.950
Energia rinnovabile*	930	1.362	1.740	4.543	9.073	8.365	8.043
Energia elettrica	18.455	20.488	23.472	25.871	25.736	24.719	24.594
Rifiuti (non rinnovabili)	139	83	62	62	223	269	276
Totale	107.711	114.578	124.720	137.153	128.459	116.231	115.931

* E' considerata l'energia delle sole fonti termiche

Il consumo finale di energia per settore (Tabella 1.5) mostra andamenti differenti rivelando peculiarità strutturali dei diversi settori e differente sensibilità alle condizioni che determinano i consumi di energia, quali la crisi economica che ha colpito essenzialmente i settori produttivi. Tra i settori caratterizzati da maggiori richieste di energia l'industria e i trasporti mostrano nel 2016 una riduzione dei consumi finali rispetto al 2007 del 31,2% e 14,5% rispettivamente. Nello stesso periodo i settori dell'agricoltura e della pesca mostrano riduzioni dei consumi finali pari al 8,1% e 24,9% rispettivamente. Il settore residenziale mostra una riduzione pari a 0,5%, con ampie oscillazioni che non consentono di individuare una connessione diretta con la crisi economica.

Tabella 1.5 – Consumi finali di energia per settore (ktep).

Settore	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Industria	35.766	36.020	39.738	39.858	31.253	25.810	26.169
Trasporti	34.224	38.574	42.519	44.836	41.734	39.541	39.110
Residenziale	26.060	26.322	27.590	33.922	35.393	32.494	32.185
Servizi	8.174	9.817	11.542	15.053	16.979	15.391	15.440
Agricoltura	2.908	3.022	2.905	3.009	2.716	2.663	2.650
Pesca	200	230	259	313	224	188	221
Altro	379	593	166	162	160	143	155
Totale	107.711	114.578	124.720	137.153	128.459	116.231	115.931

Nell'arco dell'intero periodo considerato l'industria mostra un declino del 26,8%, mentre appare in decisa controtendenza l'incremento del 88,9% del settore dei servizi, sebbene dal 2011 anche questo settore mostri segni di frenata dei consumi. L'andamento dei consumi finali nel settore residenziale appare piuttosto variabile in relazione alle differenti condizioni climatiche che influenzano gli stessi consumi. Nel periodo considerato si osserva nel settore residenziale un incremento dei consumi del 23,5%, mentre per i trasporti l'incremento è del 14,3% rispetto al 1990, sebbene l'andamento mostri una flessione negli ultimi anni.

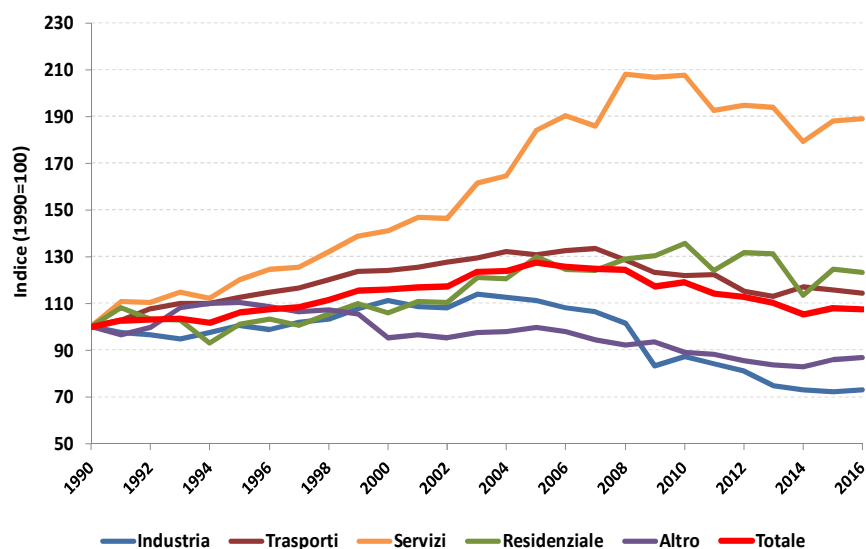


Figura 1.4 – *Variazione annuale dei consumi finali di energia per settore.*

Dagli anni '90 la struttura dei settori in relazione ai consumi finali è notevolmente cambiata. I servizi rappresentano una quota sempre più rilevante dei consumi finali, mentre l'industria fa registrare una continua riduzione della quota di consumi di energia. La quota dell'industria si contrae dal 33,2% del 1990 al 22,6% del 2016, mentre nello stesso periodo il settore dei servizi incrementa i consumi dal 7,6% al 13,3%. La quota media dei consumi nel settore residenziale appare in considerevole crescita fino al 2013 anche considerando che i consumi di tale settore non sembrano avere risentito della contrazione dovuta alla crisi economica che ha interessato gli altri settori. Negli ultimi anni il settore mostra ampie oscillazioni legate soprattutto alla temperatura atmosferica media. La quota media dei consumi degli altri settori (principalmente agricoltura e pesca) è del 2,7%. Dopo un lieve incremento dal 1990 al 1995 i consumi fanno registrare una costante caduta fino al 2008, seguita da una lieve ripresa.

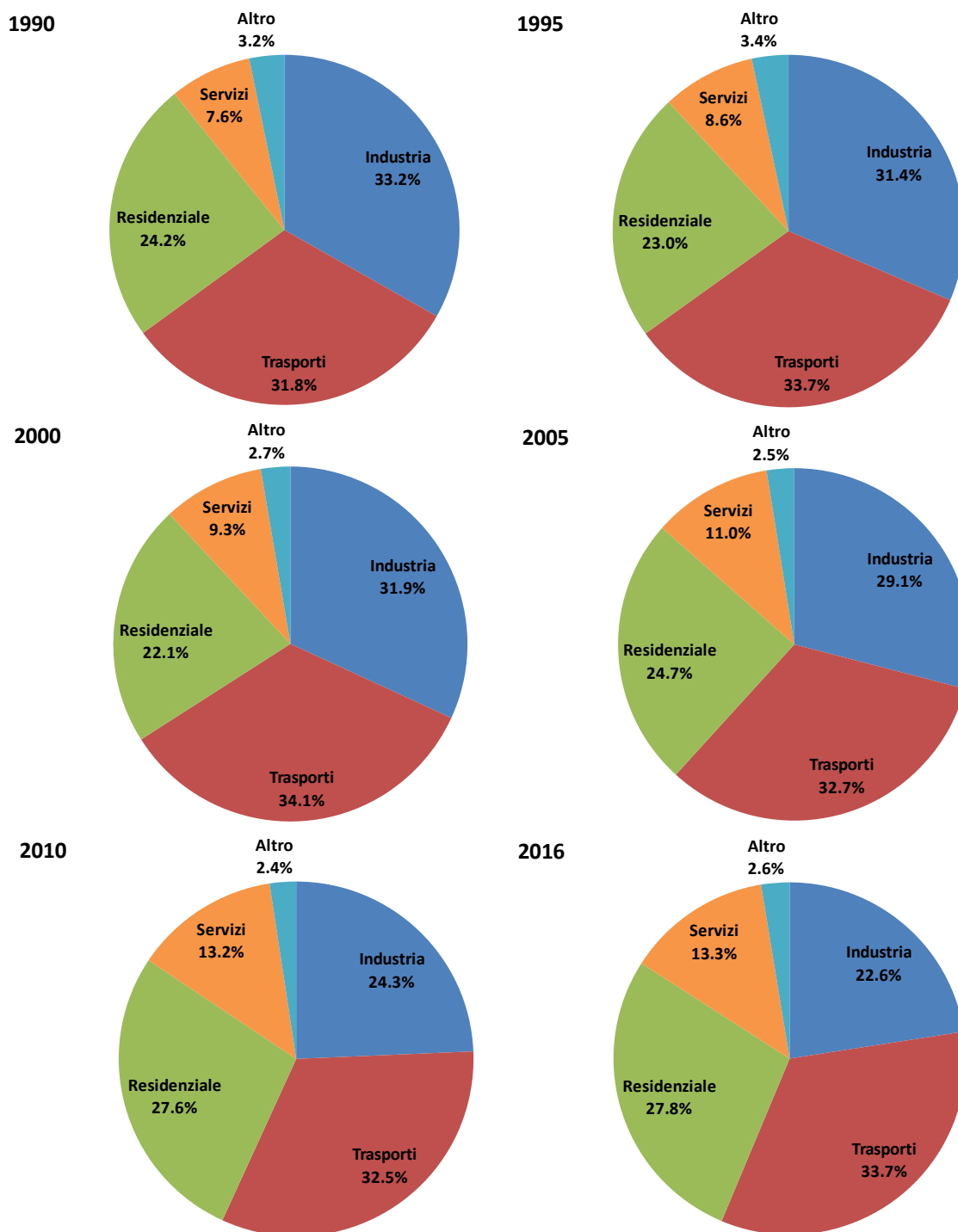


Figura 1.5 – Quota dei consumi finali di energia per i diversi settori.

1.2.1 *Elettrificazione dei consumi finali*

La produzione lorda nazionale di energia elettrica nel periodo 1990-2016 è passata da 216,6 TWh a 289,8 TWh con un incremento del 33,8%. I consumi elettrici totali sono passati da 218,8 TWh a 295,5 TWh nello stesso periodo con un incremento del 35,1%. Dopo un periodo di costante crescita della produzione lorda e dei consumi elettrici, dal 2007 si osserva un andamento caratterizzato da ampie oscillazioni con una tendenza al ribasso dovuta agli effetti della crisi economica che solo negli ultimi anni sembra essersi allontanata. Il saldo import/export rispetto ai consumi elettrici mostra un andamento oscillante intorno alla media del 15% con una repentina diminuzione negli ultimi anni.

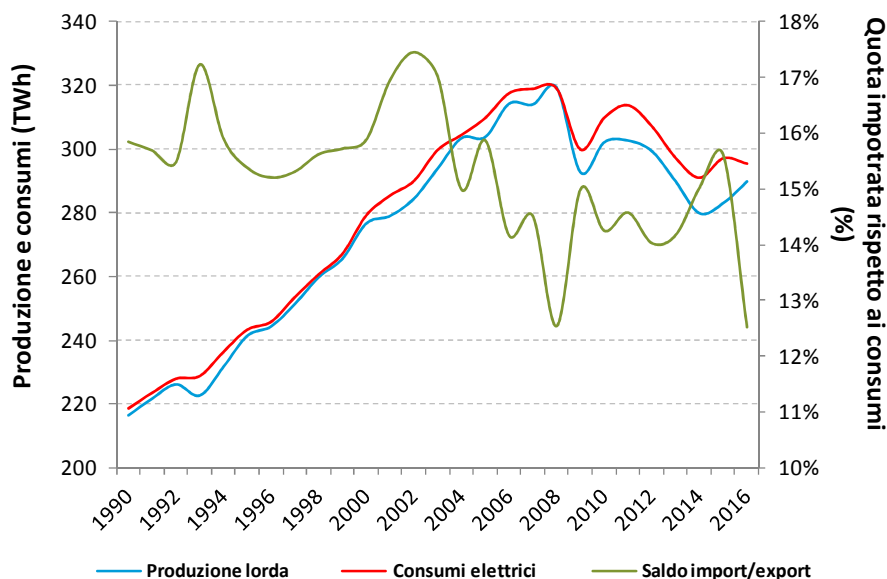


Figura 1.6 – Andamento della produzione e del consumo di energia elettrica. E' riportata inoltre la quota di energia elettrica importata rispetto ai consumi.

I dati sui consumi finali di energia elettrica sono di provenienza Eurostat che, a differenza di Terna, scorpora dai consumi finali i consumi elettrici destinati al settore energetico (estrazione di idrocarburi, raffinerie, cokerie, ecc.) che rappresenta mediamente il 3,4% dei consumi elettrici nazionali dal 2010 al 2016.

In merito al mix energetico destinato alla generazione elettrica si registra dal 1990 un costante incremento del gas naturale a scapito dei prodotti petroliferi (nel 2016 si ha il 43,5% di gas naturale contro 4,2% di prodotti petroliferi, mentre nel 1990 le due percentuali erano 18,3% e 47,4%, rispettivamente). La quota di combustibili solidi mostra oscillazioni intorno alla media del 12,3%. Dopo il 2007 le fonti rinnovabili sono responsabili di una quota crescente della produzione elettrica nazionale. Alle tradizionali fonti idroelettrica e geotermica cominciano si aggiungono quote rilevanti delle altre fonti, principalmente eolica e fotovoltaica (ISPRA, 2018[a]).

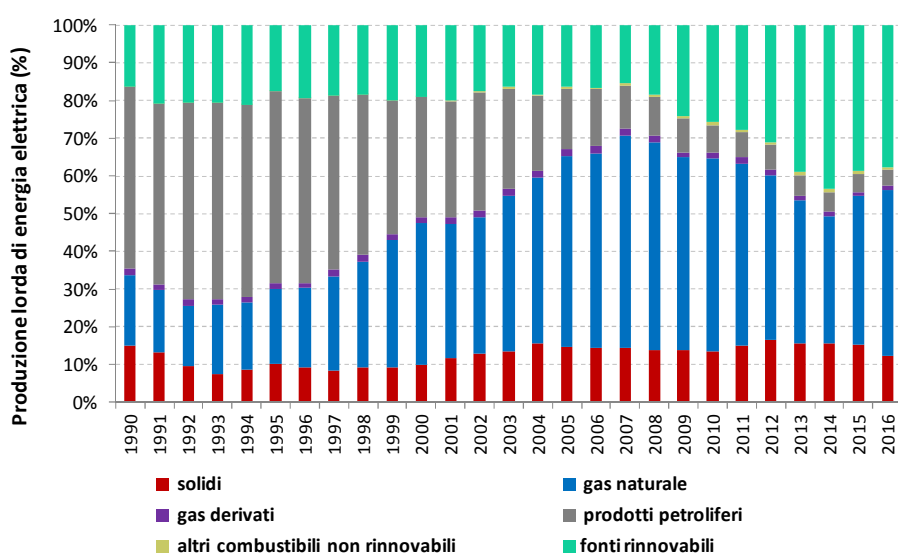


Figura 1.7 – Quota di produzione elettrica lorda per fonte.

Considerando in dettaglio la quota di energia elettrica da fonti rinnovabili rispetto alla produzione nazionale è evidente come ad un incremento piuttosto sostenuto dal 2005 fino al 2014 sia

seguita, per due anni di seguito, una repentina riduzione della quota rinnovabile. Il grafico successivo mostra inoltre la variabilità dell'apporto idroelettrico e il fondamentale ruolo che tale fonte riveste nella quota complessiva di energia elettrica rinnovabile. Nel 2005 l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili rappresentava appena il 16% della produzione nazionale. Nel 2014 la quota ha raggiunto il massimo storico con il 43,1% e nei due anni successivi è diminuita fino a 37,3% raggiunto nel 2016.

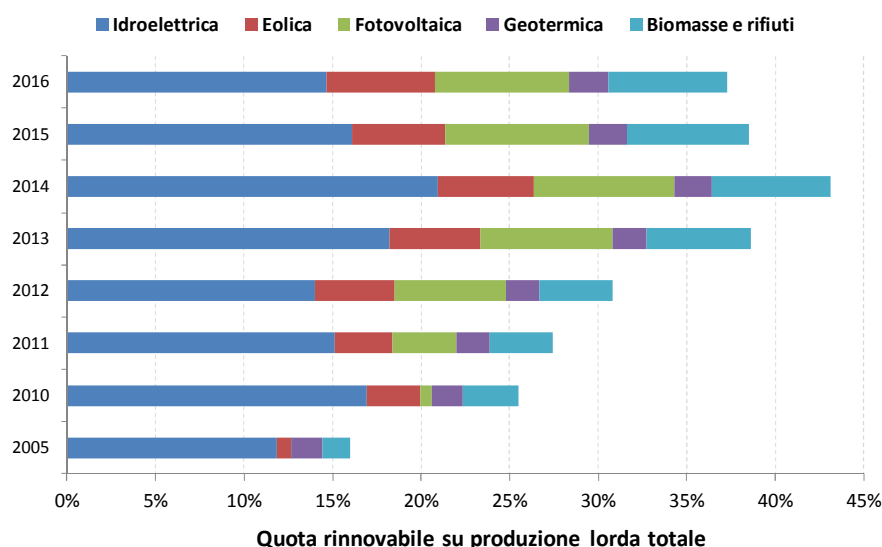


Figura 1.8 – Quota di produzione elettrica rinnovabile rispetto alla produzione lorda nazionale.

L'elettrificazione dei consumi finali costituisce una importante strategia per la mitigazione delle emissioni atmosferiche di gas serra se perseguita parallelamente alla diffusione delle energie rinnovabili per la produzione elettrica. Di seguito si nota come dopo il 2007 l'incremento della produzione elettrica nazionale sia stato soddisfatto dalla produzione rinnovabile a scapito di quella fossile. Mentre la produzione da fonti rinnovabili triplica rispetto al 1990, la produzione fossile mostra un andamento che la porta nel 2016 allo stesso valore del 1990.

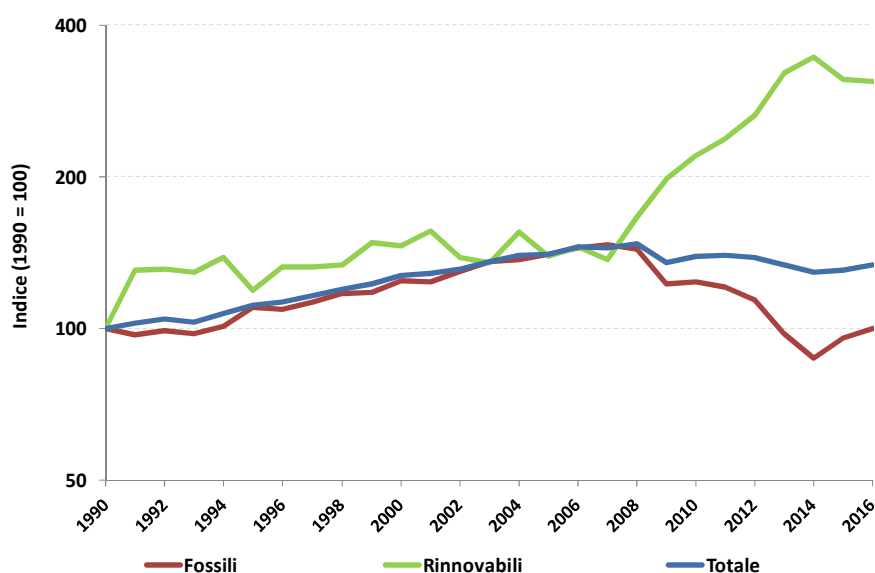


Figura 1.9 – Variazione annuale della produzione elettrica. Indice riportato su scala logaritmica in base 2.

In merito ai consumi di energia finale si osserva che a fronte di un incremento dei consumi totali del 7,6% registrato nel 2016 rispetto al 1990, i consumi di energia finale da fonti fossili diminuiscono del 10,2%. Nello stesso periodo i consumi di energia da fonti rinnovabili aumentano di un fattore 8,7 e

i consumi di energia elettrica aumentano del 33,3%.

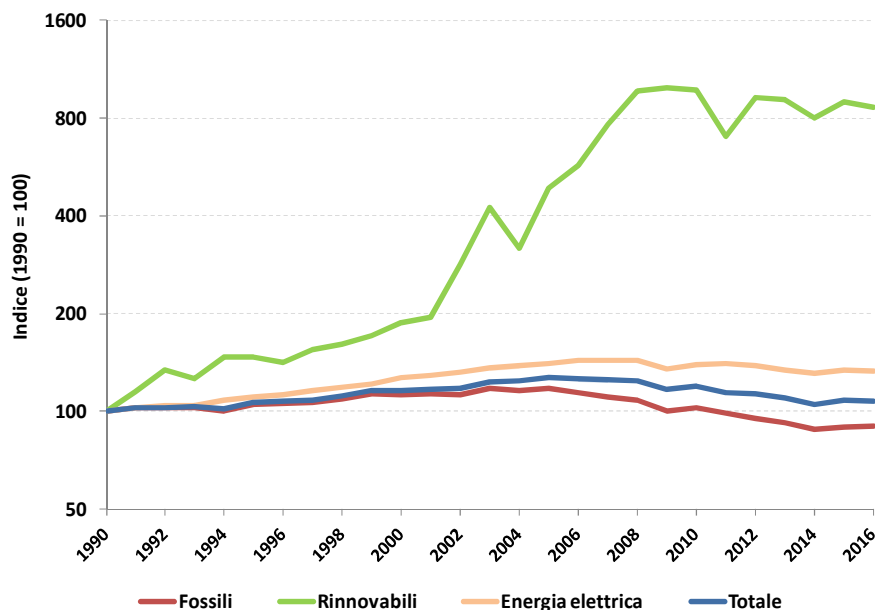


Figura 1.10 – *Variazione annuale dei consumi di energia finale, totali e per tipologia di vettore energetico. Indice riportato su scala logaritmica in base 2.*

La quota di energia elettrica sui consumi di energia finale mostra un costante incremento dal 1990 e nel 2016 rappresenta il 21,2%.

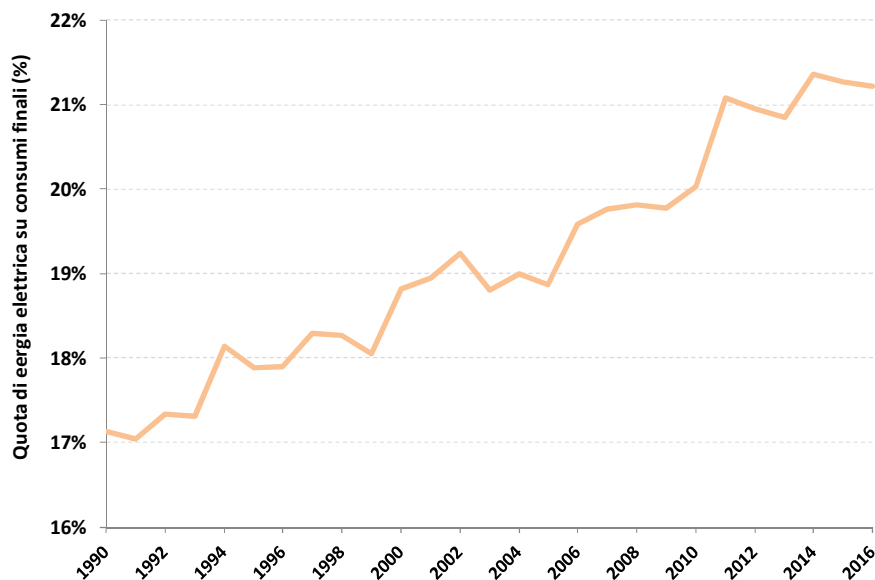


Figura 1.11 – *Andamento della quota di consumi di energia elettrica sui consumi finali di energia.*

I consumi di energia elettrica per settore mostrano che il terziario ha la quota di consumi elettrici più elevata, con un significativo incremento a partire dal 2008 che dal 2014 porta la quota di consumi elettrici oltre il 50% dei consumi finali di tale settore (51,1% nel 2016). L'industria mostra un tasso di elettrificazione dei consumi finali in costante crescita fin dal 1990, con una evidente accelerazione del tasso dal 2005. In questo settore la quota di consumi di energia elettrica nel 2016 è pari a 37,2%. I settori residenziale e dei trasporti non mostrano scostamenti dalla rispettiva quota media dei consumi

elettrici nel periodo 1990-2016, pari a 18% nel residenziale e 6,2% nei trasporti.

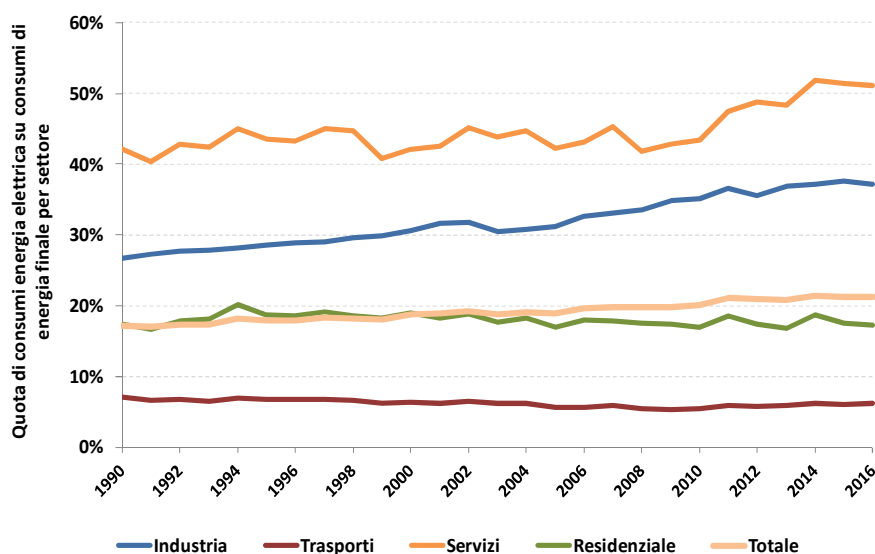


Figura 1.12 – Andamento della quota di consumi di energia elettrica su consumi di energia finale per settore.

1.3 Emissioni di gas serra

Le emissioni atmosferiche di gas ad effetto serra sono comunicate annualmente da ISPRA a UNFCCC con la pubblicazione del *National Inventory Report 2018. Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2016*. (ISPRA, 2018b). Gli assorbimenti di origine forestale non sono oggetto del presente studio ma saranno inclusi negli obiettivi dei Paesi europei al 2030, anche se tuttora non state stabilite le metodologie di calcolo.

Le emissioni atmosferiche di gas climalteranti mostrano un andamento crescente fino al 2005, successivamente si osserva un declino che in seguito agli effetti della crisi economica ha subito una ulteriore accelerazione. Nel 2009 si osserva un declino particolarmente ripido rispetto all'anno precedente (-9,7%).

Nel 2016 le emissioni nazionali di CO_{2eq} hanno subito una riduzione del 17,5% rispetto a quanto registrato nel 1990 e del 26,3% rispetto al 2005. La diminuzione delle emissioni dal 2005 ha riguardato tutti i settori, sebbene tassi di differente entità. Parallelamente all'andamento dei consumi energetici è possibile osservare come le emissioni associate alle attività industriali (industrie energetiche, manifatturiere, costruzioni e processi industriali) abbiano subito un declino particolarmente ripido dal 2005. In particolare le emissioni dell'industria manifatturiera e costruzioni mostrano una contrazione del 10% dal 1990 al 2005 e del 42,9% dal 2005 al 2016. Le emissioni del settore trasporti mostrano una costante crescita con inversione di tendenza solo dopo il 2007. Le emissioni dei trasporti nel 2016 sono il 2,4% in più rispetto a quelle del 1990. Il settore civile (residenziale e servizi) mostra un incremento significativo delle emissioni dal 1990 (+7%), con una differenza notevole tra residenziale e servizi, mentre le emissioni del settore residenziale si riducono del 10,6%, nel settore dei servizi si ha un incremento del 89,1%.

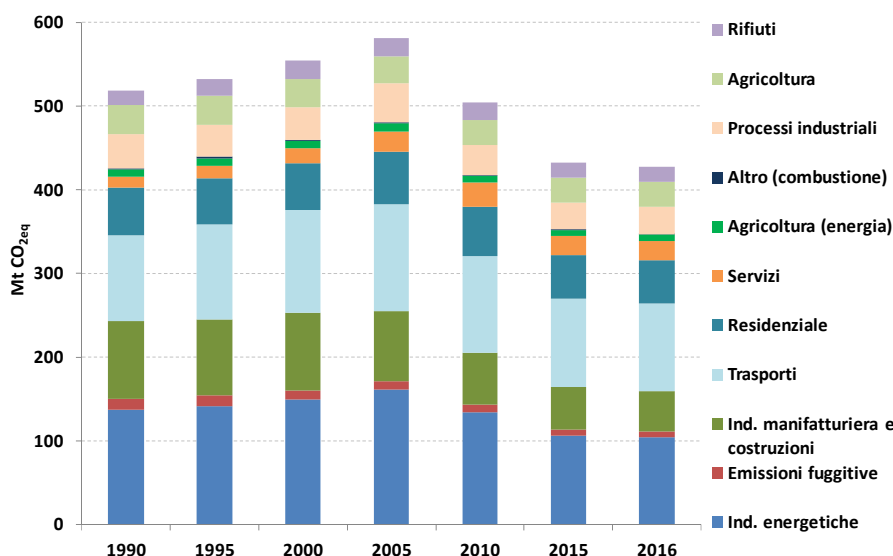


Figura 1.13 – Emissioni di gas ad effetto serra per settore. Il settore agricoltura e pesca è riportato come agricoltura e le emissioni sono distinte da combustione (energia) e da processo.

Le industrie energetiche, insieme alle emissioni fugitive, rappresentano il settore con la quota emissiva di maggiore entità (26,1% nel 2016), seguite dal settore dei trasporti (24,4%) e dal settore civile (17,5%). I settori menzionati, insieme alle industrie manifatturiere e costruzioni e alle emissioni da combustione dell'agricoltura e pesca, rappresentano le emissioni di origine energetica che nel 2016 costituiscono l'81,1% delle emissioni di gas ad effetto serra nazionali. Dal 1990 tale quota è mediamente del 82,4% e successivamente al 2008 mostra una contrazione da 83,1% a 81,1%.

Tabella 1.6 – Emissioni di gas ad effetto serra per settore (Mt CO_{2eq}).

Settori	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	Δ % 1990-2016
	Mt CO _{2eq}							
Industrie energetiche	137,2	141,7	149,5	161,3	134,0	105,8	104,4	-23,9%
Emissioni fugitive	12,9	12,1	10,8	9,4	8,8	7,6	7,2	-43,9%
Industria manifatturiera e costruzioni	93,2	91,3	92,2	83,9	62,6	50,9	47,9	-48,6%
Trasporti	102,1	113,6	123,3	128,0	115,2	106,0	104,5	2,4%
Residenziale	57,5	54,7	55,7	62,4	58,9	51,2	51,5	-10,6%
Servizi	12,3	14,7	17,9	24,5	28,9	22,9	23,3	89,1%
Agricoltura e pesca (energia)	9,1	9,6	8,9	9,3	8,1	7,7	7,8	-14,8%
Altro (combustione)	1,1	1,6	0,9	1,3	0,7	0,5	0,5	-53,4%
Processi industriali	40,5	38,3	39,2	46,7	36,4	32,3	32,1	-20,7%
Agricoltura	35,1	35,0	34,3	32,1	30,1	29,4	30,4	-13,4%
Rifiuti	17,3	20,0	21,9	21,9	20,4	18,6	18,3	5,6%
LULUCF	-3,0	-21,6	-15,7	-27,5	-30,6	-35,3	-29,9	883,5%
Totale senza LULUCF	518,4	532,6	554,5	580,9	504,0	432,9	427,9	-17,5%

Dai seguenti grafici emerge chiaramente come la struttura dei settori sia cambiata in termini di distribuzione relativa delle emissioni. A fronte di una quota relativa delle emissioni dalle industrie energetiche piuttosto costante è evidente un significativo incremento del contributo delle emissioni dal settore dei servizi e dei trasporti, bilanciato da una notevole contrazione del contributo delle emissioni dall'industria manifatturiera e costruzioni. I restanti settori, emissioni fugitive e da processo, rappresentano mediamente un quinto delle emissioni totali. La quota relativa delle emissioni dal settore dell'agricoltura e pesca (agricoltura nei grafici) mostra una variabilità piuttosto contenuta.

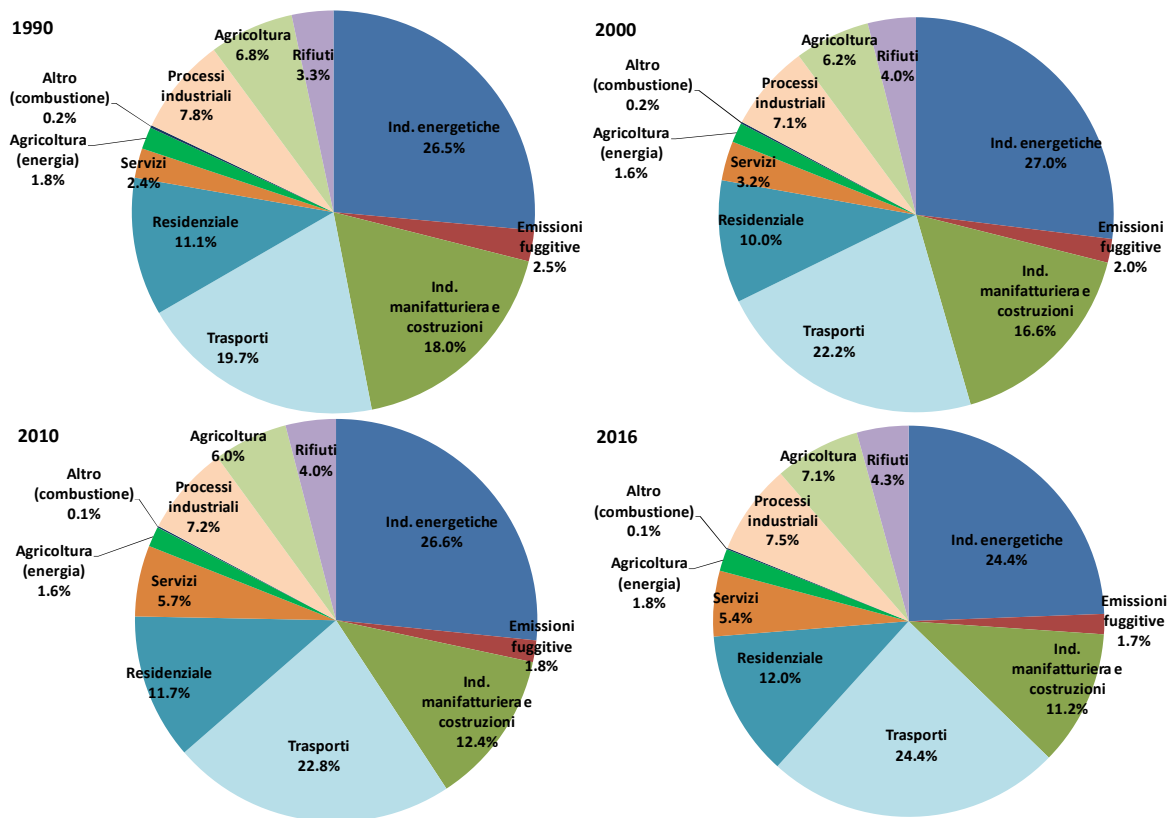


Figura 1.14 – Distribuzione delle emissioni di gas a effetto serra per settore.

Le emissioni settoriali si riferiscono alle emissioni dirette e non sono considerate le emissioni indirette dovute alla quota di consumi di energia elettrica proveniente dalla rete. Tali emissioni sono in capo al settore elettrico (settore 1.A.1.a delle industrie energetiche nei CRF, *Common Reporting Format*, trasmessi annualmente da ISPRA al segretariato UNFCCC). Le emissioni settoriali dell'industria comprendono le emissioni dovute all'autoproduzione di energia elettrica. Esula dallo scopo del presente lavoro l'attribuzione delle emissioni indirette ai settori produttivi, tuttavia per fornire indicazioni dell'incidenza delle emissioni indirette nei diversi settori sono state calcolate a livello nazionale le emissioni da consumi elettrici settoriali in base ai fattori di emissione nazionali elaborati da ISPRA (2018) e ai dati di produzione e consumi elettrici pubblicati da Terna (2018). Gli autoconsumi sono stati elaborati a partire dal dato di autoproduzione nazionale. L'energia utilizzata per i servizi ausiliari e destinata ai pompaggi sono state calcolate con la stessa quota della produzione lorda nazionale. Per l'autoconsumo, attribuito interamente al settore industria, è stato considerato nessun contributo del saldo import/export e nessuna perdita di rete.

Di seguito sono riportate le emissioni da consumo elettrico nei vari settori:

Tabella 1.7 – Emissioni di gas ad effetto serra da consumi elettrici per settore (Mt CO_{2eq}).

Settori	2005	2010	2015	2016
	Mt CO _{2eq}			
Agricoltura e pesca	2,5	2,2	1,8	1,7
Industria	70,6	53,4	37,8	37,9
<i>di cui da autoconsumo</i>	8,4	8,7	5,6	5,5
Servizi	38,5	37,1	31,8	31,8
<i>di cui trasporti</i>	4,6	4,1	3,4	3,4
Residenziale	30,7	26,8	20,4	19,9
Totale	142,3	119,5	91,8	91,2

A fronte di una riduzione delle emissioni di gas serra da consumi elettrici registrata in tutti i settori,

si osserva che la quota del settore industria è passata dal 49,6% nel 2005 al 41,5% nel 2016. D'altro canto la quota dei servizi è cresciuta dal 23,8% nel 2005 al 31% nel 2016. Non si osservano variazioni di rilievo per le quote di emissioni nei settori residenziale, trasporti e agricoltura.

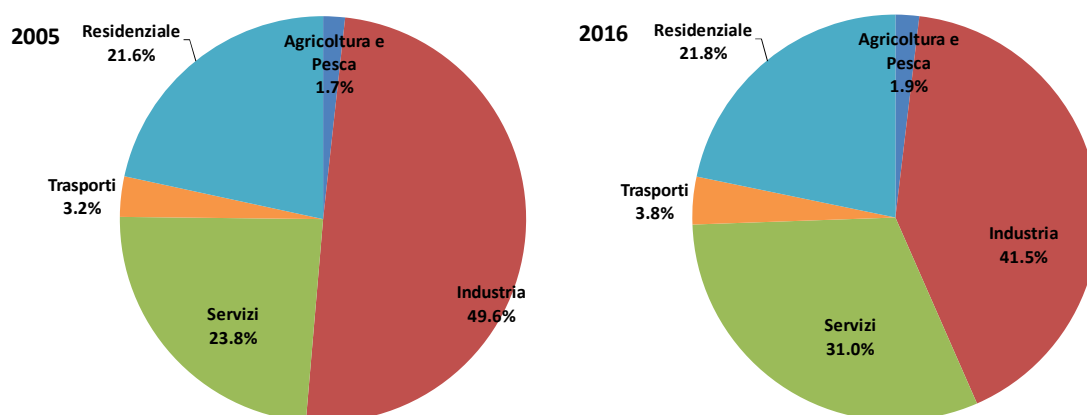


Figura 1.15 – Quota delle emissioni da consumo di energia elettrica nei diversi settori.

Complessivamente nel 2005 le emissioni di gas serra dovute alla produzione e consumo di energia elettrica rappresentavano il 24,5% delle emissioni nazionali, mentre nel 2016 la quota scende al 21,3%.

Dal 1990 al 2016 le emissioni nazionali di gas serra procapite passano da 9,1 t CO_{2eq} a 7,1 t CO_{2eq} con una riduzione del 22,9% e un tasso medio annuo di -2,3%. Il picco di emissioni procapite è stato raggiunto nel 2004 con 10,1 t di CO_{2eq} per abitante, successivamente si è osservato un rapido declino dell'indicatore, dovuto al concomitante incremento della popolazione residente e alla riduzione delle emissioni atmosferiche. Il tasso medio annuo di riduzione delle emissioni procapite dal 2005 al 2016 è -3,2%.

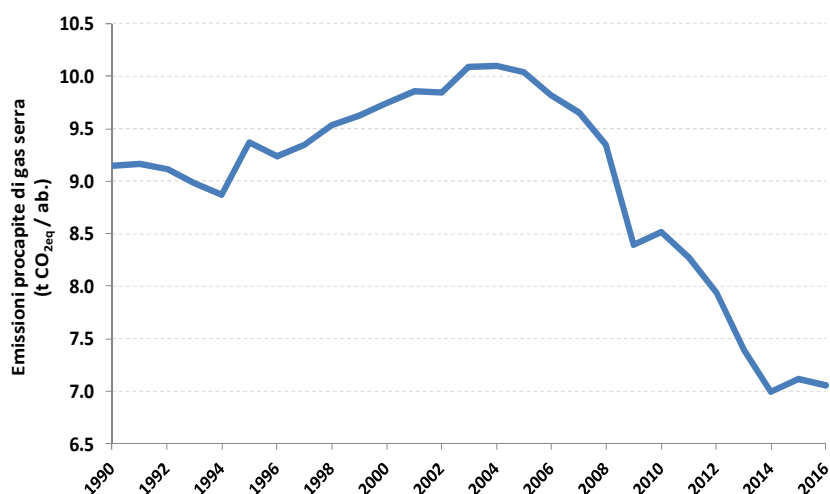


Figura 1.16 – Andamento delle emissioni procapite di gas a effetto serra.

L'inversione di tendenza delle emissioni atmosferiche nazionali è evidente già pochi anni prima del periodo in cui la crisi economica ha fatto sentire i suoi effetti. L'andamento del prodotto interno lordo (Figura 1.) e del valore aggiunto dei principali settori produttivi (Figura 1.) mostrano che il 2008 rappresenta il primo anno in cui si ha una contrazione della ricchezza prodotta.

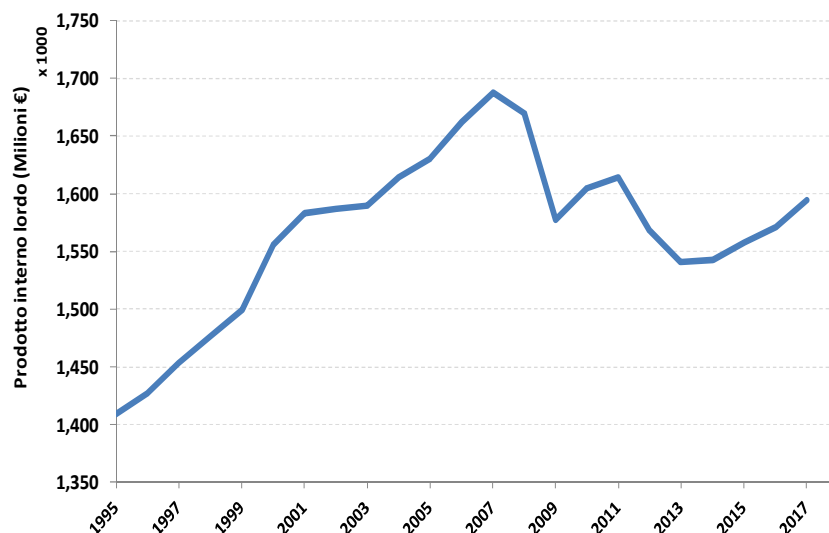


Figura 1.17 - *Andamento del prodotto interno lordo a prezzi di mercato, valori concatenati al 2010.*

Nel seguente grafico si nota come il settore industria sia stato particolarmente colpito dalla crisi economica. In tale settore si registra una riduzione del valore aggiunto nel periodo 2007-2014 del 15,9% con una ripresa negli ultimi due anni disponibili (+3,3% dal 2014 al 2016). Il settore dei servizi mostra un andamento analogo sebbene abbia risentito meno degli effetti della crisi e la ripresa si manifesti già dal 2014. La contrazione nel periodo 2007-2013 è stata del 4,2% e nel 2016 ha recuperato il 2,2% rispetto al valore aggiunto del 2013. Il settore delle costruzioni mostra ancora evidenti segni di sofferenza dal 2007 con un tasso medio annuo di perdita di valore aggiunto che rallenta solo negli ultimi anni. Nel 2016 il settore ha perso il 32,7% del valore aggiunto che aveva nel 2007 quando ha raggiunto il picco dal 1995. Il settore dell'agricoltura mostra oscillazioni che non appaiono direttamente correlate con gli effetti della crisi economica.

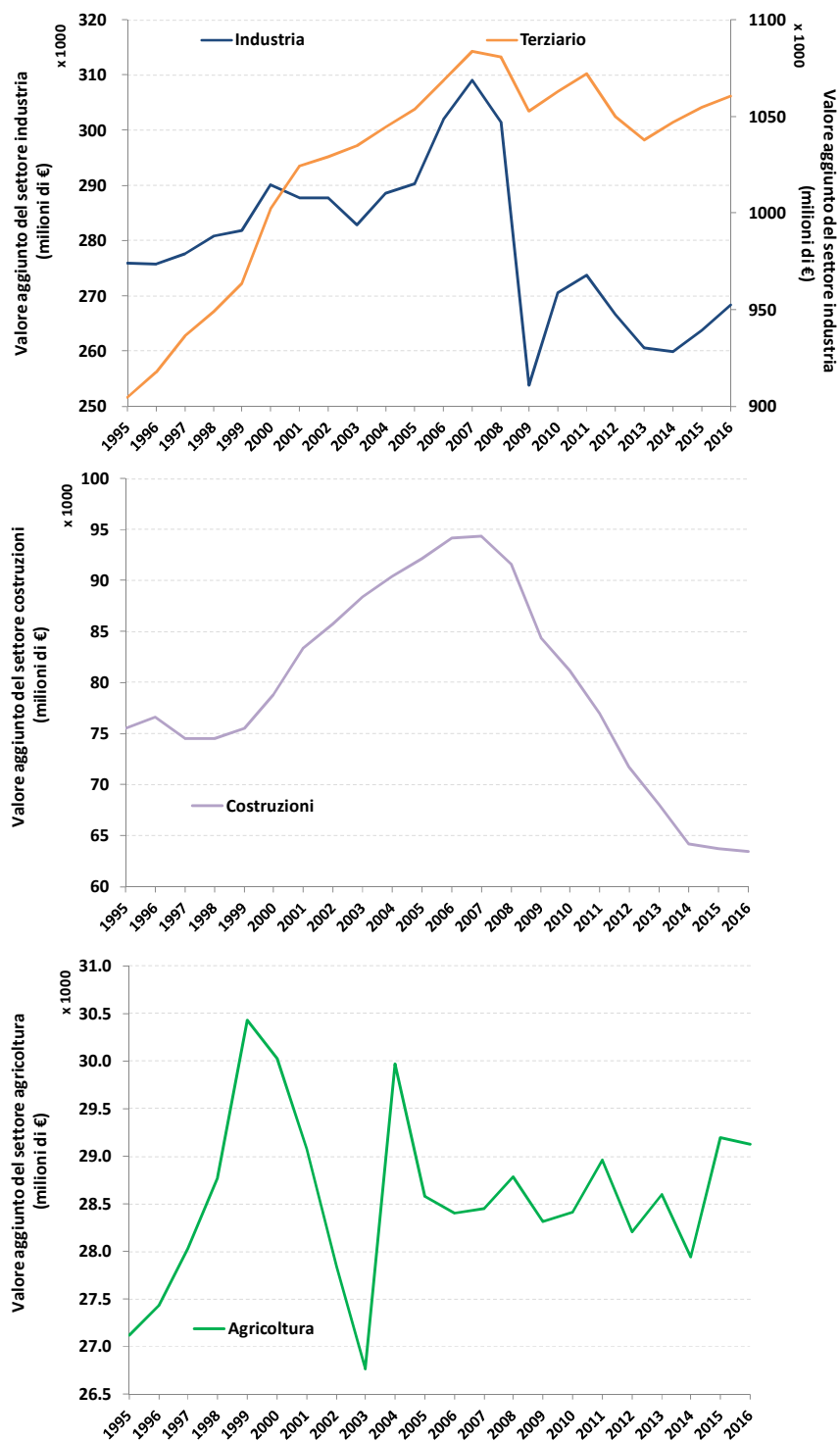


Figura 1.6 – Andamento del valore aggiunto dei settori industria, servizi, costruzioni e agricoltura, valori concatenati al 2010.

Di seguito sono riportati i tassi di variazione media annuale delle emissioni per i diversi settori. Dal confronto tra i tassi a cavallo del 2005 è evidente l'inversione di tendenza delle emissioni per tutti i settori, fatte salve le emissioni fuggitive che mostrano un costante declino fin dal 1990.

Tabella 1.8 – Tasso di variazione media annuale delle emissioni di gas a effetto serra per settore nei periodi indicati.

Settori	Tasso medio annuo		
	1990-2005	2005-2016	1990-2016
Industrie energetiche	1,1%	-3,9%	-1,0%
Emissioni fuggitive	-2,1%	-2,4%	-2,2%
Industria manifatturiera e costruzioni	-0,7%	-5,0%	-2,5%
Trasporti	1,5%	-1,8%	0,1%
Residenziale	0,5%	-1,7%	-0,4%
Servizi	4,7%	-0,5%	2,5%
Agricoltura e pesca (energia)	0,1%	-1,6%	-0,6%
Altro (combustione)	1,0%	-7,9%	-2,9%
Processi industriali	1,0%	-3,4%	-0,9%
Agricoltura	-0,6%	-0,5%	-0,5%
Rifiuti	1,6%	-1,6%	0,2%
LULUCF	15,8%	0,8%	9,2%
Totale senza LULUCF	0,8%	-2,7%	-0,7%

In concomitanza con la riduzione del prodotto interno lordo a partire dal 2008 si registra una ulteriore diminuzione del tasso medio annuale soprattutto a carico dei settori delle industrie energetiche, manifattura e costruzioni e dei trasporti. La velocità media annuale di riduzione delle emissioni totali successivamente al 2007 fino al 2013, anno in cui il prodotto interno lordo raggiunge il valore più basso, è 2,4 volte più elevata rispetto a quanto osservato nel periodo 2005-2007.

1.4 Indicatori energetici e economici

Per valutare la relazione tra sistema energetico, sistema economico ed emissioni atmosferiche di gas a effetto serra è possibile analizzare gli andamenti del consumo interno lordo di energia, del prodotto interno lordo e delle emissioni atmosferiche di CO_{2eq}.

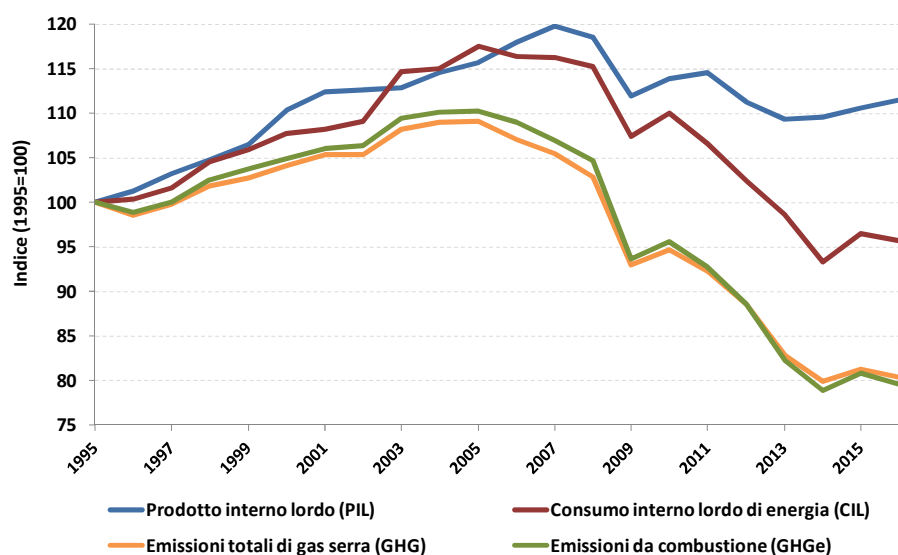


Figura 1.19 – Variazione percentuale rispetto al 1995 del prodotto interno lordo (prezzi di mercato - valori concatenati, anno di riferimento 2010), del consumo interno lordo di energia e delle emissioni di gas ad effetto serra totali e da processi energetici.

In Figura 1. si nota che il prodotto interno lordo (PIL) e il consumo interno lordo di energia (CIL) hanno un andamento pressoché parallelo fino al 2005, successivamente le due curve cominciano a divergere mostrando un disaccoppiamento sempre più accentuato tra i due parametri. Tale disaccoppiamento è confermato dall'andamento decrescente del rapporto tra consumo di energia primaria e prodotto interno lordo dal 2005 (Figura 1.20). Il confronto dell'andamento delle

emissioni di gas serra con il PIL mostra che fino al 2005 la crescita delle emissioni è stata più lenta di quella dell'economia, mettendo in evidenza un disaccoppiamento relativo tra le due variabili⁵. Successivamente al 2005 la divergenza tra i due parametri si fa sempre più accentuata mostrando un disaccoppiamento assoluto negli ultimi anni. L'andamento decrescente delle emissioni di gas serra di origine energetica per unità di consumo di energia primaria è dovuto principalmente alla sostituzione di combustibili a più alto contenuto di carbonio con il gas naturale, principalmente nel settore della produzione di energia elettrica e nell'industria, e all'incremento della quota di energia da fonti rinnovabili negli ultimi anni.

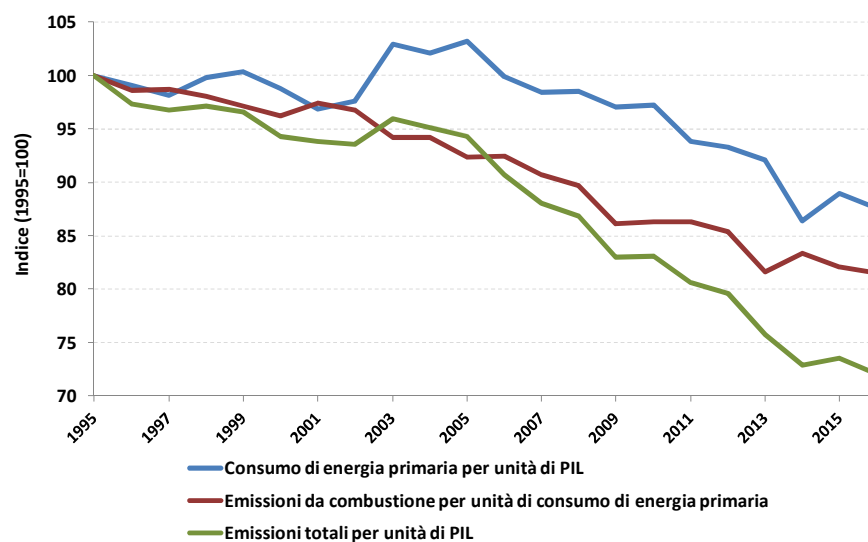


Figura 1.20 – *Variazione rispetto al 1995 del consumo di energia primaria per unità di PIL, delle emissioni di gas serra da processi energetici per unità di consumo energetico e per unità di PIL (prezzi di mercato, valori concatenati, anno di riferimento 2010).*

Gli andamenti osservati per il consumo di energia primaria sono confermati anche per il consumo di energia finale per unità di PIL e dalle emissioni per unità di energia finale consumata (Figura 1.).

Nel 2003 è evidente un rilevante incremento del consumo di energia primaria e finale per unità di PIL. I consumi primari aumentano del 5,6% rispetto al 2002 contro una media degli anni precedenti di circa 1,4%, mentre i consumi finali aumentano del 5,2% contro una media degli anni precedenti di circa 1,1%. Il PIL mostra una tendenza opposta, con un incremento meno pronunciato nel 2003 (+0,2% rispetto al 2002) rispetto alla media degli anni precedenti (+1,7% dal 1995). I fattori che concorrono a tale andamento sono diversi tra cui un significativo incremento dei consumi finali nel settore residenziale (9,9% rispetto al 2002, contro 1,3% annuo dal 1995), non caratterizzato da attività economiche che contribuiscono al PIL. Inoltre i consumi finali del settore industria aumentano del 5,2% rispetto al 2002, contro una media pari a 1,1% negli anni precedenti. L'incremento dei consumi nell'industria è dovuto principalmente alle attività con maggiore intensità energetica come siderurgia e minerali non metallici (+7,6% e +10,1% rispettivamente, rispetto al 2002, contro medie decisamente inferiori precedentemente, -1,6% e +1,6% annuo dal 1995).

A partire dal 2003 si registra una rilevante diminuzione dell'intensità energetica finale per unità di ricchezza prodotta e dell'intensità di carbonio per unità di energia finale consumata.

⁵ Se la variabile economica mostra una crescita positiva, si dice che si verifica un "disaccoppiamento assoluto" se il tasso di crescita della variabile ambientale è pari a zero o negativo. Si dice invece che si verifica un "disaccoppiamento relativo" se il tasso di crescita della variabile ambientale è positivo, ma inferiore al tasso di crescita della variabile economica (OECD, 2002)

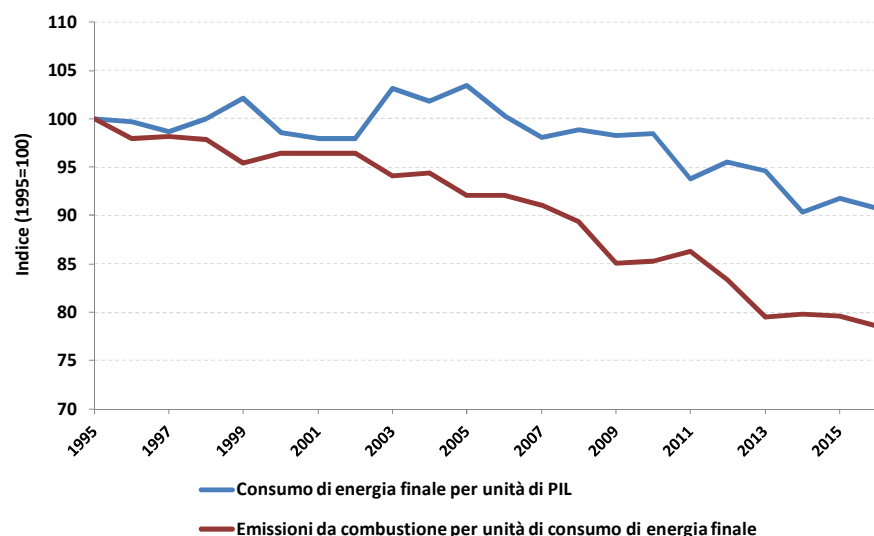


Figura 1.7 - Variazione rispetto al 1995 del consumo di energia finale per unità di PIL e delle emissioni di gas serra da processi energetici per unità di consumo energetico finale.

Nel periodo 1995-2016 il consumo di energia primaria per unità di PIL passa da 107,9 tep/M€ a 94,5 tep/M€, con una riduzione del 12,4%. Nello stesso periodo le emissioni di gas serra di origine energetica per unità di PIL si riducono del 28,6%, passando da 303,2 t CO_{2eq}/M€ a 216,3 t CO_{2eq}/M€, mentre le emissioni per unità di energia primaria passano da 2,8 t CO_{2eq}/tep a 2,3 t CO_{2eq}/tep, con una riduzione del 18,5%.

Tabella 1.9 – Indicatori di efficienza energetica e di decarbonizzazione: intensità energetica primaria e finale (tep/M€) e intensità carbonica per la ricchezza prodotta (t CO_{2eq}/M€) e per i consumi di energia primaria e finale (t CO_{2eq}/tep).

Indicatori	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Consumo di energia primaria per unità di PIL (tep/M€)	107,9	106,6	111,3	104,9	96,0	94,5
Consumo di energia finale per unità di PIL (tep/M€)	81,3	80,2	84,1	80,1	74,6	73,8
Emissioni da energia per unità di PIL (t CO _{2eq} /M€)	303,2	288,2	288,8	254,5	221,5	216,3
Emissioni da energia per unità di energia primaria (t CO _{2eq} /tep)	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3	2,3
Emissioni da energia per unità di energia finale (t CO _{2eq} /tep)	3,7	3,6	3,4	3,2	3,0	2,9

I tassi medi annuali di variazione degli indicatori individuati (Tabella 1.10) mostrano che dal 2005 c'è una accelerazione dell'efficienza energetica e della decarbonizzazione dell'economia nazionale, mettendo ancora una volta in evidenza il crescente disaccoppiamento tra attività economica, consumo energetico ed emissioni atmosferiche di gas serra.

Tabella 1.10 – Tassi medi annuali degli indicatori di efficienza energetica e di decarbonizzazione.

Indicatori	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2016
Consumo di energia primaria per unità di PIL (tep/M€)	-0,2%	0,9%	-1,2%	-1,7%
Consumo di energia finale per unità di PIL (tep/M€)	-0,3%	1,0%	-1,0%	-1,3%
Emissioni da energia per unità di PIL (t CO _{2eq} /M€)	-1,0%	0,0%	-2,5%	-2,7%
Emissioni da energia per unità di energia primaria (t CO _{2eq} /tep)	-0,8%	-0,8%	-1,3%	-1,0%
Emissioni da energia per unità di energia finale (t CO _{2eq} /tep)	-0,7%	-0,9%	-1,5%	-1,3%

Il disaccoppiamento tra consumi di energia e prodotto interno lordo determina una diminuzione dell'intensità energetica del sistema economico nazionale. Le cause possono essere molteplici e tra le principali si annovera la contrazione delle attività industriali, maggiormente energivore, a favore delle attività economiche del settore terziario caratterizzato da bassa intensità energetica.

In merito alle emissioni di gas serra per unità di energia consumata (primaria e finale), successivamente al 2005 si osserva un tasso di decremento accelerato dovuto essenzialmente all'aumento della quota di energia da fonti rinnovabili a partire dal 2007.

1.4.1 *Indicatori energetici ed economici a livello settoriale*

La valutazione degli indicatori a livello settoriale necessita di una preliminare definizione dei parametri considerati per rendere comparabili gli stessi indicatori.

La corrispondenza tra emissioni atmosferiche, consumi energetici e valore aggiunto dei vari settori non è immediata e richiede alcune considerazioni in merito all'origine delle emissioni (da combustione, da processo, da autoconsumo di energia elettrica) e alla differente composizione dei parametri relativi al consumo di energia finale e di produzione di valore aggiunto, caratterizzati da diverse nomenclature settoriali. Le emissioni settoriali comprendono esclusivamente le emissioni dirette e da autoconsumo elettrico (per l'industria). Non sono considerate le emissioni dovute ai consumi di energia elettrica proveniente dalla rete. Gli indicatori proposti, al netto delle emissioni dei consumi di energia elettrica proveniente dalla rete, sono comparabili con gli analoghi indicatori elaborati per i diversi Stati dell'Unione Europea.

Nei confronti tra emissioni di gas serra e consumi finali di energia sono state considerate esclusivamente le emissioni di origine energetica, mentre nel confronto con il valore aggiunto sono state considerate anche le emissioni da processo per i settori industria e agricoltura.

Per il settore agricoltura, che comprende la pesca e la silvicoltura, è possibile stabilire una corrispondenza diretta tra consumi di energia finale, valore aggiunto prodotto dal settore ed emissioni atmosferiche di gas serra. Per il settore dei servizi il valore aggiunto è stato considerato al netto del contributo dei trasporti ($7,2 \pm 0,4\%$ del valore aggiunto del settore nel periodo 1995-2016), per rendere comparabili il valore aggiunto, i consumi di energia e le emissioni di gas serra. Per quanto riguarda l'industria il valore aggiunto si riferisce alle attività dell'industria manifatturiera e delle costruzioni al netto del contributo della manifattura di coke e prodotti petroliferi e del contributo del settore elettrico che insieme rappresentano il $8,1 \pm 0,8\%$ del valore aggiunto dell'industria dal 1995 al 2016. L'insieme considerato è comparabile con i consumi di energia finale e le emissioni del settore industria, riconducibili alle sole attività dell'industria manifatturiera e delle costruzioni.

Gli andamenti delle emissioni di origine energetica, da processi e da altre fonti per i settori economici considerati, in termini di tasso di variazione rispetto al 1995, sono illustrati nella Figura 1.. Per il settore industria si osserva che a partire dal 2000 le emissioni da origine energetica diminuiscono, mentre quelle da processi continuano ad aumentare. Successivamente al 2005 si nota la riduzione anche per le emissioni da processo. Nel settore agricoltura si osservano andamenti simili, sebbene i tassi di riduzione delle emissioni energetiche sono di gran lunga inferiori a quelli osservati per l'industria e l'andamento totale è largamente determinato dalle emissioni da processo. Nell'agricoltura le emissioni da processo (in gran parte dovute all'uso di fertilizzanti e alle emissioni di metano negli allevamenti) rappresentano il $78,8 \pm 0,8\%$ delle emissioni del settore nel periodo 1995-2016, mentre le emissioni da processi industriali rappresentano il $34,2 \pm 3,8\%$ delle emissioni di origine industriale con una quota crescente che va da $29,8\%$ nel 1995 a $40,1\%$ nel 2016 come conseguenza dei differenti tassi di riduzione delle emissioni di diversa origine. Nel settore terziario si osserva un rilevante incremento delle emissioni che nel 2008 raggiunge il picco. Successivamente le emissioni mostrano un significativa riduzione.

Complessivamente le emissioni riconducibili alle attività economiche considerate si riducono del $25,1\%$ nel 2016 rispetto al 1995. Le emissioni da combustione si riducono del $31,7\%$, mentre quelle da processo si riducono del $14,7\%$.

Le emissioni di gas serra considerate per il confronto con i consumi di energia finale dei rispettivi settori produttivi rappresentano mediamente il $20,5 \pm 1,2\%$ delle emissioni nazionali e il $25,0 \pm 1,3\%$ delle emissioni da combustione nel periodo 1995-2016, mentre le emissioni atmosferiche considerate per il confronto con il valore aggiunto dei settori rappresentano mediamente il $33,7 \pm 0,9\%$ delle emissioni nazionali.

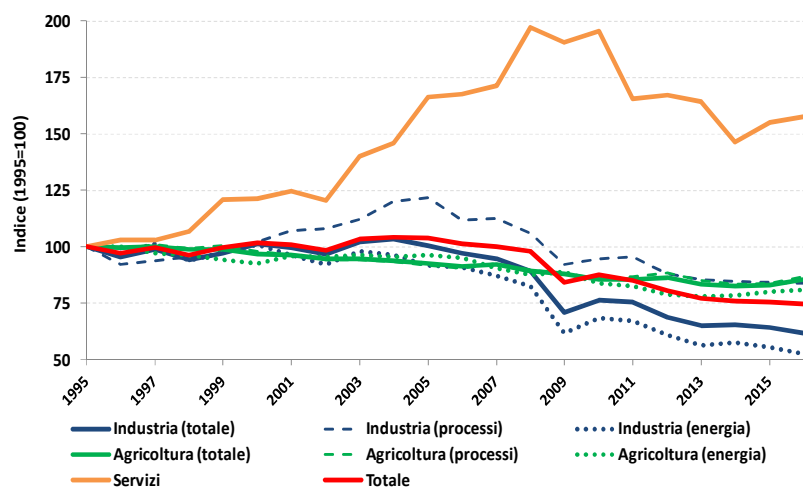


Figura 1.22 – Variazione percentuale rispetto al 1995 delle emissioni di gas serra dai settori economici.

L'intensità energetica mostra andamenti differenti nei vari settori (Figura 1.). L'intensità dei servizi aumenta, mentre gli altri settori mostrano una diminuzione, particolarmente ripida per l'industria.

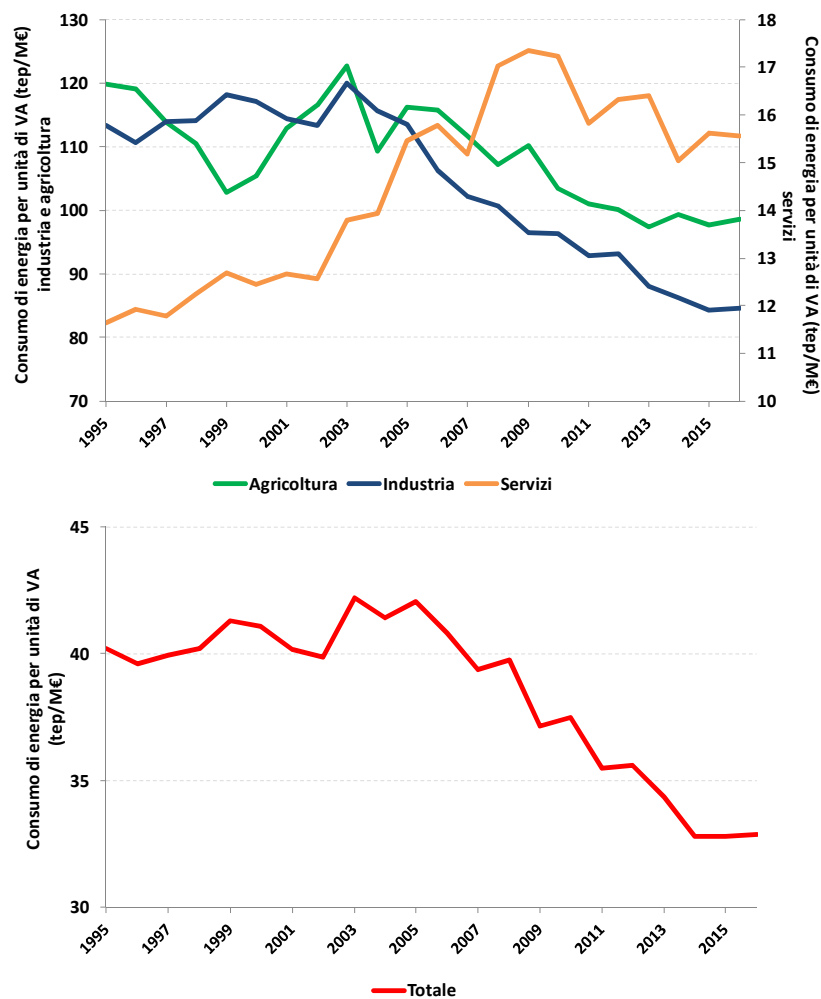


Figura 1.23 – Andamento dell'intensità energetica (energia finale) per i settori economici e dell'intensità energetica totale (consumi di energia finale per unità di valore aggiunto; tep / M€ - valori concatenati, anno di riferimento 2010).

L'intensità energetica aggregata mostra una riduzione del 18,2% nel periodo 1995-2016 quale

risultato della riduzione nell'industria (-25,4%) e nell'agricoltura (-17,8%). La riduzione è dovuta anche alla contrazione della quota di valore aggiunto del settore industria con conseguente incremento della quota dei servizi (Figura 1.), caratterizzati da intensità energetica notevolmente inferiore rispetto all'industria. D'altro canto l'intensità energetica dei servizi presenta un andamento opposto a quanto osservato per industria e agricoltura con un incremento del 33,6% che solo successivamente al 2008 mostra un'inversione di tendenza dovuta alle misure di incremento dell'efficienza che operano in tale settore.



Figura 1.24 – Quota relativa del valore aggiunto per i settori industria, servizi e agricoltura.

Nella seguente tabella sono riportati i valori dell'intensità di energia finale per i settori produttivi dove emerge chiaramente la rapida diminuzione dell'indicatore nell'industria e il basso valore di intensità energetica del settore terziario.

Tabella 1.11 – Intensità energetica (tep/M€) per settore produttivo.

Settori	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Agricoltura	119,9	105,4	116,2	103,5	97,7	98,6
Industria	113,3	117,1	113,5	96,3	84,3	84,6
Servizi	11,6	12,5	15,5	17,2	15,6	15,6
Totale	40,2	41,1	42,1	37,5	32,8	32,9

L'intensità energetica nell'industria mostra una riduzione piuttosto consistente dal 2003 con un tasso medio annuo nel quinquennio 2005-2010 di -3,2%, successivamente si osserva una decelerazione ma la riduzione annua dell'intensità energetica resta comunque sostenuta (Tabella 1.). La riduzione di intensità energetica del settore terziario prende avvio dal 2010 con velocità media annua inferiore a quanto registrato per l'industria.

Tabella 1.12 – *Variazione media annuale dell'intensità energetica (tep/M€) per settore produttivo.*

Settori	Variazione media annuale (%)			
	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2016
Agricoltura	-2,5%	2,0%	-2,3%	-0,8%
Industria	0,7%	-0,6%	-3,2%	-2,1%
Servizi	1,3%	4,4%	2,2%	-1,7%
Totale	0,4%	0,5%	-2,3%	-2,2%

Il reciproco dell'intensità energetica è un indicatore dell'efficienza energetica ed economica del sistema produttivo nazionale, in termini di ricchezza prodotta per unità di energia consumata. L'efficienza energetica mostra un rapido incremento dal 2005 al 2016, passando da 23.770 € annui per ogni tep di energia finale consumata a 30.413 €/tep(Figura 1.).

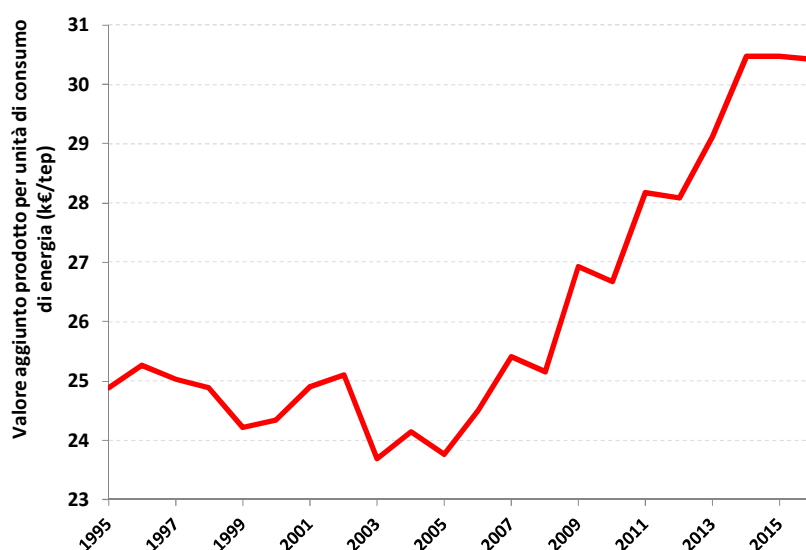


Figura 1.25 – *Andamento del valore aggiunto per unità di consumi di energia finale (k€/tep; valori concatenati, anno di riferimento 2010).*

Il disaccoppiamento tra consumi di energia finale e ricchezza prodotta mostra differenze notevoli tra i settori produttivi. La Figura 1. mostra che i consumi di energia finale nei servizi crescono con un tasso maggiore di quello registrato per il valore aggiunto. Per l'industria i tassi di variazione di consumi finali e valore aggiunto prodotto mostrano andamenti oscillanti che tuttavia non si discostano significativamente fino al 2005, successivamente i consumi finali si riducono più rapidamente del valore aggiunto. L'andamento dei consumi finali e del valore aggiunto nel settore agricoltura mostra un disaccoppiamento fin dagli anni '90 che indica un tendenziale incremento dell'efficienza energetica del settore, sebbene di entità inferiore all'industria.

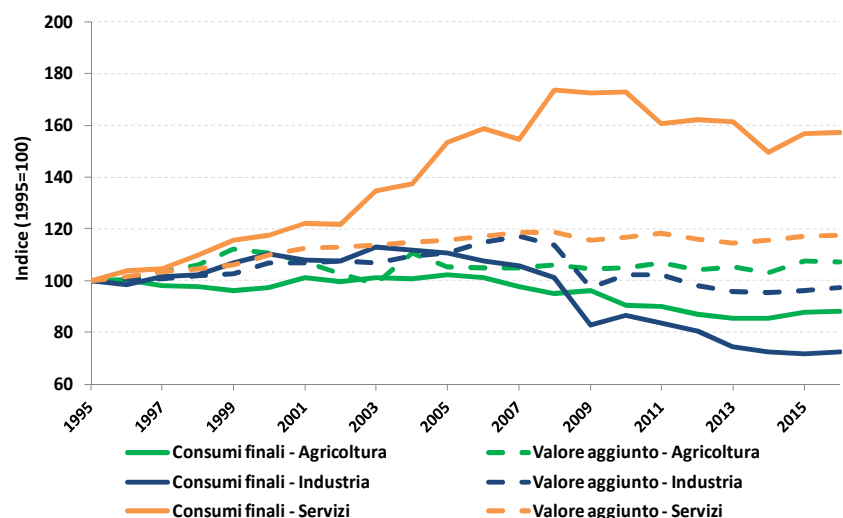


Figura 1.26 – Variazione percentuale rispetto al 1995 del consumo di energia finale e del valore aggiunto (valori concatenati, anno di riferimento 2010) per i settori industria, servizi e agricoltura.

L'intensità di carbonio, emissioni di gas serra per unità di energia finale consumata e di valore aggiunto prodotto, diminuiscono in seguito all'incremento della quota di energia da fonti rinnovabili e all'incremento della quota di combustibili fossili a minore contenuto di carbonio, come il gas naturale. Tuttavia anche per tali indicatori è possibile osservare valori e andamenti differenti nei vari settori produttivi.

Le emissioni atmosferiche per unità di ricchezza prodotta sono quantitativamente molto differenti tra i settori. Il settore dell'agricoltura mostra i valori più elevati, mentre nel settore dei servizi si osservano i valori più bassi. Entrambi i settori mostrano una riduzione delle emissioni per unità di valore aggiunto. L'andamento dell'indicatore nei servizi è stato in controtendenza con quello degli altri settori fino al 2010, successivamente anche in questo settore si osserva una relativa decarbonizzazione della ricchezza prodotta.

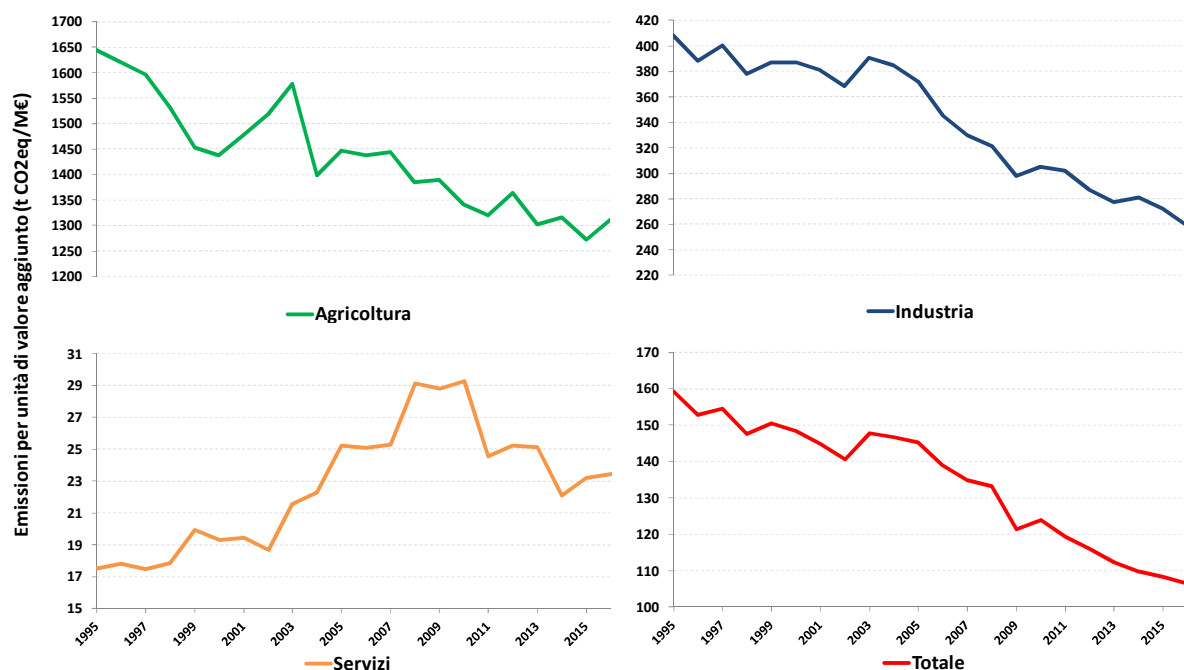


Figura 1.27 – Andamento delle emissioni per unità di valore aggiunto (valori concatenati, anno di riferimento 2010)

Tabella 1.13 – Intensità di carbonio per valore aggiunto dei settori economici (t CO_{2eq}/M€).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Agricoltura	1644,1	1437,5	1447,2	1341,9	1271,5	1310,8
Industria	407,9	387,2	372,0	305,0	271,8	258,8
Servizi	17,5	19,3	25,2	29,3	23,2	23,5
Totale	159,1	148,5	145,2	124,0	108,4	106,4

Tabella 1.14 – Variazione media annuale dell'intensità di carbonio per valore aggiunto dei settori economici (t CO_{2eq}/M€).

	Variazione media annuale (%)			
	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2016
Agricoltura	-2.6%	0.1%	-1.5%	-0.4%
Industria	-1.0%	-0.8%	-3.9%	-2.7%
Servizi	2.0%	5.5%	3.1%	-3.6%
Totale	-1.4%	-0.4%	-3.1%	-2.5%

Nel seguente grafico è illustrato l'andamento della variazione percentuale del valore aggiunto e delle emissioni di gas serra rispetto al 1995 nei settori produttivi. La riduzione dell'intensità è evidente nel disaccoppiamento dei due parametri per i settori agricoltura e industria, mentre nel settore servizi si osserva un disaccoppiamento di segno contrario fino al 2010, ovvero le emissioni del settore crescono ad un tasso maggiore del tasso di produzione di valore aggiunto.

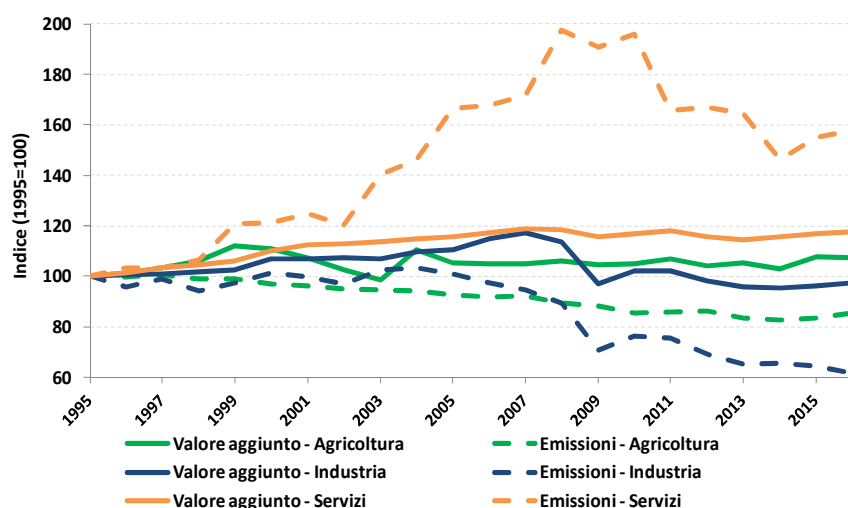


Figura 1.8 – Variazione percentuale rispetto al 1995 del valore aggiunto prodotto e delle emissioni di gas serra per i settori industria, servizi e agricoltura.

Nella Figura 1. è illustrato l'andamento della variazione percentuale del consumo energetico e delle emissioni di gas serra rispetto al 1995 nei settori produttivi. Dalle serie temporali e dai dati presentati in Tabella 1.15 si osserva un lieve decarbonizzazione dei consumi energetici per industria e agricoltura, mentre nei servizi si osserva nell'ultimo quinquennio un allineamento dei tassi di variazione dei consumi energetici ed emissioni di gas serra dopo un lungo periodo di disaccoppiamento di segno contrario a quello osservato per gli altri settori.

Tabella 1.15 – Intensità di carbonio energetica (t CO_{2eq}/tep) per settore produttivo.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Agricoltura	3.0	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7
Industria	2.5	2.3	2.1	2.0	2.0	1.8
Servizi	1.5	1.5	1.6	1.7	1.5	1.5
Totale	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.8

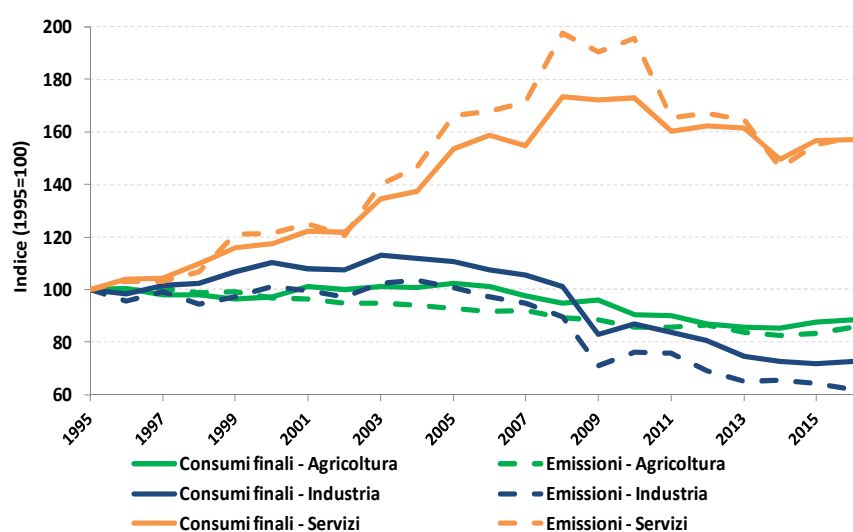


Figura 1.9 – *Variazione percentuale rispetto al 1995 del consumo di energia finale e delle emissioni di gas serra di origine energetica per i settori industria, servizi e agricoltura.*

Le emissioni di gas serra per unità di energia finale consumata diminuiscono dal 1995, nonostante il tendenziale incremento osservato nel settore dei servizi fino al 2010.

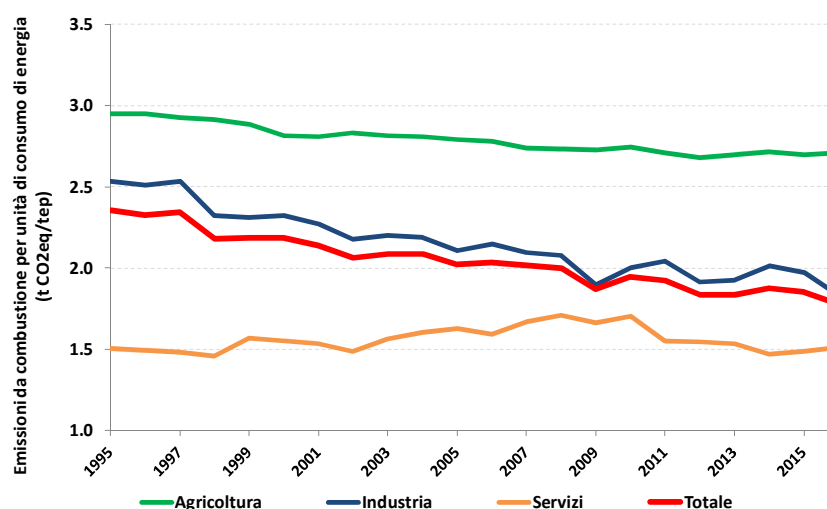


Figura 1.30 – *Andamento delle emissioni per unità di energia finale consumata nei settori produttivi.*

Tabella 1.16 – *Variazione media annuale dell'intensità di carbonio per unità di energia finale consumata nei settori economici (t CO_{2eq}/tep).*

	Variazione media annuale (%)			
	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2016
Agricoltura	-0.9%	-0.2%	-0.3%	-0.2%
Industria	-1.8%	-1.9%	-1.0%	-1.5%
Servizi	0.6%	1.0%	0.9%	-2.0%
Totale	-1.5%	-1.6%	-0.8%	-1.5%

La riduzione delle emissioni di gas serra per unità di consumo energetico è riconducibile all'incremento della quota di combustibili a minore contenuto di carbonio ed energia rinnovabile.

2 CONFRONTO CON ALTRI PAESI EUROPEI

In questo capitolo saranno esaminati gli andamenti di alcuni indicatori legati alle emissioni di gas serra. Gli indicatori sono elaborati utilizzando i dati più aggiornati del database Eurostat. La comparazione con gli andamenti nazionali è condotta per alcuni Paesi europei e a livello aggregato, EU28 e per i Paesi dell'area Euro, EA19. I Paesi considerati per il raffronto con i dati nazionali (Germania, Francia, Regno Unito, Spagna, Polonia) rappresentano nel 2010, insieme all'Italia, il 70,1% della popolazione di EU28. In termini di emissioni di gas serra rappresentano il 69,8 delle emissioni di EU28, e il PIL rappresenta il 73,8% del PIL di EU28 (valori concatenati, anno di riferimento 2010).

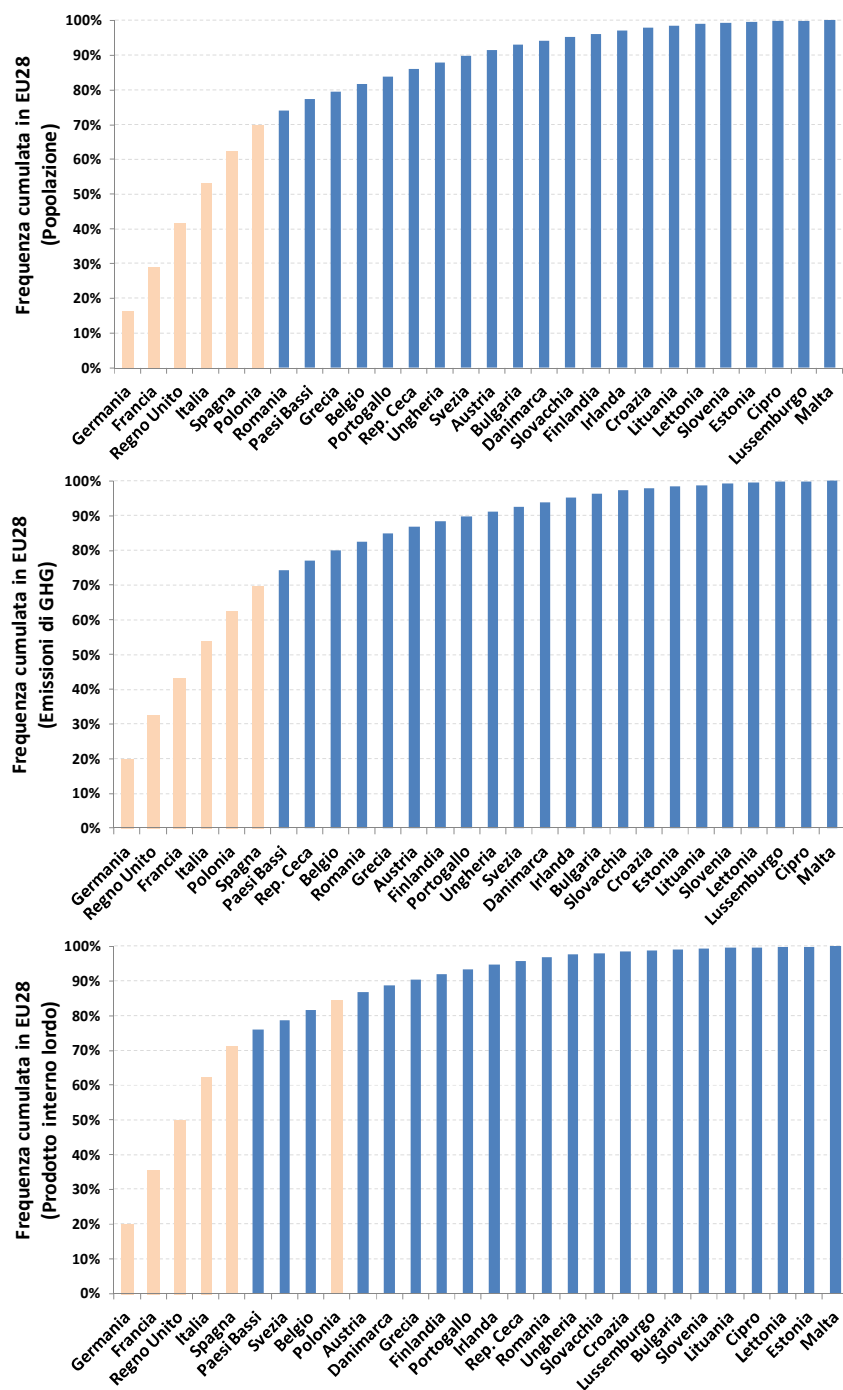


Figura 2.1 – Frequenza cumulativa dei Paesi europei (EU28), in ordine decrescente di popolazione, emissioni di gas serra e prodotto interno lordo. Sono evidenziati i Paesi considerati per il raffronto con i dati nazionali.

Nel seguente grafico sono riportate le frequenze assolute dei parametri considerati (dati 2010) nei Paesi Europei.

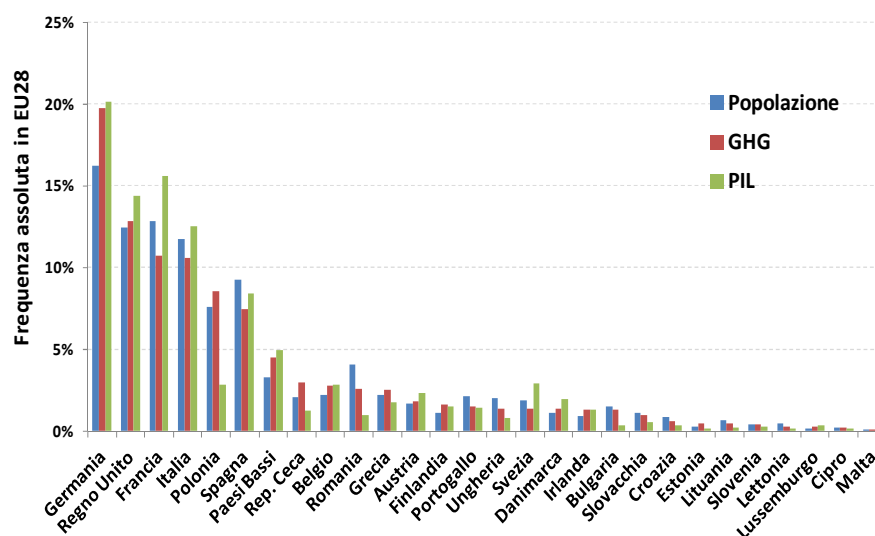


Figura 2.2 – Frequenza assoluta nei Paesi europei (EU28) della popolazione, emissioni di gas serra e prodotto interno lordo. I Paesi sono in ordine decrescente di emissione di gas serra (dati 2010).

In appendice sono riportati per ogni Paese membro della EU28 i valori degli indicatori considerati nella presente analisi.

2.1 Consumi di energia e prodotto interno lordo

Il consumo interno lordo di energia procapite mostra valori molto differenti nei diversi Stati europei. L'Italia ha un consumo interno lordo procapite inferiore alla media EU28 e EA19. La media dei valori nazionali per l'intero periodo dal 1990 al 2016 è di 2,92 tep per abitante, mentre la media EU28 e EA19 è rispettivamente di 3,49 e 3,68 tep/ab. Italia, Spagna e Polonia mostrano il più basso consumo procapite tra i Paesi considerati per il confronto con il dato nazionale, mentre il consumo procapite di Germania e Francia è superiore alle medie EU28 e EA19. Gli andamenti osservati mostrano che dopo il 2005 i consumi procapite diminuiscono. Il Regno Unito mostra i tassi più elevati di riduzione del consumo procapite (-25,5% dal 2005), seguito da Italia (-22,3%), Spagna (-21,0%), Francia (-15,3%), Germania (-6,8%). Tra i Paesi considerati la Polonia costituisce la sola eccezione all'andamento osservato, con un incremento dei consumi procapite dal 2005 (+8,9% nel 2016). In termini generali per tutti i Paesi europei si osserva una tendenziale diminuzione del consumo lordo procapite a partire dal 2005 (EU28, -13,2%; EA19, -13,5%).

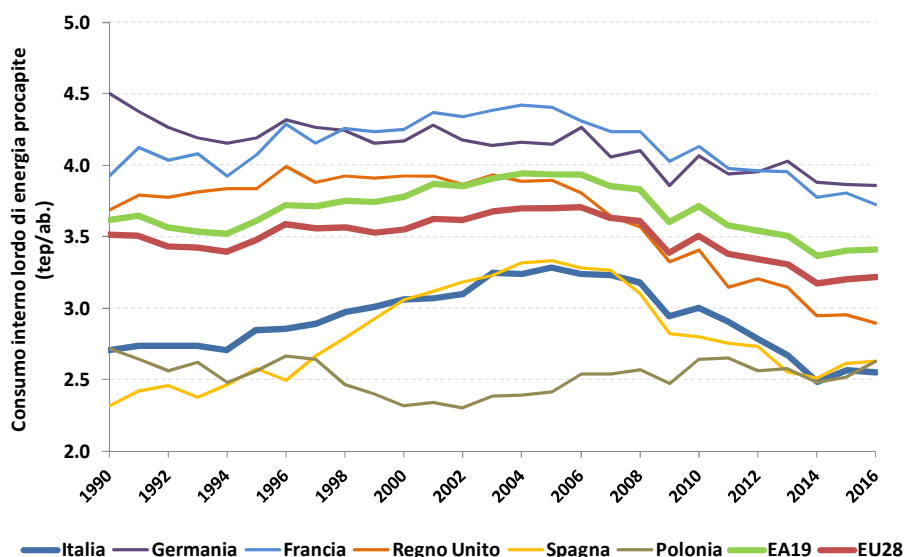


Figura 2.3 - Andamento del consumo interno lordo di energia procapite.

Il rapporto tra consumi di energia finale e consumi di energia primaria è un indicatore dell'efficienza complessiva di conversione dell'energia delle fonti primarie. Questo rapporto è sempre stato molto elevato per l'Italia e maggiore della media europea. L'incremento di efficienza, dovuto anche all'aumento della produzione lorda di energia elettrica da impianti di cogenerazione (a partire dal 1999), viene parzialmente compensato dal peso crescente di fonti energetiche secondarie (elettricità, derivati petroliferi) nei consumi finali di energia, ciò spiega la relativa stabilità dell'indicatore fino al 2011. Negli ultimi anni si osserva un incremento del rapporto dovuto sia all'aumento della quota di consumi finali elettrici sia all'incremento di efficienza di trasformazione dei combustibili fossili.

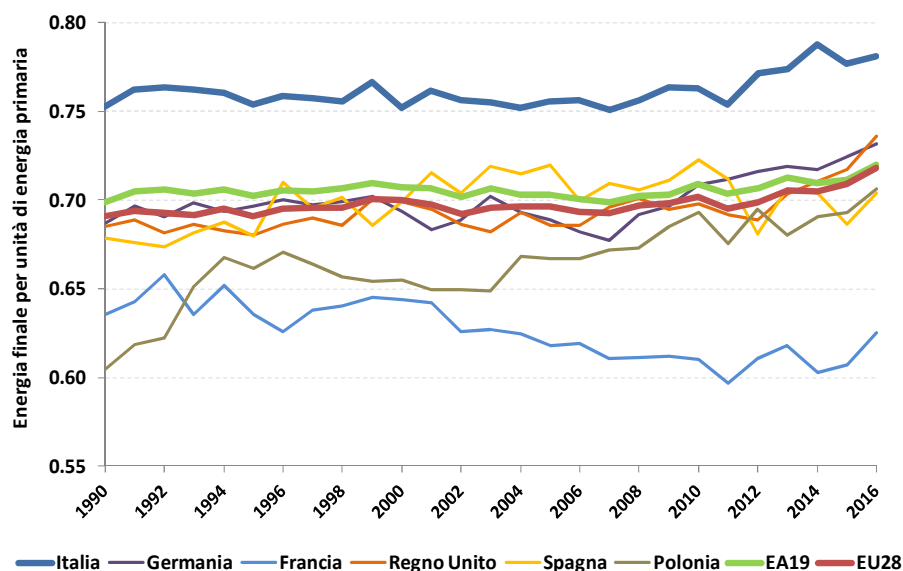


Figura 2.4 – Andamento del rapporto tra consumo di energia finale e consumo di energia primaria.

Dal 1990 il rapporto tra consumi di energia finale e primaria in Italia oscilla intorno a valori medi pari a 0,76, mentre in EU28 e EA19 la media osservata è pari a 0,70 e 0,71 rispettivamente. Nel 2016 mostrano maggiore efficienza dell'Italia otto Stati Membri: Lussemburgo, Lettonia, Austria, Lituania, Danimarca, Croazia, Malta e Irlanda. I Paesi considerati nella comparazione (Figura 2.) hanno valori di gran lunga inferiori alla media nazionale. Germania, Regno Unito e Spagna oscillano intorno ai valori medi di EU28 e EA19, mentre la Francia ha i valori più bassi tra i Paesi europei in

seguito al peso della bassa efficienza di conversione in elettricità del calore prodotto dalle centrali nucleari. La Polonia presenta un rilevante incremento dell'efficienza di conversione raggiungendo negli ultimi anni la media europea. Occorre osservare che tra i Paesi considerati, oltre alla Francia, anche Germania, Spagna e Regno Unito hanno una quota rilevante di calore di origine nucleare. Tale fattore di natura contabile che riduce il valore dell'indicatore si riscontra anche per il calore prodotto da geotermia.

In merito alla quota di energia da fonti rinnovabili rispetto al consumo interno lordo (Figura 2.) si osserva che l'andamento nazionale si allontana da quello medio europeo già dal 2002. Nel 2016 la quota è pari a 16,8% contro 13,2% di EU28 e 13,1% di EA19. Andamenti analoghi a quello nazionale si riscontrano anche negli altri Paesi, sebbene di minore entità. Tra i Paesi considerati il Regno Unito mostra i valori più bassi.

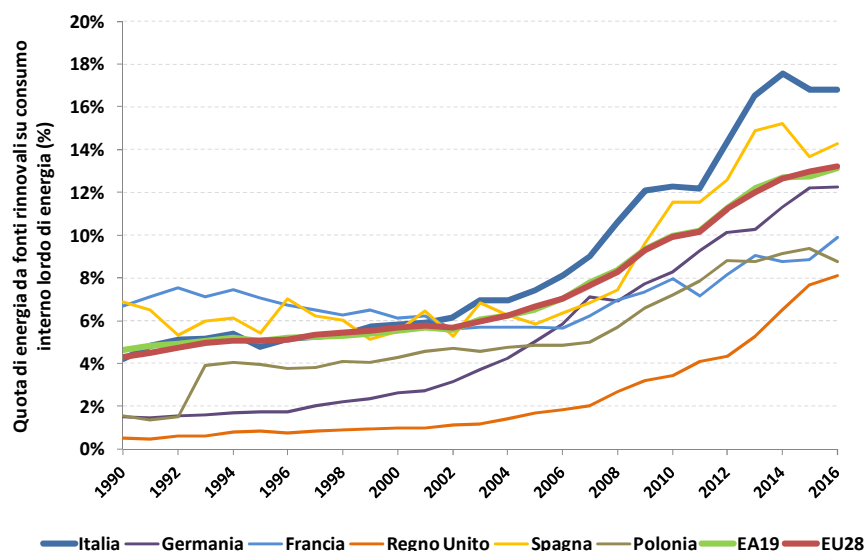


Figura 2.5 - Andamento della quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo interno lordo.

Si sottolinea che l'indicatore riportato nel grafico precedente, pur avendo la stessa natura dell'indicatore richiesto dalla Direttiva Europea 2009/28/CE che fissa l'obiettivo di consumi da energia rinnovabile da raggiungere al 2020, non è stato calcolato secondo la metodologia richiesta dalla Direttiva. Di seguito si riporta l'andamento dell'indicatore dal 2004 calcolato da Eurostat secondo la metodologia richiesta.

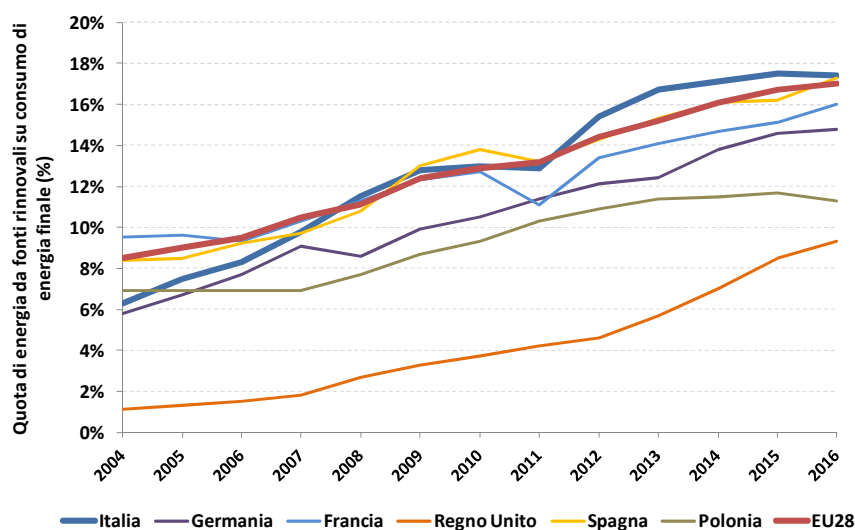


Figura 2.6 - Andamento della quota di energia rinnovabile nel consumo finale lordo secondo la metodologia richiesta dalla Direttiva Europea 2009/28/CE (fonte Eurostat).

L'intensità di energia consumata per unità di ricchezza economica prodotta (PIL, valori concatenati, anno di riferimento 2010) è un indicatore dell'efficienza economica ed energetica. L'Italia è stato uno dei Paesi europei con il valore più basso di intensità di energia fino al 1995, quando era tra il 1° e il 2° posto in EU28, successivamente ha perso posizioni per arrivare nel 2016 al 6° posto dopo Irlanda, Danimarca, Malta, Lussemburgo e Regno Unito. Tra i maggiori paesi europei l'Italia, dopo il Regno Unito, continua ad avere la più bassa intensità energetica per ricchezza prodotta.

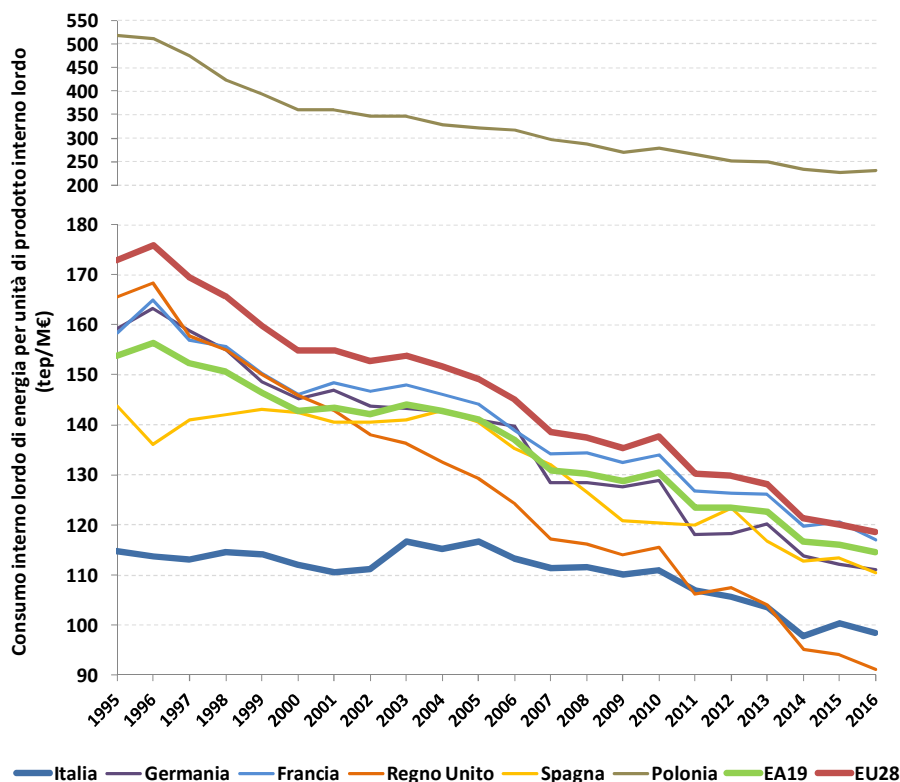


Figura 2.7 – Andamento del consumo interno lordo di energia per unità di PIL.

Le attività economiche sono fortemente dipendenti dai consumi energetici. E' evidente una correlazione altamente significativa tra consumo interno lordo procapite e prodotto interno lordo procapite per i 28 Paesi Europei nel 2016. Per ogni punto la distanza lungo la perpendicolare dalla retta di correlazione rappresenta una misura dell'efficienza economica dei Paesi. I Paesi al di sopra della retta hanno efficienza economica superiore alla media EU28, mentre l'opposto vale per i Paesi che stanno sotto la retta di correlazione.

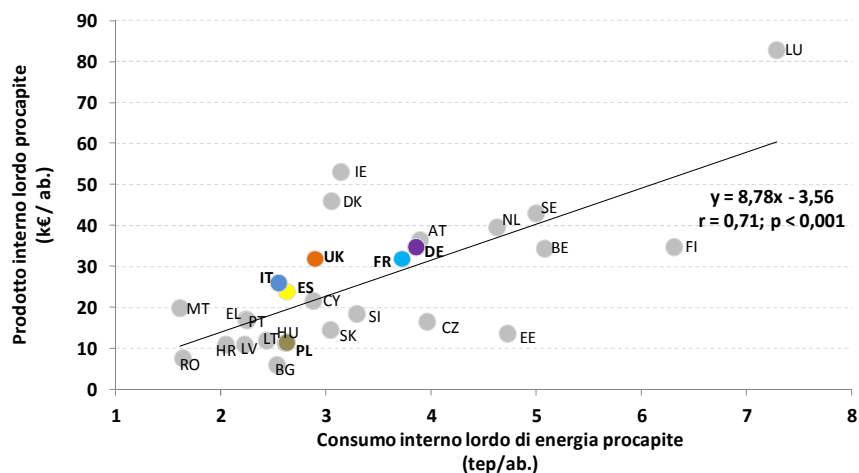


Figura 2.2 – Relazione tra consumo interno lordo procapite di energia e prodotto interno lordo procapite.

L'intensità di energia finale segue andamenti analoghi. Il grafico successivo mostra come i Paesi europei esaminati abbiano ridotto significativamente l'intensità di energia finale raggiungendo i livelli dell'Italia e in diversi casi superandoli. L'Italia mostra una efficienza energetica ed economica notevole storicamente e tutt'oggi non irrilevante, tuttavia a fronte di una riduzione dell'intensità energetica nazionale dal 1995 al 2016 del 9,2% si osservano riduzioni molto più elevate per gli altri Paesi europei. Nello stesso periodo la riduzione di EU28 e EA19 è pari a 28,4% e 23,1% rispettivamente. Tra i Paesi considerati la Polonia merita un discorso a parte perché presenta una rapida diminuzione dal 1995 (-53,3% nel 2016) ma ha intensità energetica molto elevata e lontana dalla media europea.

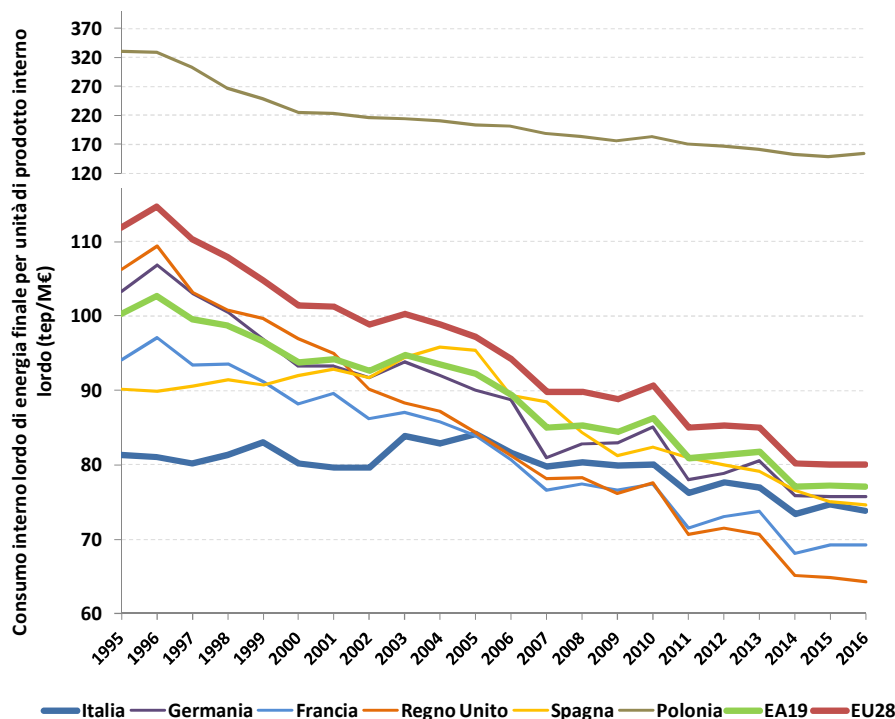


Figura 2.9 – Andamento del consumo di energia finale per unità di PIL.

I motivi della riduzione dell'intensità energetica osservata sono molteplici e tra le possibili cause si possono annoverare l'incremento di efficienza negli edifici, la parziale riconversione industriale (Francia e Germania), il forte tasso di elettrificazione dei consumi finali (Francia) e il notevole "spostamento" dei settori economici verso attività di servizi ad alto valore aggiunto e basso consumo energetico a scapito dei settori industriali (Regno Unito). Quest'ultimo aspetto appare particolarmente rilevante considerando la crescita del PIL nei Paesi considerati e soprattutto l'incremento del valore aggiunto del settore dei servizi che in EU28 rappresenta mediamente il 74% del valore aggiunto di tutte le attività economiche nel 2016, mentre nel 1995 rappresentava il 71,1%.

Nella Figura 2. si osserva che, fatta eccezione per la Spagna e la Polonia, il PIL procapite e il valore aggiunto procapite del settore terziario nei Paesi considerati è maggiore di quello nazionale anche precedentemente al 2008, anno in cui cominciano a farsi sentire gli effetti della crisi economica che in Italia e Spagna ha ridotto in termini percentuali il PIL procapite più che negli altri Paesi considerati. Negli ultimi anni si notano segni di ripresa, sebbene il tasso di recupero nazionale resti ancora tra i più bassi.

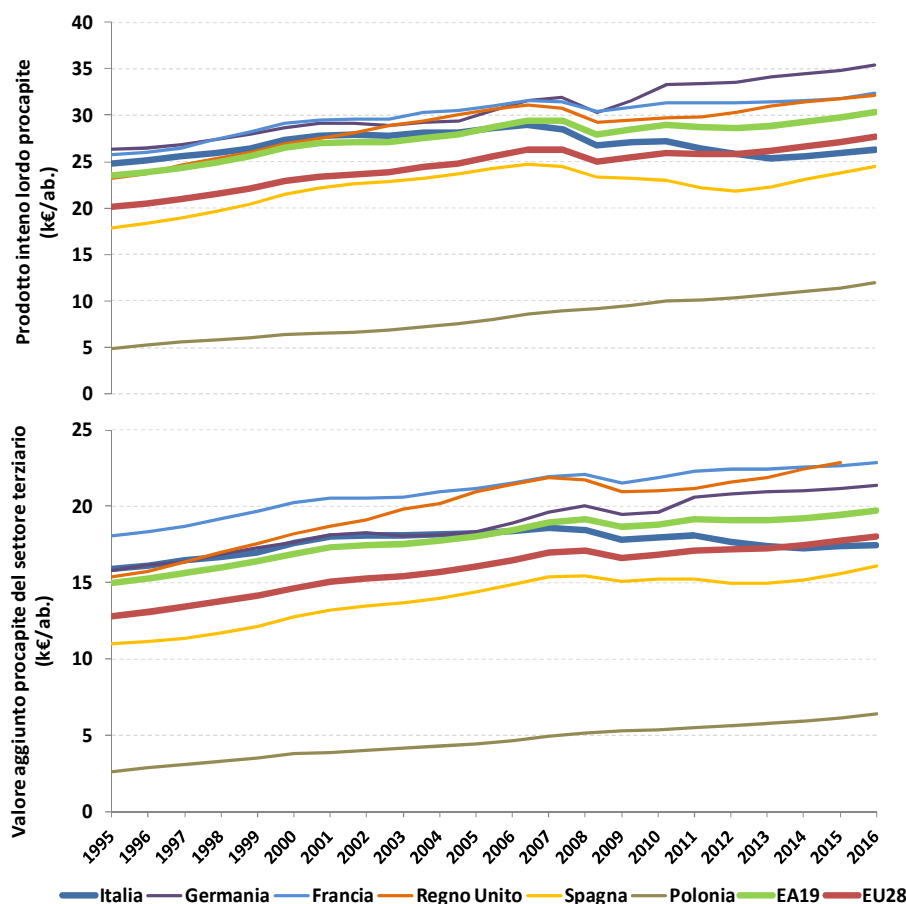


Figura 2.10 - Andamento del prodotto interno lordo procapite e del valore aggiunto procapite dei servizi.

La variazione percentuale del valore aggiunto procapite dei servizi rispetto all'anno base 1995 mostra che i Paesi considerati hanno una crescita decisamente maggiore di quella italiana che sembra riprendersi dalla crisi economica con più fatica degli altri Paesi.

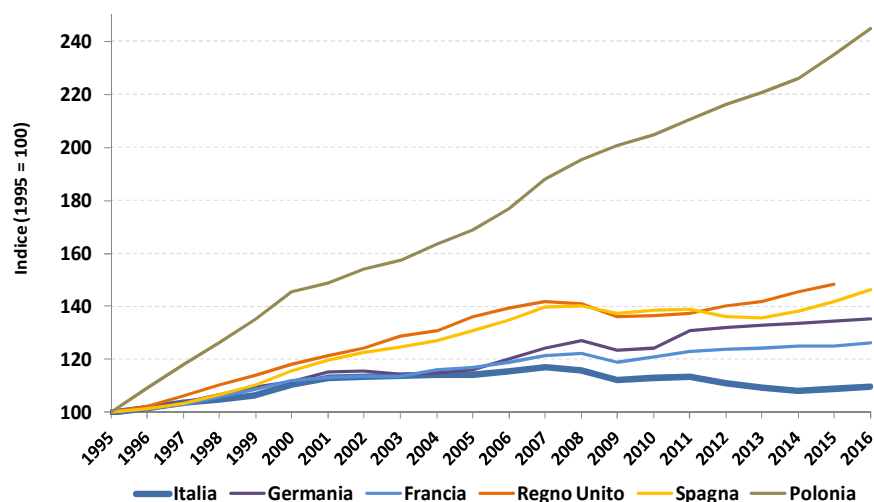


Figura 2.11 - Variazione percentuale (anno base 1995) del valore aggiunto procapite dei servizi. Il valore aggiunto in valori concatenati, anno di riferimento 2010.

Oltre alla crescita del valore aggiunto dei servizi, in alcuni casi si osserva anche l'aumento relativo delle attività produttive dei servizi rispetto al valore aggiunto totale. Nel caso del Regno Unito tale

componente appare particolarmente rilevante per tutto il periodo considerato.

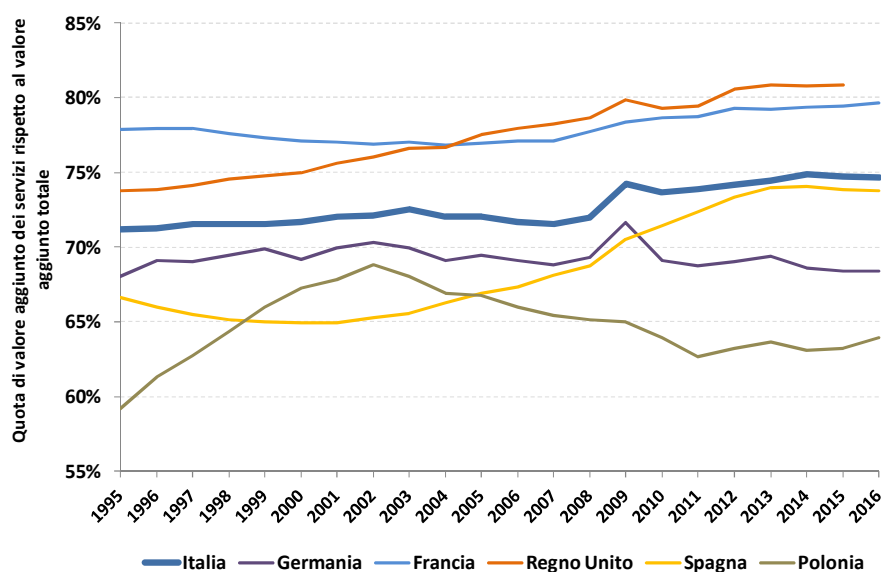


Figura 2.12 - Andamento della quota di valore aggiunto dei servizi rispetto al valore aggiunto totale.

In Italia la quota del valore aggiunto dei servizi passa da 71,2% a 74,6% dal 1995 al 2016, mentre nel Regno Unito si passa da 73,7% a 80,9% nel 2015 (dato 2016 non disponibile). Tale incremento si riflette sulla riduzione della quota di valore aggiunto dell'industria, settore caratterizzato da maggiore richiesta energetica per unità di valore aggiunto rispetto ai servizi.

Per quanto riguarda invece le attività maggiormente energivore ed emmissive dell'industria si nota una crescita rilevante successivamente al 2009 solo in Germania e Polonia tra i Paesi considerati, mentre i restanti paesi fanno registrare variazioni di scarso rilievo.

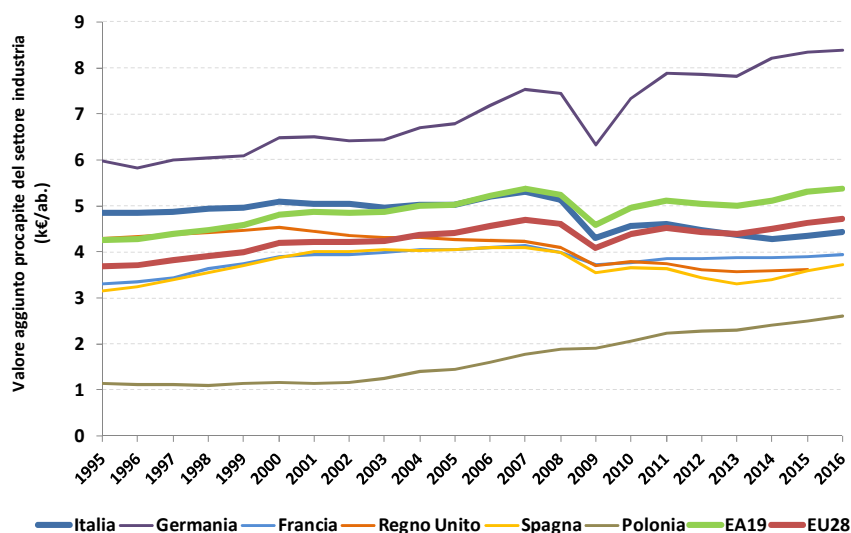


Figura 2.13 - Andamento del valore aggiunto procapite del settore industria.

2.1.1 Elettrificazione dei consumi finali

Gli Stati Membri dell'Unione Europea mostrano un ampio intervallo di elettrificazione dei consumi di energia finale che nel 2016 va dal 13,6% del Lussemburgo al 33,6% della Svezia. In questo intervallo l'Italia si colloca poco sotto la media europea (21,6% EU28 e 22,2% EA19) con il 21,2%. Tra i Paesi esaminati per il confronto con il dato nazionale la Francia mostra i livelli di elettrificazione

più elevati (25,8% nel 2016), seguita dalla Spagna (24,2%), mentre all'estremo inferiore si colloca la Polonia (17,1%).

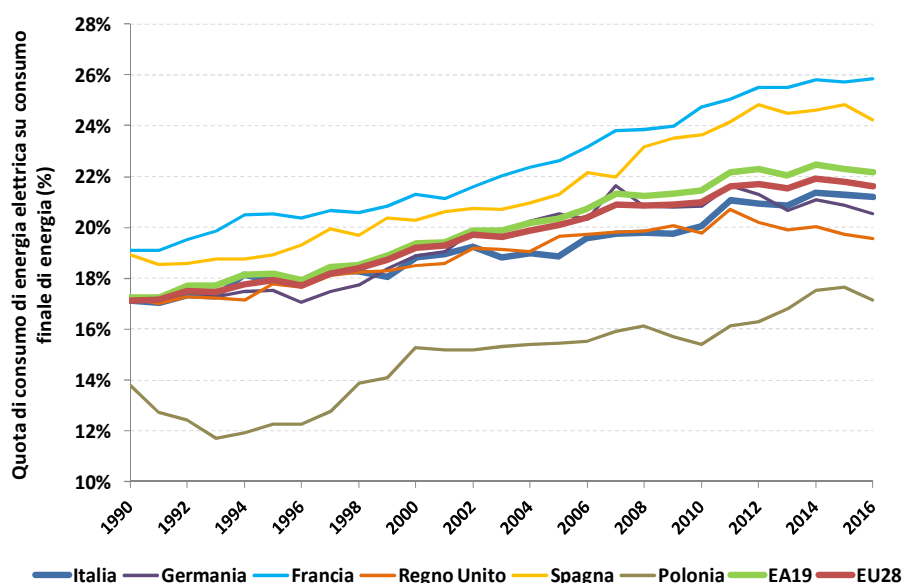


Figura 2.14 - Andamento della quota di consumi finali di energia elettrica sui consumi finali totali.

L'esame dei consumi finali di energia elettrica nei principali settori mostra una notevole eterogeneità settoriale. I settori considerati (industria, terziario, trasporti e residenziale) sono responsabili del 97,4% dei consumi di energia finale e i consumi di elettricità rappresentano il 98,1% dei consumi finali di energia elettrica (dati 2016 per Italia e EU28). Di seguito è riportata una tabella riepilogativa delle quote settoriali di consumi finali e di energia elettrica.

Tabella 2.1 – Quote settoriali nazionali e europee (EU28) dei consumi di energia finale e di energia elettrica.

	2005	2010	2016	2005	2010	2016	2005	2010	2016
	quota dei consumi finali di energia (%)			quota dei consumi elettrici su consumi finali di elettricità (%)			quota dei consumi elettrici su consumi finali (%)		
EU28									
Industria	27,8%	25,0%	25,0%	40,6%	36,2%	36,4%	29,4%	30,4%	31,5%
Trasporti	31,0%	31,3%	33,2%	2,3%	2,1%	2,3%	1,5%	1,4%	1,5%
Residenziale	25,9%	27,5%	25,7%	28,8%	29,9%	29,0%	22,3%	22,8%	24,4%
Servizi	12,1%	13,6%	13,5%	26,5%	29,9%	30,4%	44,0%	46,3%	48,5%
Totale	96,8%	97,3%	97,4%	98,3%	98,2%	98,1%			
Italia									
Industria	29,1%	24,3%	22,6%	48,1%	42,7%	39,6%	31,2%	35,2%	37,2%
Trasporti	32,7%	32,5%	33,7%	3,3%	3,6%	3,9%	1,9%	2,2%	2,5%
Residenziale	24,7%	27,6%	27,8%	22,3%	23,2%	22,5%	17,0%	16,9%	17,2%
Servizi	11,0%	13,2%	13,3%	24,6%	28,6%	32,1%	42,2%	43,4%	51,1%
Totale	97,5%	97,6%	97,4%	98,2%	98,1%	98,1%			

Il livello di elettrificazione dei consumi finali nazionali nel settore industria è tra i primi in Europa. Nel 2016 la quota nazionale di consumi elettrici sui consumi finali del settore è del 37,2% e occupa il 6° posto in EU28, preceduto da Malta (79,4%), Lussemburgo (43,6%), Slovenia (43,2%), Estonia (40,8%) e Svezia (37,8%). Tra i Paesi esaminati l'Italia ha la quota più alta di consumi elettrici nell'industria dal 2008 (Figura 2.15). Di particolare rilievo appaiono la crescita della quota per la

Polonia che negli ultimi anni si sta avvicinando alla media EU28 (31,5%) e la riduzione in Germania che passa da 33,5% nel 2005 a 31,9% nel 2016.

Il settore terziario mostra le percentuali di elettrificazione dei consumi finali più elevate tra i vari settori. La quota nazionale nel 2016 è del 51,1%, poco sopra la media europea EU28 (48,5%). La Spagna mostra la quota più elevata, 58,2% nel 2016, sebbene si registri una repentina riduzione dal 2009, quando la quota dei consumi elettrici sui consumi finali era il 74,1%. All'estremo inferiore si trova la Germania con il 38,3% di consumi elettrici nel 2016, uno dei valori più bassi in Europa dopo quello registrato per Lussemburgo (37,9%) e Ungheria (31%). Per l'Italia nel 2016 la percentuale di elettrificazione del settore occupa il 13° posto tra i 28 Paesi dell'Unione.

La quota di elettrificazione nazionale del settore residenziale (17,2% nel 2016) è nettamente inferiore alla media EU28 (24,4%) e, dopo quella della Polonia (12,2%), la più bassa tra i Paesi considerati. Anche tra i 28 Paesi dell'Unione l'Italia è al 22° posto in questo settore.

Nel settore dei trasporti si registrano le percentuali più basse di elettrificazione e nel 2016 l'Italia è uno dei tre Paesi europei con la quota più elevata (2,45%), dopo Austria (2,93%) e Svezia (2,53%).

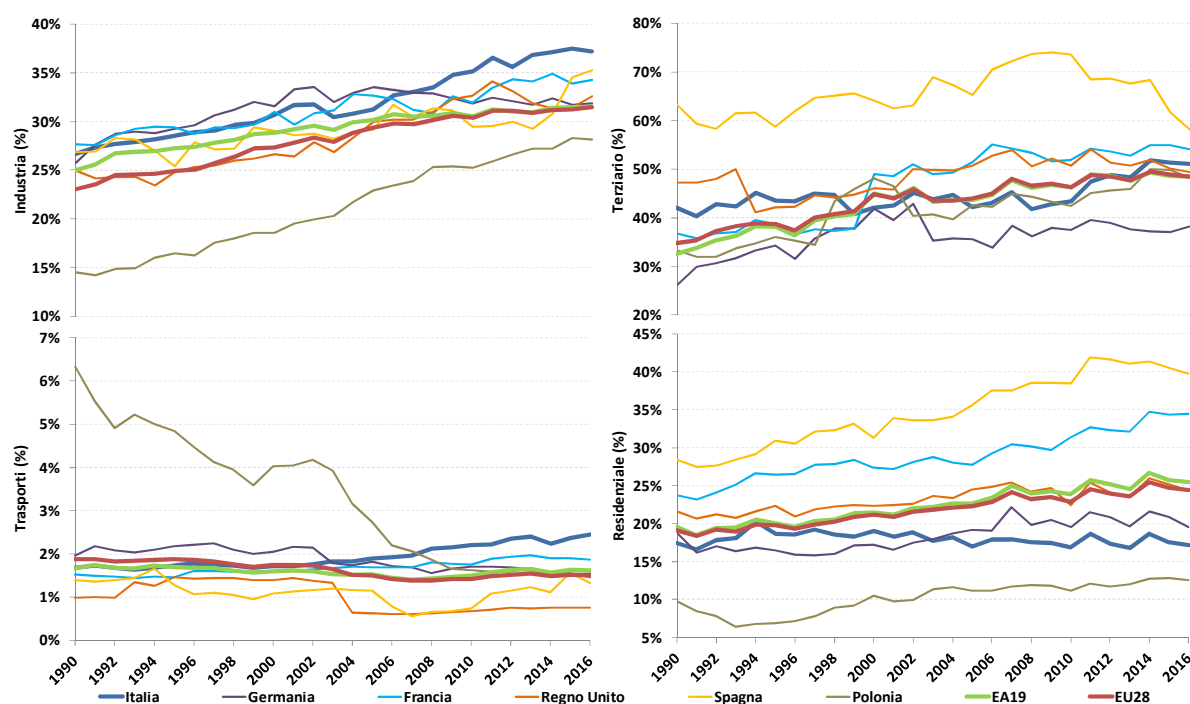


Figura 2.15 – Andamento della quota di consumi di energia elettrica sui consumi finali per settore.

La quota di consumi elettrici settoriali può fornire indicazioni sulle performance di mitigazione delle emissioni di ogni settore se il dato è incrociato con i consumi settoriali di energie rinnovabili e soprattutto con la quota di energia rinnovabile per la produzione elettrica. Questi indicatori fanno parte degli obiettivi fissati dal cosiddetto Pacchetto per il clima e l'energia per il 2020. Di seguito è riportata per ogni Paese la quota di energia rinnovabile nei consumi finali, calcolata secondo la metodologia richiesta dalla Direttiva 2009/28/EU. Tra i maggiori Paesi europei l'Italia è il solo ad avere raggiunto in anticipo il proprio obiettivo per la quota di consumi da energie rinnovabili al 2020 (17%).

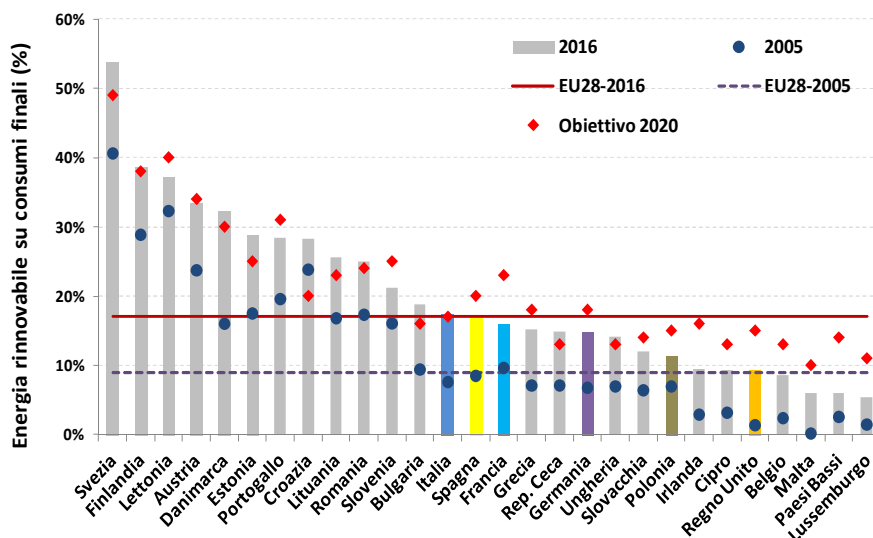


Figura 2.3 – Quota di energia rinnovabile su consumi finali lordi secondo la metodologia richiesta dalla Direttiva 2009/28/CE (fonte Eurostat). Paesi ordinati in ordine decrescente secondo i valori del 2016.

La quota nazionale di energia rinnovabile nel settore elettrico nel 2016 è del 34%, a fronte di un target di 26,4% stabilito dal Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili (2010).

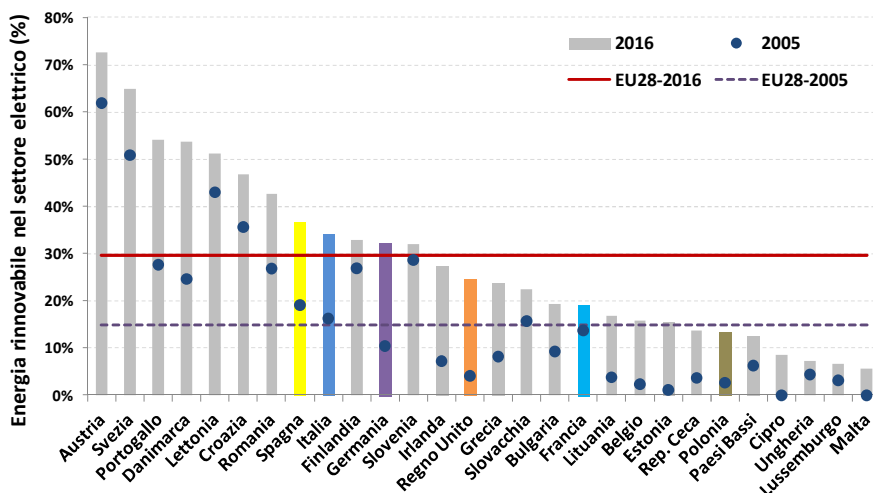


Figura 2.4 – Quota di energia rinnovabile nella produzione elettrica secondo la metodologia richiesta dalla Direttiva 2009/28/CE (fonte Eurostat). Paesi ordinati in ordine decrescente secondo i valori del 2016.

Di seguito sono inoltre riportate le quote di consumi finali di energie rinnovabili nei trasporti e per riscaldamento/raffrescamento.

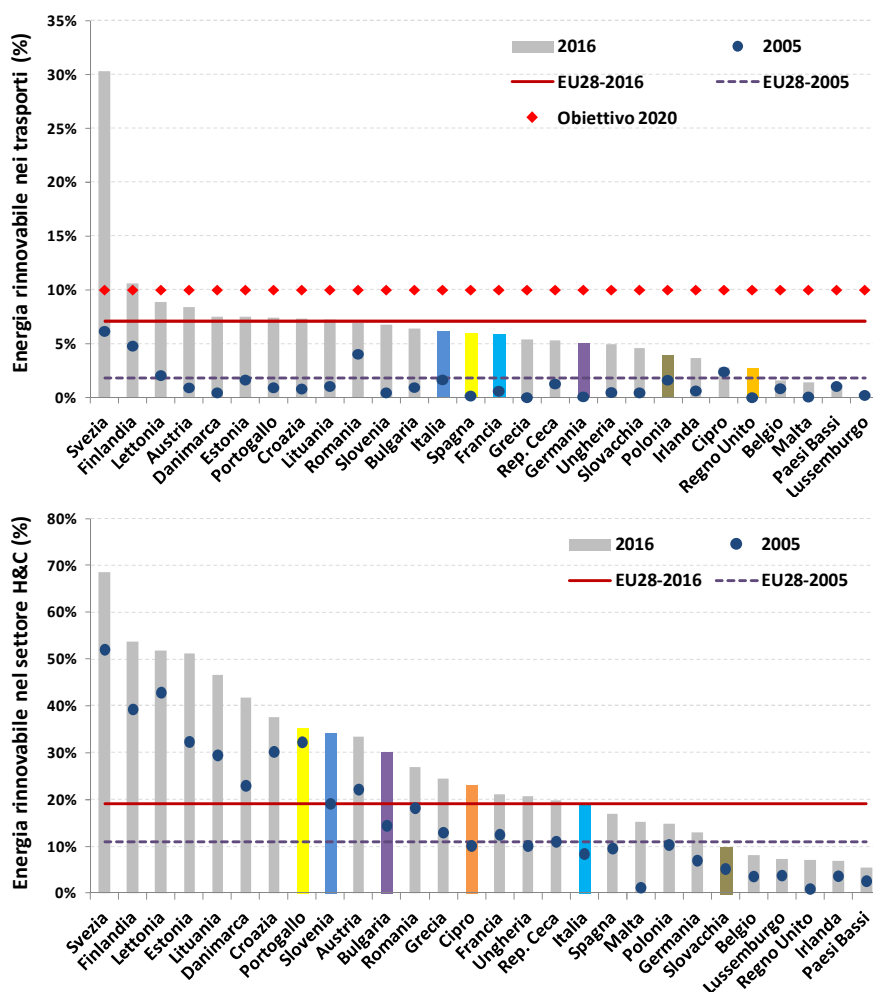


Figura 2.5 – Quota di energia rinnovabile nei trasporti e per riscaldamento e raffreddamento secondo la metodologia richiesta dalla Direttiva 2009/28/CE (fonte Eurostat). Paesi ordinati in ordine decrescente secondo i valori del 2016.

Le quote di consumi di energia rinnovabile, così come le quote di consumi elettrici settoriali, vanno considerate non solo in termini di rapporto con i consumi finali di ogni singolo Stato Membro ma anche alla luce del peso relativo che i diversi Stati hanno rispetto al consumo di energia rinnovabile dell'Europa. Il consumo nazionale nel 2016 rappresenta una quota rilevante del consumo di energia rinnovabile di EU28 (10,8%).

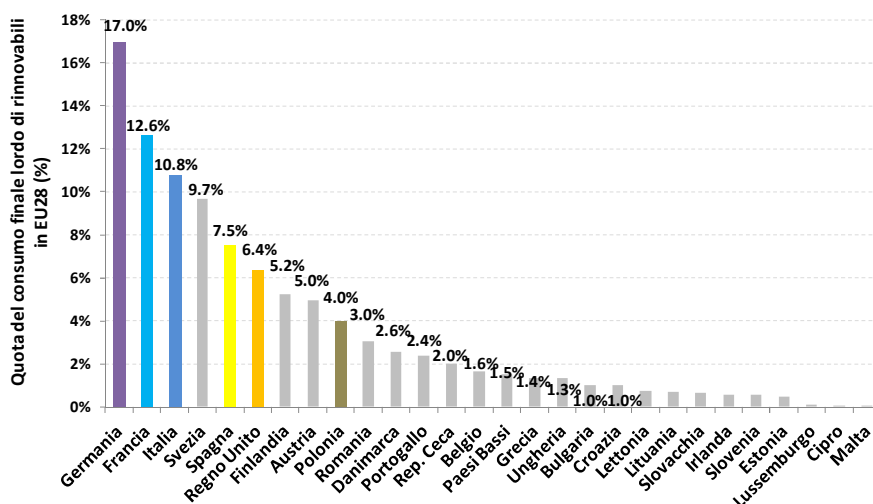


Figura 2.6 – Quota del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili in EU28. Paesi ordinati in ordine decrescente secondo i valori del 2016.

I Paesi considerati per il confronto con il dato nazionale rappresentano complessivamente il 58,3% dei consumi di energia rinnovabile in Europa. Da quanto detto è evidente che l’elettrificazione dei consumi di un Paese come l’Italia comporta un significativo contributo al consumo di energia rinnovabile in Europa, sia per la dimensione dei consumi nazionali sia perché una quota rilevante di energia elettrica è prodotta da energie rinnovabili.

2.2 Emissioni di gas serra totali e da processi energetici

La media delle emissioni di gas serra procapite dell’Italia dal 1990 al 2016 è pari a $9,0 \pm 1,0$ t CO_{2eq}/ab. Le emissioni procapite sono aumentate fino al 2004 quando è stato raggiunto il valore massimo di 10,1 t CO_{2eq}/ab., successivamente si osserva una riduzione fino a 7,1 t CO_{2eq}/ab nel 2016.

Il grafico successivo mostra che le emissioni procapite nazionali sono sempre state inferiori alla media europea. Il grafico mostra inoltre come l’andamento di riduzione delle emissioni in Germania, Regno Unito e Francia abbia cominciato dal 1990, mentre in Spagna le emissioni mostrano un tasso di incremento superiore a quello italiano fino al 2005, quando le emissioni procapite dei due Paesi hanno raggiunto lo stesso livello. Successivamente le emissioni procapite in Spagna mostrano un declino parallelo a quello osservato in Italia. Negli ultimi anni le emissioni procapite di Francia e Spagna e Italia hanno valori molto vicini. La riduzione delle emissioni procapite del Regno Unito è particolarmente ripida, soprattutto come conseguenza della spinta terziarizzazione dell’economia del Paese. La Germania ha le emissioni procapite più elevate tra i Paesi considerati.

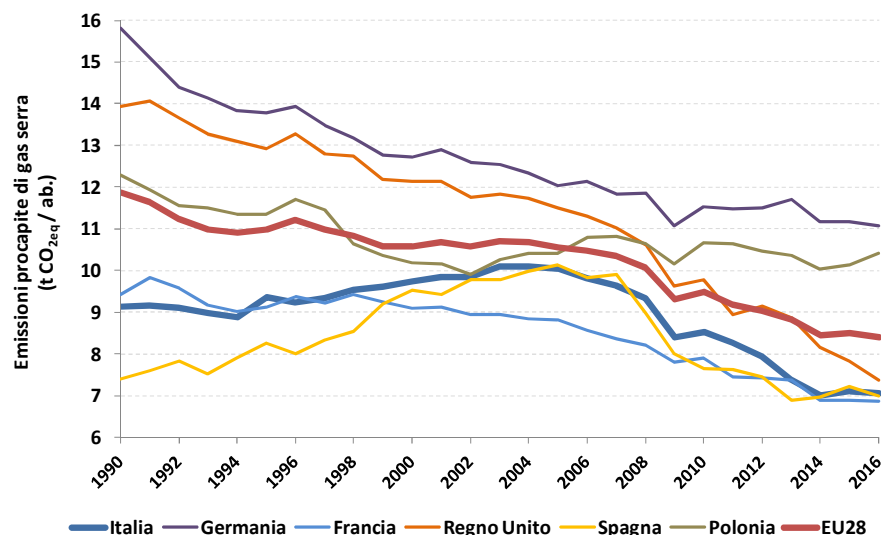


Figura 2.20 - Andamento delle emissioni di gas serra procapite.

Nei seguenti grafici sono riportate per ogni Paese e per gli anni indicati le emissioni procapite di gas serra, le emissioni per unità di consumo energetico e per unità di prodotto interno lordo. Gli indicatori forniscono elementi per valutare la decarbonizzazione nei Paesi europei.

Fatta eccezione per i Paesi baltici è evidente la riduzione delle emissioni procapite del 2016 rispetto a quelle del 2005 in tutti gli Stati dell'Unione.

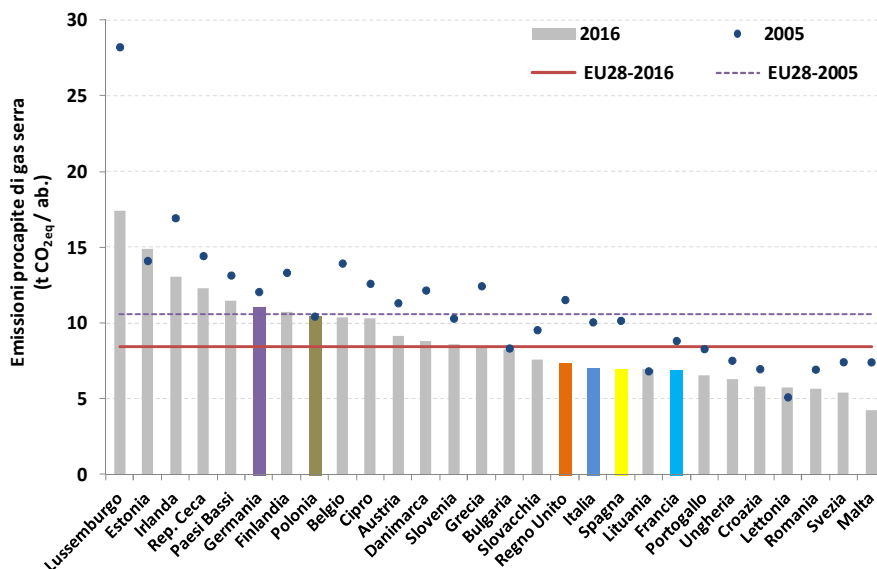


Figura 2.21 - Emissioni di gas serra procapite. Paesi ordinati in ordine decrescente secondo i valori del 2016.

Rispetto al 2005 quasi tutti i Paesi hanno ridotto l'intensità carbonica per unità di consumo energetico come conseguenza dell'incremento di combustibili a minore contenuto di carbonio e delle fonti rinnovabili nel mix energetico utilizzato.

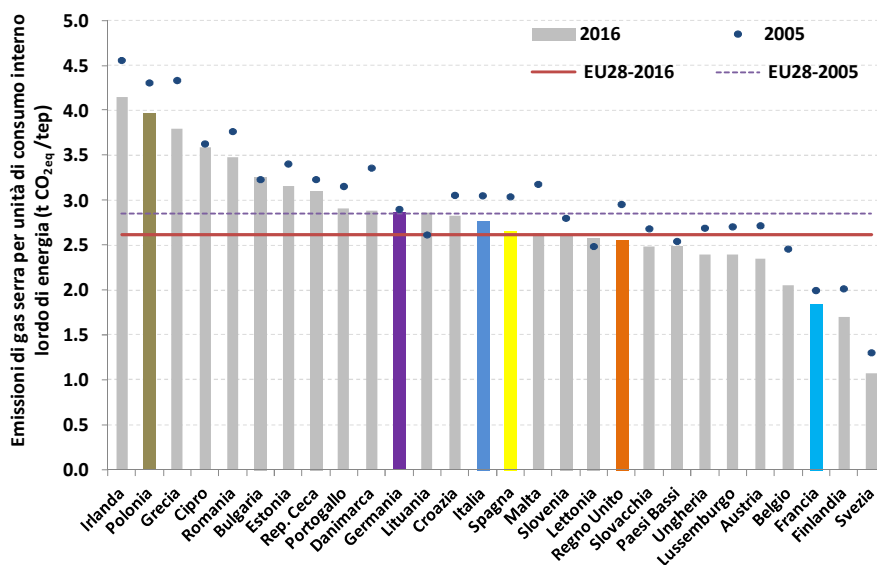


Figura 2.22 - Emissioni di gas serra per unità di consumo interno lordo di energia. Paesi ordinati in ordine decrescente secondo i valori del 2016.

Di seguito è illustrato l'andamento delle emissioni di gas serra per unità di consumo interno lordo di energia nei paesi esaminati.

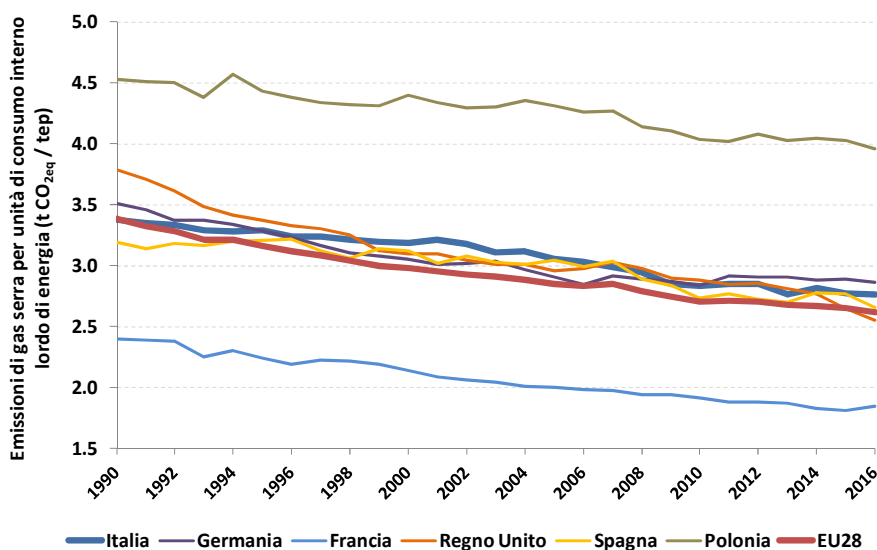


Figura 2.23 – Andamento delle emissioni di gas serra per unità di consumo interno lordo di energia.

L'intensità carbonica della ricchezza prodotta mostra una riduzione rispetto al 2005 per tutti i Paesi europei. Le cause di tale riduzione sono molteplici e riguardano sia l'aumento di efficienza delle attività industriali sia l'incremento della quota di valore aggiunto dei servizi, caratterizzati da intensità carbonica di gran lunga inferiore a quelle delle industrie energetiche e manifatturiere. Di seguito è illustrata l'intensità carbonica per unità di prodotto interno lordo nei Paesi di EU28 (Figura 2.24) e l'andamento dell'indicatore dal 1995 per i Paesi esaminati (Figura 2.25).

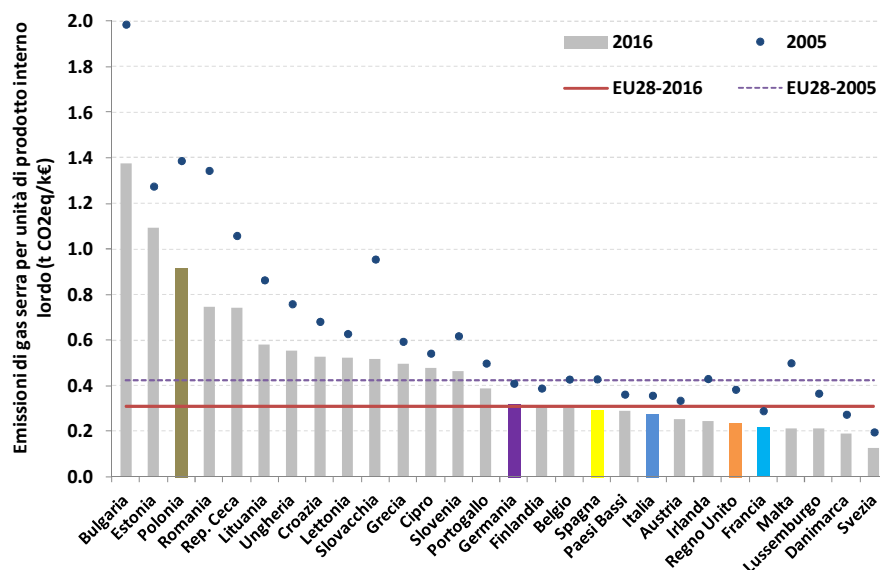


Figura 2.24 - Emissioni di gas serra per unità di prodotto interno lordo. Paesi ordinati in ordine decrescente secondo i valori del 2016.

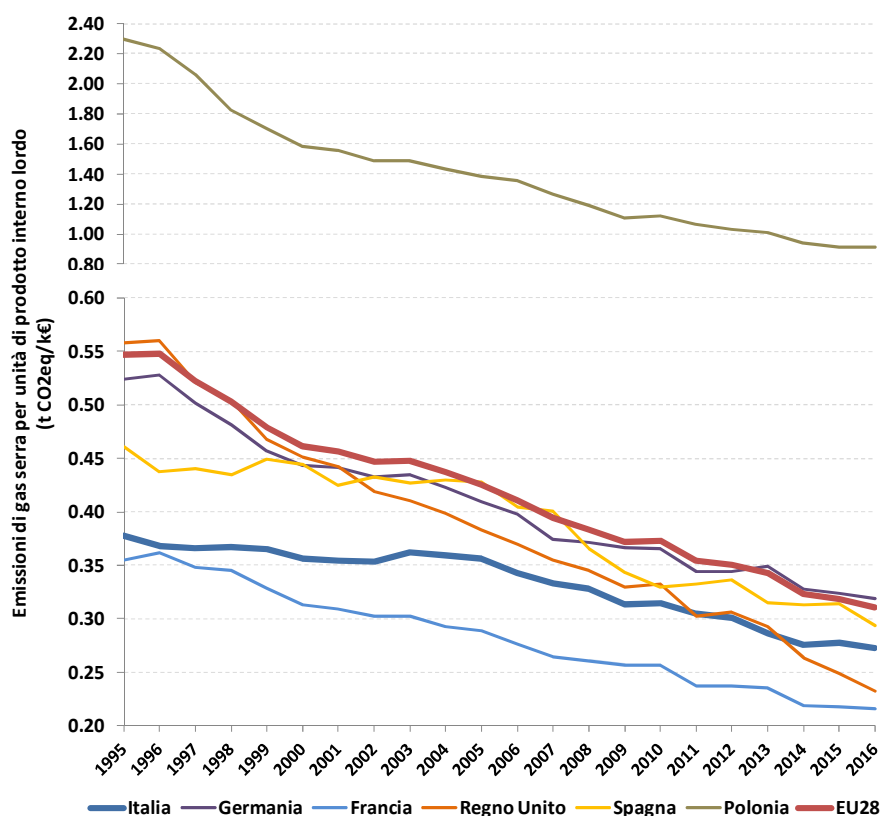


Figura 2.25 – Andamento delle emissioni di gas serra per unità di prodotto interno lordo.

Un indicatore di rilevante importanza per avere informazioni sulla decarbonizzazione di un Paese è l'intensità di carbonio dell'energia primaria, ovvero le emissioni di gas serra di origine energetica (da combustione) per unità di energia primaria consumata. In particolare è interessante considerare l'energia primaria da combustibili non rinnovabili (fossili e nucleare). Nel grafico seguente è evidente una generalizzata riduzione dell'intensità di carbonio per unità di energia primaria non rinnovabile, fatta eccezione per la Germania che dal 2006 mostra una crescita dell'indicatore. Tra i paesi

considerati la Polonia presenta i valori più elevati (3,6 t CO_{2eq}/tep nel 2016), mentre la Francia ha il valore più basso (1,5 t CO_{2eq}/tep nel 2016) e tra i 28 Paesi Europei solo la Svezia ha un valore inferiore (1,2 t CO_{2eq}/tep). Il rilevante peso dell'energia nucleare in Francia (41,8% nel 2016) rende ragione della distanza dagli altri Paesi. Tra i Paesi esaminati Italia e Polonia non hanno consumi di energia nucleare, mentre gli altri paesi hanno quote variabili sul consumo interno lordo che vanno da 9,3% del Regno Unito a 12,7% della Spagna. L'intensità di carbonio in Italia è più alta della media europea (2,9 vs 2,5 t CO_{2eq}/tep nel 2016). La Germania mostra valori comparabili a quelli nazionali dal 2011 e lievemente superiori nel 2016.

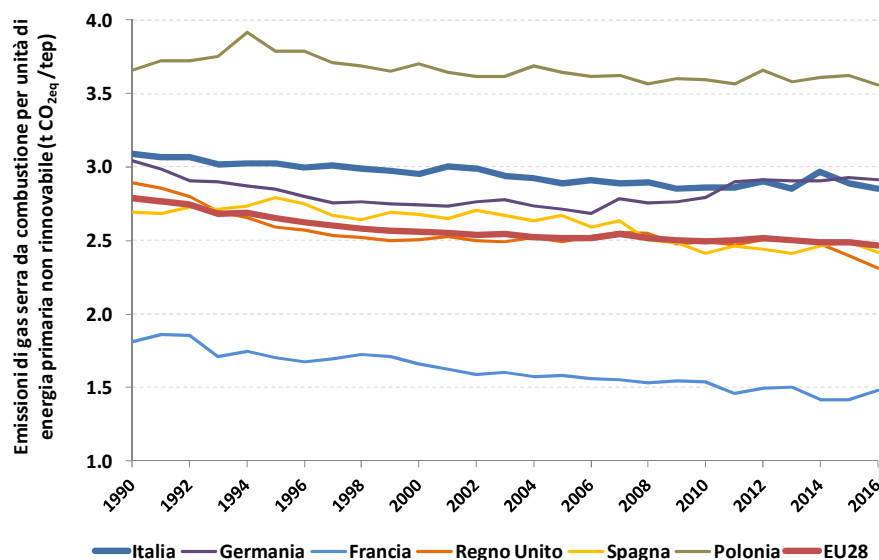


Figura 2.26 - Andamento delle emissioni di origine energetica per unità di energia primaria consumata da fonte non rinnovabile (fossile e nucleare).

Scorporando dai consumi energetici l'energia termica da fonte nucleare, cui non sono attribuite emissioni di gas serra, le emissioni per unità di consumo di energia fossile sono un indicatore dell'intensità di carbonio che fornisce informazioni sul mix di combustibili fossili. Nel grafico seguente è evidente che la media nazionale dell'indicatore è inferiore a quella europea e comparabile a quanto registrato per Francia e Spagna. Tra i Paesi considerati il Regno Unito mostra una sensibile riduzione dell'indicatore con valori di gran lunga inferiori a quello dell'Italia e della media europea. Restano più elevati della media europea i valori di Germania e Polonia come conseguenza del mix di combustibili a maggiore intensità di carbonio utilizzati in questi Paesi.

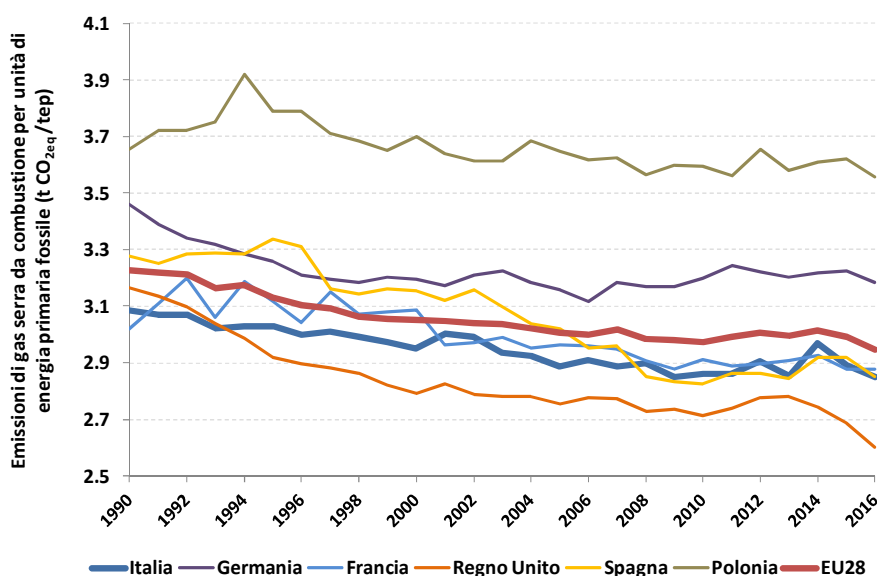


Figura 2.27 - Andamento delle emissioni di origine energetica per unità di energia primaria da fonte fossile.

Le ragioni per cui l'intensità carbonica da combustibili fossili è mediamente più alta in Europa è dovuta essenzialmente al differente mix di combustibili utilizzati negli Stati membri. La quota media nazionale di energia da combustibili solidi, essenzialmente costituiti da carbone, rispetto al consumo interno lordo dal 1990 al 2016 è pari a 8,0%, mentre la media di EU28 è pari a 19,1%. Nei Paesi europei, e in particolare in quelli considerati, i combustibili solidi, sebbene in diminuzione, rappresentano una quota rilevante del consumo interno lordo, mentre nel bilancio energetico dell'Italia il carbone rappresenta una quota marginale. D'altro canto la quota media di gas naturale rispetto al consumo interno lordo per l'Italia è pari a 32,9% dal 1990 al 2016, mentre la media EU28 è 22,2%.

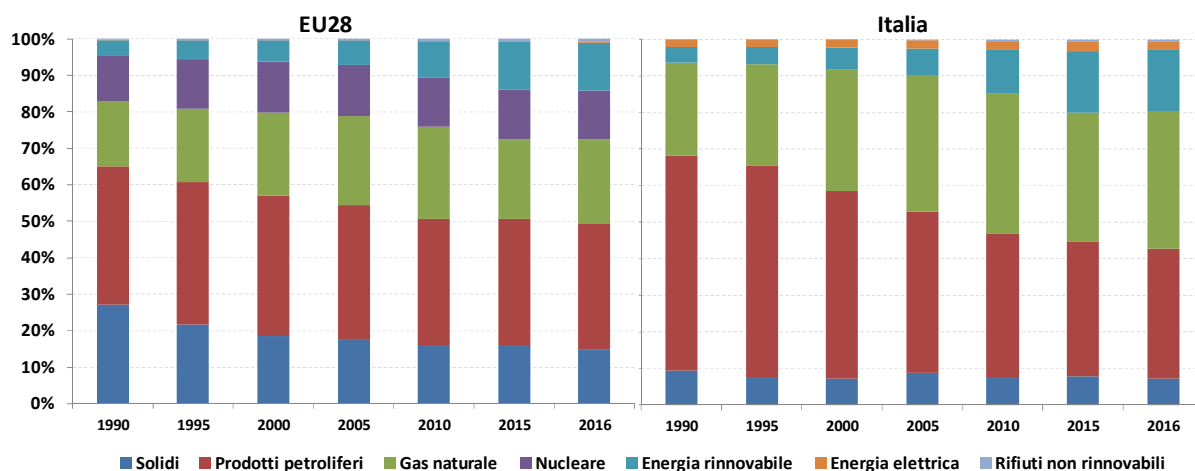


Figura 2.7 – Quota del contenuto energetico dei combustibili nel consumo interno lordo per EU28 e Italia.

Il consumo interno lordo di combustibili solidi nel periodo 1990-2016 nei Paesi considerati va da una media di 5,5% per la Francia a 25,9% per la Germania. La quota del consumo nazionale di gas naturale nel 2016 è la più elevata in Europa (37,5%). Come si evince dai successivi grafici, EU28 e EA19 hanno ridotto dal 1990 la quota di energia da combustibili solidi e da prodotti petroliferi. D'altro canto si osserva un significativo incremento della quota di gas naturale, sia pure caratterizzato da ampie oscillazioni negli ultimi anni (Figura 2.29). Come già osservato tra gli Stati Membri considerati vi è un rilevante contributo di energia nucleare, soprattutto per la Francia (Figura 2.30).

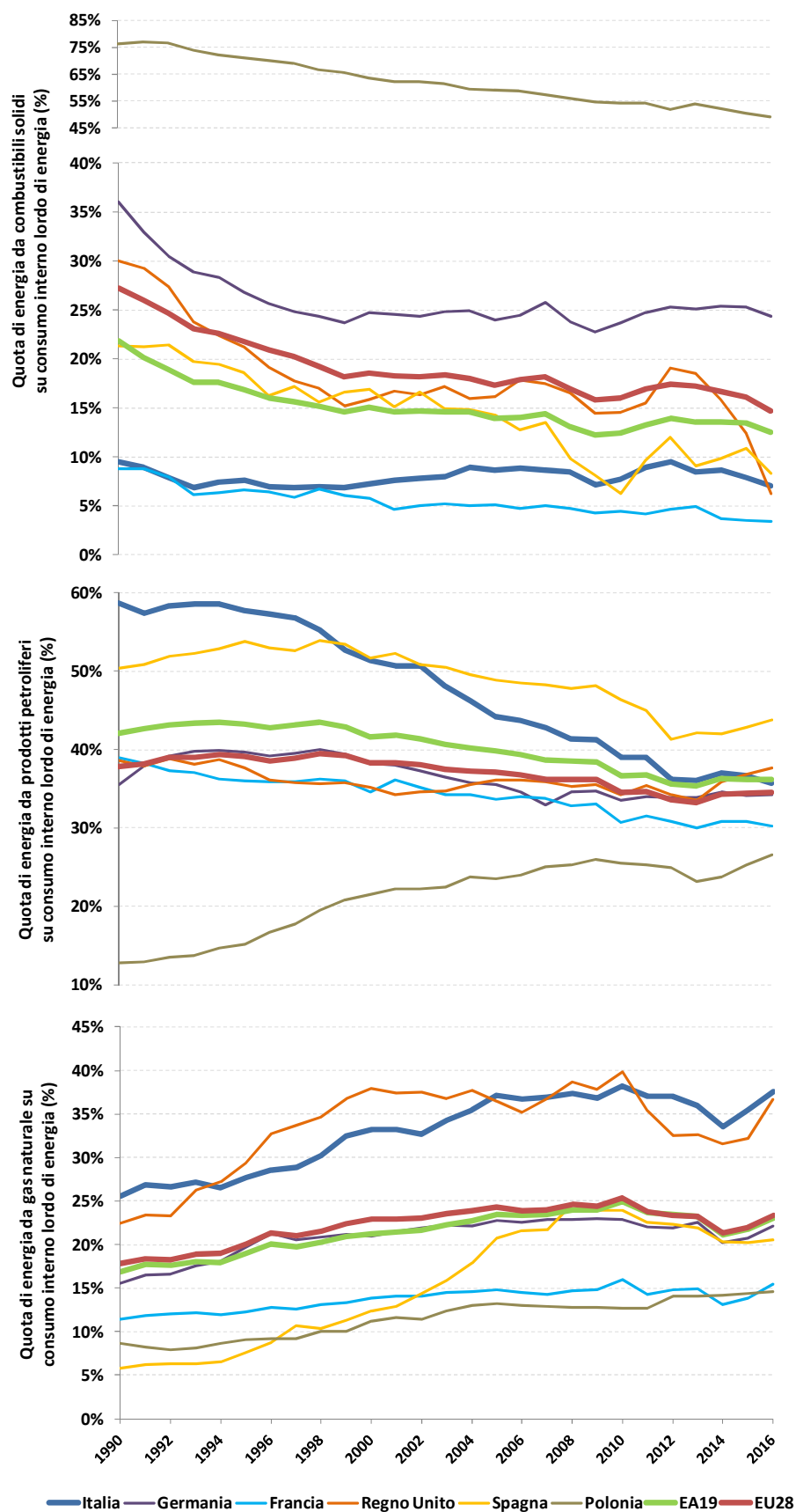


Figura 2.29 – Andamento della quota di energia da combustibili solidi, gassosi e da prodotti petroliferi rispetto al consumo interno lordo.

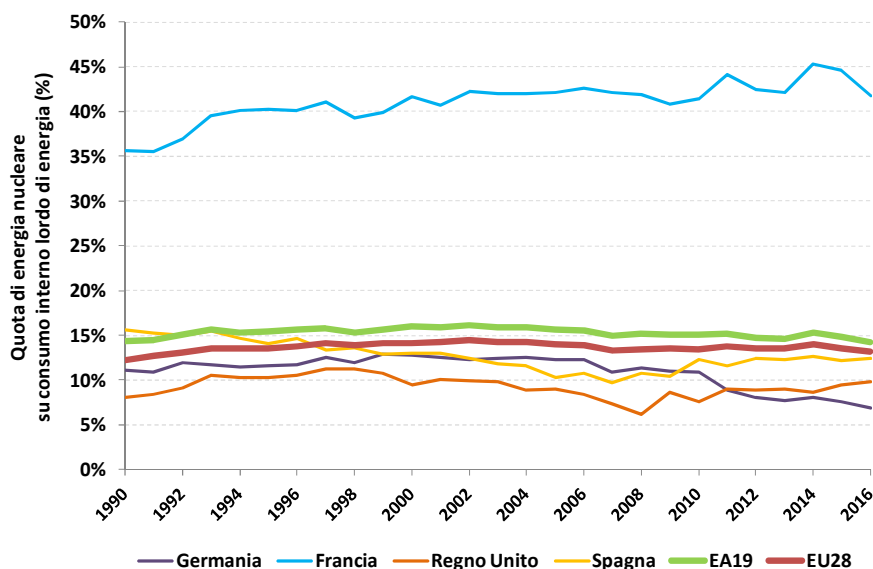


Figura 2.30 – Andamento della quota di energia nucleare rispetto al consumo interno lordo.

Complessivamente la quota di combustibili fossili si riduce in maniera rilevante. La media di EU28 passa da 83,2% nel 1990 a 73,5% nel 2016, mentre EA19 passa da 81,0% a 72,6% nello stesso periodo. Tra i Paesi esaminati l'Italia presenta la riduzione maggiore (-12,7 punti percentuali), mentre la Spagna e la Germania mostrano riduzioni meno consistenti, -4,8 e -5,2 punti percentuali rispettivamente.

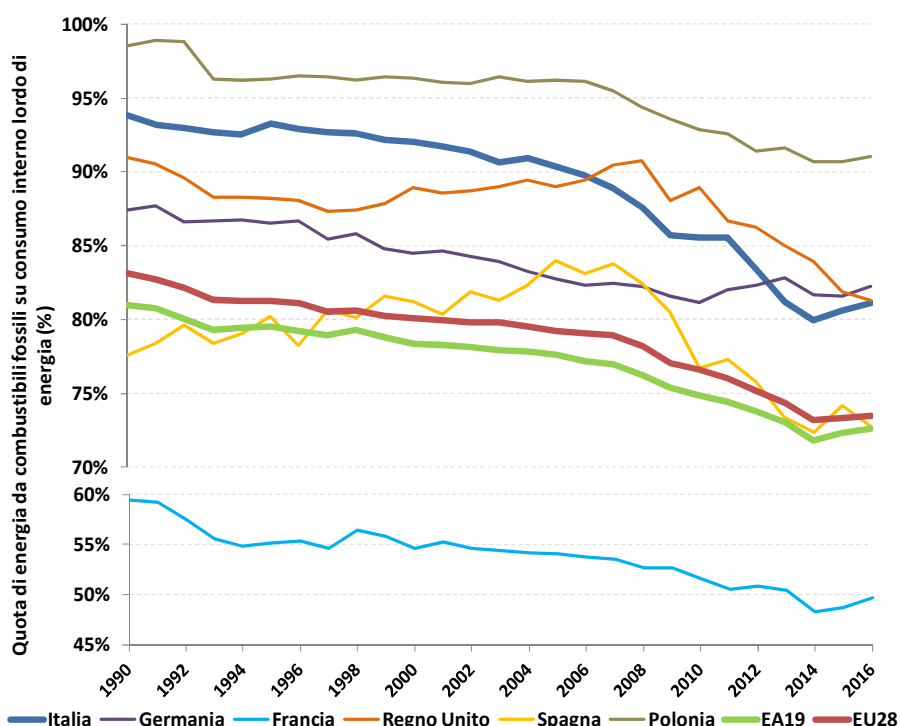


Figura 2.31 – Andamento della quota di energia da combustibili fossili rispetto al consumo interno lordo di energia.

Le emissioni di gas serra totali per unità di consumo interno lordo di energia fossile (Figure 2.32-2.33) mostrano che l'intensità di carbonio nazionale è tra le più basse in Europa, in seguito alla ridotta quota di carbone e all'efficienza di trasformazione del sistema produttivo italiano che a parità di

energia finale richiede meno energia primaria (Figura 2.).

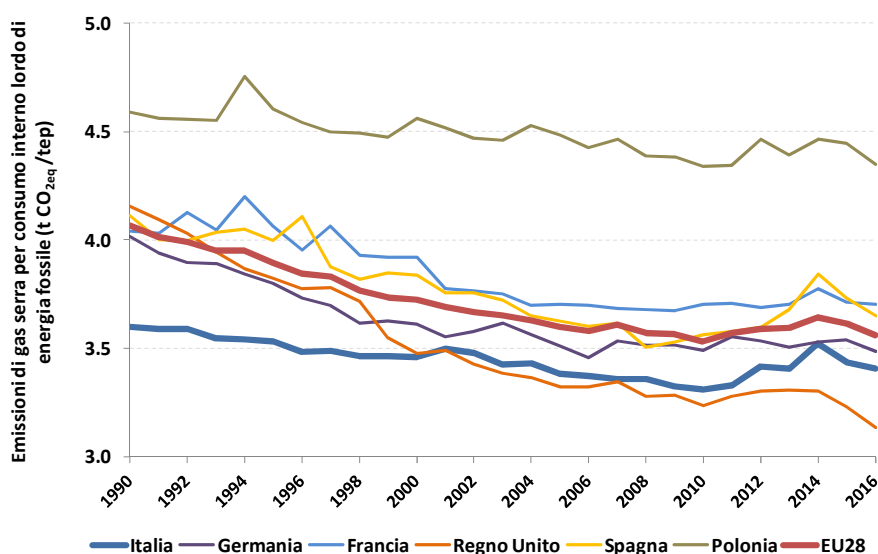


Figura 2.32 – Andamento delle emissioni di gas serra per unità di consumo interno lordo di energia da fonte fossile.

Tra i Paesi considerati per il confronto solo il Regno Unito ha una intensità di carbonio inferiore in conseguenza della spinta terziarizzazione dell'economia nonché della drastica riduzione delle attività industriali maggiormente energivore, come la siderurgia, a favore di attività industriali con minore impatto emissivo. Tra i 28 Paesi europei nel 2016 hanno intensità emissiva da energia fossile inferiore all'Italia Svezia, Malta, Regno Unito, Lussemburgo, Belgio e Paesi Bassi.

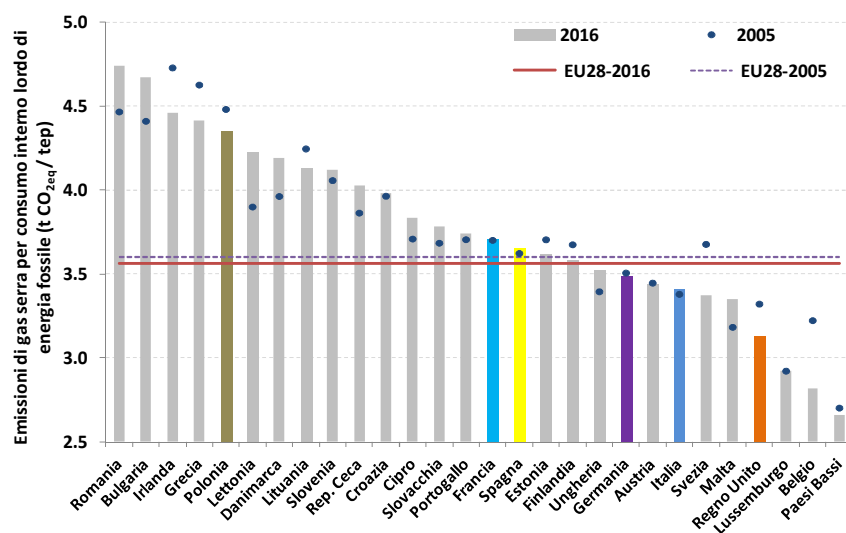


Figura 2.33 – Emissioni di gas serra per unità di consumo interno lordo di energia fossile. Paesi ordinati in ordine decrescente secondo i valori del 2016.

Gli indicatori esaminati mostrano che il sistema energetico e produttivo nazionale confrontato con i principali Stati Membri dell'Unione Europea ha storicamente una elevata efficienza (Figure 2.4, 2.7, 2.9) con una rilevante quota di energie rinnovabili nel mix energetico (Figure 2.5-2.6, 2.16, 2.19), una intensità carbonica per unità di PIL e per unità di consumo di combustibili fossili tra le più basse in Europa (Figure 2.25, 2.27, 2.32, 2.33). Sebbene alcuni indicatori mostrino che molti Paesi hanno migliorato le proprie performance di emissione di gas serra, a volte superando le performance nazionali, è necessario considerare i seguenti fattori:

-
- i Paesi con quote di carbone o prodotti petroliferi più elevate (Figura 2.28-2.29) hanno maggiori margini di riduzione delle emissioni da fonti fossili di quelli disponibili in Italia, dove il mix fossile è prevalentemente costituito da gas naturale;
 - in diversi Paesi vi è un significativo contributo dell'energia nucleare con vantaggi in termini emissivi (Figure 2.26, 2.30), una fonte di energia tuttavia non priva di controversie e che alcuni Paesi intendono abbandonare gradualmente (Germania, Belgio).
 - le performance emissive di un Paese dipendono strettamente dalla struttura economica. I Paesi con prevalenza di attività produttive del settore terziario (Figure 2.12) mostrano minori emissioni per unità di ricchezza prodotta (Figure 2.24-2.25) e energia consumata (Figure 2.26-2.27, 2.32-2.33).

Il confronto tra gli Stati Membri degli indicatori di efficienza e di decarbonizzazione a livello settoriale esaminati nel paragrafo 1.4.1 mostra una situazione piuttosto eterogenea per i settori produttivi (Figura 2.34, 2.36).

L'intensità energetica finale, consumo di energia finale per valore aggiunto prodotto, dell'industria italiana nel 2015 è poco maggiore di quella registrata per Germania e Regno Unito (non sono disponibili dati del valore aggiunto settoriale del 2016 per il Regno Unito). Inoltre tra 2005 e 2015 il tasso medio annuo nazionale di riduzione dell'intensità energetica, pari a -2,9%, è secondo solo a quello della Polonia (-6,1%), sebbene i valori di quest'ultima avessero valori di partenza molto più elevati di quelli nazionali e di quelli degli altri Paesi e continuano ad essere più elevati della media europea. La Germania è tra i Paesi con minore intensità energetica del settore, dopo il Regno Unito, e dal 2005 al 2015 mostra ulteriore riduzione dell'intensità con tasso medio annuo -1,6%. L'intensità energetica dell'industria italiana nel 2015 si colloca al 5° posto tra le più basse in 27 Paesi dell'Unione Europea, dopo Irlanda, Danimarca, Regno Unito e Germania (valore aggiunto di Malta non disponibile).

Per i servizi si osservano andamenti caratterizzati da poche variazioni dal 2005 con tassi annui di riduzione dell'intensità piuttosto contenuti, inferiori a -1%, fatto salvo quanto rilevato per Regno Unito (-2%) e Polonia (-1,8%). Il tasso medio per Italia e Spagna mostra lievi incrementi annui, 0,1% e 0,2% rispettivamente. L'intensità energetica nazionale dei servizi nel 2015 occupa l'8° posto tra i 27 Paesi dell'Unione Europea, dietro Spagna e Regno Unito tra i principali Paesi esaminati.

Il settore dell'agricoltura è caratterizzato dalle intensità energetiche più elevate nei tre settori economici con tendenziale riduzione per tutti i Paesi considerati (-2,3% medio annuo in EU28 dal 2005 al 2015).

L'intensità energetica dei settori non direttamente correlati con la produzione di valore aggiunto può essere valutata in relazione al PIL nazionale (Figura 2.35). Per il settore residenziale si osserva dal 2005 una tendenziale riduzione delle intensità energetiche nei Paesi considerati eccetto per l'Italia in cui si nota una sostanziale inerzia dell'indicatore. Tra i 28 Paesi l'intensità energetica nazionale del settore nel 2015 occupa 14° posto, diversamente dagli altri settori in cui la posizione dell'Italia va dal 5° dell'industria al 9° dell'agricoltura.

Quanto visto per l'intensità energetica si riflette in maniera analoga per l'intensità di carbonio ($t\text{CO}_{2eq}/M\text{€}$; tabelle in Appendice). I settori industria e agricoltura nazionali risultano tra quelli a minore intensità di emissioni di gas serra in Europa (6° posto per industria e 3° per agricoltura tra 27 Paesi europei; valore aggiunto di Malta non disponibile), mentre al contrario il settore civile (residenziale e terziario) occupa una delle ultime posizioni tra 27 Paesi europei (21° posto nel 2015, sia terziario che residenziale; valore aggiunto di Malta non disponibile). Il settore civile mostra margini di riduzione delle emissioni molto ampi, soprattutto considerando il livello di elettrificazione dei consumi finali che, come già detto, nel settore residenziale è tra gli ultimi in Europa (17,2% vs 24,4% in EU28 nel 2016).

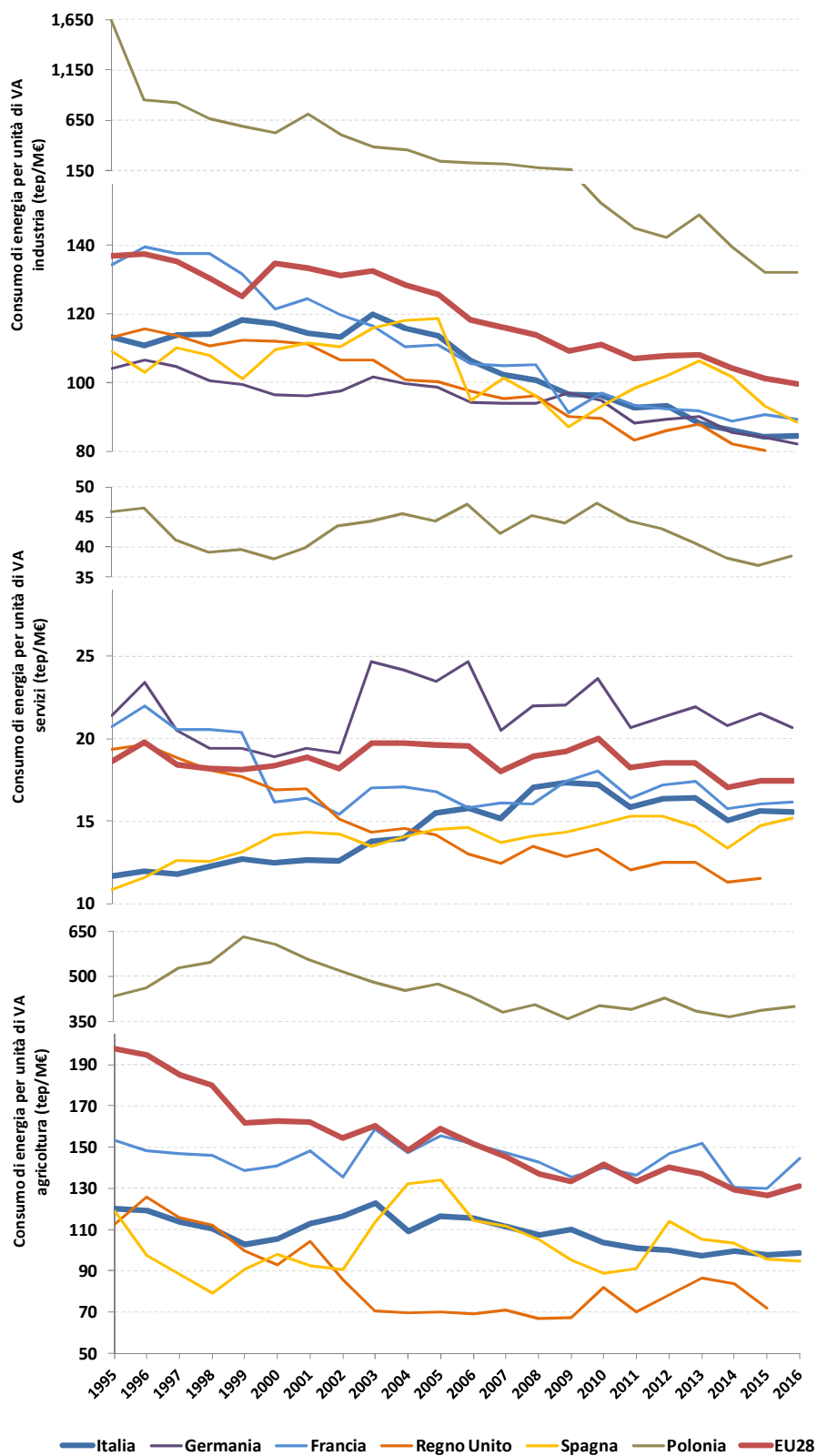


Figura 2.34 – Andamento del consumo di energia finale per unità di valore aggiunto settoriale. Per la Polonia è stata usata una differente scala.

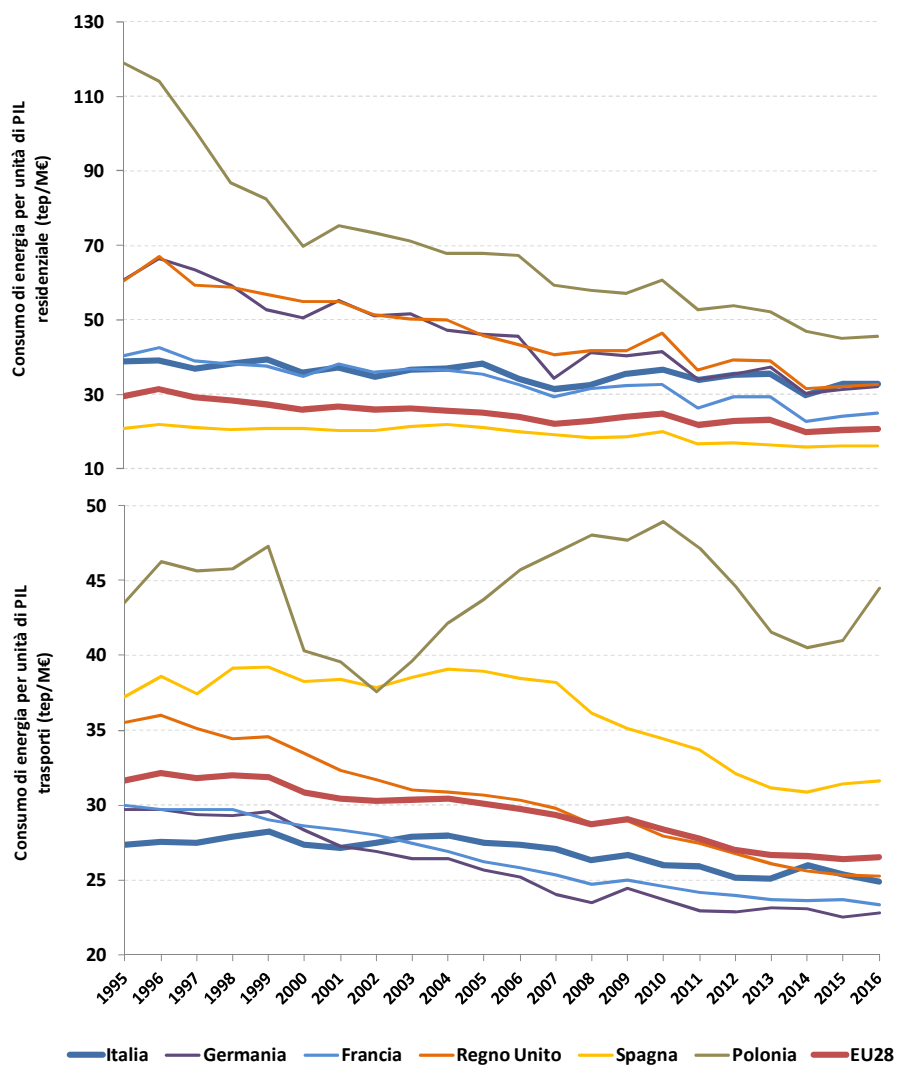


Figura 2.35 – Andamento del consumo di energia finale per unità di prodotto interno lordo nazionale.

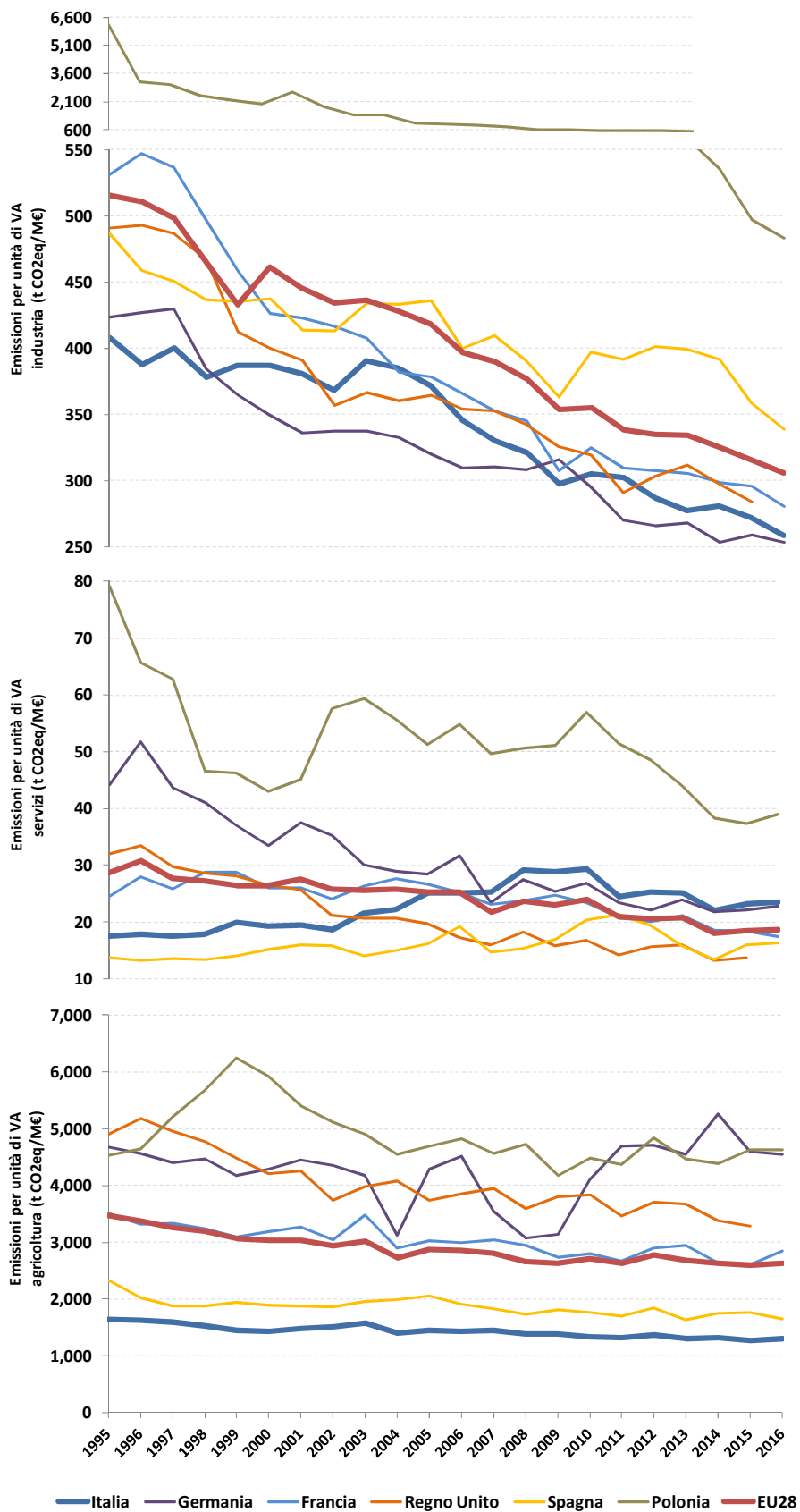


Figura 2.36 – Andamento delle emissioni di gas serra per unità di valore aggiunto settoriale.

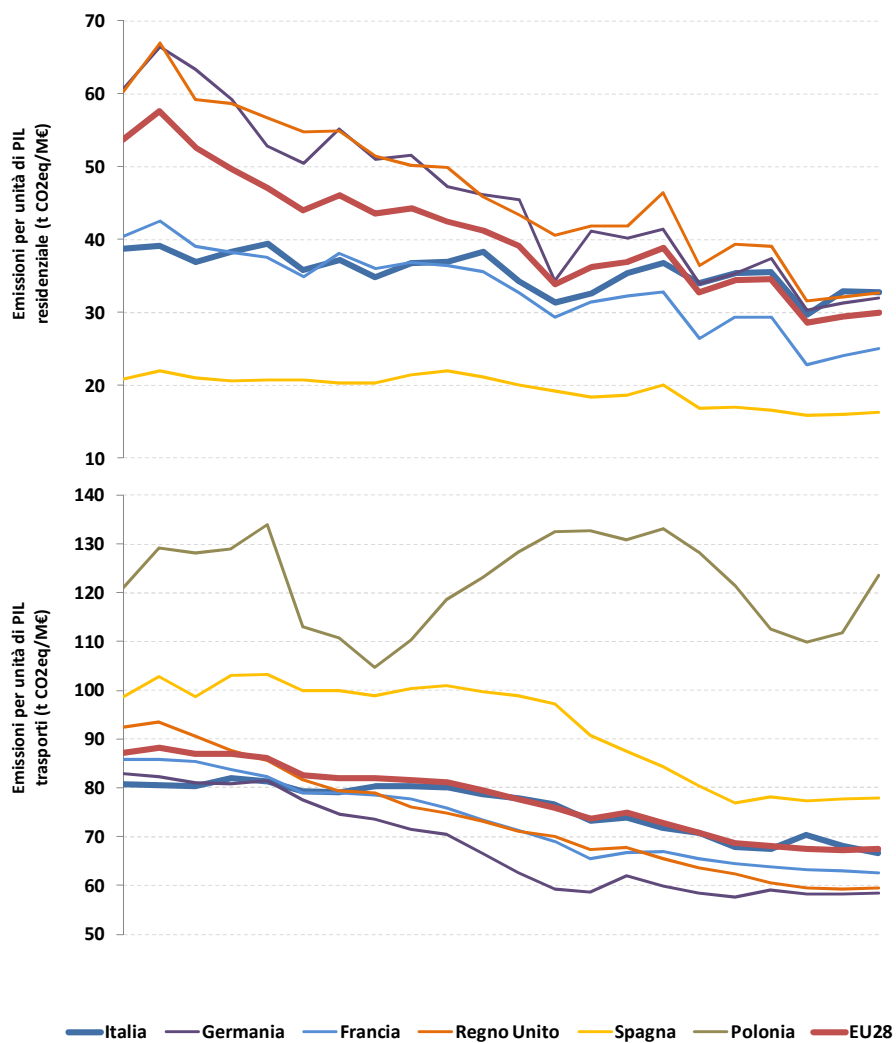


Figura 2.37 – Andamento delle emissioni di gas serra per unità di prodotto interno lordo nazionale.

3 FATTORI DETERMINANTI DELLE EMISSIONI NEI PAESI EUROPEI

3.1 Analisi della decomposizione

L'analisi della decomposizione è una tecnica che consente di studiare la variazione di un indicatore in un determinato intervallo temporale in relazione alla variazione dei suoi determinanti. In altre parole la variazione di un parametro viene decomposta nella variazione dei parametri che lo determinano.

Il punto di partenza dell'analisi è la costruzione di un'equazione di identità, dove la variabile di cui si vuole studiare la variazione nel tempo è rappresentata come il prodotto di componenti considerati come cause della variazione osservata. Perché l'identità sia rispettata è necessario che le componenti siano dei rapporti, dove il denominatore di una componente è il numeratore della componente successiva. Questa identità è fornita a priori e dovrà essere realizzata secondo un modello concettuale coerente con i vincoli fisici della variabile studiata, oltre alle considerazioni inerenti la disponibilità dei dati e gli obiettivi dell'analisi.

Questo tipo di analisi ha avuto sviluppo nella letteratura economica con l'obiettivo di studiare l'impatto di variazioni della struttura produttiva sulla domanda energetica dell'industria. L'analisi consente di avere una migliore comprensione dei fattori che determinano le variazioni degli usi energetici in un determinato settore. Recentemente questo tipo di analisi è stata estesa anche in campo ambientale, nell'ambito dell'analisi delle emissioni atmosferiche, al fine di comprendere le cause alla base delle variazioni (Zhang *et al.*, 2012; Malla, 2009).

In letteratura sono disponibili due principali tecniche di decomposizione: *Structural decomposition analysis* (SDA) e *Index decomposition analysis* (IDA), (Hoekstra, van der Bergh, 2003). Le due metodologie sono state sviluppate indipendentemente e presentano caratteristiche differenti sia in relazione all'ambito di applicazione sia in relazione ai dati di cui necessitano. La principale differenza tra le due tecniche consiste nel modello di dati utilizzato. IDA può essere applicata solo a dati aggregati a livello settoriale in forma vettoriale e consente di valutare solo gli effetti diretti della variazione dei parametri determinanti, mentre SDA consente sia l'utilizzo delle matrici *input-output* e la valutazione degli effetti indiretti sia l'utilizzo dei dati settoriali. Tra le diverse metodologie IDA disponibili la *Logarithmic Mean Divisia Index* (LMDI) ha un'ampia applicazione negli studi energetici ed ambientali (Ang, Zhang, 2000).

Ai fini del presente studio il modello di dati aggregati non consente di stabilire preferenze tra le due metodologie e a fronte di risultati comparabili tra le due metodologie di analisi è stata applicata la LMDI in ragione della minore esigenza di calcolo e più rapida applicazione. Tale metodologia è stata applicata secondo il modello proposto da Ang (2005).

Sebbene l'analisi della decomposizione possa essere usata per descrivere i fattori che determinano l'andamento delle emissioni atmosferiche, occorre sottolineare che l'equazione di identità ha tra le sue assunzioni l'indipendenza tra i fattori considerati, tale assunzione costituisce anche un limite dell'analisi i cui risultati possono tuttavia essere testati con l'ausilio di altre tecniche statistiche, come l'analisi della regressione.

3.1.1 *Index Decomposition Analysis (IDA)*

La *Index decomposition analysis* ha diversi approcci, di seguito sarà presentata una sintetica descrizione della metodologia utilizzata nel presente lavoro: la *Logarithmic Mean Divisia Index* (LMDI) proposta da Ang (2005).

Sia V una variabile soggetta a variazione temporale nell'intervallo $(0, t)$. La variazioni di V da V^0 a V^t siano determinate da n fattori (X_1, X_2, \dots, X_n) . Siano i le sottocategorie che definiscono le variazioni strutturali di V per ogni fattore, in modo che a livello di sottocategoria sia rispettata la relazione:

$$V_i = X_{1,i} \times X_{2,i} \times \dots \times X_{n,i}$$

L'obiettivo è derivare il contributo degli n fattori nella variazione di V che può essere espressa sia in termini additivi, sia in termini moltiplicativi:

$$\Delta V = V^t - V^0 = \Delta V_{X1} + \Delta V_{X2} + \dots + \Delta V_{Xn} \quad \text{forma additiva}$$

$$\Delta V = V^t / V^0 = D_{X1} \times D_{X2} \times \dots \times D_{Xn} \quad \text{forma moltiplicativa}$$

Le formule generali per l'applicazione della LMDI sono le seguenti:

$$\Delta V_{xk} = \sum_i L(V_i^t, V_i^0) \ln \left(\frac{X_{k,i}^t}{X_{k,i}^0} \right)$$

$$D_{xk} = \exp \left(\sum_i \frac{L(V_i^t, V_i^0)}{L(V^t, V^0)} \ln \left(\frac{X_{k,i}^t}{X_{k,i}^0} \right) \right)$$

dove $L(a, b) = (a - b) / (\ln a - \ln b)$ e $L(a, a) = a$

3.1.2 Fattori determinanti delle emissioni atmosferiche di gas serra

I fattori determinanti le emissioni di gas serra considerati nel presente lavoro sono stati mutuati dal rapporto pubblicato nel 2014 dall'Agenzia Ambientale Europea che aveva tra i suoi obiettivi la valutazione del ruolo della crisi economica nella riduzione delle emissioni atmosferiche di gas serra (EEA, 2014).

Il punto di partenza dell'analisi è la costruzione di un'equazione di identità (*Kaya Identity*), che scompone nei diversi fattori la variazione temporale delle emissioni energetiche, direttamente associate ai consumi di energia primaria e finale. Tali emissioni rappresentano mediamente 79% delle emissioni totali (media del periodo 1990-2016) e hanno un andamento simile alle emissioni totali. Le percentuali di emissioni da processo rispetto alle emissioni totali sono piuttosto costanti e poiché l'analisi della decomposizione è sensibile alla variazione dei parametri studiati non si avrebbero risultati differenti considerando le emissioni totali.

Nella formulazione più semplice, a 4 fattori, la *Kaya Identity* è:

$$\mathbf{E} = \mathbf{P} \cdot \mathbf{g} \cdot \mathbf{e} \cdot \mathbf{f}$$

dove:

E = emissione di CO₂ da attività energetiche

P = Popolazione

g = PIL pro capite (PIL / P)

e = Intensità energetica dell'economia (Energia consumata / PIL)

f = Intensità carbonica dell'energia (Emissione / Energia consumata)

È un'espressione utile perché le politiche di mitigazione tendono ad agire direttamente sull'intensità energetica e sull'intensità carbonica dell'energia.

È possibile elaborare una versione a 6 parametri in cui il termine f (intensità carbonica dell'energia) è diviso in termini che tengano conto:

- dell'efficienza nella produzione dell'energia (a partire dal combustibile)
- di quanti combustibili non fossili si utilizzano
- di quali combustibili fossili si utilizzano (contenuto di carbonio)

la *Kaya Identity* a 6 parametri è quindi:

$$\mathbf{E} = \mathbf{P} \cdot \mathbf{g} \cdot \mathbf{e} \cdot \mathbf{k} \cdot \mathbf{c} \cdot \mathbf{s}$$

dove:

e = Intensità energetica dell'economia (consumo finale di energia / PIL)

k = Indice di efficienza energetica (consumo di energia primaria / consumo finale di energia)

c = Consumo di combustibili fossili per l'energia primaria (consumo combustibili fossili / consumo

di energia primaria)

s = Fattore di emissione medio dall'uso dei combustibili fossili (emissione / consumo combustibili fossili)

L'andamento dei parametri della *Kaya Identity* per l'Italia nel periodo 1995-2016 è mostrato nella seguente figura, con valori normalizzati al 2005 per meglio cogliere le differenze (ossia valori 2005 =100). I parametri considerati costituiscono *driver* che spiegano la variazione delle emissioni. La figura mostra che alla netta riduzione delle emissioni dal 2005 corrisponde una diminuzione dei fattori determinanti quali l'energia finale consumata per unità di PIL prodotto, la quota di energia fossile consumata e il PIL. Gli altri fattori (efficienza e intensità di carbonio) mostrano diminuzioni meno evidenti, mentre la popolazione è il solo fattore con un andamento crescente.

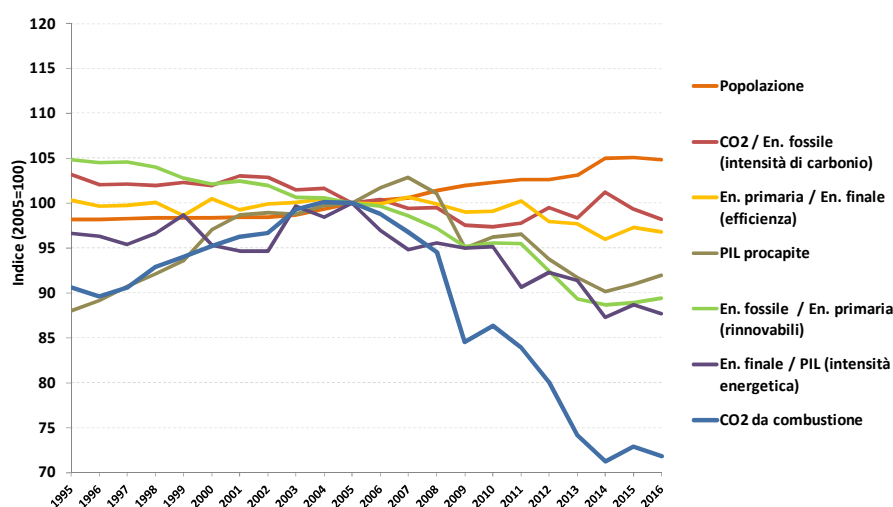


Figura 3.1 – Andamento dei parametri nazionali della *Kaya Identity*. Valori normalizzati al 2005.

Il confronto con i parametri europei mostra che in EU28 i parametri determinanti la riduzione delle emissioni sono essenzialmente gli stessi visti per l'Italia, sebbene l'ordine e la forza dei singoli parametri sia differente. Si nota inoltre un disaccoppiamento tra emissioni e PIL maggiore di quanto visto per l'Italia. In EU28 infatti il PIL procapite mostra un incremento rispetto al 2005, diversamente da quanto registra il dato nazionale.

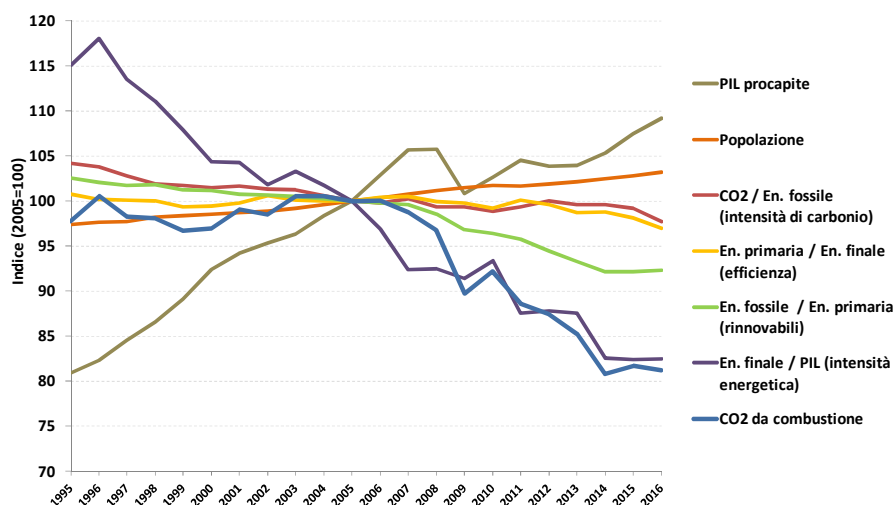


Figura 3.2 – Andamento dei parametri europei (EU28) della *Kaya Identity*. Valori normalizzati al 2005.

Di seguito è illustrato l'andamento della *Kaya Identity* per i principali Paesi dell'Unione Europea.

La variazione delle emissioni è il risultato integrato della variazione dei diversi fattori determinanti.

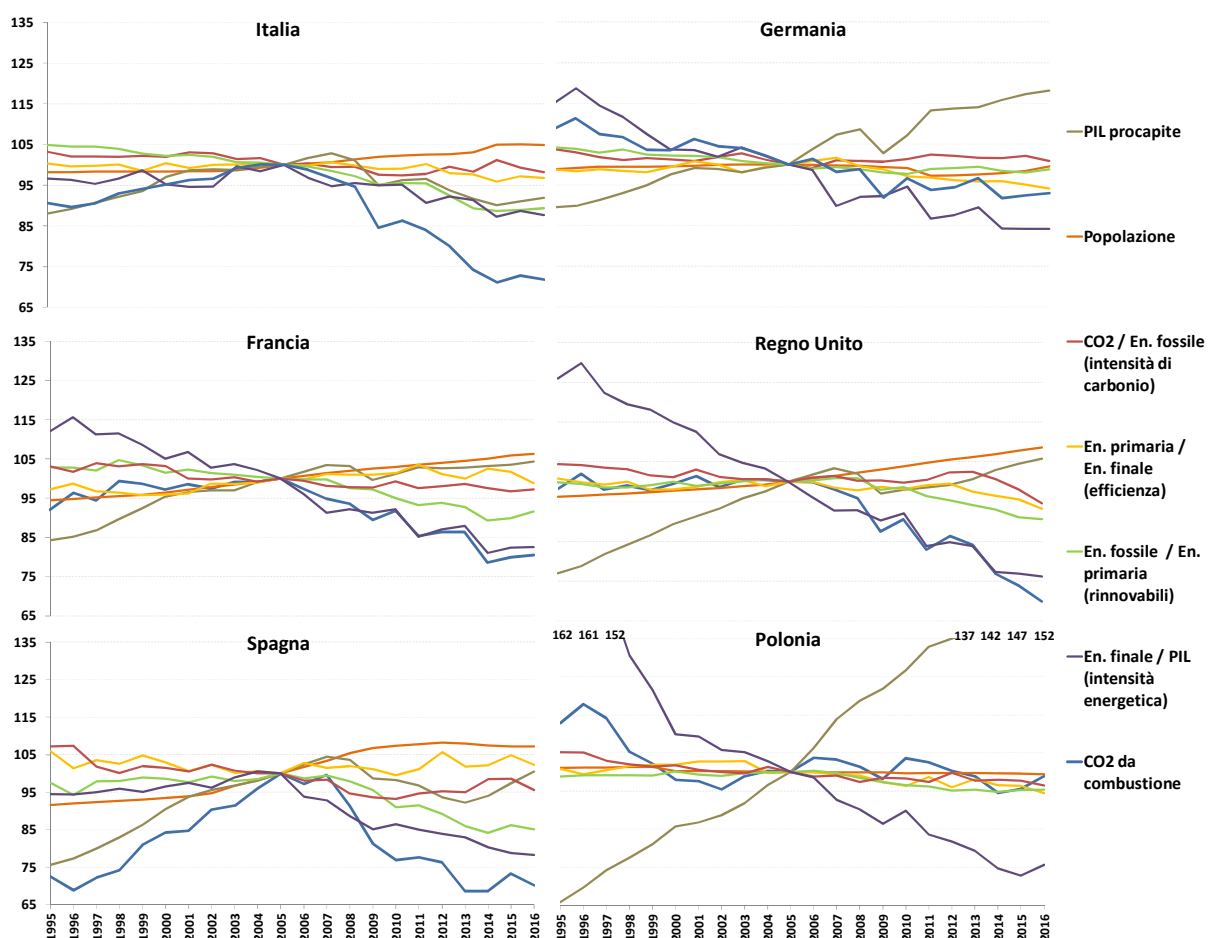


Figura 3.3 – Andamento dei parametri della Kaya Identity nei principali Paesi europei. Valori normalizzati al 2005. Le cifre riportate per la Polonia indicano i tassi fuori scala dell'intensità energetica e del PIL procapite.

Tra i Paesi esaminati l'Italia è il solo Stato in cui il PIL registri fino al 2016 valori inferiori a quelli del 2005 contribuendo per la propria quota alla riduzione delle emissioni. Negli altri Stati è evidente un maggiore disaccoppiamento tra crescita economica ed emissioni atmosferiche. Di notevole entità sono i tassi di variazione mostrati dalla Polonia per l'intensità energetica e PIL procapite, caratterizzati da andamenti opposti.

L'analisi della decomposizione consente di valutare il contributo di ciascun fattore determinante. L'identità viene espressa in forma logaritmica:

$$\ln(CO_2) = \ln(POP) \times \ln\left(\frac{PIL}{POP}\right) \times \ln\left(\frac{PEC}{FEC}\right) \times \ln\left(\frac{FFC}{PEC}\right) \times \ln\left(\frac{CO_2}{FFC}\right) \times \ln\left(\frac{FEC}{PIL}\right)$$

dove

CO₂: emissioni di CO₂ da combustione;

POP: popolazione (effetto della popolazione);

PIL/POP: Prodotto interno lordo procapite (effetto della crescita economica);

PEC/FEC: consumo di energia primaria su consumo di energia finale (effetto dell'efficienza di trasformazione);

FFC/PEC: consumo di energia fossile su consumo di energia primaria (effetto delle fonti rinnovabili);

CO₂/FFC: emissioni di CO₂ da combustione su consumo di energia da combustibili fossili (effetto

dell'intensità di carbonio da combustibili fossili);

FEC/PIL: intensità di energia finale su prodotto interno lordo (effetto dell'intensità energetica).

I singoli termini dell'equazione consentono quindi di considerare l'effetto della popolazione, della crescita economica, dell'efficienza di trasformazione, delle fonti rinnovabili, dell'intensità di carbonio da combustibili fossili e dell'intensità energetica.

Di seguito sono riportati i valori dei parametri e dei fattori determinanti le emissioni atmosferiche per gli anni considerati nell'analisi della decomposizione.

Tabella 3.1 – Valori dei parametri utilizzati per l'analisi della decomposizione della variazione delle emissioni di gas serra di origine energetica negli anni 2005 e 2016 per EU28 e per gli Stati considerati.

	EU28	
	2005	2016
PIL (Miliardi di €. valori concatenati al 2010)	12277,7	12.683,4
Consumi di energia primaria - PEC (Mtep)	1.713,3	1.722,5
Consumi di energia finale – FEC (Mtep)	1.192,7	1.194,4
Consumi di energia fossile –FFE (Mtep)	1.450,4	1.454,4
Popolazione – POP (Milioni)	494,6	496,4
CO _{2eq} da energia – GHG (Mt CO _{2eq})	3.951,1	3.953,4

	Italia		Germania		Francia	
	2005	2016	2005	2016	2005	2016
PIL (Miliardi di €. valori concatenati al 2010)	1.029,9	1.662,6	2.426,5	2.516,3	1.915,4	1.962,3
Consumi di energia primaria - PEC (Mtep)	181,5	179,2	317,3	327,5	260,2	255,7
Consumi di energia finale – FEC (Mtep)	137,2	135,6	218,5	223,4	160,8	158,4
Consumi di energia fossile –FFE (Mtep)	171,7	169,1	283,1	289,3	149,3	146,3
Popolazione – POP (Milioni)	57,9	58,1	82,5	82,4	62,8	63,2
CO _{2eq} da energia – GHG (Mt CO _{2eq})	463,2	457,6	808,8	819,7	387,3	377,4

	Regno Unito		Spagna		Polonia	
	2005	2016	2005	2016	2005	2016
PIL (Miliardi di €. valori concatenati al 2010)	1.810,9	1.855,4	1.025,4	1.068,2	286,7	304,4
Consumi di energia primaria - PEC (Mtep)	222,8	219,7	135,9	136,4	87,7	91,7
Consumi di energia finale – FEC (Mtep)	152,8	150,7	97,8	95,5	58,5	61,2
Consumi di energia fossile –FFE (Mtep)	208,5	206,3	121,1	120,0	88,7	93,1
Popolazione – POP (Milioni)	60,2	60,6	43,3	44,0	38,2	38,2
CO _{2eq} da energia – GHG (Mt CO _{2eq})	537,5	537,2	336,0	326,6	300,6	311,9

Nel seguente grafico sono riportati i risultati della decomposizione della variazione delle emissioni di gas serra dal 2005 al 2016 per l'Italia e per la media europea (EU28).

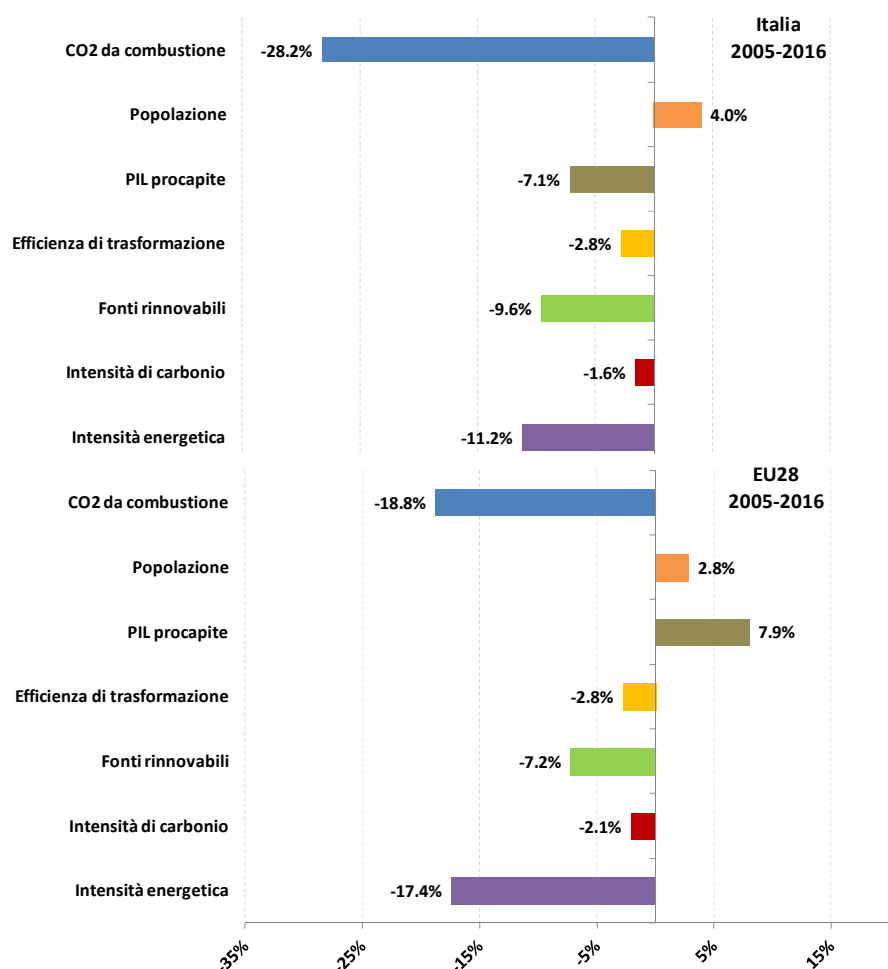


Figura 3.4 – *Decomposizione della variazione delle emissioni di CO₂ di origine energetica in Italia e EU28.*

L'analisi della decomposizione mostra che l'effetto dei fattori che hanno determinato una riduzione delle emissioni nel periodo 2005-2016 ha prevalso sull'effetto dei fattori che hanno determinato una crescita delle emissioni sia in Italia che per la media dei Paesi dell'Unione. In Italia la popolazione è il solo fattore determinante che ha contribuito alla crescita delle emissioni (+4%). I restanti fattori hanno determinato una riduzione delle emissioni. Tra questi l'intensità energetica finale (consumo di energia finale / PIL) ha avuto un ruolo prevalente (-11,2%), seguita dalla quota di energia da fonti rinnovabili (consumo di energia fossile / consumo di energia primaria; -9,6%) e dalla contrazione del PIL procapite (-7,1%). Altri fattori che riducono le emissioni sono l'efficienza di trasformazione (consumo di energia finale / consumo di energia primaria; 2,8%) e l'intensità di carbonio nel mix di combustibili fossili (emissioni di CO₂ / consumo di energia fossile; -1,6%). Il contributo di tutti i fattori determina la riduzione delle emissioni di CO₂ di origine energetica nel periodo 2005-2016, pari a -28,2%.

Gli stessi parametri mostrano contributi differenti in EU28, dove la diminuzione dell'intensità energetica è il fattore di gran lunga prevalente tra quelli che determinano una riduzione delle emissioni (-17,4%), seguito dal contributo le fonti rinnovabili (-7,2%), dall'efficienza di trasformazione (-2,8%) e dall'intensità di carbonio (-2,1%). Sia la popolazione che il PIL procapite contribuiscono all'aumento delle emissioni, +2,8% e +7,9% rispettivamente. Complessivamente le emissioni si riducono del 18,8%.

Nel seguente grafico sono confrontati i risultati della decomposizione per i principali Paesi dell'Unione Europea.

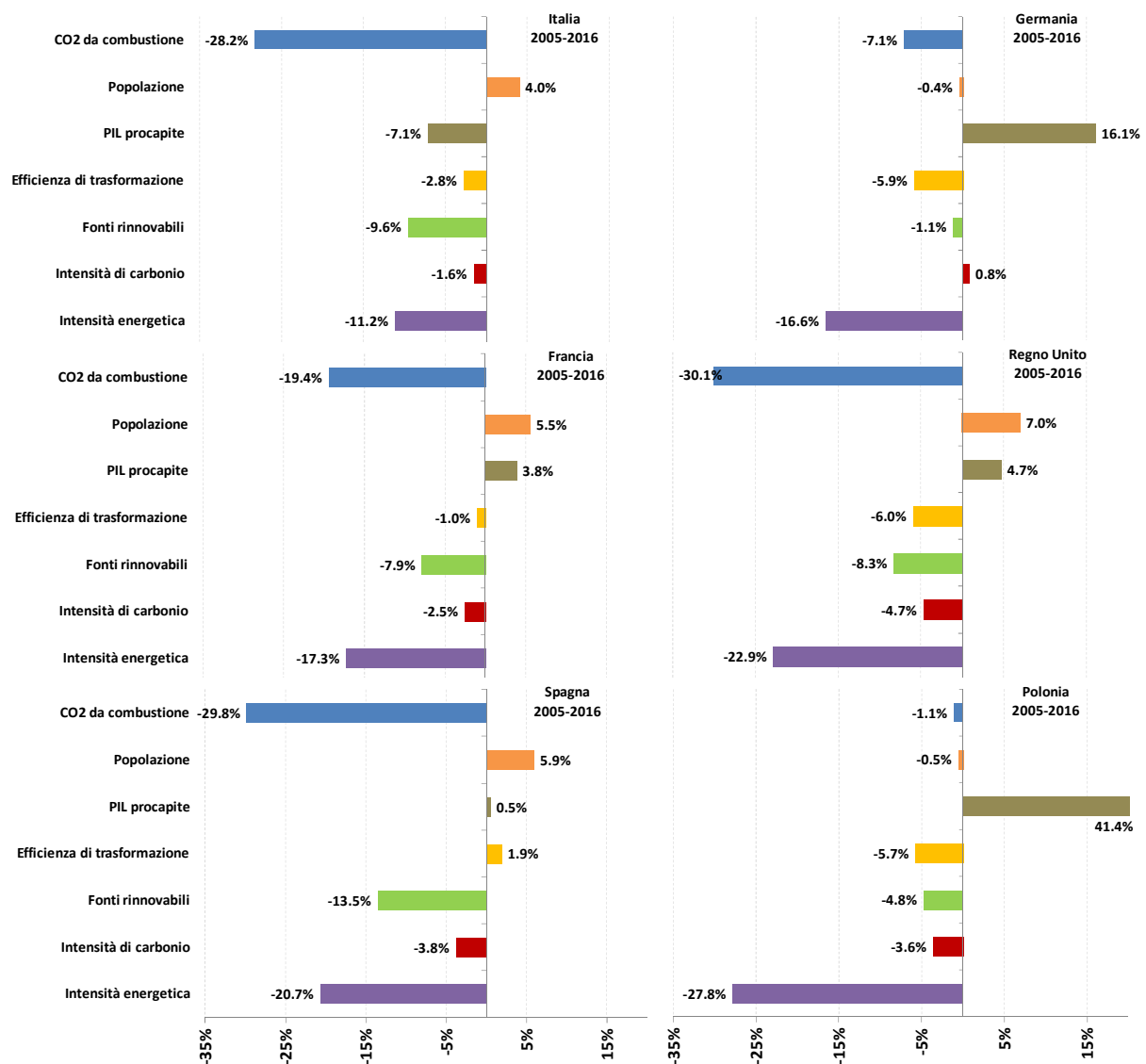


Figura 3.2 – *Decomposizione della variazione delle emissioni di CO₂ di origine energetica nei principali Paesi dell'Unione Europea.*

I risultati mostrano che in Italia la riduzione delle emissioni di gas serra nel periodo 2005-2016 è anche dovuta alla riduzione delle attività economiche, mentre negli altri Paesi esaminati si osserva un netto disaccoppiamento tra ricchezza prodotta e emissioni di gas serra, sebbene al disaccoppiamento non corrisponda necessariamente una riduzione delle emissioni in linea con gli obiettivi da raggiungere al 2020, come per la Germania (EEA, 2017). E' tuttavia necessario sottolineare che l'analisi della decomposizione si concentra sulle variazioni relative dei parametri senza assegnare alcun peso ai rispettivi punti di partenza degli stessi. Come già detto l'efficienza economica ed energetica del sistema Italia è tra le più elevate in Europa. Il recente rapporto *The 2018 International Energy Efficiency Scorecard*, elaborato dall'*American Council for an Energy-Efficient Economy* (ACEEE), assegna la prima posizione all'Italia, insieme alla Germania tra 25 nazioni a livello globale, con punteggi attribuiti secondo parametri quantitativi e qualitativi, tra cui indicatori di efficienza e di politiche indirizzate alla riduzione dei consumi.

Il miglioramento dell'efficienza non può prescindere dalla valutazione dei margini di variabilità del sistema energetico e dai relativi costi, così come da valutazioni relative alla struttura del sistema produttivo, soprattutto in merito al rapporto tra attività del settore terziario e dell'industria.

CONCLUSIONI

Nel presente lavoro è stata effettuata l'analisi delle dinamiche temporali di alcuni indicatori energetici ed economici in relazione alle emissioni di gas a effetto serra. Sono stati comparati gli indicatori nazionali di efficienza e decarbonizzazione dei principali Paesi europei. Inoltre è stata condotta una analisi della decomposizione dei fattori sottesi alla variazione delle emissioni di gas serra.

I principali risultati del presente lavoro possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

Indicatori nazionali

- le emissioni atmosferiche di gas a effetto serra mostrano un andamento crescente fino al 2005, successivamente si osserva un declino che in seguito agli effetti della crisi economica ha subito una ulteriore accelerazione. Si registra un analogo andamento per il consumo di energia primaria e finale;
- il confronto dell'andamento delle emissioni di gas serra con il PIL mostra che, nel periodo 1990-2016, la crescita delle emissioni è stata generalmente più lenta di quella dell'economia, mettendo in evidenza un disaccoppiamento relativo tra le due variabili che negli ultimi anni diventa assoluto. Un analogo disaccoppiamento si osserva anche tra le emissioni e il consumo energetico dovuto principalmente alla sostituzione di combustibili a più alto contenuto di carbonio con il gas naturale, principalmente nel settore della produzione di energia elettrica e nell'industria, e all'incremento della quota di energia da fonti rinnovabili;
- gli indicatori di intensità energetica e di intensità carbonica mostrano un incremento di efficienza energetica e decarbonizzazione dell'economia nazionale dal 2005. La diminuzione degli indicatori di intensità è in parte dovuta anche all'incremento dell'efficienza nel settore industria e alla contrazione della quota di valore aggiunto di tale settore con conseguente incremento della quota dei servizi, caratterizzati da intensità energetica notevolmente inferiore. Le emissioni per unità di energia finale consumata diminuiscono dal 1990, sebbene per il settore dei servizi si osservi una oscillazione intorno a un valore medio senza una particolare tendenza.

Confronto con altri Paesi europei

- Il rapporto tra consumi finali e consumi di energia primaria in Italia è il più elevato tra i principali Paesi europei, mostrando una elevata efficienza di trasformazione energetica. Inoltre, l'Italia è tra i Paesi europei con il valore più basso di consumo energetico per unità di prodotto interno lordo;
- la quota di energia da fonti rinnovabili rispetto al consumo interno lordo dell'Italia è maggiore della media europea EU28 già dal 1999. Successivamente al 2007 si registra una forte accelerazione della quota di energia rinnovabile con un incremento della distanza tra il valore nazionale e quello medio dei Paesi europei;
- le emissioni procapite nazionali sono aumentate fino al 2004, diversamente da quanto mostrato da altri Paesi europei che fanno registrare una diminuzione delle emissioni procapite fin dal 1990. Le emissioni nazionali per unità di consumo di energia fossile sono tra le più basse tra i principali Paesi europei poiché il carbone rappresenta una quota marginale del consumo interno lordo nazionale e il gas naturale ha una quota rilevante, a differenza di quanto accade mediamente in Europa;
- a livello settoriale l'intensità energetica finale e l'intensità carbonica per unità di valore aggiunto prodotto mostrano che l'industria italiana ha i valori tra i più bassi dei 28 Stati Europei con un livello di elettrificazione dei consumi tra i più elevati. Il settore civile mostra ampi margini di riduzione delle emissioni se confrontato con gli altri Paesi, soprattutto considerando il livello di

elettificazione dei consumi finali che nel settore residenziale è tra gli ultimi in Europa.

Fattori determinanti delle emissioni di gas serra

- l'analisi della decomposizione mostra che tra i fattori che determinano la riduzione delle emissioni dal 2005 la diminuzione dell'intensità energetica ha un ruolo prevalente seguita dall'incremento della quota di energia da fonti rinnovabili. La diminuzione del PIL ha avuto un ruolo non irrilevante nella riduzione delle emissioni;
- la riduzione delle emissioni di gas serra nel periodo 2005-2016 in Italia è anche dovuta alla riduzione delle attività economiche. Il confronto con i principali Stati dell'Unione Europea mostra un netto disaccoppiamento tra ricchezza prodotta ed emissioni di gas serra negli altri Paesi.

Da quanto esposto emerge che l'Italia ha un sistema energetico ed economico tra i più efficienti in Europa. I dati mostrano infatti elevata efficienza di trasformazione dell'energia e bassa intensità energetica rispetto ai principali Paesi europei. Una bassa intensità energetica corrisponde spesso a un assetto delle attività economiche originate prevalentemente dal settore dei servizi e una contrazione delle attività industriali. L'intensità di carbonio europea è mediamente inferiore a quella nazionale poiché in diversi Paesi è presente una quota non irrilevante di energia di origine nucleare. Tuttavia l'intensità di carbonio del mix fossile nazionale è tra le più basse in Europa per una quota di carbone nettamente inferiore e una quota di gas naturale superiore rispetto a quanto osservato per la media dei Paesi europei.

L'andamento delle emissioni di gas serra dipende da molteplici fattori. La crisi economica intervenuta dal 2008 ha comportato una drastica contrazione del prodotto interno lordo con una conseguente riduzione delle emissioni di gas serra. Sebbene la riduzione delle emissioni dopo il 2007 sia riconducibile prevalentemente alla diminuzione dell'intensità energetica e all'incremento di consumi energetici da fonti rinnovabili, la contrazione delle attività produttive ha avuto un ruolo non trascurabile. Negli altri Paesi esaminati si osserva un netto disaccoppiamento tra ricchezza prodotta ed emissioni di gas serra, sebbene al disaccoppiamento non corrisponda necessariamente una riduzione delle emissioni in linea con gli obiettivi, come per la Germania. Dalle analisi condotte emerge chiaramente che la potenzialità di riduzione delle emissioni deve essere valutata parallelamente ai valori di partenza dei fattori che determinano le emissioni atmosferiche e ai relativi margini di variabilità del sistema energetico, così come da valutazioni relative alla struttura del sistema produttivo, soprattutto in merito al rapporto tra attività del settore terziario e dell'industria.

Gli indicatori settoriali di decarbonizzazione mostrano che il settore civile (residenziale e terziario) occupa una delle ultime posizioni tra i Paesi europei con margini di riduzione delle emissioni molto ampi, soprattutto considerando il livello di elettificazione dei consumi finali che nel settore residenziale è tra gli ultimi in Europa.

BIBLIOGRAFIA

- American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE), 2018 - *The 2018 International Energy Efficiency Scorecard*. <http://aceee.org/research-report/i1801>
- Ang B.W., 2005. *The LMDI approach to decomposition analysis: a practical guide*. Energy Policy 33, 867–871.
- Ang B.W., Zhang F.Q., 2000. *A survey of index decomposition analysis in energy and environmental studies*. Energy 25, 1149–1176.
- EEA, 2014 - *Why did greenhouse gas emissions decrease in the EU between 1990 and 2012?*
- EEA, 2017 - *Trends and projections in Europe 2017. Tracking progress towards Europe's climate and energy targets*. EEA Technical report No 17/2017.
- EUROSTAT Database, <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- Hoekstra R., van der Bergh J.J.C.J.M., 2003. *Comparing structural and index decomposition analysis*. Energy Economics 25, 39–64.
- ISPRA, 2018[a]. *Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra e altri gas nel settore elettrico*. Rapporti 280/2018.
- ISPRA, 2018[b]. *Italian greenhouse gas inventory 1990-2016. National Inventory Report 2018*. Rapporti 283/2018.
- Malla S., 2009. *CO₂ emissions from electricity generation in seven Asia-Pacific and North American countries: A decomposition analysis*. Energy Policy 37, 1–9.
- TERNA, *Dati statistici sull'energia elettrica in Italia*, vari anni.
- UNFCCC, National Inventory Submissions 2018, <https://goo.gl/6PhmyT>
- Zhang M., Liu X., Wang W., Zhou M., 2012. *Decomposition analysis of CO₂ emissions from electricity generation in China*. Energy policy 52, 159-165.

APPENDICE

Tabella A.1 – Consumo interno lordo di energia procapite (tep/ab). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Romania	2,50	2,04	1,63	1,83	1,76	1,63	1,64
Lettonia	2,97	1,85	1,62	2,04	2,18	2,21	2,23
Croazia	2,00	1,69	1,87	2,27	2,19	2,02	2,05
Malta	1,66	2,00	2,06	2,32	2,27	1,72	1,61
Polonia	2,72	2,56	2,32	2,42	2,65	2,52	2,63
Bulgaria	3,15	2,69	2,26	2,57	2,39	2,57	2,53
Lituania	4,31	2,37	2,01	2,60	2,16	2,37	2,44
Portogallo	1,82	2,06	2,47	2,62	2,30	2,22	2,25
Ungheria	2,78	2,53	2,47	2,78	2,66	2,56	2,61
Grecia	2,21	2,27	2,63	2,86	2,58	2,25	2,24
Italia	2,71	2,85	3,06	3,28	3,01	2,57	2,55
Spagna	2,32	2,58	3,06	3,33	2,80	2,61	2,63
Cipro	2,81	3,04	3,49	3,46	3,34	2,68	2,88
Slovacchia	4,12	3,31	3,39	3,54	3,31	3,03	3,04
Danimarca	3,49	3,87	3,70	3,61	3,62	2,98	3,05
Slovenia	2,86	3,05	3,25	3,67	3,58	3,18	3,29
EU28	3,51	3,48	3,55	3,70	3,51	3,20	3,22
Irlanda	2,93	3,08	3,82	3,71	3,34	3,03	3,14
Regno Unito	3,69	3,84	3,92	3,89	3,40	2,96	2,90
EA19	3,61	3,61	3,78	3,94	3,72	3,40	3,41
Estonia	6,21	3,79	3,55	4,13	4,61	4,79	4,73
Germania	4,50	4,19	4,17	4,14	4,06	3,87	3,86
Austria	3,27	3,41	3,63	4,15	4,08	3,89	3,89
Francia	3,92	4,07	4,25	4,40	4,13	3,81	3,73
Rep. Ceca	4,83	4,06	4,02	4,45	4,34	4,02	3,96
Paesi Bassi	4,60	4,88	4,91	5,15	5,23	4,58	4,62
Belgio	4,88	5,31	5,79	5,65	5,62	4,83	5,08
Svezia	5,56	5,84	5,52	5,66	5,44	4,67	5,00
Finlandia	5,80	5,76	6,27	6,59	6,93	6,08	6,31
Lussemburgo	9,25	8,19	8,43	10,41	9,24	7,42	7,28

Tabella A.2 – Rapporto tra consumo di energia finale e consumo di energia primaria (tep/tep). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Malta	0,58	0,60	0,55	0,51	0,54	0,76	0,81
Estonia	0,58	0,48	0,51	0,53	0,48	0,45	0,46
Bulgaria	0,62	0,53	0,52	0,54	0,51	0,53	0,55
Lituania	0,64	0,57	0,59	0,59	0,79	0,84	0,85
Francia	0,64	0,64	0,64	0,62	0,61	0,61	0,63
Rep. Ceca	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,61	0,62
Slovacchia	0,76	0,66	0,65	0,65	0,69	0,66	0,67
Polonia	0,60	0,66	0,66	0,67	0,69	0,69	0,71
Romania	0,71	0,60	0,65	0,67	0,66	0,70	0,71
Grecia	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,71
Regno Unito	0,69	0,68	0,70	0,69	0,70	0,72	0,74
Germania	0,69	0,70	0,69	0,69	0,71	0,72	0,73
Svezia	0,68	0,71	0,74	0,69	0,70	0,72	0,69
EU28	0,69	0,69	0,70	0,70	0,70	0,71	0,72
Slovenia	0,66	0,69	0,72	0,70	0,71	0,73	0,73
EA19	0,70	0,70	0,71	0,70	0,71	0,71	0,72
Belgio	0,69	0,72	0,72	0,71	0,70	0,78	0,74
Spagna	0,68	0,68	0,70	0,72	0,72	0,69	0,70
Ungheria	0,74	0,66	0,68	0,72	0,71	0,75	0,75
Cipro	0,70	0,75	0,71	0,74	0,73	0,74	0,73
Finlandia	0,79	0,78	0,78	0,76	0,73	0,76	0,76
Italia	0,75	0,75	0,75	0,76	0,76	0,78	0,78
Portogallo	0,74	0,75	0,78	0,76	0,80	0,74	0,73
Paesi Bassi	0,79	0,79	0,79	0,78	0,78	0,75	0,76
Croazia	0,73	0,75	0,77	0,79	0,82	0,82	0,82
Danimarca	0,76	0,75	0,76	0,81	0,78	0,84	0,84
Irlanda	0,76	0,76	0,79	0,86	0,81	0,80	0,80
Austria	0,82	0,83	0,87	0,86	0,87	0,87	0,88
Lettonia	0,82	0,84	0,86	0,89	0,90	0,89	0,89
Lussemburgo	0,94	0,95	0,97	0,94	0,94	0,96	0,97

Tabella A.3 – Prodotto interno lordo procapite, k€/ab. (valori concatenati, anno di riferimento 2010).
Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Bulgaria	-	2,98	4,18	5,15	5,73	6,00	6,26
Romania	3,71	3,70	5,14	6,20	7,25	7,64	8,22
Polonia	4,94	6,44	7,51	9,52	11,05	11,39	11,91
Lituania	4,00	5,22	7,88	8,92	11,55	11,95	12,59
Lettonia	3,83	5,16	8,10	8,39	10,65	10,98	11,59
Ungheria	6,75	7,91	9,89	9,87	11,03	11,30	11,79
Slovacchia	6,58	7,76	9,97	12,54	14,11	14,57	15,04
Croazia	6,41	7,84	10,20	10,49	10,57	11,00	11,40
Estonia	5,48	7,61	11,05	11,04	13,40	13,66	14,33
Rep. Ceca	10,16	11,16	13,62	14,98	16,16	16,56	17,24
Malta	-	13,87	14,83	15,94	19,37	19,89	20,72
Portogallo	13,68	16,31	16,63	17,02	16,60	16,92	17,43
Slovenia	11,38	14,03	16,66	17,71	17,92	18,48	19,38
Grecia	15,07	17,62	20,95	20,33	17,04	17,12	17,37
Cipro	18,30	20,73	23,25	23,56	20,96	21,64	22,31
Spagna	17,92	21,45	23,68	23,25	23,05	23,81	24,49
EU28	20,09	22,94	24,82	25,49	26,67	27,10	27,71
EA19	23,47	26,47	27,92	28,47	29,31	29,72	30,37
Italia	24,79	27,33	28,16	27,11	25,62	25,90	26,32
Germania	26,31	28,71	29,41	31,54	34,50	34,75	35,37
Regno Unito	23,17	26,89	30,09	29,46	31,46	31,82	32,18
Francia	25,71	29,10	30,51	30,86	31,60	31,84	32,40
Belgio	26,62	30,37	32,56	33,68	34,13	34,38	34,85
Austria	27,60	31,75	33,81	35,43	36,41	36,45	37,25
Finlandia	24,20	30,57	34,31	34,96	34,14	34,77	35,58
Paesi Bassi	29,09	34,97	36,36	38,10	38,91	39,58	40,59
Svezia	28,51	33,82	37,86	39,51	42,09	42,99	43,34
Irlanda	21,94	32,66	39,36	36,84	51,03	53,10	56,54
Danimarca	37,22	42,25	44,47	43,93	45,48	45,98	46,67
Lussemburgo	56,87	71,01	77,20	80,02	82,24	82,82	82,65

Tabella A.4 – Consumo interno lordo di energia per unità di prodotto interno lordo, tep/M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Danimarca	104,07	87,63	81,17	82,43	65,48	66,38
Irlanda	140,23	116,91	94,18	90,58	59,47	59,16
Italia	114,80	112,00	116,62	110,89	100,26	98,50
Austria	123,64	114,23	122,76	115,30	106,83	106,78
Regno Unito	165,53	145,86	129,31	115,54	94,03	91,06
Lussemburgo	144,07	118,68	134,81	115,51	90,28	87,94
Grecia	150,31	148,98	136,69	127,05	132,13	130,79
Spagna	143,68	142,46	140,65	120,50	113,40	110,49
Germania	159,27	145,14	140,91	128,87	112,10	111,11
EA19	153,83	142,86	141,02	130,53	116,13	114,62
Paesi Bassi	167,92	140,36	141,76	137,20	117,66	116,84
Francia	158,45	146,08	144,25	133,91	120,52	117,08
Cipro	166,42	168,55	148,95	141,95	128,00	133,07
EU28	172,96	154,77	149,14	137,64	120,11	118,62
Svezia	204,73	163,17	149,55	137,61	111,06	116,25
Malta	-	148,64	156,68	142,36	88,86	81,03
Portogallo	150,76	151,27	157,44	134,95	133,71	132,96
Belgio	199,65	190,73	173,62	166,81	141,48	147,72
Finlandia	237,95	205,00	192,06	198,31	178,15	181,45
Slovenia	268,32	231,32	220,15	202,38	177,64	178,22
Croazia	263,29	238,69	222,52	208,89	190,82	186,29
Lettonia	483,34	314,30	251,91	260,24	207,07	202,82
Ungheria	375,13	312,88	281,39	269,15	231,70	231,37
Polonia	518,72	360,02	321,72	278,27	227,77	231,16
Rep. Ceca	399,38	360,67	326,98	289,87	248,50	239,25
Lituania	592,38	385,52	329,51	242,17	204,89	203,69
Slovacchia	503,11	436,85	355,08	264,21	214,73	208,90
Romania	549,85	440,82	356,45	284,72	225,04	214,51
Estonia	691,97	466,44	373,91	417,91	357,52	345,92
Bulgaria	-	758,79	613,97	464,92	448,49	422,56

Tabella A.5 – Consumo di energia finale per unità di prodotto interno lordo, tep/M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Danimarca	76,32	65,35	64,41	63,82	54,43	55,06
Malta	-	82,11	77,75	76,27	67,21	65,14
Irlanda	101,23	87,54	78,13	71,71	47,02	46,26
Francia	94,10	88,15	83,93	77,40	69,17	69,26
Italia	81,32	80,18	84,15	80,06	74,62	73,80
Regno Unito	106,25	96,94	84,35	77,64	64,83	64,26
Germania	103,32	93,28	90,03	85,13	75,73	75,80
Paesi Bassi	113,16	93,99	91,06	87,27	73,76	73,68
Grecia	99,55	98,35	91,20	84,05	89,18	90,48
EA19	100,25	93,79	92,25	86,21	77,21	77,12
Spagna	90,13	92,06	95,35	82,41	75,07	74,61
EU28	111,82	101,35	97,14	90,70	80,07	80,10
Svezia	139,42	116,71	98,71	92,33	77,30	76,96
Austria	97,45	93,24	100,11	94,43	87,84	88,69
Belgio	127,38	120,69	107,54	103,07	93,52	93,42
Cipro	120,67	115,21	107,56	99,77	93,48	95,78
Portogallo	101,20	107,21	108,93	100,59	93,14	92,10
Lussemburgo	134,96	113,82	125,67	107,59	86,23	84,63
Finlandia	178,07	153,81	140,19	140,28	129,80	132,34
Slovenia	180,68	159,83	147,17	138,93	126,71	127,84
Croazia	177,03	170,05	164,64	159,82	147,42	144,07
Lituania	315,06	205,63	176,71	171,77	144,30	147,93
Ungheria	232,53	199,61	187,67	176,32	159,91	160,80
Rep. Ceca	250,62	218,59	189,53	162,17	142,36	142,38
Estonia	322,89	228,28	191,62	197,55	156,97	156,78
Polonia	330,35	224,23	203,97	183,32	148,47	154,18
Slovacchia	313,31	262,10	215,73	170,86	131,74	131,82
Lettonia	402,10	264,68	220,45	231,60	179,07	176,72
Romania	320,23	273,89	224,69	179,68	151,92	147,50
Bulgaria	-	373,04	316,59	231,31	230,35	225,23

Tabella A.6 – Valore aggiunto procapite del settore industria, k€/ab. (valori concatenati, anno di riferimento 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Bulgaria	-	0,56	0,78	0,91	1,09	1,16
Lettonia	0,78	0,98	1,40	1,37	1,51	1,60
Romania	1,07	1,01	1,41	1,85	1,96	2,07
Polonia	1,14	1,17	1,45	2,07	2,51	2,60
Lituania	0,72	0,98	1,67	1,86	2,44	2,54
Croazia	1,22	1,58	1,91	1,82	1,79	-
Cipro	1,97	1,95	1,96	1,74	1,28	1,36
Estonia	0,99	1,37	2,02	2,13	2,78	2,76
Ungheria	1,22	1,66	2,11	2,15	2,41	2,44
Slovacchia	1,12	1,36	2,22	3,00	3,74	4,07
Portogallo	2,12	2,61	2,57	2,52	2,60	2,64
Grecia	1,93	2,20	2,60	2,01	1,76	1,87
Rep. Ceca	1,96	2,46	3,30	4,05	4,36	4,57
Slovenia	2,29	2,92	3,61	3,74	3,92	4,09
Spagna	3,16	3,87	4,05	3,66	3,59	3,71
Francia	3,31	3,89	4,06	3,77	3,91	3,95
Regno Unito	4,29	4,52	4,26	3,80	3,61	-
EU28	3,70	4,19	4,40	4,38	4,63	4,71
Italia	4,85	5,10	5,02	4,57	4,34	4,42
EA19	4,27	4,81	5,04	4,95	5,30	5,38
Belgio	4,21	5,07	5,33	5,31	5,54	5,55
Paesi Bassi	4,91	5,52	5,75	5,74	5,50	5,54
Germania	5,98	6,47	6,78	7,34	8,34	8,39
Austria	5,37	6,29	6,80	7,00	7,53	7,53
Finlandia	4,14	6,22	7,33	7,19	6,28	6,33
Svezia	4,77	6,56	7,83	8,00	7,19	-
Danimarca	7,38	8,20	7,89	6,98	6,88	7,07
Lussemburgo	7,45	8,36	8,40	5,30	5,85	5,63
Irlanda	4,52	7,63	8,95	8,15	17,43	17,70
Malta	-	-	-	-	-	-

Tabella A.7 – Valore aggiunto procapite del settore servizi, k€/ab. (valori concatenati, anno di riferimento 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Bulgaria	-	1,62	2,28	3,04	3,30	3,44
Romania	1,79	1,96	2,60	2,86	3,85	4,04
Polonia	2,61	3,80	4,41	5,35	6,14	6,39
Lituania	2,41	3,29	4,67	5,42	6,89	7,23
Lettonia	2,35	3,22	5,06	5,38	6,71	6,93
Ungheria	4,23	4,54	5,52	5,56	6,22	6,45
Slovacchia	4,59	5,02	5,69	7,05	7,48	7,61
Croazia	3,67	4,43	5,69	6,15	6,42	-
Estonia	3,53	4,63	6,53	6,65	7,67	7,91
Rep. Ceca	6,45	6,78	7,81	8,34	9,14	9,26
Slovenia	6,71	7,98	9,50	10,40	10,67	11,04
Portogallo	8,60	9,97	10,47	11,26	11,24	11,46
Grecia	10,40	11,94	14,36	14,56	12,48	12,26
Spagna	10,99	12,72	14,37	15,21	15,59	16,07
Cipro	11,89	14,15	15,60	16,79	16,00	16,38
EU28	12,78	14,66	16,02	16,80	17,74	18,00
EA19	14,95	16,92	17,99	18,80	19,44	19,69
Italia	15,91	17,60	18,21	17,96	17,35	17,48
Germania	15,76	17,62	18,33	19,62	21,18	21,34
Finlandia	15,79	18,64	20,09	20,58	20,54	20,82
Danimarca	17,24	18,88	20,16	21,34	22,09	22,19
Austria	16,73	19,16	20,51	22,07	22,65	22,65
Regno Unito	15,40	18,17	20,93	21,02	22,82	-
Francia	18,09	20,26	21,16	21,90	22,65	22,85
Belgio	18,61	20,41	21,95	22,89	23,15	23,33
Svezia	18,64	21,13	22,93	24,12	27,55	8,23
Irlanda	14,89	19,95	23,40	24,33	28,76	30,20
Paesi Bassi	18,68	22,85	23,97	26,02	27,34	27,77
Lussemburgo	41,55	51,80	57,17	62,63	63,28	63,72
Malta	-	-	-	-	-	-

Tabella A.8 – Valore aggiunto procapite del settore agricoltura, k€/ab. (valori concatenati, anno di riferimento 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Germania	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20	0,19
Regno Unito	0,19	0,21	0,22	0,19	0,22	-
Estonia	0,16	0,26	0,24	0,31	0,42	0,35
Polonia	0,29	0,20	0,24	0,24	0,23	0,23
Belgio	0,22	0,24	0,25	0,26	0,24	0,22
Bulgaria	-	0,25	0,26	0,21	0,21	0,22
Lituania	0,24	0,24	0,26	0,27	0,36	0,35
Lussemburgo	0,66	0,56	0,27	0,20	0,19	0,18
Slovacchia	0,22	0,21	0,29	0,32	0,48	0,50
Lettonia	0,21	0,22	0,30	0,33	0,44	0,44
Rep. Ceca	0,27	0,25	0,31	0,23	0,27	0,29
Slovenia	0,30	0,32	0,32	0,31	0,36	0,35
Portogallo	0,38	0,34	0,33	0,33	0,36	-
EU28	0,34	0,37	0,37	0,37	0,39	0,38
Ungheria	0,27	0,27	0,37	0,29	0,35	0,39
Romania	0,39	0,29	0,38	0,34	0,36	0,38
EA19	0,39	0,43	0,41	0,42	0,44	0,43
Croazia	0,34	0,39	0,43	0,44	0,35	-
Austria	0,43	0,45	0,45	0,45	0,46	0,47
Francia	0,45	0,50	0,48	0,50	0,52	0,47
Italia	0,48	0,53	0,49	0,48	0,48	0,48
Irlanda	0,56	0,46	0,49	0,35	0,47	0,52
Danimarca	0,49	0,54	0,51	0,53	0,53	0,52
Spagna	0,47	0,65	0,54	0,54	0,56	0,60
Svezia	0,50	0,50	0,55	0,56	0,58	0,58
Paesi Bassi	0,60	0,61	0,61	0,65	0,66	0,67
Grecia	0,72	0,71	0,71	0,59	0,64	0,59
Cipro	0,84	0,80	0,73	0,50	0,39	0,37
Finlandia	0,77	0,76	0,74	0,83	0,88	0,91
Malta	-	-	-	-	-	-

Tabella A.9 – Emissioni procapite di gas serra totali, t CO_{2eq}/ab. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Lettonia	9,91	5,17	4,41	5,08	5,84	5,70	5,73
Lituania	13,02	6,12	5,54	6,80	6,59	6,91	6,95
Romania	10,63	7,95	6,27	6,91	6,02	5,85	5,70
Croazia	6,68	4,92	5,74	6,94	6,50	5,72	5,80
Malta	5,96	7,16	7,23	7,40	7,17	5,06	4,24
Svezia	8,39	8,34	7,75	7,40	6,90	5,51	5,37
Ungheria	9,04	7,30	7,18	7,50	6,53	6,19	6,25
Portogallo	5,98	7,02	8,11	8,27	6,61	6,69	6,54
Bulgaria	11,86	8,85	7,27	8,31	8,16	8,57	8,26
Francia	9,42	9,13	9,10	8,81	7,91	6,89	6,87
Slovacchia	13,99	10,08	9,18	9,52	8,58	7,55	7,56
Italia	9,14	9,37	9,74	10,04	8,51	7,12	7,1
Spagna	7,40	8,26	9,53	10,14	7,66	7,23	6,99
Slovenia	9,33	9,41	9,60	10,29	9,61	8,17	8,58
Polonia	12,28	11,36	10,18	10,42	10,68	10,13	10,43
EU28	11,88	10,99	10,59	10,55	9,49	8,49	8,41
Austria	10,29	10,04	10,05	11,30	10,17	9,19	9,16
Regno Unito	13,94	12,93	12,13	11,51	9,79	7,83	7,38
Germania	15,82	13,78	12,72	12,04	11,53	11,17	11,07
Danimarca	13,48	14,81	13,13	12,14	11,36	8,52	8,79
Grecia	10,19	10,36	11,73	12,42	10,64	8,78	8,49
Cipro	9,76	10,81	11,98	12,58	11,50	9,83	10,34
Paesi Bassi	14,81	14,96	13,81	13,13	12,86	11,51	11,49
Finlandia	14,30	14,08	13,54	13,31	14,10	10,12	10,70
Belgio	14,74	15,28	14,63	13,92	12,24	10,46	10,41
Estonia	25,72	13,95	12,35	14,09	15,85	13,73	14,91
Rep. Ceca	19,06	15,21	14,50	14,41	13,34	12,11	12,28
Irlanda	15,82	16,45	18,15	16,91	13,46	12,70	13,02
Lussemburgo	33,71	24,89	22,29	28,21	24,23	18,25	17,40

Tabella A.10 – Emissioni procapite di gas serra da energia, t CO_{2eq}/ab. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Lettonia	7,18	3,72	3,01	3,52	3,97	3,56	3,62
Lituania	8,89	3,80	3,02	3,80	4,02	3,68	3,83
Romania	6,29	4,69	3,53	3,82	3,53	3,40	3,28
Croazia	4,34	3,20	3,85	4,78	4,41	3,83	3,96
Svezia	6,17	6,17	5,59	5,39	5,05	3,90	3,76
Ungheria	6,32	5,36	5,20	5,43	4,76	4,32	4,45
Bulgaria	8,12	5,82	4,81	5,80	6,05	6,16	5,78
Portogallo	4,12	4,97	5,88	6,03	4,54	4,54	4,44
Francia	6,34	6,17	6,34	6,28	5,59	4,74	4,76
Slovacchia	10,27	6,94	6,38	6,49	5,76	4,81	4,76
Malta	5,53	6,66	6,64	6,64	6,28	4,02	3,17
Spagna	5,40	6,23	7,09	7,86	5,65	5,39	5,16
Slovenia	7,08	7,35	7,43	8,01	7,72	6,32	6,71
Polonia	9,38	8,98	7,84	8,04	8,37	7,72	8,00
EU28	8,75	8,14	7,98	8,10	7,35	6,46	6,40
Austria	6,83	6,79	6,85	8,13	7,10	6,17	6,20
Italia	7,28	7,52	7,88	8,13	6,90	5,67	5,60
Regno Unito	10,01	9,24	9,21	9,03	7,87	6,21	5,82
Danimarca	10,11	11,48	9,84	9,22	8,79	6,05	6,28
Grecia	7,48	7,56	8,84	9,62	8,25	6,44	6,12
Cipro	6,91	7,91	9,20	9,72	9,15	7,18	7,64
Germania	12,62	10,88	10,28	9,89	9,67	9,33	9,27
Belgio	10,30	10,54	10,27	10,04	9,02	7,61	7,53
Finlandia	10,74	10,82	10,37	10,23	11,22	7,44	8,01
Paesi Bassi	10,46	10,81	10,45	10,49	10,67	9,45	9,44
Irlanda	8,81	9,37	11,22	11,10	8,87	7,81	8,01
Rep. Ceca	14,43	11,66	11,17	11,17	10,21	8,97	9,12
Estonia	23,14	12,31	10,67	12,33	14,19	12,06	13,30
Lussemburgo	27,01	20,17	18,45	24,80	21,15	15,61	14,76

Tabella A.11 – Emissioni di gas serra totali per unità di prodotto interno lordo, t CO_{2eq}/M€ (valori concatenati, 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Svezia	292,55	229,09	195,57	174,52	131,04	124,90
Danimarca	398,00	310,76	273,02	258,60	187,27	191,25
Francia	355,05	312,63	288,63	256,38	218,12	215,65
Austria	363,61	316,57	334,12	287,03	252,25	251,21
Italia	378,01	356,44	356,37	314,11	277,91	272,35
Paesi Bassi	514,41	394,89	361,15	337,56	295,87	290,18
Lussemburgo	437,58	313,96	365,36	302,84	221,93	210,13
Regno Unito	558,21	451,16	382,67	332,23	248,86	232,09
Finlandia	581,90	443,06	387,91	403,32	296,28	307,85
Germania	523,70	443,03	409,26	365,41	323,73	318,49
EU28	547,16	461,67	425,01	372,36	318,32	310,27
Belgio	573,92	481,74	427,46	363,50	306,60	302,70
Spagna	460,96	444,25	428,20	329,24	313,63	293,65
Irlanda	749,97	555,62	429,69	365,39	248,98	245,25
Portogallo	513,08	497,42	497,43	388,72	403,12	386,45
Malta	-	521,28	498,80	449,70	261,31	213,13
Cipro	591,03	577,80	541,13	488,06	469,10	477,96
Grecia	687,48	665,33	593,08	523,66	515,06	496,26
Slovenia	827,56	683,98	617,58	542,44	455,99	464,56
Lettonia	1351,58	855,14	627,40	695,59	535,10	522,19
Croazia	768,31	732,09	680,97	620,14	541,51	527,40
Ungheria	1081,62	907,72	758,39	661,20	561,30	553,24
Lituania	1529,79	1062,75	863,26	738,86	597,93	581,57
Slovacchia	1533,31	1183,22	954,45	684,55	534,76	519,21
Rep. Ceca	1496,11	1299,13	1058,09	890,59	749,27	741,57
Estonia	2547,15	1623,06	1274,83	1435,88	1024,74	1091,81
Romania	2143,09	1692,73	1344,00	971,74	806,42	745,05
Polonia	2299,79	1582,30	1387,23	1122,08	917,43	915,62
Bulgaria	-	2440,27	1986,26	1583,76	1496,05	1376,66

Tabella A.12 – Emissioni di gas serra totali per unità di consumo interno lordo di energia, t CO_{2eq}/tep. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Svezia	1,51	1,43	1,40	1,31	1,27	1,18	1,07
Francia	2,40	2,24	2,14	2,00	1,91	1,81	1,84
Finlandia	2,47	2,45	2,16	2,02	2,03	1,66	1,70
Belgio	3,02	2,87	2,53	2,46	2,18	2,17	2,05
Lettonia	3,33	2,80	2,72	2,49	2,67	2,58	2,57
Paesi Bassi	3,22	3,06	2,81	2,55	2,46	2,51	2,48
Lituania	3,02	2,58	2,76	2,62	3,05	2,92	2,86
Slovacchia	3,40	3,05	2,71	2,69	2,59	2,49	2,49
Ungheria	3,25	2,88	2,90	2,70	2,46	2,42	2,39
Lussemburgo	3,65	3,04	2,65	2,71	2,62	2,46	2,39
Austria	3,14	2,94	2,77	2,72	2,49	2,36	2,35
Slovenia	3,26	3,08	2,96	2,81	2,68	2,57	2,61
EU28	3,38	3,16	2,98	2,85	2,71	2,65	2,62
Germania	3,51	3,29	3,05	2,90	2,84	2,89	2,87
Regno Unito	3,78	3,37	3,09	2,96	2,88	2,65	2,55
Spagna	3,19	3,21	3,12	3,04	2,73	2,77	2,66
Italia	3,38	3,29	3,18	3,06	2,83	2,77	2,76
Croazia	3,35	2,92	3,07	3,06	2,97	2,84	2,83
Portogallo	3,29	3,40	3,29	3,16	2,88	3,01	2,91
Malta	3,60	3,57	3,51	3,18	3,16	2,94	2,63
Bulgaria	3,76	3,29	3,22	3,24	3,41	3,34	3,26
Rep. Ceca	3,94	3,75	3,60	3,24	3,07	3,02	3,10
Danimarca	3,87	3,82	3,55	3,36	3,14	2,86	2,88
Estonia	4,14	3,68	3,48	3,41	3,44	2,87	3,16
Cipro	3,47	3,55	3,43	3,63	3,44	3,66	3,59
Romania	4,25	3,90	3,84	3,77	3,41	3,58	3,47
Polonia	4,52	4,43	4,39	4,31	4,03	4,03	3,96
Grecia	4,62	4,57	4,47	4,34	4,12	3,90	3,79
Irlanda	5,40	5,35	4,75	4,56	4,03	4,19	4,15

Tabella A.13 – Emissioni di gas serra da energia per unità di energia primaria non rinnovabile (fossile + nucleare), t CO_{2eq}/tep. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Svezia	1,54	1,48	1,55	1,41	1,50	1,43	1,24
Francia	1,81	1,70	1,66	1,58	1,54	1,42	1,48
Lituania	2,08	1,77	1,81	1,74	2,78	2,86	2,90
Slovacchia	2,80	2,30	2,06	2,02	2,02	1,92	1,88
Belgio	2,26	2,27	2,05	2,11	1,93	2,12	1,91
Finlandia	2,54	2,58	2,37	2,25	2,34	2,05	2,11
Ungheria	2,58	2,36	2,35	2,31	2,23	2,23	2,21
Bulgaria	2,78	2,33	2,30	2,42	2,70	2,64	2,55
Regno Unito	2,89	2,59	2,51	2,49	2,49	2,40	2,31
EU28	2,78	2,65	2,56	2,52	2,50	2,49	2,46
Romania	2,66	2,52	2,57	2,55	2,50	2,61	2,54
Slovenia	2,68	2,63	2,67	2,55	2,55	2,42	2,45
Lussemburgo	3,27	2,91	2,61	2,59	2,57	2,54	2,50
Paesi Bassi	2,78	2,67	2,64	2,63	2,64	2,66	2,64
Austria	2,84	2,69	2,63	2,65	2,57	2,54	2,55
Spagna	2,69	2,79	2,68	2,67	2,41	2,49	2,42
Germania	3,05	2,85	2,74	2,72	2,79	2,93	2,92
Rep. Ceca	3,16	3,16	2,98	2,75	2,62	2,58	2,62
Lettonia	2,95	2,97	2,93	2,79	2,76	2,75	2,77
Italia	3,09	3,03	2,95	2,89	2,86	2,89	2,85
Malta	3,37	3,32	3,22	2,92	2,81	2,76	2,54
Cipro	2,52	2,75	2,78	2,96	2,94	2,89	2,88
Croazia	2,94	2,84	2,93	3,00	2,95	2,97	2,97
Portogallo	3,21	3,28	3,16	3,04	2,85	2,85	2,71
Danimarca	3,25	3,21	2,98	3,07	3,05	3,04	3,06
Irlanda	3,26	3,26	3,14	3,22	2,85	2,85	2,80
Estonia	3,67	3,54	3,43	3,39	3,44	2,95	3,28
Polonia	3,66	3,79	3,70	3,65	3,59	3,62	3,56
Grecia	3,70	3,62	3,64	3,68	3,67	3,47	3,27

Tabella A.14 – Emissioni di gas serra da energia per unità di energia primaria da combustibili fossili, t CO_{2eq}/tep. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Paesi Bassi	3,34	3,19	2,97	2,70	2,59	2,70	2,66
Lussemburgo	4,06	3,53	3,09	2,92	2,92	2,94	2,92
Malta	3,60	3,57	3,51	3,19	3,18	3,44	3,35
Belgio	3,92	3,66	3,27	3,23	2,91	2,80	2,82
Regno Unito	4,16	3,82	3,48	3,32	3,23	3,23	3,13
Italia	3,60	3,53	3,46	3,38	3,31	3,44	3,41
Ungheria	3,97	3,51	3,58	3,40	3,39	3,61	3,52
Austria	3,93	3,72	3,56	3,45	3,41	3,46	3,43
Germania	4,02	3,80	3,61	3,51	3,49	3,54	3,49
EU28	4,07	3,89	3,72	3,60	3,53	3,61	3,56
Spagna	4,12	4,00	3,84	3,63	3,56	3,73	3,65
Finlandia	4,07	4,09	3,93	3,68	3,60	3,60	3,58
Svezia	3,87	3,55	3,62	3,68	3,45	3,87	3,37
Slovacchia	4,13	3,82	3,59	3,69	3,67	3,83	3,78
Francia	4,04	4,06	3,92	3,70	3,71	3,71	3,70
Estonia	3,97	3,87	3,81	3,71	3,78	3,30	3,62
Portogallo	4,01	4,07	3,88	3,71	3,76	3,89	3,74
Cipro	3,49	3,63	3,49	3,71	3,58	3,92	3,83
Rep. Ceca	4,32	4,21	4,02	3,87	3,84	3,97	4,02
Lettonia	4,02	4,08	4,17	3,90	3,97	4,21	4,22
Danimarca	4,26	4,07	3,91	3,96	3,88	4,18	4,19
Croazia	4,12	3,79	3,93	3,97	3,99	4,04	3,98
Slovenia	4,56	4,22	4,19	4,06	3,98	4,15	4,12
Lituania	3,95	4,24	4,55	4,25	3,98	4,14	4,13
Bulgaria	4,48	4,18	4,43	4,41	4,63	4,59	4,67
Romania	4,43	4,15	4,50	4,47	4,50	4,84	4,74
Polonia	4,59	4,61	4,56	4,48	4,34	4,44	4,35
Grecia	4,87	4,85	4,70	4,63	4,54	4,57	4,41
Irlanda	5,49	5,42	4,83	4,73	4,23	4,55	4,46

Tabella A.15 – Emissioni di gas serra da energia per unità di energia primaria da combustibili fossili, t CO₂eq/tep. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Lussemburgo	3,27	2,91	2,61	2,59	2,57	2,54	2,50
Austria	2,84	2,69	2,63	2,65	2,57	2,54	2,55
Romania	2,66	2,52	2,70	2,67	2,79	2,95	2,87
Paesi Bassi	2,82	2,72	2,68	2,67	2,68	2,71	2,68
Ungheria	3,00	2,79	2,81	2,72	2,75	2,84	2,80
Lituania	2,91	2,93	2,93	2,75	2,78	2,86	2,90
Regno Unito	3,16	2,92	2,79	2,76	2,71	2,69	2,60
Slovacchia	3,34	2,81	2,77	2,77	2,68	2,70	2,62
Lettonia	2,95	2,97	2,93	2,79	2,76	2,75	2,77
Belgio	2,99	2,94	2,71	2,81	2,55	2,55	2,56
Italia	3,09	3,03	2,95	2,89	2,86	2,89	2,85
Malta	3,37	3,32	3,22	2,92	2,81	2,76	2,54
Cipro	2,52	2,75	2,78	2,96	2,94	2,89	2,88
Francia	3,02	3,12	3,09	2,96	2,91	2,88	2,88
Croazia	2,94	2,84	2,93	3,00	2,95	2,97	2,97
EU28	3,23	3,13	3,05	3,01	2,97	2,99	2,95
Finlandia	3,33	3,36	3,19	3,01	3,04	2,93	2,96
Spagna	3,28	3,34	3,15	3,02	2,83	2,92	2,85
Portogallo	3,21	3,28	3,16	3,04	2,85	2,85	2,71
Danimarca	3,25	3,21	2,98	3,07	3,05	3,04	3,06
Svezia	3,18	2,90	2,87	3,07	2,85	3,14	2,74
Germania	3,46	3,26	3,19	3,16	3,20	3,23	3,18
Irlanda	3,26	3,26	3,14	3,22	2,85	2,85	2,80
Rep. Ceca	3,39	3,44	3,28	3,25	3,19	3,18	3,16
Bulgaria	3,27	2,96	3,16	3,27	3,55	3,45	3,40
Slovenia	3,47	3,39	3,43	3,37	3,34	3,31	3,32
Estonia	3,67	3,54	3,43	3,39	3,44	2,95	3,28
Polonia	3,66	3,79	3,70	3,65	3,59	3,62	3,56
Grecia	3,70	3,62	3,64	3,68	3,67	3,47	3,27

Tabella A.16 – Quota di energia da fonti rinnovabili su consumo interno lordo di energia, %. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Malta	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,6%	2,6%	3,4%
Lussemburgo	0,5%	1,0%	1,1%	1,5%	2,8%	4,9%	5,3%
Regno Unito	0,5%	0,8%	1,0%	1,7%	3,5%	7,7%	8,1%
Belgio	1,0%	1,0%	1,1%	2,0%	4,7%	6,8%	6,8%
Cipro	0,4%	2,3%	1,9%	2,1%	3,8%	6,4%	6,3%
Irlanda	1,6%	1,4%	1,6%	2,4%	4,4%	7,6%	7,5%
Paesi Bassi	1,1%	1,2%	1,7%	2,7%	3,7%	4,7%	4,7%
Slovacchia	1,5%	2,8%	2,7%	4,2%	7,4%	9,6%	9,6%
Rep. Ceca	2,3%	3,4%	3,9%	4,6%	6,9%	10,1%	10,3%
Polonia	1,5%	4,0%	4,3%	4,9%	7,2%	9,4%	8,8%
Germania	1,5%	1,7%	2,6%	5,0%	8,3%	12,2%	12,3%
Grecia	4,9%	5,4%	5,0%	5,2%	7,4%	11,3%	10,9%
Bulgaria	1,2%	1,8%	4,2%	5,6%	8,2%	10,8%	10,7%
Francia	6,7%	7,1%	6,1%	5,7%	7,9%	8,8%	9,9%
Spagna	6,9%	5,4%	5,5%	5,8%	11,6%	13,7%	14,3%
Ungheria	2,6%	3,3%	3,3%	6,0%	10,4%	12,0%	11,7%
EA19	4,7%	5,1%	5,5%	6,5%	10,0%	12,7%	13,1%
EU28	4,3%	5,1%	5,7%	6,7%	9,9%	13,0%	13,2%
Italia	4,2%	4,8%	5,8%	7,4%	12,3%	16,8%	16,8%
Lituania	2,0%	5,7%	9,6%	10,1%	15,7%	20,5%	20,8%
Estonia	1,9%	6,1%	10,3%	10,5%	13,8%	14,4%	15,5%
Slovenia	9,1%	8,9%	12,2%	10,6%	15,3%	16,0%	16,5%
Romania	2,7%	6,0%	11,0%	12,6%	16,4%	18,4%	19,1%
Portogallo	18,0%	16,1%	14,9%	12,6%	22,5%	21,6%	24,2%
Danimarca	5,8%	6,4%	9,1%	14,5%	19,6%	28,6%	28,7%
Croazia	12,8%	19,7%	18,5%	19,0%	21,9%	23,0%	23,3%
Austria	20,1%	21,7%	22,7%	20,4%	26,4%	29,2%	29,7%
Finlandia	19,0%	20,9%	23,9%	23,4%	25,2%	31,5%	30,7%
Svezia	24,3%	24,9%	30,1%	29,1%	33,5%	41,9%	37,1%
Lettonia	13,2%	27,2%	30,8%	32,2%	31,0%	35,1%	37,0%

Tabella A.17 – Quota di energia da combustibili solidi su consumo interno lordo di energia, %. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Malta	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cipro	4,0%	0,7%	1,4%	1,4%	0,6%	0,2%	0,0%
Lussemburgo	31,6%	14,7%	3,0%	1,6%	1,4%	1,2%	1,2%
Lettonia	9,0%	5,8%	3,4%	1,8%	2,4%	1,1%	0,9%
Lituania	5,0%	2,9%	1,3%	2,1%	3,1%	2,7%	2,7%
Francia	8,8%	6,6%	5,8%	5,1%	4,5%	3,5%	3,4%
Svezia	6,3%	5,6%	5,0%	5,2%	4,9%	4,6%	4,2%
Croazia	8,6%	2,2%	5,1%	7,0%	7,2%	7,1%	7,6%
Italia	9,5%	7,6%	7,2%	8,7%	7,7%	7,9%	7,1%
Belgio	21,8%	16,1%	13,5%	8,8%	6,2%	5,9%	5,1%
Paesi Bassi	12,8%	11,9%	10,0%	9,6%	8,7%	14,1%	13,0%
Ungheria	21,6%	17,7%	15,2%	10,8%	10,3%	9,4%	8,8%
Austria	16,4%	12,8%	12,4%	11,6%	9,9%	9,5%	8,7%
Portogallo	15,1%	17,5%	15,0%	12,2%	6,8%	14,2%	12,2%
EA19	21,8%	16,9%	15,0%	13,9%	12,5%	13,4%	12,6%
Finlandia	18,4%	20,6%	15,7%	14,2%	18,5%	12,2%	13,1%
Spagna	21,4%	18,6%	16,9%	14,3%	6,3%	10,9%	8,3%
Regno Unito	30,0%	21,2%	15,8%	16,2%	14,5%	12,4%	6,2%
Irlanda	33,0%	26,2%	18,0%	17,3%	12,8%	15,5%	14,0%
EU28	27,2%	21,8%	18,6%	17,4%	16,0%	16,1%	14,7%
Danimarca	34,0%	32,2%	20,2%	19,0%	19,0%	10,4%	10,9%
Slovenia	27,5%	22,7%	20,2%	21,0%	19,8%	16,2%	16,9%
Slovacchia	35,9%	30,4%	23,4%	22,2%	21,8%	19,9%	19,5%
Romania	21,9%	23,3%	20,4%	22,4%	19,6%	18,2%	16,4%
Germania	36,1%	26,8%	24,8%	24,0%	23,7%	25,3%	24,3%
Grecia	36,1%	35,1%	31,9%	28,5%	27,4%	22,9%	18,1%
Bulgaria	31,5%	33,6%	34,7%	34,9%	38,8%	35,8%	31,4%
Rep. Ceca	62,8%	54,0%	52,3%	44,6%	41,3%	38,9%	39,7%
Estonia	61,0%	63,1%	59,7%	56,8%	63,7%	61,8%	61,1%
Polonia	76,3%	71,1%	63,5%	59,2%	54,2%	50,5%	49,1%

Tabella A.18 – Quota di energia da prodotti petroliferi su consumo interno lordo di energia, %. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Slovacchia	22,8%	18,8%	18,7%	19,5%	20,6%	20,4%	21,3%
Estonia	30,7%	21,4%	18,3%	20,9%	17,9%	17,8%	18,2%
Rep. Ceca	18,0%	19,3%	19,1%	21,8%	20,5%	21,2%	19,8%
Polonia	12,8%	15,2%	21,5%	23,5%	25,5%	25,2%	26,6%
Bulgaria	32,9%	24,8%	22,0%	23,9%	21,9%	22,7%	23,3%
Ungheria	29,3%	29,3%	27,5%	25,3%	25,1%	27,4%	27,3%
Romania	24,3%	28,3%	27,3%	26,2%	26,0%	28,1%	28,7%
Svezia	30,9%	32,7%	31,4%	27,7%	28,0%	22,8%	24,4%
Finlandia	34,6%	29,5%	28,5%	30,0%	27,3%	26,5%	27,5%
Lituania	42,1%	34,6%	30,1%	31,1%	36,9%	37,6%	39,4%
Lettonia	44,0%	41,0%	33,5%	32,4%	32,8%	33,9%	33,9%
Francia	38,9%	36,0%	34,6%	33,7%	30,7%	30,8%	30,2%
Slovenia	30,6%	38,1%	37,5%	35,2%	35,4%	34,8%	35,4%
Germania	35,5%	39,6%	38,3%	35,5%	33,5%	34,1%	34,3%
Regno Unito	38,6%	37,6%	35,1%	36,1%	34,3%	36,8%	37,7%
EU28	37,9%	39,1%	38,3%	37,1%	34,6%	34,4%	34,6%
EA19	42,1%	43,2%	41,7%	39,8%	36,7%	36,2%	36,1%
Danimarca	45,5%	44,7%	46,1%	41,2%	37,8%	38,5%	38,7%
Paesi Bassi	38,5%	38,0%	39,2%	41,7%	39,0%	40,7%	41,0%
Belgio	37,8%	42,0%	40,6%	41,8%	40,1%	44,6%	41,5%
Austria	41,9%	41,6%	41,8%	42,3%	37,4%	35,9%	36,2%
Italia	58,7%	57,8%	51,4%	44,2%	39,1%	36,6%	35,7%
Croazia	49,6%	50,1%	46,6%	45,9%	39,2%	38,5%	38,2%
Spagna	50,4%	53,8%	51,7%	48,9%	46,4%	42,8%	43,8%
Irlanda	47,1%	51,3%	56,5%	56,4%	51,6%	49,6%	49,9%
Grecia	58,0%	58,8%	56,9%	57,7%	52,1%	51,0%	53,1%
Portogallo	66,5%	65,8%	61,2%	58,9%	50,6%	45,1%	46,1%
Lussemburgo	45,7%	54,3%	63,5%	65,8%	61,8%	63,0%	62,8%
Cipro	95,6%	97,1%	96,7%	96,4%	95,3%	92,8%	93,1%
Malta	100,0%	100,0%	100,0%	99,9%	99,4%	85,4%	78,6%

Tabella A.19 – Quota di energia da gas naturale su consumo interno lordo di energia, %. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Cipro	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Malta	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Svezia	1,3%	1,5%	1,7%	1,7%	2,9%	1,6%	1,7%
Grecia	0,7%	0,2%	6,0%	7,5%	11,3%	10,9%	14,5%
Finlandia	7,6%	9,7%	10,6%	10,5%	10,3%	6,7%	6,0%
Slovenia	13,3%	12,3%	12,8%	12,7%	11,8%	10,1%	10,4%
Polonia	8,7%	9,1%	11,2%	13,3%	12,7%	14,4%	14,6%
Portogallo	0,3%	0,3%	8,2%	13,7%	18,5%	17,7%	18,5%
Bulgaria	19,5%	20,2%	15,8%	14,2%	12,9%	14,0%	14,8%
Estonia	12,5%	10,6%	13,3%	14,2%	9,1%	6,2%	6,9%
Francia	11,4%	12,2%	13,9%	14,8%	16,0%	13,8%	15,4%
Rep. Ceca	10,5%	15,6%	18,1%	17,0%	17,8%	15,3%	16,8%
Spagna	5,8%	7,6%	12,4%	20,7%	23,9%	20,2%	20,5%
Danimarca	10,4%	15,8%	22,6%	22,6%	22,1%	17,0%	16,6%
Germania	15,5%	19,7%	21,0%	22,7%	22,8%	20,8%	22,2%
Irlanda	18,2%	21,1%	23,8%	22,8%	30,9%	26,4%	28,6%
EA19	16,9%	19,0%	21,3%	23,5%	24,9%	21,8%	23,0%
Austria	21,0%	23,8%	22,7%	23,8%	23,8%	20,6%	21,2%
Croazia	23,0%	24,6%	26,2%	24,2%	27,9%	24,4%	25,3%
EU28	17,9%	20,1%	22,9%	24,3%	25,4%	22,0%	23,3%
Lussemburgo	12,2%	16,8%	18,4%	24,5%	25,8%	18,5%	17,0%
Belgio	16,8%	19,7%	22,5%	25,0%	27,5%	25,7%	24,9%
Lituania	29,4%	23,5%	29,2%	28,4%	36,7%	29,9%	26,2%
Lettonia	30,0%	21,8%	28,3%	29,6%	31,6%	25,1%	25,2%
Slovacchia	23,4%	29,4%	31,6%	30,9%	28,0%	23,6%	23,6%
Romania	49,6%	41,6%	37,3%	35,5%	30,1%	27,5%	27,8%
Regno Unito	22,4%	29,3%	37,9%	36,5%	39,9%	32,2%	36,7%
Italia	25,5%	27,7%	33,3%	37,2%	38,3%	35,4%	37,5%
Paesi Bassi	44,8%	45,8%	45,0%	42,0%	46,3%	37,1%	38,4%
Ungheria	30,9%	35,0%	38,2%	43,0%	36,9%	29,7%	31,2%

Tabella A.20 – *Quota di energia di origine nucleare su consumo interno lordo di energia, %. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.*

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Austria	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cipro	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Croazia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Danimarca	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Estonia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Grecia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Irlanda	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Italia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Lettonia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Lussemburgo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Malta	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Polonia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Portogallo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Paesi Bassi	1,3%	1,4%	1,3%	1,2%	1,2%	1,4%	1,3%
Romania	0,0%	0,0%	3,8%	3,7%	8,4%	9,3%	9,0%
Regno Unito	8,1%	10,3%	9,5%	9,0%	7,5%	9,5%	9,8%
Spagna	15,5%	14,0%	13,0%	10,3%	12,3%	12,2%	12,4%
Germania	11,1%	11,6%	12,8%	12,3%	10,9%	7,5%	6,9%
Ungheria	12,3%	13,8%	14,5%	12,8%	15,3%	16,3%	16,2%
EU28	12,3%	13,6%	14,1%	14,1%	13,4%	13,6%	13,2%
Rep. Ceca	6,5%	7,5%	8,5%	14,1%	16,0%	16,4%	14,9%
EA19	14,3%	15,4%	16,0%	15,6%	15,0%	14,8%	14,2%
Finlandia	17,2%	16,9%	17,9%	17,4%	15,9%	18,0%	17,3%
Slovenia	20,9%	20,3%	19,0%	20,7%	19,9%	22,2%	21,7%
Belgio	22,7%	19,8%	20,9%	20,8%	20,3%	12,4%	19,5%
Slovacchia	14,3%	16,7%	23,2%	24,3%	21,4%	24,1%	23,4%
Bulgaria	13,7%	19,6%	25,4%	24,4%	22,3%	21,5%	22,5%
Lituania	28,0%	36,0%	31,5%	31,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Svezia	37,1%	35,0%	30,2%	36,6%	29,4%	31,9%	33,1%
Francia	35,6%	40,3%	41,6%	42,2%	41,4%	44,6%	41,8%

Tabella A.21 – *Quota di energia elettrica su consumo interno lordo di energia, %. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.*

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Bulgaria	1,2%	-0,1%	-2,1%	-3,3%	-4,1%	-4,9%	-3,0%
Lituania	-6,5%	-2,7%	-1,6%	-2,9%	7,6%	9,0%	10,1%
Estonia	-6,2%	-1,2%	-1,6%	-2,5%	-4,5%	-1,3%	-2,8%
Rep. Ceca	-0,1%	0,1%	-2,1%	-2,4%	-2,8%	-2,5%	-2,3%
Francia	-1,7%	-2,5%	-2,3%	-1,9%	-1,0%	-2,2%	-1,4%
Slovacchia	2,1%	0,7%	-1,3%	-1,5%	0,5%	1,3%	1,4%
Svezia	-0,3%	-0,3%	0,8%	-1,2%	0,4%	-4,3%	-2,0%
Polonia	-0,1%	-0,2%	-0,6%	-1,0%	-0,1%	0,0%	0,2%
Romania	1,4%	0,1%	-0,2%	-0,6%	-0,5%	-1,8%	-1,3%
Slovenia	-1,5%	-2,3%	-1,8%	-0,4%	-2,5%	-0,1%	-1,5%
Germania	0,0%	0,1%	0,1%	-0,1%	-0,4%	-1,3%	-1,4%
Spagna	0,0%	0,4%	0,3%	-0,1%	-0,6%	0,0%	0,5%
Cipro	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Malta	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,0%	18,1%
EU28	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%
EA19	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%
Regno Unito	0,5%	0,6%	0,5%	0,3%	0,1%	0,9%	0,8%
Danimarca	3,4%	-0,3%	0,3%	0,6%	-0,5%	3,0%	2,5%
Austria	-0,2%	-0,8%	-0,4%	0,7%	0,6%	2,6%	1,8%
Belgio	-0,7%	0,7%	0,6%	0,9%	0,1%	3,3%	0,9%
Grecia	0,3%	0,3%	0,0%	1,0%	1,7%	3,4%	3,1%
Irlanda	0,0%	0,0%	0,1%	1,2%	0,3%	0,4%	-0,4%
Paesi Bassi	1,2%	1,3%	2,1%	1,9%	0,3%	1,0%	0,5%
Ungheria	3,3%	0,8%	1,2%	1,9%	1,7%	4,7%	4,3%
Portogallo	0,0%	0,4%	0,3%	2,1%	0,9%	0,8%	-1,9%
Italia	1,9%	2,0%	2,2%	2,2%	2,1%	2,6%	2,1%
Croazia	6,0%	3,4%	3,5%	3,9%	3,6%	6,8%	5,5%
Lettonia	3,9%	4,2%	4,0%	4,0%	1,6%	3,6%	2,0%
Finlandia	3,2%	2,5%	3,2%	4,2%	2,4%	4,2%	4,7%
Lussemburgo	9,6%	12,9%	13,4%	5,8%	7,5%	11,5%	12,9%

Tabella A.22 – Quota di energia di origine fossile su consumo interno lordo di energia, %. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Svezia	38,9%	40,3%	38,8%	35,5%	36,8%	30,5%	31,9%
Francia	59,4%	55,2%	54,6%	54,0%	51,7%	48,8%	49,7%
Finlandia	60,6%	59,8%	55,0%	54,9%	56,5%	46,2%	47,4%
Lituania	76,4%	60,9%	60,6%	61,7%	76,7%	70,5%	69,1%
Lettonia	82,9%	68,6%	65,2%	63,8%	67,4%	61,3%	61,0%
Slovenia	71,5%	73,1%	70,5%	69,1%	67,3%	61,9%	63,3%
Slovacchia	82,2%	79,9%	75,4%	72,9%	70,7%	65,1%	65,7%
Bulgaria	83,9%	78,6%	72,6%	73,3%	73,6%	72,6%	69,8%
Belgio	77,0%	78,6%	77,3%	76,3%	75,0%	77,5%	72,7%
Croazia	81,2%	77,0%	78,0%	77,2%	74,5%	70,2%	71,1%
EA19	81,0%	79,5%	78,3%	77,6%	74,8%	72,3%	72,6%
Austria	80,0%	79,1%	77,8%	78,9%	73,0%	68,2%	68,5%
EU28	83,2%	81,3%	80,1%	79,2%	76,6%	73,4%	73,5%
Ungheria	81,8%	82,1%	81,0%	79,3%	72,6%	67,1%	67,9%
Germania	87,4%	86,6%	84,5%	82,8%	81,2%	81,6%	82,2%
Rep. Ceca	91,4%	89,0%	89,7%	83,7%	80,0%	76,0%	77,0%
Spagna	77,6%	80,2%	81,2%	84,0%	76,7%	74,1%	72,8%
Romania	95,9%	93,9%	85,3%	84,4%	75,8%	74,1%	73,2%
Danimarca	90,8%	93,9%	90,6%	84,8%	80,9%	68,4%	68,7%
Portogallo	82,0%	83,5%	84,8%	85,2%	76,6%	77,6%	77,7%
Regno Unito	91,0%	88,2%	89,0%	89,0%	88,9%	81,9%	81,3%
Italia	93,8%	93,2%	92,0%	90,4%	85,6%	80,6%	81,1%
Estonia	104,2%	95,1%	91,3%	92,0%	90,8%	86,9%	87,3%
Lussemburgo	89,8%	86,0%	85,5%	92,7%	89,7%	83,5%	81,8%
Grecia	94,8%	94,3%	95,0%	93,7%	90,9%	85,3%	85,9%
Paesi Bassi	96,4%	96,1%	94,9%	94,2%	94,9%	93,0%	93,5%
Polonia	98,6%	96,3%	96,3%	96,2%	92,9%	90,6%	91,1%
Irlanda	98,4%	98,6%	98,3%	96,4%	95,4%	92,0%	93,0%
Cipro	99,6%	97,7%	98,1%	97,9%	96,2%	93,6%	93,7%
Malta	100,0%	100,0%	100,0%	99,9%	99,4%	85,4%	78,6%

Tabella A.23 – Quota di energia da rifiuti non rinnovabili su consumo interno lordo di energia, %. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Estonia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	1,1%
Irlanda	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,5%	0,4%
Lituania	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,7%
Malta	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Croazia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
Grecia	0,0%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,4%	0,2%
Lettonia	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,6%	1,3%	0,8%
Cipro	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%	0,5%	0,6%
Spagna	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%
Polonia	0,7%	0,8%	0,1%	0,2%	0,4%	0,5%	0,7%
Slovenia	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,3%	0,7%	0,7%
Romania	0,0%	0,8%	0,3%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%
Ungheria	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%	0,3%	0,5%	0,6%
Slovacchia	0,0%	1,2%	1,8%	0,3%	0,2%	1,2%	1,2%
Regno Unito	0,0%	0,1%	0,1%	0,3%	0,2%	0,5%	0,7%
Bulgaria	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%	0,0%	0,2%	0,2%
Finlandia	0,0%	0,0%	0,2%	0,3%	0,4%	0,7%	0,8%
Italia	0,1%	0,1%	0,1%	0,4%	0,6%	0,7%	0,8%
Rep. Ceca	0,0%	0,1%	0,2%	0,4%	0,4%	0,7%	0,7%
Francia	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%	0,5%	0,6%	0,7%
EU28	0,2%	0,3%	0,4%	0,4%	0,6%	0,8%	0,9%
EA19	0,2%	0,3%	0,4%	0,4%	0,7%	0,9%	1,0%
Portogallo	0,0%	0,0%	0,3%	0,5%	0,7%	0,7%	0,9%
Germania	0,3%	0,4%	0,5%	0,5%	1,2%	1,4%	1,4%
Lussemburgo	0,3%	0,3%	0,7%	0,7%	0,7%	0,8%	0,8%
Belgio	0,6%	0,8%	0,7%	0,9%	1,2%	1,3%	1,2%
Paesi Bassi	0,3%	0,4%	0,7%	0,9%	0,8%	1,0%	1,1%
Svezia	0,5%	0,5%	0,7%	0,9%	1,0%	1,4%	1,6%
Austria	0,8%	0,8%	0,9%	1,3%	1,8%	2,3%	2,4%
Danimarca	0,9%	1,2%	1,7%	2,1%	2,0%	2,5%	2,5%

Tabella A.24 – Quota di consumo di energia elettrica su consumo finale di energia, %. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Lussemburgo	10,9%	13,8%	14,2%	11,8%	13,1%	13,4%	13,6%
Lettonia	11,2%	10,0%	11,8%	12,3%	13,0%	14,7%	14,6%
Romania	11,4%	11,6%	12,8%	13,5%	15,7%	16,9%	16,7%
Lituania	10,7%	11,9%	14,1%	14,7%	14,9%	16,5%	16,4%
Ungheria	13,6%	14,7%	15,7%	14,8%	16,9%	18,0%	17,9%
Polonia	13,8%	12,3%	15,3%	15,4%	15,4%	17,6%	17,1%
Irlanda	13,9%	16,0%	16,2%	16,6%	18,2%	19,2%	18,9%
Paesi Bassi	13,6%	13,7%	15,8%	16,7%	16,8%	18,3%	18,3%
Slovacchia	13,2%	16,9%	17,2%	17,0%	18,0%	20,8%	20,6%
Croazia	17,6%	16,1%	17,0%	17,1%	18,9%	20,0%	19,8%
Austria	19,0%	18,8%	18,7%	17,7%	18,4%	19,1%	18,9%
Estonia	10,7%	15,3%	17,7%	18,0%	20,4%	21,3%	22,3%
Rep. Ceca	12,7%	15,7%	16,9%	18,1%	18,3%	19,4%	19,4%
Danimarca	18,1%	17,9%	19,0%	18,6%	17,8%	19,0%	18,5%
Cipro	14,0%	13,4%	15,6%	18,6%	21,8%	21,2%	21,5%
Belgio	15,8%	17,1%	17,8%	18,9%	19,0%	19,6%	19,4%
Italia	17,1%	17,9%	18,8%	18,9%	20,0%	21,3%	21,2%
Regno Unito	17,2%	17,8%	18,5%	19,6%	19,8%	19,7%	19,5%
EU28	17,1%	17,9%	19,2%	20,1%	21,0%	21,8%	21,6%
EA19	17,3%	18,2%	19,4%	20,3%	21,5%	22,3%	22,2%
Germania	17,1%	17,5%	18,9%	20,6%	20,8%	20,9%	20,6%
Grecia	16,7%	18,5%	19,9%	20,9%	24,0%	26,5%	27,5%
Portogallo	17,0%	17,9%	18,4%	21,0%	23,7%	24,6%	24,7%
Spagna	18,9%	18,9%	20,3%	21,3%	23,6%	24,8%	24,2%
Bulgaria	18,5%	21,6%	22,9%	21,7%	26,4%	25,6%	25,7%
Slovenia	21,3%	19,6%	20,3%	22,4%	20,4%	23,5%	23,0%
Francia	19,1%	20,5%	21,3%	22,6%	24,7%	25,7%	25,8%
Finlandia	23,4%	25,5%	26,8%	27,6%	27,4%	27,8%	27,5%
Svezia	33,2%	30,6%	31,6%	33,4%	33,1%	33,9%	33,6%
Malta	23,4%	23,8%	30,4%	34,4%	31,2%	31,8%	31,1%

Tabella A.25 – Quota di consumo di energia elettrica su consumo finale di energia nel settore industria, %. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Cipro	10,8%	8,7%	8,6%	14,7%	21,2%	18,8%	19,6%
Croazia	23,0%	18,9%	17,9%	18,4%	21,9%	27,1%	27,1%
Slovacchia	17,9%	16,8%	18,5%	20,1%	21,5%	22,5%	23,3%
Romania	13,1%	13,2%	18,4%	20,3%	25,5%	27,3%	28,3%
Rep. Ceca	13,4%	12,7%	16,1%	20,6%	23,7%	26,3%	26,9%
Lettonia	13,8%	17,5%	21,4%	20,9%	17,7%	18,6%	19,1%
Bulgaria	17,7%	17,4%	18,6%	20,9%	26,2%	28,3%	29,0%
Paesi Bassi	19,2%	19,7%	21,3%	21,1%	22,0%	20,6%	21,0%
Polonia	14,5%	16,4%	18,6%	23,0%	25,3%	28,3%	28,2%
Lituania	14,1%	22,8%	25,3%	23,0%	24,0%	29,0%	29,7%
Ungheria	18,3%	18,7%	21,5%	23,4%	28,8%	31,2%	32,2%
Austria	25,0%	25,4%	24,4%	24,1%	24,5%	23,8%	23,4%
Portogallo	22,3%	23,1%	21,7%	25,5%	27,5%	29,9%	29,9%
Irlanda	22,3%	25,4%	26,6%	25,6%	36,5%	35,4%	35,7%
Estonia	9,3%	18,0%	27,6%	25,9%	31,3%	33,8%	40,8%
Belgio	21,8%	25,0%	24,3%	28,9%	27,2%	27,4%	26,7%
Spagna	26,9%	25,4%	29,0%	29,2%	29,5%	34,6%	35,3%
EU28	23,0%	24,9%	27,4%	29,4%	30,4%	31,3%	31,5%
Grecia	26,1%	25,9%	26,2%	29,8%	35,0%	34,8%	31,6%
Regno Unito	25,0%	24,8%	26,7%	30,0%	32,6%	31,4%	32,6%
EA19	25,0%	27,2%	28,9%	30,2%	30,5%	31,5%	31,5%
Danimarca	27,0%	26,9%	29,4%	31,0%	30,4%	34,4%	33,8%
Finlandia	29,5%	31,6%	30,2%	31,2%	30,6%	30,3%	30,0%
Italia	26,7%	28,5%	30,7%	31,2%	35,2%	37,5%	37,2%
Francia	27,7%	29,4%	31,0%	32,7%	32,0%	33,9%	34,2%
Germania	25,8%	29,3%	31,6%	33,5%	31,9%	31,7%	31,9%
Slovenia	33,3%	36,1%	33,4%	37,5%	37,1%	43,4%	43,2%
Lussemburgo	14,1%	24,7%	37,9%	37,9%	41,2%	41,3%	43,6%
Svezia	37,6%	32,4%	34,3%	39,2%	38,3%	37,5%	37,8%
Malta		100,0%	100,0%	82,5%	77,4%	77,9%	79,4%

Tabella A.26 – Quota di consumo di energia elettrica su consumo finale di energia nel settore terziario, %. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Romania	100,0%	33,0%	49,9%	20,6%	34,7%	41,0%	40,8%
Ungheria	23,4%	23,9%	25,2%	24,4%	32,0%	31,0%	31,0%
Belgio	23,3%	25,5%	30,3%	26,3%	37,9%	40,6%	40,2%
Austria	46,2%	37,2%	39,1%	29,4%	30,6%	45,4%	45,5%
Slovacchia	5,7%	17,2%	20,6%	30,2%	32,7%	45,4%	45,6%
Lettonia	14,7%	18,7%	28,1%	31,0%	34,8%	40,0%	39,7%
Rep. Ceca	10,4%	32,6%	33,4%	34,7%	39,4%	43,5%	43,2%
Germania	26,1%	34,3%	41,8%	35,6%	37,5%	37,1%	38,3%
Lussemburgo	100,0%	100,0%	38,9%	40,9%	40,2%	42,9%	37,9%
Lituania	9,4%	18,5%	34,7%	41,1%	40,5%	46,3%	46,6%
Paesi Bassi	31,1%	30,9%	39,7%	41,8%	40,5%	46,9%	46,1%
Italia	42,1%	43,5%	42,2%	42,2%	43,4%	51,4%	51,1%
Estonia	6,3%	61,1%	41,7%	42,6%	50,9%	51,9%	51,7%
Polonia	33,3%	36,0%	48,1%	42,6%	42,5%	49,9%	48,3%
EA19	32,6%	38,2%	45,0%	43,7%	46,3%	48,6%	48,4%
Slovenia	23,9%	36,2%	34,7%	43,8%	49,5%	61,1%	58,8%
EU28	34,8%	38,7%	44,9%	44,0%	46,3%	48,9%	48,5%
Danimarca	41,5%	42,9%	46,4%	45,0%	43,8%	45,8%	44,7%
Irlanda	24,4%	28,5%	36,1%	45,6%	41,1%	46,1%	45,2%
Regno Unito	47,3%	42,1%	46,1%	50,8%	50,7%	50,1%	49,4%
Finlandia	100,0%	97,3%	49,2%	51,0%	49,9%	55,2%	52,6%
Francia	36,8%	38,7%	49,1%	51,4%	51,9%	55,0%	54,0%
Svezia	52,2%	46,2%	49,5%	52,3%	51,4%	59,5%	57,4%
Croazia	46,7%	45,6%	51,1%	54,8%	59,7%	62,6%	61,3%
Portogallo	69,0%	65,7%	69,5%	56,4%	74,9%	75,4%	75,3%
Bulgaria	70,7%	64,4%	67,2%	64,1%	70,4%	70,8%	69,4%
Spagna	63,2%	58,8%	64,1%	65,2%	73,6%	61,8%	58,2%
Grecia	73,9%	76,7%	80,4%	72,8%	79,3%	82,3%	82,2%
Malta	100,0%	100,0%	100,0%	76,3%	74,3%	68,3%	68,6%
Cipro	100,0%	100,0%	100,0%	95,6%	78,1%	78,4%	78,8%

Tabella A.27 – Quota di consumo di energia elettrica su consumo finale di energia nel settore residenziale, %. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Lettonia	7,0%	6,2%	7,7%	9,0%	12,0%	13,7%	13,5%
Romania	4,4%	9,7%	7,8%	9,9%	12,0%	14,1%	14,0%
Polonia	9,7%	6,9%	10,5%	11,2%	11,2%	12,9%	12,6%
Lituania	8,2%	8,1%	11,1%	12,3%	13,9%	16,8%	16,6%
Ungheria	11,2%	13,5%	15,0%	13,7%	14,5%	15,6%	15,3%
Lussemburgo	9,9%	10,2%	14,5%	13,8%	13,8%	16,8%	15,4%
Estonia	8,3%	9,5%	13,6%	15,6%	16,9%	17,3%	17,7%
Slovacchia	14,2%	21,7%	18,0%	15,9%	16,3%	21,8%	21,6%
Italia	17,4%	18,7%	19,0%	17,0%	16,9%	17,5%	17,2%
Paesi Bassi	13,0%	13,2%	15,9%	17,4%	15,9%	20,4%	19,8%
Rep. Ceca	11,3%	19,4%	18,5%	19,0%	17,5%	18,5%	18,4%
Germania	18,8%	16,5%	17,2%	19,1%	19,5%	20,8%	19,6%
Croazia	19,4%	18,1%	21,5%	19,3%	20,8%	22,1%	22,0%
Danimarca	20,8%	19,8%	21,1%	20,2%	18,2%	20,4%	19,8%
Slovenia	20,2%	18,9%	19,8%	21,4%	20,9%	24,8%	24,4%
Irlanda	15,2%	19,2%	21,8%	21,9%	22,3%	25,0%	25,4%
EU28	19,1%	19,8%	21,2%	22,3%	22,8%	24,8%	24,4%
Belgio	19,1%	20,4%	21,5%	22,5%	18,5%	19,8%	19,9%
EA19	19,6%	20,1%	21,5%	22,7%	23,9%	25,8%	25,4%
Austria	17,4%	18,5%	20,3%	23,5%	24,4%	24,6%	24,2%
Regno Unito	21,6%	22,3%	22,3%	24,4%	22,5%	25,1%	24,4%
Grecia	25,5%	29,7%	27,1%	26,3%	33,8%	34,3%	40,1%
Francia	23,7%	26,4%	27,3%	27,7%	31,3%	34,4%	34,4%
Finlandia	23,5%	25,7%	33,4%	34,7%	33,9%	36,7%	36,6%
Portogallo	22,3%	26,4%	30,8%	35,3%	42,0%	40,6%	42,9%
Spagna	28,4%	30,9%	31,3%	35,6%	38,5%	40,5%	39,8%
Bulgaria	37,4%	38,1%	39,3%	36,7%	40,4%	41,7%	41,0%
Cipro	36,2%	46,4%	51,6%	38,9%	44,9%	41,1%	41,8%
Svezia	50,0%	47,1%	49,5%	50,2%	49,2%	51,4%	51,3%
Malta	40,6%	47,3%	63,3%	74,4%	73,0%	72,1%	70,4%

Tabella A.28 – Quota di consumo di energia elettrica su consumo finale di energia nel settore trasporti, %. Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Cipro	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Malta	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Irlanda	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Grecia	0,2%	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%	0,5%	0,4%
Lussemburgo	0,5%	0,5%	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%	0,5%
Portogallo	0,7%	0,5%	0,5%	0,6%	0,6%	0,4%	0,5%
Danimarca	0,4%	0,4%	0,6%	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%
Lituania	0,9%	0,8%	0,6%	0,6%	0,4%	0,3%	0,3%
Regno Unito	1,0%	1,5%	1,4%	0,6%	0,7%	0,8%	0,8%
Paesi Bassi	1,0%	1,0%	1,0%	0,9%	1,0%	1,1%	1,1%
Slovenia	2,0%	1,1%	1,8%	1,1%	0,8%	0,7%	0,7%
Estonia	3,4%	2,5%	1,3%	1,1%	1,0%	0,5%	0,5%
Spagna	1,4%	1,3%	1,1%	1,2%	0,7%	1,6%	1,3%
Croazia	2,3%	1,1%	1,4%	1,2%	1,1%	1,0%	1,0%
Lettonia	1,9%	2,3%	1,7%	1,2%	0,9%	0,8%	0,8%
Finlandia	0,8%	1,0%	1,1%	1,2%	1,3%	1,3%	1,2%
Belgio	1,4%	1,5%	1,3%	1,5%	1,4%	1,3%	1,3%
Bulgaria	4,4%	3,7%	2,2%	1,5%	1,2%	0,9%	0,9%
EU28	1,9%	1,9%	1,7%	1,5%	1,4%	1,5%	1,5%
EA19	1,7%	1,7%	1,6%	1,5%	1,5%	1,6%	1,6%
Francia	1,5%	1,5%	1,6%	1,7%	1,8%	1,9%	1,9%
Germania	2,0%	2,2%	2,0%	1,8%	1,7%	1,5%	1,5%
Italia	1,7%	1,7%	1,7%	1,9%	2,2%	2,4%	2,5%
Slovacchia	6,9%	8,4%	5,7%	2,1%	1,8%	2,3%	2,1%
Ungheria	3,2%	3,3%	2,6%	2,2%	2,2%	2,3%	2,2%
Polonia	6,3%	4,9%	4,0%	2,7%	1,6%	1,6%	1,5%
Svezia	2,9%	3,0%	3,4%	2,8%	2,4%	2,6%	2,5%
Rep. Ceca	9,8%	7,2%	4,6%	3,1%	2,2%	2,1%	2,1%
Romania	7,3%	6,0%	4,6%	3,2%	2,3%	1,7%	1,5%
Austria	4,8%	4,7%	4,3%	3,3%	3,2%	3,0%	2,9%

Tabella A.29 – Intensità di carbonio nel settore industria per unità di valore aggiunto, t CO_{2eq} / M€ (valori concatenati, 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Danimarca	242,85	202,71	175,16	147,24	126,15	125,78
Svezia	423,58	302,52	240,36	201,27	181,74	1610,06
Irlanda	444,99	338,10	246,30	187,34	93,76	95,10
Germania	423,66	349,34	319,99	295,14	259,26	253,33
Regno Unito	490,66	399,98	364,40	319,53	283,73	-
Italia	407,93	387,19	372,00	305,00	271,77	258,79
Francia	530,76	426,08	378,12	325,13	295,58	280,73
Paesi Bassi	552,21	435,49	378,70	336,54	311,12	315,24
Lettonia	1117,64	533,91	382,91	567,46	379,73	344,55
Austria	430,22	391,82	402,83	393,35	362,08	355,71
EU28	515,32	461,36	417,96	355,37	315,86	305,53
Lussemburgo	1102,27	458,96	420,55	451,79	349,42	357,77
Finlandia	708,33	489,25	421,68	368,22	321,81	324,01
Spagna	486,37	437,43	436,15	397,11	358,53	338,88
Estonia	1131,01	614,34	457,09	347,13	268,42	265,60
Slovenia	1475,33	517,09	459,75	330,35	308,11	300,24
Portogallo	578,62	540,84	535,27	522,76	526,09	488,82
Ungheria	2035,98	828,55	628,55	468,38	460,58	451,67
Belgio	1060,50	831,65	685,05	544,77	455,73	455,39
Cipro	779,67	810,74	686,43	613,85	1183,05	1093,47
Croazia	809,83	777,09	712,91	665,98	576,69	-
Grecia	1041,37	916,00	747,36	686,45	868,27	1054,52
Lituania	1382,16	1102,41	864,89	541,35	544,05	517,98
Rep. Ceca	1508,93	1361,27	909,32	577,65	485,75	461,56
Polonia	6188,45	1980,09	958,73	589,53	496,94	483,23
Romania	2206,81	1591,63	1192,92	606,73	641,59	593,19
Slovacchia	3076,05	2121,65	1426,45	905,67	710,62	690,43
Bulgaria	-	2979,78	2261,91	969,76	988,28	1017,36
Malta	-	-	-	-	-	-

Tabella A.30 – Intensità di carbonio nel settore terziario per unità di valore aggiunto, t CO_{2eq} / M€ (valori concatenati, 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Svezia	13,11	10,46	6,18	5,32	3,13	12,86
Estonia	1,69	2,04	8,07	11,48	10,44	11,71
Cipro	15,53	13,43	9,54	9,56	7,11	6,45
Grecia	6,45	6,59	10,92	7,80	5,70	5,65
Danimarca	15,60	11,37	11,25	9,29	6,67	6,73
Finlandia	19,16	15,57	13,24	11,43	9,25	9,94
Bulgaria		27,38	15,34	16,98	13,65	13,80
Spagna	13,75	15,20	16,17	20,40	16,07	16,37
Lussemburgo	43,41	25,94	16,96	16,77	14,22	16,63
Regno Unito	32,02	26,50	19,74	16,88	13,74	-
Paesi Bassi	33,57	25,28	24,96	25,19	18,15	17,93
Italia	17,49	19,30	25,20	29,30	23,20	23,46
EU28	28,72	26,41	25,31	23,96	18,52	18,63
Lituania	161,93	33,27	26,66	26,93	17,52	19,16
Francia	24,63	26,05	26,75	23,42	18,38	17,48
Irlanda	41,65	33,31	26,79	22,16	14,18	13,69
Germania	44,21	33,49	28,38	26,85	22,11	22,79
Belgio	32,52	31,45	29,80	28,79	23,11	24,07
Portogallo	13,64	23,21	30,57	11,72	10,40	10,31
Austria	26,09	21,09	31,40	17,97	8,17	8,27
Croazia	41,90	34,53	34,70	27,35	23,13	-
Slovenia	57,70	62,27	41,10	33,43	19,48	22,33
Rep. Ceca	102,82	82,01	49,91	42,97	31,87	31,89
Polonia	79,10	43,01	51,31	56,87	37,42	39,03
Romania	23,50	21,90	53,59	48,35	30,47	30,74
Lettonia	145,14	75,88	59,08	58,78	40,88	37,45
Slovacchia	119,89	67,75	82,17	73,88	42,81	39,75
Ungheria	94,16	102,19	104,30	77,86	59,41	57,80
Malta	-	-	-	-	-	-

Tabella A.31 – Intensità di carbonio nel settore agricoltura per unità di valore aggiunto, t CO_{2eq} / M€ (valori concatenati, 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Cipro	1241,65	1213,37	1173,31	1518,64	1650,54	1795,46
Italia	1644,12	1437,53	1447,18	1341,94	1271,50	1310,78
Grecia	1623,63	1577,44	1534,01	1643,72	1213,22	1317,62
Svezia	2175,70	2121,89	1762,64	1615,98	1483,22	1453,97
Ungheria	2698,86	2845,28	1955,68	2302,86	2312,87	2196,82
Slovacchia	3302,57	2819,36	1998,92	1597,01	1140,25	1117,36
Spagna	2322,98	1888,81	2057,98	1763,30	1763,92	1648,40
Finlandia	2177,21	2074,48	2097,22	1821,92	1627,96	1583,50
Croazia	2421,13	2330,47	2181,76	2024,61	2390,87	-
Austria	2692,51	2398,12	2245,69	2138,52	2049,50	2025,74
Portogallo	2358,66	2521,65	2348,39	2248,21	2131,39	-
Romania	2867,13	3005,93	2608,49	2683,36	2730,52	2575,07
Paesi Bassi	3806,01	3194,56	2819,24	2811,21	2559,80	2543,23
EU28	3467,11	3029,46	2871,95	2713,11	2600,86	2628,56
Rep. Ceca	4253,11	3873,38	2872,51	3646,36	3338,85	3175,97
Francia	3508,10	3182,12	3026,09	2791,99	2608,18	2853,92
Bulgaria		3057,15	3080,67	3747,08	4518,32	4448,72
Slovenia	3492,90	3379,55	3151,65	3126,61	2704,60	2790,99
Regno Unito	4899,80	4212,23	3733,64	3828,90	3289,23	
Estonia	6255,32	3217,74	4104,61	3411,72	3092,65	3476,86
Lettonia	5869,47	4890,78	4120,59	4047,97	3557,34	3603,57
Germania	4669,86	4287,90	4293,56	4113,74	4595,46	4539,43
Polonia	4532,70	5919,50	4699,18	4480,09	4629,52	4633,40
Danimarca	5801,63	4786,27	4749,36	4256,11	4007,99	4109,59
Belgio	6984,03	5555,38	4946,23	4487,05	4495,19	4932,61
Lituania	5627,29	5036,33	5084,06	5362,09	4578,61	4664,23
Lussemburgo	2947,39	3179,32	5698,56	7536,66	6974,77	7455,43
Irlanda	10515,15	11971,92	9764,53	11654,46	8806,02	8008,76
Malta	-	-	-	-	-	-

Tabella A.32 – Intensità di carbonio nel settore trasporti per unità di PIL, t CO_{2eq} / M€ (valori concatenati, 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Danimarca	62,34	55,46	56,60	55,14	49,33	49,49
Paesi Bassi	68,12	59,48	59,80	55,01	46,16	45,39
Svezia	77,87	65,96	61,79	55,11	43,51	39,88
Germania	82,92	77,49	66,51	59,77	58,13	58,42
Finlandia	91,88	76,71	72,00	67,97	59,47	66,10
Regno Unito	92,49	81,71	73,06	65,55	59,32	59,38
Francia	85,84	78,96	73,42	66,88	63,01	62,53
Belgio	85,09	80,03	78,16	72,40	69,60	67,85
Italia	80,64	79,24	78,56	71,77	68,04	66,52
EU28	87,09	82,67	79,49	72,90	67,14	67,35
Irlanda	79,51	87,47	81,10	68,80	49,49	48,99
Malta	-	107,60	88,51	84,30	77,63	70,61
Austria	72,44	74,06	89,91	76,15	72,27	74,06
Grecia	104,45	99,31	95,27	99,44	92,41	94,47
Spagna	98,69	99,93	99,78	84,33	77,70	77,89
Portogallo	99,10	117,18	113,84	105,43	94,96	95,31
Romania	101,56	119,23	114,38	113,23	109,24	111,40
Ungheria	107,81	112,34	120,16	117,91	112,29	112,34
Rep. Ceca	89,07	104,04	123,14	108,53	104,18	105,58
Polonia	121,17	112,92	123,24	133,14	111,70	123,56
Cipro	129,81	126,58	123,47	120,43	106,45	110,17
Croazia	112,85	127,52	126,52	131,90	133,24	133,96
Slovenia	167,54	136,54	132,73	144,95	145,03	150,35
Estonia	199,71	157,77	143,22	153,64	131,94	132,22
Slovacchia	156,04	136,67	143,64	110,54	89,14	85,36
Lituania	214,88	175,02	159,19	157,65	151,55	159,14
Lettonia	220,18	180,22	171,12	188,60	152,03	147,93
Lussemburgo	143,62	156,47	200,32	160,89	122,06	114,82
Bulgaria	-	225,72	243,83	209,46	223,81	217,96
Malta	-	-	-	-	-	-

Tabella A.33 – Intensità di carbonio nel settore residenziale per unità di PIL, t CO_{2eq} / M€ (valori concatenati, 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Malta	-	5,95	6,52	7,70	6,53	4,74
Svezia	25,32	17,06	8,01	3,95	2,60	2,35
Finlandia	23,65	17,30	14,00	11,93	7,80	7,87
Portogallo	17,29	16,84	15,43	15,69	12,06	11,62
Danimarca	26,50	18,54	16,01	14,39	8,88	8,82
Spagna	20,87	20,75	21,21	19,99	16,08	16,28
Estonia	66,60	39,55	23,49	24,31	18,00	18,05
Cipro	35,26	35,45	24,68	19,27	20,10	19,60
Austria	47,22	37,25	27,74	24,72	20,51	20,75
Lituania	64,00	39,19	31,28	34,47	22,69	24,85
Lettonia	72,58	36,15	32,37	37,91	24,23	25,31
Lussemburgo	31,04	35,00	34,04	28,82	23,38	22,02
Paesi Bassi	53,29	37,94	34,17	37,71	25,49	25,97
Francia	40,46	34,92	35,55	32,76	24,02	25,10
Italia	38,79	35,82	38,29	36,74	32,90	32,76
EU28	53,76	44,04	41,20	38,91	29,49	30,00
Bulgaria	-	52,92	42,03	33,01	25,41	26,44
Grecia	31,39	41,10	43,82	30,45	28,00	26,03
Irlanda	81,76	52,38	44,93	46,55	25,31	24,09
Regno Unito	60,32	54,84	45,93	46,40	32,13	32,71
Germania	60,75	50,42	46,15	41,48	31,37	32,03
Slovenia	65,41	68,75	50,42	38,59	23,65	22,94
Belgio	83,83	68,53	62,36	54,98	42,08	44,23
Croazia	67,86	65,31	65,13	57,14	43,23	42,55
Rep. Ceca	142,11	91,68	69,69	68,03	52,92	53,98
Slovacchia	148,87	121,52	75,05	55,47	37,97	37,30
Romania	66,80	89,77	75,10	56,37	50,54	47,48
Ungheria	165,53	119,27	116,06	96,06	69,98	72,90
Polonia	240,11	117,79	130,08	124,08	87,01	89,86
Malta	-	-	-	-	-	-

Tabella A.34 – Intensità energetica finale nel settore industria per unità di valore aggiunto, tep / M€ (valori concatenati, 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Danimarca	82,70	61,82	60,44	54,78	45,02	44,48
Irlanda	114,01	81,30	65,86	57,82	29,34	29,18
Germania	104,18	96,49	98,70	94,81	84,16	82,27
Regno Unito	113,15	112,08	100,15	89,44	80,24	
Cipro	188,08	209,14	110,89	90,87	134,30	125,88
Francia	134,16	121,30	110,99	96,96	90,73	89,21
Italia	113,34	117,13	113,51	96,35	84,31	84,61
Spagna	108,93	109,51	118,72	93,20	93,23	88,46
Grecia	180,37	162,35	121,17	128,36	158,23	182,49
EU28	136,82	134,70	125,67	111,05	101,34	99,64
Austria	115,17	115,69	126,55	130,62	120,56	123,12
Paesi Bassi	163,93	144,88	145,17	131,15	124,22	124,10
Ungheria	470,74	224,78	152,66	135,34	168,29	171,46
Croazia	185,92	170,76	153,00	142,45	125,62	-
Lussemburgo	295,70	154,98	153,71	176,10	129,33	135,24
Svezia	292,77	220,80	161,39	146,07	148,03	1271,38
Lituania	353,61	206,37	163,31	145,73	114,81	115,06
Portogallo	167,12	170,24	163,96	170,17	149,05	143,88
Belgio	238,06	234,68	178,02	176,72	162,98	164,56
Lettonia	364,76	218,33	179,89	243,53	208,54	202,59
Slovenia	469,62	214,92	193,69	144,16	138,65	136,81
Estonia	617,65	274,79	226,28	189,98	139,09	117,85
Polonia	1649,15	522,06	247,07	151,97	132,17	132,02
Rep. Ceca	467,21	360,66	263,62	170,96	146,53	139,06
Finlandia	400,32	328,45	273,66	255,92	270,10	268,92
Romania	641,07	406,74	310,89	164,53	166,41	154,45
Slovacchia	679,99	533,05	358,75	230,27	197,72	191,46
Bulgaria	-	818,80	618,45	326,72	310,69	299,50
Malta	-	-	-	-	-	-

Tabella A.35 – Intensità energetica finale nel settore terziario per unità di valore aggiunto, tep / M€ (valori concatenati, 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Grecia	9,07	11,00	13,69	13,22	14,95	16,52
Regno Unito	19,35	16,88	14,17	13,28	11,52	-
Spagna	10,82	14,17	14,51	14,76	14,74	15,19
Lussemburgo	4,48	17,24	14,91	14,32	12,02	12,48
Cipro	10,63	12,37	15,40	19,81	16,64	17,69
Italia	11,65	12,46	15,47	17,23	15,62	15,57
Francia	20,71	16,16	16,77	18,01	16,02	16,15
Irlanda	21,56	18,75	17,62	14,31	9,79	9,68
Paesi Bassi	21,37	18,35	18,94	19,30	15,12	15,38
EU28	18,63	18,33	19,63	20,00	17,43	17,45
Belgio	20,15	18,21	19,69	21,98	19,14	18,99
Portogallo	11,09	14,50	21,22	16,87	17,88	17,41
Danimarca	23,61	21,44	21,22	20,11	17,23	17,71
Svezia	32,62	25,97	22,82	21,96	16,14	71,13
Germania	21,38	18,90	23,44	23,62	21,52	20,67
Austria	18,73	18,38	23,50	19,81	14,73	14,58
Slovenia	32,25	35,85	27,07	27,25	22,53	23,67
Finlandia	13,79	26,52	27,22	30,27	26,15	27,08
Croazia	27,74	26,40	30,33	31,48	29,23	-
Romania	15,04	17,64	35,44	37,92	26,66	26,93
Lituania	95,72	46,90	42,09	42,96	34,99	35,54
Rep. Ceca	41,95	48,87	43,93	41,34	33,21	33,94
Polonia	45,82	37,99	44,34	47,33	36,89	38,55
Estonia	38,66	52,03	51,05	55,05	52,19	53,67
Bulgaria		54,74	53,39	48,34	46,08	48,27
Lettonia	135,71	72,21	63,15	61,31	51,50	50,62
Slovacchia	130,89	94,96	63,69	60,50	37,07	35,81
Ungheria	65,91	71,15	68,89	60,02	39,32	38,60
Malta	-	-	-	-	-	-

Tabella A.36 – Intensità energetica finale nel settore agricoltura per unità di valore aggiunto, tep / M€ (valori concatenati, 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Germania	122,84	16,84	0,95	0,00	0,00	0,00
Romania	113,49	61,90	26,69	57,23	63,59	60,02
Regno Unito	112,74	92,85	70,21	81,88	71,95	-
Cipro	10,94	14,88	71,03	99,10	129,35	144,17
Slovacchia	261,38	181,99	107,63	77,90	58,07	54,33
Slovenia	0,00	123,23	115,97	111,11	100,44	101,18
Italia	119,90	105,38	116,24	103,47	97,67	98,58
Lituania	233,26	118,23	122,14	133,21	95,08	105,88
Croazia	124,10	166,30	129,42	130,38	154,16	-
Spagna	119,01	97,89	133,86	88,70	95,78	94,94
Austria	158,66	145,20	135,96	136,00	130,62	128,36
Grecia	133,16	146,07	147,91	122,75	39,19	44,85
Ungheria	239,04	247,39	149,48	165,40	166,47	170,15
Bulgaria	-	155,47	153,64	116,25	124,33	117,69
Francia	153,28	140,98	155,46	140,07	130,11	144,71
EU28	197,93	162,81	158,98	141,50	126,45	131,21
Svezia	189,50	172,29	160,07	129,73	65,10	60,17
Portogallo	129,32	205,74	166,19	133,11	119,35	-
Rep. Ceca	442,69	253,05	172,25	229,61	216,15	208,65
Lussemburgo	42,57	71,01	182,34	293,69	220,00	234,03
Irlanda	167,33	203,10	187,97	187,89	110,01	91,55
Finlandia	191,71	194,95	194,91	181,07	150,75	144,01
Lettonia	325,03	247,37	228,04	222,45	183,37	201,87
Danimarca	370,92	332,54	310,56	299,16	253,74	255,17
Belgio	500,65	312,19	314,07	272,19	264,84	311,94
Estonia	361,68	162,12	322,67	231,35	241,76	278,32
Paesi Bassi	504,15	467,97	420,28	390,60	335,70	338,21
Polonia	435,10	607,02	476,00	401,88	386,50	399,35
Malta	-	-	-	-	-	-

Tabella A.37 – Intensità energetica finale nel settore trasporti per unità di PIL, tep / M€ (valori concatenati, 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Danimarca	23,40	21,38	22,13	21,30	19,25	19,47
Svezia	30,97	27,34	25,28	23,29	21,00	21,37
Paesi Bassi	27,58	25,14	25,35	23,86	21,68	21,27
Germania	29,68	28,31	25,68	23,68	22,55	22,82
Finlandia	33,86	27,04	25,86	25,88	25,63	25,98
Francia	29,97	28,61	26,22	24,59	23,67	23,35
Italia	27,38	27,33	27,51	26,01	25,39	24,90
Belgio	31,77	31,07	29,25	28,33	27,22	27,03
EU28	31,66	30,82	30,07	28,36	26,40	26,56
Regno Unito	35,51	33,46	30,64	27,90	25,30	25,28
Irlanda	30,25	33,29	31,69	28,50	19,37	19,72
Austria	26,58	27,45	32,58	29,55	28,87	28,97
Grecia	41,05	38,43	35,63	36,09	35,54	36,78
Romania	36,91	41,62	38,87	40,75	38,70	39,91
Spagna	37,21	38,29	38,95	34,41	31,39	31,62
Portogallo	36,08	39,70	41,19	40,59	38,40	38,72
Malta	-	51,43	42,45	43,47	36,57	35,88
Ungheria	38,65	40,95	43,17	43,70	40,08	40,83
Polonia	43,55	40,28	43,74	48,91	40,99	44,51
Croazia	40,18	43,84	43,76	45,86	47,17	46,94
Rep. Ceca	27,02	38,09	43,87	39,75	38,10	38,53
Slovacchia	40,11	34,72	44,63	38,97	28,92	31,38
Slovenia	59,62	45,14	44,87	49,83	48,64	49,93
Estonia	63,16	54,94	51,53	53,36	44,54	45,14
Lituania	71,24	57,67	54,20	55,14	54,29	56,77
Cipro	64,38	60,06	57,65	54,40	48,86	50,72
Lettonia	74,89	60,92	58,52	67,52	54,22	53,57
Lussemburgo	56,27	62,17	78,10	64,82	52,26	50,74
Bulgaria	-	82,45	90,21	74,87	82,43	81,40
Malta	-	-	-	-	-	-

Tabella A.38 – Intensità energetica finale nel settore residenziale per unità di PIL, tep / M€ (valori concatenati, 2010). Stati disposti secondo ordine crescente dei valori del 2005.

	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Malta	-	14,08	12,06	10,52	9,18	9,06
Lussemburgo	24,14	15,20	14,73	12,63	10,96	10,27
Spagna	14,09	13,83	14,76	15,65	13,89	13,62
Paesi Bassi	26,28	19,53	18,12	19,73	14,53	14,66
Irlanda	28,13	20,37	18,25	19,67	11,36	10,63
Portogallo	18,73	16,78	18,47	16,50	14,74	14,98
Danimarca	23,07	18,48	18,50	20,21	16,70	17,01
Cipro	11,91	12,27	18,61	17,23	17,86	17,77
Italia	18,68	17,74	20,81	22,06	20,86	20,49
Svezia	30,80	24,36	21,41	21,77	17,54	17,62
Austria	28,83	24,96	21,64	21,10	19,69	19,94
Francia	23,22	23,00	22,41	22,22	18,14	18,75
Grecia	21,00	23,71	23,98	20,42	23,78	23,23
Regno Unito	29,30	27,23	24,43	24,71	18,10	18,29
EU28	29,45	26,03	25,20	24,95	20,37	20,59
Germania	30,89	27,66	26,17	24,21	18,98	19,63
Finlandia	44,11	28,40	27,94	31,07	26,22	27,74
Belgio	34,49	30,47	29,18	25,78	21,28	20,92
Slovenia	51,34	40,41	35,71	36,58	30,04	30,09
Slovacchia	56,14	61,73	47,40	34,21	25,99	25,69
Rep. Ceca	62,67	56,00	47,86	47,21	39,25	40,01
Lituania	112,61	74,65	57,08	57,06	40,44	41,69
Estonia	121,33	87,17	59,29	69,83	48,73	51,77
Croazia	73,46	65,03	64,04	61,06	54,06	51,93
Bulgaria	-	88,27	65,79	58,76	53,18	52,53
Polonia	118,96	69,83	67,86	60,72	45,06	45,68
Ungheria	89,61	69,30	69,81	67,28	54,92	55,42
Romania	75,18	101,14	72,64	64,44	51,18	49,09
Lettonia	167,34	107,92	82,51	78,08	52,27	52,89
Malta	-	-	-	-	-	-

