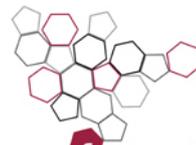




ISPRA

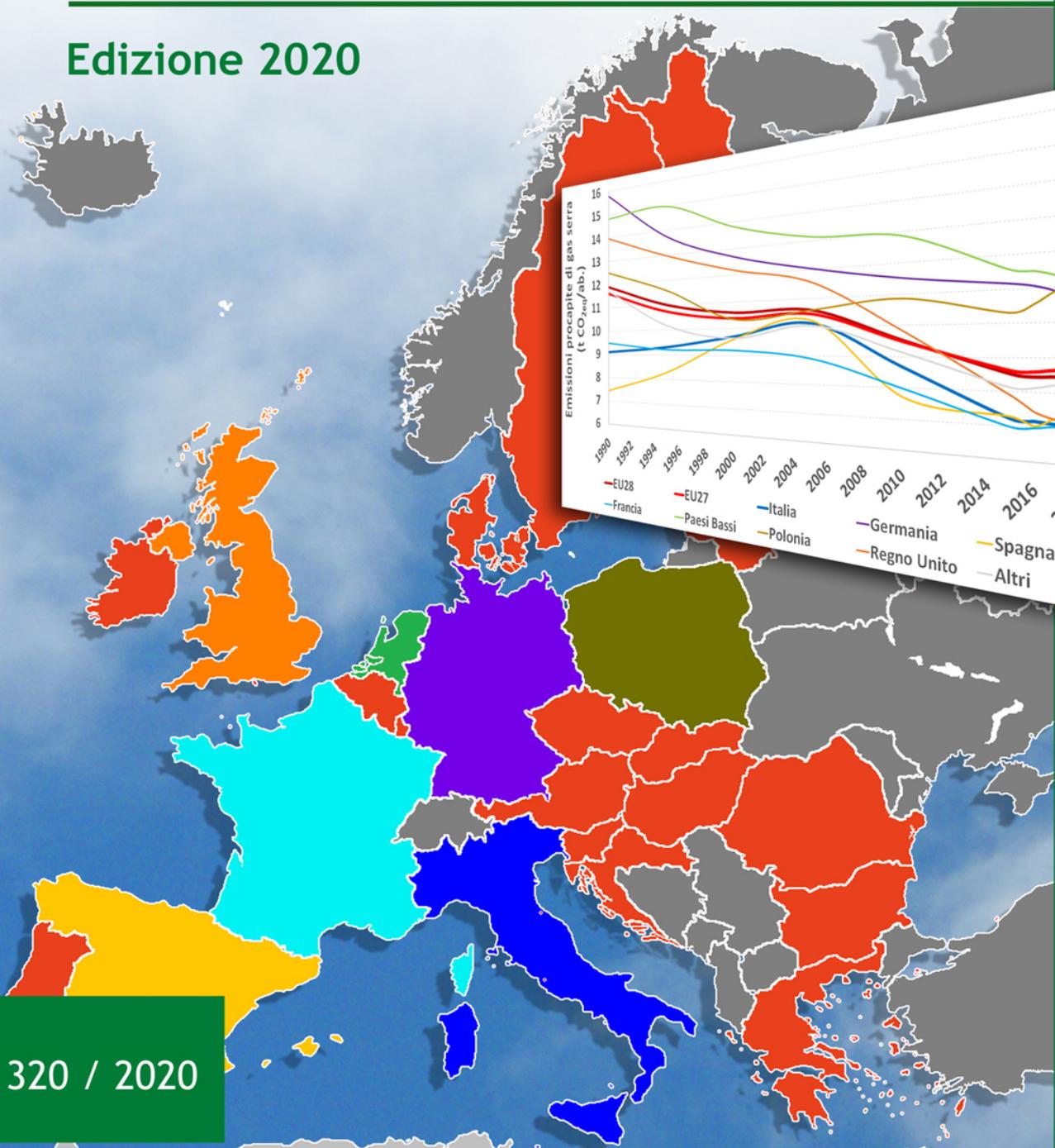
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Indicatori di efficienza e decarbonizzazione nei principali Paesi Europei

Edizione 2020



RAPPORTI



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Indicatori di efficienza e decarbonizzazione nei principali Paesi Europei

Edizione 2020

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 320/2020
ISBN 978-88-448-1006-1

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)

Ringrazio Emanuele Peschi per le lunghissime telefonate a discutere di conferme e confutazioni di assurde ipotesi certamente dovute allo stress da isolamento.

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

«...godetevi il successo, godete finché dura, che il pubblico è ammaestrato e non vi fa paura e andate chissà dove per non pagar le tasse col ghigno e l'ignoranza dei primi della classe.»

Francesco Guccini, Cirano.

«Un giorno un uomo lo fece entrare in una casa riccamente arredata e gli disse: "Mi raccomando, non sputare per terra." Diogene, che aveva voglia di sputare, gli lanciò uno sputo in faccia, gridandogli che quello era l'unico posto sporco che avesse trovato e dove potesse farlo.»

Diogene Laerzio, Vite dei filosofi.

INDICE

Riassunto / Abstract	6
Introduzione	7
1 Consumi di energia e emissioni di gas a effetto serra	10
1.1 Combustibili fossili e fonti rinnovabili	10
1.2 Energia primaria e finale	13
1.2.1 <i>Elettrificazione dei consumi finali</i>	16
1.3 Emissioni di gas serra	20
1.4 Indicatori energetici e economici	26
1.4.1 <i>Indicatori energetici ed economici a livello settoriale</i>	29
2 Confronto con altri Paesi Europei	37
2.1 Consumi di energia e prodotto interno lordo	38
2.1.1 <i>Elettrificazione dei consumi finali (usi energetici)</i>	50
2.2 Emissioni di gas serra totali e da processi energetici	55
2.2.1 <i>Bunkers internazionali</i>	61
2.2.2 <i>Efficienza e decarbonizzazione settoriale</i>	65
2.3 Flussi di materia	71
3 Fattori determinanti delle emissioni nei paesi europei	76
3.1 Analisi della decomposizione	76
3.1.1 <i>Index Decomposition Analysis (IDA)</i>	76
3.1.2 <i>Fattori determinanti delle emissioni atmosferiche di gas serra</i>	77
Conclusioni	84
Bibliografia	86
Appendice	87

RIASSUNTO / ABSTRACT

Nel rapporto sono esaminate le dinamiche temporali di diversi indicatori energetici ed economici nazionali in relazione alle emissioni di gas a effetto serra e al consumo di energia. Gli indicatori nazionali sono confrontati con quelli dei principali Paesi europei. È 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 dei 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.

National trends of energy and economic indicators have been analyzed in relation to greenhouse gas emissions and energy consumption. National indicators are compared with those of the major European countries. The role of factors determining 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

Il presente lavoro si inserisce nel quadro delle attività svolte da ISPRA sui cambiamenti climatici. L'Istituto produce annualmente l'inventario nazionale delle emissioni di gas serra, ne calcola le proiezioni sul medio e lungo periodo, fornisce supporto tecnico-scientifico al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, per valutare le politiche che riguardano la riduzione delle emissioni. Inoltre l'Istituto ha recentemente introdotto il calcolo dell'andamento delle emissioni nazionali su base trimestrale.

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 2008-2018 le emissioni nazionali di origine energetica (combustione e fuggitive) rappresentano mediamente l'81,8% delle emissioni totali, mentre le emissioni da processi industriali e da processi dell'agricoltura rappresentano rispettivamente il 7,5% e il 6,6%. Gli assorbimenti dovuti alle attività forestali ammontano mediamente a 35,5 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. Le stesse attività produttive, determinate a loro volta dalla 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 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 determinano le emissioni di gas serra. A più di 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 colmato la perdita di ricchezza dal 2007. La recente pandemia di SARS-CoV-2 determinerà un'ulteriore frenata dell'economia per il 2020 con conseguentemente riduzione delle emissioni atmosferiche in seguito al *lockdown* delle attività dai primi giorni di marzo 2020. Gli effetti della ulteriore contrazione dell'economia non saranno oggetto del presente studio.

Le politiche su clima ed energia stanno attraversando una fase di profonda revisione a seguito di quanto concordato nell'ambito della Cop21, svoltasi a Parigi nel 2015 (c.d. Accordo di Parigi), in cui si è deciso di contenere l'aumento della temperatura media globale ben al di sotto dei 2°C e di fare il possibile per limitare l'aumento a 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali. La portata storica dell'Accordo è dovuta al fatto che, per la prima volta, praticamente tutti gli Stati del mondo si sono impegnati a ridurre le loro emissioni entro il 2030, attraverso i piani di mitigazione. Nel contesto delle politiche di riduzione delle emissioni di gas serra l'Unione Europea ha avuto un ruolo rilevante già a partire dalla ratifica del protocollo di Kyoto quando l'Unione si impegnò a ridurre le proprie emissioni di gas serra, nel periodo 2008-2012, dell'8% rispetto ai livelli del 1990; tale impegno fu ripartito tra i vari Stati Membri e all'Italia venne assegnata una riduzione delle emissioni del 6,5% rispetto ai livelli del 1990. Nel 2007, anticipando quanto è stato successivamente deciso a livello internazionale, il Consiglio Europeo aveva già manifestato la necessità che l'Unione Europea avviasse una transizione verso un'economia a basso contenuto di carbonio attraverso un approccio integrato che prevedesse politiche energetiche e per la lotta ai cambiamenti climatici. In particolare, il Consiglio aveva stabilito obiettivi vincolanti da raggiungere entro il 2020 come la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra del 20% rispetto ai livelli del 1990, la produzione di energia da fonti rinnovabili pari al 20% dei consumi energetici dell'Unione Europea, l'uso dei biocombustibili per il 10% della quantità di combustibile utilizzato nel settore dei trasporti e l'obiettivo indicativo di riduzione dei consumi energetici del 20% rispetto allo scenario energetico di riferimento. A seguito delle conclusioni del Consiglio, è stato approvato il cosiddetto "Pacchetto clima-energia", ossia un insieme di provvedimenti legislativi finalizzati all'attuazione degli impegni assunti.

Per gli anni successivi al 2020, invece, gli obiettivi di riduzione europei rispecchiano gli impegni presi dall'Unione nell'ambito dell'Accordo di Parigi ossia: entro il 2030, riduzione delle emissioni di gas serra di almeno il 40% rispetto all'anno 1990, senza utilizzo di meccanismi di mercato internazionali, raggiungimento di almeno il 32% di consumi energetici da rinnovabili e il raggiungimento, come obiettivo indicativo, di un incremento di almeno il 32,5% dell'efficienza energetica. Tralasciando la declinazione dell'obiettivo di riduzione delle emissioni tra settori ETS e non ETS è importante sottolineare che nel contesto Europeo ai fini dell'assegnazione ai diversi Stati Membri degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra si apre un confronto negoziale spesso molto serrato. Il processo di periodica definizione degli obiettivi di riduzione delle emissioni atmosferiche in Europa ha ormai una tradizione più che decennale e possiamo essere ragionevolmente certi o almeno speranzosi che questo processo avrà altri episodi di negoziazione tra i Paesi Membri come quelli già avvenuti in passato. La *Long Term Strategy* (EC, 2018a, b) persegue la neutralità emissiva nel 2050, ovvero l'azzeramento delle emissioni al netto degli assorbimenti dal settore LULUCF, e ha già avviato un confronto a distanza tra gli Stati Membri che sono tenuti a presentare le rispettive strategie di lungo termine.

I processi negoziali non possono prescindere dalla conoscenza delle caratteristiche dei sistemi energetici dei singoli paesi e dalle rispettive potenzialità, non solo economiche, di modificare i sistemi produttivi. Quando si parla dell'assetto produttivo di un Paese non sono coinvolti solo gli aspetti tecnologici ma anche gli aspetti economici e sociali che riguardano la vita quotidiana di milioni di persone. Intervenire sugli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra significa avere contezza dei punti nevralgici da toccare e dei possibili effetti, non solo a livello ambientale. La definizione degli obiettivi di riduzione deve quindi considerare molteplici fattori. Se il PIL è un fattore essenziale, come espressione della capacità di investimento di un Paese, è altrettanto essenziale considerare le proprietà dei sistemi energetici e produttivi, gli assetti industriali, le risorse energetiche utilizzate da ogni Paese congiuntamente alle potenzialità di modificare tali sistemi. In altre parole non si può prescindere dalle proprietà inerziali dei sistemi complessi e dai rendimenti decrescenti degli investimenti indirizzati a modificare particolari stati di equilibrio. Questo non significa affermare che una data realtà non possa essere modificata ma assumere consapevolezza delle risorse necessarie per farlo e delle conseguenze. In particolare significa ragionare sui margini di riduzione delle emissioni di gas serra avendo chiaro in mente che, almeno per quanto concerne le risorse energetiche, ci sono differenti potenzialità di riduzione per un Paese che ha nel mix combustibile una quota rilevante di combustibili solidi ad alto contenuto di carbonio e un Paese che ha come strada obbligata il passaggio alle energie rinnovabili perché il mix fossile ha già una quota molto ridotta di carbonio. Si tratta quindi di considerare non solo il PIL di un Paese come capacità di investimento bensì anche le proprietà del sistema energetico-produttivo e la suscettibilità di modificare quel sistema.

Il presente studio non è indirizzato all'analisi dei sistemi energetici e produttivi ma all'analisi degli indicatori nazionali e alla comparazione dei dati nazionali con i principali Paesi europei per stabilire il posizionamento del sistema Italia e dei principali Paesi europei in relazione al consumo di energia e delle emissioni climalteranti (Amici della Terra, 2009). L'analisi non entrerà nel dettaglio di fattori determinanti il fabbisogno energetico dei vari Paesi quali il fattore geografico-climatico o fattori demografici e sociali. Pur consapevoli del ruolo svolto da tali fattori nel fabbisogno energetico e nei processi di efficientamento dei consumi l'obiettivo dell'analisi è l'esame a livello macroscopico i principali indicatori di decarbonizzazione e di efficienza energetica. Se la prima famiglia di indicatori dà informazioni sulla riduzione delle emissioni atmosferiche di gas climalteranti per unità di energia utilizzata o per unità di ricchezza prodotta, la seconda famiglia di indicatori fornisce informazioni su quanto efficientemente viene utilizzata energia per produrre ricchezza. Gli indicatori delle due famiglie sono fortemente interconnessi poiché se la produzione di ricchezza non può prescindere dal consumo di energia, il consumo di energia da fonti fossili determina a sua volta le emissioni di gas climalteranti. La decarbonizzazione dell'economia può essere perseguita agendo sia sulle fonti di energia utilizzate per produrre beni e servizi sia sull'efficientamento di utilizzo dell'energia, agire su entrambi i fronti è ovviamente la strada più virtuosa che si possa intraprendere. Sul versante delle fonti di energia utilizzate le strategie utili sono lo spostamento verso un mix di combustibili a minore contenuto di carbonio, quindi prevalentemente costituito da gas naturale, oppure l'incremento della quota di energia da fonti rinnovabili che non hanno emissioni climalteranti ma che pure sono caratterizzate da altre problematiche se pensiamo alla combustione delle biomasse e all'emissione

sostanze nocive per la qualità dell'aria oppure al consumo di suolo quando parliamo di eolico e fotovoltaico. Sul versante dell'efficienza di utilizzo dell'energia l'obiettivo è ovviamente l'ottimizzazione, ovvero ottenere di più con meno. In altre parole ridurre al massimo possibile le perdite e le inefficienze dei processi produttivi di beni e servizi, siano essi il riscaldamento di un immobile, la copertura di una distanza con un veicolo o la produzione di acciaio, cemento, carta, tessuti e altro.

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.

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. I dati relativi ai consumi di energia delle fonti rinnovabili sono elaborati da GSE.

1.1 Combustibili fossili e fonti rinnovabili

Il consumo interno lordo nazionale⁴ mostra un andamento crescente dal 1990 fino al 2005 quando raggiunge il picco di 189,4 Mtep, successivamente si osserva una riduzione dei consumi accelerata dagli effetti della crisi economica con il valore minimo di 149,8 Mtep raggiunto nel 2014. Il consumo interno lordo del 2018 è più alto di quello del 1990 del 6% ed è in diminuzione rispetto all'anno precedente.

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

Fonte	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Solidi	14.631	12.280	12.560	16.469	13.674	12.300	10.983	9.342	8.542
Prodotti petroliferi	84.885	93.159	89.855	83.319	68.411	56.723	54.830	55.420	54.749
Gas naturale	39.001	44.652	57.940	70.651	68.057	55.302	58.080	61.549	59.513
Energia rinnovabile	6.472	7.719	10.113	14.107	21.864	26.269	26.018	28.821	29.282
Energia elettrica	2.980	3.218	3.813	4.227	3.797	3.988	3.184	3.247	3.775
Rifiuti (non rinnovabili)	164	162	259	673	1.041	1.149	1.183	1.134	1.133
Totale	148.134	161.191	174.540	189.445	176.845	155.730	154.278	159.513	156.993

I combustibili di origine fossile rappresentano il principale vettore del sistema energetico nazionale. Dal 1990 al 2007 la percentuale di combustibili fossili rispetto al consumo interno lordo è stata superiore al 90% sebbene con un andamento in leggera decrescita. Successivamente la quota di energia di origine fossile subisce una forte contrazione. Dal 1990 al 2018 la componente fossile passa da 95,5% a 80,9%. 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

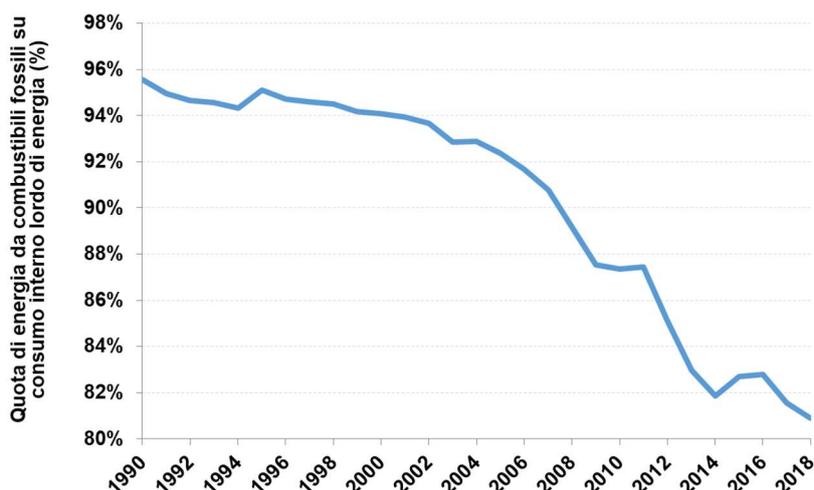


Figura 1.1 – Andamento della quota di energia da fonti fossili sul consumo interno lordo.

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 57,3% del consumo interno lordo nel 1990. La quota di prodotti petroliferi è costantemente diminuita fino al 34,9% nel 2018. Nello stesso periodo si osserva un corrispettivo incremento della quota di gas naturale, dal 26,3% nel 1990 al 37,9% nel 2018. La quota di combustibili solidi mostra un andamento oscillante intorno ad un valore medio di 8%. Dal 2012 si osserva una costante diminuzione della quota di tale fonte energetica che nel 2018 rappresenta il 5,4% del consumo interno lordo.

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 incremento costante ma contenuto della quota di fonti rinnovabili, da 4,4% a 9%. Successivamente si osserva una accelerazione della quota fino al 18,7% del consumo interno lordo nel 2018.

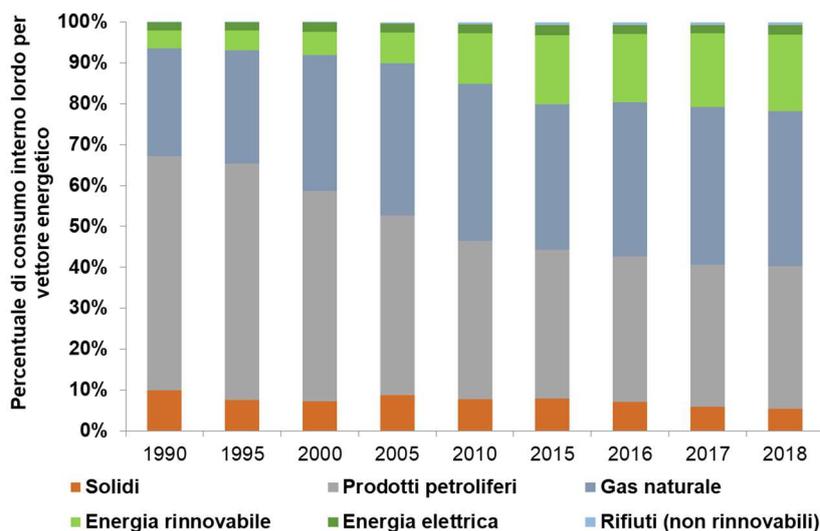


Figura 1.2 – Quota relativa di vettori energetici nel consumo interno lordo nazionale.

Dal 1990 al 2018 il consumo interno lordo di energia da fonti rinnovabili è più che quadruplicato passando da 6,5 a 29,3 Mtep. Dal 2017 nel bilancio EUROSTAT si rilevano anche i consumi delle pompe di calore.

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

Fonte	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Idroelettrica	2.719	3.249	3.800	3.101	4.395	3.916	3.648	3.113	4.195
Eolica	0	1	48	201	785	1.276	1.521	1.526	1.523
Solare termico	5	7	11	27	134	190	200	209	219
Solare fotovoltaico	0	1	2	3	164	1.973	1.901	2.096	1.948
Biomasse e rifiuti	777	1.294	1.993	5.983	11.611	13.445	13.177	13.727	13.381
Geotermica	2.971	3.167	4.259	4.791	4.776	5.469	5.571	5.501	5.420
Pompe di calore	-	-	-	-	-	-	-	2.650	2.596
Totale	6.472	7.719	10.113	14.107	21.864	26.269	26.018	28.821	29.282

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 2018 la quota di energia da biomasse e rifiuti rinnovabili è scesa al 45,7%. Negli ultimi anni anche l'energia solare (termica e fotovoltaica) e l'energia eolica assumono valori significativi e insieme rappresentano il 12,6% del consumo di energia rinnovabile. Dal 2017 si registra un consistente apporto delle pompe di calore che nel 2018 è stato del 8,9% del consumo interno lordo. Le statistiche nazionali riportano tali consumi anche negli anni precedenti (GSE, 2019) ma nel bilancio EUROSTAT figurano dal 2017.

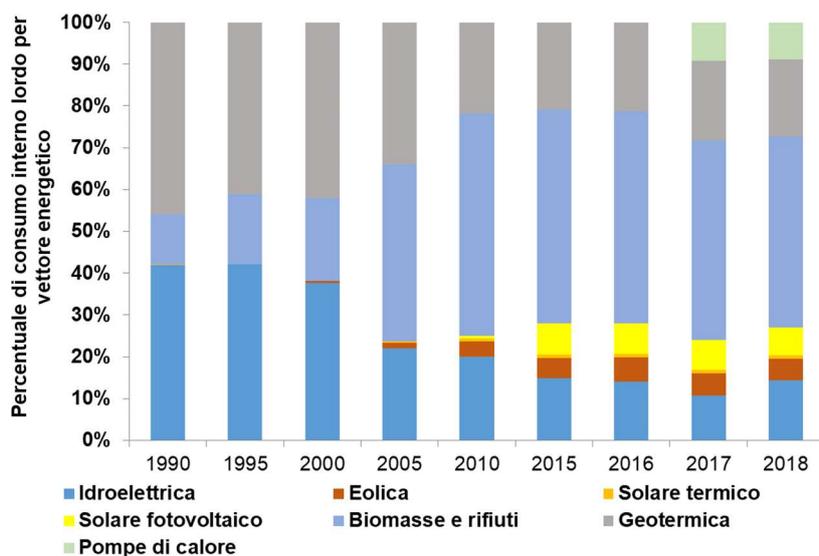


Figura 1.3 – Quota relativa di energia rinnovabile per fonte nel consumo interno lordo nazionale.

La mancanza di disponibilità di fonti energetiche interne rende l'Italia un paese a elevata dipendenza energetica. La dipendenza è calcolata dal rapporto tra importazioni nette e disponibilità al netto delle scorte. Nel periodo 1990-2018 il Paese mostra ampie oscillazioni con un valore medio di 81,5%. A partire dal 2007 si osserva una riduzione della dipendenza energetica, passata da 83% al minimo di 75,8% del 2014. Negli ultimi anni la dipendenza energetica mostra oscillazioni e nel 2018 fa registrare il 76,3%.

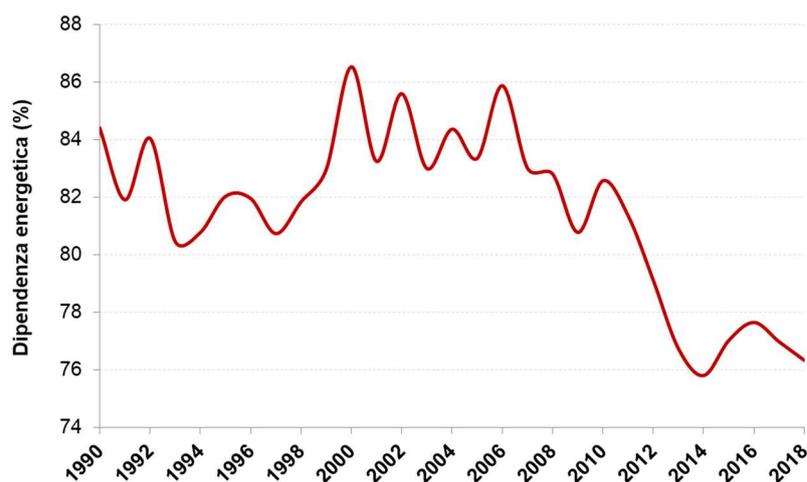


Figura 1.4 – Dipendenza energetica nazionale (Fonte EUROSTAT).

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 1990-2018 rappresentano mediamente il 5,3% del consumo interno lordo e mostrano un andamento decrescente passando da 7% nel 1990 a 4,6% nel 2018.

I consumi finali di energia, al netto delle trasformazioni e delle perdite, costituiscono mediamente il 74,1% dell'energia primaria. Il consumo di energia primaria e finale raggiunge il picco nel 2005 e declina successivamente con un incremento dal 1990 del 31,3% e del 25,8% rispettivamente. In seguito alla crisi economica dal 2008 si osserva una netta riduzione dei consumi. Il declino dal 2005 al valore minimo del 2014 è stato del 21,1% per l'energia primaria e 17,2% per l'energia finale. Dopo il 2014 si registra una ripresa dei consumi finali.

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

Fonte	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Solidi	14.631	12.126	12.394	16.305	13.544	12.233	10.918	9.280	8.492
Prodotti petroliferi	76.139	84.487	82.570	75.864	59.548	50.756	49.241	48.222	48.261
Gas naturale	37.324	43.691	56.963	69.659	67.491	54.729	57.427	60.894	58.897
Energia rinnovabile	6.472	7.719	10.113	14.107	21.864	26.269	26.018	28.821	29.282
Energia elettrica	2.980	3.218	3.813	4.227	3.797	3.988	3.184	3.247	3.775
Rifiuti (non rinnovabili)	164	162	259	673	1.041	1.149	1.183	1.134	1.133
Totale	137.710	151.404	166.111	180.834	167.284	149.124	147.971	151.598	149.840

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

Fonte	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Solidi	2.678	1.959	1.546	1.333	623	539	688	489	630
Prodotti petroliferi	52.704	52.102	55.011	56.008	45.566	41.172	40.532	38.265	39.398
Gas derivati	892	837	301	19	-	209	235	159	132
Gas naturale	28.725	33.657	37.611	40.590	38.499	32.984	33.237	33.921	33.629
Energia rinnovabile*	930	1.362	1.740	4.543	9.073	8.365	8.043	11.313	10.960
Energia elettrica	18.455	20.488	23.472	25.871	25.736	24.719	24.594	25.104	25.200
Calore	-	-	-	3.082	3.332	3.851	3.950	4.114	4.221
Rifiuti (non rinnovabili)	139	83	62	62	223	269	276	245	252
Totale	104.522	110.488	119.742	131.509	123.053	112.108	111.555	113.611	114.422
Usi non energetici	10.424	9.787	8.429	8.611	9.560	6.605	6.306	7.915	7.153

* È considerata l'energia delle sole fonti termiche

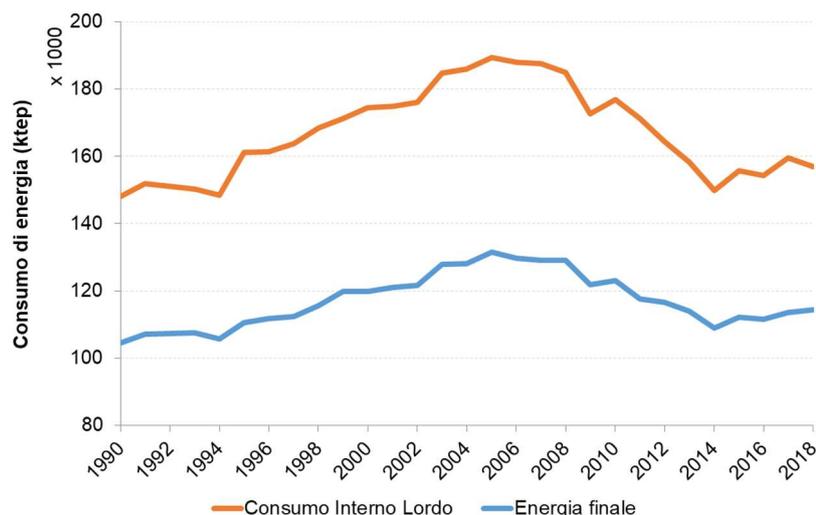


Figura 1.5 – *Andamento dei consumi di energia primaria e finale.*

La Direttiva 2009/28/CE stabilisce le quote di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo al 2020 per ciascun Paese dell'Unione Europea; tali quote comprendono sia i consumi di energia da fonte rinnovabile per la produzione di elettricità, sia quelli per usi termici e nei trasporti. Il D.Lgs. 28/2011 per l'attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili stabilisce i criteri per lo sviluppo delle fonti rinnovabili fondamentalmente attraverso l'incentivazione e la semplificazione delle procedure di autorizzazione. In Italia, la quota di energia da fonti rinnovabili nel 2018 secondo i criteri stabiliti dalla citata Direttiva è pari al 17,8% rispetto al consumo finale lordo, un valore superiore all'obiettivo del 17% da raggiungere entro il 2020. La quota di energia rinnovabile è quasi triplicata rispetto al 2004 quando rappresentava solo il 6,3% del consumo finale lordo di energia. In Italia, nel periodo 2004-2018 la quota di energia rinnovabile è cresciuta mediamente di 0,8 punti percentuali all'anno con un marcato rallentamento dal 2014.

Nel seguente grafico è illustrato l'andamento della quota di consumi di energia da fonte rinnovabile totale, per la produzione di elettricità, per usi termici e nei trasporti. È evidente l'incremento della quota per i diversi comparti e particolarmente rilevante è la crescita della quota nel settore elettrico, dove dal 2008 a 2018 si passa dal 16,6% al 33,9%. Nei trasporti la quota mostra un incremento molto contenuto fino al 7,7% nel 2018, ancora lontano dall'obiettivo del 10% da raggiungere entro il 2020. Nel settore del riscaldamento e raffrescamento (Heating & Cooling) si osserva un andamento parallelo alla quota totale con un valore del 19,2% nel 2018.

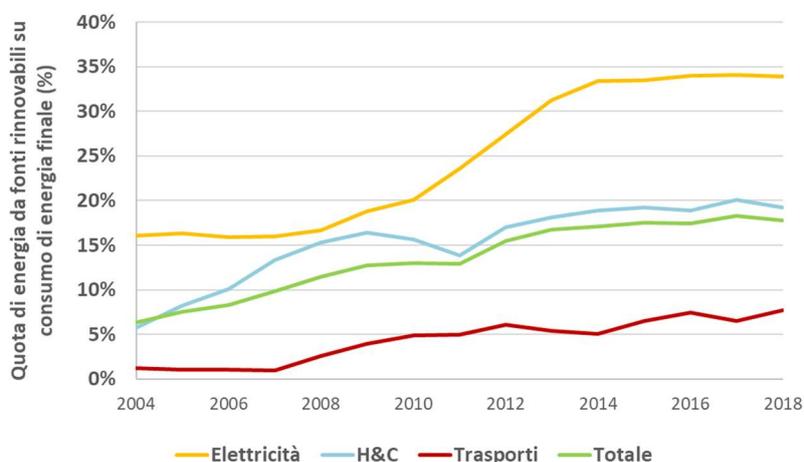


Figura 1.6 – *Andamento della quota dei consumi di energia da fonti rinnovabili su consumi finali lordi secondo la metodologia richiesta dalla Direttiva 2009/28/CE (fonte EUROSTAT).*

L'andamento del consumo finale di energia per settore (Tabella 1.5) mostra 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 2018 una riduzione dei consumi finali rispetto al 2007 del 32,3% e 15,9% rispettivamente. Nello stesso periodo i settori dell'agricoltura e della pesca mostrano riduzioni dei consumi finali pari al 2,9% e 20,2% rispettivamente. Il settore residenziale mostra una riduzione del 0,9%, con ampie oscillazioni che non consentono di individuare una correlazione con la crisi economica. Il settore dei servizi dopo la contrazione registrata fino al 2014 e la successiva rapida crescita mostra nel 2018 un incremento netto dei consumi finali del 27,4% rispetto al 2007. Di particolare rilievo appare in questo settore l'impennata dei consumi negli ultimi due anni dovuta essenzialmente al conteggio del calore ambientale prodotto da pompe di calore che negli anni precedenti non compariva nel bilancio energetico EUROSTAT. Anche i consumi finali del settore residenziale comprendono una quota di calore ambientale da pompe di calore nel 2018 (100 ktep su 2.596 ktep totali).

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

Settore	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Industria	34.093	33.888	37.585	37.212	29.015	24.853	25.089	24.926	24.302
Trasporti	32.707	36.615	39.692	41.839	38.566	36.374	35.815	34.525	35.579
Residenziale	26.061	26.324	27.592	33.922	35.393	32.494	32.185	32.899	32.056
Servizi	8.174	9.817	11.542	15.053	16.979	15.391	15.440	18.242	19.338
Agricoltura	2.908	3.022	2.905	3.009	2.716	2.663	2.650	2.696	2.798
Pesca	200	230	259	313	224	188	221	222	234
Altro	379	593	166	162	160	143	155	102	113
Totale	104.522	110.488	119.742	131.509	123.053	112.108	111.555	113.611	114.422

Nell'arco dell'intero periodo considerato l'industria mostra un declino dei consumi finali del 28,7%, mentre appare in decisa controtendenza l'incremento del 136,6% dei servizi che dopo i segni di frenata dei consumi dal 2011 mostra una impennata dopo il 2014. L'andamento dei consumi finali nel settore residenziale è piuttosto variabile in relazione alle differenti condizioni climatiche che influenzano gli stessi consumi. Il settore residenziale mostra un incremento dei consumi del 23% nel 2018 rispetto al 1990, mentre per i trasporti l'incremento è del 8,8% con un andamento decrescente negli ultimi anni.

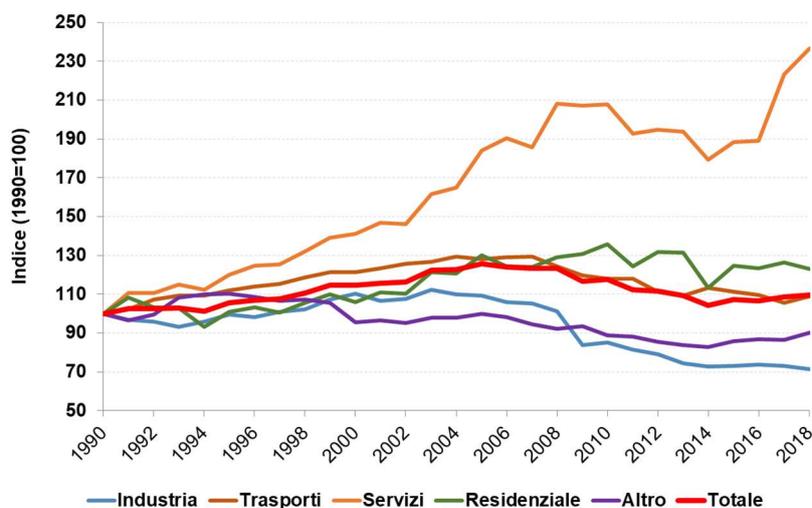


Figura 1.7 – Variazione annuale dei consumi finali di energia per settore.

Dagli anni '90 la struttura dei settori in termini di consumi energetici è notevolmente cambiata,

come si evince dalla Figura 1.8.

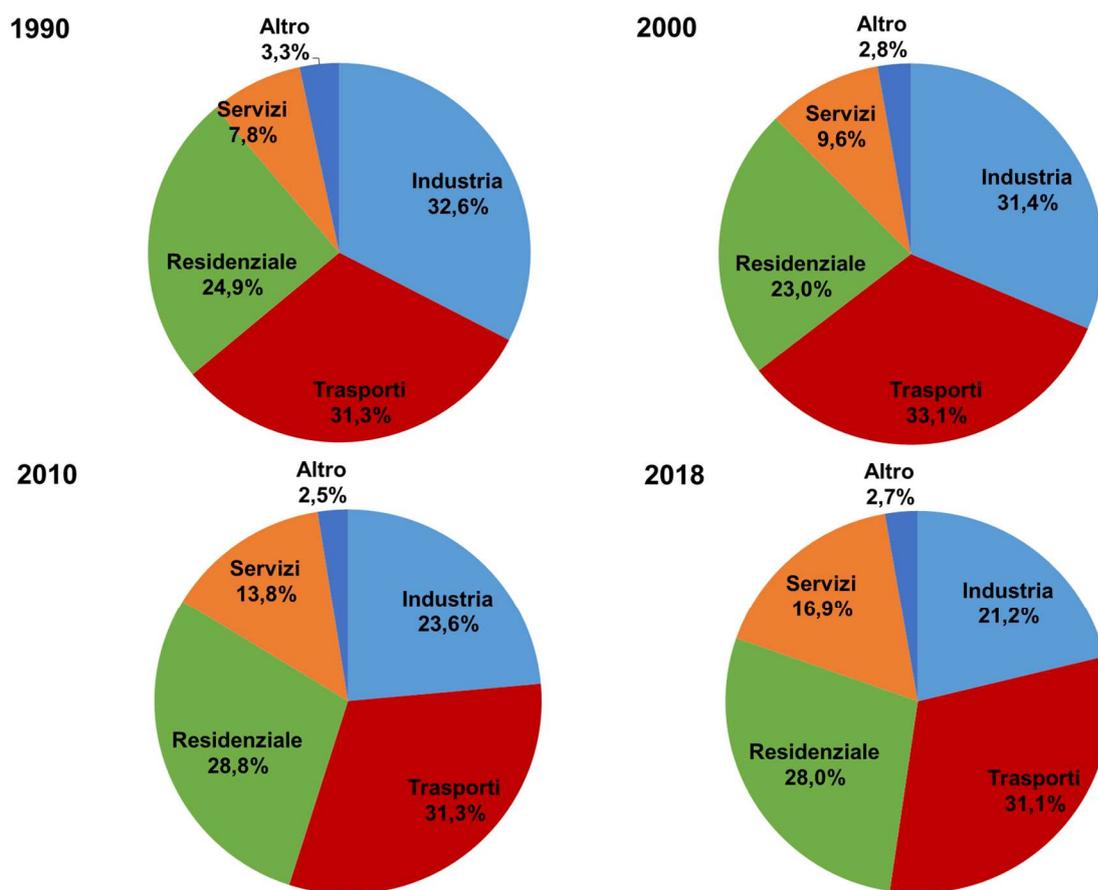


Figura 1.8 – Quota dei consumi finali di energia per i diversi settori.

I servizi rappresentano una quota sempre più rilevante dei consumi finali dal 7,8% nel 1990 al 16,9% nel 2018, mentre l'industria fa registrare una costante contrazione della quota di consumi di energia che nello stesso periodo si riduce dal 32,6% al 21,2%. I consumi del settore residenziale hanno un andamento crescente fino al 2010 seguito da una lieve diminuzione con ampie oscillazioni legate soprattutto alla temperatura atmosferica media. Il settore non sembra avere risentito della contrazione dovuta alla crisi economica che ha interessato gli altri settori. La quota media dei consumi degli altri settori (principalmente agricoltura e pesca) è del 2,8%. Dopo un lieve incremento dal 1990 al 1995 i consumi fanno registrare una costante caduta fino al 2008, seguita da una lieve ripresa.

1.2.1 *Elettrificazione dei consumi finali*

La produzione lorda nazionale di energia elettrica nel periodo 1990-2018 è passata da 216,6 TWh a 289,7 TWh con un incremento del 33,8%. I consumi elettrici totali sono passati da 218,8 TWh a 303,4 TWh nello stesso periodo con un incremento del 38,7%. 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. Negli ultimi anni si osserva una crescita dei consumi. Il saldo import/export rispetto ai consumi elettrici mostra un andamento intorno alla media del 15% con ampie oscillazioni.

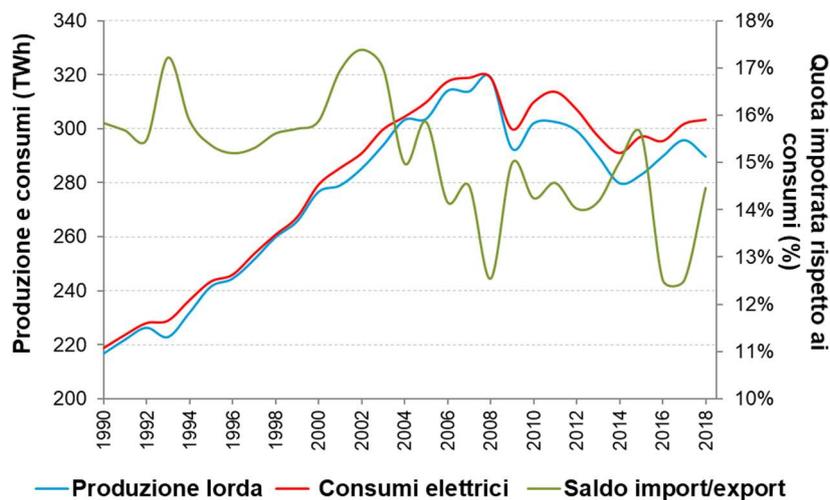


Figura 1.9 – *Andamento della produzione e del consumo di energia elettrica. È riportata inoltre la quota di energia elettrica importata rispetto ai consumi.*

Per le considerazioni sull’eletrificazione dei consumi finali di energia elettrica sono stati utilizzati i dati EUROSTAT che, a differenza di Terna, scorpora dai consumi finali i consumi elettrici destinati al settore energetico (estrazione di idrocarburi, raffinerie, cokerie, ecc.) che rappresentano mediamente il 3,4% dei consumi elettrici nazionali dal 2010 al 2018.

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 2018 il 44,4% della produzione elettrica è originata da gas naturale e circa 3,8% da 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 12,2% e dal 2012, quando ha raggiunto il massimo valore con il 16,4%, è in continua diminuzione (9,8% nel 2018). Dopo il 2007 le fonti rinnovabili sono responsabili di una quota crescente della produzione elettrica nazionale. Alle tradizionali fonti idroelettrica e geotermica si aggiungono quote rilevanti delle altre fonti, principalmente eolica e fotovoltaica.

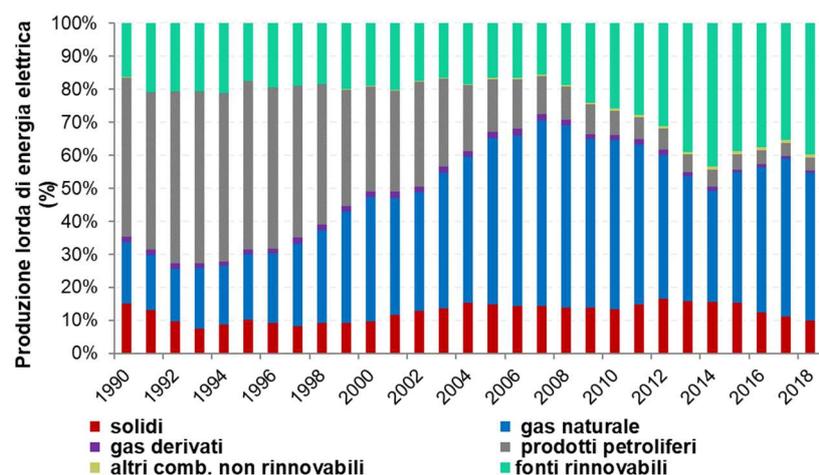


Figura 1.10 – *Quota di produzione elettrica lorda per fonte.*

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 tre anni, una repentina riduzione della quota rinnovabile. Solo nel 2018 la quota torna a crescere per il rilevante contributo della fonte idroelettrica; tale fonte è estremamente variabile negli anni e ricopre un ruolo ancora fondamentale 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 tre anni successivi è diminuita fino a 35,1% nel 2017. Nel 2018 il contributo delle fonti rinnovabili sulla produzione elettrica è pari al 39,5%. Applicando le definizioni e i criteri di calcolo previsti dalla Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio degli obiettivi europei al 2020 (normalizzazione delle produzioni idroelettrica ed eolica, contabilizzazione dei soli bioliquidi e biocarburanti sostenibili, ecc.), la quota di elettrica da fonti rinnovabili rispetto al Consumo Interno Lordo di energia elettrica rappresenta il 33,9%, in lieve flessione rispetto al 2017 (GSE, 2019).

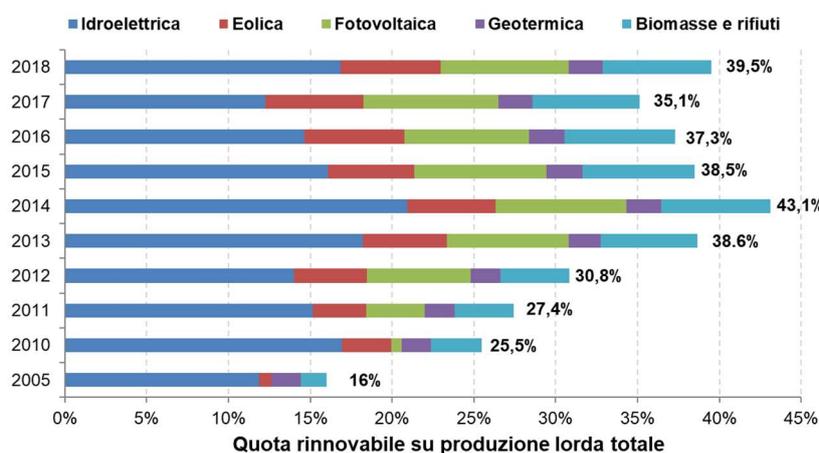


Figura 1.11 – Quota di produzione elettrica rinnovabile rispetto alla produzione lorda nazionale.

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 la produzione elettrica nazionale fino al 2014 sia stata soddisfatta dalle fonti rinnovabili a scapito di quelle fossili. Dal 1990 al 2018 la produzione da fonti rinnovabili triplica rispetto al 1990, mentre la produzione fossile mostra un andamento che la porta nell'ultimo anno ad un valore inferiore del 3,5% rispetto al 1990.

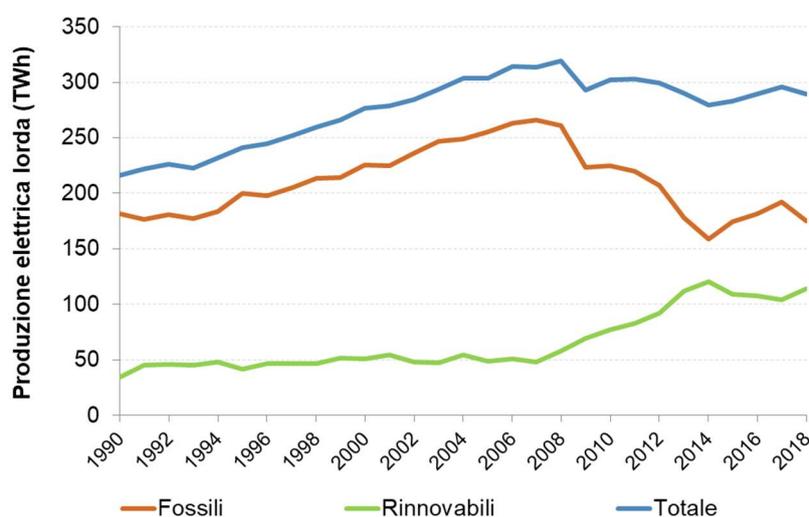


Figura 1.12 – Produzione elettrica lorda totale, da fonti fossili e da fonti rinnovabili.

In merito ai consumi di energia finale si osserva che a fronte di un incremento dei consumi totali del 9,5% registrato nel 2018 rispetto al 1990, i consumi di energia finale da fonti fossili diminuiscono dello 0,1%. Nello stesso periodo i consumi di energia da fonti rinnovabili aumentano di un fattore 11,8 e i consumi di energia elettrica aumentano del 36,6%.

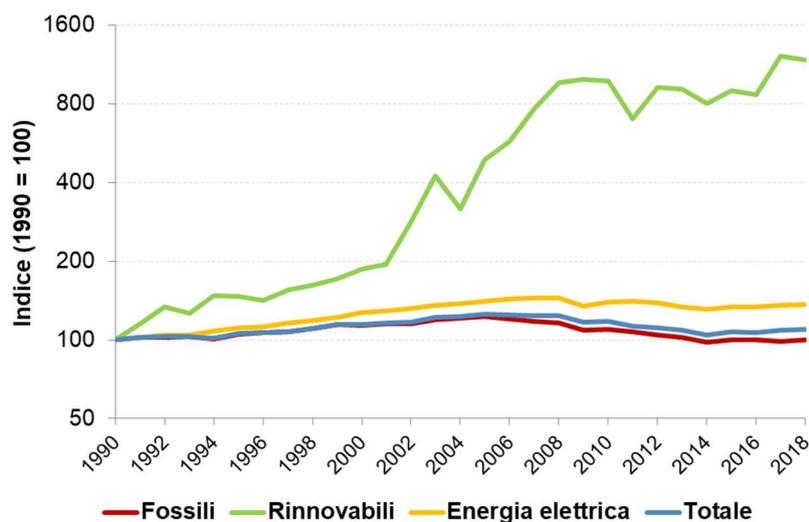


Figura 1.13 – *Variazione annuale dei consumi di energia finale, totali e per tipologia di vettore energetico. Indice riportato su scala logaritmica in base 2.*

La quota di energia elettrica sui consumi di energia finale mostra un costante incremento dal 1990 e nel 2018 rappresenta il 22%.

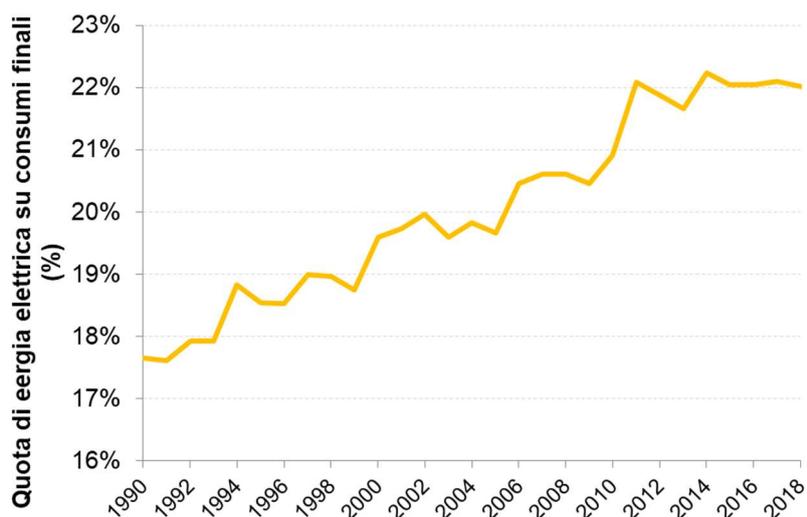


Figura 1.14 – *Andamento della quota di consumi di energia elettrica sui consumi finali di energia.*

I consumi di energia elettrica per settore mostrano che i servizi hanno la quota di consumi elettrici più elevata, con un significativo incremento a partire dal 2008 e che dal 2014 al 2016 porta la quota di consumi elettrici oltre il 50% dei consumi finali di tale settore. Nel 2018 l'elettrificazione dei consumi finali del settore scende al 42%, tale diminuzione è essenzialmente dovuta al considerevole incremento di consumi finali di calore ambientale da pompe di calore che negli anni precedenti non comparivano nel bilancio. Al netto di tali consumi l'elettrificazione del settore nel 2018 è del 48,2%. 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 i consumi di energia elettrica nel 2018 sono il 41,1% dei consumi finali. I livelli di elettrificazione dei consumi dei settori residenziale e trasporti non mostrano incrementi significativi e nel 2018 sono stati 17,5% nel residenziale e 2,8% nei trasporti.

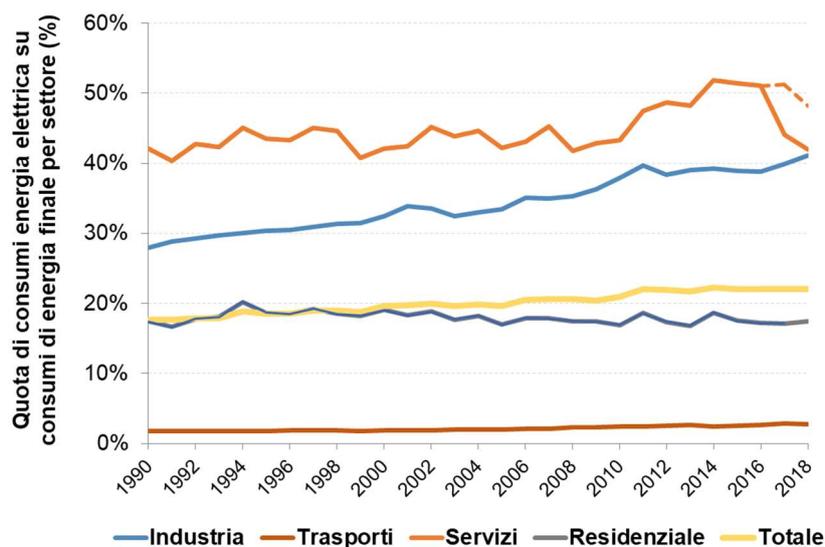


Figura 1.15 – Andamento della quota di consumi di energia elettrica su consumi di energia finale per settore. Per i servizi è riportata anche la quota al netto dei consumi finali per calore ambientale da pompe di calore (linea tratteggiata dal 2017).

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 *Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2018* (ISPRA, 2020a). 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 (-9,8%).

Nel 2018 le emissioni nazionali di CO_{2eq} hanno subito una riduzione del 17,2% rispetto a quanto registrato nel 1990 e del 27,1% rispetto al 2005, quando è stato raggiunto il picco delle emissioni. La diminuzione dal 2005 ha riguardato tutti i settori, sebbene con tassi differenti. 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 41,2% dal 2005 al 2018. Le emissioni del settore trasporti mostrano una costante crescita con inversione di tendenza solo dopo il 2007. Nel 2018 le emissioni del settore sono diminuite del 18,9% rispetto al 2005 portando il settore ad avere il 2% in più delle emissioni del 1990. Il settore civile (residenziale e servizi) mostra un incremento significativo delle emissioni dal 1990 (+7,9%), con una differenza notevole tra residenziale e servizi, mentre le emissioni del settore residenziale si riducono del 13,7%, nel settore dei servizi si ha un incremento del 112%.

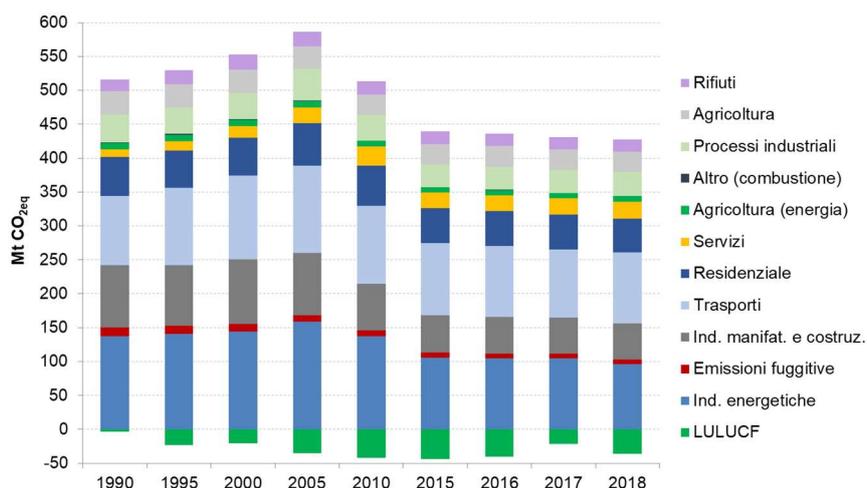


Figura 1.16 – Emissioni di gas ad effetto serra per settore. Il settore agricoltura e pesca è riportato come agricoltura e le emissioni sono distinte da combustione (energia) e da processo.

Le industrie energetiche, insieme alle emissioni fuggitive, rappresentano il settore con la quota emissiva di maggiore entità (24% nel 2018), precedute dal settore dei trasporti (24,4%) e seguite 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 2018 costituiscono l'80,5% delle emissioni di gas ad effetto serra nazionali. Dal 1990 tale quota ha mostrato un andamento crescente sebbene con ampie oscillazioni fino a raggiungere l'83,3% nel 2008. Successivamente la quota di emissioni energetiche mostra una continua contrazione dovuta principalmente alla diminuzione delle emissioni dalle industrie energetiche.

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

Settori	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	Δ% 1990-2018
Ind. energetiche	137,5	140,5	144,5	159,1	137,0	105,8	104,6	104,8	95,8	-30,3%
Emissioni fuggitive	12,9	12,2	10,9	9,4	8,6	7,6	7,0	7,2	6,8	-47,4%
Ind. manifatt. e costruz.	91,2	89,4	95,3	91,7	68,6	55,1	53,6	52,4	53,9	-40,9%
Trasporti	102,2	114,2	123,8	128,5	115,5	106,2	104,8	100,9	104,3	2,0%
Residenziale	57,5	54,7	55,7	62,4	58,9	51,2	51,5	51,4	49,7	-13,7%
Servizi	11,9	14,1	17,3	23,6	28,6	23,1	23,6	23,7	25,3	112,0%
Agricoltura (energia)	9,1	9,6	8,9	9,3	8,1	7,7	7,8	7,8	8,2	-9,7%
Altro (combustione)	1,1	1,6	0,9	1,3	0,7	0,5	0,5	0,3	0,4	-69,3%
Processi industriali	40,5	38,4	39,2	47,3	37,1	33,3	33,5	33,9	34,7	-14,2%
Agricoltura	34,7	34,8	34,1	32,0	30,1	30,3	30,8	30,6	30,2	-13,0%
Rifiuti	17,3	20,0	21,9	21,9	20,4	18,6	18,3	18,3	18,3	5,7%
LULUCF	-3,6	-23,6	-20,9	-35,1	-42,0	-43,6	-40,2	-21,4	-36,3	919,9%
Totale senza LULUCF	516,1	529,4	552,5	586,5	513,8	439,4	436,1	431,3	427,5	-17,2%

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 e in lieve diminuzione solo dal 2012, è evidente un incremento del contributo delle emissioni dal settore dei servizi e dei trasporti, bilanciato da una contrazione della quota di emissioni dall'industria manifatturiera e costruzioni. I restanti settori, emissioni fuggitive e da processo (comprendente delle emissioni da processi industriali, agricoltura e rifiuti), rappresentano mediamente un quinto delle emissioni totali. La quota delle emissioni dal settore dell'agricoltura e pesca (agricoltura nei grafici) mostra una variabilità piuttosto contenuta.

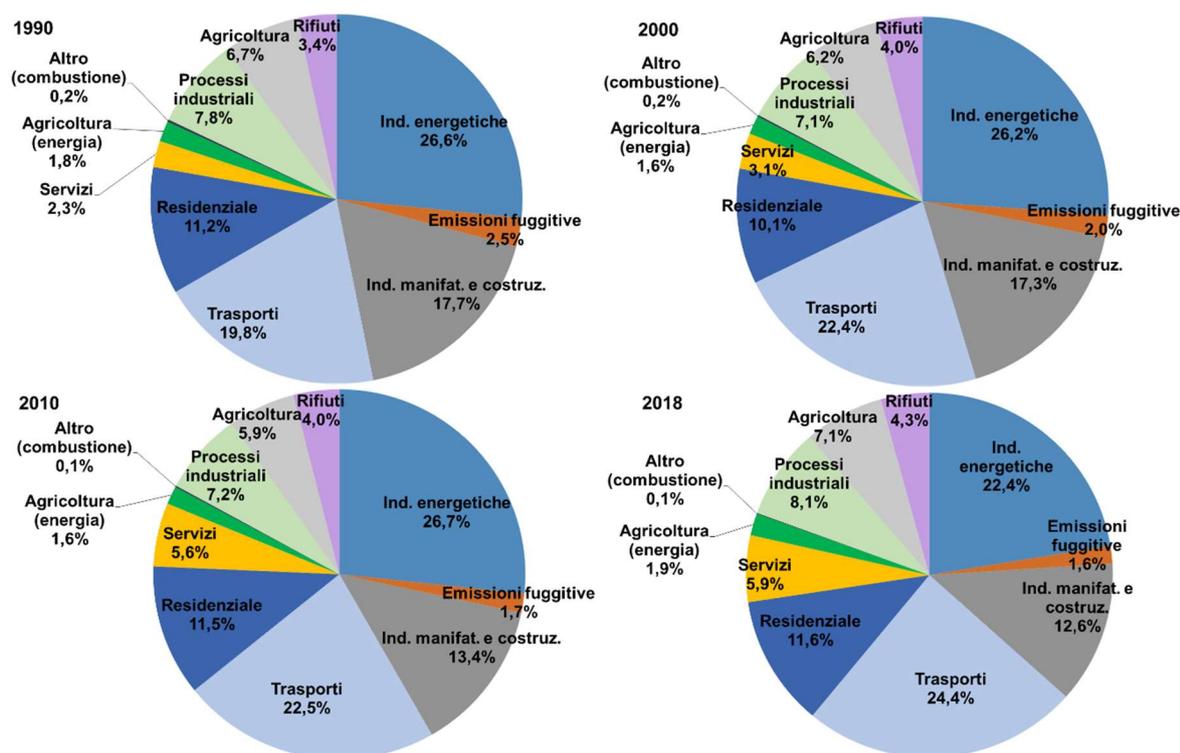


Figura 1.17 – Distribuzione delle emissioni di gas a effetto serra per settore.

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 dell'industria manifatturiera comprendono anche 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 sono state calcolate a livello nazionale le emissioni da consumi elettrici settoriali in base ai fattori di emissione nazionali elaborati da ISPRA (2020b) e ai dati di produzione e consumi elettrici pubblicati da Terna (2019). 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	2017	2018
Agricoltura e pesca	2,5	2,2	1,8	1,8	1,9	1,7
Industria	71,7	54,1	38,7	38,7	38,9	35,8
di cui da autoconsumo	8,6	8,8	5,8	5,6	5,9	6,2
Servizi	39,1	37,6	32,6	32,5	32,5	30,1
di cui trasporti	4,6	4,2	3,4	3,5	3,5	3,3
Residenziale	31,2	27,2	20,9	20,3	20,3	18,5
Totale	144,5	121,0	94,0	93,2	93,7	86,0

A fronte della riduzione delle emissioni di gas serra da consumi elettrici registrata in tutti i settori, si osserva che la quota emissiva del settore industria è passata dal 49,6% nel 2005 al 41,7% nel 2018. D'altro canto nello stesso periodo la quota dei servizi è cresciuta dal 23,8% al 31,1%. Agricoltura e trasporti mostrano un lieve incremento delle rispettive quote. Il settore residenziale mostra oscillazioni

introno al valore medio senza un particolare andamento.

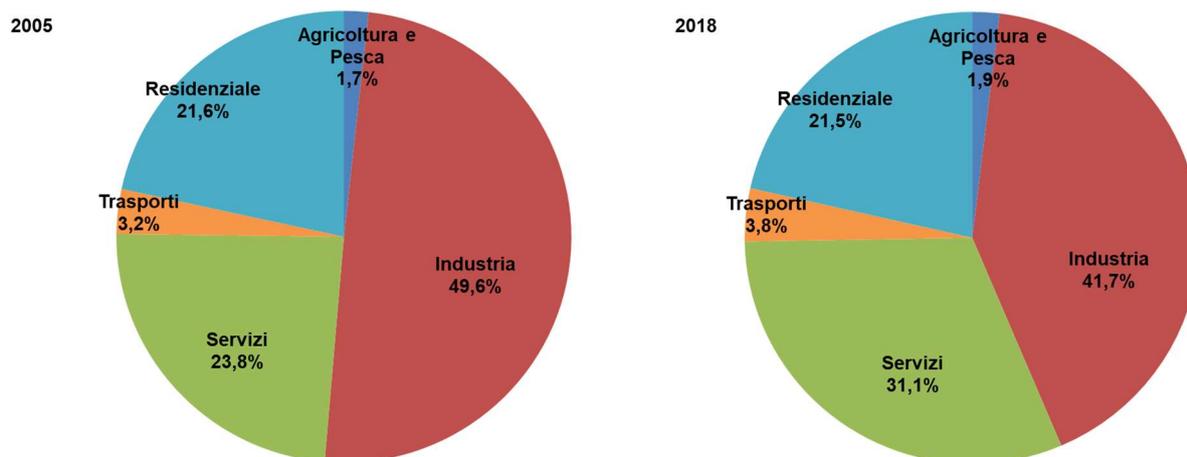


Figura 1.18 – Quota delle emissioni da consumo di energia elettrica nei diversi settori.

Complessivamente nel 2005 le emissioni di gas serra dovute alla produzione e consumo di energia elettrica rappresentavano il 24,6% delle emissioni nazionali, mentre nel 2018 la quota scende al 20,1%.

Dal 1990 al 2018 le emissioni nazionali di gas serra pro capite passano da 9,1 t CO_{2eq} a 7,1 t CO_{2eq} con una riduzione del 22,3% e un tasso medio annuo di -0,9%. Il picco di emissioni pro capite è stato raggiunto nel 2004 con 10,2 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 pro capite dal 2005 al 2018 è -2,7%.

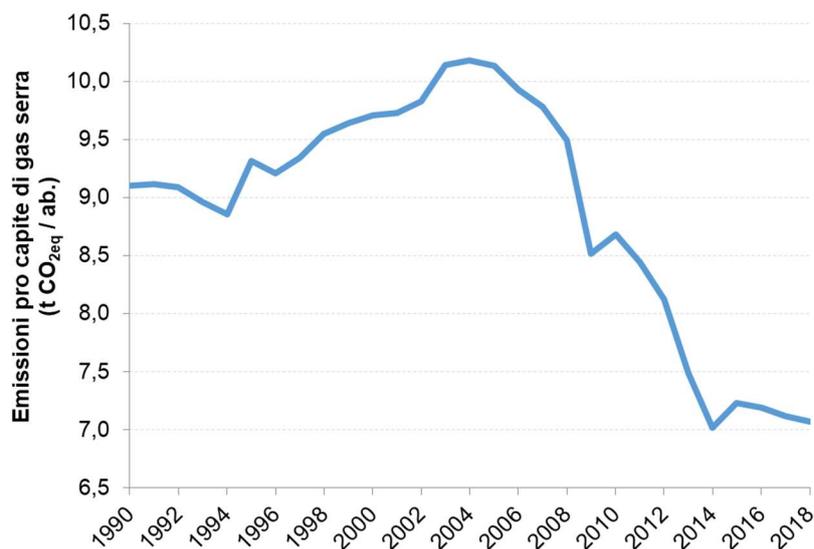


Figura 1.19 – Andamento delle emissioni pro capite di gas a effetto serra.

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 1.20) e del valore aggiunto dei principali settori produttivi (Figura 1.21) mostrano che il 2008 rappresenta il primo anno in cui si ha una significativa contrazione della ricchezza prodotta.

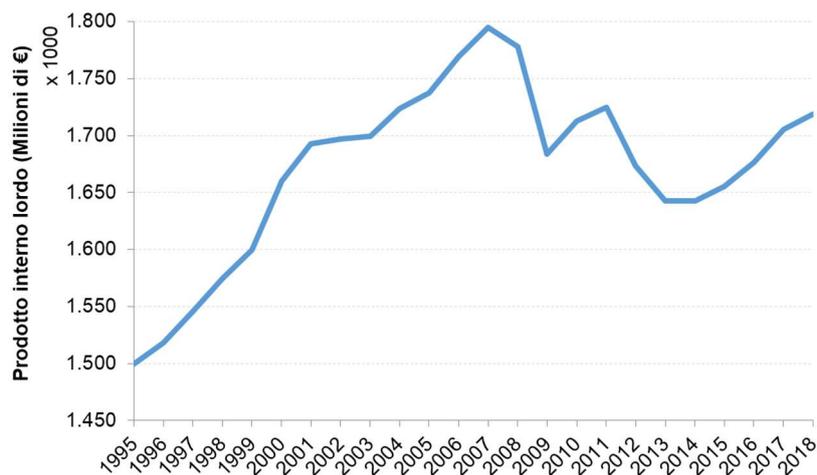


Figura 1.20 - *Andamento del prodotto interno lordo, valori concatenati al 2015.*

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 21% con una ripresa negli ultimi anni (+9,7% dal 2014 al 2018). Il settore dei servizi mostra un andamento analogo sebbene abbia risentito meno degli effetti della crisi. La contrazione nel periodo 2007-2014 è stata del 1,5% e fino al 2018 ha recuperato il 4,1% rispetto al valore aggiunto del 2014. Il settore delle costruzioni mostra una netta caduta del valore aggiunto e deboli segni di ripresa negli ultimi anni. Nel 2018 il settore ha perso il 37,2% 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.

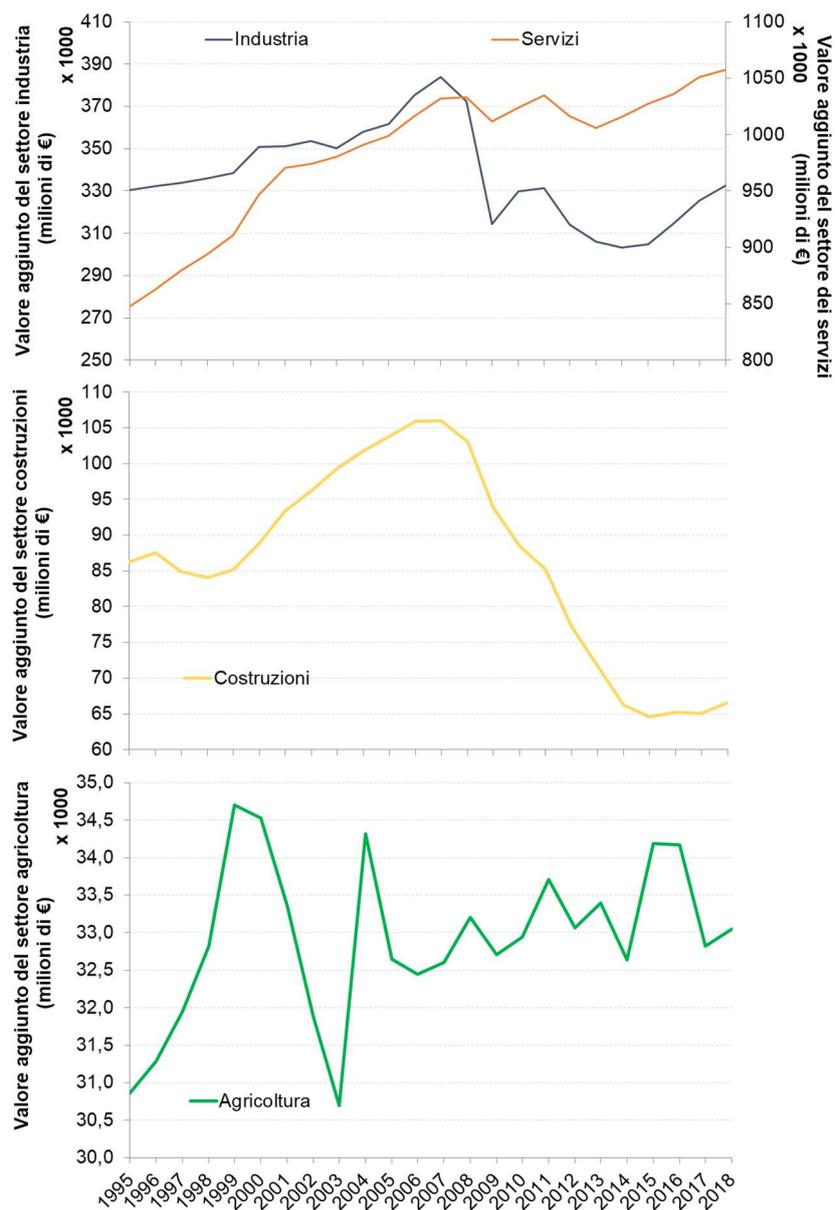


Figura 1.21 – Andamento del valore aggiunto dei settori industria, servizi, costruzioni e agricoltura, valori concatenati al 2015.

Di seguito sono riportati i tassi di variazione media annuale delle emissioni per i diversi settori. Dal confronto dei 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. Lo stesso può dirsi delle emissioni da processo dell'agricoltura sebbene i tassi di riduzione siano molto contenuti.

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

Settori	Tasso medio annuo		
	1990-2005	2005-2018	1990-2018
Industrie energetiche	1,0%	-3,8%	-1,3%
Emissioni fuggitive	-2,1%	-2,5%	-2,3%
Industria manifatturiera e costruzioni	0,0%	-4,0%	-1,9%
Trasporti	1,5%	-1,6%	0,1%
Residenziale	0,5%	-1,7%	-0,5%
Servizi	4,7%	0,5%	2,7%
Agricoltura e pesca (energia)	0,1%	-0,9%	-0,4%
Altro (combustione)	1,0%	-9,7%	-4,1%
Processi industriali	1,0%	-2,3%	-0,5%
Agricoltura	-0,5%	-0,5%	-0,5%
Rifiuti	1,6%	-1,4%	0,2%
LULUCF	16,5%	0,3%	8,6%
Totale senza LULUCF	0,9%	-2,4%	-0,7%

In concomitanza con la riduzione del prodotto interno lordo a partire dal 2008 si registra l'accelerazione del tasso medio annuale di riduzione delle emissioni soprattutto a carico dei settori delle industrie energetiche, manifattura e costruzioni e dei trasporti.

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}.

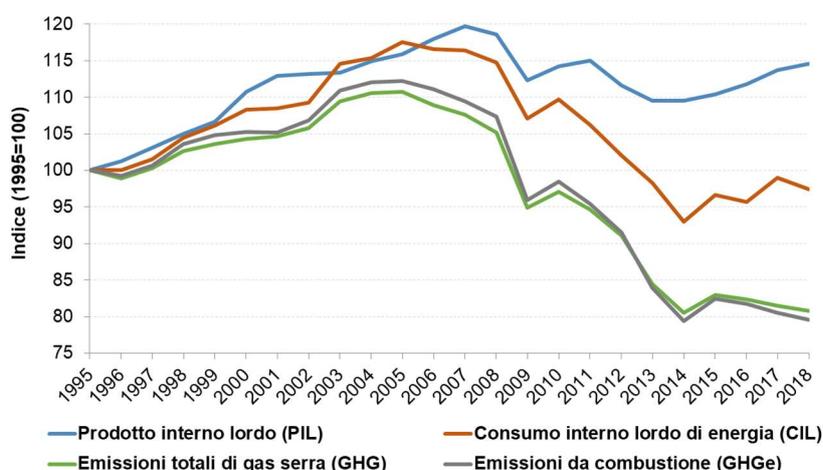


Figura 1.22 – Variazione percentuale rispetto al 1995 del prodotto interno lordo (prezzi di mercato - valori concatenati, anno di riferimento 2015), del consumo interno lordo di energia e delle emissioni di gas ad effetto serra totali e da processi energetici.

In Figura 1.22 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 che ha raggiunto la massima distanza nel 2014. Il confronto dell'andamento delle emissioni di gas serra e del 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. Dopo il 2005 la divergenza tra i due parametri si fa sempre più accentuata mostrando un disaccoppiamento assoluto negli ultimi anni.

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 disaccoppiamento è reso evidente dall'andamento decrescente del rapporto tra consumo interno lordo e prodotto interno lordo dal 2005 (Figura 1.23). 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.

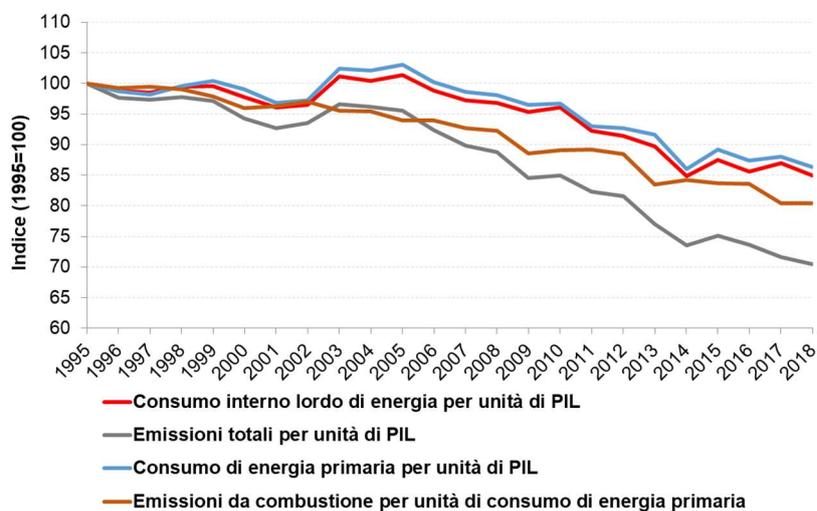


Figura 1.23 – *Variatione rispetto al 1995 del consumo interno lordo e del consumo di energia primaria per unità di PIL, delle emissioni totali di gas serra per unità di PIL e delle emissioni da processi energetici per unità di consumo di energia primaria.*

Gli andamenti osservati per il consumo di energia primaria sono confermati anche per il consumo di energia finale (al netto degli usi non energetici) per unità di PIL e dalle emissioni per unità di energia finale consumata (Figura 1.24).

Dal 2002 al 2003 è evidente un rilevante incremento del consumo di energia primaria e finale per unità di PIL. I consumi primari aumentano del 5,3% a fronte di un incremento del PIL di appena il 0,1%. I fattori che concorrono a tale andamento sono diversi tra cui un incremento dei consumi finali nel settore residenziale del 9,9%, non caratterizzato da attività economiche che contribuiscono al PIL. Inoltre i consumi finali del settore industria aumentano del 4,4%, tale incremento è dovuto principalmente alle attività con maggiore intensità energetica come siderurgia e minerali non metallici.

Dopo il periodo 2003-2005 si registra una continua diminuzione dell'intensità energetica primaria e finale per unità di ricchezza prodotta e dell'intensità di carbonio per unità di energia primaria e finale consumata.

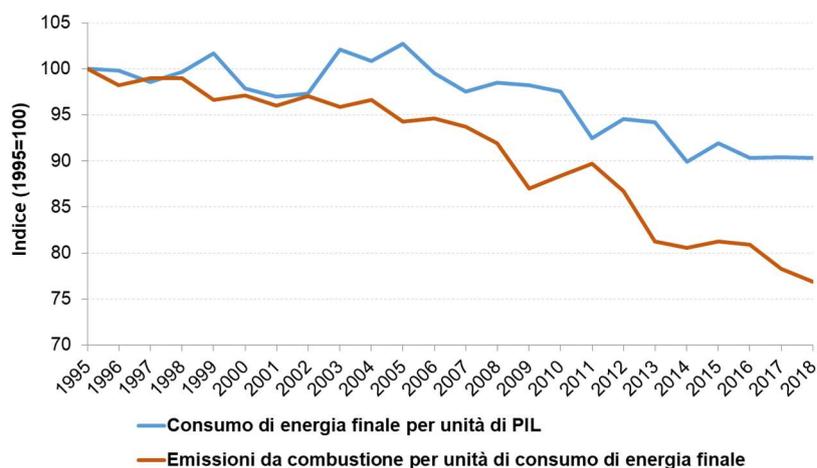


Figura 1.24 - *Variazione rispetto al 1995 del consumo di energia finale per unità di PIL e delle emissioni di gas serra da processi energetici per unità di consumo energetico finale.*

Nel periodo 1995-2018 il consumo interno lordo di energia per unità di PIL passa da 107,7 tep/M€ a 91,4 tep/M€, con una riduzione del 15%. Nello stesso periodo le emissioni di gas serra per unità di PIL si riducono del 29,5%, passando da 353,1 t CO_{2eq}/M€ a 248,8 t CO_{2eq}/M€, mentre le emissioni da processi energetici per unità di energia primaria passano da 2,8 t CO_{2eq}/tep a 2,3 t CO_{2eq}/tep, con una riduzione del 19,6%.

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

Indicatori	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Consumo interno lordo per unità di PIL (tep/M€)	107,7	105,1	109,0	103,3	94,1	92,0	93,5	91,4
Consumo di en. primaria per unità di PIL (tep/M€)	101,0	100,0	104,1	97,7	90,1	88,3	88,9	87,2
Consumo di en. finale per unità di PIL (tep/M€)	73,7	72,1	75,7	71,8	67,7	66,5	66,6	66,6
Emissioni totali per unità di PIL (t CO _{2eq} /M€)	353,1	332,8	337,5	300,0	265,5	260,1	252,9	248,8
Emis. da comb. per unità di PIL (t CO _{2eq} /M€)	282,8	268,9	273,9	243,8	211,2	206,7	200,2	196,4
Emis. da comb. per unità di en. primaria (t CO _{2eq} /tep)	2,8	2,7	2,6	2,5	2,3	2,3	2,3	2,3
Emis. da comb. per unità di en. finale (t CO _{2eq} /tep)	3,8	3,7	3,6	3,4	3,1	3,1	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- 2015	2015- 2018
Consumo interno lordo per unità di PIL (tep/M€)	-0,4%	0,7%	-1,1%	-1,8%	-1,0%
Consumo di energia primaria per unità di PIL (tep/M€)	-0,2%	0,8%	-1,3%	-1,6%	-1,1%
Consumo di energia finale per unità di PIL (tep/M€)	-0,4%	1,0%	-1,0%	-1,2%	-0,6%
Emissioni totali per unità di PIL (t CO _{2eq} /M€)	-1,2%	0,3%	-2,3%	-2,4%	-2,1%
Emis. da combustione per unità di PIL (t CO _{2eq} /M€)	-1,0%	0,4%	-2,3%	-2,8%	-2,4%
Emis. da comb. per unità di energia primaria (t CO _{2eq} /tep)	-0,8%	-0,4%	-1,1%	-1,2%	-1,3%
Emis. da comb. per unità di energia finale (t CO _{2eq} /tep)	-0,6%	-0,6%	-1,3%	-1,7%	-1,8%

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 dei servizi caratterizzati 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 dal 2007.

La decarbonizzazione a livello settoriale può essere valutata a partire dalle emissioni da processi energetici e dai consumi energetici per settore. I consumi energetici settoriali sono coerenti con le emissioni. In particolare le emissioni da industrie energetiche sono state attribuite al settore della trasformazione; le emissioni del settore civile (residenziale e servizi) comprendono le emissioni da agricoltura e pesca. L'intensità emissiva è il rapporto tra le emissioni e i consumi energetici dei relativi settori. Nei consumi energetici totali sono quindi compresi i consumi della trasformazione e sono esclusi gli usi non energetici e i bunkeraggi. Dal 1990 al 2018 l'indicatore presenta un costante declino nei settori esaminati. In particolare le industrie energetiche mostrano un decremento dell'intensità emissiva del 35,2% nel 2018 rispetto al 1990 passando da 4,8 t CO_{2eq}/tep a 3,1 t CO_{2eq}/tep; per l'industria manifatturiera si registra un valore di 2,2 t CO_{2eq}/tep nel 2018 con un incremento rispetto all'anno precedente (+5,5%) ma un decremento del 17% rispetto al 1990. Nei trasporti si registra il valore di 2,7 t CO_{2eq}/tep (-12,1% rispetto al 1990), mentre nel settore civile insieme ad agricoltura e pesca si registra il valore 1,5 t CO_{2eq}/tep con un calo del 26,8% rispetto al 1990.

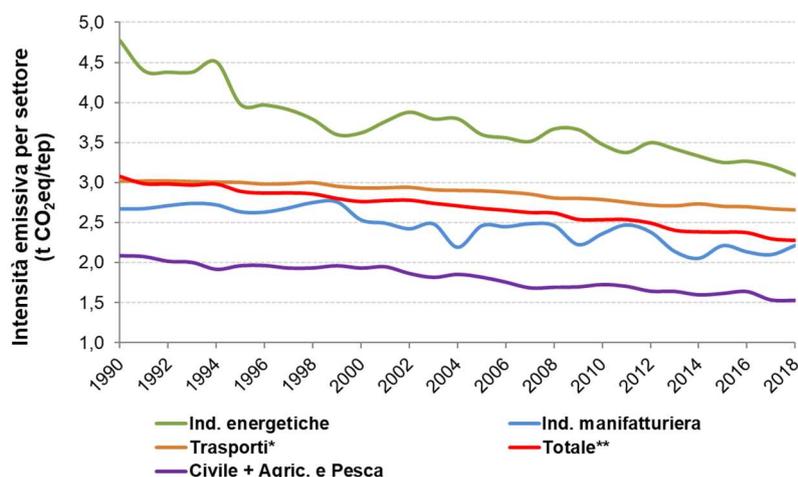


Figura 1.25 – Intensità emissive di gas serra da consumi energetici. * inclusa aviazione interna; ** esclusi usi non energetici.

Il valore medio delle intensità emissive per settore mostra una marcata differenza tra i settori in relazione alla differente diffusione delle fonti rinnovabili. Complessivamente l'intensità emissiva per i consumi considerati – pari al 95%±1,2% del consumo interno lordo dal 1990 al 2018 – è 2,3 tCO_{2eq}/tep (-26,2% rispetto al 1990).

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, 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. 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 1.26 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 $78,9\pm 0,8\%$ delle emissioni del settore nel periodo 1995-2017, mentre le emissioni da processi industriali rappresentano il $34,3\pm 3,8\%$ delle emissioni di origine industriale con una quota crescente che va da $29,6\%$ nel 1995 a $39,1\%$ nel 2017 come conseguenza dei differenti tassi di riduzione delle emissioni di diversa origine. Nel settore dei servizi si osserva un rilevante incremento delle emissioni che nel 2008 raggiunge il picco. Successivamente le emissioni mostrano una significativa riduzione.

Complessivamente le emissioni riconducibili alle attività economiche considerate si riducono del $22,3\%$ nel 2017 rispetto al 1995. Le emissioni da combustione si riducono del $28,2\%$, mentre quelle da processo si riducono del $12,9\%$. Le emissioni di gas serra considerate per il confronto con i consumi di energia finale dei rispettivi settori economici rappresentano mediamente il $20,2\pm 1\%$ delle emissioni nazionali e il $20,8\pm 1,3\%$ delle emissioni da combustione nel periodo 1995-2017, mentre le emissioni atmosferiche considerate per il confronto con il valore aggiunto dei settori rappresentano mediamente il $33,8\pm 0,8\%$ delle emissioni nazionali.

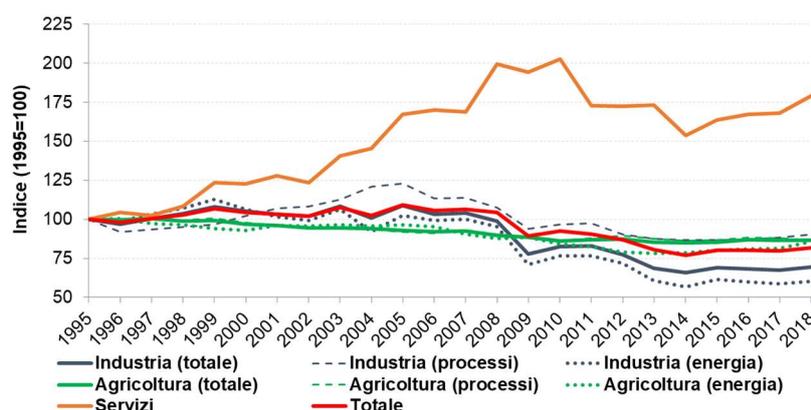


Figura 1.26 – Variazione percentuale rispetto al 1995 delle emissioni di gas serra dai settori economici.

L'intensità energetica mostra andamenti differenti nei vari settori (Figura 1.27). L'intensità dei servizi aumenta, mentre gli altri settori mostrano una diminuzione, particolarmente ripida per l'industria.

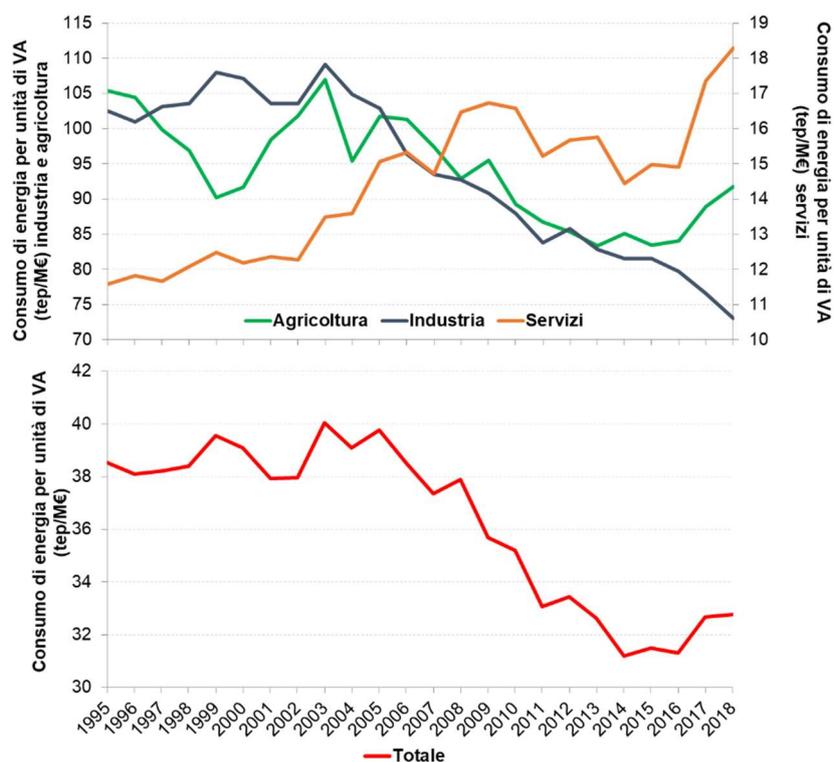


Figura 1.27 – Andamento dell'intensità energetica (energia finale) per i settori economici e dell'intensità energetica totale (consumi di energia finale per unità di valore aggiunto; tep / M€ - valori concatenati, anno di riferimento 2015).

L'intensità energetica aggregata mostra una riduzione del 15% nel periodo 1995-2018 quale risultato della riduzione nell'industria (-28,8%) e nell'agricoltura (-12,9%). La riduzione è dovuta anche alla contrazione della quota di valore aggiunto del settore industria con conseguente incremento della quota dei servizi (Figura 1.28), 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 58%. Negli ultimi due anni si registra un rilevante incremento dell'intensità energetica dei servizi che contribuisce all'aumento dell'intensità energetica totale. È tuttavia da sottolineare che tale incremento è dovuto al conteggio del calore ambientale da pompe di calore, una fonte di energia rinnovabile, che nel settore dei servizi comporta un rilevante incremento dei consumi finali.

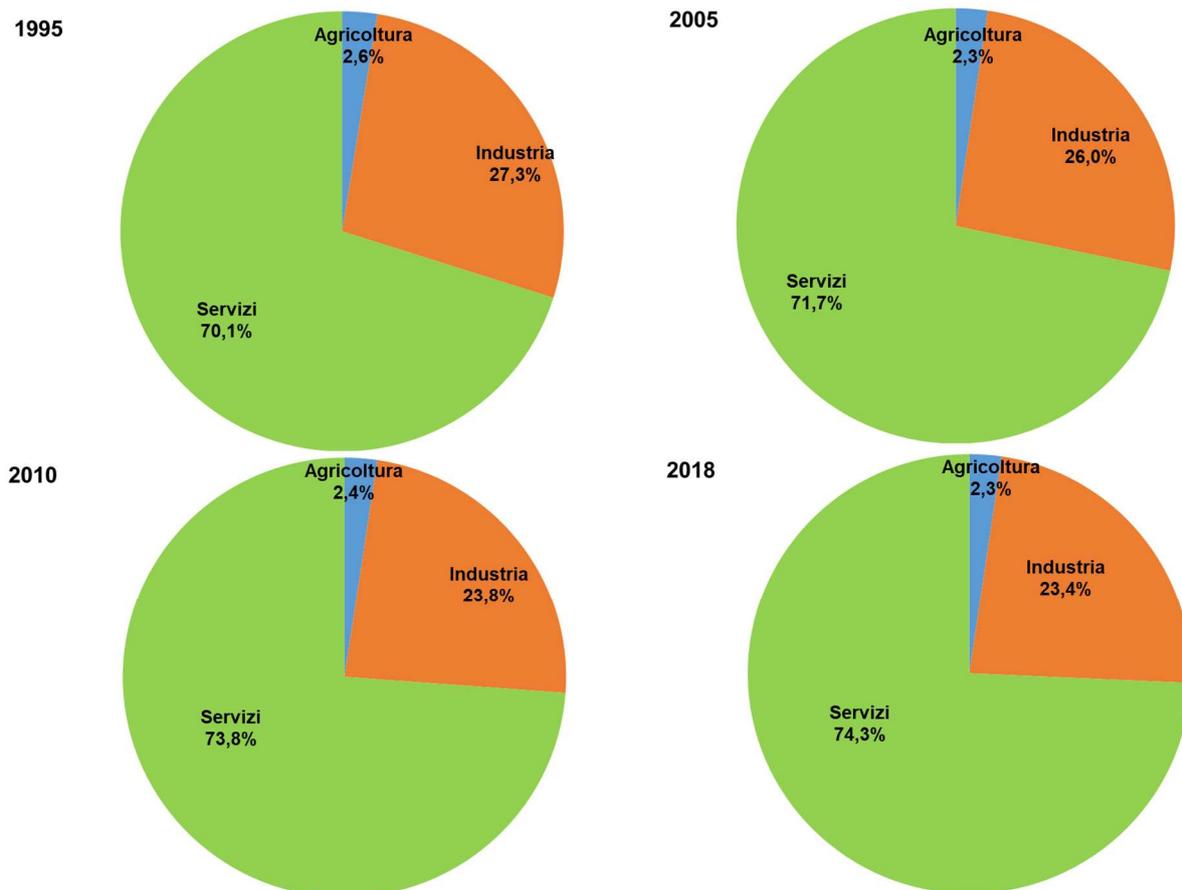


Figura 1.28 – Quota relativa del valore aggiunto per i settori industria, servizi e agricoltura.

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	2017	2018
Agricoltura	105,4	91,6	101,7	89,2	83,4	84,0	88,9	91,8
Industria	102,5	107,1	102,9	88,0	81,5	79,7	76,6	73,0
Servizi	11,6	12,2	15,1	16,6	15,0	14,9	17,4	18,3
Totale	38,5	39,1	39,8	35,2	31,5	31,3	32,7	32,8

L'intensità energetica nell'industria mostra una riduzione piuttosto consistente dal 2003 con un tasso medio annuo dal 2005 al 2018 di -2,6% (Tabella 1.12). Nello stesso periodo i servizi mostrano un incremento medio annuo dell'intensità energetica del 1,5%. Parte di questo incremento degli ultimi due anni è dovuto al consumo di energia delle pompe di calore che fino al 2017 non veniva conteggiato. In ogni modo il settore mostra un incremento dell'intensità dal 1995.

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

Settori	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2018
Agricoltura	-2,8%	2,1%	-2,6%	-1,3%	3,2%
Industria	0,9%	-0,8%	-3,1%	-1,5%	-3,6%
Servizi	1,0%	4,3%	1,9%	-2,0%	6,9%
Totale	0,3%	0,3%	-2,4%	-2,2%	1,3%

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 2014, passando da 25.948 € annui per ogni tep di energia finale consumata a 32.064 €/tep. Negli anni successivi si osserva una diminuzione dell'indicatore fino a 30.519 € annui per ogni tep di energia finale consumata nel 2018 (Figura 1.29).

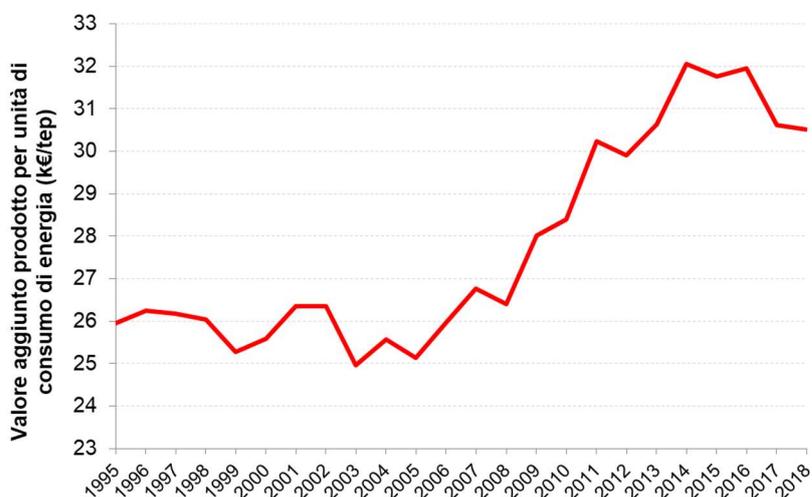


Figura 1.29 – Andamento del valore aggiunto per unità di consumi di energia finale (k€/tep; valori concatenati, anno di riferimento 2015).

Il disaccoppiamento tra consumi di energia finale e ricchezza prodotta mostra differenze notevoli tra i settori produttivi. La Figura 1.30 mostra che i consumi 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 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.

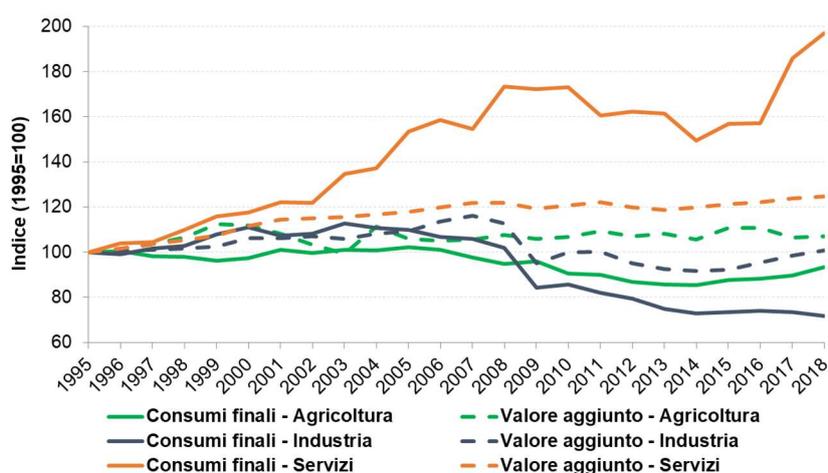


Figura 1.30 – Variazione percentuale rispetto al 1995 del consumo di energia finale e del valore aggiunto (valori concatenati, anno di riferimento 2015) per i settori industria, servizi e agricoltura.

L'intensità di carbonio, in termini di 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.

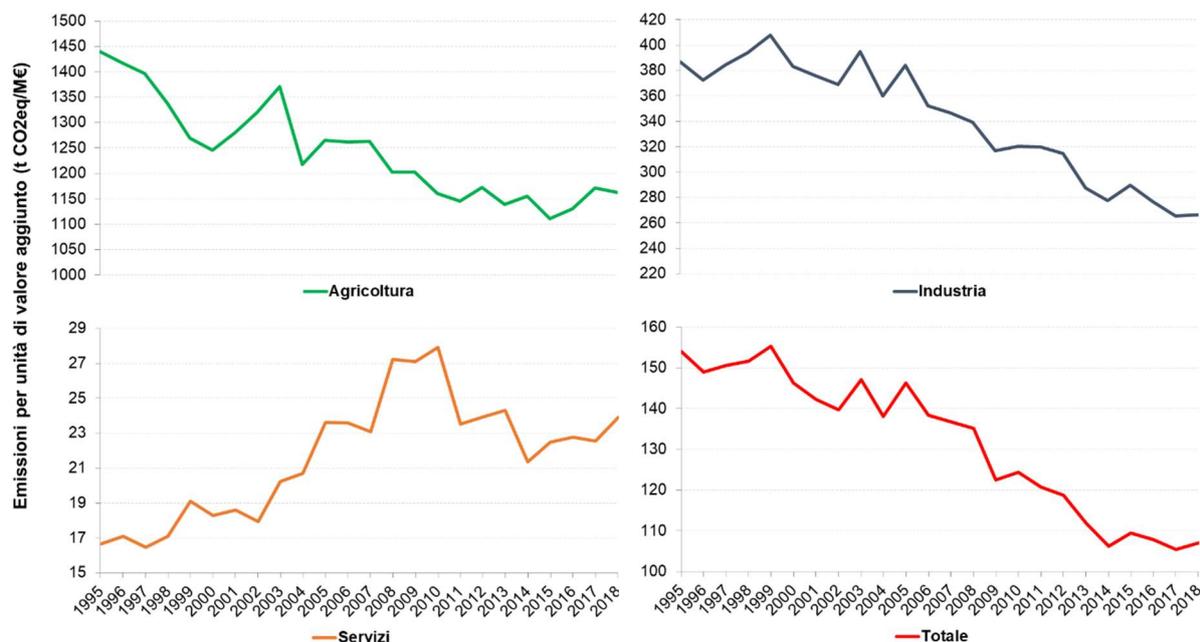


Figura 1.31 – Andamento delle emissioni per unità di valore aggiunto (valori concatenati, anno di riferimento 2015)

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

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Agricoltura	1440,0	1245,7	1265,2	1159,9	1111,1	1130,0	1171,0	1162,9
Industria	386,6	383,3	384,3	320,4	289,8	276,9	265,5	266,5
Servizi	16,6	18,3	23,6	27,9	22,5	22,8	22,6	23,9
Totale	154,1	146,3	146,3	124,4	109,4	107,8	105,4	107,1

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

	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2018
Agricoltura	-2,9%	0,3%	-1,7%	-0,9%	1,5%
Industria	-0,2%	0,0%	-3,6%	-2,0%	-2,8%
Servizi	1,9%	5,2%	3,4%	-4,2%	2,1%
Totale	-1,0%	0,0%	-3,2%	-2,5%	-0,7%

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 crescente di segno contrario fino al 2010. Successivamente la distanza tra i due tassi di variazione si riduce.

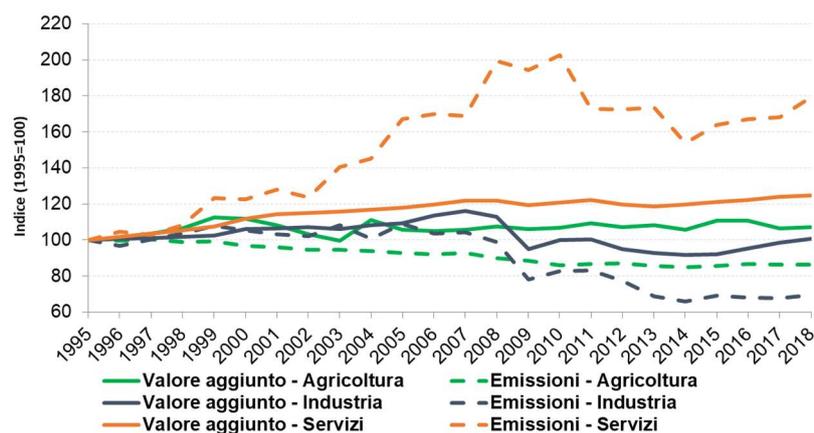


Figura 1.32 – *Variazione percentuale rispetto al 1995 del valore aggiunto prodotto e delle emissioni di gas serra per i settori industria, servizi e agricoltura.*

Nella Figura 1.33 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 una evidente decarbonizzazione dei consumi energetici per industria e agricoltura fino al 2010, seguita successivamente da variazioni meno consistenti. Un disaccoppiamento di segno contrario a quello osservato per gli altri settori si osserva per i servizi che vedono incrementare l'intensità energetica fino al 2010 e ridurla successivamente.

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

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Agricoltura	3,0	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Industria	2,6	2,5	2,5	2,4	2,2	2,1	2,1	2,2
Servizi	1,4	1,5	1,6	1,7	1,5	1,5	1,3	1,3
Totale	2,4	2,3	2,2	2,2	2,0	2,0	1,8	1,9

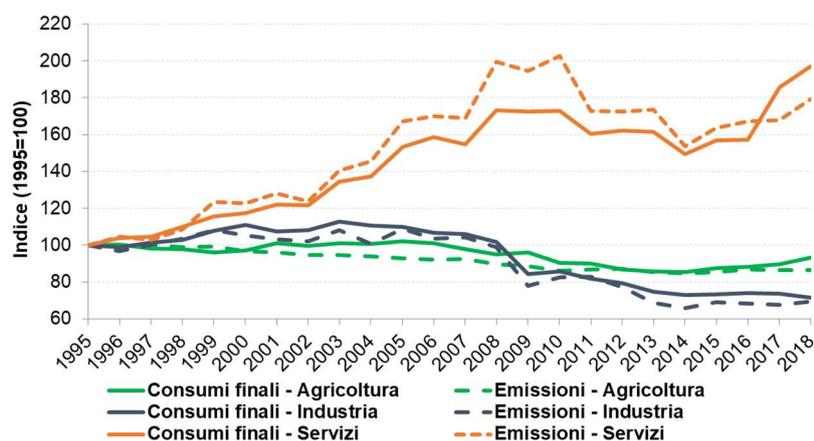


Figura 1.33 – *Variazione percentuale rispetto al 1995 del consumo di energia finale e delle emissioni di gas serra di origine energetica per i settori industria, servizi e agricoltura.*

Nella figura successiva si nota come le emissioni di gas serra per unità di energia finale consumata diminuiscano dal 1995 per tutti i settori sebbene questi mostrino dinamiche differenti.

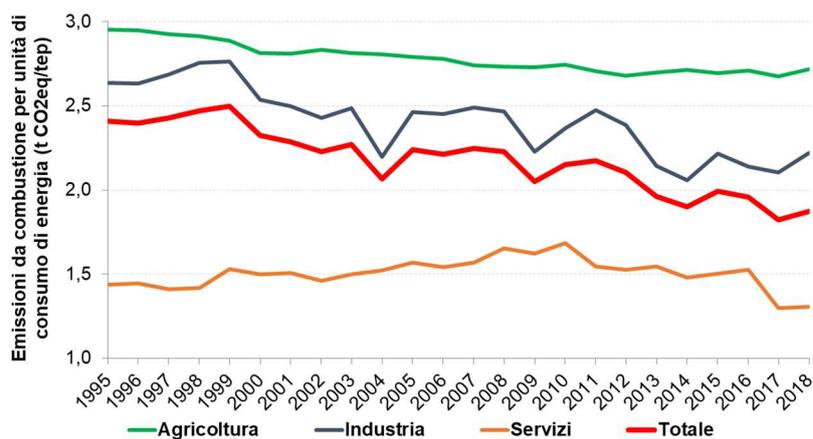


Figura 1.34 – Andamento delle emissioni per unità di energia finale consumata nei settori produttivi.

Tabella 1.16 – Variazione media annuale dell'intensità di carbonio per unità di energia finale consumata nei settori economici (t CO₂eq/tep).

	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2018
Agricoltura	-0,9%	-0,2%	-0,3%	-0,4%	0,3%
Industria	-0,8%	-0,6%	-0,8%	-1,3%	0,0%
Servizi	0,9%	0,9%	1,4%	-2,3%	-4,5%
Totale	-0,7%	-0,7%	-0,8%	-1,5%	-2,0%

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. Nel corso del 2019 il bilancio energetico EUROSTAT ha subito una revisione metodologica che ha determinato lievi variazioni dei consumi totali e settoriali di energia primaria e finale per l'intera serie storica rispetto alle edizioni precedenti. Gli indicatori esaminati in questo lavoro, sebbene siano un aggiornamento degli indicatori esaminati nel rapporto ISPRA 295/2018, hanno pertanto valori differenti soprattutto a livello settoriale.

La comparazione con gli andamenti nazionali è condotta per alcuni Paesi europei e, a livello aggregato, per EU28 e EU27. L'uscita effettiva del Regno Unito dall'Unione avverrà il 31 dicembre 2020. Gli obiettivi fissati dal cosiddetto Pacchetto per il clima e l'energia 2020 continueranno a valere per il Regno Unito. Per gli obiettivi al 2030 da marzo 2030 sono stati avviati tavoli negoziali per concordare un accordo di partenariato che definisca i rapporti UE-UK. A tal proposito appare utile l'analisi dei dati di EU27.

Lo studio concentra l'attenzione sugli indicatori di decarbonizzazione e di efficienza energetica pertanto le emissioni di gas serra e i consumi energetici rappresentano i parametri guida per i confronti eseguiti. I Paesi considerati per il raffronto con i dati nazionali (Germania, Francia, Regno Unito, Spagna, Polonia e Paesi Bassi) rappresentano nel 2015, insieme all'Italia, il 73,7% della popolazione di EU28 e il 69,8 di EU27. In termini di emissioni di gas serra rappresentano il 74,7% delle emissioni di EU28 (71,3% di EU27), il PIL (valori concatenati, anno di riferimento 2015) rappresenta il 78,9% del PIL di EU28 (74,4% di EU27). Il consumo interno lordo di energia dei Paesi considerati rappresenta il 74,4% del consumo di energia di EU28 (71% di EU27).

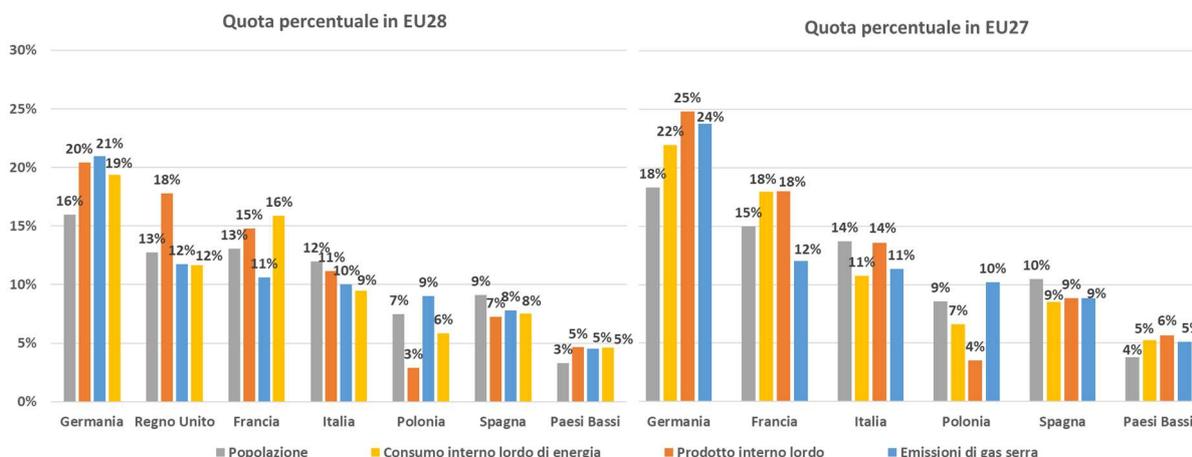


Figura 2.1 – Frequenza della popolazione, consumo interno lordo di energia, prodotto interno lordo e emissioni di gas serra nei principali Paesi europei rispetto a EU28 e EU27 nel 2015. Le barre sono in ordine decrescente delle emissioni di gas serra.

Nel seguente grafico è rappresentata la ripartizione delle emissioni di gas serra nel 2015 per tutti gli Stati membri di EU28 e EU27.

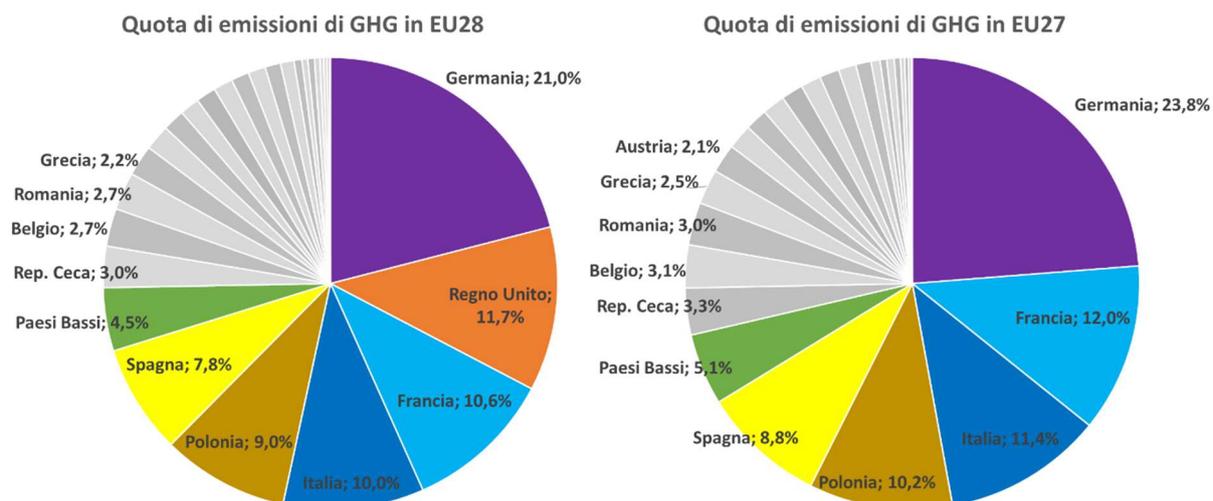


Figura 2.2 – Ripartizione delle emissioni di gas ad effetto serra nel 2015 per gli Stati membri di EU28 e EU27. Sono riportate le etichette dei soli Stati membri che rappresentano più del 2% delle emissioni europee.

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

2.1 Consumi di energia e prodotto interno lordo

Dal 1990 le politiche ambientali europee hanno indotto negli Stati Membri una variazione notevole del mix di fonti energetiche che consumate. Come si evince dai successivi grafici ogni Stato è caratterizzato da un mix energetico specifico nel proprio fabbisogno. Si nota la rilevanza della fonte nucleare in Francia, presente anche in altri Stati in misura non trascurabile e che a livello europeo rappresenta il 12,6% del fabbisogno energetico del 2018. È importante sottolineare la significativa contrazione dei combustibili solidi dal 1990 sebbene nell'ultimo anno si registrino ancora quote rilevanti in Polonia (46,1%) e Germania (22,2%). I prodotti petroliferi invece mostrano andamenti contrastanti. Si va da Stati come l'Italia che mostrano una sensibile contrazione (dal 57,3% del 1990 al 34,9% del 2018) a Stati come la Germania in cui la variazione è molto meno rilevante (dal 35,5% del 1990 al 34,5% del 2018) e Stati in cui c'è un incremento della quota relativa di prodotti petroliferi (Polonia e Paesi Bassi). In merito alle fonti rinnovabili si osserva d'altra parte l'espansione a livello europeo dal 4,3% nel 1990 al 14,6% nel 2018. L'Italia nel 2018 ha la quota maggiore tra i principali Paesi (18,7%).

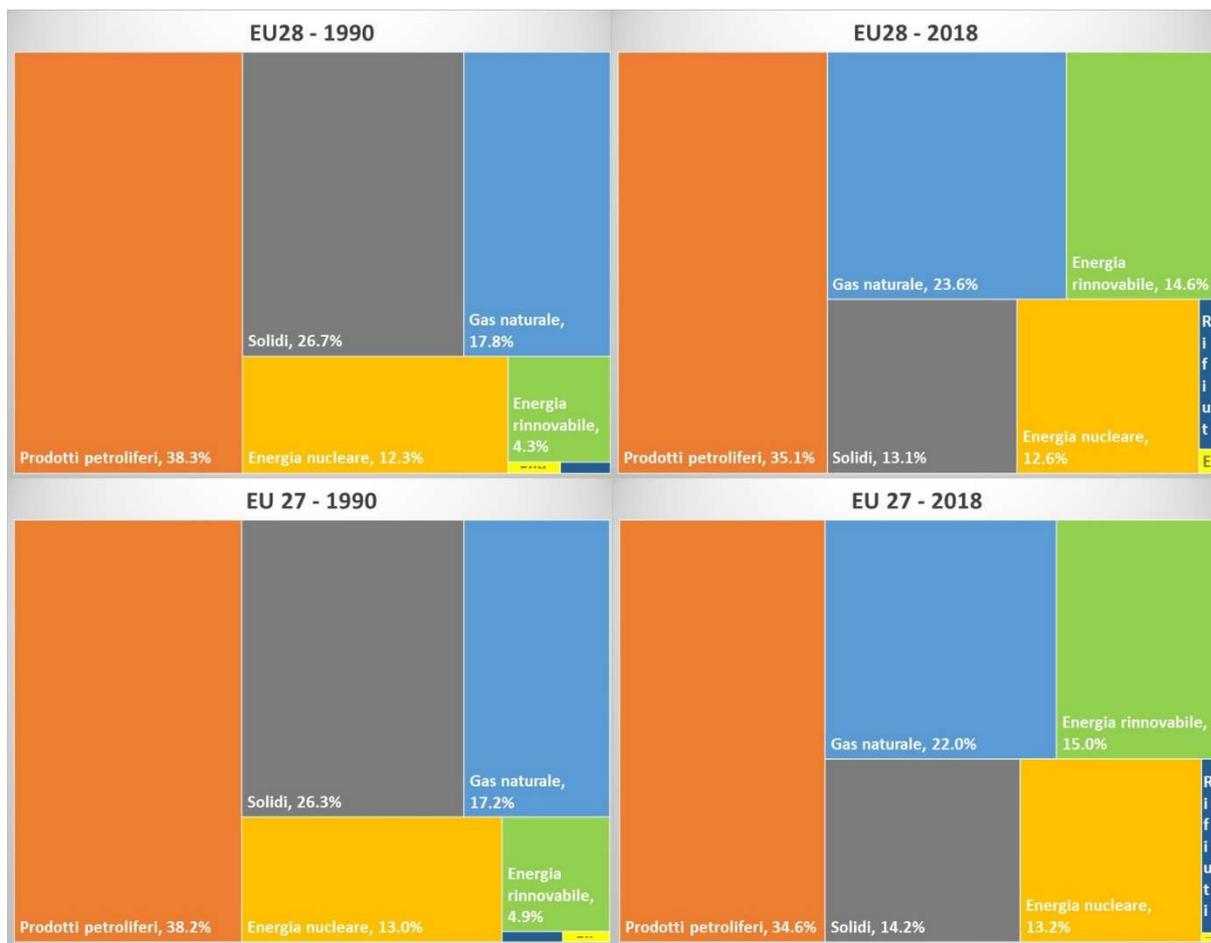


Figura 2.3a – Quota delle fonti energetiche nel consumo interno lordo di energia di EU 28 e EU27.



Figura 2.3b – Quota delle fonti energetiche nel consumo interno lordo di energia nei principali Stati europei.



Figura 2.3c – Quota delle fonti energetiche nel consumo interno lordo di energia nei principali Stati europei.

Il seguente grafico mostra un quadro dinamico del mix energetico degli Stati dal 1990 al 2018. Per ogni Stato in ascisse è riportata la percentuale del fabbisogno energetico soddisfatta da combustibili solidi e prodotti petroliferi, caratterizzati dai fattori di emissione di gas serra più elevati, nelle ordinate è riportata la percentuale del fabbisogno energetico soddisfatta da fonti energetiche senza emissioni di gas serra (energia nucleare e energia rinnovabile). La quota restante di fabbisogno è soddisfatta dal gas naturale, caratterizzato da fattori di emissione inferiori tra i combustibili fossili e considerato una fonte energetica di transizione verso una progressiva decarbonizzazione delle fonti energetiche. I principali Stati europei sono inscritti in una ellisse con esclusione della Polonia che è lontana dalla “nuvola” dei principali Paesi. Il centroide della nuvola di tutti i punti è rappresentato da EU28 o EU27 (con o senza UK). Nei grafici è evidente lo spostamento in alto a sinistra di ogni punto che indica lo spostamento verso un mix energetico con minori emissioni.

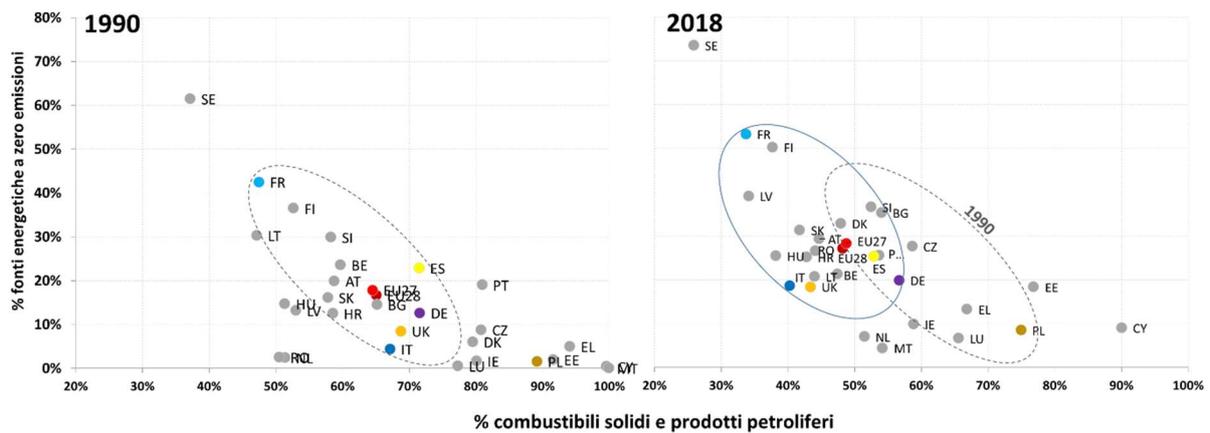


Figura 2.4 – Per ogni Stato membro è riportata la posizione nello spazio delle fasi definito dalla percentuale di fabbisogno energetico soddisfatta da combustibili solidi e prodotti petroliferi (ascisse) e dalla percentuale soddisfatta da fonti energetiche senza emissioni di gas serra (ordinate). Le ellissi inscrivono i principali Paesi esaminati.

La quota nazionale di energia da combustibili solidi, essenzialmente costituiti da carbone, rispetto al consumo interno lordo passa da 9,9% nel 1990 a 5,4% nel 2018, mentre in EU28 la quota passa da 26,7% a 13,1%. D’altro canto la quota di gas naturale per l’Italia va da 26,3% a 37,9% dal 1990 al 2018, mentre la media EU28 va da 17,8% a 23,6%.

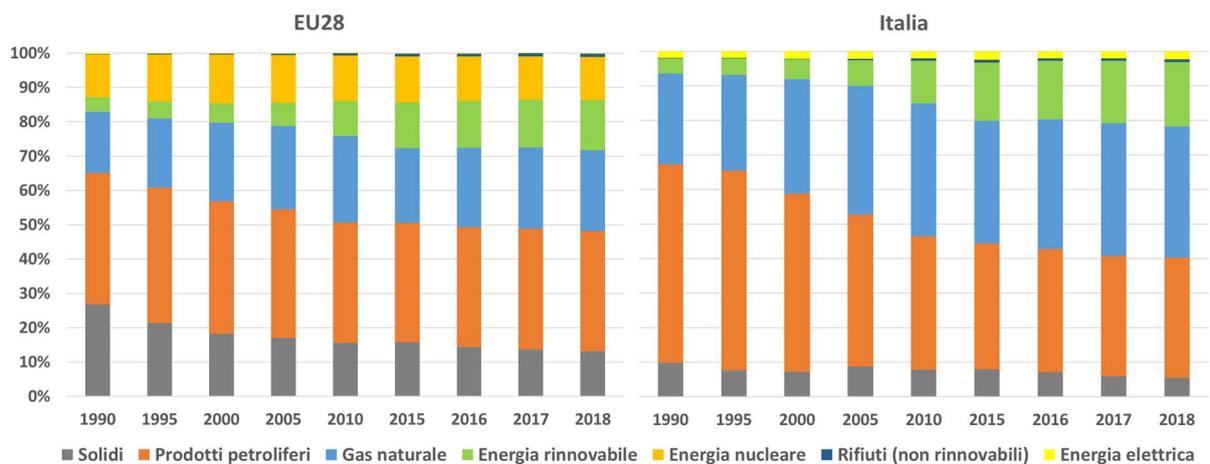


Figura 2.5 – Quota del contenuto energetico dei combustibili nel consumo interno lordo per EU28 e Italia.

La quota media di combustibili solidi nel consumo interno lordo del periodo 1990-2018 nei Paesi considerati va da circa 5% per la Francia a circa 57% per la Polonia. La quota del consumo nazionale

di gas naturale nel 2018 è tra le più elevate in Europa (37,9%) superata solo dai Paesi Bassi con 39,5%. Come si evince dai successivi grafici, i Paesi europei hanno ridotto dal 1990 la quota di energia da combustibili solidi e, in misura minore, da prodotti petroliferi. D'altro canto si osserva un significativo incremento della quota di gas naturale (Figura 2.6).

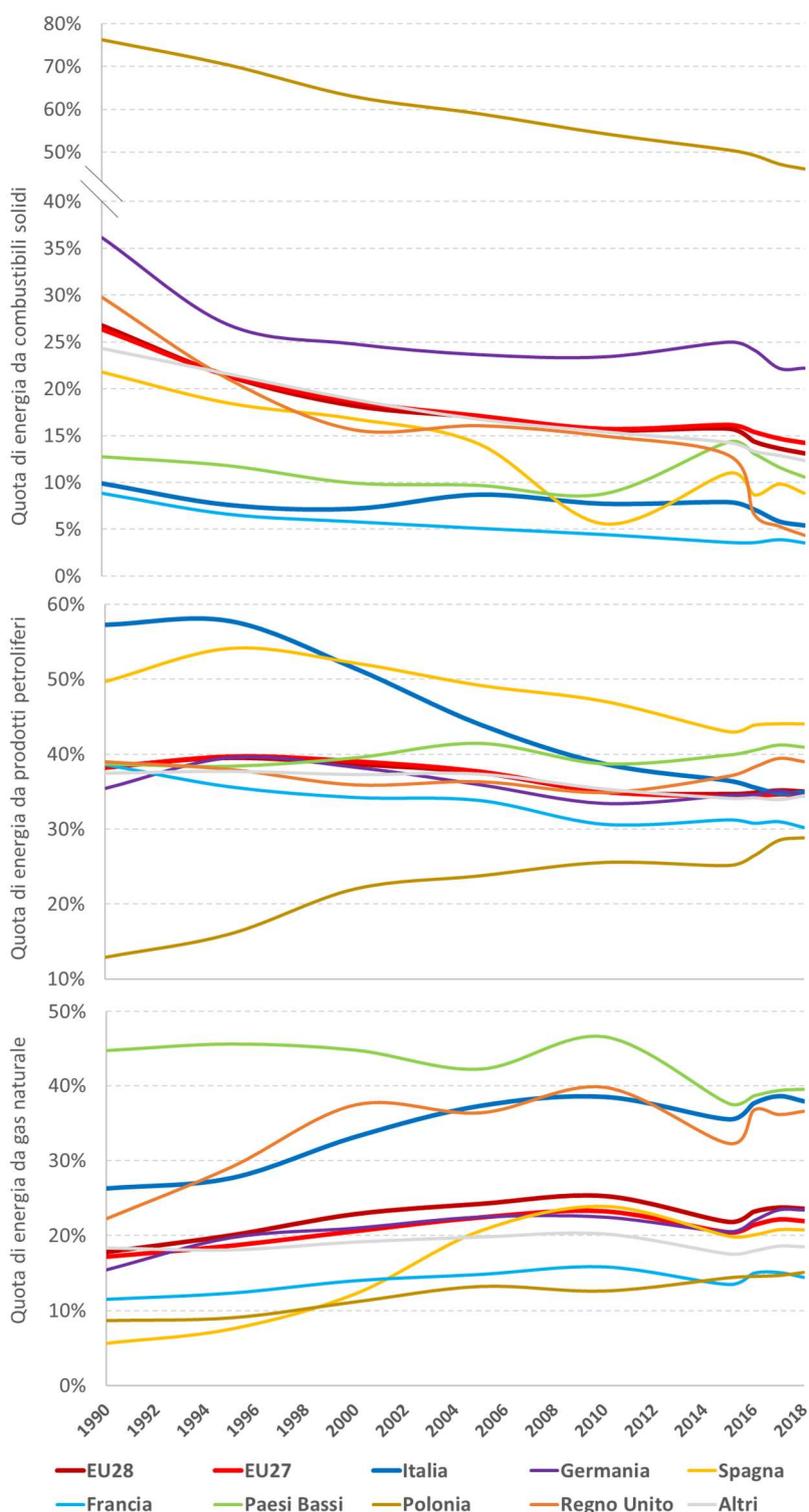


Figura 2.6 – Andamento della quota di energia da combustibili solidi, gassosi e da prodotti petroliferi rispetto al consumo interno lordo.

Nel seguente grafico è riportata la quota di energia nucleare che rappresenta una componente non trascurabile in molti tra i principali Stati europei e dominante in Francia.

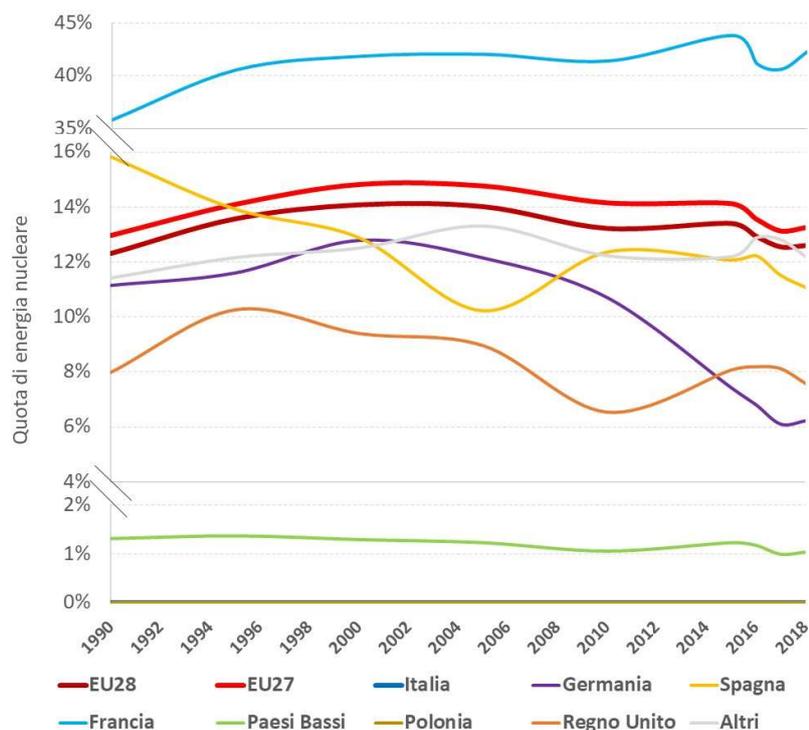


Figura 2.7 – Andamento della quota di energia nucleare rispetto al consumo interno lordo.

La quota di combustibili fossili si riduce in maniera rilevante in quasi tutti i Paesi europei. La media di EU28 passa da 82,9% nel 1990 a 71,8% nel 2018. Tra i Paesi esaminati l'Italia presenta la riduzione maggiore (-15,3 punti percentuali), mentre Paesi Bassi e Spagna mostrano riduzioni meno consistenti, -5,1 e -3,5 punti percentuali rispettivamente.

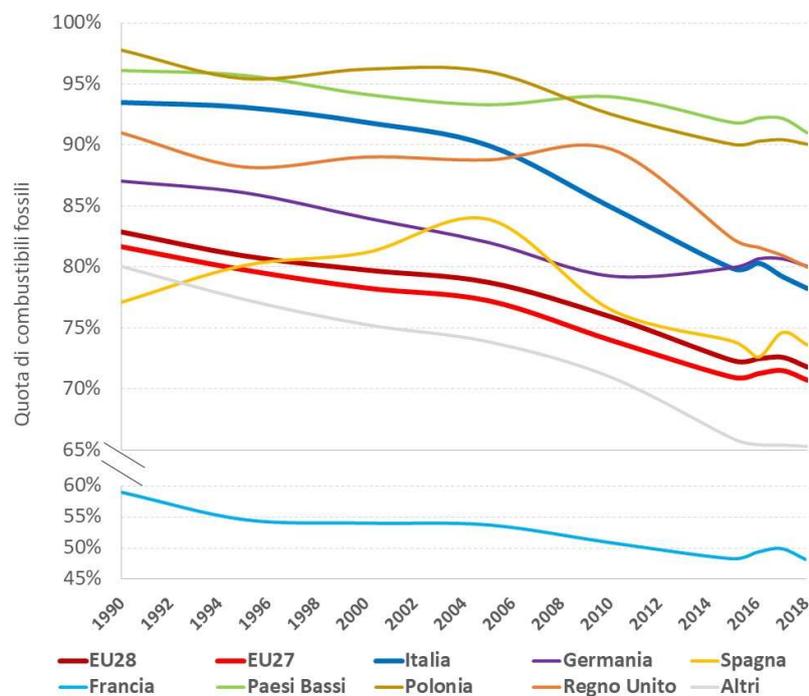


Figura 2.8 – Andamento della quota di energia da combustibili fossili nel consumo interno lordo di energia.

In merito alla quota di energia da fonti rinnovabili rispetto al consumo interno lordo (Figura 2.9) si osserva che l'andamento nazionale si allontana da quello medio di EU28 già dal 2002. Nel 2018 la quota è pari a 18,7% contro 14,6% di EU28 e 15% di EU27. Andamenti analoghi a quello

nazionale si riscontrano anche negli altri Paesi, sebbene con quote di minore entità. Tra i Paesi considerati il Regno Unito aveva i valori inferiori fino al 2011 e dopo un deciso incremento supera i Paesi Bassi che negli ultimi anni hanno i valori più bassi. La quota di energia rinnovabile nel gruppo di 'altri' Stati membri è maggiore di quella nazionale e mediamente supera il 20% nel 2018.

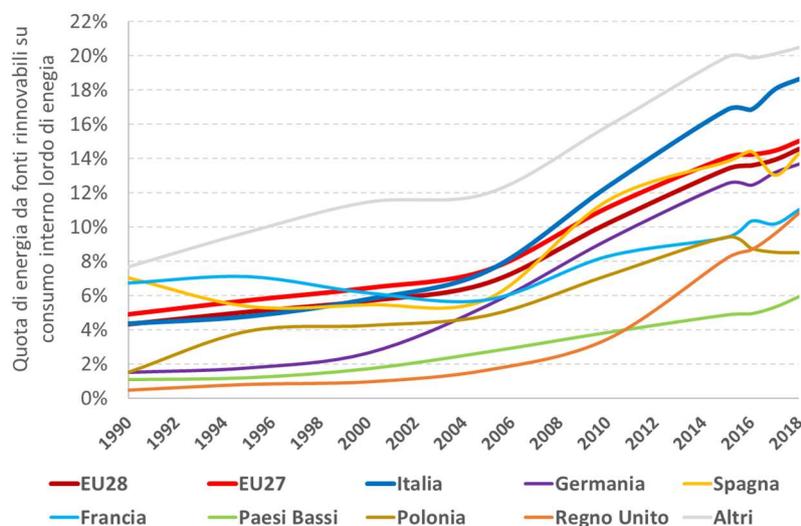


Figura 2.9 - Andamento della quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo interno lordo.

La quota di energia rinnovabile riportata nel grafico precedente rappresenta la produzione effettiva. Pur avendo la stessa natura della quota considerata dalla Direttiva Europea 2009/28/CE per il calcolo dei consumi da energia rinnovabile da raggiungere al 2020 non può essere confrontato con gli obiettivi da raggiungere al 2020. Di seguito si riporta l'andamento dell'indicatore dal 2004 calcolato da EUROSTAT secondo la metodologia richiesta.

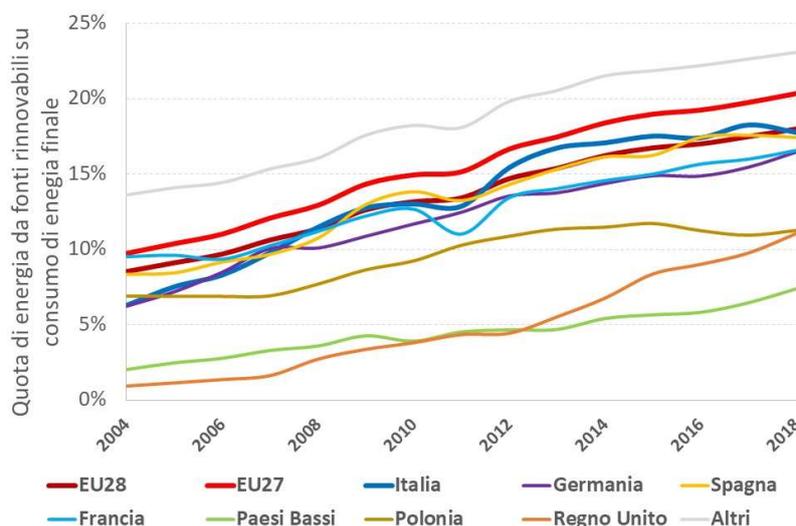


Figura 2.10 - Andamento della quota di energia rinnovabile nel consumo finale lordo secondo la metodologia richiesta dalla Direttiva Europea 2009/28/CE (fonte EUROSTAT).

Il consumo interno lordo di energia pro capite mostra valori molto differenti nei diversi Stati europei. L'Italia ha un consumo interno lordo pro capite inferiore alla media europea. Il consumo nazionale ha avuto un andamento crescente dal 1990 al 2005 per ridursi successivamente attestandosi a 2,60 tep per abitante nel 2018, mentre la media EU28 è 3,25 tep/ab. Negli ultimi anni l'Italia ha il consumo pro capite più basso tra i principali Paesi considerati. Il consumo pro capite di Germania, Francia e Paesi Bassi è superiore alle medie europee di EU28 e EU27. Gli andamenti osservati mostrano che dopo il 2005 i consumi diminuiscono. Il Regno Unito mostra i tassi di riduzione più

elevati (-28,3% dal 2005 al 2018), seguito da Italia (-20,7%), Spagna (-16,4%), Francia (-13,8%), Paesi Bassi (-11,8%) e Germania (-9,6%). Tra i Paesi considerati la Polonia costituisce la sola eccezione all'andamento osservato, con un incremento dei consumi pro capite dal 2005 al 2018 del 15,9%. In termini generali per tutti i Paesi europei si osserva una tendenziale diminuzione del consumo pro capite dal 2005 (EU28, -12,7%; EU27, -10,2%).

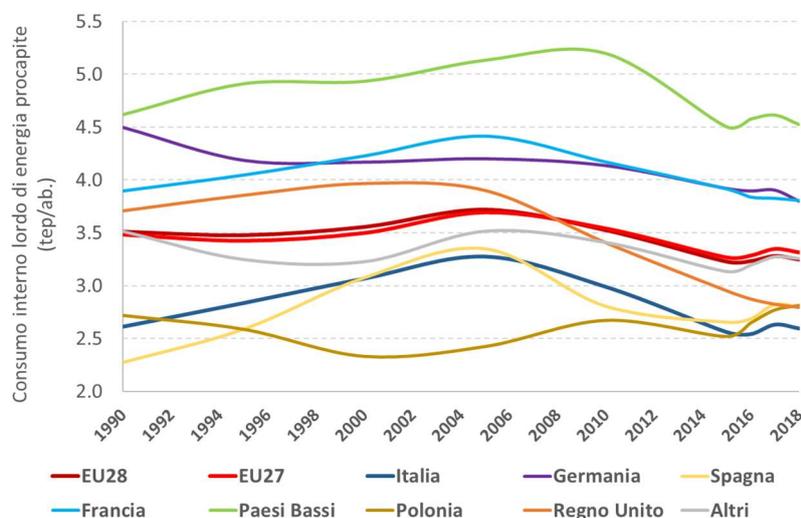


Figura 2.11 - Andamento del consumo interno lordo di energia pro capite.

Il rapporto tra il consumo di energia finale (comprensivo degli usi non energetici) e consumo interno lordo di energia è un indicatore dell'efficienza di utilizzo dell'energia. Questo indicatore è sempre stato maggiore per l'Italia rispetto alla media europea e presenta un andamento che, tra i principali Paesi, è confrontabile solo con quello dei Paesi Bassi. L'indicatore nazionale diminuisce fino al 2000 e successivamente aumenta come conseguenza di diverse cause tra le quali aumento della produzione lorda di energia elettrica da impianti di cogenerazione, aumento della quota di consumi finali elettrici, incremento di efficienza di trasformazione dei combustibili fossili e incremento delle fonti rinnovabili.

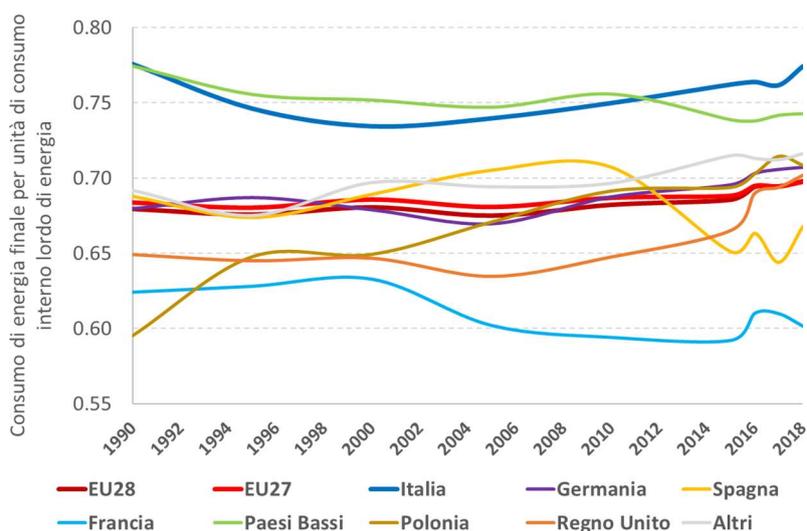


Figura 2.12 – Andamento del rapporto tra consumo di energia finale (compresi usi non energetici) e consumo interno lordo di energia.

Il rapporto tra consumi di energia finale e consumo interno lordo in Italia oscilla dal 1990 intorno a valori medi pari a 0,76, mentre in EU28 e EU27 la media osservata è pari a 0,68 e 0,69 rispettivamente. Nel 2018 mostrano maggiore efficienza dell'Italia sei Stati Membri: Lituania,

Lettonia, Lussemburgo, Croazia, Austria e Danimarca. Tra i Paesi considerati nella comparazione (Figura 2.12) solo i Paesi Bassi hanno valori comparabili con la media nazionale, sebbene negli ultimi anni l'efficienza per l'Italia è maggiore e in aumento, contrariamente a quanto si registra per i Paesi Bassi. Mentre gli altri Stati considerati oscillano intorno ai valori medi europei, la Francia ha i valori più bassi tra tutti i Paesi europei per la bassa efficienza di conversione elettrica delle centrali nucleari e per il rilevante peso che la fonte nucleare ha nel bilancio energetico francese. La Polonia presenta un deciso incremento dell'efficienza raggiungendo negli ultimi anni la media europea. Occorre osservare che tra i Paesi considerati, oltre alla Francia, anche Germania, Spagna, Regno Unito e Paesi Bassi dispongono di una quota di calore di origine nucleare nel loro fabbisogno energetico. Tale fattore di natura contabile che riduce il valore dell'indicatore si riscontra, in misura maggiore, anche per il calore prodotto da geotermia, di cui l'Italia rappresenta il 79,4% del totale presente in Europa.

Per valutare l'efficienza di trasformazione energetica è utile considerare il consumo di energia al netto degli usi non energetici ovvero il rapporto tra energia finale (senza usi non energetici) e energia primaria. L'andamento di tale indicatore è analogo a quello del precedente sebbene metta in rilievo alcune differenze tra gli Stati in relazione alla proporzione di usi non energetici nel fabbisogno nazionale. Questo indicatore rivela una minore efficienza di trasformazione dell'energia nei Paesi Bassi rispetto all'Italia. Nei Paesi Bassi gli usi non energetici rappresentano mediamente il 16% del consumo interno lordo con un andamento crescente negli ultimi anni, mentre per l'Italia la media è di circa il 5% con un andamento decrescente. La quota di consumi non energetici dei Paesi Bassi è la più elevata in Europa, seguita da Lituania (15,1% nel 2018) e Belgio (14,3% nel 2018). La quota media di EU28 è 6%.

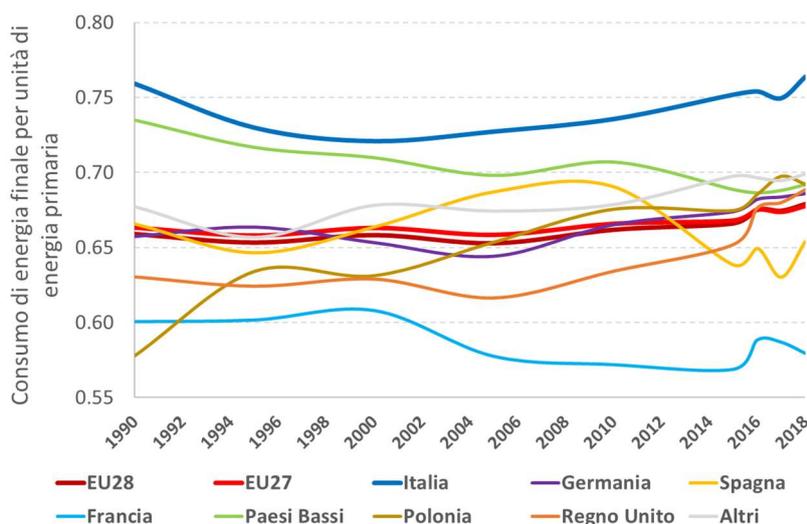


Figura 2.13 – Andamento del rapporto tra consumo di energia finale e consumo di energia primaria.

L'intensità di energia consumata per unità di ricchezza economica prodotta (PIL, valori concatenati, anno di riferimento 2015) è un indicatore dell'efficienza economica ed energetica del Paese. L'Italia è stato uno dei Paesi europei con intensità energetica più bassa fino al 1995, quando era tra il 1° e il 2° posto in EU28, successivamente ha perso posizioni per arrivare al 6° posto nel 2018, dopo Irlanda, Danimarca, Regno Unito, Malta e Lussemburgo. Tra i maggiori paesi europei l'Italia, dopo il Regno Unito, continua ad avere la più bassa intensità energetica per ricchezza prodotta.

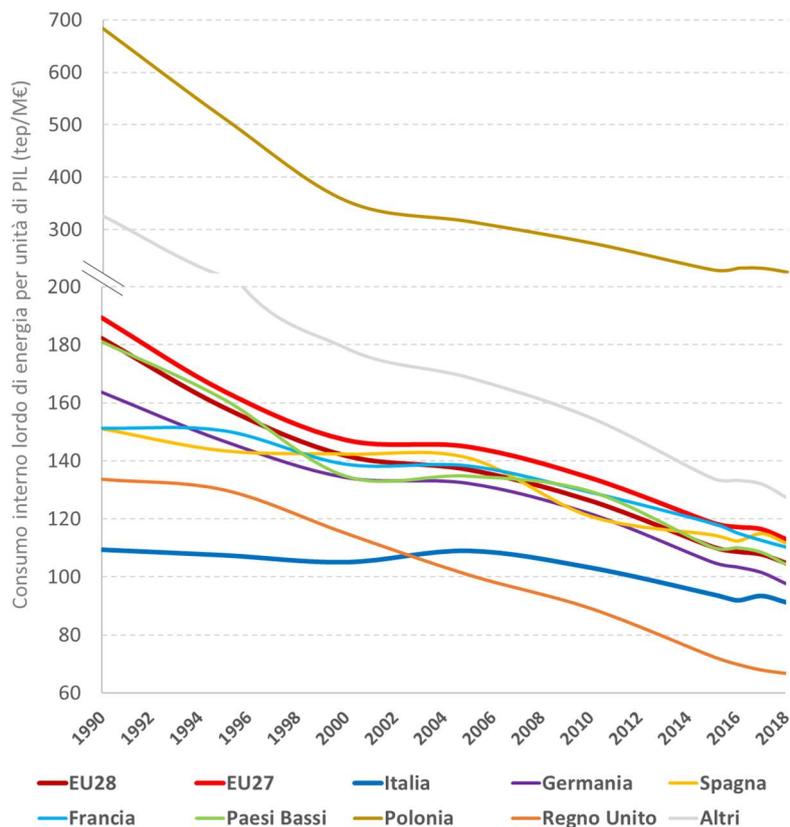


Figura 2.14 – *Andamento del consumo interno lordo di energia per unità di PIL.*

Le attività economiche sono fortemente dipendenti dai consumi energetici. È evidente una correlazione altamente significativa tra consumo interno lordo e prodotto interno lordo per i 28 Paesi Europei. Nel grafico successivo ogni Stato ha una distanza lungo la perpendicolare dalla retta di correlazione che rappresenta una misura dell'efficienza economica del Paese. 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.

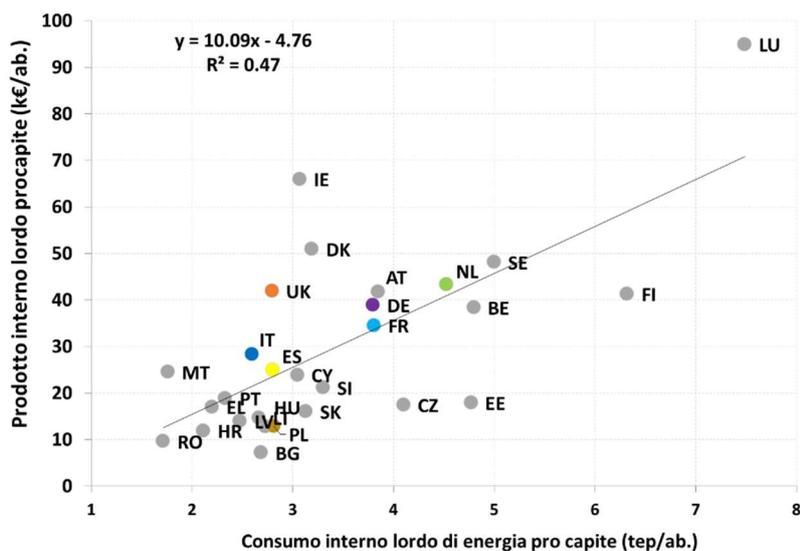


Figura 2.15 – *Relazione tra consumo interno lordo di energia e prodotto interno lordo nel 2018.*

L'intensità di energia finale (comprensiva di usi non energetici) segue andamenti analoghi con una

repentina riduzione dell'indicatore nei Paesi europei che, da livelli più elevati, raggiungono 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 1990 al 2018 del 16,5% si osservano riduzioni molto più elevate per gli altri Paesi europei. Nello stesso periodo la riduzione di EU28 è pari a 42,4%. Tra i Paesi considerati la Polonia merita un discorso a parte perché presenta una rapida diminuzione dal 1990 (-68,1% nel 2018) ma ha intensità energetica ancora molto elevata e lontana dalla media europea.

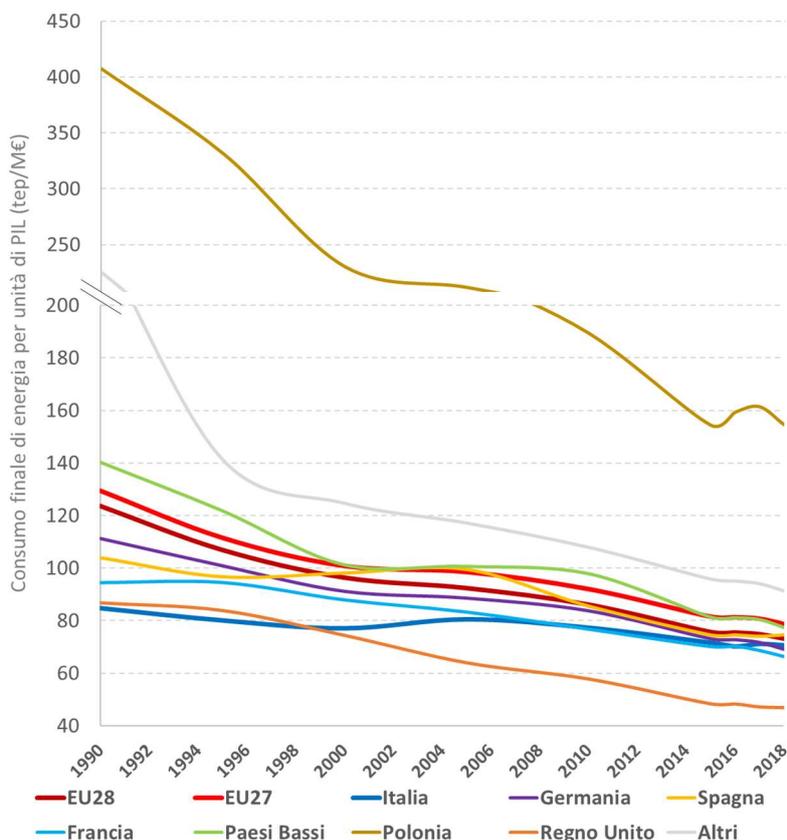


Figura 2.16 – Andamento del consumo finale di energia per unità di PIL.

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 (Francia e 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 il 73,6% del valore aggiunto di tutte le attività economiche nel 2018, mentre nel 1995 rappresentava il 70,7%. Al contrario la quota di valore aggiunto dell'industria, settore maggiormente energivoro, scende dal 21,1% del 1995 al 19,5% del 2018. Nel caso del Regno Unito lo spostamento delle attività produttive dall'industria ai servizi appare particolarmente rilevante per tutto il periodo considerato.

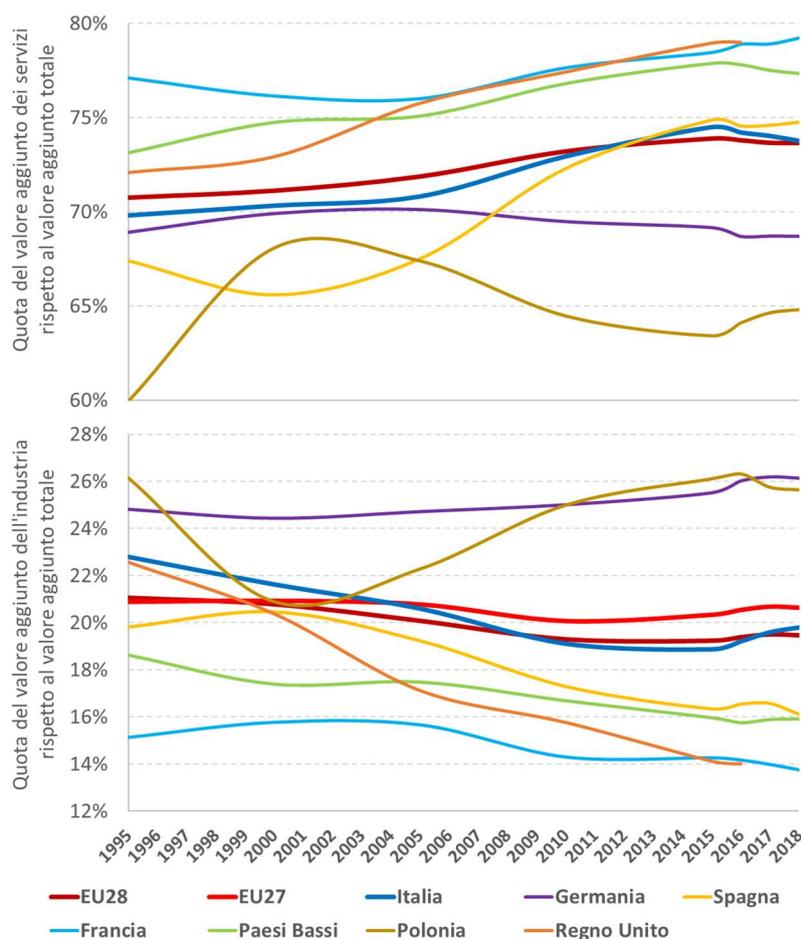


Figura 2.17 - Andamento della quota di valore aggiunto dei servizi e nell'industria rispetto al valore aggiunto totale.

In Italia la quota del valore aggiunto dei servizi passa da 69,8% a 73,8% dal 1995 al 2018, mentre nel Regno Unito nel 1990 era del 72,1% e l'ultimo dato disponibile al 2016 si attesta a 79%. 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 tra i Paesi considerati si nota dal 2000 un incremento solo per Germania e Polonia, mentre i restanti paesi fanno registrare un decremento a volte consistente della quota.

2.1.1 *Elettrificazione dei consumi finali (usi energetici)*

In merito al settore della generazione elettrica si rinvia al rapporto ISPRA (2020b) in cui sono stati analizzati in dettaglio parametri quali rendimento ed emissioni di gas serra dal settore elettrico dei principali Paesi europei. In questa sede sarà considerata solo l'elettrificazione dei consumi finali e la quota di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Gli Stati Membri dell'UE28 mostrano un ampio intervallo di elettrificazione dei consumi di energia finale (solo usi energetici) che nel 2018 va da 14,2% della Lettonia a 40,6% di Malta. L'Italia si colloca poco sotto la media europea (22,8% EU28 e 23% EU27) con il 22%. Tra i principali Paesi la Francia mostra i livelli di elettrificazione più elevati (27,1% nel 2018), seguita da Spagna (25%), mentre all'estremo inferiore si colloca la Polonia (17,3%).

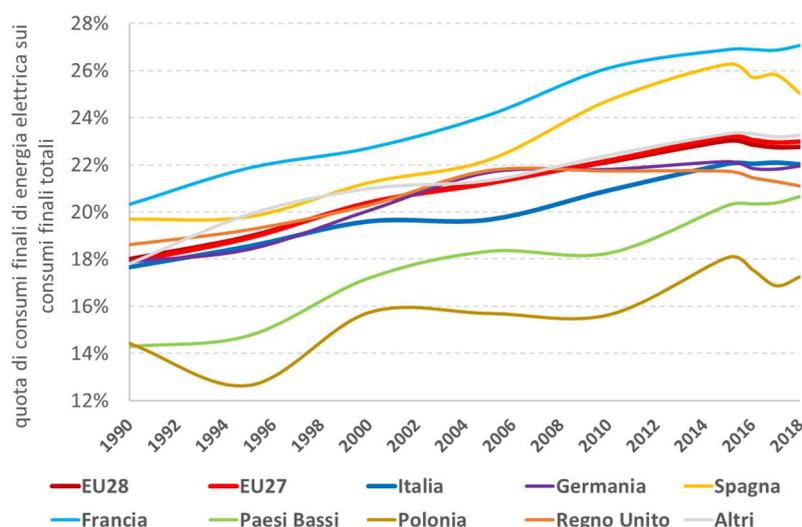


Figura 2.18 - *Andamento della quota di consumi finali di energia elettrica sui consumi finali totali.*

L'esame dei consumi finali di energia elettrica nei principali settori mostra una notevole eterogeneità settoriale. I settori industria, servizi, trasporti e residenziale determinano in Europa il 97% dei consumi di energia finale. La restante quota è consumata dall'agricoltura. In merito ai consumi di elettricità i settori industria e civile rappresentano il 95,7% dei consumi finali di energia elettrica, mentre trasporti e agricoltura rappresentano il restante 4,3%. In merito all'elettrificazione dei singoli settori i trasporti mostrano il minore livello di elettrificazione (dati 2018).

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

	2005	2010	2018	2005	2010	2018	2005	2010	2018
	quota dei consumi finali di energia (%)			quota di consumi elettrici su consumi finali di elettricità (%)			quota dei consumi elettrici su consumi finali (%)		
EU28									
Industria	27,2%	24,5%	24,8%	40,6%	36,3%	37,3%	31,8%	32,9%	34,2%
Trasporti	28,9%	29,0%	30,9%	2,3%	2,1%	2,3%	1,7%	1,6%	1,7%
Residenziale	27,6%	29,4%	26,7%	28,8%	29,9%	28,8%	22,2%	22,5%	24,6%
Servizi	12,8%	14,2%	14,3%	26,6%	29,6%	29,5%	44,1%	46,1%	47,0%
Agricoltura	3,4%	3,0%	3,3%	1,7%	2,0%	2,1%	14,8%	24,2%	25,9%
Italia									
Industria	28,3%	23,6%	21,2%	48,1%	42,7%	39,6%	33,5%	37,9%	41,1%
Trasporti	31,8%	31,3%	31,1%	3,3%	3,6%	3,9%	2,0%	2,4%	2,8%
Residenziale	25,8%	28,8%	28,0%	22,3%	23,2%	22,2%	17,0%	16,9%	17,5%
Servizi	11,4%	13,8%	16,9%	24,6%	28,6%	32,2%	42,2%	43,4%	42,0%
Agricoltura	2,6%	2,5%	2,7%	1,8%	1,9%	2,0%	17,1%	20,2%	29,9%

A livello settoriale gli Stati, sebbene accomunati da un andamento di elettrificazione crescente, mostrano livelli piuttosto diversificati. L'elettrificazione dei consumi finali nazionali nel settore industria è tra le più elevate in Europa. Nel 2018 la quota nazionale di consumi elettrici sui consumi finali del settore è del 41,1% e occupa il 5° posto in EU28, preceduto da Malta (74,1%), Slovenia (42,5%), Lussemburgo (41,7%), Estonia (41,4%). Tra i principali Paesi l'Italia ha la quota più alta di consumi elettrici nell'industria dal 2008 (Figura 2.19). Di particolare rilievo appaiono la crescita della quota per la Polonia pari nel 2018 al 29,6% e che si sta avvicinando alla media EU28 (34,2%). Altrettanto importante appare la riduzione in Germania che passa da 36,4% nel 2005 a 34,5% nel 2018.

I servizi mostrano le percentuali di elettrificazione dei consumi finali più elevate tra i vari settori.

La quota nazionale nel 2018 è del 42%, inferiore alla media europea EU28 (47%) e in netto calo negli ultimi due anni anche per il conteggio dei consumi finali delle pompe di calore non registrato prima del 2017. Il consumo di energia finale delle pompe di calore in Italia rappresenta oltre il 20% del consumo registrato in EU28 ed è quasi totalmente a carico del settore dei servizi.

Tabella 2.2 – Consumi di energia finale da pompe di calore in EU28 e percentuale dei consumi dei principali Paesi nel 2017 e 2018.

	2017	2018
Italia	22,9%	21,3%
Francia	19,7%	19,7%
Germania	9,2%	9,5%
Regno Unito	9,2%	8,9%
Spagna	5,4%	6,1%
Paesi Bassi	1,6%	1,8%
Polonia	0,5%	0,5%
Altri	31,4%	32,3%
EU28 (Mtep)	11,6	12,2

La Spagna mostra la quota più elevata di elettrificazione dei servizi, 57,3% nel 2018, sebbene si registri una repentina riduzione dal 2010, quando la quota dei consumi elettrici sui consumi finali era il 73,7%. All'estremo inferiore si trova la Germania con il 40,5% di consumi elettrici nel 2018, uno dei valori più bassi in Europa dopo quello registrato per Ungheria (34,2%) e Romania (38,2%).

La quota di elettrificazione nazionale del settore residenziale (17,5% nel 2018) è nettamente inferiore alla media EU28 (24,6%) e, dopo quella della Polonia (13%), la più bassa tra i principali Paesi. Anche tra i 28 Paesi dell'Unione l'Italia è al 21° posto in questo settore.

Nel settore dei trasporti si registrano le percentuali più basse di elettrificazione e nel 2018 l'Italia è uno dei tre Paesi europei con la quota più elevata (2,8%), dopo Austria (3,2%) e Svezia (3,1%). Il consumo di elettricità nel settore della mobilità è finora limitato ai trasporti pubblici (treno, tram, metro), mentre per la mobilità privata il vettore elettrico ricopre un ruolo marginale. La rapida diminuzione del tasso di elettrificazione in Polonia si spiega con la forte crescita dei consumi finali del settore, soprattutto per la crescita del trasporto su strada, e un consumo di energia elettrica pressoché costante fino ai primi anni del 2000 e successivamente in declino.

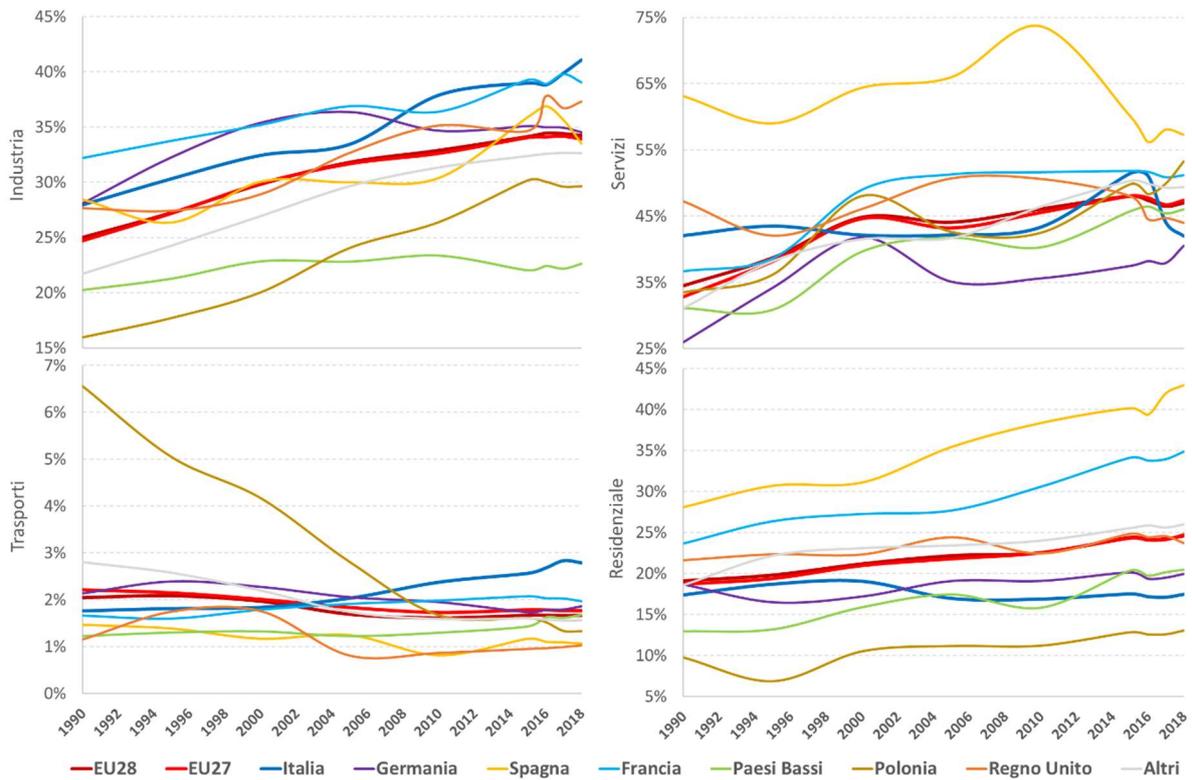


Figura 2.19 – Andamento della quota di consumi di energia elettrica sui consumi finali per settore.

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. 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 del 17% per la quota di consumi da energie rinnovabili al 2020 (GSE, 2020).

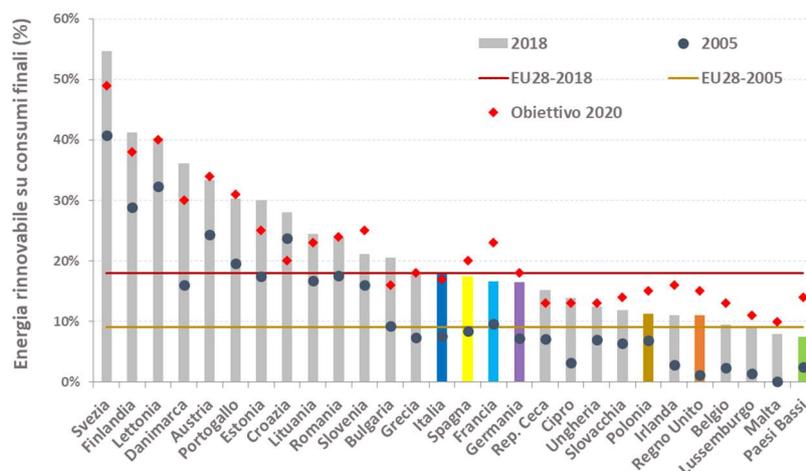


Figura 2.20 – Quota di energia rinnovabile su consumi finali lordi nel 2018 secondo la metodologia richiesta dalla Direttiva 2009/28/CE (fonte EUROSTAT). Paesi in ordine decrescente.

La quota nazionale di energia rinnovabile nel settore elettrico nel 2018 è del 33,9%, a fronte di un target di 26,4% stabilito dal Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili (2010).

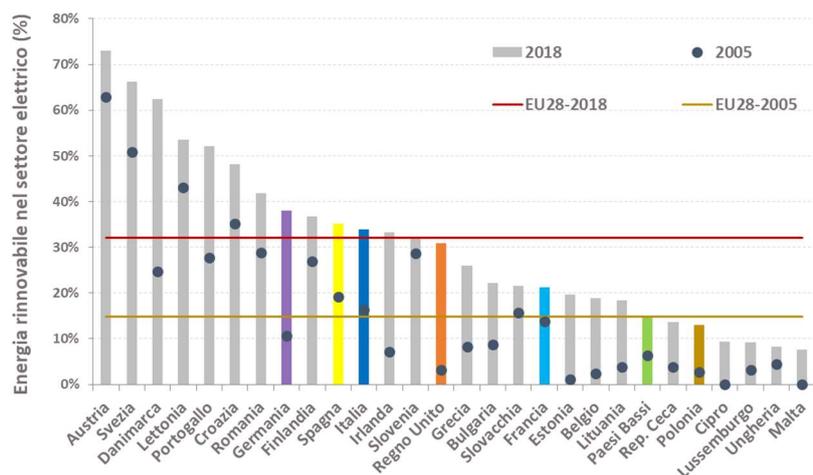


Figura 2.21 – Quota di energia rinnovabile del 2018 nella produzione elettrica secondo la metodologia richiesta dalla Direttiva 2009/28/CE (fonte EUROSTAT). Paesi in ordine decrescente.

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

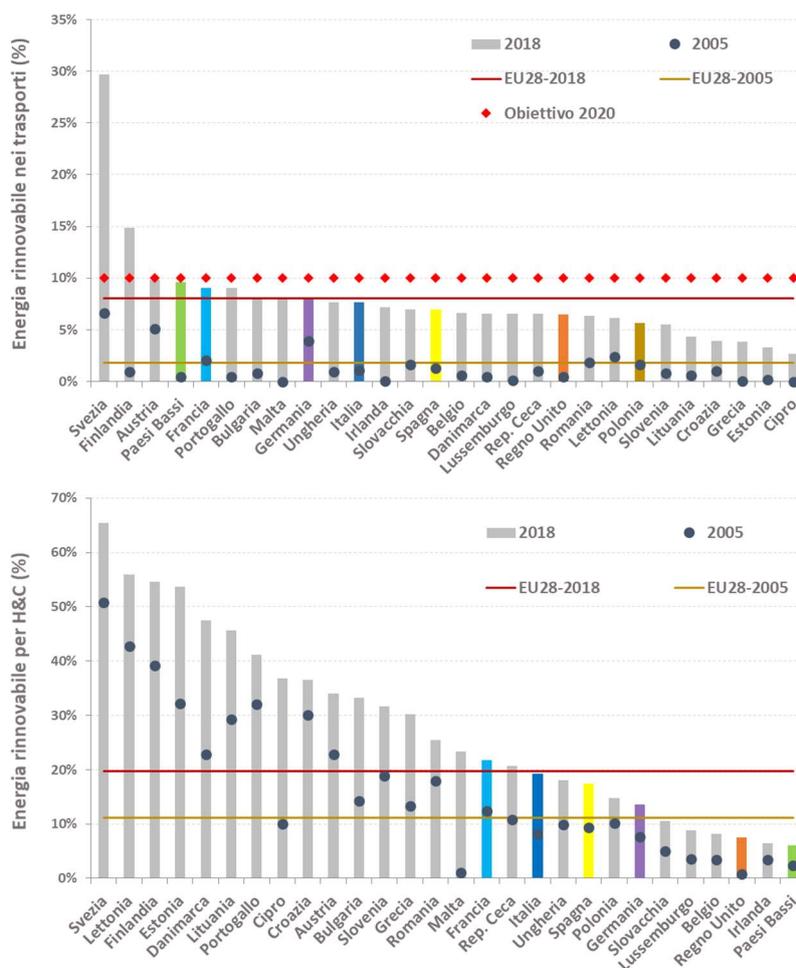


Figura 2.22 – Quota di energia rinnovabile del 2018 nei trasporti e per riscaldamento e raffrescamento secondo la metodologia richiesta dalla Direttiva 2009/28/CE (fonte EUROSTAT). Paesi in ordine decrescente.

Le quote di consumo di energia rinnovabile, così come le quote di consumo di energia elettrica settoriale, vanno considerate non solo in termini di rapporto con i consumi finali di ogni Stato

Membro ma anche alla luce del peso relativo di ogni Stato nel consumo di energia rinnovabile in Europa. Il consumo nazionale nel 2018 rappresenta il 10,3% del consumo di energia rinnovabile di EU28, il terzo dopo quello di Germania (17,6%) e Francia (12,3%).

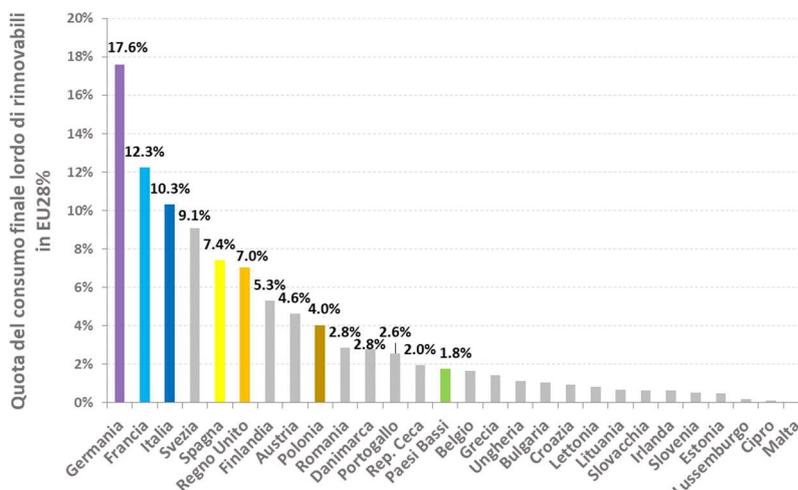


Figura 2.23 – Quota di consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili (2018). Paesi in ordine decrescente.

I Paesi considerati per il confronto con il dato nazionale rappresentano complessivamente il 60,5% dei consumi di energia rinnovabile in Europa. Da quanto detto è evidente che l'elettificazione 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 pro capite dell'Italia dal 1990 al 2018 è pari a $8,9 \pm 1,0$ t CO_{2eq}/ab. Le emissioni pro capite sono aumentate fino al 2004 quando è stato raggiunto il valore massimo di 10,2 t CO_{2eq}/ab., successivamente si osserva una riduzione fino a 7,1 t CO_{2eq}/ab nel 2018.

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

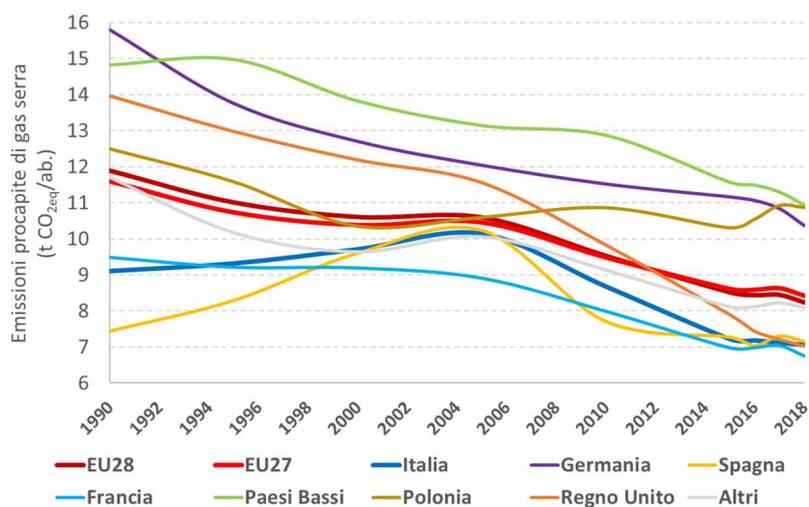


Figura 2.24 - Andamento delle emissioni di gas serra pro capite.

Di seguito è illustrato l'andamento delle emissioni di gas serra per unità di consumo interno lordo di energia nei paesi esaminati. Si registra una generalizzata riduzione dell'intensità di carbonio per unità di energia consumata. Tra i paesi considerati la Polonia presenta i valori più elevati (3,9 t CO_{2eq}/tep nel 2018), mentre la Francia ha il valore più basso (1,8 t CO_{2eq}/tep). Il rilevante peso dell'energia nucleare in Francia (42,3% nel 2018) 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 1% dei Paesi Bassi a 11,1% della Spagna. I Paesi di minori dimensioni ("Altri" nei grafici) hanno una quota di energia nucleare del 12,2% nel 2018. L'intensità di carbonio in Italia è più alta della media europea (2,7 vs 2,5 t CO_{2eq}/tep nel 2018).

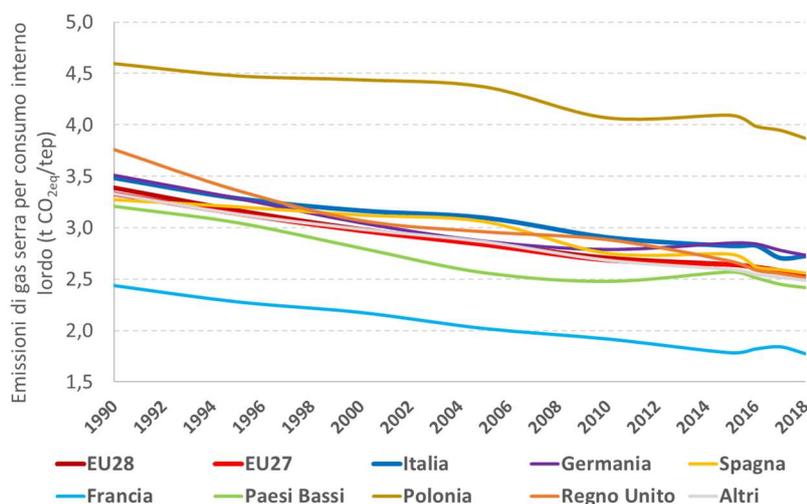


Figura 2.25 – Andamento delle emissioni di gas serra per consumo interno lordo di energia.

Scorpendo dai consumi energetici l'energia termica da fonte nucleare, cui non sono attribuibili emissioni di gas serra, le emissioni per unità di consumo di energia sono un indicatore dell'intensità di carbonio dovuta al mix di combustibili fossili e fonti rinnovabili. Nel grafico seguente è evidente che il dato nazionale dell'indicatore è inferiore alla media europea. Tra i Paesi considerati il Regno Unito mostra una sensibile riduzione dell'indicatore con valori che raggiungono negli ultimi anni quelli registrati per l'Italia, mentre solo i Paesi Bassi hanno intensità emissiva inferiore a quella nazionale.

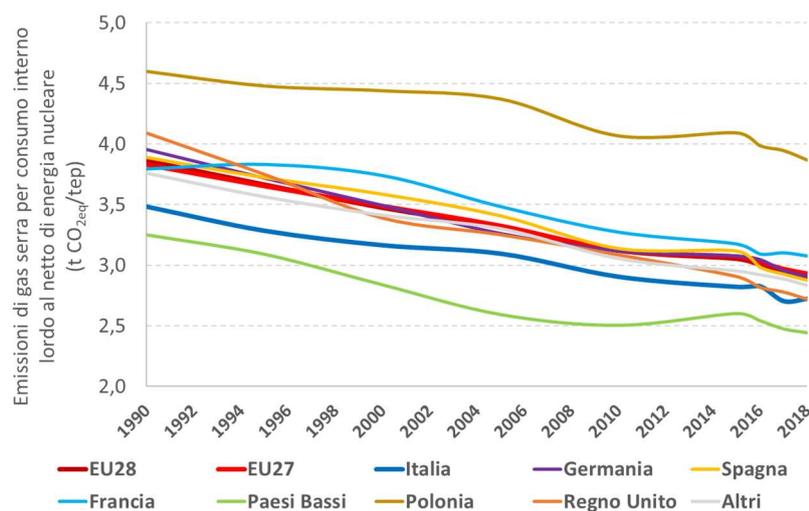


Figura 2.26 – Andamento delle emissioni di gas serra per unità di consumo interno lordo di energia al netto del consumo di energia nucleare.

Questo risultato è in apparente contrasto con quanto precedentemente detto riguardo al mix energetico dei Paesi Bassi che, rispetto all'Italia, hanno una quota più elevata di combustibili fossili e minore quota di energia rinnovabile. Per superare l'apparente contrasto è necessario considerare che i Paesi Bassi, come già rilevato, hanno una quota significativamente più elevata di consumi non energetici rispetto all'Italia (16% vs 5%). Mentre il consumo di energia primaria ha una relazione diretta con le emissioni di gas serra lo stesso non avviene per gli usi non energetici. In tali consumi sono compresi infatti i processi industriali del settore petrolchimico, farmaceutico, ecc. in cui il petrolio e i suoi derivati non sono destinati all'utilizzo come combustibili, ma alla trasformazione in altri prodotti. Pertanto il confronto degli indicatori di decarbonizzazione tra Paesi con quote significativamente differenti di usi non energetici può essere corretto utilizzando le emissioni da processi energetici per consumo di energia primaria. Questo indicatore mette in evidenza la decarbonizzazione a carico del settore energetico di un Paese. Le emissioni da processi energetici per unità di energia primaria consumata al netto dell'apporto di energia nucleare mostrano che nel 2018 il dato nazionale è simile a quello di Regno Unito e Spagna mentre gli altri grandi Paesi hanno valori più elevati.

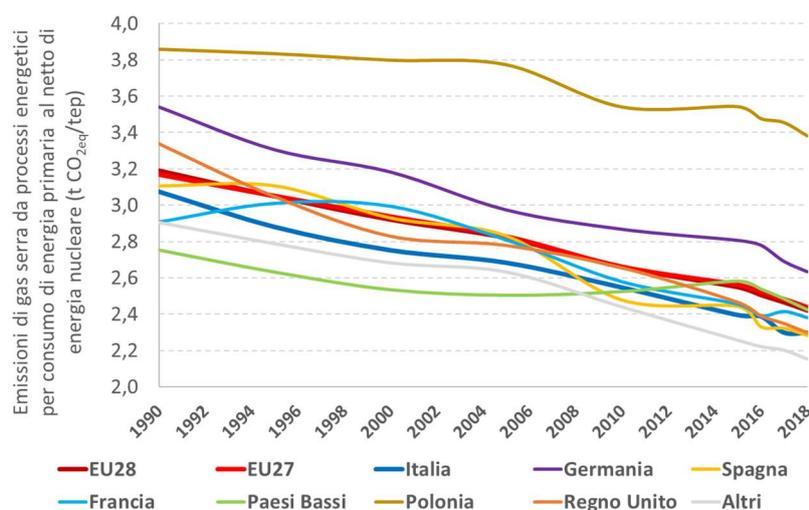


Figura 2.27 – Andamento delle emissioni di gas serra da processi energetici per unità di consumo di energia primaria al netto del consumo di energia nucleare.

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 illustrato l'andamento dell'indicatore dal 1995 per i Paesi esaminati (Figura 2.28).

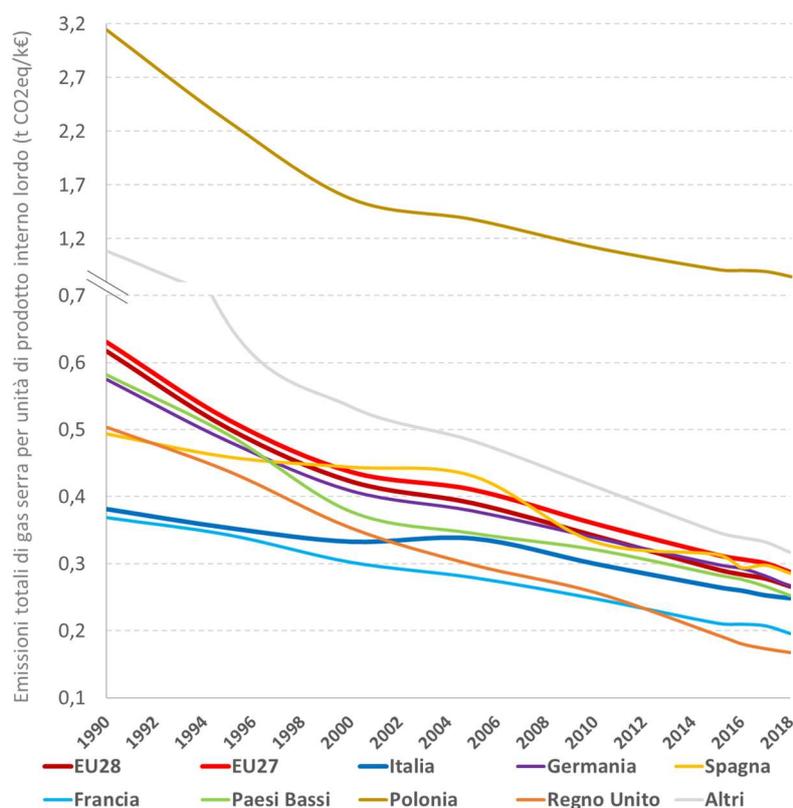


Figura 2.28 – *Andamento delle emissioni di gas serra per unità di prodotto interno lordo.*

Nello spazio delle fasi definito dalle emissioni di gas serra per ricchezza prodotta ed emissioni pro capite gli Stati occupano la posizione definita dal valore dei rispettivi indicatori. Per ogni anno considerato nel grafico successivo sono mostrati a sinistra gli Stati membri e a destra è riportato l'ingrandimento del riquadro che iscrive i principali Stati membri nel 2018, con l'eccezione della Polonia che pur avvicinandosi alla media europea resta lontana dal gruppo dei principali Paesi. La Polonia, insieme al gruppo di Paesi dell'est, nel 1990 avevano emissioni di gas serra per ricchezza prodotta maggiori di 2 t CO₂eq./k€. Dal 2005 tutti i 28 Paesi hanno intensità di carbonio per ricchezza prodotta inferiore a 2 t CO₂eq./k€. I grafici mostrano che gli Stati si spostano nel vertice in basso a sinistra dello spazio delle fasi, diventando sempre più numerosi nel riquadro individuato. Nel 1990 Italia e Francia sono prossime al riquadro ma ancora all'esterno. L'ulteriore spostamento verso lo spazio delle fasi con minori emissioni pro capite e per ricchezza prodotta le farà entrare già dal 2005. Gli altri Paesi rientrano negli anni successivi nel riquadro in cui l'Italia occupa nel 2018 il vertice in basso a sinistra, insieme a Francia e Regno Unito che dispongono di quote significative di energia nucleare (rispettivamente 42,3% e 7,6% del fabbisogno energetico) che contribuisce ad abbassare le emissioni di gas serra.

La distanza euclidea che ciascun Paese ha percorso dal 1990 nello spazio delle fasi definito dai due indicatori fornisce una misura dei progressi fatti nel processo di decarbonizzazione. Per due punti in due dimensioni, $P = (p_x, p_y)$ e $Q = (q_x, q_y)$, la distanza è calcolata come:

$$\sqrt{(p_x - q_x)^2 + (p_y - q_y)^2}$$

Secondo questa metrica l'Italia ha percorso 2,1 unità dal 1990 al 2017 contro una media europea EU28 di 3,5 unità. Tra i principali Paesi il Regno Unito e la Germania hanno percorso le distanze maggiori con 6,8 e 4,8 unità rispettivamente, mentre la distanza percorsa dalla Spagna è la più bassa in

Europa con 0,2 unità. Oltre alla distanza percorsa, è opportuno considerare anche i punti di partenza di ciascuno Stato in relazione ai valori degli indicatori di efficienza e decarbonizzazione e al mix di risorse energetiche utilizzate per soddisfare il proprio fabbisogno.

Come è stato visto in precedenza in Italia le emissioni di gas serra pro capite sono fin dal 1990 tra le più basse in Europa, lo stesso si può dire dell'intensità energetica e carbonica per ricchezza prodotta. Gli andamenti di questi indicatori mostrano un progressivo avvicinamento dei principali Paesi ai valori nazionali che in alcuni casi sono stati superati.

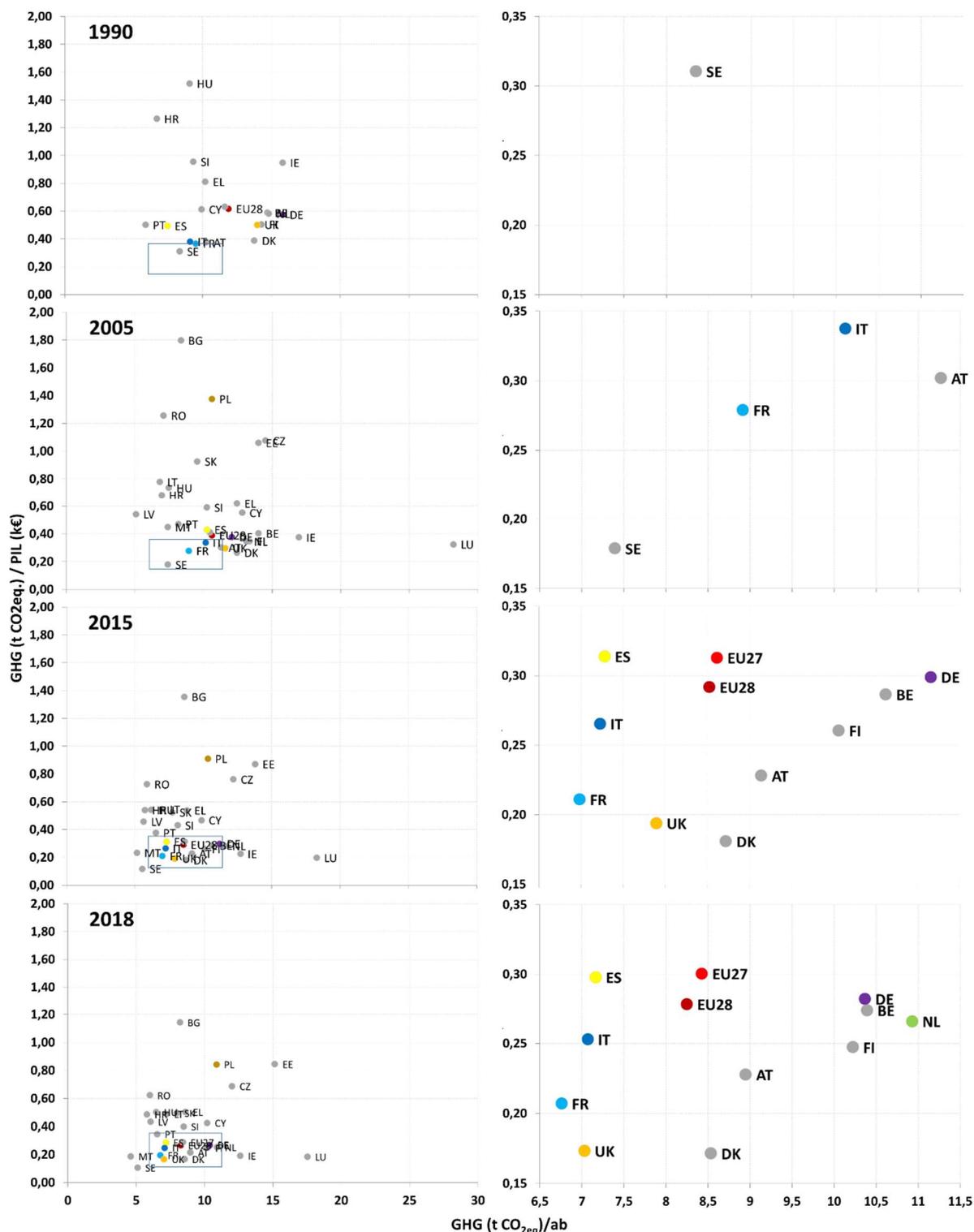


Figura 2.29 – Per ogni Stato membro è riportata la posizione nello spazio delle fasi definito dalle emissioni pro capite (ascisse) e dalle emissioni per ricchezza prodotta (ordinate).

energetica (ascisse) e di carbonio (ordinate) per ricchezza prodotta.

Tra i principali Paesi solo il Regno Unito e la Francia hanno intensità di carbonio inferiore a quella nazionale. Tra le cause possono essere citate la notevole riduzione dei combustibili solidi (Regno Unito), la forte presenza di energia nucleare a zero emissioni (Francia), la spinta terziarizzazione dell'economia e parallela riduzione delle attività industriali maggiormente energivore, come la siderurgia, a favore di attività industriali con minore impatto emissivo (Regno Unito e Francia).

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 2.12, 2.13) con una rilevante quota di energie rinnovabili nel mix energetico (Figure 2.3, 2.9, 2.10, 2.20-2.22), e emissioni pro capite tra le più basse in Europa (2.24, 2.29). L'intensità carbonica per unità di PIL per l'Italia è, tra i principali Paesi, superiore soltanto a quella di Francia e Regno Unito (Figure 2.28, 2.29). L'intensità carbonica per unità di energia consumata è, tra i principali Paesi, superiore solo a quella dei Paesi Bassi e, negli ultimi anni, comparabile con quella del Regno Unito (Figura 2.26). 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 elevate quote di carbone o di prodotti petroliferi (Figura 2.3, 2.6) 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 2.3, 2.7, 2.28), 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 dei servizi (Figure 2.17) o con quote significative di consumi non energetici mostrano minori emissioni per unità di ricchezza prodotta (Figure 2.28) e energia consumata (Figure 2.26).

2.2.1 *Bunkers internazionali*

L'elaborazione degli indici di decarbonizzazione ed efficienza comprensivi delle emissioni da bunkers internazionali (voli e navigazione internazionali) richiede una premessa circa la composizione degli inventari nazionali delle emissioni e dei bilanci energetici.

Nelle emissioni nazionali ufficialmente comunicate al segretariato UNFCCC sono comprese anche le emissioni da voli e attività marittime internazionali. Le emissioni dovute a tali attività, sebbene abbiano un contesto metodologico consistente con le linee guida IPCC e condiviso a livello internazionale, sono inserite negli inventari delle emissioni come voci "memo" e non sono incluse nelle emissioni totali nazionali.

In maniera analoga per i consumi energetici occorre considerare le voci di cui si compone il consumo interno lordo di energia di un Paese in relazione alle emissioni da bunkers internazionali. Nel bilancio energetico di EUROSTAT il consumo interno lordo di energia comprende i consumi dell'aviazione internazionale ma non quelli delle attività marittime internazionali.

In particolare le principali voci del bilancio sono esplicitabili con le seguenti equazioni:

$$GAE = PPRD + RCV_RCY + IMP - EXP + STK_CHG \quad (1)$$

dove

GAE: energia lorda disponibile;

PPRD: produzione primaria;

RCV_RCY: prodotti recuperati o riciclati;

IMP: import;

EXP: export;

STK_CHG: variazioni nello stock.

$$CIL = GAE - INTMARB \quad (2)$$

dove

CIL: consumo interno lordo;

INTMARB: bunkers internazionali marittimi;

$$NRGSUP = CIL - INTAVI \quad (3)$$

dove

NRGSUP: energia totale;

INTMARB: aviazione internazionale;

$$AFC = NRGSUP - (TI_E - TO) - NRG_E - DL \quad (4)$$

$$AFC = FC_E + FC_NE \quad (5)$$

dove

AFC: energia disponibile per i consumi finali;

TI_E: input di trasformazione;

TO: output di trasformazione;

NRG_E: consumi di energia nel settore energetico;

DL: perdite di distribuzione;

FC_E: usi energetici di energia finale;

FC_NE: usi non energetici di energia finale.

Le equazioni (2) e (3) mostrano che nel consumo interno lordo non è presente il termine relativo ai consumi delle attività marittime internazionali mentre sono compresi i consumi dell'aviazione internazionale. Pertanto un indicatore di decarbonizzazione che consideri le emissioni totali nazionali è rappresentato dal rapporto tra le emissioni e energia totale (*NRGSUP*), poiché entrambi i termini sono al netto dei bunkers internazionali. Analogamente si possono elaborare indici di decarbonizzazione con il consumo interno lordo (*CIL*) o con l'energia lorda disponibile (*GAE*) conteggiando nelle emissioni nazionali anche il contributo dell'aviazione internazionale nel primo caso e di tutti i bunkers internazionali nel secondo.

Gli usi finali di energia (*AFC*) sono costituiti dagli usi energetici e dagli usi non energetici. I primi sono in relazione diretta con le emissioni di gas serra originate dalla combustione, mentre i secondi sono coinvolti in processi di trasformazione non direttamente correlati alle emissioni atmosferiche. Gli usi finali sono costituiti dall'energia totale al netto delle perdite di trasformazione, dei consumi nel settore energetico e delle perdite di distribuzione.

Non è nelle intenzioni di questo rapporto esaminare nel dettaglio le componenti del prodotto interno lordo ma in prima approssimazione si può considerare che tale parametro della sfera economica sia rappresentativo anche delle attività inerenti ai voli e navigazione internazionale.

In merito alle emissioni di gas a effetto serra i principali Paesi europei esaminati hanno contributi molto differenti dai bunkers internazionali. Considerando le emissioni di ciascun Paese comprensive di quelle dovute ai bunkers internazionali si nota come in alcuni Paesi le emissioni da tali settori siano rilevanti. Il contributo medio nel 2018 in EU28 è del 6,8% e per i principali Paesi si va dallo 0,8% della Polonia al 20,5% dei Paesi Bassi.

Alla luce di contributi così differenti nei vari Paesi è ragionevole indagare le dinamiche degli indicatori di decarbonizzazione ed efficienza considerando il ruolo dei bunkers internazionali. Per la dimensione della decarbonizzazione sarà considerato l'intensità di carbonio in relazione al

prodotto interno lordo e al consumo energetico. Il primo indicatore è uguale al rapporto tra le emissioni comprensive dell'apporto da bunkers internazionali e il prodotto interno lordo (PIL). Il secondo indicatore è uguale al rapporto tra le emissioni energetiche comprensive dell'apporto da bunkers internazionali e l'energia lorda disponibile (GAE) al netto degli usi non energetici di energia finale (FC_NE). In merito all'indicatore di efficienza sarà calcolata l'intensità energetica attraverso il rapporto tra l'energia lorda disponibile (GAE) e prodotto interno lordo (PIL).

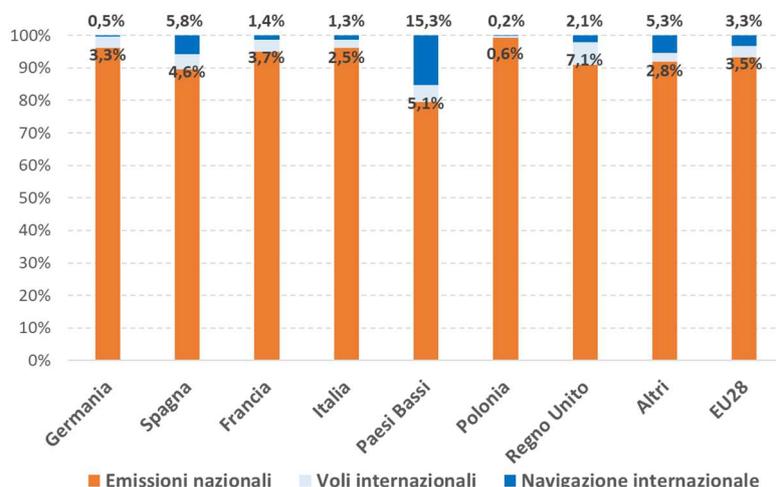


Figura 2.31 – Quota delle emissioni nazionali e da bunkers internazionali nel 2018.

Nel seguente grafico è riportata l'intensità di carbonio per unità di ricchezza prodotta. L'indicatore, messo in relazione con quanto illustrato nella Figura 2.28, risente del ruolo dei bunkeraggi e mette in evidenza l'aumento di intensità di carbonio nei Paesi dove i bunkeraggi hanno una quota rilevante (Paesi Bassi). Mentre in figura 2.28 i Paesi Bassi avevano una intensità inferiore alla media europea, nella Figura 2.32 l'intensità è maggiore della media europea.

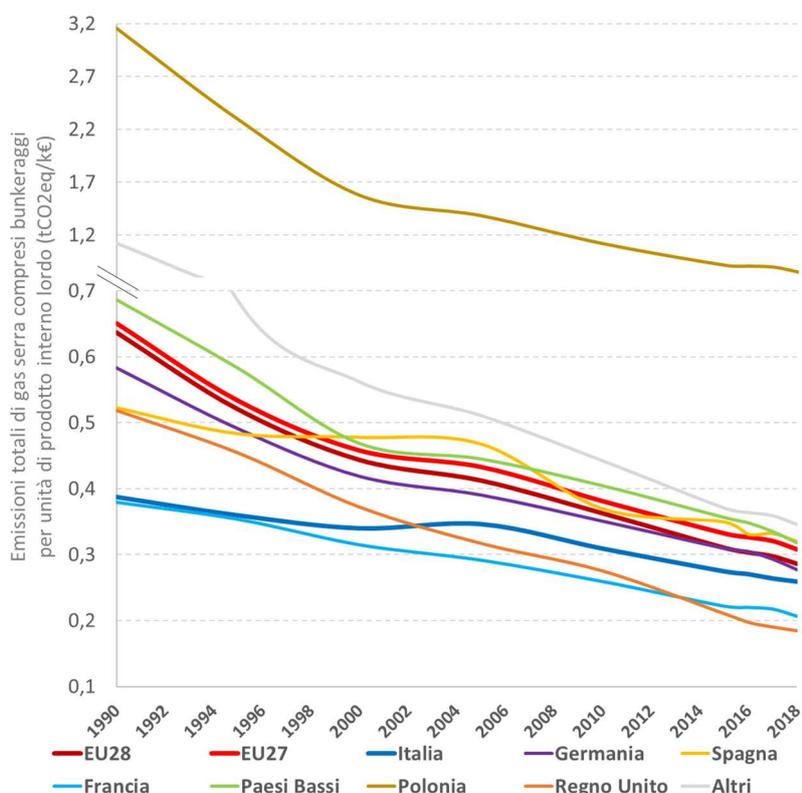


Figura 2.32 – Andamento delle emissioni di gas serra comprensive dei bunkeraggi per unità di prodotto interno lordo.

Anche l'intensità energetica per unità di ricchezza prodotta mette in evidenza il differente ruolo dei consumi energetici nei bunkeraggi (cfr. Figura 2.14).

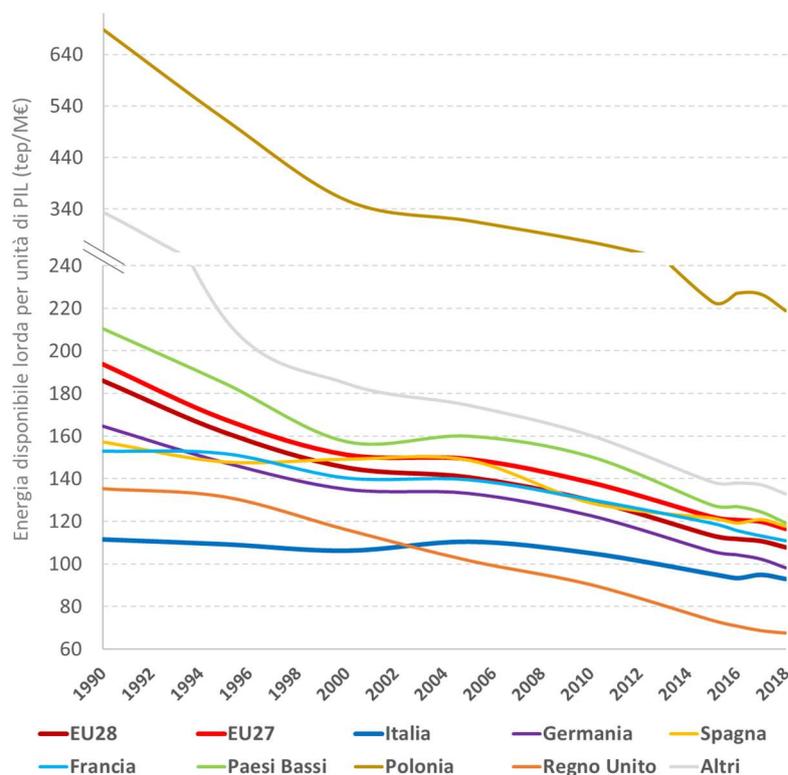


Figura 2.33 – Andamento del consumo finale di energia per unità di PIL.

In merito all'indicatore di intensità di carbonio per unità di energia disponibile il contributo di energia nucleare in Francia appare determinante per la riduzione dell'intensità energetica. L'andamento della Figura 2.34 può essere confrontato con quello osservato in Figura 2.25 sebbene i due indicatori siano differenti.

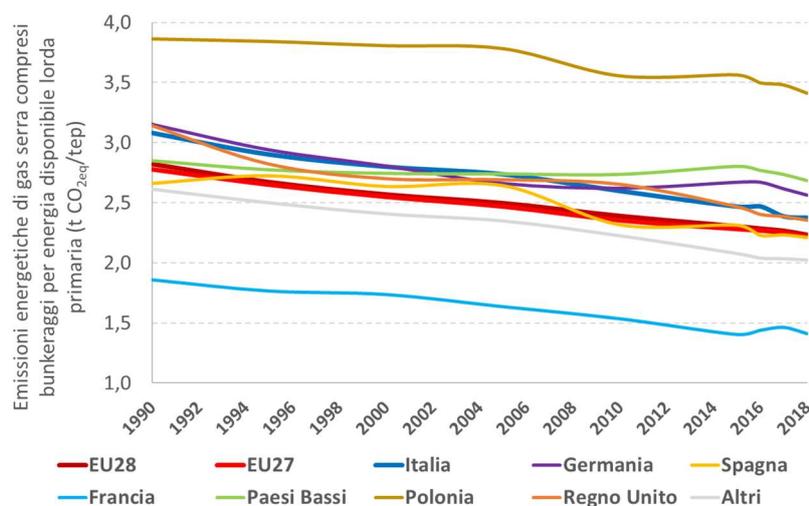


Figura 2.34 – Andamento delle emissioni energetiche di gas serra comprese bunkeraggi per energia disponibile lorda al netto degli usi non energetici.

Le emissioni da processi energetici per unità di energia primaria disponibile al netto del contributo

di energia nucleare vanno confrontate con quanto osservato in Figura 2.27. L'indicatore mostra come il maggiore contributo di emissioni da bunkeraggi in Spagna, Regno Unito e Francia rispetto all'Italia determinino un distanziamento delle intensità di carbonio tra questi Paesi che non era possibile osservare nella Figura 2.27.

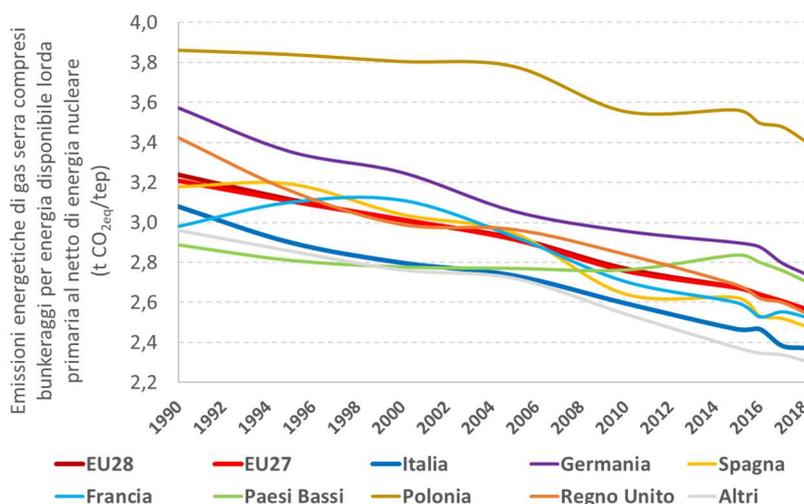


Figura 2.35 – Andamento delle emissioni energetiche di gas serra compresi bunkeraggi per energia disponibile lorda al netto degli usi non energetici e dell'energia nucleare.

2.2.2 Efficienza e decarbonizzazione settoriale

Gli indicatori di efficienza e di decarbonizzazione sono stati elaborati a livello settoriale considerando i consumi finali di energia e le emissioni di gas serra per valore aggiunto prodotto. Per i settori residenziale e trasporti l'intensità è stata calcolata per prodotto interno lordo. L'energia finale considerata nei settori industria e trasporti è comprensiva degli usi non energetici. Gli usi non energetici per gli "altri settori" riportati da EUROSTAT sono stati interamente attribuiti al settore agricoltura. Per il Regno Unito non sono disponibili dati del valore aggiunto settoriale dal 2017. Il confronto tra gli Stati Membri degli indicatori di efficienza e di decarbonizzazione a livello settoriale mostra una situazione piuttosto eterogenea per i settori produttivi.

L'intensità energetica finale, consumo di energia finale per valore aggiunto prodotto, dell'industria italiana dal 2005 assume comparabili a quelli della Germania. Tra i principali Paesi europei solo il Regno Unito mostra valori inferiori a quelli nazionali fino al 2016 e tra tutti i Paesi membri solo Irlanda e Danimarca hanno nel 2018 valori di intensità energetica inferiori. Tra 2005 e 2018 il tasso medio annuo nazionale di riduzione dell'intensità energetica è -2,4% contro una media EU28 ed EU27 di -2,1%. La Polonia mostra valori più elevati della media europea sebbene caratterizzati da tassi medi annui di riduzione più alti. Tra i Principali Paesi negli ultimi anni i Paesi Bassi mostrano la più elevata intensità energetica per l'industria.

Negli ultimi anni il settore nazionale dei servizi fa registrare andamenti in controtendenza rispetto a quelli degli altri Paesi europei. In particolare negli ultimi due anni il conteggio dell'energia consumata dalle pompe di calore comporta una impennata dell'intensità energetica del settore. Nel 2017 e 2018 il consumo nazionale di tali dispositivi nei servizi è rispettivamente il 49,6% e 47,1% dei consumi di EU28. Il tasso medio annuo dell'intensità energetica mostra un incremento del 1,6% per Italia contro una diminuzione del -1,1% della media europea.

Il settore dell'agricoltura mostra una generalizzata diminuzione dell'intensità energetica con un tasso medio europeo dal 2005 del -0,8% per EU28. L'intensità energetica nazionale è tra le più basse in Europa e nel 2018, tra i principali Paesi europei, è seconda solo a quella registrata per la Spagna. L'indicatore non è stato riportato per la Germania poiché la variabilità dei consumi energetici appare poco realistica, i valori sono comunque riportati nelle tabelle in appendice.

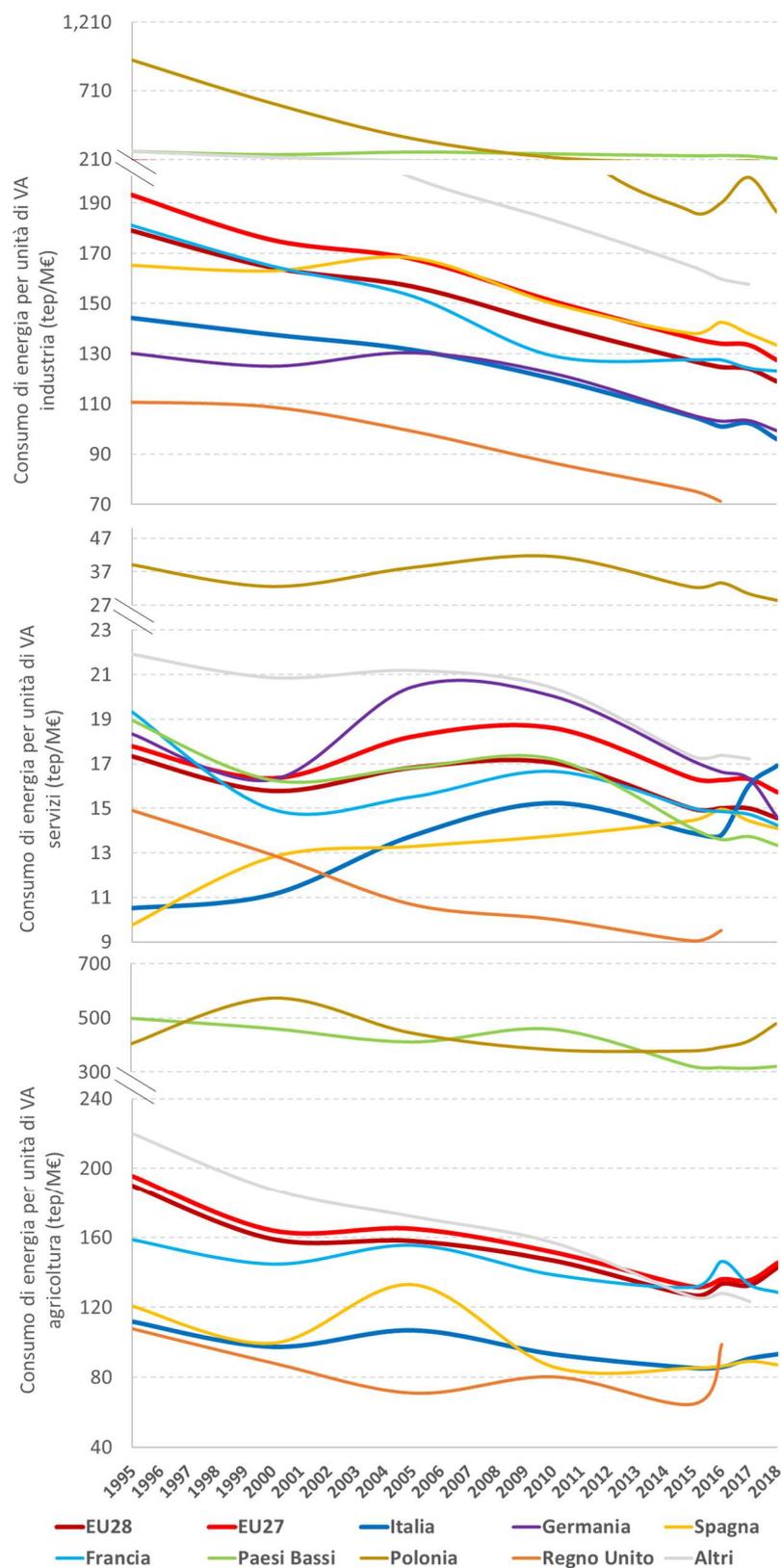


Figura 2.36 – *Andamento del consumo di energia finale per unità di valore aggiunto settoriale.*

L'intensità energetica dei settori non direttamente correlati con la produzione di valore aggiunto può essere valutata in relazione al PIL nazionale (Figura 2.36). 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. I valori e l'andamento dell'intensità energetica

nazionale per i trasporti sono sostanzialmente comparabili a quelli della media europea con un tasso di diminuzione medio annuo del -1,2% dal 2005.

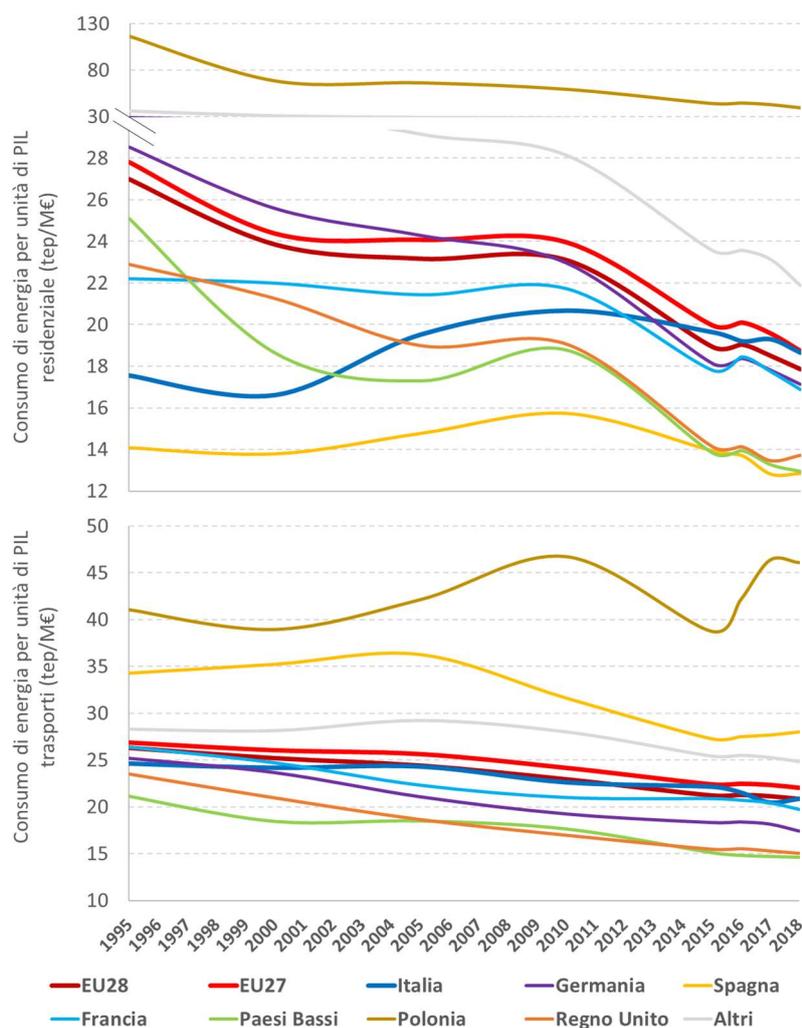


Figura 2.37 – *Andamento del consumo di energia finale per unità di prodotto interno lordo nazionale.*

Quanto visto per l'intensità energetica si riflette per l'intensità di carbonio ($t\ CO_{2eq}/M€$) fatto salvo il contributo delle energie rinnovabili che determinano la differenza tra i due indicatori. Tra i principali Paesi il settore industria italiano ha intensità di carbonio più elevata solo rispetto a quella del Regno Unito (in base ai dati fino al 2016) e Germania, sebbene negli ultimi anni il dato nazionale e quello tedesco siano molto vicini. Nel settore agricoltura il valore nazionale è il più basso in assoluto tra i 28 Paesi europei. La media europea è più del doppio dell'intensità italiana.

D'altra parte il settore civile nazionale (residenziale e servizi) mostra ampi margini di miglioramento e, tra i principali Paesi, l'intensità di carbonio è inferiore solo a quella della Polonia. Il settore civile mostra pertanto margini di riduzione delle emissioni molto ampi, soprattutto considerando il livello di elettrificazione dei consumi finali che nel settore è tra gli ultimi in Europa (residenziale: 17,5% vs 24,6% di EU28 nel 2018; servizi: 42% vs 47% di EU28).

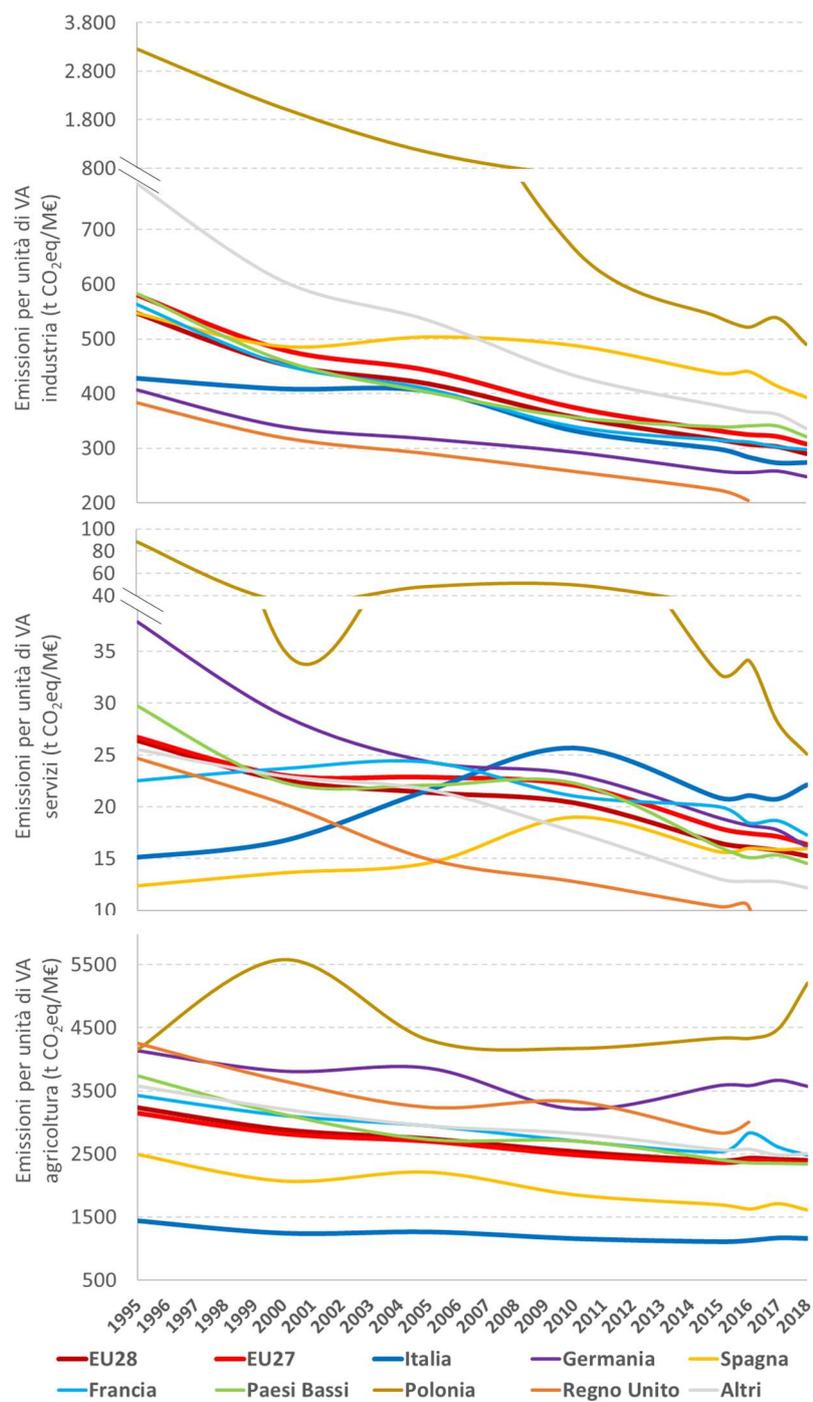


Figura 2.38 – *Andamento delle emissioni di gas serra per unità di valore aggiunto settoriale.*

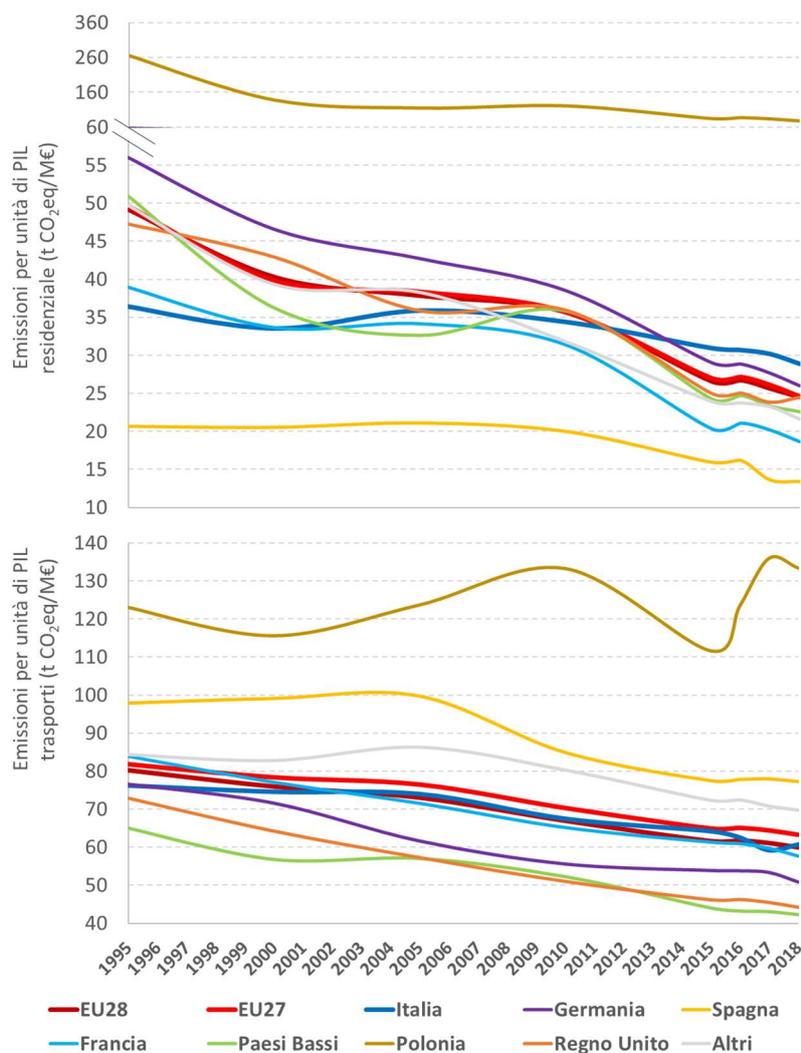


Figura 2.39 – Andamento delle emissioni di gas serra per unità di prodotto interno lordo nazionale.

Nei seguenti grafici è riportata la posizione dei Paesi nello spazio delle fasi definito dall'intensità di carbonio e dall'intensità energetica dei consumi finali per valore aggiunto. Per ogni settore è evidente lo spostamento dei Paesi dal 2005 al 2018 (2016 per UK) nel vertice in basso a sinistra con minore intensità. Si nota come per diversi settori la Polonia nel 2005 sia fuori dalla scala dei valori riportati.

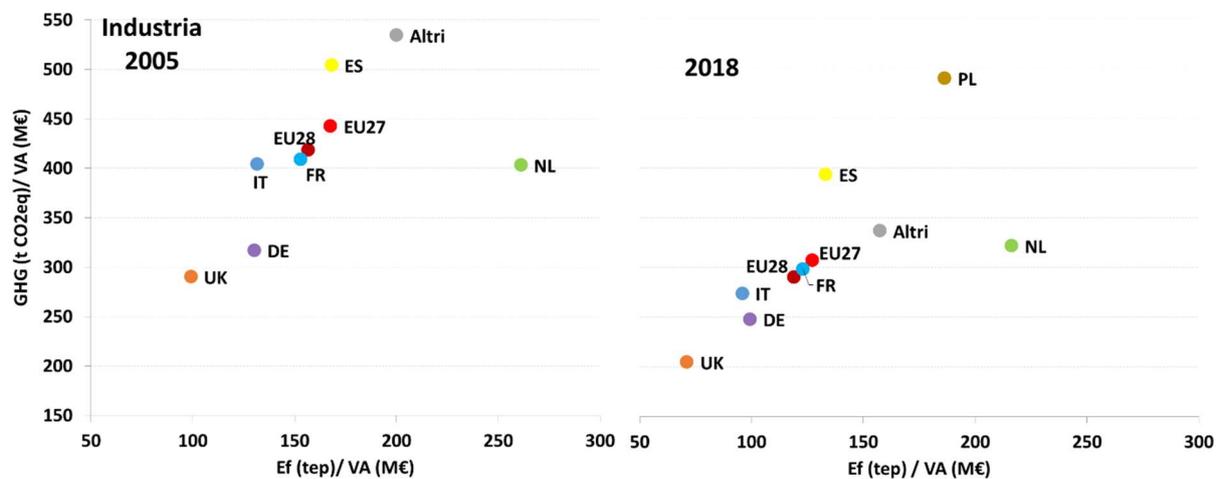


Figura 2.40 – Per i principali Paesi europei e per i gruppi di Paesi è riportata la posizione nello spazio delle fasi definito dalle intensità energetica (ascisse) e di carbonio (ordinate) per valore aggiunto dell'industria.

Diversamente da quanto si osserva per l'industria l'intensità per i servizi mostra che l'Italia ha perso molte posizioni rispetto agli altri Paesi. In particolare l'intensità energetica è aumentata da 13,8 tep/M€ a 16,9 tep/M€ dal 2005 al 2018. L'aumento dell'intensità nazionale è registrato anche al netto del consumo energetico da pompe di calore, in tal caso l'intensità energetica del 2018 è 14,7 tep/M€.

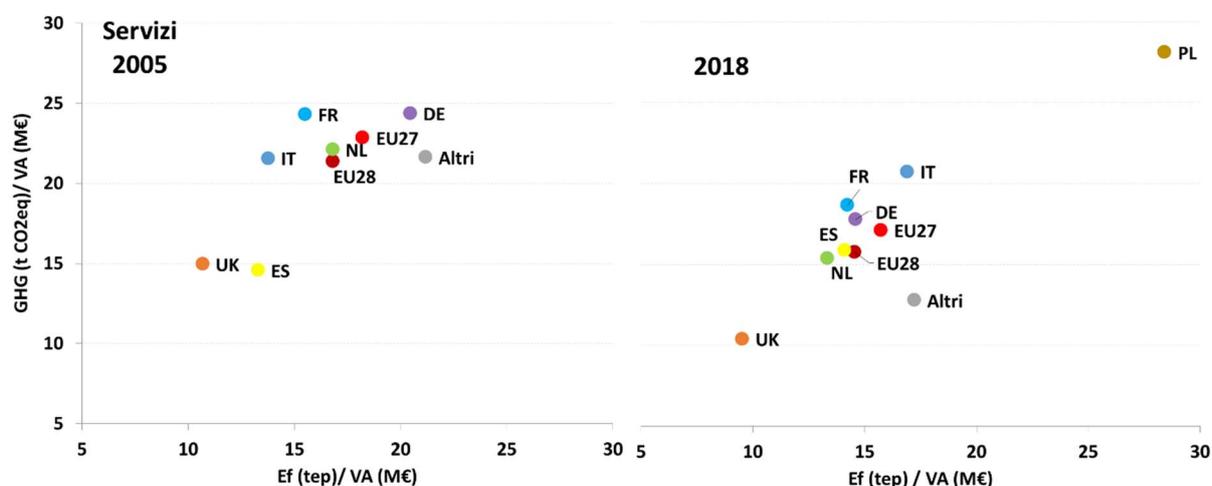


Figura 2.41 – Per i principali Paesi europei e per i gruppi di Paesi è riportata la posizione nello spazio delle fasi definito dalle intensità energetica (ascisse) e di carbonio (ordinate) per valore aggiunto dei servizi.

Il settore agricoltura mostra le intensità più elevate tra i diversi settori produttivi. I grafici mostrano come l'Italia sia il Paese che occupa la posizione nel vertice inferiore sinistro del grafico.

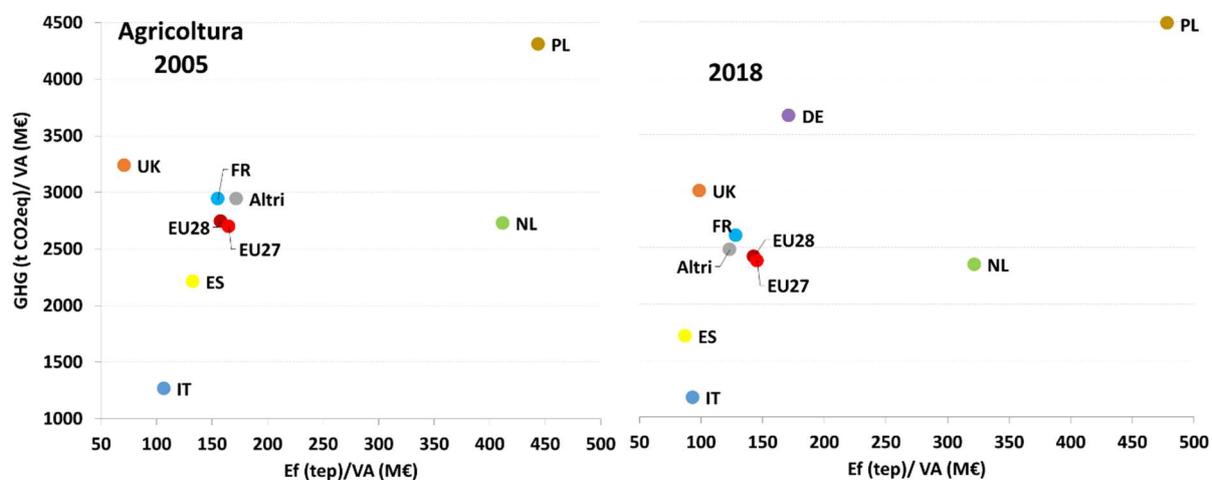


Figura 2.42 – Per i principali Paesi europei e per i gruppi di Paesi è riportata la posizione nello spazio delle fasi definito dalle intensità energetica (ascisse) e di carbonio (ordinate) per valore aggiunto dell'agricoltura.

Per i settori residenziale e trasporti è riportata l'intensità in relazione al prodotto interno lordo nel 2005 e nel 2018 (compreso Regno Unito). Anche per il settore residenziale è evidente che l'intensità nazionale è stata superata da Paesi che nel 2005 avevano valori relativamente più elevati.

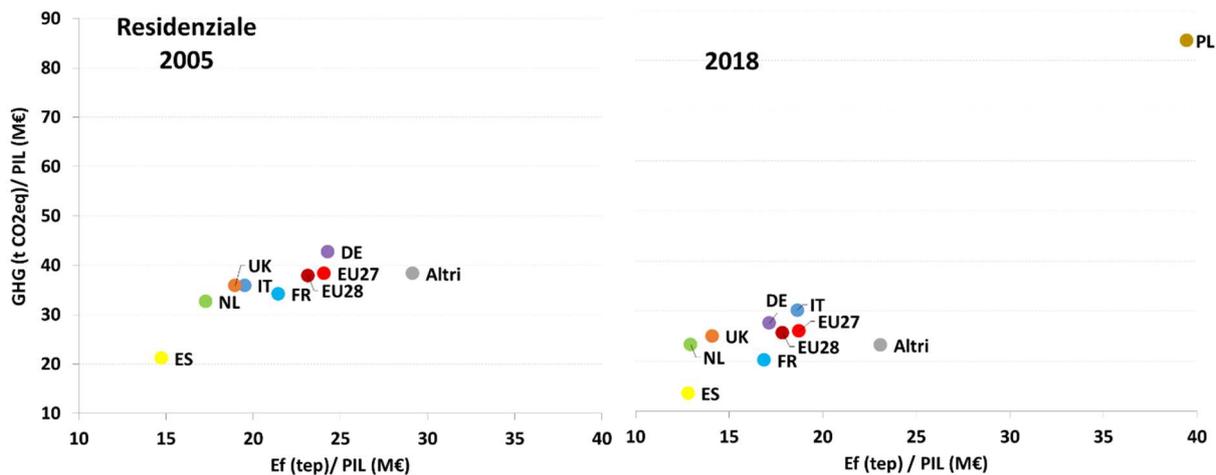


Figura 2.43 – Per i principali Paesi europei e per i gruppi di Paesi è riportata la posizione nello spazio delle fasi definito dalle intensità energetica (ascisse) e di carbonio (ordinate) per valore aggiunto dell’agricoltura.

Il settore dei trasporti mostra l’elevata dipendenza lineare delle emissioni atmosferiche dal consumo energetico, prevalentemente costituito da fonti fossili. Anche per questo settore è possibile osservare lo spostamento dei Paesi verso minori intensità emissiva e energetica con la sola eccezione della Polonia che invece fa registrare un netto incremento delle intensità.

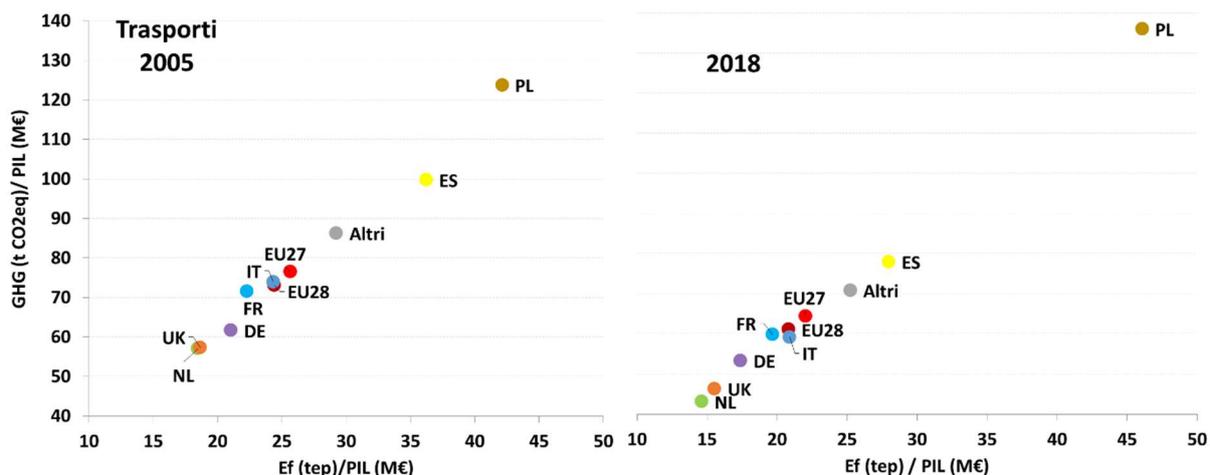


Figura 2.44 – Per i principali Paesi europei e per i gruppi di Paesi è riportata la posizione nello spazio delle fasi definito dalle intensità energetica (ascisse) e di carbonio (ordinate) per valore aggiunto dell’agricoltura.

2.3 Flussi di materia

In questo paragrafo saranno comparati i flussi di materia nei Paesi europei (*EW-MFA Economy Wide - Material flow Accounts*). I flussi di materia per l’Italia sono elaborati da ISTAT e comunicati a EUROSTAT nel cui database sono disponibili i flussi di materia degli altri Stati Membri elaborati secondo una metodologia condivisa. Per l’Italia la serie storica è elaborata dal 1990 al 2018 (dati provvisori), tuttavia la disponibilità di dati degli altri Paesi consente il confronto solo a partire dal 2000. Eccetto Polonia e Regno Unito anche per gli altri Paesi considerati i valori del 2018 sono provvisori.

L’EW-MFA è una misura delle interazioni tra ambiente e sistema antropico, ovvero dello sfruttamento di risorse utilizzate nelle attività umane. EW-MFA fornisce una misura aggregata, in massa, dei flussi di materiale in ingresso e in uscita da un sistema economico. I flussi includono tutti i materiali solidi, gassosi e liquidi eccetto acqua e aria. EW-MFA è un conto satellite dei conti nazionali predisposto da Istat secondo quanto previsto dal Regolamento europeo 691/2011 sulla contabilità

ambientale ed è sviluppato con metodologie armonizzate a livello europeo e internazionale (ISTAT, 2020).

Gli indicatori *input di materiale diretto (IMD)* e *consumo di materiale interno (CMI)* descrivono, in termini aggregati, l'utilizzo diretto e la provenienza di risorse naturali e di prodotti. Il primo indicatore include tutti i materiali che hanno un valore economico e che sono utilizzati nelle attività di produzione e consumo ed è calcolato come la somma delle estrazioni interne e delle importazioni. Il secondo indicatore rappresenta il consumo interno di materia nell'economia nazionale al netto delle esportazioni ed è calcolata sottraendo all'Input di materiale diretto la quota di esportazioni fisiche.

Gli indicatori consentono di analizzare gli aspetti materiali del metabolismo socioeconomico in relazione alla sostenibilità ambientale dei modelli di produzione e consumo, e - in congiunzione con i tradizionali conti nazionali, con i quali sono coerenti - permettono di associare l'attività economica alle pressioni ambientali e all'intensità/efficienza di utilizzo delle risorse (Femia e Paolantoni, 2012; Paolantoni e Femia, 2016). Un sistema economico che, a parità di flusso di materia, produce maggiore ricchezza di un altro è un sistema più efficiente.

Nel seguente grafico è illustrato il consumo pro capite di materiale interno per tipologia di materia. Per ogni Stato o gruppo di Stati è riportato il consumo negli anni 2000, 2010, 2018 e la produttività delle risorse, ovvero una misura della ricchezza prodotta per ogni kg di materia consumata. La produttività è calcolata con il rapporto tra il prodotto interno lordo (a parità di potere di acquisto) e la massa di materia consumata.

Nei principali Paesi Europei si registra dal 2000 una generale diminuzione del consumo pro capite di materia, sebbene i Paesi mostrino tassi di variazione differenti che vanno da -0,67% medio annuo della Germania a -3,45% della Spagna. Per l'Italia il tasso medio annuo di riduzione del consumo pro capite di materiale interno è -2,69%. Tra i Principali Paesi solo la Polonia mostra un rilevante incremento del consumo con un tasso medio anno di 1,8%. L'andamento dei consumi della Polonia è analogo a quanto registrato per il consumo medio del gruppo di altri Paesi che costituiscono la comunità europea che fanno registrare un incremento medio annuo dei consumi del 1,1% dal 2000. Complessivamente EU28 fa registrare una diminuzione dei consumi pari a -0,6% medio annuo. Nel 2018 l'Italia ha il minore consumo pro capite di materia tra i principali Paesi.

In merito alla produttività si registra un generale incremento dal 2000 al 2018 sebbene i valori assoluti dei vari Paesi siano molto differenti. Nella gran parte dei casi l'incremento è stato piuttosto rapido con tassi di incremento medio annuo che vanno da 3,3% per la Polonia a 6,1% per la Spagna. L'Italia ha mostrato un incremento medio annuo del 4,2%. Tra i Principali Paesi i Paesi Bassi mostrano il valore più elevato (4,2 €/kg nel 2018), seguiti da Regno Unito (3,8 €/kg) e Italia (3,6 €/kg). Germania e Francia hanno produttività 2,4 €/kg e 2,7 €/kg, rispettivamente.

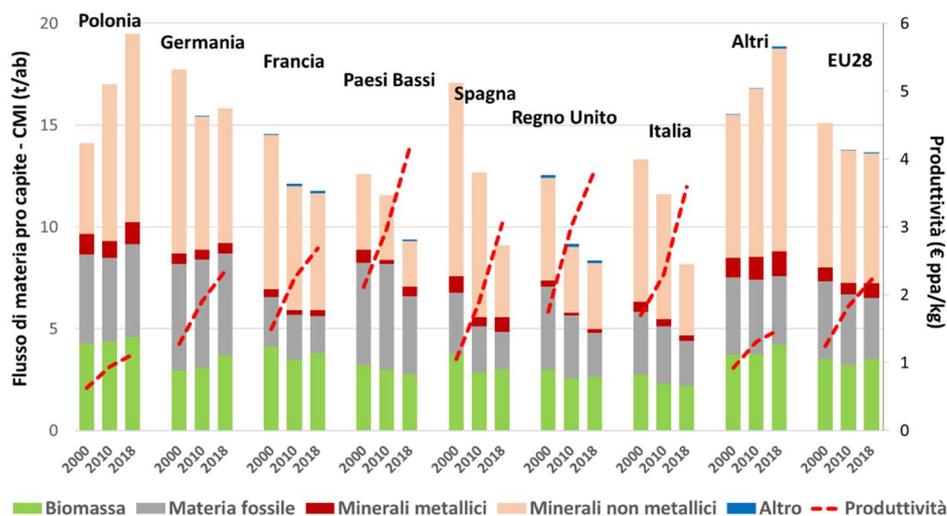


Figura 2.45 – Consumo pro capite di materiale interno per tipologia di materia e produttività economica a parità di potere di acquisto. I principali Paesi sono ordinati in ordine decrescente per consumo di materiale interno pro capite del 2018.

Come già riportato l'input di materiale diretto comprende tutti i materiali che hanno valore economico e sono direttamente utilizzati in attività di produzione e di consumo ed è pari alla somma delle estrazioni interne e delle importazioni. Poiché questo indicatore rappresenta il consumo interno al netto delle esportazioni è utile per valutare il consumo effettivo di materiale, compreso quello non utilizzato nelle attività interne di produzione e consumo e destinato alle esportazioni.

Il seguente grafico, costruito in modo analogo al precedente, riporta l'input pro capite di materiale diretto e la relativa produttività. È evidente che i Paesi Bassi con una elevata quota di estrazioni fossili e una quota di biomassa destinate alle esportazioni mostrano i consumi pro capite più elevati tra i principali Paesi Europei e di gran lunga superiori alla media Europea. Anche secondo questo indicatore nel 2018 l'Italia, tra i principali Paesi, fa registrare il valore più basso.

In merito alla produttività i Paesi Bassi (1,3 €/kg), secondo questo indicatore, hanno un valore maggiore solo a quella della Polonia (1,0 €/kg) e i Paesi con la produttività più elevata sono Regno Unito e Italia, con 3 €/kg e 2,7 €/kg rispettivamente, seguite da Francia (2,1 €/kg), Spagna (2,1 €/kg) e Germania (1,8 €/kg).

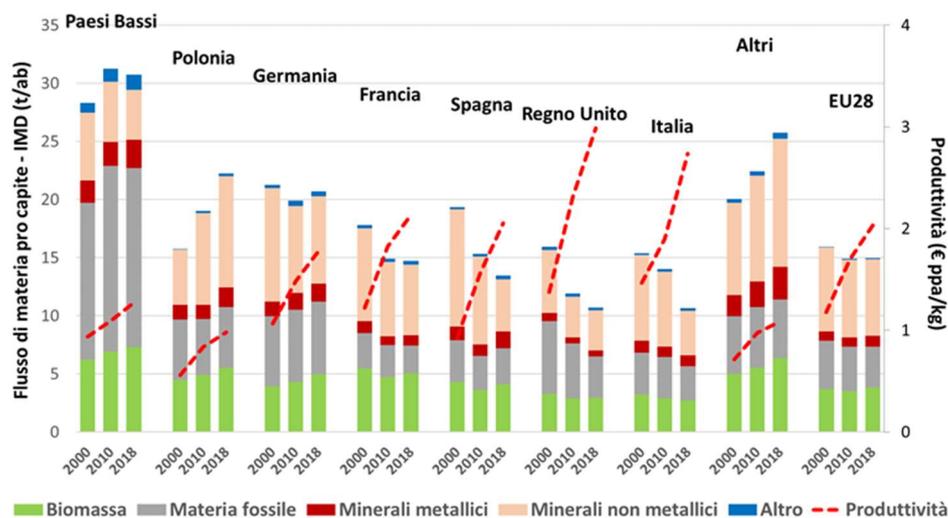


Figura 2.46 – Input pro capite di materiale diretto per tipologia di materia e produttività economica a parità di potere di acquisto. I principali Paesi sono ordinati in ordine decrescente per input di materiale diretto pro capite del 2018.

L'input di materiale diretto è di gran lunga maggiore del consumo di materiale interno in ragione della quantità di materia esportata. La percentuale di incremento dei flussi pro capite rispetto al consumo interno è mediamente del 9,7% per EU28 e va da 15,1% della Polonia a 227,8% dei Paesi Bassi. Il dato nazionale è 31,2% in linea con gli altri principali Paesi considerati (Francia 25,3%; Regno Unito 28,4%; Germania 32,1%; Spagna 48,7%).

È utile notare che il reciproco della produttività rappresenta un indicatore dell'intensità materiale (Fischer-Kowalski *et al.*, 2011), ovvero una misura dello sfruttamento delle risorse materiali. I Paesi con minore produttività sono quindi i Paesi che esercitano maggiore pressione sulle riserve materiali.

Sebbene la produttività fornisca informazioni sull'efficienza economica di un sistema nel suo insieme è tuttavia necessario considerare che l'efficienza dipende non soltanto dalla massimizzazione di rendimento della materia utilizzata ma dipende anche da fattori strutturali. In tal senso l'assetto produttivo di un Paese ha un ruolo decisivo in relazione al consumo di materia. Una economia prevalentemente basata sui servizi avrà un minore consumo di materiali di una economia basata in maggior misura sull'industria manifatturiera. Come visto nei capitoli precedenti le attività industriali sono più energivore delle attività legate ai servizi. Questo vale in maggiore misura per il consumo di materia che è l'oggetto di estrazione e trasformazione delle attività industriali.

La Germania con una quota rilevante di attività industriali ha una produttività intrinsecamente

minore del Regno Unito la cui economia è prevalentemente basata sulle attività dei servizi.

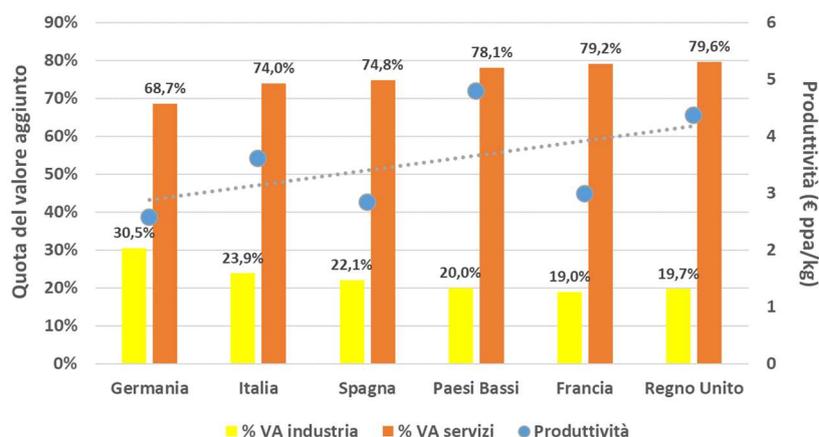


Figura 2.47 – Quota percentuale di valore aggiunto per industria e servizi nel 2018 (2016 per il Regno Unito) e produttività per consumi di materiale interno. I dati sono ordinati in valore crescente della quota di valore aggiunto dei servizi.

È evidente quindi che la produttività delle risorse dipende in maniera congiunta sia dall'efficienza di utilizzo delle risorse in ciascun settore sia dalla quota che ogni settore riveste nell'economia di ciascuno Stato. Non disponendo di consumi settoriali di materia è possibile valutare il ruolo di ciascun settore solo attraverso l'ausilio di variabili *proxy* per disaggregare i consumi di materia a livello di singolo settore economico. Al fine di valutare l'incidenza dei settori economici sull'indice di produttività è stato utilizzato il consumo finale di energia nei vari settori. Il consumo di materia, similmente al consumo di energia, avviene anche in settori che non hanno un corrispettivo valore aggiunto, come il settore residenziale e dei trasporti. Inoltre i trasporti rappresentano un settore trasversale che contribuisce in varia misura al valore aggiunto dei settori produttivi. Per la seguente elaborazione non è stata operata alcuna ripartizione dei consumi energetici dei trasporti nei settori economici. La ripartizione effettuata ha il solo scopo di valutare l'intervallo delle produttività dei settori economici industria (comprese costruzioni), servizi e agricoltura.

Il consumo totale di materia per ogni Paese è stato ripartito nei diversi settori (compresi residenziale e trasporti) secondo la rispettiva quota del consumo di energia finale. Il consumo di materia così calcolato per industria e costruzioni, servizi e agricoltura è stato diviso per il rispettivo valore aggiunto. La produttività settoriale mette in evidenza quale sia il contributo di ciascun settore nella produttività totale. Il seguente grafico rende chiaro come una economia prevalentemente basata sui servizi abbia una produttività delle risorse maggiore di una economia basata sull'industria indipendentemente dall'efficientamento dei singoli settori. La mediana della produttività settoriale è 1,1 €/kg nel settore industria e costruzioni, 7,0 €/kg nei servizi e 1,6 €/kg per l'agricoltura.

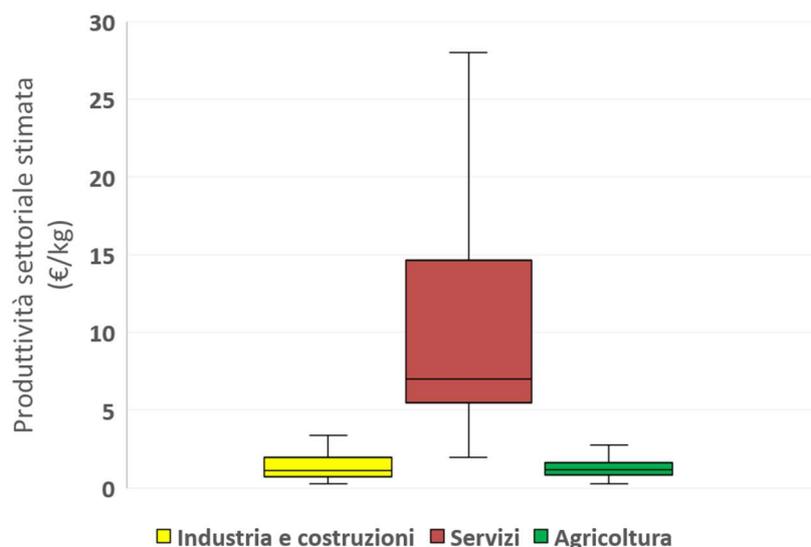


Figura 2.48 – Sono riportate le produttività stimate per settore stimate. Per ogni settore è riportato, esterno al rettangolo, l'intervallo di valori minimo e massimo, il rettangolo è delimitato dai valori corrispondenti al 25° e 75° percentile, all'interno del rettangolo la linea rappresenta il valore mediano.

I Paesi più efficienti, ovvero i Paesi con produttività totale delle risorse uguale o maggiore al 65° percentile, in cui rientrano i principali Stati esaminati eccetto la Polonia, hanno valori di produttività settoriali che vanno da 1,4 a 4,1 €/kg per industria e costruzioni, da 10,2 a 28 €/kg per i servizi e da 0,5 a 2,8 €/kg per agricoltura. Quanto mostrato nelle Figure 2.45-2.46 va quindi considerato alla luce della quota del valore aggiunto per servizi e industria nei Paesi esaminati. Germania e Italia hanno la quota maggiore di valore aggiunto industriale, mentre Paesi Bassi, Francia e Regno Unito hanno una maggiore prevalenza di valore aggiunto da servizi.

Il seguente grafico mostra come l'Italia, pur avendo una quota di valore aggiunto industriale maggiore di quella francese e spagnola ha una maggiore produttività delle risorse, risultato evidente di una maggiore efficienza di utilizzo delle risorse, soprattutto nel settore industriale. Questo risultato è in accordo con quanto precedentemente visto per gli indicatori di intensità energetica.

È inoltre evidente la contrazione della produttività quando viene considerato il flusso di materia destinato alle esportazioni. In particolare la produttività dei Paesi Bassi si riduce del 69,5% rispetto alla produttività dei consumi interni, a fronte di una contrazione per gli altri Paesi che va da 20,1% per la Francia a 32,8% per la Spagna. Il dato nazionale mostra una contrazione del 23,8%.

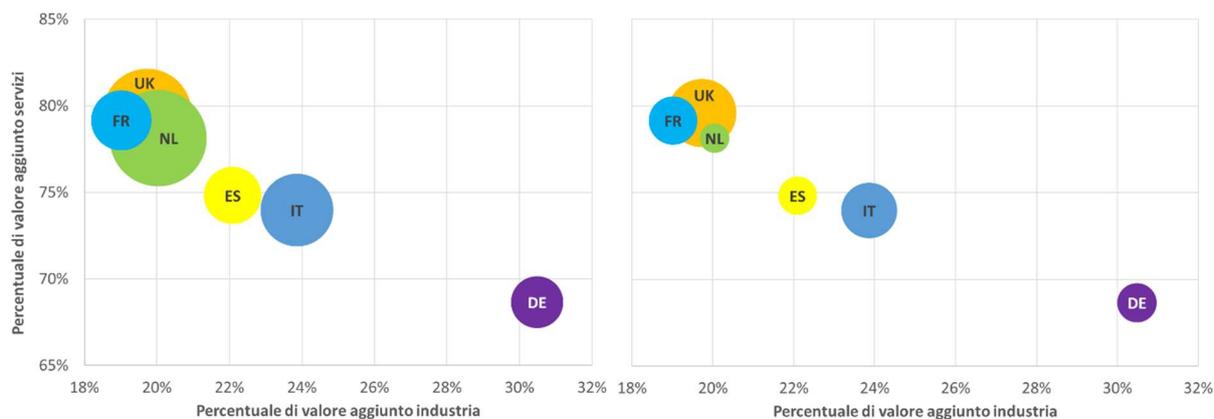


Figura 2.49 – I principali Paesi sono disposti nello spazio definito dalla percentuale di valore aggiunto dell'industria e dei servizi. Per ogni Paese la dimensione del cerchio è proporzionale alla produttività delle risorse per il consumo di materiale interno (sinistra) e input di materiale diretto (destra).

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 di gas serra. Nello studio EEA la decomposizione riguardava le emissioni energetiche, ovvero direttamente associate ai consumi di energia primaria, nel presente studio sono considerate le emissioni totali, comprensive delle emissioni da processo.

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

$$E = P \cdot g \cdot e \cdot f$$

dove:

E = emissione di CO₂

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:

$$E = P \cdot g \cdot e \cdot k \cdot c \cdot s$$

dove:

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

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

c = Consumo di combustibili fossili (consumo combustibili fossili / consumo interno lordo di energia)

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 1995-2018 è mostrato nella seguente figura, con valori normalizzati al 2005. 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.

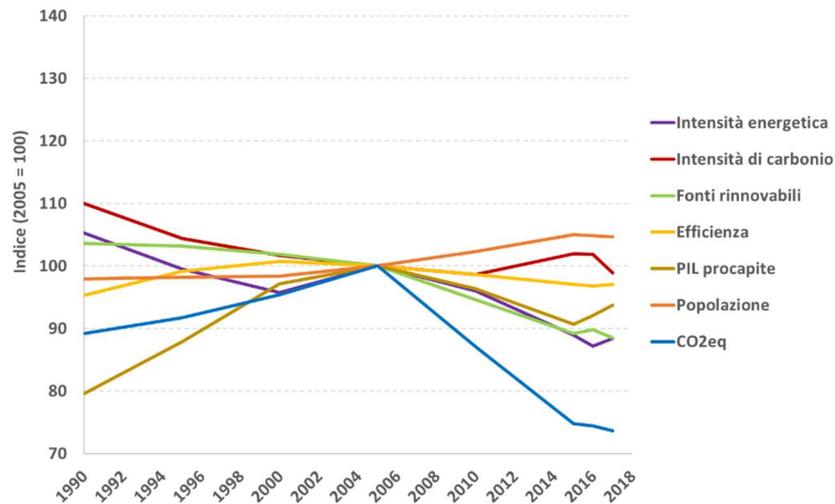


Figura 3.1 – Andamento dei parametri nazionali della Kaya Identity. Valori normalizzati al 2005.

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 pro capite mostra un incremento rispetto al 2005, diversamente da quanto registra il dato nazionale.

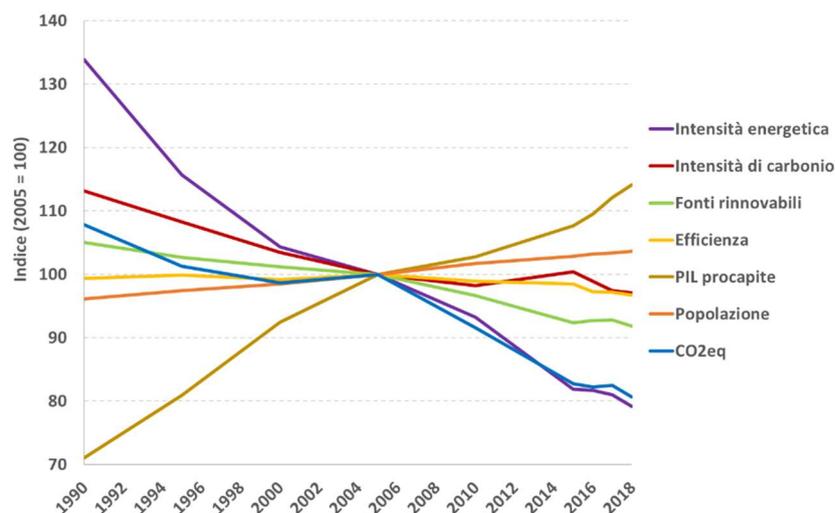


Figura 3.2 – Andamento dei parametri europei (EU28) della Kaya Identity. Valori normalizzati al 2005.

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.

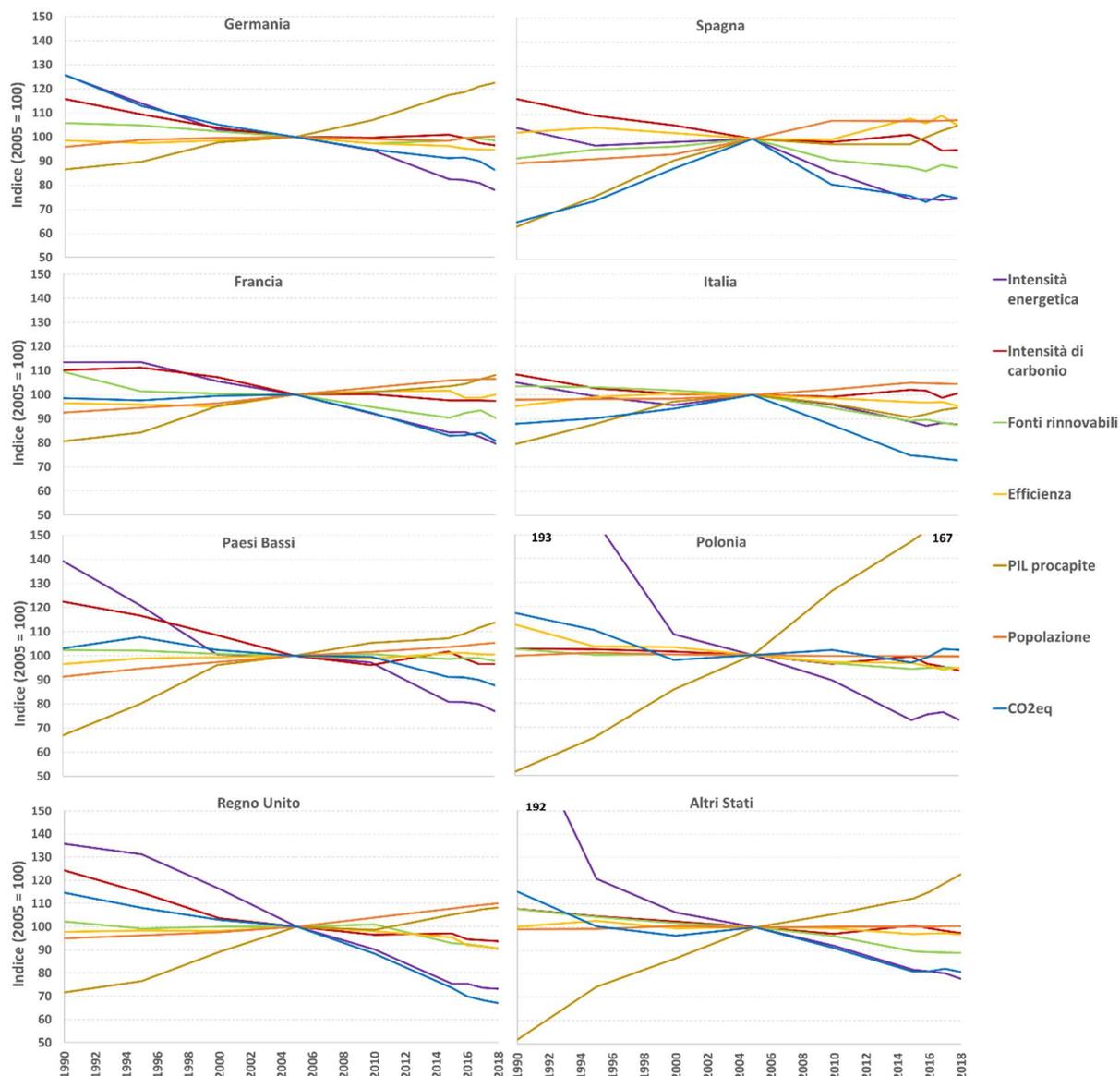


Figura 3.3 – Andamento dei parametri della Kaya Identity nei principali Paesi europei. Valori normalizzati al 2005. Le cifre riportate per la Polonia indicano i tassi fuori scala dell'intensità energetica e del PIL pro capite.

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 pro capite, caratterizzati da andamenti opposti.

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

$$\ln(CO_{2e}) = \ln(POP) \times \ln\left(\frac{PIL}{POP}\right) \times \ln\left(\frac{CIL}{FEC}\right) \times \ln\left(\frac{FFC}{CIL}\right) \times \ln\left(\frac{CO_{2eq}}{FFC}\right) \times \ln\left(\frac{FEC}{PIL}\right)$$

dove

CO_{2eq}: emissioni di gas serra;

POP: popolazione (effetto della popolazione);

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

CIL/FEC: consumo interno lordo di energia su consumo di energia finale, compresa quella per usi

non energetici (effetto dell'efficienza);

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

CO_{2eq}/FFC: emissioni totali di CO_{2eq} 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, 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 negli anni 2005 e 2018 per EU28 e per gli Stati considerati.

	EU28	
	2005	2018
PIL (Miliardi di €, concatenati al 2015)	13.417,5	15.861,9
Consumi interno lordo di energia - CIL (Mtep)	1.838,3	1.663,4
Consumi di energia finale – FEC (Mtep)	1.240,6	1.160,8
Consumi di energia fossile –FFE (Mtep)	1.455,1	1.208,9
Popolazione – POP (Milioni)	494,6	512,4
CO _{2eq} – GHG (Mt CO _{2eq})	5.239,6	4.225,0

	Italia		Germania		Francia		Spagna	
	2005	2018	2005	2018	2005	2018	2005	2018
PIL (Miliardi di €, concatenati al 2015)	1.737,6	1.718,5	2.621,3	2.779,8	2.005,2	2.088,8	1.028,7	1.079,0
Consumo interno lordo - CIL (Mtep)	189,4	157,0	346,5	338,3	277,2	269,7	145,0	130,5
Consumi di energia finale – FEC (Mtep)	140,1	121,6	232,0	232,6	166,8	160,2	102,3	92,3
Consumi di energia fossile –FFE (Mtep)	171,1	151,2	286,1	272,1	150,0	138,4	121,9	100,0
Popolazione – POP (Milioni)	57,9	59,2	82,5	81,8	62,8	64,7	43,3	46,5
CO _{2eq} – GHG (Mt CO _{2eq})	586,5	513,8	993,2	942,3	559,6	517,0	443,4	358,9

	Paesi Bassi		Polonia		Regno Unito		Altri Stati	
	2005	2018	2005	2018	2005	2018	2005	2018
PIL (Miliardi di €, concatenati al 2015)	620,7	744,5	293,7	489,3	2.331,2	2.779,3	2.779,1	3.426,6
Consumo interno lordo - CIL (Mtep)	83,7	77,7	92,6	106,8	234,8	185,3	469,0	436,8
Consumi di energia finale – FEC (Mtep)	62,5	57,8	62,1	75,6	149,1	130,1	325,6	312,9
Consumi di energia fossile –FFE (Mtep)	78,8	81,7	89,0	94,4	209,2	191,5	349,1	327,0
Popolazione – POP (Milioni)	16,3	16,6	38,2	38,0	60,2	62,5	133,5	133,9
CO _{2eq} – GHG (Mt CO _{2eq})	214,2	213,3	404,5	412,9	695,4	614,5	1.342,8	1.223,8

Nel seguente grafico sono riportati i risultati della decomposizione della variazione delle emissioni di gas serra dal 2005 al 2018 per l'Italia e per la media europea (EU28).

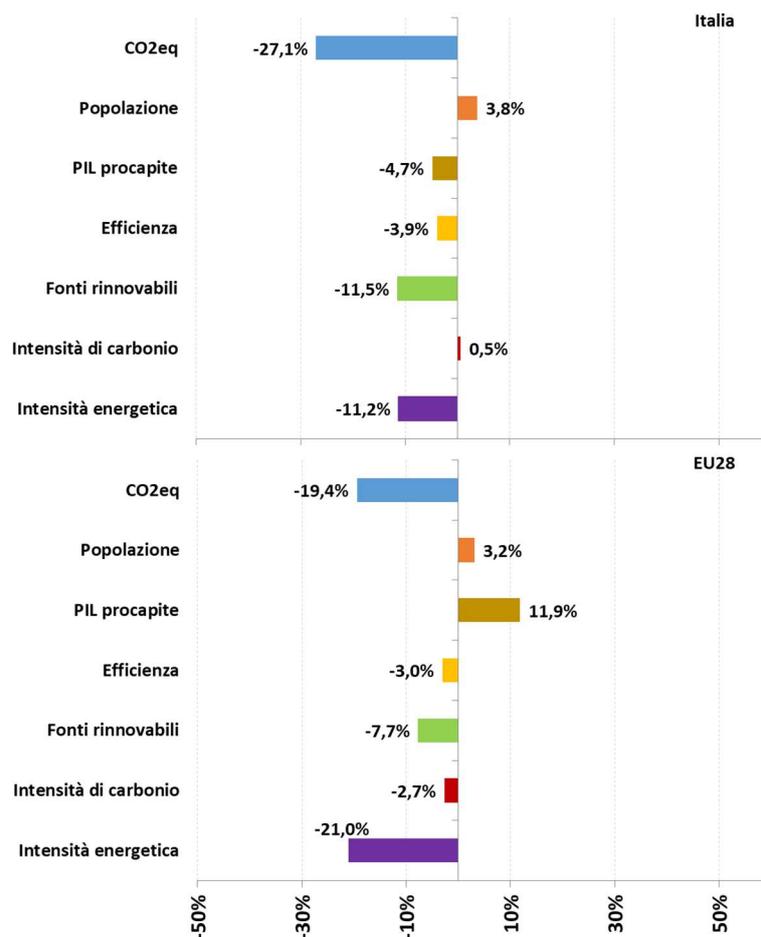


Figura 3.4 – Decomposizione della variazione delle emissioni di CO₂ di origine energetica in Italia e EU28 nel periodo 2005-2018.

L'analisi della decomposizione mostra che l'effetto dei fattori che hanno determinato una riduzione delle emissioni nel periodo 2005-2018 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 e l'intensità di carbonio nel mix di combustibili fossili (emissioni di CO₂ / consumo di energia fossile) sono i fattori determinanti che hanno contribuito alla crescita delle emissioni (+3,8% e +0,5%). 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%), e dalla quota di energia da fonti rinnovabili (consumo di energia fossile / consumo di energia primaria; -11,5%) e dalla contrazione del PIL pro capite (-4,7%). Altri fattori che riducono le emissioni sono l'efficienza (consumo di energia finale / consumo interno lordo; 3,9%). Il contributo di tutti i fattori determina la riduzione delle emissioni di CO₂ di origine energetica nel periodo 2005-2018, pari a -27,1%.

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 (-21%), seguito dal contributo le fonti rinnovabili (-7,7%), dall'efficienza (-3%) e dall'intensità di carbonio (-2,7%). Sia la popolazione che il PIL pro capite contribuiscono all'aumento delle emissioni, +3,2% e +11,9% rispettivamente. Complessivamente le emissioni si riducono del 19,4%.

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

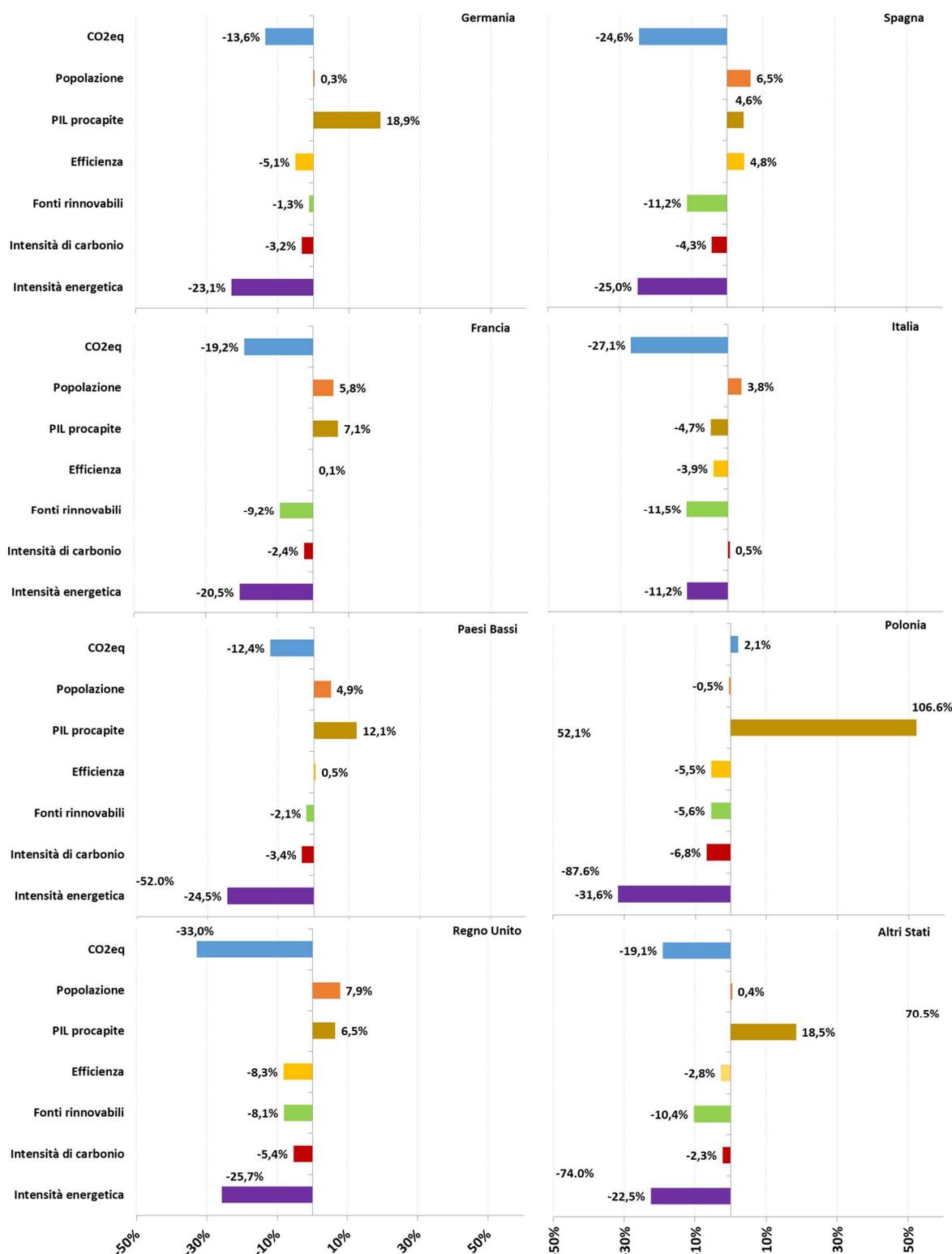


Figura 3.5 – Decomposizione della variazione delle emissioni di CO₂ di origine energetica nei principali Paesi dell'Unione Europea nel periodo 2005-2018.

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). È 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 degli indicatori energetici ed economici in relazione alle emissioni di gas a effetto serra e alle dinamiche di decarbonizzazione e di efficienza energetica ed economica. Sono stati comparati gli indicatori nazionali e dei principali Paesi europei a livello di economia complessiva e settoriale. 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. Dopo il 2014, anno di minimo consumo, si registra fino al 2018 la ripresa dei consumi;
- il confronto dell'andamento delle emissioni di gas serra con il PIL mostra che, nel periodo 1990-2018, la crescita delle emissioni è stata 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 della decarbonizzazione dell'economia nazionale dal 2005. La diminuzione degli indicatori di intensità è in parte dovuta 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.

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. Tra i principali Paesi europei l'Italia è, dopo il Regno Unito, il Paese 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. Nel 2018 l'Italia è, tra i principali Paesi, quello con la quota di energia da fonti rinnovabili più elevata;
- le emissioni pro capite nazionali sono aumentate fino al 2004, diversamente da quanto mostrato da altri Paesi europei che fanno registrare una diminuzione delle emissioni pro capite 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 elettrificazione dei consumi finali che nel settore residenziale è tra gli ultimi in Europa. Il settore agricoltura le intensità più basse in Europa;

- l'intensità energetica nazionale per unità di ricchezza prodotta considerando il consumo da parte dei bunkeraggi interazionali conferma che tra i principali Paesi l'Italia ha intensità maggiore solo rispetto al Regno Unito.
- gli indicatori della produttività per materia consumata confermano quanto osservato per i consumi energetici. La produttività nazionale è tra le più elevate dei principali Paesi.

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 e l'incremento della quota di energia da fonti rinnovabili hanno un ruolo prevalente;
- la riduzione delle emissioni di gas serra nel periodo 2005-2018 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 che l'intensità energetica è tra le più basse in Europa. 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 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 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 settori quali industria e agricoltura con intensità energetiche tra le più basse in Europa e settori come residenziale e servizi che occupano le ultime posizioni tra i Paesi europei con margini di riduzione delle emissioni molto ampi, soprattutto considerando il livello di elettrificazione 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>
- Amici della Terra, 2009. *Gli indicatori del posizionamento del sistema Italia su energia e clima*. A cura di Andrea Molocchi in collaborazione con Monica Tommasi.
- 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.
- European Commission, 2018a. *A Clean Planet for all. A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy*. COM(2018) 773.
- European Commission, 2018b. *In-depth analysis in support of the commission communication COM(2018) 773. A Clean Planet for all. A European long-term strategic vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy*.
- EUROSTAT Database, <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- Femia A., Paolantoni C., 2012. *I principali conti ambientali della statistica ufficiale in Italia*. Energia, Ambiente e Innovazione. Speciale - Verso la green economy: strategie, approcci e opportunità tecnologiche. <https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/EAI/anno-2012/verso-la-green-economy>
- Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Giljum, S., Lutter, S., Mayer, A., Bringezu, S., Moriguchi, Y., Schütz, H., Schandl, H. Weisz, H., 2011. *Methodology and indicators of Economy-Wide Material Flow Accounting*. Journal of Industrial Ecology 15, 855–876.
- GSE, 2019. *Rapporto statistico – Energia da fonti rinnovabili. Anno 2018*.
- GSE, 2020. *Fonti rinnovabili in Italia e in Europa. Sviluppo e diffusione delle fonti rinnovabili di energia in Italia e in Europa – Anno 2018*.
- Hoekstra R., van der Bergh J.J.C.J.M., 2003. *Comparing structural and index decomposition analysis*. Energy Economics 25, 39–64.
- ISPRA, 2018. *Emissioni nazionali di gas serra: Indicatori di efficienza e decarbonizzazione nei principali Paesi Europei*. Rapporti 295/2018
- ISPRA, 2020[a]. *Italian greenhouse gas inventory 1990-2018. National Inventory Report 2020*. Rapporti 318/2020.
- ISPRA, 2020[b]. *Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi europei*. Rapporti 317/2020.
- ISTAT, 2020. *Conti dei flussi di materia*. <http://dati.istat.it/>
- Malla S., 2009. *CO₂ emissions from electricity generation in seven Asia-Pacific and North American countries: A decomposition analysis*. Energy Policy 37, 1–9.
- Femia A., Paolantoni C., 2016. *Una chiave di lettura dello sviluppo umano nell'Antropocene: il metabolismo socioeconomico misurato attraverso i conti dei flussi di materia*. Culture della Sostenibilità - N. 18/2016 - II semestre, 46-84.
- TERNA, *Dati statistici sull'energia elettrica in Italia, vari anni*.
- UNFCCC, *National Inventory Submissions 2018*.
- 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 pro capite (tep/ab).

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	3,51	3,48	3,55	3,72	3,52	3,23	3,23	3,28	3,25
EU27	3,48	3,42	3,50	3,69	3,54	3,27	3,28	3,35	3,31
Austria	3,31	3,43	3,65	4,19	4,17	3,92	3,91	3,97	3,85
Belgio	4,90	5,35	5,81	5,65	5,64	4,78	5,02	4,99	4,80
Bulgaria	3,22	2,77	2,28	2,61	2,41	2,59	2,55	2,66	2,69
Cipro	2,83	3,06	3,51	3,48	3,37	2,72	2,91	3,01	3,05
Rep. Ceca	4,82	4,05	4,02	4,46	4,36	4,02	3,97	4,11	4,10
Germania	4,50	4,18	4,17	4,20	4,13	3,92	3,89	3,90	3,80
Danimarca	3,50	3,85	3,66	3,66	3,69	3,07	3,16	3,19	3,19
Estonia	6,12	3,57	3,38	3,88	4,25	4,13	4,56	4,38	4,77
Grecia	2,19	2,22	2,58	2,82	2,54	2,20	2,18	2,25	2,20
Spagna	2,28	2,59	3,08	3,35	2,81	2,66	2,69	2,82	2,80
Finlandia	5,76	5,73	6,32	6,63	6,86	5,94	6,18	6,19	6,32
Francia	3,90	4,05	4,23	4,42	4,17	3,92	3,84	3,83	3,81
Croazia	2,02	1,70	1,88	2,28	2,20	2,01	2,05	2,14	2,11
Ungheria	2,81	2,52	2,47	2,82	2,66	2,56	2,60	2,73	2,73
Irlanda	2,93	3,01	3,80	3,76	3,31	3,03	3,15	3,07	3,07
Italia	2,61	2,84	3,07	3,27	2,99	2,56	2,54	2,63	2,60
Lituania	4,39	2,41	2,05	2,62	2,17	2,37	2,45	2,59	2,67
Lussemburgo	9,26	8,20	8,43	10,41	9,25	7,43	7,28	7,33	7,49
Lettonia	2,98	1,85	1,62	2,04	2,18	2,21	2,23	2,33	2,48
Malta	2,18	2,10	2,08	2,32	2,27	1,72	1,60	1,78	1,76
Paesi Bassi	4,62	4,91	4,93	5,13	5,20	4,50	4,57	4,61	4,53
Polonia	2,72	2,59	2,33	2,42	2,67	2,52	2,65	2,77	2,81
Portogallo	1,72	2,07	2,48	2,61	2,30	2,27	2,28	2,39	2,33
Romania	2,72	2,06	1,64	1,81	1,73	1,60	1,61	1,70	1,72
Svezia	5,56	5,72	5,38	5,74	5,43	4,88	4,99	5,04	5,00
Slovenia	2,87	3,06	3,24	3,67	3,53	3,12	3,23	3,32	3,30
Slovacchia	4,02	3,32	3,28	3,48	3,29	3,00	3,01	3,17	3,13
Regno Unito	3,71	3,86	3,97	3,90	3,41	2,95	2,88	2,83	2,80

Tabella A.2 – Rapporto tra consumo di energia finale e consumo interno lordo di energia (tep/tep).

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	0,68	0,68	0,68	0,67	0,68	0,69	0,69	0,69	0,70
EU27	0,68	0,68	0,69	0,68	0,69	0,69	0,69	0,69	0,70
Austria	0,77	0,77	0,81	0,79	0,80	0,81	0,82	0,81	0,82
Belgio	0,65	0,69	0,68	0,70	0,69	0,76	0,72	0,71	0,75
Bulgaria	0,62	0,51	0,51	0,52	0,51	0,54	0,55	0,54	0,54
Cipro	0,55	0,62	0,60	0,63	0,63	0,63	0,62	0,62	0,62
Rep. Ceca	0,66	0,66	0,63	0,61	0,59	0,60	0,61	0,63	0,62
Germania	0,68	0,69	0,68	0,67	0,69	0,70	0,70	0,71	0,71
Danimarca	0,74	0,73	0,73	0,76	0,74	0,79	0,78	0,78	0,78
Estonia	0,59	0,52	0,55	0,58	0,52	0,52	0,48	0,51	0,48
Grecia	0,66	0,66	0,67	0,68	0,69	0,69	0,70	0,70	0,68
Spagna	0,69	0,67	0,69	0,71	0,71	0,65	0,66	0,64	0,67
Finlandia	0,78	0,77	0,74	0,72	0,72	0,75	0,75	0,76	0,76
Francia	0,62	0,63	0,63	0,60	0,59	0,59	0,61	0,61	0,60
Croazia	0,73	0,76	0,78	0,80	0,82	0,82	0,82	0,83	0,83
Ungheria	0,71	0,66	0,68	0,71	0,71	0,74	0,75	0,75	0,75
Irlanda	0,74	0,76	0,76	0,80	0,77	0,75	0,74	0,75	0,77
Italia	0,78	0,75	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76	0,76	0,77
Lituania	0,64	0,58	0,61	0,61	0,79	0,85	0,85	0,87	0,88
Lussemburgo	0,79	0,84	0,89	0,85	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84
Lettonia	0,81	0,83	0,85	0,88	0,88	0,87	0,86	0,87	0,86
Malta	0,35	0,48	0,39	0,42	0,44	0,62	0,65	0,60	0,62
Paesi Bassi	0,77	0,76	0,75	0,75	0,76	0,74	0,74	0,74	0,74
Polonia	0,60	0,65	0,65	0,67	0,69	0,69	0,70	0,71	0,71
Portogallo	0,78	0,74	0,77	0,76	0,78	0,72	0,71	0,69	0,70
Romania	0,68	0,57	0,65	0,68	0,69	0,71	0,73	0,72	0,73
Svezia	0,68	0,71	0,74	0,67	0,69	0,70	0,69	0,68	0,67
Slovenia	0,65	0,69	0,72	0,71	0,72	0,74	0,75	0,74	0,75
Slovacchia	0,73	0,61	0,64	0,63	0,65	0,61	0,62	0,64	0,66
Regno Unito	0,65	0,65	0,65	0,63	0,65	0,67	0,69	0,69	0,70

Tabella A.3 – Prodotto interno lordo pro capite, k€/ab. (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	19,27	21,94	25,07	27,13	27,89	29,21	29,71	30,41	30,96
EU27	18,39	20,87	23,76	25,49	26,38	27,53	28,02	28,74	29,32
Austria	27,33	30,47	35,05	37,33	39,11	40,10	40,39	41,05	41,81
Belgio	24,99	28,26	32,19	34,74	36,04	37,08	37,40	37,99	38,39
Bulgaria	3,77	3,55	3,30	4,64	5,64	6,34	6,63	6,91	7,18
Cipro	16,20	17,63	20,22	23,21	23,68	21,05	22,43	23,23	23,91
Rep. Ceca	9,18	10,05	11,04	13,47	14,82	15,99	16,35	17,03	17,46
Germania	27,48	28,52	31,06	31,77	33,98	37,32	37,70	38,46	38,92
Danimarca	35,48	39,20	44,50	46,83	46,27	48,24	49,39	50,03	50,94
Estonia	4,35	6,41	8,99	13,19	13,24	15,81	16,21	17,14	17,91
Grecia	12,58	14,46	16,91	20,09	19,50	16,33	16,41	16,68	17,04
Spagna	15,08	18,07	21,63	23,76	23,21	23,20	23,91	24,55	25,06
Finlandia	28,26	27,01	34,18	38,40	39,35	38,63	39,57	40,67	41,31
Francia	25,76	26,91	30,46	31,94	32,31	33,08	33,35	34,02	34,55
Croazia	5,28	6,39	7,81	10,17	10,45	10,56	11,02	11,46	11,91
Ungheria	5,97	6,92	8,08	10,14	10,12	11,39	11,67	12,21	12,86
Irlanda	16,67	25,45	37,95	45,18	41,72	56,19	57,66	61,60	65,99
Italia	23,88	26,38	29,17	30,02	28,94	27,23	27,64	28,15	28,41
Lituania	3,48	4,43	5,78	8,73	9,87	12,78	13,25	14,01	14,72
Lussemburgo	51,26	63,97	79,86	86,83	90,00	92,49	94,49	93,84	94,94
Lettonia	3,20	4,40	5,96	9,35	9,66	12,30	12,63	13,23	13,95
Malta	0,00	0,00	15,41	16,48	17,71	21,97	22,68	23,68	24,52
Paesi Bassi	25,49	30,44	36,61	38,07	40,11	40,83	41,53	42,48	43,33
Polonia	3,97	5,06	6,59	7,69	9,75	11,32	11,68	12,25	12,88
Portogallo	11,68	14,26	17,01	17,34	17,73	17,32	17,73	18,41	18,89
Romania	4,03	4,08	4,08	5,63	6,82	8,07	8,50	9,16	9,62
Svezia	26,89	31,08	36,94	41,35	43,78	46,60	47,22	47,66	48,12
Slovenia	9,75	11,97	14,65	17,37	18,59	18,83	19,41	20,33	21,16
Slovacchia	5,80	6,80	8,02	10,29	13,02	14,71	15,01	15,44	16,04
Regno Unito	27,74	29,65	34,50	38,74	38,22	40,72	41,17	41,65	41,94

Tabella A.4 – Consumo interno lordo di energia per unità di prodotto interno lordo, tep/M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	182,16	158,38	141,75	137,00	126,32	110,45	108,79	107,86	104,87
EU27	189,30	164,03	147,14	144,82	134,12	118,64	117,20	116,45	113,02
Austria	121,19	112,68	104,14	112,29	106,61	97,81	96,86	96,60	92,13
Belgio	196,22	189,24	180,31	162,69	156,59	128,98	134,29	131,28	125,00
Bulgaria	852,65	781,56	689,10	562,90	426,92	408,16	384,98	385,09	374,46
Cipro	174,48	173,45	173,62	149,79	142,32	129,02	129,57	129,59	127,41
Rep. Ceca	525,61	403,10	363,85	331,38	294,06	251,39	243,03	241,19	234,94
Germania	163,64	146,74	134,17	132,18	121,68	104,98	103,31	101,45	97,57
Danimarca	98,77	98,28	82,24	78,24	79,73	63,61	63,96	63,68	62,66
Estonia	1405,53	557,80	375,78	294,19	321,28	261,55	281,42	255,67	266,52
Grecia	174,25	153,88	152,60	140,36	130,13	135,00	132,80	134,93	129,18
Spagna	150,96	143,39	142,24	140,95	120,90	114,49	112,40	114,98	111,70
Finlandia	203,77	212,11	184,78	172,62	174,40	153,67	156,09	152,22	152,99
Francia	151,25	150,40	138,82	138,25	129,12	118,38	115,09	112,49	110,18
Croazia	381,89	265,22	240,25	224,03	210,53	190,57	185,79	186,48	177,44
Ungheria	470,68	364,09	305,39	278,46	262,30	224,61	223,10	223,20	212,46
Irlanda	175,70	118,22	100,23	83,25	79,36	53,90	54,72	49,79	46,50
Italia	109,40	107,51	105,13	109,02	103,25	94,08	92,02	93,54	91,35
Lituania	1260,01	544,11	354,99	299,89	220,32	185,13	185,08	184,70	181,01
Lussemburgo	180,57	128,15	105,59	119,91	102,82	80,29	77,03	78,13	78,89
Lettonia	933,00	421,44	272,32	218,25	225,90	179,29	176,67	176,39	177,57
Malta			135,00	141,02	127,96	78,37	70,34	75,23	71,84
Paesi Bassi	181,18	161,32	134,78	134,84	129,60	110,30	110,16	108,60	104,43
Polonia	684,31	511,23	353,70	315,16	273,98	222,51	226,54	225,91	218,21
Portogallo	147,64	145,26	145,59	150,77	130,01	131,21	128,33	129,89	123,49
Romania	674,78	505,39	401,56	320,83	252,97	198,72	189,07	185,83	178,25
Svezia	206,60	184,03	145,73	138,70	124,00	104,63	105,71	105,86	103,88
Slovenia	294,45	255,86	221,48	211,15	189,60	165,86	166,53	163,46	156,12
Slovacchia	693,86	488,05	409,70	338,07	252,37	203,93	200,68	205,51	195,22
Regno Unito	133,72	130,06	115,03	100,73	89,16	72,54	69,85	67,85	66,67

Tabella A.5 – Consumo di energia finale per unità di prodotto interno lordo, tep/M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	123,75	107,00	96,45	92,46	86,16	75,71	75,52	74,89	73,18
EU27	129,43	111,59	100,89	98,58	92,11	81,65	81,41	80,86	78,81
Austria	93,74	87,06	83,89	89,12	85,00	79,12	79,40	78,20	75,60
Belgio	126,97	129,91	123,28	114,20	107,61	97,82	96,88	93,69	93,49
Bulgaria	525,81	400,06	354,24	292,95	218,06	218,79	211,17	208,21	202,48
Cipro	95,39	106,80	104,13	94,07	89,25	81,22	80,40	80,08	78,39
Rep. Ceca	346,55	264,77	230,36	203,02	174,16	151,94	147,60	152,07	146,51
Germania	111,22	100,82	91,09	88,50	83,66	73,03	72,66	71,62	69,01
Danimarca	72,66	71,31	60,39	59,29	59,00	50,45	50,19	49,81	48,98
Estonia	829,22	291,34	205,20	170,20	168,39	137,02	135,68	129,85	127,51
Grecia	114,28	101,48	102,34	95,23	89,69	92,75	93,10	93,95	87,91
Spagna	103,85	96,62	98,04	99,40	85,51	74,54	74,56	74,05	74,58
Finlandia	159,39	163,04	137,59	125,14	124,93	115,34	117,33	116,40	115,74
Francia	94,39	94,45	87,83	83,21	76,69	70,08	70,21	68,59	66,27
Croazia	278,56	202,00	187,51	178,74	171,75	157,21	152,65	153,85	146,54
Ungheria	334,45	241,10	208,53	198,52	185,97	166,96	167,46	167,93	159,70
Irlanda	130,27	89,43	75,97	66,53	61,27	40,38	40,50	37,29	35,94
Italia	84,89	80,22	77,20	80,64	77,43	71,71	70,30	71,26	70,74
Lituania	809,11	315,37	217,02	182,90	174,84	157,96	158,00	161,59	159,00
Lussemburgo	142,39	107,30	93,55	101,72	86,96	68,57	65,64	65,73	66,08
Lettonia	753,64	351,42	232,73	192,92	198,85	155,29	152,64	153,49	152,83
Malta			53,30	59,67	55,92	48,48	45,77	45,50	44,44
Paesi Bassi	140,32	121,90	101,34	100,74	97,96	81,48	81,30	80,56	77,57
Polonia	407,38	331,14	229,65	211,40	189,40	154,35	159,22	161,38	154,56
Portogallo	115,62	107,61	112,65	114,54	101,09	94,03	91,71	90,20	87,00
Romania	461,53	290,25	260,42	217,67	173,90	141,77	137,38	132,99	129,85
Svezia	140,18	130,67	108,17	92,31	85,07	73,01	73,13	72,37	69,77
Slovenia	190,17	175,64	160,38	149,42	137,18	123,18	124,38	120,46	116,46
Slovacchia	504,22	298,47	261,24	211,31	162,78	125,21	125,27	131,09	127,89
Regno Unito	86,83	83,91	74,41	63,95	57,75	48,26	48,20	47,08	46,80

Tabella A.6 – Valore aggiunto pro capite del settore industria, k€/ab. (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	4,11	4,63	4,85	4,81	5,03	5,15	5,31	5,38
EU27	3,88	4,42	4,71	4,74	5,01	5,15	5,32	5,42
Austria	5,60	6,57	7,10	7,30	7,86	8,08	8,40	8,78
Belgio	4,60	5,48	5,73	5,57	5,58	5,48	5,55	5,44
Bulgaria	0,58	0,67	0,93	1,03	1,26	1,36	1,42	1,41
Cipro	2,12	2,08	2,13	1,85	1,41	1,58	1,58	1,63
Rep. Ceca	2,09	2,62	3,50	4,30	4,63	4,71	5,12	5,16
Germania	6,24	6,74	7,05	7,65	8,56	8,82	9,07	9,15
Danimarca	8,10	9,00	8,66	7,66	7,57	7,88	7,99	8,20
Estonia	1,08	1,49	2,20	2,32	2,91	2,99	3,22	3,39
Grecia	2,30	2,62	3,10	2,40	2,01	2,09	2,17	
Spagna	3,27	4,02	4,11	3,66	3,44	3,59	3,69	3,66
Finlandia	4,43	6,65	7,84	7,69	6,83	7,09	7,66	7,65
Francia	3,62	4,28	4,45	4,12	4,23	4,23	4,25	4,25
Croazia	1,22	1,62	1,94	1,82	1,82	1,94	1,98	
Ungheria	1,32	1,82	2,33	2,34	2,61	2,66	2,75	2,78
Irlanda	6,34	10,77	12,16	10,66	20,36	20,88	22,13	24,03
Italia	5,36	5,60	5,49	4,93	4,62	4,77	4,97	5,07
Lituania	1,53	1,03	1,76	1,96	2,56	2,68	2,85	2,98
Lussemburgo	7,95	8,92	8,97	5,66	5,64	6,19	6,00	6,01
Lettonia	0,87	1,10	1,56	1,53	1,69	1,78	1,88	1,93
Malta								
Paesi Bassi	5,03	5,64	5,90	5,98	5,86	5,87	6,06	6,19
Polonia	1,19	1,22	1,52	2,16	2,62	2,73	2,80	2,92
Portogallo	2,24	2,77	2,74	2,69	2,76	2,80	2,91	2,99
Romania	1,08	1,02	1,42	1,84	1,94	2,05	2,24	2,35
Svezia	5,23	7,22	8,27	8,04	7,74	7,76	7,78	
Slovenia	2,53	3,22	4,03	4,20	4,40	4,61	4,96	5,13
Slovacchia	0,86	1,20	2,08	2,67	3,45	3,40	3,42	3,87
Regno Unito	5,93	6,22	5,89	5,37	5,13	5,15		

Tabella A.7 – Valore aggiunto pro capite del settore servizi, k€/ab. (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	13,80	15,84	17,34	18,24	19,31	19,61	20,03	20,34
EU27	13,12	14,96	16,11	17,06	17,94	18,22	18,66	19,03
Austria	18,71	21,41	22,92	24,66	25,22	25,25	25,48	25,77
Belgio	19,73	21,77	23,60	24,75	25,67	25,95	26,38	26,86
Bulgaria	2,33	1,82	2,55	3,38	3,72	3,84	4,03	4,29
Cipro	11,32	13,68	15,39	16,95	15,90	16,71	17,25	17,54
Rep. Ceca	6,15	6,43	7,41	7,87	8,60	8,85	9,07	9,39
Germania	17,33	19,29	20,00	21,26	23,22	23,30	23,79	24,06
Danimarca	18,11	19,77	21,16	22,36	23,16	23,48	23,68	23,94
Estonia	4,32	5,72	8,22	8,35	9,53	9,73	10,33	10,71
Grecia	9,69	11,20	13,52	13,55	11,49	11,32	11,49	
Spagna	11,13	12,88	14,44	15,30	15,77	16,15	16,59	17,00
Finlandia	18,09	21,33	22,95	23,60	23,52	23,83	24,33	24,72
Francia	18,43	20,63	21,56	22,38	23,23	23,52	23,96	24,44
Croazia	3,53	4,21	5,50	5,97	6,18	6,41	6,66	
Ungheria	4,10	4,37	5,34	5,42	6,13	6,33	6,65	7,09
Irlanda	17,63	23,36	26,66	26,82	30,32	31,52	33,20	35,29
Italia	16,40	18,20	18,89	18,83	18,24	18,45	18,77	18,91
Lituania	1,77	3,70	5,24	6,05	7,66	8,03	8,48	8,95
Lussemburgo	47,94	59,78	65,96	72,03	73,17	74,63	74,17	74,56
Lettonia	2,77	3,81	5,90	6,41	7,98	8,25	8,57	8,95
Malta								
Paesi Bassi	19,76	24,22	25,33	27,52	28,61	29,01	29,56	30,10
Polonia	2,74	3,98	4,60	5,58	6,37	6,64	7,02	7,39
Portogallo	8,69	10,08	10,58	11,36	11,35	11,60	12,00	12,26
Romania	2,08	2,30	2,89	3,25	4,34	4,54	4,93	5,14
Svezia	20,98	23,73	25,87	27,75	30,45	30,88	31,16	
Slovenia	6,74	7,88	9,32	10,28	10,61	10,94	11,38	11,79
Slovacchia	5,39	5,79	6,29	7,97	8,36	8,66	8,90	9,02
Regno Unito	18,91	22,23	26,06	26,37	28,67	29,01		

Tabella A.8 – Valore aggiunto pro capite del settore agricoltura, k€/ab. (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	0,37	0,39	0,39	0,40	0,42	0,42	0,42	0,42
EU27	0,39	0,42	0,41	0,42	0,45	0,44	0,45	0,45
Austria	0,41	0,44	0,43	0,43	0,45	0,47	0,47	0,49
Belgio	0,20	0,23	0,23	0,25	0,25	0,24	0,24	0,18
Bulgaria	0,31	0,31	0,33	0,26	0,26	0,28	0,30	0,30
Cipro	0,83	0,79	0,73	0,49	0,39	0,45	0,45	0,46
Rep. Ceca	0,36	0,34	0,42	0,30	0,36	0,37	0,36	0,37
Germania	0,23	0,24	0,22	0,27	0,26	0,25	0,24	0,24
Danimarca	0,45	0,50	0,47	0,49	0,46	0,39	0,45	0,39
Estonia	0,16	0,27	0,29	0,37	0,45	0,34	0,35	0,35
Grecia	0,68	0,67	0,67	0,55	0,62	0,59	0,64	
Spagna	0,46	0,65	0,55	0,57	0,63	0,67	0,64	0,68
Finlandia	0,74	0,73	0,70	0,81	0,87	0,88	0,90	0,93
Francia	0,46	0,51	0,49	0,51	0,53	0,46	0,51	0,52
Croazia	0,35	0,38	0,43	0,42	0,32	0,34	0,34	
Ungheria	0,32	0,32	0,44	0,36	0,43	0,49	0,46	0,48
Irlanda	0,66	0,58	0,45	0,40	0,50	0,55	0,59	0,50
Italia	0,54	0,61	0,56	0,56	0,56	0,56	0,54	0,55
Lituania	0,52	0,29	0,31	0,32	0,44	0,42	0,43	0,39
Lussemburgo	0,84	0,72	0,34	0,25	0,21	0,18	0,17	0,16
Lettonia	0,22	0,23	0,31	0,34	0,43	0,39	0,42	0,43
Malta								
Paesi Bassi	0,61	0,62	0,63	0,68	0,70	0,72	0,72	0,69
Polonia	0,31	0,22	0,27	0,27	0,25	0,26	0,26	0,23
Portogallo	0,38	0,34	0,33	0,33	0,36	0,36	0,37	0,37
Romania	0,36	0,26	0,35	0,29	0,34	0,35	0,41	0,45
Svezia	0,52	0,52	0,61	0,63	0,68	0,66	0,69	0,63
Slovenia	0,33	0,36	0,36	0,36	0,39	0,40	0,39	0,43
Slovacchia	0,10	0,09	0,15	0,22	0,39	0,42	0,38	0,41
Regno Unito	0,22	0,24	0,25	0,22	0,25	0,24		

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

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	11,89	11,01	10,60	10,59	9,53	8,52	8,44	8,45	8,25
EU27	11,60	10,74	10,39	10,46	9,49	8,62	8,59	8,64	8,43
Austria	10,27	9,99	10,03	11,27	10,13	9,15	9,13	9,35	8,95
Belgio	14,72	15,25	14,62	14,00	12,39	10,63	10,45	10,40	10,39
Bulgaria	11,61	8,85	7,27	8,34	8,18	8,60	8,30	8,69	8,20
Cipro	9,93	11,06	12,24	12,81	11,62	9,85	10,36	10,50	10,19
Rep. Ceca	19,03	15,15	14,54	14,50	13,37	12,18	12,33	12,20	12,01
Germania	15,79	13,75	12,70	12,04	11,52	11,16	11,06	10,84	10,37
Danimarca	13,77	15,04	13,41	12,42	11,62	8,73	9,01	8,58	8,53
Estonia	25,64	13,89	12,31	13,99	15,76	13,77	14,92	15,90	15,14
Grecia	10,21	10,38	11,74	12,44	10,66	8,79	8,52	8,88	8,59
Spagna	7,45	8,30	9,61	10,24	7,72	7,28	7,04	7,31	7,16
Finlandia	14,29	14,05	13,56	13,34	14,14	10,07	10,58	10,06	10,22
Francia	9,49	9,22	9,19	8,91	8,00	6,98	6,99	7,04	6,76
Croazia	6,68	4,88	5,72	6,94	6,52	5,71	5,79	6,03	5,80
Ungheria	9,06	7,29	7,16	7,47	6,48	6,17	6,23	6,51	6,47
Irlanda	15,82	16,45	18,08	16,95	13,47	12,70	13,01	12,75	12,61
Italia	9,10	9,31	9,71	10,13	8,68	7,23	7,19	7,12	7,07
Lituania	13,00	6,13	5,56	6,80	6,65	6,98	7,07	7,24	7,22
Lussemburgo	33,59	24,88	22,30	28,21	24,24	18,28	17,44	17,33	17,52
Lettonia	9,85	5,17	4,41	5,07	5,78	5,63	5,67	5,75	6,06
Malta		7,07	7,18	7,38	7,21	5,13	4,32	4,68	4,60
Paesi Bassi	14,82	14,97	13,82	13,14	12,87	11,56	11,48	11,29	10,93
Polonia	12,49	11,58	10,35	10,60	10,86	10,31	10,54	10,92	10,87
Portogallo	5,86	6,85	7,95	8,15	6,50	6,53	6,37	6,83	6,54
Romania	10,71	8,24	6,37	7,08	6,13	5,86	5,79	5,95	5,99
Svezia	8,35	8,29	7,69	7,39	6,90	5,51	5,41	5,27	5,12
Slovenia	9,32	9,37	9,58	10,24	9,55	8,12	8,53	8,41	8,47
Slovacchia	13,90	9,95	9,13	9,54	8,61	7,72	7,80	8,00	7,96
Regno Unito	13,96	12,97	12,18	11,56	9,83	7,90	7,44	7,22	7,03

Tabella A.10 – Emissioni pro capite di gas serra da energia, t CO_{2eq}/ab.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	9,15	8,48	8,25	8,35	7,57	6,64	6,58	6,58	6,40
EU27	8,93	8,29	8,06	8,21	7,49	6,68	6,66	6,69	6,51
Austria	6,91	6,84	6,91	8,17	7,12	6,18	6,23	6,38	6,20
Belgio	10,43	10,63	10,37	10,13	9,18	7,74	7,55	7,50	7,51
Bulgaria	8,13	6,07	4,98	5,96	6,23	6,34	5,96	6,33	5,84
Cipro	6,94	7,96	9,24	9,74	9,16	7,19	7,65	7,71	7,50
Rep. Ceca	15,57	12,52	11,89	11,82	10,75	9,38	9,49	9,36	9,13
Germania	13,11	11,26	10,59	10,09	9,80	9,45	9,37	9,12	8,70
Danimarca	10,45	11,82	10,29	9,64	9,14	6,33	6,56	6,13	6,11
Estonia	23,07	12,22	10,60	12,20	14,03	12,01	13,22	14,07	13,33
Grecia	7,61	7,70	8,98	9,78	8,38	6,56	6,21	6,52	6,27
Spagna	5,48	6,30	7,17	7,96	5,72	5,48	5,25	5,56	5,43
Finlandia	10,76	10,85	10,39	10,26	11,26	7,42	7,91	7,45	7,64
Francia	6,60	6,43	6,56	6,47	5,75	4,88	4,92	4,97	4,76
Croazia	4,55	3,44	4,05	5,01	4,59	3,93	4,06	4,19	4,01
Ungheria	6,60	5,53	5,35	5,54	4,85	4,38	4,50	4,68	4,66
Irlanda	8,85	9,40	11,25	11,12	8,89	7,84	8,04	7,70	7,57
Italia	7,47	7,67	8,03	8,39	7,20	5,88	5,83	5,75	5,69
Lituania	8,97	3,89	3,11	3,92	4,18	3,86	4,02	4,05	4,24
Lussemburgo	27,16	20,36	18,65	25,04	21,39	15,82	14,97	14,89	15,14
Lettonia	7,25	3,81	3,10	3,62	4,01	3,62	3,69	3,72	3,98
Malta		6,56	6,58	6,62	6,26	3,95	3,11	3,39	3,23
Paesi Bassi	10,65	10,97	10,53	10,61	10,79	9,61	9,57	9,37	9,04
Polonia	10,05	9,55	8,42	8,69	9,00	8,40	8,69	9,03	9,01
Portogallo	4,07	4,96	5,85	6,10	4,62	4,66	4,57	4,97	4,71
Romania	7,61	5,91	4,45	4,79	4,26	3,96	3,87	4,01	3,99
Svezia	6,12	6,13	5,54	5,33	5,06	3,91	3,77	3,68	3,60
Slovenia	7,35	7,61	7,69	8,29	7,97	6,49	6,89	6,77	6,85
Slovacchia	10,64	7,28	6,75	6,89	6,11	5,22	5,26	5,43	5,38
Regno Unito	10,76	9,89	9,63	9,35	8,12	6,42	6,02	5,81	5,66

Tabella A.11 – Emissioni di gas serra totali per unità di prodotto interno lordo, t CO_{2eq}/M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	0,62	0,50	0,42	0,39	0,34	0,29	0,28	0,28
EU27	0,63	0,51	0,44	0,41	0,36	0,31	0,31	0,30
Austria	0,38	0,33	0,29	0,30	0,26	0,23	0,23	0,23
Belgio	0,59	0,54	0,45	0,40	0,34	0,29	0,28	0,27
Bulgaria	3,08	2,49	2,20	1,80	1,45	1,36	1,25	1,26
Cipro	0,61	0,63	0,61	0,55	0,49	0,47	0,46	0,45
Rep. Ceca	2,07	1,51	1,32	1,08	0,90	0,76	0,75	0,72
Germania	0,57	0,48	0,41	0,38	0,34	0,30	0,29	0,28
Danimarca	0,39	0,38	0,30	0,27	0,25	0,18	0,18	0,17
Estonia	5,89	2,17	1,37	1,06	1,19	0,87	0,92	0,93
Grecia	0,81	0,72	0,69	0,62	0,55	0,54	0,52	0,53
Spagna	0,49	0,46	0,44	0,43	0,33	0,31	0,29	0,30
Finlandia	0,51	0,52	0,40	0,35	0,36	0,26	0,27	0,25
Francia	0,37	0,34	0,30	0,28	0,25	0,21	0,21	0,21
Croazia	1,26	0,76	0,73	0,68	0,62	0,54	0,53	0,53
Ungheria	1,52	1,05	0,89	0,74	0,64	0,54	0,53	0,53
Irlanda	0,95	0,65	0,48	0,38	0,32	0,23	0,23	0,21
Italia	0,38	0,35	0,33	0,34	0,30	0,27	0,26	0,25
Lituania	3,73	1,38	0,96	0,78	0,67	0,55	0,53	0,52
Lussemburgo	0,66	0,39	0,28	0,32	0,27	0,20	0,18	0,18
Lettonia	3,08	1,18	0,74	0,54	0,60	0,46	0,45	0,43
Malta			0,47	0,45	0,41	0,23	0,19	0,20
Paesi Bassi	0,58	0,49	0,38	0,35	0,32	0,28	0,28	0,27
Polonia	3,15	2,29	1,57	1,38	1,11	0,91	0,90	0,89
Portogallo	0,50	0,48	0,47	0,47	0,37	0,38	0,36	0,37
Romania	2,66	2,02	1,56	1,26	0,90	0,73	0,68	0,65
Svezia	0,31	0,27	0,21	0,18	0,16	0,12	0,11	0,11
Slovenia	0,96	0,78	0,65	0,59	0,51	0,43	0,44	0,41
Slovacchia	2,40	1,46	1,14	0,93	0,66	0,52	0,52	0,52
Regno Unito	0,50	0,44	0,35	0,30	0,26	0,19	0,18	0,17

Tabella A.12 – Emissioni di gas serra totali per unità di consumo interno lordo di energia, t CO_{2eq}/tep.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	3,39	3,17	2,98	2,85	2,71	2,64	2,61	2,58	2,54
EU27	3,33	3,14	2,97	2,83	2,68	2,64	2,62	2,58	2,54
Austria	3,10	2,91	2,75	2,69	2,43	2,33	2,33	2,36	2,32
Belgio	3,00	2,85	2,52	2,48	2,20	2,22	2,08	2,08	2,17
Bulgaria	3,61	3,19	3,20	3,19	3,40	3,32	3,25	3,26	3,05
Cipro	3,51	3,62	3,49	3,68	3,45	3,63	3,57	3,49	3,35
Rep. Ceca	3,94	3,74	3,62	3,25	3,07	3,03	3,10	2,97	2,93
Germania	3,51	3,29	3,05	2,87	2,79	2,85	2,84	2,78	2,73
Danimarca	3,93	3,90	3,67	3,39	3,15	2,84	2,85	2,69	2,67
Estonia	4,19	3,88	3,64	3,61	3,71	3,33	3,27	3,63	3,17
Grecia	4,66	4,66	4,55	4,41	4,20	3,99	3,91	3,94	3,90
Spagna	3,27	3,20	3,12	3,06	2,75	2,74	2,62	2,59	2,56
Finlandia	2,48	2,45	2,15	2,01	2,06	1,70	1,71	1,62	1,62
Francia	2,44	2,28	2,17	2,02	1,92	1,78	1,82	1,84	1,78
Croazia	3,31	2,88	3,04	3,05	2,96	2,84	2,83	2,82	2,74
Ungheria	3,22	2,89	2,90	2,64	2,44	2,41	2,39	2,39	2,37
Irlanda	5,40	5,47	4,75	4,51	4,07	4,19	4,12	4,16	4,11
Italia	3,48	3,28	3,17	3,10	2,91	2,82	2,83	2,70	2,72
Lituania	2,96	2,54	2,71	2,60	3,06	2,95	2,88	2,80	2,71
Lussemburgo	3,63	3,03	2,64	2,71	2,62	2,46	2,40	2,36	2,34
Lettonia	3,31	2,79	2,72	2,48	2,65	2,55	2,54	2,46	2,44
Malta	3,35	3,36	3,45	3,18	3,18	2,98	2,71	2,63	2,61
Paesi Bassi	3,21	3,05	2,80	2,56	2,48	2,57	2,51	2,45	2,41
Polonia	4,60	4,48	4,44	4,37	4,07	4,09	3,98	3,94	3,87
Portogallo	3,40	3,31	3,21	3,12	2,82	2,87	2,80	2,86	2,80
Romania	3,94	4,00	3,89	3,92	3,55	3,66	3,60	3,50	3,49
Svezia	1,50	1,45	1,43	1,29	1,27	1,13	1,08	1,05	1,02
Slovenia	3,25	3,06	2,95	2,79	2,71	2,60	2,64	2,53	2,56
Slovacchia	3,45	3,00	2,78	2,74	2,62	2,57	2,59	2,52	2,54
Regno Unito	3,76	3,36	3,07	2,96	2,88	2,67	2,59	2,55	2,51

Tabella A.13 – Emissioni di gas serra da combustione per consumo di energia primaria, t CO_{2eq}/tep.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	2,77	2,61	2,48	2,40	2,29	2,19	2,16	2,14	2,10
EU27	2,73	2,59	2,47	2,38	2,26	2,18	2,16	2,13	2,09
Austria	2,23	2,10	2,01	2,04	1,80	1,66	1,68	1,69	1,70
Belgio	2,27	2,23	2,03	2,05	1,84	1,89	1,73	1,73	1,82
Bulgaria	2,66	2,31	2,31	2,38	2,65	2,53	2,40	2,44	2,23
Cipro	2,50	2,69	2,73	2,88	2,80	2,67	2,67	2,60	2,50
Rep. Ceca	3,35	3,28	3,12	2,84	2,63	2,48	2,49	2,45	2,39
Germania	3,12	2,89	2,74	2,59	2,54	2,58	2,58	2,51	2,46
Danimarca	3,03	3,12	2,86	2,67	2,51	2,09	2,11	1,95	1,94
Estonia	3,87	3,54	3,26	3,28	3,35	2,96	2,95	3,28	2,85
Grecia	3,58	3,53	3,58	3,56	3,44	3,06	2,92	3,00	2,96
Spagna	2,58	2,64	2,52	2,52	2,16	2,14	2,03	2,05	2,02
Finlandia	1,97	1,97	1,70	1,60	1,70	1,30	1,34	1,26	1,26
Francia	1,80	1,70	1,66	1,56	1,45	1,32	1,35	1,38	1,32
Croazia	2,43	2,26	2,34	2,36	2,23	2,09	2,11	2,08	2,01
Ungheria	2,50	2,34	2,31	2,12	1,97	1,85	1,86	1,87	1,86
Irlanda	3,22	3,30	3,10	3,06	2,75	2,63	2,59	2,55	2,51
Italia	3,08	2,88	2,75	2,68	2,55	2,40	2,39	2,30	2,30
Lituania	2,16	1,72	1,67	1,64	2,13	1,95	1,92	1,87	1,87
Lussemburgo	2,95	2,52	2,25	2,42	2,33	2,15	2,07	2,05	2,04
Lettonia	2,46	2,08	1,95	1,81	1,87	1,69	1,69	1,62	1,64
Malta	3,17	3,12	3,16	2,91	2,79	2,31	1,98	1,93	1,86
Paesi Bassi	2,71	2,59	2,50	2,47	2,49	2,54	2,50	2,45	2,39
Polonia	3,86	3,83	3,80	3,77	3,54	3,54	3,48	3,46	3,38
Portogallo	2,69	2,66	2,61	2,57	2,16	2,18	2,11	2,19	2,08
Romania	2,83	2,95	2,87	2,85	2,62	2,56	2,50	2,43	2,40
Svezia	1,15	1,12	1,07	0,98	0,97	0,83	0,79	0,77	0,75
Slovenia	2,56	2,53	2,46	2,36	2,33	2,12	2,17	2,08	2,12
Slovacchia	2,86	2,31	2,23	2,12	1,98	1,86	1,86	1,83	1,86
Regno Unito	3,06	2,72	2,55	2,52	2,48	2,26	2,19	2,15	2,12

Tabella A.14 – Emissioni di gas serra da combustione per unità di energia primaria al netto dell'energia nucleare, t CO_{2eq}/tep.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	3,19	3,05	2,92	2,82	2,66	2,55	2,51	2,47	2,42
EU27	3,17	3,05	2,94	2,83	2,66	2,56	2,52	2,48	2,44
Austria	2,23	2,10	2,01	2,04	1,80	1,66	1,68	1,69	1,70
Belgio	3,00	2,87	2,65	2,69	2,39	2,21	2,25	2,23	2,17
Bulgaria	3,10	2,90	3,15	3,19	3,40	3,23	3,10	3,10	2,88
Cipro	2,50	2,69	2,73	2,88	2,80	2,67	2,67	2,60	2,50
Rep. Ceca	3,59	3,57	3,43	3,34	3,18	3,01	2,96	2,96	2,93
Germania	3,54	3,30	3,18	2,97	2,87	2,81	2,78	2,69	2,64
Danimarca	3,03	3,12	2,86	2,67	2,51	2,09	2,11	1,95	1,94
Estonia	3,87	3,54	3,26	3,28	3,35	2,96	2,95	3,28	2,85
Grecia	3,58	3,53	3,58	3,56	3,44	3,06	2,92	3,00	2,96
Spagna	3,11	3,11	2,93	2,83	2,48	2,44	2,33	2,32	2,28
Finlandia	2,41	2,39	2,08	1,95	2,01	1,59	1,62	1,51	1,50
Francia	2,91	3,01	2,99	2,81	2,58	2,45	2,39	2,41	2,38
Croazia	2,43	2,26	2,34	2,36	2,23	2,09	2,11	2,08	2,01
Ungheria	2,87	2,75	2,74	2,46	2,35	2,23	2,25	2,24	2,22
Irlanda	3,22	3,30	3,10	3,06	2,75	2,63	2,59	2,55	2,51
Italia	3,08	2,88	2,75	2,68	2,55	2,40	2,39	2,30	2,30
Lituania	3,08	2,83	2,59	2,51	2,13	1,95	1,92	1,87	1,87
Lussemburgo	2,95	2,52	2,25	2,42	2,33	2,15	2,07	2,05	2,04
Lettonia	2,46	2,08	1,95	1,81	1,87	1,69	1,69	1,62	1,64
Malta	3,17	3,12	3,16	2,91	2,79	2,31	1,98	1,93	1,86
Paesi Bassi	2,75	2,63	2,53	2,50	2,52	2,58	2,54	2,48	2,42
Polonia	3,86	3,83	3,80	3,77	3,54	3,54	3,48	3,46	3,38
Portogallo	2,69	2,66	2,61	2,57	2,16	2,18	2,11	2,19	2,08
Romania	2,83	2,95	2,99	2,96	2,88	2,83	2,75	2,67	2,63
Svezia	1,88	1,78	1,58	1,57	1,39	1,26	1,19	1,16	1,15
Slovenia	3,24	3,19	3,07	3,01	2,88	2,68	2,74	2,67	2,67
Slovacchia	3,40	2,81	3,01	2,92	2,57	2,53	2,49	2,43	2,44
Regno Unito	3,34	3,05	2,83	2,78	2,66	2,47	2,39	2,35	2,30

Tabella A.15 – Emissioni di gas serra per consumo interno lordo al netto dell'energia nucleare, t CO₂eq/tep.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	3,86	3,67	3,47	3,32	3,12	3,05	3,00	2,95	2,91
EU27	3,83	3,65	3,49	3,33	3,12	3,07	3,03	2,97	2,93
Austria	3,10	2,91	2,75	2,69	2,43	2,33	2,33	2,36	2,32
Belgio	3,88	3,55	3,18	3,13	2,76	2,54	2,60	2,59	2,51
Bulgaria	4,17	3,95	4,28	4,21	4,33	4,20	4,17	4,12	3,91
Cipro	3,51	3,62	3,49	3,68	3,45	3,63	3,57	3,49	3,35
Rep. Ceca	4,22	4,04	3,96	3,78	3,65	3,63	3,65	3,54	3,53
Germania	3,95	3,72	3,49	3,26	3,12	3,08	3,05	2,96	2,91
Danimarca	3,93	3,90	3,67	3,39	3,15	2,84	2,85	2,69	2,67
Estonia	4,19	3,88	3,64	3,61	3,71	3,33	3,27	3,63	3,17
Grecia	4,66	4,66	4,55	4,41	4,20	3,99	3,91	3,94	3,90
Spagna	3,89	3,72	3,58	3,41	3,14	3,12	2,98	2,93	2,88
Finlandia	3,00	2,95	2,61	2,43	2,43	2,05	2,05	1,93	1,92
Francia	3,79	3,83	3,74	3,48	3,27	3,17	3,09	3,10	3,07
Croazia	3,31	2,88	3,04	3,05	2,96	2,84	2,83	2,82	2,74
Ungheria	3,67	3,36	3,40	3,03	2,87	2,87	2,85	2,82	2,78
Irlanda	5,40	5,47	4,75	4,51	4,07	4,19	4,12	4,16	4,11
Italia	3,48	3,28	3,17	3,10	2,91	2,82	2,83	2,70	2,72
Lituania	4,13	4,02	4,00	3,82	3,06	2,95	2,88	2,80	2,71
Lussemburgo	3,63	3,03	2,64	2,71	2,62	2,46	2,40	2,36	2,34
Lettonia	3,31	2,79	2,72	2,48	2,65	2,55	2,54	2,46	2,44
Malta	3,35	3,36	3,45	3,18	3,18	2,98	2,71	2,63	2,61
Paesi Bassi	3,25	3,09	2,84	2,59	2,50	2,60	2,54	2,47	2,44
Polonia	4,60	4,48	4,44	4,37	4,07	4,09	3,98	3,94	3,87
Portogallo	3,40	3,31	3,21	3,12	2,82	2,87	2,80	2,86	2,80
Romania	3,94	4,00	4,05	4,07	3,87	4,03	3,95	3,83	3,82
Svezia	2,39	2,26	2,07	2,02	1,78	1,68	1,59	1,55	1,53
Slovenia	4,10	3,83	3,65	3,52	3,33	3,28	3,31	3,23	3,20
Slovacchia	4,04	3,59	3,66	3,67	3,35	3,42	3,40	3,28	3,26
Regno Unito	4,09	3,75	3,39	3,25	3,09	2,91	2,82	2,78	2,72

Tabella A.16 – Emissioni di gas serra comprensive dei bunkeraggi per unità di prodotto interno lordo t CO₂eq/k€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	0,64	0,52	0,44	0,41	0,36	0,31	0,30	0,30	0,29
EU27	0,65	0,53	0,46	0,43	0,38	0,33	0,33	0,32	0,31
Austria	0,38	0,33	0,29	0,31	0,27	0,23	0,23	0,23	0,22
Belgio	0,66	0,60	0,52	0,48	0,42	0,34	0,34	0,34	0,35
Bulgaria	3,10	2,55	2,22	1,82	1,47	1,37	1,27	1,28	1,16
Cipro	0,71	0,72	0,71	0,66	0,56	0,55	0,56	0,54	0,52
Rep. Ceca	2,08	1,51	1,32	1,08	0,91	0,77	0,76	0,72	0,69
Germania	0,58	0,49	0,42	0,39	0,35	0,31	0,30	0,29	0,28
Danimarca	0,41	0,42	0,33	0,29	0,27	0,20	0,20	0,19	0,18
Estonia	5,99	2,20	1,40	1,09	1,24	0,92	0,97	0,98	0,89
Grecia	0,90	0,81	0,77	0,67	0,60	0,59	0,57	0,59	0,57
Spagna	0,52	0,48	0,48	0,47	0,37	0,35	0,33	0,33	0,32
Finlandia	0,53	0,53	0,41	0,36	0,37	0,27	0,28	0,26	0,26
Francia	0,38	0,35	0,32	0,29	0,26	0,22	0,22	0,22	0,21
Croazia	1,29	0,78	0,74	0,69	0,63	0,55	0,53	0,54	0,50
Ungheria	1,53	1,06	0,90	0,74	0,65	0,55	0,54	0,54	0,51
Irlanda	0,97	0,66	0,49	0,39	0,34	0,24	0,24	0,22	0,20
Italia	0,39	0,36	0,34	0,35	0,31	0,27	0,27	0,26	0,26
Lituania	3,79	1,42	0,98	0,80	0,69	0,56	0,55	0,54	0,51
Lussemburgo	0,68	0,41	0,31	0,36	0,30	0,22	0,21	0,22	0,22
Lettonia	3,29	1,23	0,75	0,59	0,66	0,51	0,51	0,49	0,46
Malta			0,88	0,80	1,07	0,80	0,76	0,88	0,85
Paesi Bassi	0,69	0,58	0,47	0,44	0,40	0,36	0,35	0,33	0,32
Polonia	3,16	2,29	1,58	1,38	1,12	0,92	0,91	0,90	0,85
Portogallo	0,53	0,50	0,49	0,49	0,39	0,41	0,39	0,41	0,38
Romania	2,66	2,03	1,57	1,26	0,90	0,73	0,69	0,66	0,63
Svezia	0,33	0,28	0,23	0,20	0,18	0,14	0,13	0,13	0,13
Slovenia	0,96	0,79	0,66	0,59	0,52	0,44	0,45	0,43	0,42
Slovacchia	2,40	1,47	1,14	0,93	0,66	0,53	0,52	0,52	0,50
Regno Unito	0,52	0,45	0,37	0,32	0,28	0,21	0,20	0,19	0,18

Tabella A.17 –Energia disponibile per unità di prodotto interno lordo tep/M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	186,06	161,71	145,23	140,67	129,84	113,27	111,70	110,70	107,74
EU27	193,62	167,74	151,11	149,08	138,14	121,88	120,52	119,72	116,32
Austria	121,27	112,77	104,23	112,37	106,68	97,87	96,92	96,66	92,17
Belgio	212,52	202,75	196,51	183,72	176,04	142,95	150,04	148,65	146,22
Bulgaria	854,37	790,56	691,53	566,07	429,23	410,06	386,62	386,72	376,08
Cipro	180,68	179,38	187,25	166,66	151,83	142,59	144,53	142,34	140,45
Rep. Ceca	525,61	403,10	363,85	331,38	294,06	251,39	243,03	241,19	234,94
Germania	164,79	147,63	135,03	133,13	122,68	105,78	104,22	102,17	98,10
Danimarca	104,05	106,04	87,68	81,28	82,43	66,43	66,34	65,53	64,68
Estonia	1431,32	567,27	384,04	300,79	333,37	275,27	294,01	269,28	278,78
Grecia	194,29	177,36	172,38	153,37	142,62	145,05	142,52	146,81	141,12
Spagna	157,21	147,84	149,12	148,65	128,70	121,44	119,17	120,83	117,68
Finlandia	207,80	214,53	188,62	175,15	175,41	155,07	157,40	153,80	154,42
Francia	152,90	151,73	140,35	139,52	130,21	119,12	115,75	113,22	110,97
Croazia	383,72	266,32	240,75	224,59	210,68	190,66	185,90	186,61	177,86
Ungheria	470,68	364,09	305,39	278,46	262,30	224,61	223,10	223,20	212,46
Irlanda	176,01	119,51	101,31	83,83	80,09	54,51	55,30	50,32	47,01
Italia	111,37	109,12	106,12	110,31	104,99	95,22	93,34	94,89	92,94
Lituania	1267,22	552,62	359,49	304,72	224,81	187,16	189,32	189,08	185,88
Lussemburgo	180,57	128,15	105,59	119,91	102,82	80,29	77,03	78,13	78,89
Lettonia	988,34	435,04	272,89	230,62	238,16	189,72	189,33	186,48	178,99
Malta			244,88	240,26	325,63	237,46	241,82	267,17	261,09
Paesi Bassi	210,47	184,82	157,45	160,00	150,45	127,61	126,99	124,47	119,30
Polonia	686,94	511,95	354,83	316,26	274,56	222,96	226,95	226,49	218,76
Portogallo	152,88	148,67	149,42	153,94	132,45	134,78	132,49	133,98	127,65
Romania	674,78	505,39	401,56	320,83	253,09	199,00	189,25	185,98	178,34
Svezia	209,51	187,85	149,87	143,89	128,78	108,66	110,02	110,75	107,70
Slovenia	294,45	255,86	221,48	211,76	190,09	167,50	169,56	167,13	161,27
Slovacchia	693,86	488,05	409,70	338,07	252,37	203,93	200,68	205,51	195,22
Regno Unito	135,30	131,48	116,05	101,61	90,32	73,50	70,85	68,67	67,56

Tabella A.18 – Emissioni di gas serra da combustione comprensive dei bunkeraggi per unità di energia disponibile al netto dei consumi non energetici, t CO₂eq/tep.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	2,82	2,67	2,57	2,50	2,39	2,30	2,29	2,27	2,23
EU27	2,78	2,65	2,55	2,47	2,35	2,28	2,27	2,25	2,22
Austria	2,27	2,15	2,08	2,11	1,86	1,73	1,76	1,76	1,78
Belgio	2,42	2,37	2,20	2,28	2,09	2,13	2,00	2,02	2,16
Bulgaria	2,69	2,36	2,33	2,42	2,68	2,57	2,44	2,48	2,28
Cipro	2,97	3,11	3,10	3,22	3,12	3,03	3,06	3,02	2,93
Rep. Ceca	3,36	3,30	3,14	2,86	2,66	2,50	2,52	2,47	2,42
Germania	3,15	2,94	2,80	2,66	2,62	2,67	2,67	2,62	2,56
Danimarca	3,14	3,22	3,00	2,82	2,65	2,28	2,30	2,14	2,14
Estonia	3,87	3,54	3,27	3,30	3,36	3,00	2,98	3,31	2,90
Grecia	3,65	3,60	3,63	3,61	3,51	3,20	3,08	3,17	3,15
Spagna	2,66	2,73	2,64	2,64	2,32	2,32	2,23	2,23	2,21
Finlandia	2,03	2,02	1,76	1,66	1,75	1,38	1,41	1,34	1,34
Francia	1,86	1,77	1,74	1,64	1,53	1,40	1,44	1,46	1,41
Croazia	2,49	2,30	2,36	2,39	2,26	2,13	2,16	2,14	2,08
Ungheria	2,52	2,36	2,34	2,15	2,00	1,87	1,89	1,90	1,89
Irlanda	3,33	3,41	3,23	3,22	2,91	2,81	2,78	2,77	2,74
Italia	3,08	2,90	2,80	2,74	2,60	2,47	2,47	2,38	2,37
Lituania	2,19	1,76	1,70	1,68	2,18	2,00	2,00	1,96	1,97
Lussemburgo	3,06	2,69	2,51	2,69	2,60	2,47	2,44	2,44	2,45
Lettonia	2,53	2,13	1,97	1,93	2,02	1,85	1,89	1,81	1,76
Malta	4,44	5,19	3,43	3,19	3,14	3,15	2,95	3,09	3,04
Paesi Bassi	2,85	2,77	2,74	2,74	2,73	2,80	2,77	2,73	2,68
Polonia	3,86	3,84	3,81	3,78	3,56	3,56	3,50	3,48	3,41
Portogallo	2,77	2,74	2,69	2,67	2,30	2,34	2,29	2,38	2,30
Romania	2,85	2,96	2,88	2,86	2,64	2,59	2,53	2,46	2,41
Svezia	1,21	1,19	1,18	1,11	1,12	0,97	0,94	0,93	0,95
Slovenia	2,57	2,54	2,47	2,37	2,34	2,14	2,20	2,12	2,16
Slovacchia	2,87	2,32	2,23	2,13	1,99	1,87	1,87	1,84	1,87
Regno Unito	3,14	2,82	2,70	2,69	2,65	2,46	2,40	2,38	2,35

Tabella A.19 – Emissioni di gas serra da combustione comprensive dei bunkeraggi per unità di energia disponibile al netto dei consumi non energetici e dell'energia nucleare, t CO₂eq/tep.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	3,24	3,11	3,01	2,92	2,77	2,68	2,64	2,61	2,57
EU27	3,21	3,11	3,01	2,92	2,76	2,67	2,64	2,61	2,57
Austria	2,27	2,15	2,08	2,11	1,86	1,73	1,76	1,76	1,78
Belgio	3,11	2,99	2,81	2,87	2,62	2,45	2,51	2,51	2,49
Bulgaria	3,13	2,95	3,17	3,23	3,44	3,27	3,15	3,15	2,94
Cipro	2,97	3,11	3,10	3,22	3,12	3,03	3,06	3,02	2,93
Rep. Ceca	3,60	3,58	3,45	3,37	3,20	3,03	2,98	2,99	2,96
Germania	3,57	3,35	3,25	3,06	2,96	2,90	2,88	2,80	2,74
Danimarca	3,14	3,22	3,00	2,82	2,65	2,28	2,30	2,14	2,14
Estonia	3,87	3,54	3,27	3,30	3,36	3,00	2,98	3,31	2,90
Grecia	3,65	3,60	3,63	3,61	3,51	3,20	3,08	3,17	3,15
Spagna	3,18	3,19	3,04	2,95	2,64	2,62	2,53	2,52	2,48
Finlandia	2,47	2,44	2,15	2,02	2,08	1,68	1,71	1,60	1,60
Francia	2,98	3,10	3,11	2,93	2,70	2,60	2,53	2,55	2,53
Croazia	2,49	2,30	2,36	2,39	2,26	2,13	2,16	2,14	2,08
Ungheria	2,89	2,78	2,78	2,50	2,39	2,26	2,28	2,28	2,26
Irlanda	3,33	3,41	3,23	3,22	2,91	2,81	2,78	2,77	2,74
Italia	3,08	2,90	2,80	2,74	2,60	2,47	2,47	2,38	2,37
Lituania	3,12	2,86	2,62	2,56	2,18	2,00	2,00	1,96	1,97
Lussemburgo	3,06	2,69	2,51	2,69	2,60	2,47	2,44	2,44	2,45
Lettonia	2,53	2,13	1,97	1,93	2,02	1,85	1,89	1,81	1,76
Malta	4,44	5,19	3,43	3,19	3,14	3,15	2,95	3,09	3,04
Paesi Bassi	2,89	2,81	2,78	2,77	2,76	2,84	2,80	2,76	2,71
Polonia	3,86	3,84	3,81	3,78	3,56	3,56	3,50	3,48	3,41
Portogallo	2,77	2,74	2,69	2,67	2,30	2,34	2,29	2,38	2,30
Romania	2,85	2,96	3,00	2,98	2,90	2,86	2,78	2,71	2,65
Svezia	1,96	1,88	1,72	1,74	1,56	1,44	1,39	1,38	1,42
Slovenia	3,25	3,21	3,08	3,02	2,89	2,71	2,76	2,70	2,70
Slovacchia	3,41	2,81	3,02	2,93	2,58	2,54	2,50	2,44	2,45
Regno Unito	3,42	3,16	2,99	2,97	2,84	2,69	2,62	2,60	2,55

Tabella A.20 – Quota di energia da fonti rinnovabili su consumo interno lordo di energia, %.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	4,33%	5,05%	5,70%	6,74%	10,21%	13,40%	13,60%	13,94%	14,57%
EU27	4,89%	5,71%	6,43%	7,49%	11,13%	14,08%	14,23%	14,48%	15,03%
Austria	19,90%	21,60%	22,51%	20,87%	27,22%	29,83%	30,32%	29,85%	29,33%
Belgio	0,99%	0,97%	1,07%	1,96%	4,66%	6,92%	6,97%	7,24%	7,69%
Bulgaria	1,11%	1,71%	4,15%	5,54%	8,32%	11,14%	11,08%	10,33%	13,30%
Cipro	0,38%	2,26%	1,88%	2,11%	3,96%	6,78%	6,58%	6,94%	9,05%
Rep. Ceca	2,28%	3,41%	3,92%	4,61%	6,97%	10,36%	10,57%	10,46%	10,50%
Germania	1,49%	1,75%	2,62%	5,41%	9,24%	12,55%	12,45%	13,20%	13,69%
Danimarca	6,03%	6,78%	9,62%	14,75%	19,81%	29,20%	29,41%	32,70%	32,87%
Estonia	1,95%	6,50%	10,83%	11,16%	15,12%	16,71%	16,24%	18,47%	18,35%
Grecia	4,98%	5,50%	5,25%	5,51%	7,76%	11,87%	11,51%	12,03%	13,28%
Spagna	7,03%	5,36%	5,46%	5,79%	11,55%	13,83%	14,42%	13,03%	14,31%
Finlandia	19,17%	20,98%	23,73%	23,29%	25,47%	32,29%	31,38%	34,60%	34,62%
Francia	6,72%	7,10%	6,15%	5,75%	8,27%	9,39%	10,33%	10,16%	11,00%
Croazia	12,47%	19,55%	18,44%	18,95%	21,96%	23,23%	23,53%	21,51%	25,16%
Ungheria	2,56%	3,34%	3,29%	5,92%	10,44%	11,98%	11,75%	11,17%	10,46%
Irlanda	1,63%	1,43%	1,64%	2,39%	4,50%	7,76%	7,61%	9,19%	9,90%
Italia	4,37%	4,79%	5,79%	7,45%	12,36%	16,87%	16,86%	18,07%	18,65%
Lituania	1,98%	5,61%	9,36%	10,03%	15,59%	20,54%	20,67%	21,35%	20,73%
Lussemburgo	0,52%	1,04%	1,06%	1,49%	2,79%	5,03%	5,35%	6,18%	6,63%
Lettonia	13,14%	27,14%	30,82%	32,17%	30,98%	35,10%	36,97%	42,52%	39,10%
Malta	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%	0,54%	2,66%	3,42%	3,91%	4,44%
Paesi Bassi	1,09%	1,20%	1,72%	2,71%	3,85%	4,88%	4,94%	5,33%	5,95%
Polonia	1,53%	3,93%	4,26%	4,85%	7,18%	9,42%	8,77%	8,53%	8,51%
Portogallo	19,01%	16,01%	14,81%	12,66%	22,40%	23,61%	26,48%	22,14%	25,58%
Romania	2,51%	5,98%	10,99%	12,79%	16,73%	18,75%	19,50%	18,07%	18,02%
Svezia	24,34%	25,46%	30,90%	28,74%	33,53%	43,19%	40,39%	41,90%	40,42%
Slovenia	9,08%	8,91%	12,22%	10,57%	15,53%	16,32%	16,85%	15,44%	16,62%
Slovacchia	1,54%	2,80%	2,75%	4,32%	7,48%	9,69%	9,65%	9,23%	9,28%
Regno Unito	0,49%	0,82%	0,97%	1,66%	3,46%	8,20%	8,67%	9,63%	10,83%

Tabella A.21 – Quota di energia da combustibili solidi su consumo interno lordo di energia, %.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	26,75%	21,38%	18,22%	16,97%	15,63%	15,76%	14,38%	13,64%	13,13%
EU27	26,31%	21,43%	18,62%	17,10%	15,72%	16,14%	15,38%	14,68%	14,23%
Austria	16,18%	12,75%	12,32%	11,80%	9,72%	9,58%	8,85%	8,92%	8,01%
Belgio	21,66%	15,99%	13,49%	8,76%	6,19%	6,28%	5,61%	5,47%	5,67%
Bulgaria	31,01%	32,57%	34,42%	34,44%	38,85%	35,44%	31,22%	32,40%	29,74%
Cipro	3,96%	0,67%	1,33%	1,40%	0,61%	0,16%	0,00%	0,12%	0,52%
Rep. Ceca	62,93%	54,19%	52,28%	44,45%	41,35%	38,71%	39,46%	36,46%	36,14%
Germania	36,13%	26,85%	24,77%	23,62%	23,38%	24,97%	24,10%	22,15%	22,18%
Danimarca	33,82%	32,33%	20,44%	18,73%	18,65%	10,47%	11,76%	9,34%	9,31%
Estonia	2,27%	0,47%	0,86%	0,21%	0,42%	0,25%	0,14%	0,21%	0,27%
Grecia	36,35%	35,79%	32,51%	28,93%	27,87%	23,43%	18,60%	19,88%	19,30%
Spagna	21,81%	18,51%	16,82%	14,15%	5,58%	11,01%	8,68%	9,83%	8,85%
Finlandia	14,31%	14,75%	11,11%	9,40%	12,49%	8,32%	9,35%	8,34%	7,90%
Francia	8,85%	6,62%	5,81%	5,11%	4,44%	3,59%	3,57%	3,89%	3,55%
Croazia	8,41%	2,21%	5,11%	6,96%	7,21%	7,12%	7,59%	4,42%	4,22%
Ungheria	21,28%	17,83%	15,26%	10,76%	10,17%	9,36%	8,56%	8,37%	7,94%
Irlanda	20,29%	16,46%	12,62%	12,16%	8,18%	10,06%	9,19%	7,49%	4,90%
Italia	9,88%	7,62%	7,20%	8,69%	7,73%	7,90%	7,12%	5,86%	5,44%
Lituania	4,82%	2,54%	1,12%	1,91%	2,67%	2,32%	2,25%	2,21%	2,31%
Lussemburgo	31,63%	14,71%	3,00%	1,62%	1,44%	1,18%	1,25%	1,05%	0,93%
Lettonia	7,93%	3,80%	1,89%	1,74%	2,30%	1,06%	0,92%	0,89%	0,94%
Malta	23,32%	3,93%							
Paesi Bassi	12,74%	11,79%	9,93%	9,67%	8,75%	14,34%	13,06%	11,61%	10,56%
Polonia	76,30%	70,47%	63,08%	59,05%	54,37%	50,53%	49,31%	47,25%	46,13%
Portogallo	15,99%	17,38%	14,99%	12,21%	6,80%	13,82%	12,10%	13,09%	11,23%
Romania	20,11%	23,07%	20,32%	22,66%	19,84%	18,50%	16,62%	16,12%	15,07%
Svezia	5,75%	5,10%	4,65%	4,49%	4,22%	4,17%	3,88%	3,79%	3,98%
Slovenia	27,44%	22,64%	20,25%	21,00%	20,14%	16,57%	17,20%	16,61%	16,57%
Slovacchia	36,80%	30,31%	24,09%	22,67%	22,00%	20,16%	19,71%	19,58%	19,59%
Regno Unito	29,76%	21,10%	15,65%	16,07%	14,96%	12,88%	6,60%	5,33%	4,38%

Tabella A.22 – *Quota di energia da prodotti petroliferi su consumo interno lordo di energia, %*

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	38,33%	39,50%	38,66%	37,54%	35,01%	34,72%	34,89%	35,20%	35,06%
EU27	38,23%	39,73%	39,09%	37,72%	35,03%	34,40%	34,46%	34,67%	34,56%
Austria	42,64%	42,00%	42,17%	42,00%	37,38%	35,64%	36,01%	35,30%	36,73%
Belgio	38,05%	42,35%	40,67%	41,76%	40,07%	43,59%	40,28%	40,26%	41,81%
Bulgaria	34,18%	27,04%	22,44%	24,84%	22,45%	23,30%	23,84%	24,10%	24,34%
Cipro	95,66%	97,07%	96,78%	96,36%	95,17%	92,52%	92,78%	92,10%	89,56%
Rep. Ceca	17,87%	19,05%	19,02%	21,86%	20,37%	21,00%	19,79%	22,24%	22,53%
Germania	35,47%	39,54%	38,28%	35,96%	33,46%	34,54%	34,61%	35,15%	34,50%
Danimarca	45,74%	44,21%	45,15%	41,67%	38,33%	38,50%	38,09%	38,47%	38,65%
Estonia	89,32%	83,05%	76,00%	76,09%	79,47%	76,09%	78,22%	77,11%	76,61%
Grecia	57,78%	58,07%	55,88%	56,82%	51,06%	49,69%	51,57%	48,53%	47,60%
Spagna	49,69%	54,10%	52,15%	49,19%	47,05%	42,99%	43,87%	44,06%	44,04%
Finlandia	38,38%	35,09%	33,57%	35,11%	33,59%	30,18%	31,11%	29,57%	29,85%
Francia	38,62%	35,64%	34,22%	33,82%	30,62%	31,22%	30,76%	30,97%	30,19%
Croazia	50,19%	50,39%	46,78%	46,05%	39,36%	38,19%	37,92%	39,13%	38,63%
Ungheria	30,10%	28,82%	27,22%	26,14%	25,57%	27,90%	27,52%	28,42%	30,28%
Irlanda	59,84%	60,56%	61,78%	61,70%	55,78%	54,75%	54,68%	53,55%	53,96%
Italia	57,30%	57,79%	51,48%	43,98%	38,68%	36,42%	35,54%	34,74%	34,87%
Lituania	42,36%	34,58%	30,17%	30,82%	37,71%	37,93%	40,34%	39,78%	41,72%
Lussemburgo	45,69%	54,26%	63,48%	65,83%	61,82%	63,07%	62,78%	63,65%	64,69%
Lettonia	45,13%	43,08%	35,06%	32,39%	32,91%	33,93%	33,90%	34,32%	33,24%
Malta	76,68%	96,07%	100,00%	99,94%	99,46%	85,36%	78,31%	57,58%	54,23%
Paesi Bassi	38,69%	38,39%	39,51%	41,44%	38,71%	39,89%	40,50%	41,22%	40,94%
Polonia	12,86%	15,99%	22,00%	23,75%	25,56%	25,15%	26,45%	28,51%	28,86%
Portogallo	64,98%	66,24%	61,52%	58,81%	50,80%	43,91%	44,03%	42,93%	42,47%
Romania	30,46%	29,00%	27,55%	25,24%	24,75%	27,12%	27,73%	28,84%	29,08%
Svezia	31,43%	31,98%	30,31%	29,31%	29,41%	21,22%	22,60%	21,66%	21,96%
Slovenia	30,87%	38,31%	37,44%	35,23%	36,07%	35,52%	36,01%	35,42%	35,95%
Slovacchia	21,03%	19,11%	16,08%	17,46%	19,79%	19,09%	20,35%	21,40%	22,21%
Regno Unito	38,98%	37,97%	35,90%	36,32%	34,89%	37,08%	38,25%	39,44%	39,00%

Tabella A.23 – *Quota di energia da gas naturale su consumo interno lordo di energia, %*

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	17,81%	20,04%	22,87%	24,21%	25,25%	21,81%	23,19%	23,73%	23,59%
EU27	17,16%	18,64%	20,60%	22,43%	23,26%	20,43%	21,44%	22,17%	21,95%
Austria	20,68%	23,61%	22,54%	23,52%	23,33%	20,41%	20,91%	22,35%	21,76%
Belgio	16,75%	19,59%	22,49%	24,96%	27,37%	25,95%	25,05%	25,54%	27,25%
Bulgaria	19,13%	19,61%	15,73%	13,96%	12,88%	13,92%	14,72%	14,62%	13,79%
Cipro									
Rep. Ceca	10,50%	15,65%	18,17%	16,92%	17,70%	15,31%	16,73%	16,58%	15,67%
Germania	15,45%	19,72%	20,98%	22,45%	22,44%	20,48%	21,98%	23,40%	23,39%
Danimarca	10,10%	15,78%	22,81%	22,19%	21,66%	16,42%	15,96%	15,00%	14,49%
Estonia	12,72%	11,25%	13,99%	15,16%	9,92%	7,18%	7,13%	7,04%	6,57%
Grecia	0,62%	0,19%	6,13%	7,61%	11,46%	11,19%	14,85%	17,35%	17,41%
Spagna	5,62%	7,52%	12,22%	20,58%	23,86%	19,89%	20,07%	20,76%	20,74%
Finlandia	7,62%	9,72%	10,50%	10,39%	10,45%	6,88%	6,08%	5,67%	6,23%
Francia	11,50%	12,32%	13,97%	14,80%	15,80%	13,46%	14,97%	15,06%	14,42%
Croazia	22,78%	24,49%	26,17%	24,14%	27,80%	24,49%	25,30%	28,08%	26,42%
Ungheria	30,58%	35,23%	38,27%	42,40%	36,91%	29,72%	31,38%	31,99%	30,97%
Irlanda	18,23%	21,57%	23,91%	22,60%	31,22%	26,53%	28,48%	29,39%	30,27%
Italia	26,33%	27,70%	33,20%	37,29%	38,48%	35,51%	37,65%	38,59%	37,91%
Lituania	28,87%	23,08%	28,65%	28,20%	36,49%	29,92%	26,00%	26,07%	23,72%
Lussemburgo	12,23%	16,75%	18,36%	24,49%	25,75%	18,39%	16,91%	16,00%	15,16%
Lettonia	29,92%	21,78%	28,27%	29,59%	31,58%	25,08%	25,35%	21,82%	24,39%
Malta								29,48%	34,96%
Paesi Bassi	44,68%	45,54%	44,73%	42,20%	46,51%	37,62%	38,66%	39,36%	39,52%
Polonia	8,65%	9,01%	11,16%	13,22%	12,61%	14,39%	14,57%	14,69%	15,10%
Portogallo			8,01%	13,67%	18,42%	17,18%	18,37%	21,97%	20,92%
Romania	45,64%	41,12%	37,22%	36,04%	30,80%	27,99%	28,41%	28,74%	29,38%
Svezia	1,22%	1,50%	1,63%	1,63%	2,89%	1,52%	1,66%	1,82%	1,98%
Slovenia	13,30%	12,24%	12,80%	12,68%	11,96%	10,31%	10,57%	10,76%	10,61%
Slovacchia	23,91%	29,34%	32,58%	31,47%	28,27%	23,85%	23,83%	23,98%	23,92%
Regno Unito	22,26%	29,14%	37,47%	36,40%	39,82%	32,30%	36,77%	36,17%	36,61%

Tabella A.24 – *Quota di energia di origine nucleare su consumo interno lordo di energia, %*

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	12,33%	13,58%	14,09%	14,03%	13,24%	13,42%	12,95%	12,56%	12,61%
EU27	12,96%	14,09%	14,82%	14,77%	14,15%	14,12%	13,56%	13,12%	13,24%
Austria									
Belgio	22,59%	19,69%	20,90%	20,79%	20,42%	12,65%	19,96%	19,43%	13,62%
Bulgaria	13,41%	19,13%	25,33%	24,18%	21,55%	20,98%	21,97%	20,85%	22,00%
Cipro									
Rep. Ceca	6,49%	7,53%	8,49%	14,18%	16,00%	16,51%	14,98%	16,15%	17,12%
Germania	11,14%	11,59%	12,78%	12,14%	10,70%	7,43%	6,81%	6,10%	6,22%
Danimarca									
Estonia									
Grecia									
Spagna	15,83%	13,93%	12,89%	10,24%	12,37%	12,08%	12,24%	11,52%	11,09%
Finlandia	17,30%	16,97%	17,75%	17,29%	15,15%	17,26%	16,49%	15,82%	15,62%
Francia	35,78%	40,53%	41,82%	42,02%	41,38%	43,80%	41,08%	40,62%	42,25%
Croazia									
Ungheria	12,15%	13,89%	14,67%	12,68%	14,90%	15,85%	15,91%	15,29%	15,00%
Irlanda									
Italia									
Lituania	28,33%	36,81%	32,30%	31,94%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Lussemburgo									
Lettonia									
Malta									
Paesi Bassi	1,31%	1,37%	1,29%	1,23%	1,06%	1,23%	1,18%	1,00%	1,04%
Polonia									
Portogallo									
Romania			3,83%	3,71%	8,35%	9,23%	8,85%	8,69%	8,59%
Svezia	37,13%	35,78%	30,99%	36,13%	28,59%	32,68%	31,93%	32,43%	33,07%
Slovenia	20,79%	20,24%	19,05%	20,72%	18,50%	20,67%	20,21%	21,68%	19,99%
Slovacchia	14,59%	16,59%	24,00%	25,31%	21,76%	24,76%	23,82%	23,10%	22,06%
Regno Unito	8,00%	10,27%	9,41%	8,97%	6,55%	8,08%	8,20%	8,13%	7,59%

Tabella A.25 – Quota di energia elettrica su consumo interno lordo di energia, %.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	0,24%	0,11%	0,11%	0,07%	0,04%	0,08%	0,10%	0,05%	0,14%
EU27	0,20%	0,03%	0,05%	0,04%	0,03%	-0,04%	0,00%	-0,03%	0,05%
Austria	-0,16%	-0,78%	-0,40%	0,66%	0,60%	2,57%	1,81%	1,62%	2,26%
Belgio	-0,66%	0,65%	0,63%	0,92%	0,08%	3,36%	0,94%	0,91%	2,72%
Bulgaria	1,16%	-0,06%	-2,13%	-3,25%	-4,07%	-4,88%	-3,00%	-2,49%	-3,54%
Cipro									
Rep. Ceca	-0,12%	0,09%	-2,09%	-2,39%	-2,82%	-2,54%	-2,25%	-2,58%	-2,75%
Germania	0,02%	0,12%	0,08%	-0,11%	-0,38%	-1,31%	-1,36%	-1,40%	-1,33%
Danimarca	3,37%	-0,34%	0,29%	0,59%	-0,48%	2,93%	2,41%	2,14%	2,43%
Estonia	-6,26%	-1,26%	-1,69%	-2,62%	-4,93%	-1,46%	-2,92%	-4,08%	-2,59%
Grecia	0,28%	0,29%	0,00%	1,05%	1,74%	3,45%	3,22%	2,21%	2,28%
Spagna	-0,04%	0,38%	0,31%	-0,08%	-0,55%	-0,01%	0,53%	0,60%	0,73%
Finlandia	3,19%	2,47%	3,13%	4,21%	2,46%	4,32%	4,81%	5,15%	4,92%
Francia	-1,73%	-2,50%	-2,33%	-1,87%	-0,98%	-2,12%	-1,40%	-1,35%	-2,13%
Croazia	6,14%	3,35%	3,48%	3,86%	3,60%	6,87%	5,54%	6,73%	5,34%
Ungheria	3,29%	0,79%	1,17%	1,88%	1,68%	4,67%	4,27%	4,15%	4,62%
Irlanda	0,00%	-0,01%	0,06%	1,14%	0,27%	0,41%	-0,41%	-0,40%	-0,02%
Italia	2,01%	2,00%	2,18%	2,23%	2,15%	2,56%	2,06%	2,04%	2,40%
Lituania	-6,35%	-2,62%	-1,59%	-2,90%	7,54%	8,97%	10,04%	10,12%	11,06%
Lussemburgo	9,63%	12,94%	13,42%	5,84%	7,52%	11,52%	12,91%	12,27%	11,75%
Lettonia	3,87%	4,18%	3,97%	4,02%	1,62%	3,58%	2,02%	-0,12%	1,63%
Malta						11,97%	18,27%	9,03%	6,37%
Paesi Bassi	1,15%	1,29%	2,08%	1,88%	0,28%	0,99%	0,54%	0,38%	0,88%
Polonia	-0,09%	-0,24%	-0,61%	-1,04%	-0,11%	-0,03%	0,17%	0,19%	0,46%
Portogallo	0,02%	0,38%	0,32%	2,14%	0,93%	0,83%	-1,86%	-0,94%	-0,95%
Romania	1,29%	0,05%	-0,16%	-0,65%	-0,56%	-1,82%	-1,36%	-0,74%	-0,65%
Svezia	-0,32%	-0,29%	0,84%	-1,23%	0,35%	-4,09%	-2,05%	-3,24%	-2,93%
Slovenia	-1,48%	-2,33%	-1,76%	-0,38%	-2,53%	-0,06%	-1,52%	-0,65%	-0,63%
Slovacchia	2,10%	0,67%	-1,31%	-1,50%	0,51%	1,26%	1,39%	1,51%	1,86%
Regno Unito	0,48%	0,63%	0,52%	0,30%	0,11%	0,95%	0,81%	0,68%	0,89%

Tabella A.26 – Quota di energia di origine fossile su consumo interno lordo di energia, %.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	82,88%	80,92%	79,75%	78,73%	75,89%	72,29%	72,46%	72,57%	71,77%
EU27	81,70%	79,80%	78,31%	77,26%	74,01%	70,97%	71,28%	71,52%	70,74%
Austria	79,50%	78,36%	77,04%	77,32%	70,42%	65,62%	65,78%	66,57%	66,50%
Belgio	76,46%	77,93%	76,66%	75,48%	73,63%	75,82%	70,94%	71,27%	74,74%
Bulgaria	84,32%	79,23%	72,59%	73,24%	74,18%	72,66%	69,78%	71,11%	67,86%
Cipro	99,62%	97,74%	98,12%	97,76%	95,78%	92,68%	92,78%	92,22%	90,08%
Rep. Ceca	91,30%	88,89%	89,48%	83,22%	79,41%	75,02%	75,98%	75,27%	74,34%
Germania	87,06%	86,11%	84,03%	82,03%	79,28%	79,99%	80,69%	80,69%	80,08%
Danimarca	89,66%	92,32%	88,40%	82,59%	78,64%	65,39%	65,81%	62,81%	62,44%
Estonia	104,31%	94,77%	90,85%	91,46%	89,82%	83,51%	85,50%	84,36%	83,45%
Grecia	94,75%	94,05%	94,52%	93,36%	90,39%	84,31%	85,02%	85,76%	84,31%
Spagna	77,11%	80,12%	81,20%	83,92%	76,50%	73,89%	72,62%	74,65%	73,63%
Finlandia	60,31%	59,56%	55,18%	54,89%	56,53%	45,39%	46,54%	43,58%	43,99%
Francia	58,97%	54,58%	54,00%	53,72%	50,86%	48,27%	49,30%	49,91%	48,17%
Croazia	81,39%	77,09%	78,06%	77,15%	74,36%	69,80%	70,81%	71,63%	69,27%
Ungheria	81,96%	81,88%	80,75%	79,30%	72,64%	66,98%	67,45%	68,78%	69,20%
Irlanda	98,37%	98,58%	98,31%	96,47%	95,17%	91,34%	92,35%	90,43%	89,13%
Italia	93,51%	93,11%	91,87%	89,97%	84,90%	79,83%	80,31%	79,19%	78,22%
Lituania	76,05%	60,19%	59,93%	60,93%	76,86%	70,17%	68,59%	68,07%	67,75%
Lussemburgo	89,55%	85,72%	84,84%	91,94%	89,02%	82,64%	80,93%	80,70%	80,78%
Lettonia	82,98%	68,67%	65,21%	63,71%	66,79%	60,07%	60,17%	57,03%	58,57%
Malta	100,00%	100,00%	100,00%	99,94%	99,46%	85,36%	78,31%	87,06%	89,19%
Paesi Bassi	96,11%	95,72%	94,17%	93,32%	93,97%	91,85%	92,22%	92,20%	91,03%
Polonia	97,81%	95,47%	96,24%	96,02%	92,54%	90,06%	90,32%	90,45%	90,09%
Portogallo	80,97%	83,61%	84,53%	84,69%	76,02%	74,91%	74,50%	78,00%	74,63%
Romania	96,21%	93,19%	85,08%	83,93%	75,39%	73,61%	72,76%	73,70%	73,53%
Svezia	38,40%	38,57%	36,59%	35,43%	36,51%	26,91%	28,14%	27,27%	27,91%
Slovenia	71,61%	73,19%	70,49%	68,92%	68,17%	62,40%	63,78%	62,79%	63,14%
Slovacchia	81,73%	78,76%	72,74%	71,60%	70,06%	63,10%	63,89%	64,96%	65,72%
Regno Unito	91,00%	88,21%	89,02%	88,79%	89,67%	82,26%	81,62%	80,94%	80,00%

Tabella A.27 – Quota di energia da rifiuti non rinnovabili su consumo interno lordo di energia, %.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	0,23%	0,34%	0,35%	0,43%	0,62%	0,82%	0,90%	0,88%	0,90%
EU27	0,26%	0,38%	0,39%	0,45%	0,68%	0,87%	0,93%	0,91%	0,93%
Austria	0,76%	0,83%	0,86%	1,16%	1,76%	1,98%	2,09%	1,96%	1,91%
Belgio	0,61%	0,76%	0,75%	0,85%	1,21%	1,25%	1,19%	1,15%	1,22%
Bulgaria	0,00%	0,00%	0,06%	0,29%	0,02%	0,10%	0,17%	0,20%	0,38%
Cipro	0,00%	0,00%	0,00%	0,13%	0,26%	0,54%	0,64%	0,84%	0,87%
Rep. Ceca	0,03%	0,08%	0,21%	0,38%	0,44%	0,65%	0,73%	0,70%	0,80%
Germania	0,28%	0,42%	0,49%	0,53%	1,15%	1,34%	1,41%	1,40%	1,34%
Danimarca	0,93%	1,23%	1,67%	2,05%	2,01%	2,46%	2,35%	2,33%	2,24%
Estonia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,24%	1,17%	1,25%	0,79%
Grecia	0,00%	0,16%	0,23%	0,08%	0,11%	0,37%	0,26%	0,00%	0,12%
Spagna	0,07%	0,21%	0,15%	0,13%	0,13%	0,20%	0,19%	0,20%	0,25%
Finlandia	0,03%	0,02%	0,20%	0,31%	0,40%	0,74%	0,78%	0,85%	0,84%
Francia	0,25%	0,30%	0,36%	0,38%	0,46%	0,65%	0,69%	0,65%	0,71%
Croazia	0,00%	0,00%	0,02%	0,04%	0,08%	0,11%	0,12%	0,13%	0,23%
Ungheria	0,04%	0,10%	0,12%	0,22%	0,33%	0,53%	0,62%	0,61%	0,73%
Irlanda	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%	0,49%	0,45%	0,77%	0,98%
Italia	0,11%	0,10%	0,15%	0,36%	0,59%	0,74%	0,77%	0,71%	0,72%
Lituania	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,33%	0,70%	0,46%	0,46%
Lussemburgo	0,30%	0,30%	0,68%	0,73%	0,66%	0,81%	0,81%	0,85%	0,84%
Lettonia	0,00%	0,00%	0,00%	0,10%	0,61%	1,26%	0,84%	0,57%	0,70%
Malta	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Paesi Bassi	0,33%	0,42%	0,74%	0,86%	0,84%	1,05%	1,11%	1,09%	1,10%
Polonia	0,75%	0,84%	0,12%	0,17%	0,39%	0,55%	0,74%	0,83%	0,95%
Portogallo	0,00%	0,00%	0,34%	0,51%	0,65%	0,66%	0,88%	0,80%	0,75%
Romania	0,00%	0,78%	0,26%	0,22%	0,09%	0,23%	0,25%	0,28%	0,51%
Svezia	0,45%	0,47%	0,68%	0,93%	1,02%	1,31%	1,60%	1,64%	1,53%
Slovenia	0,00%	0,00%	0,01%	0,18%	0,32%	0,67%	0,67%	0,74%	0,88%
Slovacchia	0,04%	1,18%	1,81%	0,27%	0,20%	1,17%	1,23%	1,19%	1,08%
Regno Unito	0,03%	0,07%	0,08%	0,28%	0,22%	0,51%	0,70%	0,62%	0,70%

Tabella A.28 – *Quota di consumo di energia elettrica su consumo finale di energia, %.*

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	17,98%	18,95%	20,39%	21,28%	22,13%	23,03%	22,87%	22,75%	22,77%
EU27	17,90%	18,91%	20,40%	21,22%	22,18%	23,21%	23,05%	22,94%	22,98%
Austria	20,47%	20,39%	20,32%	19,24%	19,82%	20,68%	20,48%	20,42%	20,83%
Belgio	17,55%	18,83%	19,82%	20,31%	20,45%	21,21%	21,17%	21,48%	21,49%
Bulgaria	19,00%	23,00%	24,26%	23,03%	26,79%	25,94%	26,11%	26,40%	26,36%
Cipro	18,05%	16,59%	18,84%	22,29%	25,51%	24,71%	25,38%	25,17%	25,36%
Rep. Ceca	13,29%	16,50%	17,70%	18,52%	19,33%	20,28%	20,27%	20,19%	20,63%
Germania	17,89%	18,42%	20,07%	21,68%	21,81%	22,14%	21,85%	21,82%	21,96%
Danimarca	18,86%	18,62%	19,90%	19,53%	18,57%	19,59%	19,24%	19,11%	18,85%
Estonia	10,81%	15,50%	17,92%	18,36%	20,61%	21,48%	22,48%	22,15%	22,29%
Grecia	17,63%	19,59%	20,71%	21,64%	24,90%	27,74%	28,90%	28,91%	28,01%
Spagna	19,68%	19,79%	21,23%	22,20%	24,72%	26,26%	25,70%	25,81%	25,01%
Finlandia	24,18%	26,31%	27,95%	28,91%	28,62%	29,28%	28,99%	28,31%	28,38%
Francia	20,32%	21,87%	22,71%	24,11%	26,11%	26,90%	26,90%	26,87%	27,07%
Croazia	18,09%	16,40%	17,14%	17,32%	19,13%	20,35%	20,14%	20,23%	20,81%
Ungheria	14,33%	15,27%	16,18%	15,31%	17,42%	18,54%	18,41%	18,49%	18,98%
Irlanda	14,61%	16,77%	17,08%	17,68%	19,37%	20,74%	20,42%	20,69%	20,80%
Italia	17,66%	18,54%	19,60%	19,67%	20,91%	22,05%	22,05%	22,10%	22,02%
Lituania	10,83%	12,01%	14,24%	14,84%	15,06%	16,81%	16,76%	16,51%	16,42%
Lussemburgo	12,99%	15,69%	15,59%	13,08%	14,55%	15,13%	15,47%	15,24%	14,78%
Lettonia	11,28%	10,04%	11,93%	12,44%	13,35%	15,10%	15,07%	14,39%	14,23%
Malta	29,77%	28,47%	42,19%	42,49%	39,08%	39,32%	39,68%	41,07%	40,57%
Paesi Bassi	14,30%	14,77%	17,20%	18,34%	18,26%	20,30%	20,34%	20,39%	20,66%
Polonia	14,44%	12,66%	15,74%	15,71%	15,64%	18,08%	17,56%	16,88%	17,26%
Portogallo	17,80%	18,69%	19,17%	21,82%	24,91%	25,31%	25,48%	25,20%	25,47%
Romania	11,00%	12,20%	13,30%	14,17%	16,13%	17,13%	16,96%	16,81%	16,75%
Svezia	34,28%	31,71%	32,88%	35,14%	34,53%	34,22%	34,44%	34,15%	34,50%
Slovenia	21,51%	19,77%	20,42%	22,49%	20,50%	23,60%	23,07%	23,64%	23,87%
Slovacchia	14,54%	18,80%	19,07%	18,89%	20,01%	23,44%	23,29%	22,40%	22,50%
Regno Unito	18,61%	19,25%	20,29%	21,77%	21,75%	21,73%	21,46%	21,30%	21,11%

Tabella A.29 – Quota di consumo di energia elettrica su consumo finale di energia nel settore industria, %.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	25,00%	27,25%	29,82%	31,81%	32,89%	34,14%	34,44%	34,40%	34,23%
EU27	24,74%	27,22%	29,93%	31,71%	32,65%	34,08%	34,14%	34,19%	33,96%
Austria	30,26%	31,48%	29,84%	28,95%	29,51%	31,98%	31,89%	31,81%	31,94%
Belgio	26,66%	30,56%	29,57%	33,01%	30,47%	30,84%	30,85%	31,75%	31,35%
Bulgaria	17,86%	18,39%	20,56%	23,18%	26,36%	28,56%	29,41%	30,41%	31,09%
Cipro	10,73%	8,64%	8,62%	14,65%	21,07%	18,65%	19,40%	19,03%	20,02%
Rep. Ceca	14,53%	13,83%	17,71%	22,91%	27,20%	30,09%	30,87%	30,52%	31,12%
Germania	28,10%	32,28%	35,39%	36,36%	34,67%	35,09%	34,98%	34,94%	34,53%
Danimarca	26,83%	26,70%	29,20%	30,72%	29,92%	32,83%	32,19%	31,19%	30,81%
Estonia	9,35%	18,06%	27,63%	25,96%	31,36%	33,81%	40,83%	42,63%	41,40%
Grecia	26,02%	25,78%	26,09%	29,74%	35,01%	34,82%	31,57%	34,11%	38,66%
Spagna	28,46%	26,39%	30,08%	30,02%	30,41%	35,92%	36,90%	35,64%	33,52%
Finlandia	30,62%	32,80%	32,06%	33,28%	32,39%	31,92%	31,43%	31,10%	30,49%
Francia	32,22%	33,78%	35,21%	36,90%	36,40%	39,27%	38,90%	39,80%	39,06%
Croazia	22,96%	18,83%	17,87%	18,36%	21,87%	27,04%	27,09%	26,29%	26,57%
Ungheria	19,56%	20,66%	23,16%	25,73%	32,30%	34,25%	34,50%	33,74%	33,32%
Irlanda	22,10%	25,16%	26,39%	25,41%	36,50%	35,57%	35,77%	35,57%	36,01%
Italia	27,97%	30,34%	32,45%	33,45%	37,89%	38,98%	38,82%	39,88%	41,07%
Lituania	14,11%	22,85%	25,28%	23,03%	24,03%	28,99%	29,71%	29,19%	28,67%
Lussemburgo	18,40%	29,41%	37,80%	37,78%	41,31%	41,89%	43,78%	41,47%	41,75%
Lettonia	13,82%	17,48%	21,37%	20,92%	17,67%	18,59%	19,14%	19,10%	17,64%
Malta		100,00%	100,00%	82,49%	77,37%	64,72%	64,34%	69,02%	74,06%
Paesi Bassi	20,27%	21,30%	22,86%	22,84%	23,38%	22,06%	22,44%	22,20%	22,65%
Polonia	15,97%	17,73%	20,05%	24,06%	26,40%	30,18%	30,05%	29,61%	29,65%
Portogallo	22,59%	23,47%	21,89%	25,47%	27,54%	30,17%	30,70%	30,67%	30,84%
Romania	13,60%	14,34%	19,90%	22,63%	27,03%	27,49%	28,58%	29,23%	29,00%
Svezia	39,44%	33,94%	35,75%	42,28%	40,15%	39,26%	39,46%	39,71%	39,59%
Slovenia	33,58%	36,00%	33,32%	37,47%	37,03%	43,40%	43,15%	42,78%	42,45%
Slovacchia	22,34%	21,66%	23,91%	26,42%	29,14%	29,94%	31,41%	30,77%	30,04%
Regno Unito	27,68%	27,45%	28,94%	32,69%	35,16%	34,67%	37,80%	36,73%	37,32%

Tabella A.30 – Quota di consumo di energia elettrica su consumo finale di energia nel settore dei servizi, %.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	34,51%	38,74%	44,86%	44,11%	46,12%	48,06%	47,41%	46,52%	47,03%
EU27	32,83%	38,18%	44,65%	43,23%	45,58%	48,07%	47,79%	46,75%	47,43%
Austria	46,02%	37,17%	39,03%	36,56%	38,78%	42,80%	41,27%	40,06%	41,90%
Belgio	23,31%	25,50%	30,27%	26,50%	38,58%	40,71%	40,72%	40,73%	41,24%
Bulgaria	21,24%	51,64%	66,80%	62,81%	67,85%	64,38%	63,20%	62,13%	59,16%
Cipro	100,00%	100,00%	100,00%	95,61%	78,15%	78,49%	78,81%	76,55%	67,62%
Rep. Ceca	10,34%	32,70%	33,45%	35,38%	39,30%	42,95%	42,62%	42,21%	44,05%
Germania	25,98%	34,20%	41,78%	35,10%	35,60%	37,48%	38,20%	37,93%	40,52%
Danimarca	41,47%	42,91%	46,43%	44,97%	43,78%	45,66%	44,86%	45,57%	45,31%
Estonia	6,31%	61,32%	41,81%	42,61%	50,90%	51,97%	51,27%	49,82%	51,41%
Grecia	73,98%	76,59%	80,01%	72,55%	79,07%	82,21%	82,07%	75,50%	73,08%
Spagna	63,10%	58,99%	64,40%	65,99%	73,68%	60,10%	56,19%	58,06%	57,28%
Finlandia	100,00%	97,32%	49,13%	50,96%	49,50%	54,83%	52,52%	50,89%	50,84%
Francia	36,70%	38,66%	48,99%	51,29%	51,61%	51,80%	51,67%	50,86%	51,16%
Croazia	46,69%	45,55%	51,10%	54,76%	59,65%	62,55%	61,25%	62,05%	62,64%
Ungheria	23,55%	23,85%	25,23%	24,39%	32,03%	30,97%	31,68%	33,11%	34,94%
Irlanda	24,28%	28,45%	36,12%	45,54%	40,98%	45,77%	44,86%	43,55%	43,30%
Italia	42,11%	43,52%	42,16%	42,20%	43,36%	51,44%	51,09%	44,07%	42,01%
Lituania	9,44%	18,54%	34,73%	41,10%	40,64%	46,51%	46,81%	44,86%	45,38%
Lussemburgo	100,00%	100,00%	39,00%	41,00%	40,41%	41,54%	38,49%	42,45%	40,69%
Lettonia	14,74%	18,70%	28,12%	30,98%	34,81%	39,96%	39,66%	39,16%	41,48%
Malta	100,00%	100,00%	100,00%	76,29%	74,42%	71,24%	72,14%	74,83%	78,68%
Paesi Bassi	31,09%	30,86%	39,65%	41,73%	40,29%	45,73%	46,45%	45,41%	46,03%
Polonia	33,49%	36,19%	48,06%	42,62%	42,49%	49,82%	48,34%	49,95%	53,28%
Portogallo	68,81%	65,58%	69,31%	56,30%	74,87%	63,60%	62,68%	62,05%	61,25%
Romania	100,00%	32,98%	49,90%	20,60%	34,66%	41,03%	40,85%	39,93%	38,24%
Svezia	52,15%	46,11%	49,50%	54,75%	53,96%	59,34%	58,66%	59,04%	58,41%
Slovenia	23,89%	36,23%	34,67%	43,75%	49,49%	61,14%	58,76%	63,10%	65,99%
Slovacchia	5,67%	17,17%	20,59%	30,21%	32,73%	45,43%	45,65%	46,25%	47,21%
Regno Unito	47,27%	42,10%	46,14%	50,75%	50,66%	48,06%	44,58%	44,77%	44,03%

Tabella A.31 – *Quota di consumo di energia elettrica su consumo finale di energia nel settore dei servizi, %.*

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	12,20%	10,57%	11,69%	12,72%	15,64%	17,93%	17,40%	17,50%	15,96%
EU27	11,68%	9,96%	10,84%	11,93%	14,93%	17,23%	16,96%	17,08%	15,50%
Austria	15,52%	18,40%	13,81%	15,21%	18,72%	18,05%	18,61%	18,42%	18,95%
Belgio	0,00%	0,00%	2,79%	3,95%	9,37%	18,86%	18,57%	17,46%	18,59%
Bulgaria	10,83%	12,00%	4,80%	5,34%	10,52%	10,23%	10,35%	10,77%	12,24%
Cipro	100,00%	100,00%	100,00%	27,28%	33,29%	29,98%	33,54%	32,19%	34,14%
Rep. Ceca	16,29%	10,99%	15,23%	16,11%	14,50%	13,67%	12,71%	13,13%	13,45%
Germania	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	39,25%	32,82%	31,33%	30,87%	12,93%
Danimarca	14,63%	16,38%	17,34%	18,99%	18,84%	20,21%	19,83%	20,92%	21,10%
Estonia	25,37%	37,69%	32,92%	17,97%	17,18%	13,31%	14,19%	16,16%	11,39%
Grecia	12,95%	16,92%	22,41%	21,82%	28,64%	71,84%	72,95%	74,37%	70,33%
Spagna	18,09%	18,93%	16,70%	14,60%	15,89%	20,02%	19,40%	19,06%	15,66%
Finlandia	9,25%	8,95%	17,00%	14,30%	17,57%	17,65%	17,76%	17,68%	18,06%
Francia	4,59%	5,51%	5,45%	13,83%	14,98%	16,65%	17,11%	17,27%	16,71%
Croazia	2,35%	3,02%	2,02%	2,38%	2,39%	2,31%	2,28%	2,30%	2,32%
Ungheria	14,59%	15,84%	12,25%	14,19%	13,39%	12,87%	11,92%	12,68%	13,11%
Irlanda	14,66%	12,65%	13,88%	14,47%	15,92%	19,87%	21,14%	20,31%	19,14%
Italia	11,69%	10,62%	13,33%	13,89%	16,41%	17,16%	16,68%	17,65%	16,57%
Lituania	29,08%	22,00%	16,24%	15,71%	13,34%	16,49%	16,76%	15,95%	16,73%
Lussemburgo	55,30%	55,30%	16,46%	12,29%	11,54%	12,64%	10,20%	11,51%	11,88%
Lettonia	23,53%	12,82%	10,41%	8,80%	7,66%	8,83%	8,86%	8,62%	8,67%
Malta				0,00%	11,62%	24,94%	20,09%	16,91%	13,96%
Paesi Bassi	5,44%	6,94%	8,01%	11,85%	14,08%	20,33%	19,98%	21,55%	22,45%
Polonia	21,55%	9,91%	8,79%	2,90%	3,72%	3,89%	3,97%	3,81%	4,06%
Portogallo	4,90%	8,74%	8,47%	15,23%	19,14%	16,64%	17,50%	19,67%	20,55%
Romania	12,10%	15,05%	13,20%	13,25%	14,69%	17,26%	14,11%	12,92%	11,46%
Svezia	14,34%	14,11%	13,38%	12,67%	11,53%	15,76%	16,06%	14,14%	15,73%
Slovenia			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Slovacchia	13,97%	25,78%	25,63%	20,38%	18,26%	15,05%	14,57%	16,35%	15,55%
Regno Unito	25,73%	25,57%	32,49%	36,69%	34,83%	36,24%	25,21%	24,99%	24,79%

Tabella A.32 – *Quota di consumo di energia elettrica su consumo finale di energia nel settore residenziale, %.*

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	19,09%	19,80%	21,18%	22,18%	22,54%	24,42%	24,15%	24,23%	24,60%
EU27	18,70%	19,39%	20,98%	21,81%	22,55%	24,35%	24,10%	24,18%	24,74%
Austria	17,37%	18,48%	20,27%	21,31%	21,48%	22,43%	22,34%	22,25%	23,46%
Belgio	19,10%	20,40%	21,50%	22,41%	18,30%	19,61%	19,53%	19,54%	19,57%
Bulgaria	38,55%	38,49%	40,33%	37,22%	40,47%	41,74%	40,98%	41,30%	42,28%
Cipro	36,24%	46,40%	51,63%	38,85%	44,41%	39,88%	40,61%	41,47%	43,05%
Rep. Ceca	11,27%	19,39%	18,46%	18,99%	17,37%	18,26%	18,11%	18,15%	18,37%
Germania	18,66%	16,48%	17,18%	19,08%	19,09%	20,14%	19,35%	19,50%	19,95%
Danimarca	20,56%	19,57%	20,83%	19,90%	17,85%	19,64%	19,14%	18,47%	18,19%
Estonia	8,42%	9,61%	13,60%	15,66%	16,94%	17,33%	17,68%	17,70%	17,00%
Grecia	25,48%	29,66%	26,81%	26,03%	33,41%	33,81%	39,54%	38,24%	36,80%
Spagna	28,09%	30,70%	31,10%	35,43%	38,36%	40,16%	39,38%	41,99%	42,97%
Finlandia	23,45%	25,65%	33,39%	34,72%	33,55%	36,32%	36,24%	33,60%	34,34%
Francia	23,67%	26,38%	27,26%	27,69%	30,59%	34,12%	33,77%	33,95%	34,86%
Croazia	19,42%	18,12%	21,47%	19,31%	20,68%	21,95%	21,87%	22,52%	23,20%
Ungheria	11,76%	13,57%	15,03%	13,71%	14,49%	15,61%	15,30%	15,36%	16,80%
Irlanda	15,26%	19,29%	21,90%	21,89%	22,27%	24,91%	25,26%	26,29%	25,27%
Italia	17,40%	18,70%	19,04%	16,97%	16,90%	17,51%	17,18%	17,12%	17,47%
Lituania	8,22%	8,09%	11,12%	12,34%	13,98%	16,83%	16,65%	16,76%	17,20%
Lussemburgo	9,91%	10,20%	14,56%	13,83%	13,66%	16,66%	15,92%	15,52%	15,90%
Lettonia	6,99%	6,24%	7,71%	8,99%	12,00%	13,68%	13,48%	11,91%	11,67%
Malta	40,08%	46,76%	62,75%	74,31%	73,14%	70,63%	73,81%	71,93%	73,38%
Paesi Bassi	12,97%	13,20%	15,90%	17,45%	15,84%	20,37%	19,74%	20,18%	20,48%
Polonia	9,75%	6,86%	10,51%	11,15%	11,19%	12,83%	12,57%	12,59%	13,04%
Portogallo	22,12%	26,17%	30,65%	35,37%	42,05%	36,98%	39,11%	38,18%	38,90%
Romania	4,39%	9,66%	7,82%	9,94%	12,02%	14,10%	13,99%	14,10%	14,18%
Svezia	49,96%	47,04%	49,48%	48,01%	47,74%	49,86%	49,97%	50,34%	51,72%
Slovenia	20,14%	18,86%	19,81%	21,32%	20,87%	24,81%	24,42%	25,53%	27,18%
Slovacchia	14,08%	21,74%	18,02%	15,91%	16,26%	21,78%	21,59%	20,05%	21,29%
Regno Unito	21,61%	22,34%	22,32%	24,43%	22,45%	24,86%	24,44%	24,57%	23,71%

Tabella A.33 – Quota di consumo di energia elettrica su consumo finale di energia nel settore trasporti, %.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	2,05%	2,09%	1,97%	1,70%	1,62%	1,68%	1,67%	1,67%	1,67%
EU27	2,21%	2,15%	2,01%	1,83%	1,73%	1,79%	1,78%	1,77%	1,77%
Austria	5,08%	5,13%	4,64%	3,50%	3,38%	3,21%	3,21%	3,22%	3,21%
Belgio	1,58%	1,67%	1,52%	1,68%	1,66%	1,53%	1,55%	1,58%	1,60%
Bulgaria	4,87%	4,59%	2,31%	1,58%	1,27%	0,94%	0,93%	0,98%	0,83%
Cipro	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Rep. Ceca	10,60%	7,74%	4,77%	2,69%	2,37%	2,23%	2,19%	2,21%	2,26%
Germania	2,14%	2,40%	2,28%	2,06%	1,95%	1,74%	1,78%	1,80%	1,87%
Danimarca	0,51%	0,52%	0,74%	0,72%	0,80%	0,81%	0,84%	0,80%	0,78%
Estonia	3,61%	2,62%	1,39%	1,22%	1,01%	0,53%	0,53%	0,49%	0,44%
Grecia	0,21%	0,23%	0,30%	0,23%	0,21%	0,58%	0,27%	0,28%	0,29%
Spagna	1,47%	1,39%	1,17%	1,25%	0,82%	1,17%	1,11%	1,09%	1,07%
Finlandia	0,92%	1,03%	1,18%	1,32%	1,48%	1,48%	1,46%	1,59%	1,71%
Francia	1,66%	1,60%	1,79%	1,91%	1,98%	2,07%	2,03%	2,02%	1,97%
Croazia	2,56%	1,17%	1,42%	1,22%	1,16%	1,06%	1,06%	1,05%	1,13%
Ungheria	3,45%	3,53%	2,85%	2,33%	2,33%	2,41%	2,33%	2,29%	2,15%
Irlanda	0,08%	0,08%	0,06%	0,12%	0,10%	0,10%	0,10%	0,11%	0,13%
Italia	1,77%	1,82%	1,84%	2,04%	2,38%	2,57%	2,68%	2,83%	2,79%
Lituania	0,98%	0,83%	0,63%	0,64%	0,44%	0,33%	0,33%	0,33%	0,33%
Lussemburgo	0,54%	0,60%	0,32%	0,35%	0,47%	0,58%	0,59%	0,59%	0,56%
Lettonia	2,08%	2,34%	1,81%	1,26%	1,00%	0,88%	0,87%	0,83%	0,80%
Malta	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Paesi Bassi	1,22%	1,30%	1,32%	1,22%	1,30%	1,43%	1,63%	1,62%	1,68%
Polonia	6,56%	5,05%	4,17%	2,81%	1,67%	1,61%	1,52%	1,33%	1,33%
Portogallo	0,81%	0,58%	0,52%	0,63%	0,64%	0,48%	0,65%	0,72%	0,72%
Romania	5,38%	6,41%	4,81%	3,33%	2,35%	1,74%	1,57%	1,52%	1,44%
Svezia	3,05%	3,27%	3,69%	3,24%	2,77%	3,12%	3,26%	2,91%	3,09%
Slovenia	2,12%	1,11%	1,86%	1,16%	0,84%	0,74%	0,76%	1,04%	1,02%
Slovacchia	6,91%	8,63%	5,80%	2,09%	1,78%	2,39%	2,15%	1,82%	1,84%
Regno Unito	1,15%	1,75%	1,76%	0,81%	0,86%	0,95%	0,96%	0,99%	1,02%

Tabella A.34 – Intensità di carbonio nel settore industria per unità di valore aggiunto, t CO_{2eq} / M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	547,38	454,14	418,22	357,01	315,64	307,04	302,88	290,03
EU27	580,97	480,47	442,40	374,36	331,44	324,49	321,11	307,03
Austria	431,44	399,81	415,10	402,66	357,72	346,12	346,45	316,07
Belgio	1076,37	854,56	712,69	584,60	505,30	513,44	495,53	490,40
Bulgaria	14543,27	4564,76	3094,51	1387,14	1150,11	1203,96	1252,86	1312,59
Cipro	972,82	1052,87	896,73	840,39	1493,90	1263,32	1067,97	864,15
Rep. Ceca	1974,44	1732,40	1122,43	668,65	534,35	517,11	496,35	491,12
Germania	406,77	339,71	316,90	292,73	257,85	255,28	258,02	247,75
Danimarca				148,23	124,52	123,22	122,75	116,26
Estonia	1418,98	665,56	473,47	364,79	273,33	263,13	303,66	280,39
Grecia	1355,40	1194,35	923,96	873,87	1009,86	982,69	1005,53	
Spagna	547,76	486,72	504,13	488,59	437,24	440,84	413,81	393,26
Finlandia	711,28	478,40	415,27	359,15	307,36	295,91	273,58	272,03
Francia	562,82	453,33	408,81	339,97	315,12	312,05	303,01	298,02
Croazia	989,07	969,87	867,21	841,31	754,58	681,08	721,64	
Ungheria	4709,72	965,30	644,30	474,54	457,10	457,26	466,70	450,11
Irlanda	325,78	237,34	183,71	148,63	81,69	81,46	77,69	70,92
Italia	427,71	408,34	404,25	332,01	298,31	283,80	273,10	273,76
Lituania	868,31	1161,80	894,98	563,15	535,17	511,05	518,17	451,04
Lussemburgo	1045,14	437,42	403,00	420,98	364,56	339,40	339,61	333,71
Lettonia	1430,88	588,76	403,88	627,87	388,90	367,64	365,38	387,62
Malta								
Paesi Bassi	583,05	460,99	402,90	356,91	339,40	341,19	340,98	321,54
Polonia	3253,51	2040,71	1132,27	666,82	539,34	521,35	538,48	489,97
Portogallo	624,18	587,39	607,29	611,01	617,92	557,62	551,89	519,55
Romania	2406,50	1673,12	1219,84	629,96	682,27	624,81	609,15	615,05
Svezia	432,53	299,48	247,87	215,41	179,01	180,12	169,80	1503,89
Slovenia	1432,86	509,44	448,00	321,40	299,62	292,32	283,07	283,59
Slovacchia	5151,80	3582,43	1860,85	1120,97	804,05	809,69	830,61	767,42
Regno Unito	383,36	319,52	290,07	257,63	223,40	204,49		

Tabella A.35 – Intensità di carbonio nel settore dei servizi per unità di valore aggiunto, t CO_{2eq} / M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	26,41	22,58	21,38	20,37	16,47	16,08	15,76	15,22
EU27	26,70	23,04	22,84	22,07	17,90	17,41	17,11	16,35
Austria	21,14	16,95	17,35	7,98	5,90	5,44	6,26	5,78
Belgio	28,00	26,98	25,54	25,25	19,18	18,99	19,01	18,74
Bulgaria	20,29	22,60	12,07	13,83	13,30	12,99	12,70	11,57
Cipro	14,42	12,36	8,82	8,63	6,56	5,80	7,61	7,27
Rep. Ceca	90,81	75,48	46,67	40,97	31,20	31,10	32,41	28,00
Germania	37,86	28,84	24,36	23,15	18,94	18,22	17,77	16,13
Danimarca	10,45	7,40	7,61	6,32	4,57	4,48	4,40	4,23
Estonia	1,21	1,41	5,51	7,95	7,44	8,43	5,48	5,51
Grecia	6,54	6,52	10,47	7,65	5,72	5,70	5,75	
Spagna	12,37	13,62	14,57	18,99	15,64	15,98	15,86	15,95
Finlandia	17,52	14,50	12,53	10,86	8,93	9,42	9,06	8,77
Francia	22,52	23,68	24,30	21,04	20,00	18,43	18,65	17,28
Croazia	40,38	33,97	33,44	26,27	22,53	22,78	22,83	
Ungheria	89,06	97,34	98,29	72,90	53,85	50,68	46,09	41,56
Irlanda	33,14	26,79	22,15	18,92	12,69	12,44	12,45	12,37
Italia	15,13	16,70	21,57	25,64	20,84	21,07	20,74	22,10
Lituania	181,44	25,32	20,28	19,90	12,91	14,06	14,18	14,10
Lussemburgo	35,19	21,19	13,77	13,89	11,86	11,89	12,90	13,25
Lettonia	98,85	54,06	42,06	42,29	29,97	26,85	25,72	24,82
Malta								
Paesi Bassi	29,74	22,38	22,10	22,30	16,13	15,13	15,37	14,56
Polonia	88,33	35,27	48,13	50,01	32,79	34,12	28,10	25,05
Portogallo	11,87	20,16	27,36	10,94	9,94	9,65	9,27	9,71
Romania	16,92	16,21	40,78	36,39	23,35	23,03	22,45	22,09
Svezia	10,97	8,80	5,32	4,47	2,73	2,63	2,38	7,75
Slovenia	53,06	58,40	38,78	31,04	17,95	20,57	15,50	12,58
Slovacchia	84,34	50,22	66,81	59,85	33,11	30,95	33,23	29,93
Regno Unito	24,69	20,32	14,95	12,80	10,38	10,39		

Tabella A.36 – Intensità di carbonio nel settore agricoltura per unità di valore aggiunto, t CO_{2eq} / M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	3231,79	2886,27	2742,76	2540,73	2397,02	2438,40	2418,95	2403,49
EU27	3141,83	2817,10	2697,56	2483,78	2361,34	2393,85	2381,65	2350,57
Austria	2719,03	2461,34	2314,01	2236,53	2104,76	2061,47	1983,18	1883,03
Belgio	7494,91	5965,68	5337,99	4560,42	4300,10	4555,66	4621,41	6085,28
Bulgaria	2652,84	2431,66	2433,93	3112,26	3673,66	3566,72	3262,73	3276,50
Cipro	1240,44	1207,12	1157,61	1513,96	1626,02	1453,48	1489,51	1445,25
Rep. Ceca	3203,95	2953,40	2241,73	2753,56	2626,08	2605,11	2665,38	2492,50
Germania	4134,38	3810,04	3857,47	3208,68	3584,09	3580,45	3665,68	3569,80
Danimarca	6490,95	5408,85	5391,99	4874,75	4845,16	5792,99	5050,86	5784,64
Estonia	6510,73	3261,62	3590,88	3072,65	3049,78	3893,73	3698,51	3686,74
Grecia	1716,80	1667,97	1622,04	1738,05	1248,15	1320,48	1208,91	
Spagna	2488,07	2070,23	2209,65	1854,40	1698,48	1630,94	1714,88	1615,57
Finlandia	2237,86	2202,25	2214,03	1893,56	1683,67	1677,62	1622,93	1544,45
Francia	3426,80	3108,86	2943,84	2704,73	2530,22	2832,58	2605,23	2477,28
Croazia	2270,82	2297,06	2189,38	2096,58	2548,08	2366,44	2510,38	
Ungheria	2270,77	2403,80	1655,33	1910,66	1908,95	1790,79	1900,14	1837,59
Irlanda	9003,35	9493,91	10681,75	10295,83	8154,68	7577,92	7191,88	8576,89
Italia	1440,04	1245,70	1265,21	1159,95	1111,09	1130,02	1171,02	1162,89
Lituania	2537,69	4145,82	4189,22	4377,14	3738,94	3801,19	3765,81	4100,53
Lussemburgo	2169,76	2321,84	4131,12	5444,36	5931,32	6791,49	7245,96	7315,96
Lettonia	5618,31	4671,62	3905,58	3943,61	3602,11	4071,16	3935,16	3740,82
Malta								
Paesi Bassi	3741,03	3127,31	2727,76	2703,00	2403,10	2354,46	2348,11	2337,36
Polonia	4163,78	5581,52	4308,00	4175,51	4339,68	4335,34	4488,98	5211,06
Portogallo	2181,85	2499,29	2302,97	2220,30	2068,83	2103,21	2091,05	2121,20
Romania	3213,95	3362,93	2913,15	3257,06	3039,23	2919,92	2570,47	2426,63
Svezia	2033,94	1972,56	1617,52	1459,81	1270,58	1273,94	1220,91	1259,21
Slovenia	3095,63	2924,08	2733,27	2642,95	2425,58	2437,99	2459,46	2188,05
Slovacchia	7062,57	6233,59	3873,14	2407,84	1505,93	1408,45	1495,68	1388,62
Regno Unito	4248,65	3653,97	3236,01	3327,74	2829,00	3001,85		

Tabella A.37 – Intensità di carbonio nel settore trasporti per unità di PIL, t CO_{2eq} / M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	80,25	75,95	73,02	66,93	61,58	61,72	61,06	59,90
EU27	81,75	78,32	76,43	70,28	64,90	65,05	64,40	63,25
Austria	65,62	67,11	81,52	69,12	65,94	67,02	67,51	66,22
Belgio	80,19	75,86	73,73	68,32	64,63	62,99	60,44	59,99
Bulgaria	146,60	203,76	219,84	191,56	202,16	197,36	193,47	191,74
Cipro	137,33	131,82	124,31	120,09	106,25	106,43	105,68	100,04
Rep. Ceca	100,78	106,83	126,32	108,59	104,06	105,48	103,86	102,87
Germania	76,58	71,58	61,60	55,54	53,81	53,72	53,30	50,77
Danimarca	59,98	53,45	54,56	53,23	47,44	47,03	46,75	46,57
Estonia	169,79	132,78	120,19	128,51	112,61	111,86	107,62	101,77
Grecia	108,88	103,53	99,31	103,66	96,47	98,57	95,87	95,32
Spagna	97,85	99,07	99,70	84,89	77,47	77,77	77,93	77,20
Finlandia	82,37	68,54	64,25	60,36	51,39	55,63	51,22	51,18
Francia	83,83	77,03	71,53	65,20	61,36	60,98	59,79	57,73
Croazia	113,10	126,42	126,62	132,37	133,88	134,17	139,90	131,45
Ungheria	104,31	109,89	117,38	115,07	108,92	108,97	109,99	110,80
Irlanda	68,60	75,31	70,75	60,84	45,00	45,17	40,81	38,35
Italia	76,20	74,56	73,97	67,46	64,18	62,52	59,18	60,67
Lituania	197,22	158,67	144,30	142,86	137,44	144,06	143,98	147,78
Lussemburgo	129,48	140,67	179,47	144,30	109,55	101,64	101,90	105,48
Lettonia	191,34	155,98	148,06	160,00	129,12	127,64	128,91	124,25
Malta		97,13	79,62	76,04	68,29	61,77	58,25	56,83
Paesi Bassi	65,06	56,81	57,07	52,28	44,04	43,23	43,06	42,29
Polonia	123,09	115,63	123,75	133,32	111,68	123,53	136,00	133,47
Portogallo	99,40	113,18	109,64	101,27	91,24	91,94	90,56	88,72
Romania	92,39	108,29	104,47	102,82	98,03	100,17	99,90	98,10
Svezia	71,13	59,63	56,08	49,80	39,52	37,15	35,38	33,83
Slovenia	159,24	130,80	127,32	138,28	138,16	143,21	132,07	133,18
Slovacchia	150,83	132,30	139,18	105,81	90,70	91,87	90,59	88,63
Regno Unito	72,89	64,25	57,31	51,05	46,22	46,29	45,52	44,25

Tabella A.38 – Intensità di carbonio nel settore residenziale per unità di PIL, t CO_{2eq} / M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	49,21	40,32	37,87	35,69	26,60	26,75	25,66	24,54
EU27	49,64	39,83	38,34	35,69	26,95	27,12	26,06	24,57
Austria	42,79	33,72	30,61	26,17	20,02	20,47	19,97	17,78
Belgio	79,07	64,74	58,70	53,29	40,22	39,93	38,82	37,91
Bulgaria	102,14	47,77	37,68	30,17	22,96	23,92	23,70	19,40
Cipro	36,59	36,34	24,73	19,30	20,11	19,01	17,88	14,02
Rep. Ceca	143,68	92,69	70,45	68,77	53,53	54,71	54,25	49,23
Germania	56,04	46,59	42,72	38,49	29,00	28,82	27,62	25,97
Danimarca	26,33	18,71	16,26	14,10	8,72	8,55	7,87	7,62
Estonia	56,93	33,48	19,68	20,27	15,25	15,22	14,25	13,28
Grecia	33,65	43,52	46,43	32,10	30,16	27,95	27,61	23,05
Spagna	20,69	20,56	21,13	20,02	15,96	16,20	13,62	13,42
Finlandia	21,05	15,48	12,63	10,75	7,04	7,07	6,47	5,92
Francia	38,94	33,65	34,15	31,38	20,36	21,10	20,20	18,68
Croazia	68,02	65,56	65,32	57,33	43,28	42,47	41,34	38,08
Ungheria	161,52	116,72	113,19	93,64	67,79	70,60	71,85	63,18
Irlanda	70,48	45,08	39,14	41,10	22,99	22,19	19,48	19,44
Italia	36,45	33,56	35,92	34,41	30,96	30,70	30,18	28,89
Lituania	57,78	35,38	28,24	31,18	20,52	22,42	23,14	23,22
Lussemburgo	27,70	31,23	30,33	25,68	20,84	20,54	20,54	18,29
Lettonia	68,30	35,82	31,94	36,08	22,65	23,56	23,82	23,12
Malta		13,28	7,57	5,20	4,89	3,74	4,04	3,52
Paesi Bassi	50,94	36,26	32,64	35,83	24,27	24,73	23,35	22,61
Polonia	264,06	137,33	114,97	121,07	84,86	87,58	83,98	78,14
Portogallo	17,29	16,57	15,20	15,30	11,71	11,31	10,84	10,76
Romania	61,06	82,04	68,60	51,20	45,44	43,70	42,62	42,10
Svezia	22,49	14,99	6,66	2,83	1,58	1,39	1,38	1,20
Slovenia	63,27	67,04	48,92	36,27	21,88	21,19	19,50	17,34
Slovacchia	125,78	109,79	71,88	52,79	37,04	37,21	39,59	34,25
Regno Unito	47,25	42,92	35,84	35,92	24,95	25,01	23,80	24,45

Tabella A.39 – Intensità energetica finale nel settore industria per unità di valore aggiunto, tep / M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	179,11	164,36	156,88	141,43	127,21	124,82	124,14	119,07
EU27	193,19	175,24	167,74	150,93	136,06	133,93	133,42	127,39
Austria	117,49	123,55	132,94	137,76	121,78	121,83	114,83	113,37
Belgio	315,58	316,01	274,03	273,02	264,35	265,96	251,88	252,11
Bulgaria	4273,07	1444,29	940,89	532,22	436,32	415,57	398,30	383,22
Cipro	248,31	295,50	164,78	161,03	189,47	171,86	149,74	126,47
Rep. Ceca	694,60	501,77	372,81	226,54	178,07	157,61	174,08	169,77
Germania	130,12	125,02	130,37	122,23	105,53	103,18	103,43	99,39
Danimarca				61,49	51,60	49,68	50,82	48,51
Estonia	908,30	371,09	300,06	223,99	159,44	127,26	124,17	116,19
Grecia	261,15	244,89	175,10	212,91	221,71	199,33	209,28	
Spagna	165,31	163,08	168,28	150,06	137,97	142,49	137,91	133,30
Finlandia	438,91	334,29	281,22	264,69	282,62	276,68	265,78	266,08
Francia	181,08	164,92	153,00	129,26	127,64	127,64	124,32	123,17
Croazia	372,78	312,93	264,97	257,78	239,04	228,39	235,97	
Ungheria	1446,32	361,25	243,02	218,27	226,83	237,18	242,66	239,66
Irlanda	107,28	71,81	55,43	51,94	27,25	27,29	25,56	24,14
Italia	144,26	137,63	131,56	120,10	104,90	101,03	102,36	95,99
Lituania	338,82	396,67	286,71	255,62	238,12	230,45	243,53	225,33
Lussemburgo	246,48	158,09	151,23	169,01	140,76	131,74	122,23	120,85
Lettonia	482,55	263,25	208,82	289,43	235,09	232,52	222,61	232,06
Malta								
Paesi Bassi	265,66	243,22	261,42	248,11	235,53	237,18	233,37	216,47
Polonia	935,68	619,61	361,87	224,12	186,33	189,82	200,18	186,43
Portogallo	255,41	255,92	263,99	259,93	225,91	210,42	204,82	181,87
Romania	704,79	481,88	362,08	198,82	205,72	188,99	181,31	179,95
Svezia	326,19	231,91	181,92	173,01	157,77	159,57	156,97	1390,58
Slovenia	502,06	246,92	218,48	160,87	147,55	145,50	140,74	144,17
Slovacchia	1082,04	946,81	473,63	272,83	216,78	211,18	220,43	214,11
Regno Unito	110,72	108,78	99,20	86,63	75,52	71,29		

Tabella A.40 – Intensità energetica finale nel settore dei servizi per unità di valore aggiunto, tep / M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	17,34	15,77	16,83	17,04	14,96	15,00	14,99	14,55
EU27	17,79	16,35	18,22	18,61	16,34	16,28	16,32	15,73
Austria	15,29	14,90	15,73	12,72	11,39	10,94	11,73	11,06
Belgio	17,32	15,60	16,72	18,43	15,86	15,69	15,34	15,01
Bulgaria	35,87	44,26	42,88	40,89	40,28	42,09	40,77	40,66
Cipro	9,87	11,39	14,24	17,88	15,35	15,90	15,97	18,24
Rep. Ceca	38,01	44,96	41,51	39,47	32,87	33,09	33,16	31,39
Germania	18,35	16,29	20,46	20,05	17,13	16,65	16,33	14,60
Danimarca	14,75	12,62	12,65	12,69	10,57	10,61	10,73	10,50
Estonia	27,45	35,94	34,86	38,12	37,15	38,91	34,50	34,73
Grecia	9,21	10,92	13,17	13,00	15,03	16,69	17,71	
Spagna	9,77	12,81	13,30	13,77	14,47	14,97	14,45	14,10
Finlandia	10,95	21,09	21,79	24,55	21,26	22,09	22,11	22,58
Francia	19,33	14,94	15,51	16,66	14,99	14,85	14,72	14,23
Croazia	26,73	25,97	29,23	30,23	28,47	28,41	28,92	
Ungheria	62,35	67,76	64,92	56,20	36,47	35,11	33,19	30,29
Irlanda	17,18	15,08	14,58	12,32	8,94	8,94	8,73	8,69
Italia	10,53	11,14	13,77	15,23	13,88	13,79	16,04	16,91
Lituania	107,15	35,67	31,99	31,59	25,69	25,97	26,25	25,89
Lussemburgo	3,62	14,01	12,07	11,73	9,65	9,32	10,41	10,65
Lettonia	95,56	52,10	44,80	44,01	36,97	36,47	36,32	34,20
Malta								
Paesi Bassi	18,94	16,25	16,81	17,20	14,07	13,59	13,73	13,33
Polonia	39,14	32,61	38,33	41,66	32,39	33,72	30,38	28,43
Portogallo	10,43	13,56	19,82	15,67	19,74	18,82	18,34	18,64
Romania	10,83	13,06	27,01	28,54	20,44	20,12	19,01	19,60
Svezia	26,28	20,96	17,61	16,71	13,54	13,84	12,89	45,18
Slovenia	29,66	33,66	25,57	25,30	20,76	21,81	20,42	17,47
Slovacchia	92,03	70,37	51,78	49,00	28,66	27,86	29,48	26,77
Regno Unito	14,90	12,91	10,68	10,03	9,06	9,53		

Tabella A.41 – Intensità energetica finale nel settore agricoltura per unità di valore aggiunto, tep / M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	189,75	158,92	157,84	146,70	126,74	133,50	132,70	142,92
EU27	195,55	164,06	165,05	151,65	131,85	136,24	135,62	145,72
Austria	165,83	152,24	150,22	148,55	139,53	134,92	133,18	122,26
Belgio	585,64	346,00	342,58	284,94	254,09	291,29	298,08	394,98
Bulgaria	148,55	123,89	121,51	96,47	101,06	93,61	82,37	89,27
Cipro	11,05	14,97	70,93	98,39	124,41	114,25	117,68	111,19
Rep. Ceca	331,60	189,66	128,88	171,95	161,89	165,32	170,15	157,09
Germania	109,71	15,53	11,73	59,81	70,57	74,03	72,05	171,38
Danimarca	410,96	367,46	344,17	327,76	293,78	345,30	285,24	321,92
Estonia	363,74	160,24	267,26	198,85	224,65	294,81	288,54	275,02
Grecia	140,96	154,89	157,02	130,12	40,61	45,70	44,23	
Spagna	120,63	99,53	132,93	86,01	85,42	86,46	89,24	87,19
Finlandia	200,94	204,47	204,22	185,85	156,46	158,06	149,87	140,68
Francia	158,49	144,61	155,35	138,52	131,51	146,20	132,73	128,48
Croazia	122,35	167,64	131,05	134,54	172,26	163,85	166,19	
Ungheria	198,65	207,10	125,49	136,49	135,38	134,95	136,55	136,91
Irlanda	142,59	162,14	231,92	168,05	103,19	88,17	84,26	104,72
Italia	111,67	97,40	106,74	93,20	85,36	85,93	90,77	93,25
Lituania	106,54	98,31	101,57	110,36	78,46	86,19	89,99	99,11
Lussemburgo	33,43	56,43	140,86	231,45	213,04	275,48	249,96	242,03
Lettonia	311,92	237,16	217,42	216,72	188,79	230,55	240,46	228,99
Malta								
Paesi Bassi	499,28	461,69	412,07	459,42	322,11	317,75	314,98	321,88
Polonia	404,94	572,32	444,07	382,81	378,50	391,29	413,54	478,30
Portogallo	145,30	232,21	192,06	134,61	117,74	117,97	121,87	124,55
Romania	127,84	71,57	47,78	67,89	71,13	66,43	63,34	65,16
Svezia	182,58	165,78	189,59	159,38	104,46	106,85	101,34	101,82
Slovenia	0,00	109,83	134,74	114,91	91,05	89,56	91,39	81,44
Slovacchia	698,25	537,41	278,69	149,51	92,27	85,20	93,25	82,04
Regno Unito	107,65	88,19	71,04	80,32	64,82	98,74		

Tabella A.42 – Intensità energetica finale nel settore trasporti per unità di PIL, tep / M€ (valori concatenati, anno di riferimento 20150).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	26,32	25,21	24,42	22,95	21,21	21,27	21,13	20,83
EU27	26,90	26,07	25,67	24,20	22,44	22,50	22,38	22,07
Austria	22,42	23,05	27,59	25,08	24,61	24,49	24,26	23,84
Belgio	26,75	24,92	24,05	23,00	21,44	21,33	20,56	20,38
Bulgaria	50,25	71,43	76,17	64,42	70,31	68,92	67,75	67,01
Cipro	43,41	41,70	39,84	39,56	34,94	34,42	34,02	32,89
Rep. Ceca	27,03	38,77	42,92	39,10	37,67	37,99	37,58	36,84
Germania	25,18	23,65	21,06	19,23	18,30	18,36	18,14	17,39
Danimarca	19,32	17,16	17,76	17,19	15,49	15,32	15,28	15,13
Estonia	52,57	44,91	40,70	43,19	36,79	36,60	35,68	35,24
Grecia	37,48	35,67	33,77	34,48	32,55	33,41	32,46	32,33
Spagna	34,26	35,21	36,25	31,61	27,26	27,49	27,66	27,99
Finlandia	28,08	22,26	21,00	20,44	19,42	19,25	18,74	18,62
Francia	26,35	24,69	22,29	20,98	20,85	20,69	20,40	19,70
Croazia	38,17	42,64	42,38	44,17	44,98	44,53	46,33	44,12
Ungheria	34,92	37,06	40,17	40,85	37,70	38,22	38,23	38,55
Irlanda	22,46	25,22	23,75	21,38	14,51	15,11	13,80	12,96
Italia	24,64	24,19	24,32	22,64	22,17	21,55	20,48	20,89
Lituania	62,69	51,98	48,31	48,94	47,41	49,18	49,66	50,93
Lussemburgo	42,80	46,15	58,89	48,31	37,75	35,18	35,63	36,92
Lettonia	64,87	52,37	49,17	53,55	43,42	42,90	42,67	42,04
Malta		25,57	24,89	25,25	20,68	19,55	19,00	19,79
Paesi Bassi	21,10	18,44	18,49	17,64	15,12	14,84	14,72	14,64
Polonia	41,08	38,98	42,15	46,72	38,78	42,14	46,33	46,08
Portogallo	31,24	34,56	35,64	34,50	31,15	31,27	30,73	30,31
Romania	31,74	37,12	34,74	36,01	33,50	34,47	34,53	33,88
Svezia	26,30	23,29	20,57	18,39	15,80	15,21	15,47	14,71
Slovenia	55,40	42,03	42,17	46,73	45,62	46,99	46,03	44,93
Slovacchia	37,72	33,03	42,59	36,98	27,19	29,83	33,04	31,43
Regno Unito	23,49	20,96	18,66	16,99	15,51	15,56	15,32	15,07

Tabella A.43 – Intensità energetica finale nel settore residenziale per unità di PIL, tep / M€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015).

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	26,99	23,85	23,17	23,09	18,93	19,05	18,49	17,86
EU27	27,81	24,38	24,08	23,96	19,97	20,11	19,58	18,75
Austria	26,12	22,63	21,64	21,64	19,23	19,59	19,29	17,60
Belgio	32,56	28,80	27,49	24,39	19,85	19,65	18,94	18,52
Bulgaria	81,84	77,72	58,58	53,63	48,01	47,50	47,24	44,07
Cipro	12,36	12,58	18,64	17,35	18,32	17,64	17,38	16,32
Rep. Ceca	63,38	56,74	48,51	48,00	40,19	41,09	40,00	38,03
Germania	28,54	25,59	24,29	22,97	18,14	18,39	17,81	17,15
Danimarca	22,13	17,78	17,82	19,55	16,32	16,41	15,96	15,69
Estonia	102,88	73,60	49,61	58,19	41,26	43,63	41,79	39,83
Grecia	21,90	25,02	25,29	21,52	25,16	24,58	24,58	21,40
Spagna	14,07	13,78	14,76	15,72	13,92	13,70	12,80	12,84
Finlandia	39,57	25,41	24,96	27,88	23,43	24,61	25,74	24,99
Francia	22,22	22,01	21,45	21,74	17,81	18,46	17,74	16,89
Croazia	73,63	65,29	64,35	61,59	54,46	52,17	50,25	47,01
Ungheria	86,68	67,81	68,04	65,58	53,20	53,68	52,62	46,28
Irlanda	24,14	17,46	15,88	17,38	10,35	9,84	8,83	8,72
Italia	17,56	16,62	19,52	20,66	19,63	19,20	19,29	18,65
Lituania	101,53	67,31	51,45	51,40	36,42	37,44	36,47	36,08
Lussemburgo	21,47	13,51	13,12	11,35	9,81	9,69	9,70	8,81
Lettonia	145,52	93,49	71,53	67,77	45,26	46,00	46,34	45,60
Malta		12,79	10,86	9,44	8,27	7,59	7,98	7,59
Paesi Bassi	25,09	18,64	17,30	18,77	13,84	13,95	13,27	12,96
Polonia	116,07	68,21	66,29	59,30	44,04	44,61	42,84	39,46
Portogallo	18,11	16,18	17,69	15,84	15,49	15,55	14,94	15,02
Romania	68,44	91,96	66,36	58,52	46,01	44,14	42,68	41,24
Svezia	28,28	22,30	20,51	20,25	16,32	16,47	16,18	15,39
Slovenia	48,88	38,78	34,31	34,85	28,59	28,65	26,68	24,37
Slovacchia	54,26	59,76	45,93	32,94	24,92	24,93	25,12	23,56
Regno Unito	22,89	21,25	18,98	19,05	14,12	14,12	13,44	13,71

Tabella A.44 –Consumo pro capite di materiale interno (CMI), t/ab.

	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	15,11	15,91	13,79	13,11	13,05	13,32	13,65
EU27	15,44	16,44	14,43	13,77	13,73	14,02	14,43
Austria	20,23	21,02	19,20	18,17	18,87	18,62	20,04
Belgio	14,93	14,85	15,07	12,92	12,94	12,21	12,31
Bulgaria	12,35	16,54	16,33	21,31	18,93	19,68	20,34
Cipro	24,32	24,91	27,83	14,15	15,67	18,23	18,32
Rep. Ceca	17,54	18,40	16,02	15,85	15,61	15,67	15,96
Germania	17,69	15,80	15,44	15,83	15,84	15,68	15,68
Danimarca	25,60	27,76	21,00	22,55	23,07	23,72	23,57
Estonia	15,48	22,44	24,05	25,94	25,55	30,43	34,27
Grecia	14,19	16,46	15,90	12,27	11,59	11,17	11,21
Spagna	17,01	19,89	12,64	8,82	8,60	8,76	9,04
Finlandia	33,73	36,67	34,39	30,53	31,51	33,00	34,60
Francia	14,55	13,60	12,10	11,12	10,86	11,72	11,75
Croazia	7,49	12,73	10,44	9,78	10,11	9,98	10,41
Ungheria	11,72	17,70	9,78	12,66	12,15	13,67	15,50
Irlanda	33,76	39,25	22,88	20,64	21,96	23,05	24,32
Italia	13,24	14,35	11,57	7,95	7,99	7,96	8,11
Lituania	8,34	12,31	12,42	14,97	15,70	17,83	17,70
Lussemburgo	25,58	25,78	21,55	23,78	23,68	24,43	22,76
Lettonia	6,45	11,19	9,53	12,95	11,71	13,24	14,51
Malta	9,36	8,86	7,15	13,80	13,68	11,50	13,41
Paesi Bassi	12,53	11,08	11,48	11,05	9,93	9,14	9,38
Polonia	14,09	14,45	16,95	16,93	17,70	18,71	19,34
Portogallo	19,50	18,66	18,58	15,05	14,94	16,38	16,98
Romania	7,70	15,71	13,65	22,51	22,90	21,32	23,10
Svezia	20,27	22,55	22,07	23,08	23,31	24,22	24,79
Slovenia	17,19	18,47	16,01	13,31	12,83	13,11	14,41
Slovacchia	10,07	13,96	13,31	12,48	12,40	12,79	13,50
Regno Unito	12,55	12,13	9,17	8,65	8,50	8,61	8,35

Tabella A.45 – Input pro capite di materiale diretto (IMD), t/ab.

	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	15,95	16,89	14,90	14,39	14,37	14,68	14,97
EU27	16,47	17,66	15,80	15,38	15,39	15,73	16,10
Austria	25,27	27,62	26,21	25,25	26,11	25,99	27,45
Belgio	33,16	35,87	32,00	29,34	29,45	32,16	31,94
Bulgaria	13,81	18,70	19,03	24,98	22,92	23,88	24,35
Cipro	26,17	26,75	29,24	17,93	20,02	22,61	22,78
Rep. Ceca	21,52	23,43	22,01	22,65	22,35	22,38	23,00
Germania	21,25	20,15	19,92	20,72	20,70	20,69	20,72
Danimarca	34,24	36,78	28,58	29,87	30,34	31,21	30,60
Estonia	21,99	30,19	33,43	36,24	36,10	42,56	47,84
Grecia	16,45	18,45	18,45	16,00	15,63	15,40	15,61
Spagna	19,34	22,37	15,35	12,54	12,42	13,08	13,44
Finlandia	41,01	44,09	42,23	38,19	39,57	41,34	43,50
Francia	17,80	16,76	14,93	14,20	13,84	14,70	14,73
Croazia	9,85	16,12	13,94	13,62	14,18	14,30	14,68
Ungheria	13,56	20,21	13,00	16,58	16,03	18,29	20,02
Irlanda	37,31	42,66	26,09	24,58	25,92	26,89	28,08
Italia	15,37	16,70	14,02	10,43	10,54	10,54	10,64
Lituania	11,07	18,01	19,24	24,82	25,77	28,60	28,08
Lussemburgo	50,33	49,17	41,76	38,80	38,78	39,94	38,55
Lettonia	10,37	17,19	18,08	22,99	22,16	24,32	26,17
Malta	10,72	9,41	11,90	16,45	15,91	14,79	15,97
Paesi Bassi	28,31	29,06	31,27	30,75	31,37	31,08	30,75
Polonia	15,77	16,45	19,02	19,95	20,51	21,54	22,26
Portogallo	21,24	21,15	21,60	19,00	18,86	20,49	21,03
Romania	8,55	16,96	15,19	24,43	24,87	23,39	25,37
Svezia	28,36	31,66	31,35	31,93	32,49	33,56	33,78
Slovenia	21,01	23,17	22,06	21,43	21,19	22,06	23,47
Slovacchia	13,82	18,47	18,46	18,81	18,88	19,42	20,21
Regno Unito	15,94	15,16	11,91	11,08	10,90	11,09	10,72

Tabella A.46 – *Produttività economica a parità di potere di acquisto per consumo di materiale interno (CMI), €/kg.*

	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	1,24	1,42	1,83	2,13	2,19	2,22	2,23
EU27	1,19	1,34	1,73	2,00	2,05	2,09	2,09
Austria	1,21	1,36	1,66	1,97	1,94	2,01	1,93
Belgio	1,55	1,83	2,00	2,57	2,62	2,85	2,90
Bulgaria	0,43	0,51	0,69	0,62	0,74	0,75	0,76
Cipro	0,73	0,91	0,91	1,61	1,55	1,40	1,46
Rep. Ceca	0,77	0,98	1,31	1,53	1,60	1,68	1,73
Germania	1,28	1,65	1,91	2,17	2,21	2,30	2,35
Danimarca	0,93	1,01	1,55	1,56	1,56	1,59	1,64
Estonia	0,51	0,61	0,69	0,81	0,86	0,77	0,73
Grecia	1,14	1,27	1,34	1,58	1,67	1,77	1,83
Spagna	1,05	1,14	1,90	2,84	3,01	3,08	3,05
Finlandia	0,66	0,72	0,86	1,00	0,99	0,98	0,97
Francia	1,49	1,84	2,25	2,64	2,74	2,62	2,68
Croazia	1,18	0,98	1,43	1,69	1,72	1,83	1,84
Ungheria	0,84	0,79	1,67	1,51	1,58	1,48	1,39
Irlanda	0,74	0,84	1,43	2,41	2,27	2,33	2,37
Italia	1,70	1,72	2,30	3,34	3,47	3,59	3,59
Lituania	0,84	0,97	1,22	1,38	1,37	1,30	1,39
Lussemburgo	1,80	2,17	3,01	3,14	3,23	3,14	3,46
Lettonia	1,03	1,01	1,40	1,38	1,56	1,47	1,45
Malta	1,62	2,06	2,94	1,88	1,98	2,50	2,21
Paesi Bassi	2,11	2,78	2,97	3,27	3,66	4,13	4,18
Polonia	0,63	0,79	0,94	1,14	1,11	1,11	1,13
Portogallo	0,80	1,00	1,11	1,42	1,47	1,39	1,37
Romania	0,63	0,50	0,94	0,69	0,74	0,87	0,86
Svezia	1,21	1,24	1,45	1,53	1,50	1,48	1,49
Slovenia	0,87	1,06	1,32	1,71	1,83	1,91	1,83
Slovacchia	0,94	0,98	1,43	1,72	1,76	1,75	1,74
Regno Unito	1,75	2,21	3,00	3,53	3,63	3,65	3,84

Tabella A.47 – *Produttività economica a parità di potere di acquisto per input di materiale diretto (IMD), €/kg.*

	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	1,18	1,34	1,69	1,94	1,99	2,01	2,03
EU27	1,11	1,24	1,58	1,79	1,83	1,86	1,88
Austria	0,97	1,04	1,21	1,42	1,40	1,44	1,41
Belgio	0,70	0,76	0,94	1,13	1,15	1,08	1,12
Bulgaria	0,39	0,45	0,59	0,53	0,61	0,62	0,64
Cipro	0,68	0,85	0,87	1,27	1,22	1,13	1,18
Rep. Ceca	0,62	0,77	0,95	1,07	1,12	1,18	1,20
Germania	1,06	1,29	1,48	1,65	1,69	1,74	1,78
Danimarca	0,70	0,76	1,14	1,18	1,19	1,21	1,27
Estonia	0,36	0,45	0,49	0,58	0,61	0,55	0,52
Grecia	0,99	1,14	1,16	1,21	1,23	1,29	1,32
Spagna	0,93	1,01	1,56	2,00	2,08	2,06	2,05
Finlandia	0,54	0,60	0,70	0,80	0,79	0,78	0,77
Francia	1,22	1,49	1,83	2,07	2,15	2,09	2,14
Croazia	0,89	0,78	1,07	1,21	1,22	1,28	1,31
Ungheria	0,73	0,69	1,26	1,16	1,20	1,11	1,08
Irlanda	0,67	0,78	1,26	2,02	1,93	2,00	2,05
Italia	1,46	1,48	1,90	2,54	2,63	2,71	2,74
Lituania	0,63	0,66	0,79	0,83	0,83	0,81	0,87
Lussemburgo	0,91	1,14	1,55	1,92	1,97	1,92	2,04
Lettonia	0,64	0,66	0,74	0,78	0,83	0,80	0,80
Malta	1,42	1,94	1,77	1,58	1,70	1,94	1,86
Paesi Bassi	0,94	1,06	1,09	1,18	1,16	1,22	1,27
Polonia	0,56	0,69	0,84	0,97	0,96	0,96	0,98
Portogallo	0,74	0,88	0,96	1,12	1,16	1,11	1,11
Romania	0,57	0,46	0,85	0,64	0,68	0,79	0,78
Svezia	0,86	0,88	1,02	1,10	1,08	1,07	1,10
Slovenia	0,71	0,84	0,95	1,06	1,11	1,14	1,12
Slovacchia	0,68	0,74	1,03	1,14	1,16	1,15	1,16
Regno Unito	1,38	1,77	2,31	2,76	2,83	2,84	2,99

