

I flussi di energia

Giusy Vetrella, Istat



CReIAMO PA

Per un cambiamento sostenibile



Cos'è l'energia?

...chiamiamo “energia” la capacità di compiere un lavoro

Alcune caratteristiche

- Misurabile è una grandezza fisica (**unità di misura: Joule**)
- Astratta non è qualcosa di materiale o di tangibile
- Virtuale è misurabile indipendentemente dal fatto che tale lavoro sia o possa essere effettivamente svolto;
è quindi considerabile come una proprietà posseduta da un corpo
- Trasferibile può essere scambiata fra i corpi attraverso il lavoro....



Principio di conservazione dell'energia

....un corpo può incrementare o diminuire la sua energia in seguito all'interazione con altri corpi

Esistono numerose possibili interazioni che danno luogo a diverse forme di energia (classificate in base alla *causa che le ha generate*)

ma..... qualsiasi essa sia, la quantità totale di energia rimane invariata



l'energia non può aumentare o diminuire ma può solo essere trasformata o convertita da una forma ad un'altra



Ogni volta che avviene una **conversione**, una parte di energia (più o meno consistente) viene inevitabilmente convertita in energia termica (calore)



"effetti dissipativi"

L'energia dissipata come calore non è stata distrutta,
è ancora presente, ma non è più disponibile

L'inevitabile dissipazione dell'energia fa sì che essa possa
fluire solo un numero limitato di volte
(a differenza della materia, che non è soggetta a dissipazione)



I flussi di energia determinati dalle attività antropiche sono l'oggetto dei

Conti dei flussi fisici di energia (Pefa – Physical Energy Flow Accounts)

Il PEFA consente di analizzare le
interazioni tra sistema naturale e sistema antropico
per approvvigionamento, trasformazione e utilizzo di energia

Il PEFA è una rappresentazione contabile completa dei flussi di energia dall'*ambiente verso l'economia* (flussi degli *input energetici naturali*), all'*interno dell'economia* (flussi dei *prodotti energetici* e di alcuni *prodotti non energetici usati per finalità energetiche*) e dall'*economia verso l'ambiente* (perdite di energia e altri flussi di *residui energetici*)



L'ambiente fornisce input energetici naturali, rinnovabili (72%) e non (28%)



Tavola A - Tavola degli impieghi dei flussi di energia per trasformazione (include le perdite di trasformazione)

	imprese	famiglie	accumulazione	resto del mondo	ambiente	Totale
Risorse energetiche naturali					1,355	1,355
Prodotti energetici	5,597			7,045		12,642
Residui energetici	4,827	2,212	108	-		7,147

Tavola B.1 - Tavola degli impieghi dei flussi di energia per trasformazione (include le perdite di trasformazione)

	imprese	famiglie	accumulazione	resto del mondo	ambiente	Totale
Risorse energetiche naturali	1,355					1,355
Prodotti energetici	5,160					5,160
Residui energetici	98				1,016	1,114

Tavola B.2 - Tavola degli impieghi dei flussi di energia, diversi dalla trasformazione (include l'impiego non energetico)

	imprese	famiglie	accumulazione	resto del mondo	ambiente	Totale
Risorse energetiche naturali						-
Prodotti energetici	3,800	2,212	- 23	1,492		7,481
Residui energetici	11	-	328	-	5,694	6,033

Tavola B - Tavola degli impieghi dei flussi di energia

	imprese	famiglie	accumulazione	resto del mondo	ambiente	Totale
Risorse energetiche naturali	1,355					1,355
Prodotti energetici	8,961	2,212	- 23	1,492		12,642
Residui energetici	108	-	328	-	6,710	7,147

L'ambiente è il destinatario finale dell'energia degradata



Tavola E - Tavola di raccordo con il Consumo interno lordo di energia (Giec) del Bilancio energetico nazionale

Consumo totale di energia delle unità residenti secondo il PEFA	7,039
(-) consumo di energia effettuato all'estero dalle unità residenti	273
(+) consumo di energia effettuato sul territorio dalle unità non residenti	144
(+/-) altre differenze e discrepanze statistiche	337
= Consumo interno lordo di energia (Giec) - principio del territorio	6,573

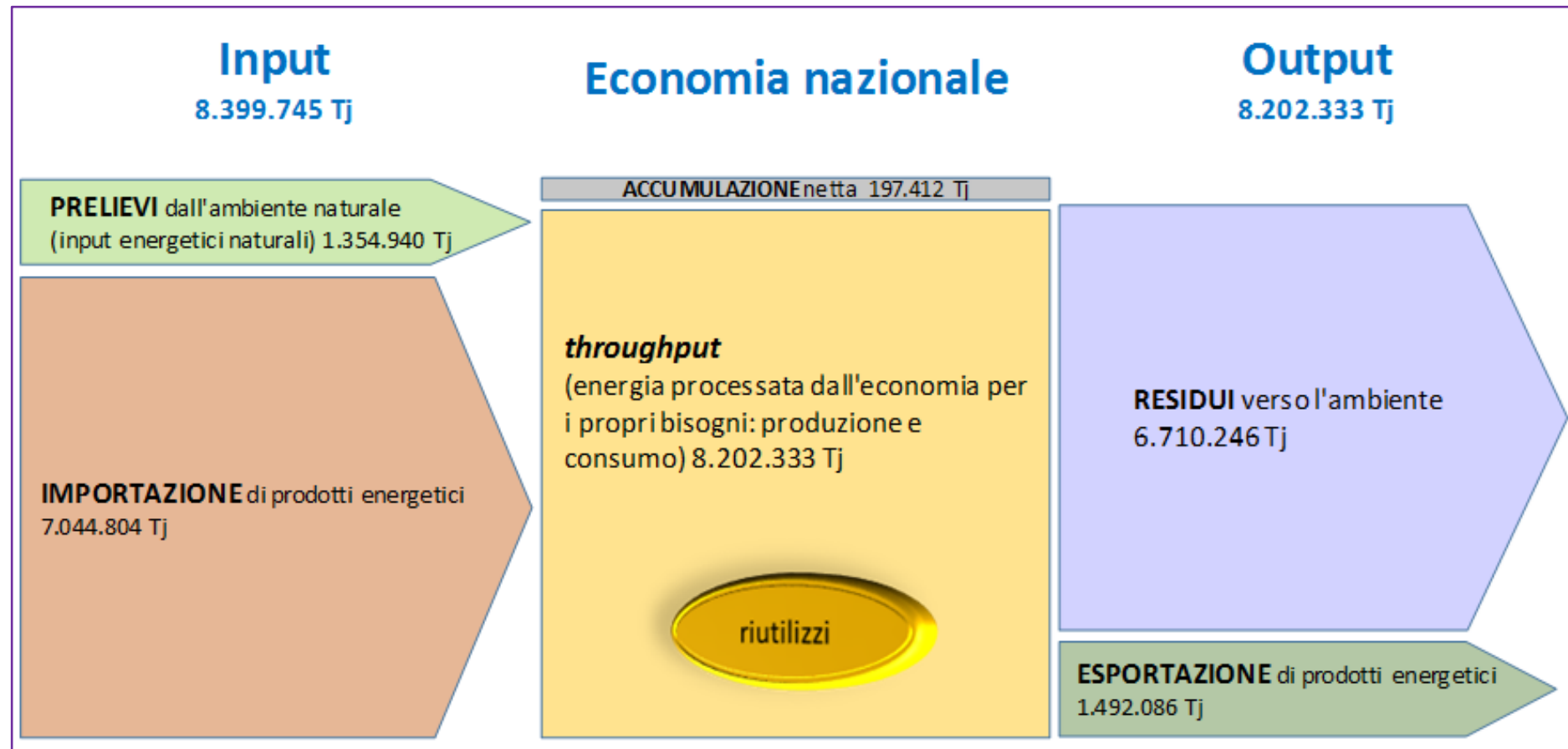


Tavola C - Tavola degli impieghi dei flussi di energia rilevanti per le emissioni atmosferiche (include solo gli impieghi da combustione)

	imprese	famiglie	accumulazione	resto del mondo	ambiente	Totale
Risorse energetiche naturali	-					-
Prodotti energetici	3,968	1,912				5,879
Residui energetici	83					83



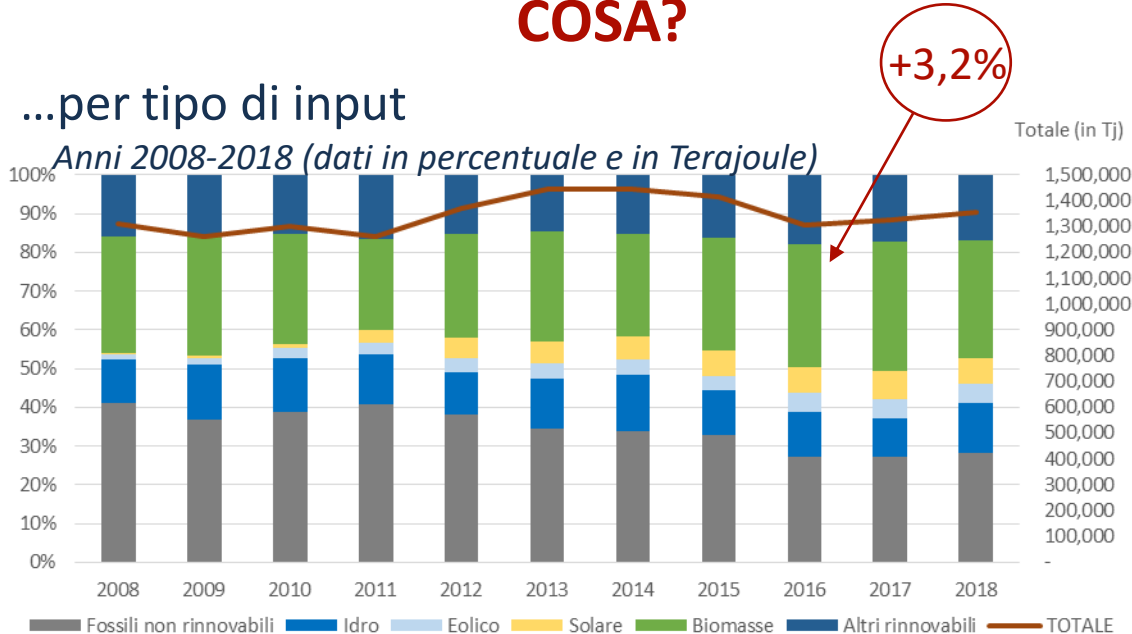
Flussi di energia, per tipo di aggregato – Anno 2018 (*Terajoule*)



Input energetici naturali...

COSA?

...per tipo di input



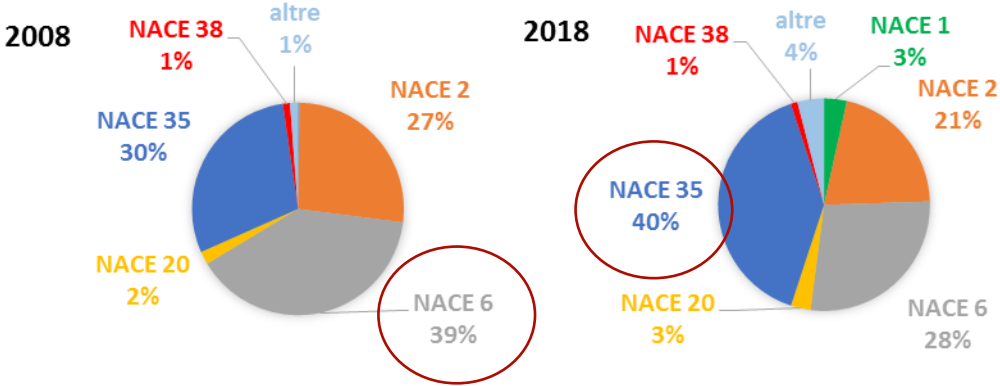
	2008	2018
NON rinnovabili	41%	28%
rinnovabili, di cui:	59%	72%
biomassa	30%	31%
energia idrica, solare ed eolica	13%	24%
calore geotermico (in 'Altri rinnovabili')	16%	17%

CHI?

...per tipo di input e attività economica che preleva
Anno 2018 (Terajoule)

Input energetici naturali		Imprese							Totale
		Agricoltura e zootecnia	Silvicoltura	Estrazione di petrolio e gas	Chimica	Produzione di elettricità, gas e calore	Rifiuti	Altro	
		NACE 1	NACE 2	NACE 6	NACE 20	NACE 35	NACE 38	altre	
Fossili non rinnovabili	N01	-	-	373,031	-	9,898	-	-	382,929
Nucleare	N02	-	-	-	-	-	-	-	-
Idro	N03	-	-	-	244	172,696	-	2,691	175,631
Eolico	N04	-	-	-	-	63,770	-	9	63,779
Solare	N05	10,636	5	-	1,151	47,395	33	31,484	90,705
Biomasse	N06	35,961	284,832	-	39,687	24,505	13,965	16,033	414,983
Altri rinnovabili	N07	563	-	-	-	221,591	-	4,760	226,914
Totale		47,160	284,837	373,031	41,082	539,854	13,998	54,977	1,354,941

...per attività economica che preleva
Anni 2008 e 2018 (percentuali)



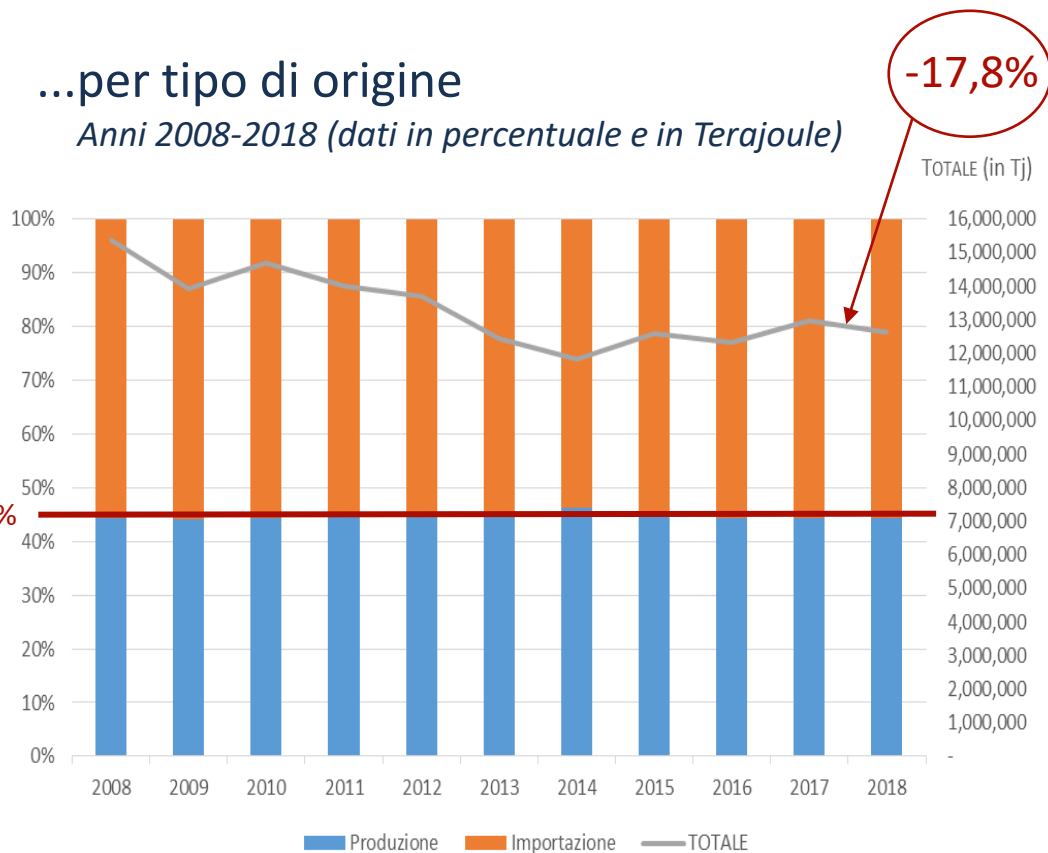
CReIAMO PA

OFFERTA di prodotti energetici...

(produzione interna + importazione)

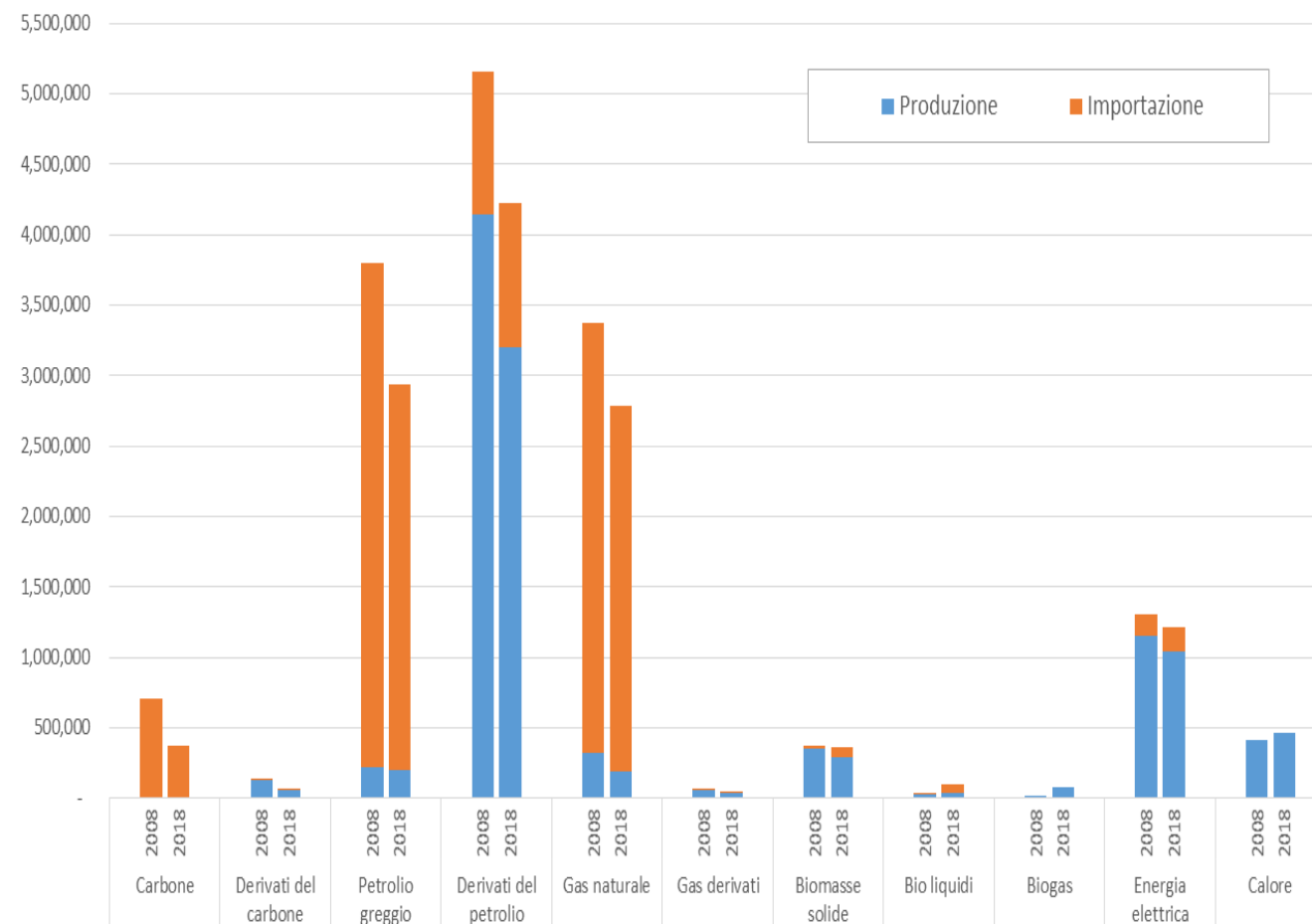
...per tipo di origine

Anni 2008-2018 (dati in percentuale e in Terajoule)



...per tipo di prodotto e tipo di origine

Anni 2008 e 2018 (Terajoule)

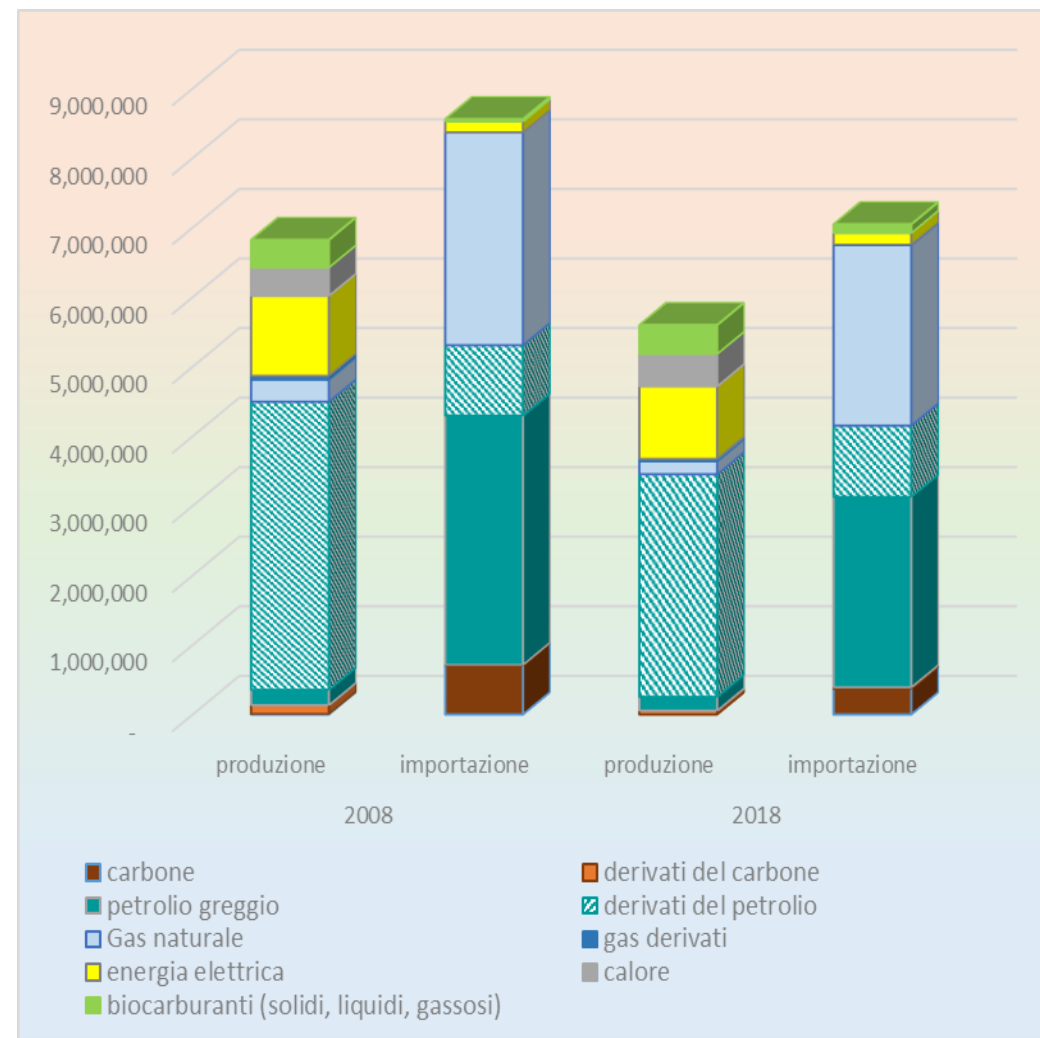


CREIAMO PA

...per tipo di prodotto, tipo di origine e attività
economica produttrice - Anno 2018 (Terajoule)

Prodotti energetici		Imprese								Totale Produzione	Importazioni	Totale Prodotti energetici
		Silvicoltura	Estrazione di petrolio e gas	Raffinerie	Chimica	Siderurgia	Produzione di elettricità, gas e calore	Commercio all'ingrosso	Altro			
		NACE 2	NACE 6	NACE 19	NACE 20	NACE 24	NACE 35	NACE 46	altre			
Carbon fossile	P08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	369,243	369,243
Lignite e torba	P09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	18
Gas derivati (gas di cokeria, gas di altoforno, gas di officina, altri gas di recupero)	P10	-	-	2,995	-	30,298	196	-	-	33,490	2,479	35,969
Prodotti derivati dal carbone (coke da cokeria, coke da gas, catrame di carbone, agglomerati di carbon fossile, mattonelle di lignite e prodotti di torba)	P11	-	-	11,922	-	42,348	-	-	-	54,270	18,942	73,213
Petrolio greggio	P12	-	196,118	-	-	-	-	-	-	196,118	2,739,335	2,935,453
Gas naturale	P13	-	176,913	-	-	-	9,898	-	-	186,811	2,596,899	2,783,710
Benzina per motori (escluso biocomponenti)	P14	-	-	635,023	-	-	-	47,723	-	682,746	28,270	711,016
Cherosene e carborburio (escluso biocomponenti)	P15	-	-	140,778	-	-	-	10,580	-	151,358	163,418	314,776
Nafta (oli leggeri e medi di petrolio)	P16	-	-	208,951	-	-	-	15,703	-	224,654	74,614	299,268
Gasolio per autotrazione (escluso biocomponenti)	P17	-	-	916,889	-	-	-	68,906	-	985,794	253,947	1,239,741
Gasolio per riscaldamento e per usi agricolo e marittimo (escluso biocomponenti)	P18	-	-	240,159	-	-	-	18,048	-	258,208	31,966	290,173
Olio combustibile residuo	P19	-	-	251,804	-	-	-	18,923	-	270,728	164,783	435,511
Gas di raffineria, etano e GPL	P20	-	-	182,605	-	-	-	13,723	-	196,328	104,613	300,941
Lubrificanti		-	-	52,515	-	-	-	3,947	-	56,461	15,765	72,226
Bitume e coke di petrolio		-	-	115,114	-	-	-	8,651	-	123,765	31,774	155,539
Prodotti petroliferi semilavorati (comprese le restituzioni dalla petrolchimica)		-	-	-	90,158	-	-	-	-	90,158	140,229	230,387
Altri prodotti petroliferi (acquaragia, benzine speciali, additivi/ossigenati, vaselina, paraffina e altre cere, altri petroliferi n.a.c. provenienti dalle raffinerie)	P21	-	-	135,211	17,008	-	-	10,161	-	162,380	14,828	177,208
Combustibili nucleari	P22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Legno, scarti di legno e altra biomassa solida; carbone di legna	P23	284,986	-	-	154	-	-	-	11,219	296,359	62,889	359,248
Biocarburanti liquidi (benzina bio, biodiesel, carboturbo bio, altri biocarburanti liquidi)	P24	-	-	-	39,418	-	-	-	293	39,711	60,979	100,690
Biogas	P25	-	-	-	269	-	24,505	-	54,447	79,221	-	79,221
Energia elettrica	P26	5	766	14,473	13,046	20,946	879,781	363	113,570	1,042,950	169,813	1,212,763
Energia termica (recupero di calore, energia geotermica, energia solare termica)	P27	-	840	5,111	8,604	3,796	373,595	935	72,741	465,622	-	465,622
Totale		284,991	374,636	2,913,550	168,656	97,389	1,287,975	217,664	252,270	5,597,131	7,044,805	12,641,936

...per tipo di prodotto e tipo di origine
Anni 2008 e 2018 (Terajoule)

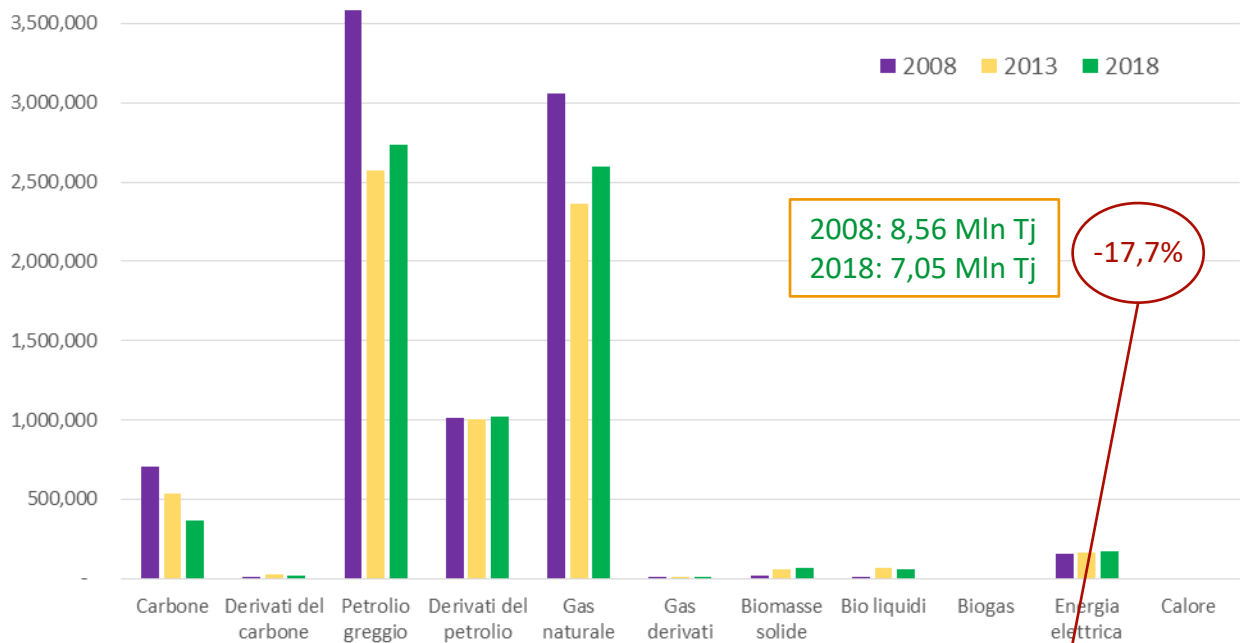


CREIAMO PA

IMPORTAZIONE di prodotti energetici...

...per tipo di prodotto

Anni 2008, 2013 e 2018 (Terajoule)



Nel 2008:
Nel 2018:

8%
5%

42%
39%

12%
15%

36%
37%

1%

1%

2%
2%

gasolio 28%
olio combustibile 16%
carboturbo 14%
semilavorati 14%
GPL 10%
oli leggeri e medi 7%
coke di petrolio 3%
benzina 3%
cherosene 2%
lubrificanti 2%
altri 1%

legna da ardere

per effetto della diminuzione dell'importazione dei prodotti primari:
- petrolio greggio -24%
- gas naturale -15%
- carbone -48%

Prodotti energetici acquistati direttamente all'estero (import) per il rifornimento dei serbatoi dei mezzi di trasporto
Anni 2008 e 2018 (Terajoule)

Prodotti energetici		Importazioni totali		di cui per rifornimento diretto di carburante all'estero		%		NOTE
		2008	2018	2008	2018	2008	2018	
Benzina per motori (escluso biocomponenti)	P14	22,236	28,270	15,449	12,664	69%	45%	trasporto su strada
Cherosene e carborurbo (escluso biocomponenti)	P15	86,783	163,418	53,197	43,269	61%	26%	trasporto aereo
Gasolio per autotrazione (escluso biocomponenti)	P17	101,080	253,947	25,702	29,901	25%	12%	trasporto su strada
Gasolio per riscaldamento e per usi agricolo e marittimo (escluso biocomponenti)	P18	16,214	31,966	14,665	18,553	90%	58%	trasporto marittimo
Olio combustibile e residuo	P19	208,737	164,783	113,084	96,779	54%	59%	trasporto marittimo
Biocombustibili liquidi (benzina bio, biodiesel, carboturbo bio, altri biocombustibili liquidi)	P24	11,533	60,979	991	2,063	9%	3%	trasporto su strada (benzina bio e biodiesel acquistati alla pompa, miscelati agli equivalenti fossili)
Altri prodotti energetici		8,109,886	6,341,442	-	-	0%	0%	
TOTALE		8,556,467	7,044,805	223,088	203,229	3%	3%	



CREIAMO PA

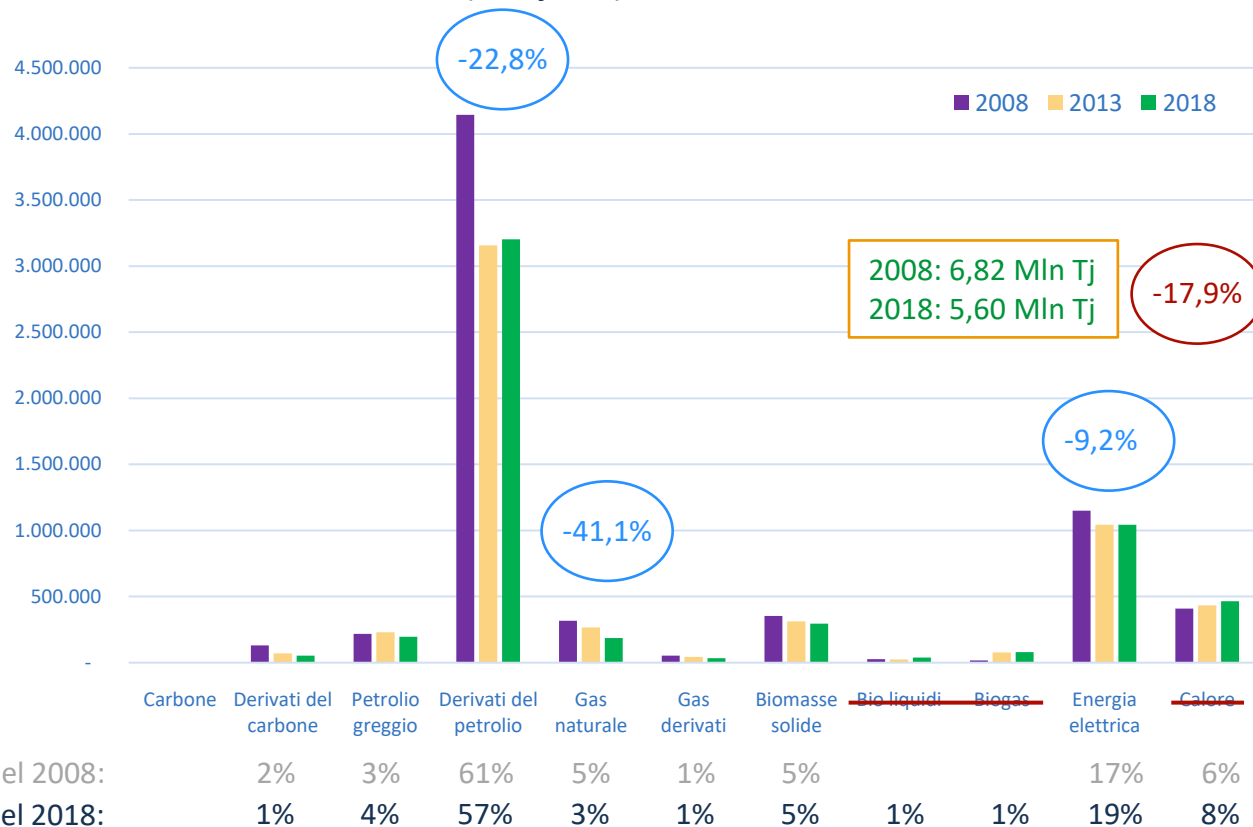
PRODUZIONE di prodotti energetici...

...per tipo di prodotto

Anni 2008, 2013 e 2018 (Terajoule)

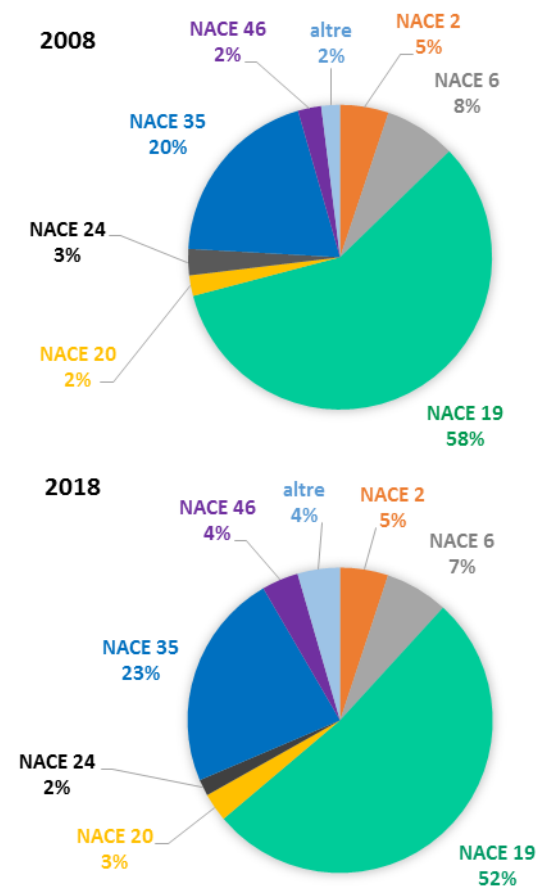
COSA?

CHI?



...per attività economica produttrice

Anni 2008 e 2018 (percentuali)



CREIAMO PA

gasolio 39%
benzina 21%
olio combustibile 8%
oli leggeri e medi 7%
gas di raffineria 4%
coke di petrolio e bitume 4%
carboturbo 4%

semilavorati 3%
GPL 2%
lubrificanti 2%
cherosene 1%
additivi 1%
altri 4%

DESTINAZIONE di prodotti energetici

(% dell'anno 2018)

economia nazionale + altre economie
88% 12%

imprese + famiglie + Resto del Mondo
71% 17% 12%

consumo intermedio delle imprese + vsc* + consumo finale delle famiglie + esportazione
71% 0% 17% 12%

consumo intermedio delle imprese per trasformazione
+ consumo intermedio delle imprese per il loro funzionamento
+ vsc
+ consumo finale delle famiglie
+ esportazione

* La variazione delle scorte (vsc) assume valore positivo se i prodotti accantonati a fine anno (per essere utilizzati in periodi successivi) sono superiori a quelli presenti a inizio anno e assume valore negativo in caso contrario

41%	trasformazione in energia elettrica e calore	15%
	altra trasformazione	26%
30%	trasporto (su strada + offroad)	8%
	riscaldamento, raffrescamento, acqua calda, uso cucina	8%
	altri impieghi energetici: processi industriali	11%
	perdite di distribuzione	1%
17%	usi non energetici	3%
	trasporto	7%
	riscaldamento, raffrescamento, acqua calda, uso cucina	10%
12%	altro	0%



CReIAMO PA

Prodotti energetici, per tipo di destinazione*

Anni 2008-2018 (dati in percentuale e in Terajoule)



(*) Tra le destinazioni non è riportata la variazione delle scorte (la sua quota è molto prossima allo 0%)



CReIAMO PA

VARIAZIONE DELLE SCORTE di prodotti energetici

Scorte petrolifere, detenute dall'Organismo centrale di stoccaggio italiano (OCSIT), che l'Italia - come membro dell'Unione Europea e dell'Agenzia Internazionale dell'Energia (AIE) - ha l'obbligo di mantenere per garantire la sicurezza degli approvvigionamenti in caso di crisi nazionale o internazionale.

Prodotti energetici stoccati dall'OCSIT

Anni 2014-2018 (Terajoule)

Prodotti-acquistati-dall'OCSIT-nell'anno		2014	2015	2016	2017	2018
Benzina	P14	970	1,830	2,655	3,065	1,237
Carboturbo	P15	415	856	1,297	1,764	1,206
Gasolio	P17	3,083	5,942	9,144	10,936	5,452
Olio-combustibile	P19	127	210	415	178	258
TOTALE		4,595	8,838	13,511	15,943	8,154

Totale-prodotti-detenuiti-dall'OCSIT-al-31-dicembre		2014	2015	2016	2017	2018
Benzina	P14	970	2,800	5,454	8,519	9,756
Carboturbo	P15	415	1,272	2,568	4,332	5,539
Gasolio	P17	3,083	9,025	18,169	29,105	34,557
Olio-combustibile	P19	127	337	752	930	1,188
TOTALE		4,595	13,433	26,944	42,887	51,040

corrispondenti a giorni di autonomia:

1 3 6 10 12 ... 14 ... 17

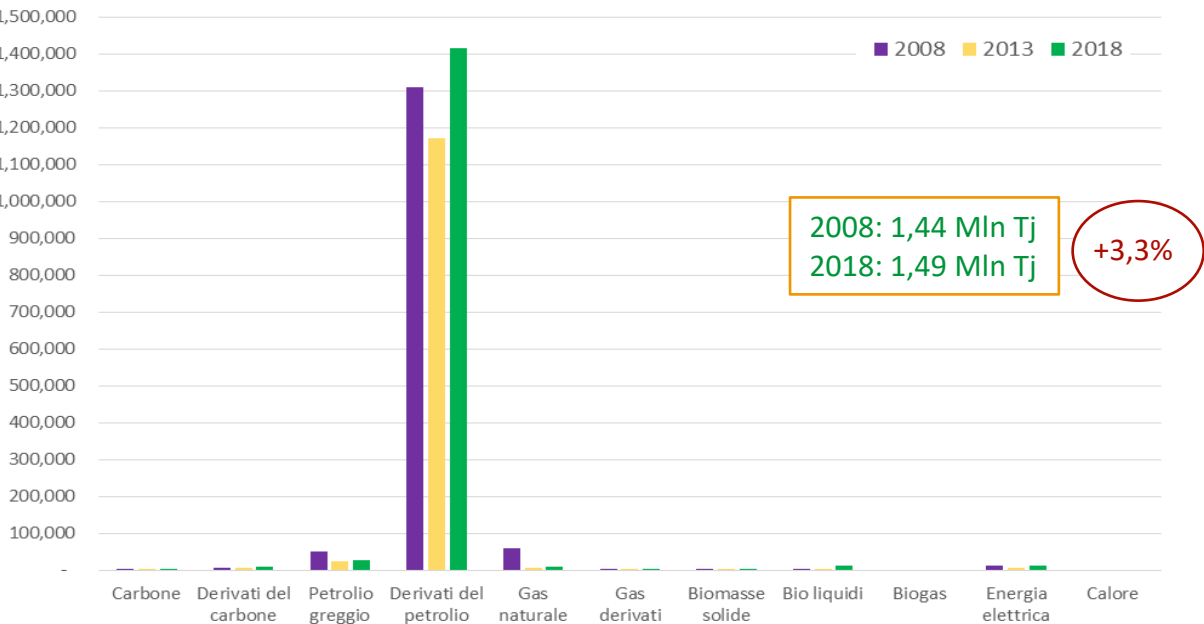


CReIAMO PA

ESPORTAZIONE di prodotti energetici...

...per tipo di prodotto

Anni 2008, 2013 e 2018 (Terajoule)



Nel 2008:
Nel 2018:

3% 91% 4% 1%
2% 95% 1% 1%

gasolio 33%
benzina 28%
olio combustibile 15%
carboturbo 6%
semilavorati 4%
bitume 4%
lubrificanti 3%
oli leggeri e medi 3%
cherosene 2%
altri 3%



CREIAMO PA

Prodotti energetici *acquistati direttamente in Italia* (export) per il rifornimento dei serbatoi dei mezzi di trasporto

Anni 2008 e 2018 (Terajoule)

Prodotti energetici		Esportazioni totali		di cui per rifornimento diretto di carburante in Italia		%		NOTE
		2008	2018	2008	2018	2008	2018	
Benzina per motori (escluso biocomponenti)	P14	419,893	391,358	15,871	18,887	4%	5%	trasporto su strada
Cherosene e carborurbo (escluso biocomponenti)	P15	71,340	119,321	62,117	77,117	87%	65%	trasporto aereo
Gasolio per autotrazione (escluso biocomponenti)	P17	371,881	369,599	24,695	36,103	7%	10%	trasporto su strada
Gasolio per riscaldamento e per usi agricolo e marittimo (escluso biocomponenti)	P18	94,192	91,138	15,327	24,746	16%	27%	trasporto marittimo
Olio combustibile residuo	P19	155,958	207,324	15,111	29,761	10%	14%	trasporto marittimo
Biocarburanti liquidi (benzina bio, biodiesel, carboturbo bio, altri biocarburanti liquidi)	P24	4,682	13,133	676	1,859	14%	14%	trasporto su strada (benzina bio e biodiesel acquistati alla pompa, miscelati agli equivalenti fossili)
Altri prodotti energetici		326,453	300,213	-	-	0%	0%	
TOTALE		1,444,398	1,492,086	133,797	188,473	9%	13%	

Consumo di energia

Aggregato fondamentale che determina (in larga misura) l'impatto dello sviluppo economico sull'ambiente:

- le emissioni di *gas serra* sono direttamente funzione dell'energia utilizzata, ma anche parte dell'emissione di *altri inquinanti*, come quelli connessi alle *piogge acide* o alla *formazione di smog fotochimico* dipendono dalla **combustione** dei prodotti energetici;
- la riduzione delle risorse energetiche non rinnovabili – come il petrolio greggio e il gas naturale – dipendono direttamente dai consumi energetici

L'analisi della dinamica del **consumo energetico**, dell'**efficienza energetica** e del **decoupling** tra consumo energetico e performance economica è **fondamentale** ai fini della **comprensione dei fenomeni economici**, soprattutto in un'ottica di **sostenibilità dello sviluppo**.



Consumo di energia =
= consumo di prodotti energetici +
+ consumo di alcuni prodotti non energetici
usati per finalità energetiche

Prodotti non energetici:

non rientranti nella classificazione ufficiale dei prodotti energetici adottata nell'ambito del Pefa

Prodotti non energetici usati per finalità energetiche, es.:

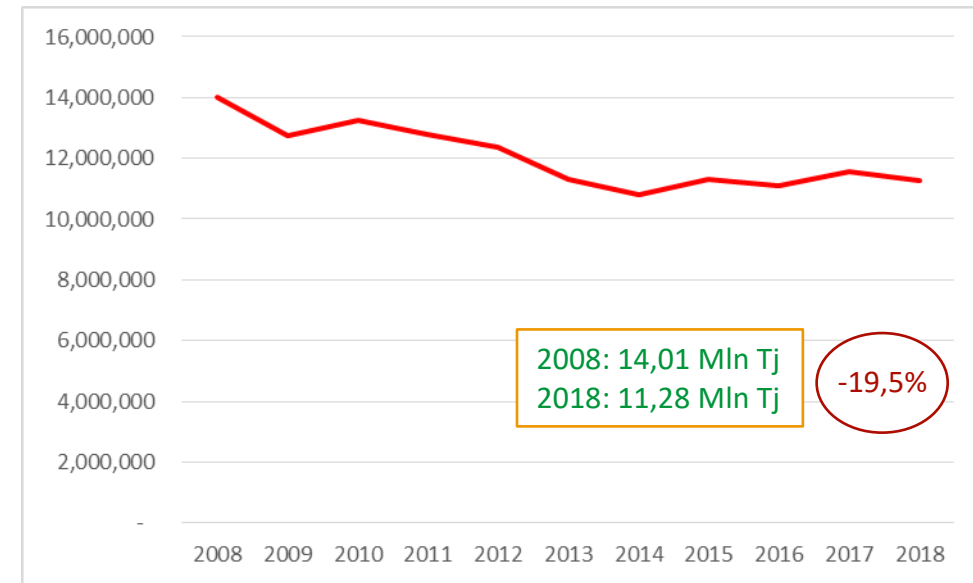
- rifiuti inceneriti usati per produrre energia elettrica e calore
- prodotti chimici usati per produrre gas

Nel Pefa sono classificati nell'ambito dei flussi dei **residui energetici**, poiché traggono la propria origine in quanto “rifiuto” rispetto alla loro finalità principale nell'economia (accumulo di energia residua).



Consumo di energia, per categoria di prodotto (energetico e non energetico usato per finalità energetiche) - Anno 2018 (Terajoule)

Prodotti	Consumo				Totale Consumo
	Imprese		Totale Imprese	Famiglie	
	per trasformazione	per il proprio funzionamento			
Prodotti energetici	5,160,485	3,800,096	8,960,581	2,212,090	11,172,671
Prodotti non energetici usati per finalità energetiche	2% 97,673	10,560	108,233	-	1% 108,233
Totale	5,258,158	3,810,656	9,068,814	2,212,090	11,280,904



ATTENZIONE!!!

La quantità complessiva di energia è al **lordo delle trasformazioni** di un prodotto energetico in un altro e quindi è **affetto da doppi conteggi** in quanto l'energia incorporata nei prodotti impiegati per essere trasformati in altri prodotti energetici è conteggiata anche nei diversi impieghi a cui sono destinati i prodotti derivati (es.: l'energia inglobata nel petrolio greggio impiegato per produrre benzina viene ricontata nell'impiego di benzina per trasporto)



CReIAMO PA

Net domestic energy use

A livello di intera economia, l'indicatore di consumo che viene maggiormente preso in considerazione per valutare l'effettivo impiego energetico dei residenti è il *consumo energetico al netto delle trasformazioni* (**net domestic energy use**), che equivale all'energia consumata e non più utilizzabile per nessun altro scopo energetico:

= energia dissipata (con o senza combustione) +
+ perdite di energia (perdite di estrazione, di trasformazione, di distribuzione e di stoccaggio) +
+ energia utilizzata per scopi non energetici

“Net domestic energy use” : PEFA = “DMC-Domestic Material Consumption” : MFA

E' l'indicatore adottato dalla Commissione Europea per il calcolo dell'efficienza di utilizzo dell'energia

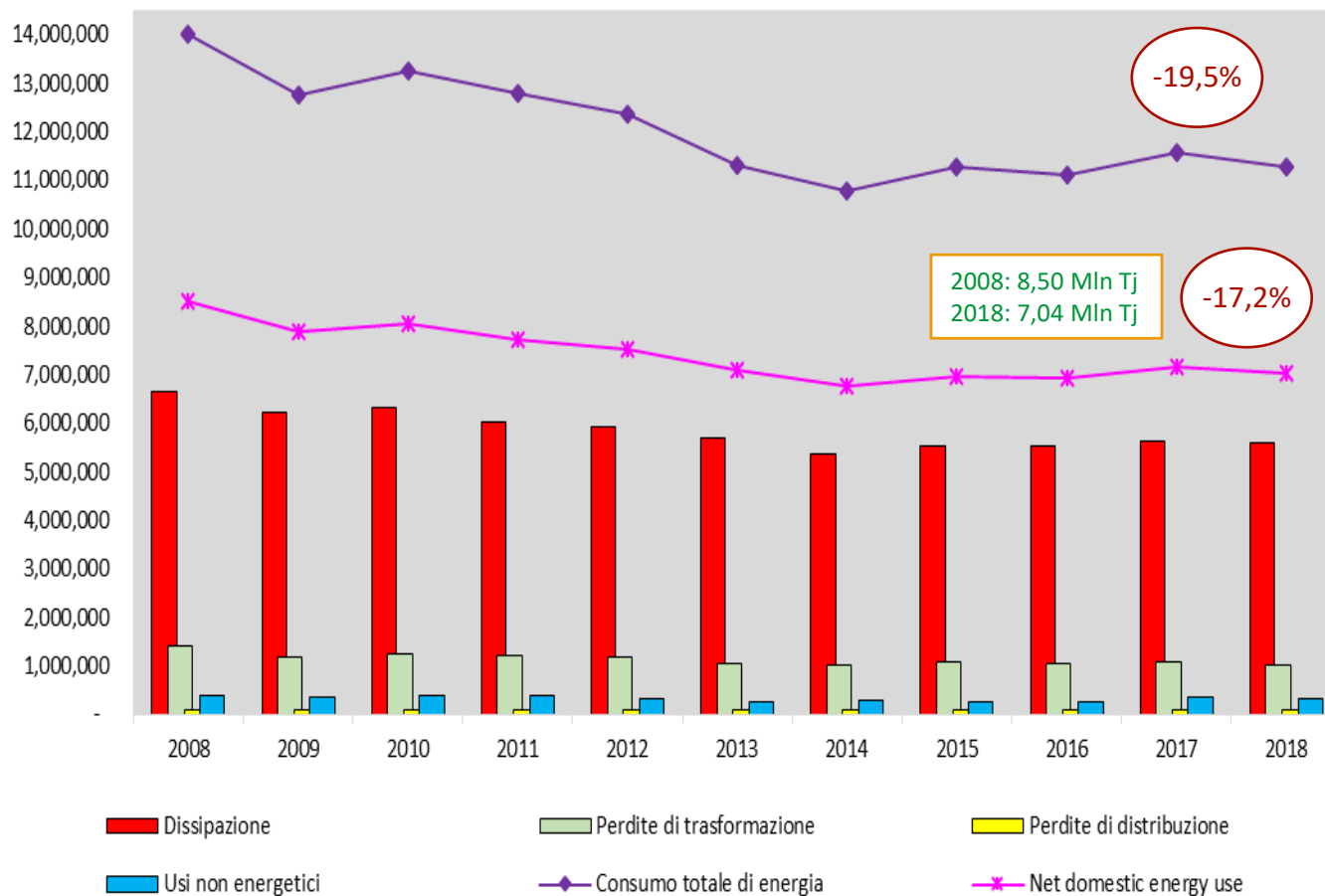
N.B.: il **net domestic energy use** è al netto delle trasformazioni, ossia al netto dell'energia che rimane incastonata nel prodotto derivato, ma è al lordo delle perdite di trasformazione

N.B.2: dissipazione + perdite = flusso di energia immesso nell'ambiente;
l'energia dissipata a causa di combustione determina emissioni di inquinanti in atmosfera



Consumo di energia, per composizione*

Anni 2008-2018 (Terajoule)



Nel 2018 7,04 milioni di Tj, di cui:
80% energia dissipata
14 % perdite di trasformazione
1% perdite di distribuzione
5% uso non energetico

La differenza tra il “Consumo totale di energia” e il “Net domestic energy use” è la **trasformazione netta** (al netto delle perdite di trasformazione), ossia l’energia che rimane nel prodotto derivato, output della trasformazione.

* Le perdite di estrazione e di stoccaggio, pur essendo teoricamente incluse, al momento non sono ancora state contabilizzate per carenza di informazioni di base

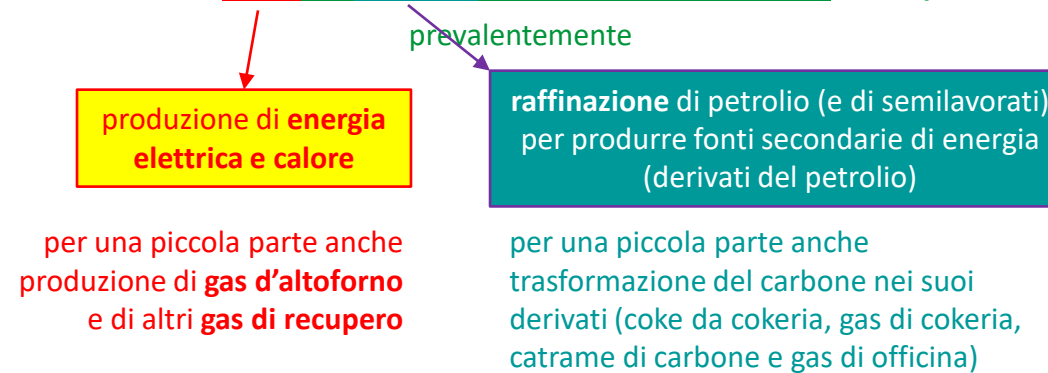


CReIAMO PA

TRASFORMAZIONE in altri prodotti energetici

Circa la metà del consumo totale di prodotti energetici (+ i prodotti non energetici usati per finalità energetiche) è utilizzato per **trasformazione in altri prodotti energetici**

La trasformazione può avvenire con o senza la combustione del prodotto trasformato



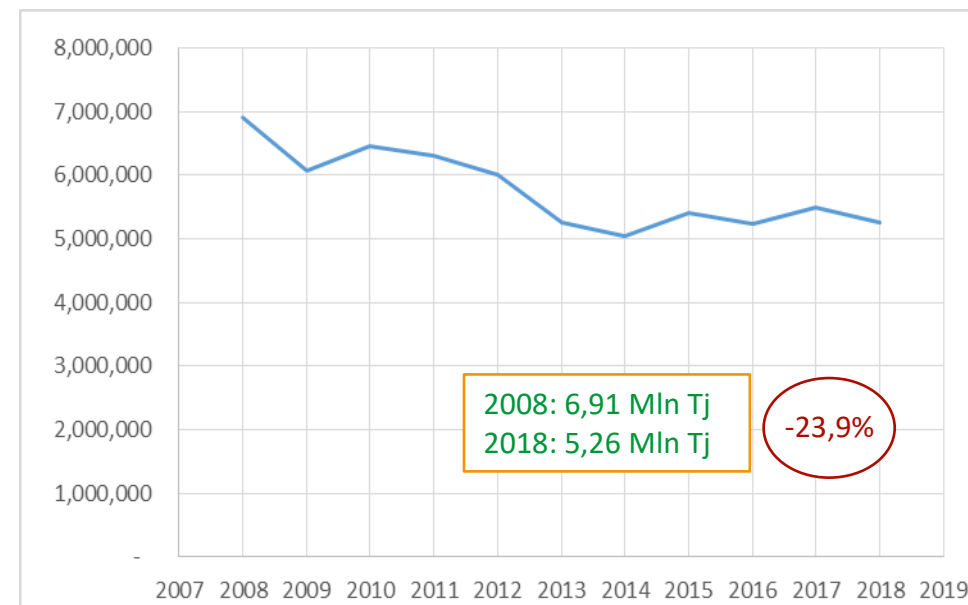
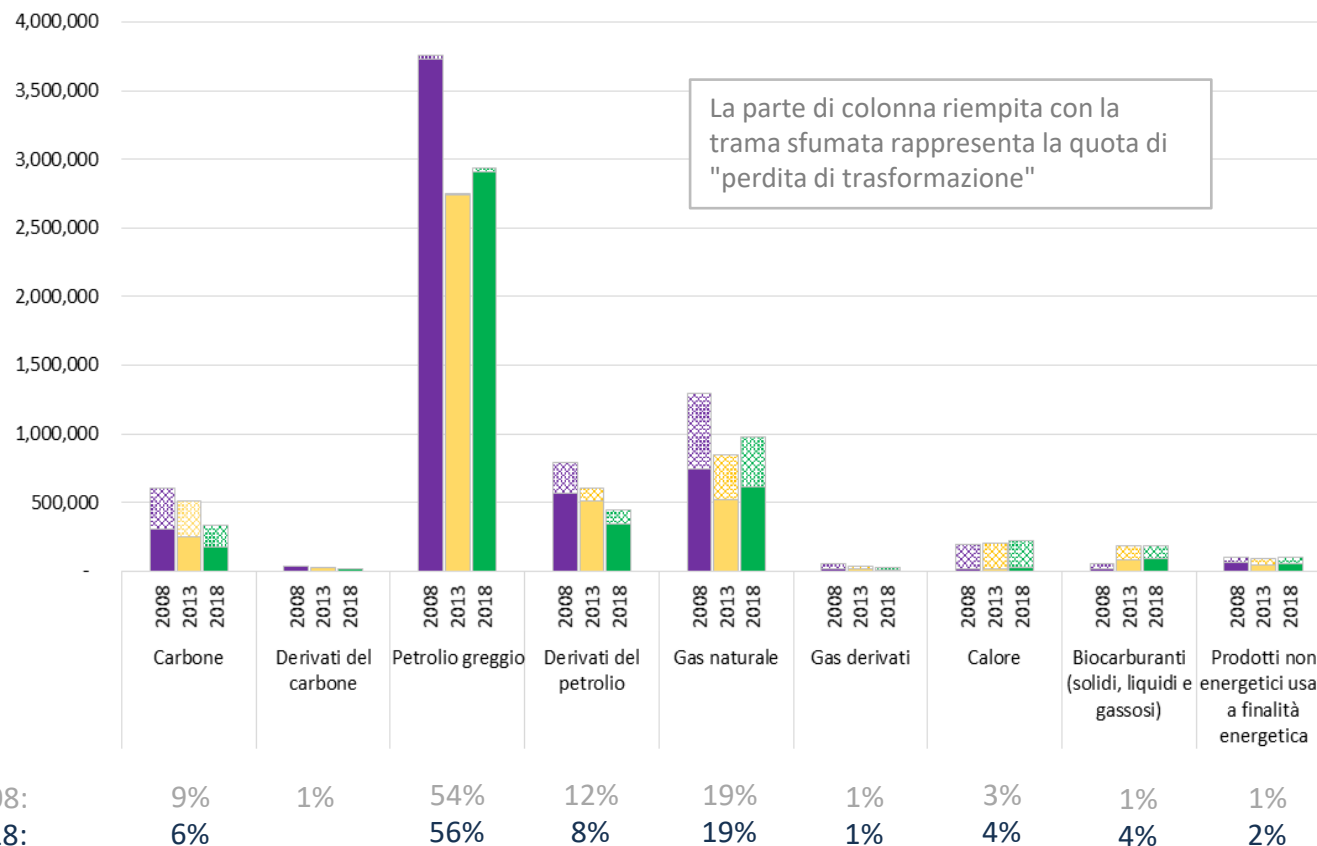
Rendimento della trasformazione: quanta parte dell'energia immessa in una forma è stata convertita nella forma finale desiderata

Perdita di trasformazione: energia dissipata durante il processo di trasformazione

Il rendimento della trasformazione (e di conseguenza la perdita di trasformazione) dipende dalla tecnologia adottata e dalle forme di energia iniziale e finale



Trasformazione (al lordo delle perdite di trasformazione) di prodotti energetici e di prodotti non energetici, per tipo di prodotto - Anni 2008, 2013 e 2018 (Terajoule)



ATTENZIONE!!!

La trasformazione dei prodotti - energetici e non - non copre tutta la trasformazione in prodotti energetici:

una parte (sempre più consistente) dei prodotti energetici è ottenuta ***direttamente*** da input energetici naturali senza passare – realmente o per convenzione - per prodotti intermedi (si tratta della maggior parte della cosiddetta “*energia rinnovabile*”: es. energia elettrica e calore ottenuti mediante fonti idriche, solari, eoliche e geotermiche, ma anche biocombustibili liquidi ottenuti mediante biomasse)

Escludendo questa tipologia di trasformazione energetica, mediamente, nel periodo 2008-2018, la trasformazione è finalizzata alla produzione di:

- derivati del petrolio mediante raffinazione (59%)
- energia elettrica e energia termica (37%),
- semilavorati come ritorni dalla petrolchimica (2%)
- altri prodotti energetici (derivati del carbone, gas derivati, carbone da legna e additivi) (2%)



CReIAMO PA

PERDITE di TRASFORMAZIONE

Dovute a :

97% produzione di elettricità e calore

3% processi di raffinazione

Nel 2018,

- il 51% dell'energia che entra nei processi di trasformazione in energia elettrica e calore con combustione viene dissipata sotto forma di perdite (percentuale è in progressiva diminuzione: nel 2008 era 53%, ma agli inizi degli anni '90 era intorno al 60%)
- per i processi di raffinazione (che coinvolgono la maggior parte della quantità di energia da trasformare in altre forme) le perdite di trasformazione si aggirano mediamente intorno all'1%



Mix di prodotti e input naturali utilizzati per la produzione di elettricità e calore

Il mix di **prodotti** utilizzati per la produzione di elettricità e calore **mediante processi di combustione** è leggermente cambiato nel periodo considerato:

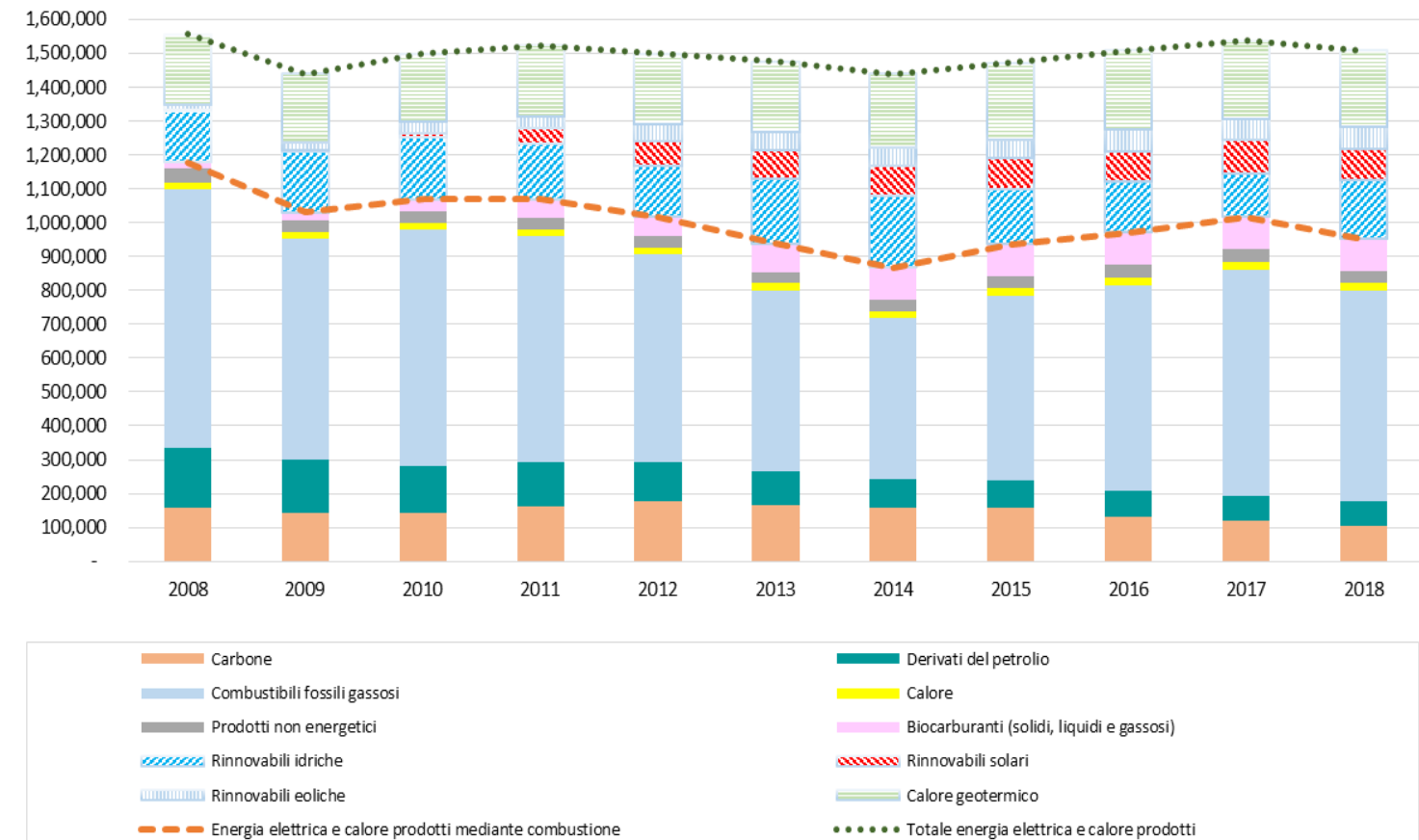
- i **combustibili fossili gassosi** (gas naturale e gas derivati) continuano a rappresentare il principale input di produzione (pur se in valore assoluto il loro utilizzo diminuisce del 18,5%)
- parte dei **derivati del petrolio** e del **carbone** è stata via via sostituita dai **biocarburanti (solidi, liquidi e gassosi)**.

Nel periodo 2008-2018 si assiste anche, a fronte di una minima riduzione (-3,2%) della **produzione totale di energia elettrica e calore**, ad un forte aumento della quota di produzione totale ottenuta **senza combustione** (mediante **calore geotermico** e **fonti idriche, eoliche e solari**), la quale passa dal 24% al 37%.

N. B. L'energia ottenuta **senza combustione** mediante *uso diretto di input energetici naturali* **non deve essere confusa** con la cosiddetta "energia rinnovabile", la quale include anche la combustione di prodotti, energetici e non, rinnovabili (ad esempio biocarburanti e rifiuti rinnovabili).

Nel periodo 2008-2018 la quota "**rinnovabile**" di energia elettrica e calore passa dal 26% al 44% del totale.

Trasformazione in energia elettrica e calore (al netto delle perdite di trasformazione), per tipo di prodotto e di input energetico trasformato - Anni 2008-2018 (Terajoule)



CREIAMO PA

Sul totale di energia elettrica e calore prodotti , la quota di **calore** cresce progressivamente tra il 2008 e il 2018 dal 26% al 31%.

Circa la metà del calore è calore geotermico (49% nel 2018); la rimanente parte è calore di recupero da fonti fossili non rinnovabili (40%) oppure è ottenuto mediante biocarburanti (7%), rifiuti (2%) e solare termico (2%).



Le attività economiche che producono energia elettrica e calore **mediante combustione** sono per la stragrande quantità centrali termoelettriche (circa l'80%), ma anche inceneritori di rifiuti (3%), cartarie (3%), industrie alimentari (2%), industrie chimiche (2%), cokerie (2%), raffinerie (2%) e aziende agricole (2%); piccole percentuali sono prodotte, mediante combustione, anche da quasi tutte le altre industrie nelle quali sono presenti forni di processo.

Inoltre, in tutte le NACE si registra anche una produzione di energia elettrica mediante fotovoltaico.

Raffinazione

La raffinazione di greggio e semilavorati (+ additivi/ossigenati) genera i “derivati del petrolio”.

La struttura % del **mix** dei prodotti iniziali e di quello dei prodotti finali è rimasto pressoché costante, mediamente:

input = 91% greggio, 8% semilavorati, 1% additivi/ossigenati

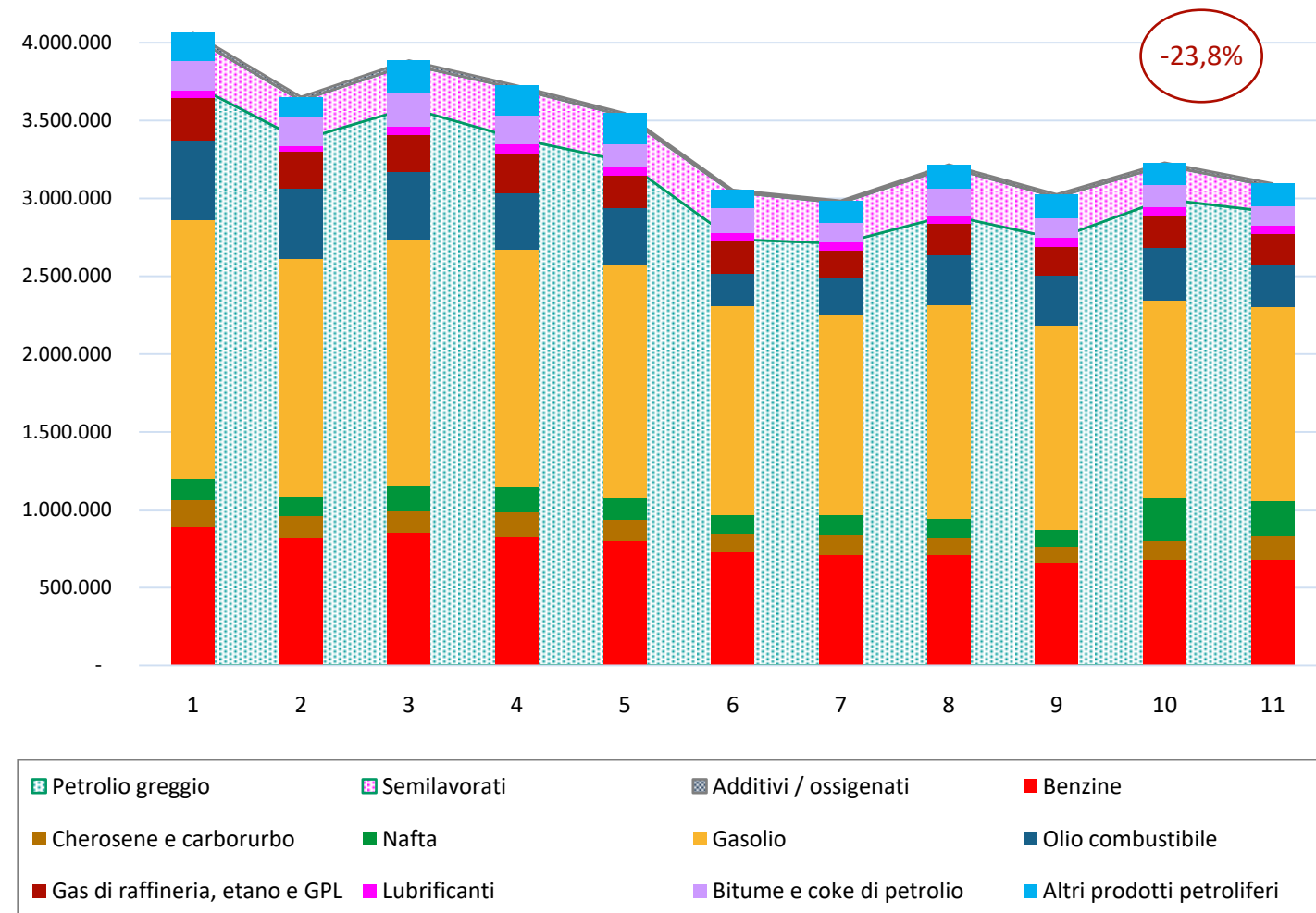
output = 42% gasolio, 22% benzina, 10% olio combustibile, 6% gas di raffineria e GPL, 5% bitume e coke di petrolio, 5% oli leggeri e medi di petrolio, 4% cherosene e carboturbo, 2% lubrificanti e 5% altri petroliferi (acquaragia e benzine speciali, vaselina, paraffina e altre cere, altri petroliferi n.a.c. provenienti dalle raffinerie)

perdite di trasformazione: circa l'1%



CReIAMO PA

Trasformazione in derivati del petrolio (al netto delle perdite di trasformazione), per tipo di prodotto trasformato e tipo di prodotto derivato* - Anni 2008-2018 (Terajoule)

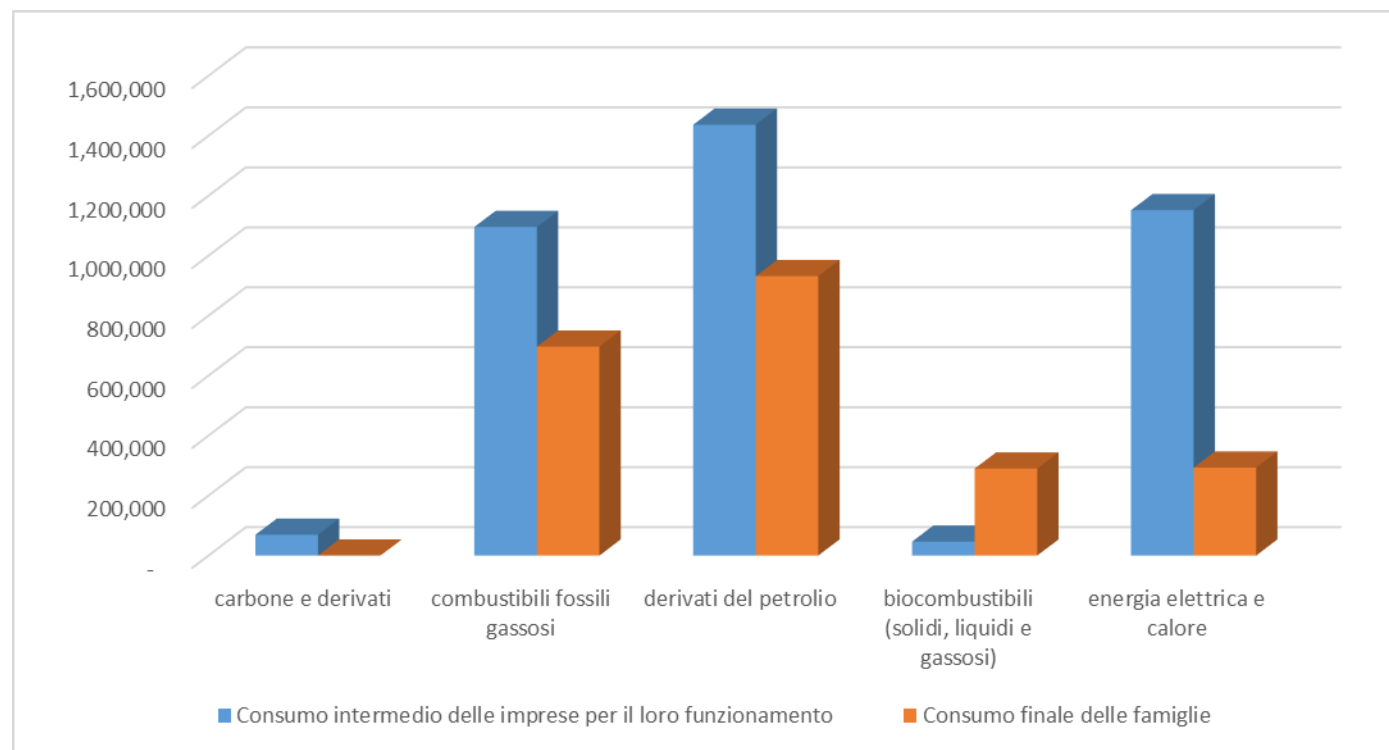


* I prodotti trasformati sono rappresentati dall'area, i prodotti derivati dalle colonne.

CONSUMI per scopi diversi dalla TRASFORMAZIONE

Consumi diversi dalla trasformazione, per tipo di prodotto e tipo di consumatore

Anno 2018 (Terajoule)



CReIAMO PA