

**ENERGIA  
NEL SETTORE  
TRASPORTI**

**—  
2005 - 2021**

Gestore dei Servizi Energetici – GSE S.p.A.  
Direzione Studi, Monitoraggio e Relazioni Internazionali  
Funzione Statistiche e Monitoraggio Target

A cura di Martino dal Verme, Duilio Lipari, Vincenzo Maio, Paolo Liberatore.

Ottobre 2022

Il GSE fa parte del Sistema Statistico Nazionale. Il documento è realizzato nell'ambito delle attività di monitoraggio statistico dello sviluppo delle energie rinnovabili in Italia affidate al GSE dall'articolo 40 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28; le elaborazioni sviluppate per la produzione dei dati illustrati nella Nota sono comprese nel Programma Statistico Nazionale (lavori statistici GSE-00003 e GSE-00007).

Osservazioni, informazioni e chiarimenti: [ufficiostatistiche@gse.it](mailto:ufficiostatistiche@gse.it)

# Indice

<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>1 CONSUMI ENERGETICI NEL SETTORE TRASPORTI</b> .....	<b>5</b>
1.1 CONSUMI FINALI DI ENERGIA PER FONTE (2005-2021) .....	5
1.2 COMPOSIZIONE DEI CONSUMI PER MODALITÀ DI TRASPORTO.....	9
1.3 CONFRONTI INTERNAZIONALI .....	11
<b>2 VERSO LA TRANSIZIONE ENERGETICA NEI TRASPORTI: BIOCARBURANTI, ELETTRICITÀ, IDROGENO</b> .....	<b>16</b>
2.1 BIOCARBURANTI LIQUIDI E BIOMETANO.....	16
2.1.1 <i>Quadro normativo e definizioni</i> .....	16
2.1.2 <i>Biocarburanti immessi in consumo in Italia</i> .....	18
2.1.3 <i>Paesi di produzione e Paesi di origine della materia prima</i> .....	24
2.1.4 <i>Confronti internazionali al 2020</i> .....	27
2.3 CONSUMI ELETTRICI NEI TRASPORTI.....	32
2.3.1 <i>Quadro di insieme – Consumi per modalità di trasporto</i> .....	32
2.3.2 <i>Evoluzione del parco veicolare elettrico su strada</i> .....	32
2.3.3 <i>Confronti internazionali</i> .....	34
2.4 PROSPETTIVE DELL'IMPIEGO DELL'IDROGENO NEL SETTORE DEI TRASPORTI .....	36
<b>3 MONITORAGGIO DEI TARGET UE PER IL SETTORE TRASPORTI</b> .....	<b>39</b>
3.1 TARGET AL 2020 .....	39
3.1.1 <i>Quadro normativo e definizioni rilevanti</i> .....	39
3.1.2 <i>Composizione e criteri di calcolo dell'indicatore-obiettivo</i> .....	40
3.1.3 <i>Monitoraggio del target Trasporti per gli anni 2005-2021</i> .....	42
3.2 TARGET AL 2030 .....	46
3.2.1 <i>Quadro normativo</i> .....	46
3.2.2 <i>Composizione e criteri di calcolo: alcune anticipazioni</i> .....	48
3.3 UN CONFRONTO INDICATIVO TRA I DIVERSI APPROCCI DI CALCOLO DEL TARGET SUI TRASPORTI .....	49
3.4 CONFRONTI INTERNAZIONALI .....	51

*NB: Le diverse grandezze sono espresse in termini di energia (migliaia o milioni di tonnellate equivalenti di petrolio – ktep/Mtep), ottenuta dal prodotto tra le quantità dei diversi prodotti energetici consumati e i relativi poteri calorifici; l'elettricità viene direttamente trasformata da kWh a ktep.*

## Premessa

Il Rapporto traccia il quadro dei consumi energetici rilevati in Italia nel settore dei trasporti, descrivendo - sulla base di dati statistici e di monitoraggio ufficiali e in continuità con le precedenti edizioni - le principali grandezze in gioco e i trend rilevati negli anni più recenti. In particolare:

- il capitolo 1 propone elaborazioni, sviluppate a partire dai bilanci energetici Eurostat, finalizzate a descrivere l'evoluzione dei consumi finali di energia nel settore dei trasporti e la relativa incidenza sui consumi energetici complessivi, anche attraverso confronti altri Paesi UE. Laddove possibile sono presentate stime preliminari sul 2021 che evidenziano, tra l'altro, gli effetti dell'emergenza sanitaria da Covid-19, particolarmente significativi nel settore;
- il capitolo 2 descrive, in termini sia qualitativi sia quantitativi, alcuni aspetti della transizione energetica nel settore dei trasporti qui declinata nell'impiego di combustibili alternativi (biocarburanti liquidi, biometano, idrogeno) e di sistemi di mobilità più sostenibili (elettrificazione dei consumi). Come di consueto sono forniti, in anteprima, i dati sui biocarburanti liquidi e sul biometano immessi in consumo in Italia nel 2021, con analisi di dettaglio sui principali Paesi di produzione e sulle materie prime utilizzate;
- il capitolo 3, infine, è dedicato al monitoraggio della quota dei consumi complessivi di energia nel settore dei trasporti coperta da fonti rinnovabili, con elaborazioni che partono dalla verifica del raggiungimento del target al 2020 fissato per l'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE<sup>1</sup> per evolversi poi alla luce delle novità (norme, regolamenti, strumenti) che guardano al 2030.

Le informazioni statistiche sono accompagnate da approfondimenti tecnici o normativi, in considerazione dei diversi elementi di novità e complessità che caratterizzano il settore; come si vedrà, peraltro, il continuo evolversi dei fenomeni legati allo sviluppo della mobilità sostenibile e dei conseguenti impatti sui temi energetici ha consentito di sviluppare alcuni approfondimenti originali rispetto alle precedenti edizioni del documento.

---

<sup>1</sup> Il compito di monitorare il raggiungimento dei target nazionali sulle FER è assegnato al GSE dal D.lgs. 28/2011, art. 40.

## 1 Consumi energetici nel settore Trasporti

### 1.1 Consumi finali di energia per fonte (2005-2021)

La composizione dei consumi finali di energia rilevati in Italia nel settore Trasporti, sviluppata a partire dai bilanci ufficiali pubblicati da Eurostat, è illustrata nella tabella che segue<sup>2</sup>.

In questi bilanci, i consumi associati alle fonti energetiche rinnovabili (FER) sono costituiti dai soli carburanti di origine biologica (*biocarburanti liquidi*: biodiesel, benzine bio); a fini descrittivi, tuttavia, nella tabella viene riportata anche la quota dei consumi di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili.

Si precisa che i criteri Eurostat di costruzione dei bilanci energetici, che per alcune voci differiscono da quelli da seguire per il calcolo del monitoraggio degli obiettivi sulle FER, prevedono che il biometano immesso in rete non abbia una specifica destinazione d'uso; nel presente capitolo, pertanto, non vengono riportati. Per una analisi quantitativa sulla produzione di biometano si rimanda al paragrafo 2.1., dedicato ai biocarburanti immessi in consumo ai fini del raggiungimento dei target UE<sup>3</sup>.

Nel 2021 i consumi nazionali stimati di energia nel settore trasporti, pari a poco meno di 37 Mtep, concentrano il 32% circa dei consumi energetici totali del Paese; rispetto al 2020 - anno fortemente condizionato dagli effetti della pandemia, che ha colpito in modo particolare i trasporti facendo registrare il dato di consumo complessivo più basso degli ultimi 15 anni - si rileva un incremento di circa 6,5 Mtep (+21%).

Il principale contributo ai consumi finali settoriali del Paese è fornito, secondo le stime sul 2021, dai prodotti petroliferi (90,5% del dato complessivo), e in particolare dal diesel/gasolio (59,8%) utilizzato in misura quasi tripla rispetto alla benzina (20,0%). Il contributo del carburante per aviazione (cherosene) si attesta al 5,7%, quello del GPL al 4,2%.

Il contributo degli altri prodotti energetici sui consumi settoriali complessivi è, invece, ancora piuttosto contenuto. Le fonti rinnovabili, considerando i consumi effettivi<sup>4</sup>, hanno un'incidenza pari al 4,7% (3,8% i biocarburanti, 0,9% elettricità da FER)<sup>5</sup>; poco inferiori quelle del gas naturale (3,1%) e dell'energia elettrica prodotta da fonti fossili (1,7%).

---

<sup>2</sup> A partire dall'anno di riferimento 2017, i bilanci Eurostat sono stati modificati; in particolare, i consumi per l'aviazione internazionale sono stati eliminati dai consumi finali del settore Trasporti e considerati invece tra i Consumi interni lordi di energia. In questo documento, tuttavia, sia per mantenere coerenza con le precedenti edizioni, sia perché si tratta di un fenomeno rilevante ai fini delle analisi qui proposte, l'aviazione internazionale viene considerata tra i consumi finali settoriali.

<sup>3</sup> In ambito statistico, infatti, il biometano può essere attribuito ad uno specifico settore di utilizzo solo nel contesto del monitoraggio dei target UE analizzati nei successivi capitoli.

<sup>4</sup> Come si vedrà nelle pagine successive, i criteri di calcolo introdotti dalla Direttiva 2009/28/CE e dalla Direttiva ILUC (2015/1513) ai fini del monitoraggio del target UE sui trasporti modificano significativamente l'incidenza delle fonti rinnovabili sui consumi complessivi di energia del settore.

<sup>5</sup> I 345 ktep di consumi elettrici complessivi da rinnovabili riportati in tabella corrispondono a circa 4,0 TWh.

Tabella 1 - Consumi finali di energia nel settore Trasporti in Italia (ktep)

	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021*	2021* (compos. %)	Var. % 2021-2005	Var. % 2021-2020
<b>Prodotti petroliferi</b>	<b>43.427</b>	<b>38.702</b>	<b>36.353</b>	<b>36.004</b>	<b>34.840</b>	<b>36.079</b>	<b>36.414</b>	<b>27.370</b>	<b>33.424</b>	<b>90,5%</b>	<b>-23%</b>	<b>22%</b>
gasolio/diesel	23.793	22.703	22.090	22.136	20.987	21.607	21.651	17.649	22.079	59,8%	-7%	25%
benzine	14.175	10.276	8.192	7.650	7.433	7.640	7.712	6.079	7.378	20,0%	-48%	21%
cherosene	3.700	3.863	3.862	4.004	4.199	4.709	4.873	1.837	2.101	5,7%	-43%	14%
GPL	1.131	1.334	1.817	1.756	1.832	1.773	1.816	1.439	1.547	4,2%	37%	8%
altri prodotti	628	526	393	458	390	350	362	367	319	0,9%	-49%	-13%
<b>Gas naturale **</b>	<b>380</b>	<b>695</b>	<b>1.087</b>	<b>1.106</b>	<b>1.064</b>	<b>1.093</b>	<b>1.147</b>	<b>967</b>	<b>1.146</b>	<b>3,1%</b>	<b>202%</b>	<b>18%</b>
<b>Biocarburanti liquidi</b>	<b>177</b>	<b>1.419</b>	<b>1.167</b>	<b>1.041</b>	<b>1.062</b>	<b>1.250</b>	<b>1.276</b>	<b>1.265</b>	<b>1.415</b>	<b>3,8%</b>	<b>701%</b>	<b>12%</b>
biodiesel	177	1.297	1.142	1.008	1.029	1.217	1.246	1.245	1.388	3,8%	686%	12%
benzine bio	0	122	25	33	33	33	30	20	27	0,1%	-	38%
<b>Elettricità</b>	<b>853</b>	<b>917</b>	<b>933</b>	<b>960</b>	<b>979</b>	<b>992</b>	<b>992</b>	<b>870</b>	<b>957</b>	<b>2,6%</b>	<b>12%</b>	<b>10%</b>
da fonti rinnovabili***	139	184	312	326	334	337	347	331	345	0,9%	148%	4%
da fonti non rinnovabili	714	733	621	633	645	656	645	538	612	1,7%	-14%	14%
<b>TOTALE CONSUMI FINALI DI ENERGIA NEL SETTORE TRASPORTI (A)****</b>	<b>44.836</b>	<b>41.734</b>	<b>39.541</b>	<b>39.110</b>	<b>37.945</b>	<b>39.414</b>	<b>39.830</b>	<b>30.471</b>	<b>36.942</b>	<b>100%</b>	<b>-18%</b>	<b>21%</b>
<b>TOTALE CONSUMI FINALI DI ENERGIA (tutti i settori) (B)*****</b>	<b>137.216</b>	<b>128.506</b>	<b>116.224</b>	<b>115.920</b>	<b>115.186</b>	<b>116.326</b>	<b>115.356</b>	<b>102.738</b>	<b>114.590</b>	<b>-</b>	<b>-16%</b>	<b>12%</b>
<b>Incidenza consumi settore Trasporti sui consumi totali (A/B)</b>	<b>32,7%</b>	<b>32,5%</b>	<b>34,0%</b>	<b>33,7%</b>	<b>32,9%</b>	<b>33,9%</b>	<b>34,5%</b>	<b>29,7%</b>	<b>32,2%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

(\*) stime preliminari basate su dati Mite, Snam, Terna, GSE.

(\*\*) il biometano è incluso nel gas naturale.

(\*\*\*) per ciascun anno, il dato è calcolato applicando ai consumi del settore Trasporti la quota FER sui consumi elettrici totali dell'anno stesso.

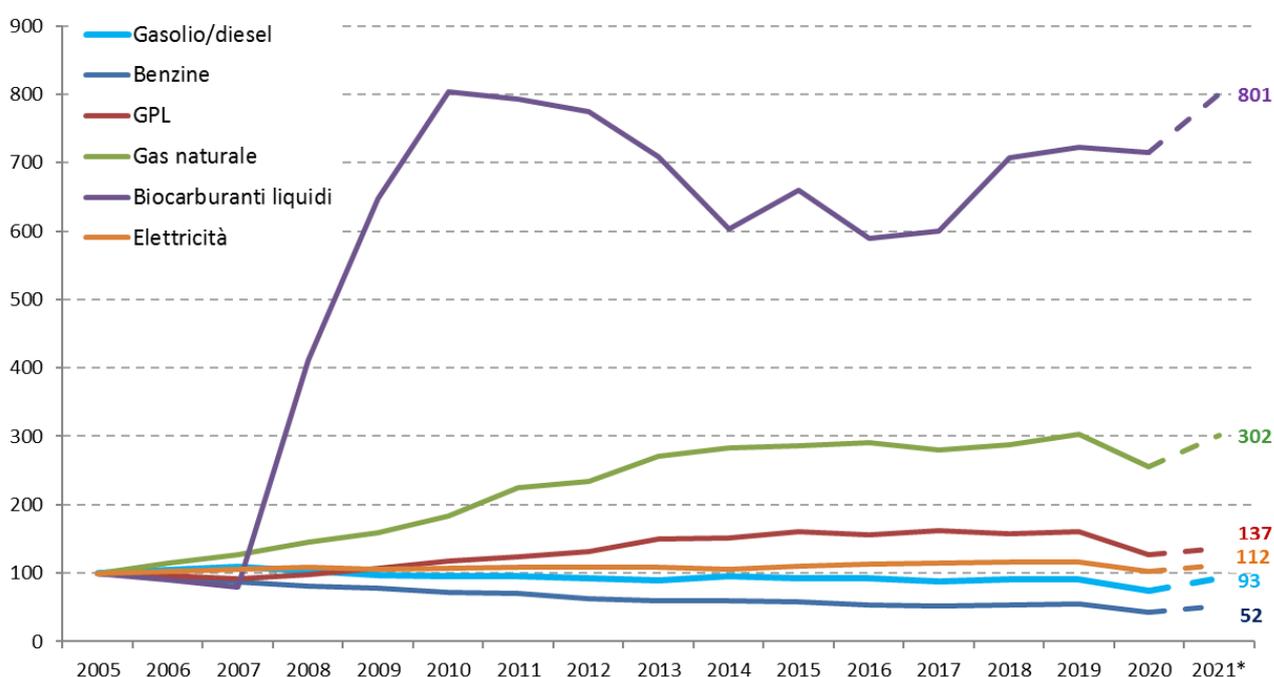
(\*\*\*\*) comprende i consumi dell'aviazione internazionale; non comprende i bunkeraggi internazionali.

(\*\*\*\*\*) non comprende il calore ambiente; comprende i consumi dell'aviazione internazionale.

Guardando alle singole fonti, nel periodo 2005-2021 si rileva una progressiva contrazione dei consumi di prodotti petroliferi (-10 Mtep, per una variazione pari a -23%): come illustrato nel grafico seguente, questo fenomeno interessa sia le benzine (-6,8 Mtep, per una variazione pari a -48%) sia il cherosene (-43%) sia, in misura minore, il diesel/gasolio (-1,8 Mtep, per una variazione pari a -7%).

Le altre fonti e gli altri prodotti energetici destinati ai trasporti, invece, nel periodo considerato mostrano dinamiche di crescita piuttosto sostenute. Tra le fonti fossili si rileva ad esempio l'aumento dei consumi di GPL/gas di petrolio liquefatto (+37%) e del gas naturale (da 380 a 1.146 ktep: +202%, grazie anche al notevole contributo del biometano, il cui impiego ha raggiunto quota 137 ktep); i consumi elettrici complessivi (ferrovie, autoveicoli elettrici, tram, metropolitane, ecc.) sono invece aumentati del 12%.

**Grafico 1 – Andamento dei consumi finali di alcuni prodotti energetici nei Trasporti (indice 2005 = 100)**



Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

(\*) stime preliminari basate su dati Mite, Snam, Terna, GSE

Nel periodo compreso tra il 2005 e il 2021, pertanto, a fronte di una contrazione complessiva dei consumi energetici nei trasporti pari a -18%, si rilevano flessioni degli impieghi di gasolio (-7%) e soprattutto di benzina (-48%) e crescite rilevanti – che si sviluppano, peraltro, da valori iniziali generalmente molto contenuti – degli impieghi degli altri prodotti.

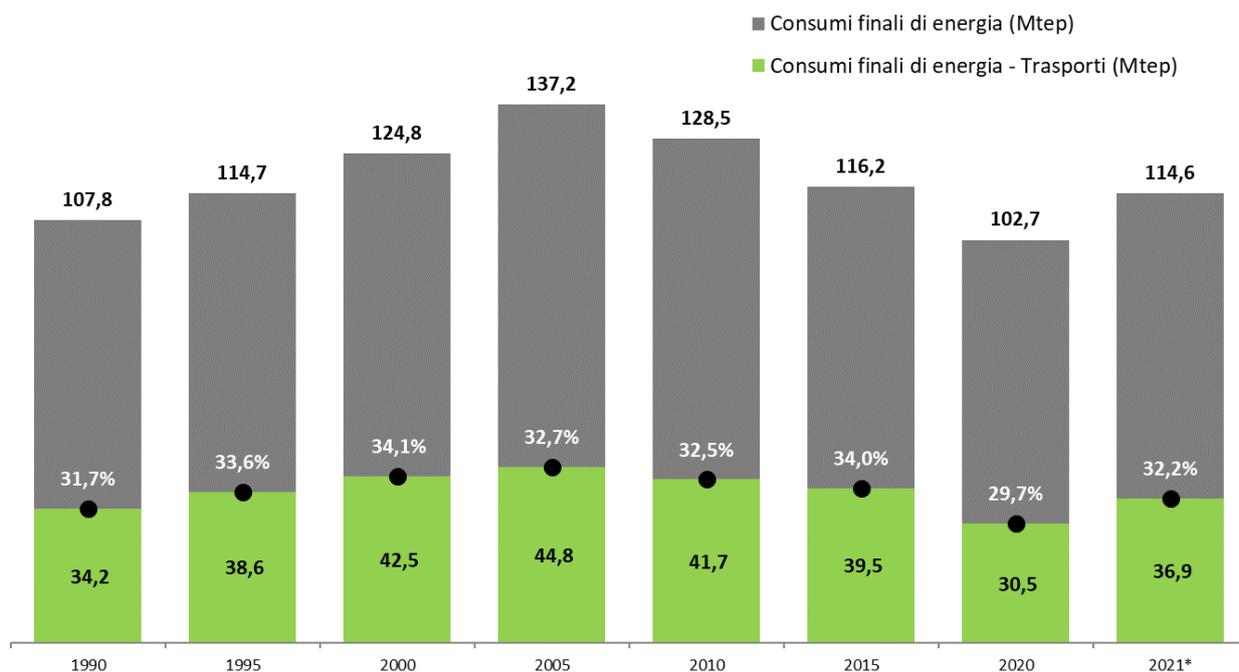
La dinamica più sostenuta, in particolare, è quella associata ai consumi di biocarburanti, favoriti da meccanismi pubblici di sostegno che obbligano i soggetti che immettono in consumo benzina e gasolio a rispettare una percentuale minima di miscelazione con biocarburanti, crescente negli anni<sup>6</sup>. La variazione rispetto al 2005, in cui il fenomeno era appena apprezzabile, è pari a +701%; è tuttavia con la legge 81/2006 che la diffusione dei biocarburanti ha avviato il suo trend di crescita. In termini assoluti, tuttavia, il volume

<sup>6</sup> Per i dettagli sulle quote minime di miscelazione e le modalità di calcolo si veda il Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 10 ottobre 2014 e s.m.i.

dei biocarburanti immessi in consumo in Italia rilevato nel 2021 (biodiesel e benzine bio, per un totale di 1.415 ktep) rimane comunque ancora minoritario rispetto a benzina e gasolio fossili.

Guardando infine all'andamento nel tempo del settore, in Italia i trasporti concentrano poco meno di un terzo dei consumi energetici complessivi del Paese (32,2%, v. Grafico 2); tale incidenza risulta inferiore al valore medio sia del periodo 1990-2021 (33,4%) che a quello del periodo 2005-2021 (33,2%). Rispetto al 2005, la riduzione tendenziale dei consumi settoriali (-18%), risulta superiore alla riduzione registrata dai consumi finali complessivi di energia dell'intera economia (-16%); estendendo la serie al 1990 – anno naturalmente caratterizzato da modelli di consumo significativamente differenti rispetto agli attuali – si rileva invece una crescita tendenziale, nel settore dei trasporti, leggermente superiore a quella dell'intera economia (rispettivamente 7,9% e 6,3%).

**Grafico 2 - Consumi finali di energia e quota coperta dal settore Trasporti in Italia (Mtep)**



Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

(\*) stime preliminari basate su dati Mite, Snam, Terna, GSE

## 1.2 Composizione dei consumi per modalità di trasporto

La tabella che segue illustra il contributo di ciascun prodotto energetico ai consumi finali di energia rilevati in Italia per le diverse modalità di trasporto (*in questo caso, i dati disponibili più aggiornati sono relativi al 2020*).

**Tabella 2 - Consumi finali di energia nel settore Trasporti in Italia per modalità - anno 2020 (ktep)**

	Trasporti ferroviari	Trasporti stradali	Aviazione internaz.	Aviazione interna	Navigazione interna	Condotte	Altro(*)	TOTALE
<b>Prodotti petroliferi</b>	<b>44</b>	<b>24.929</b>	<b>1.495</b>	<b>344</b>	<b>557</b>			<b>27.370</b>
gasolio/diesel	44	17.412			193			17.649
benzine		6.079						6.079
cherosene			1.495	342				1.837
GPL		1.439						1.439
altri prodotti				3	364			367
<b>Gas naturale</b>		<b>772</b>				<b>192</b>	<b>3</b>	<b>967</b>
<b>Biocarburanti liquidi</b>		<b>1.265</b>						<b>1.265</b>
biodiesel		1.245						1.245
benzine bio		20						20
<b>Elettricità</b>	<b>399</b>	<b>16</b>				<b>24</b>	<b>430</b>	<b>870</b>
da fonti rinnovabili	152	6				9	164	331
da fonti non rinnov.	247	10				15	266	538
<b>TOTALE</b>	<b>443</b>	<b>26.983</b>	<b>1.495</b>	<b>344</b>	<b>557</b>	<b>217</b>	<b>432</b>	<b>30.471</b>
	1,5%	88,6%	4,9%	1,1%	1,8%	0,7%	1,4%	100%

Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

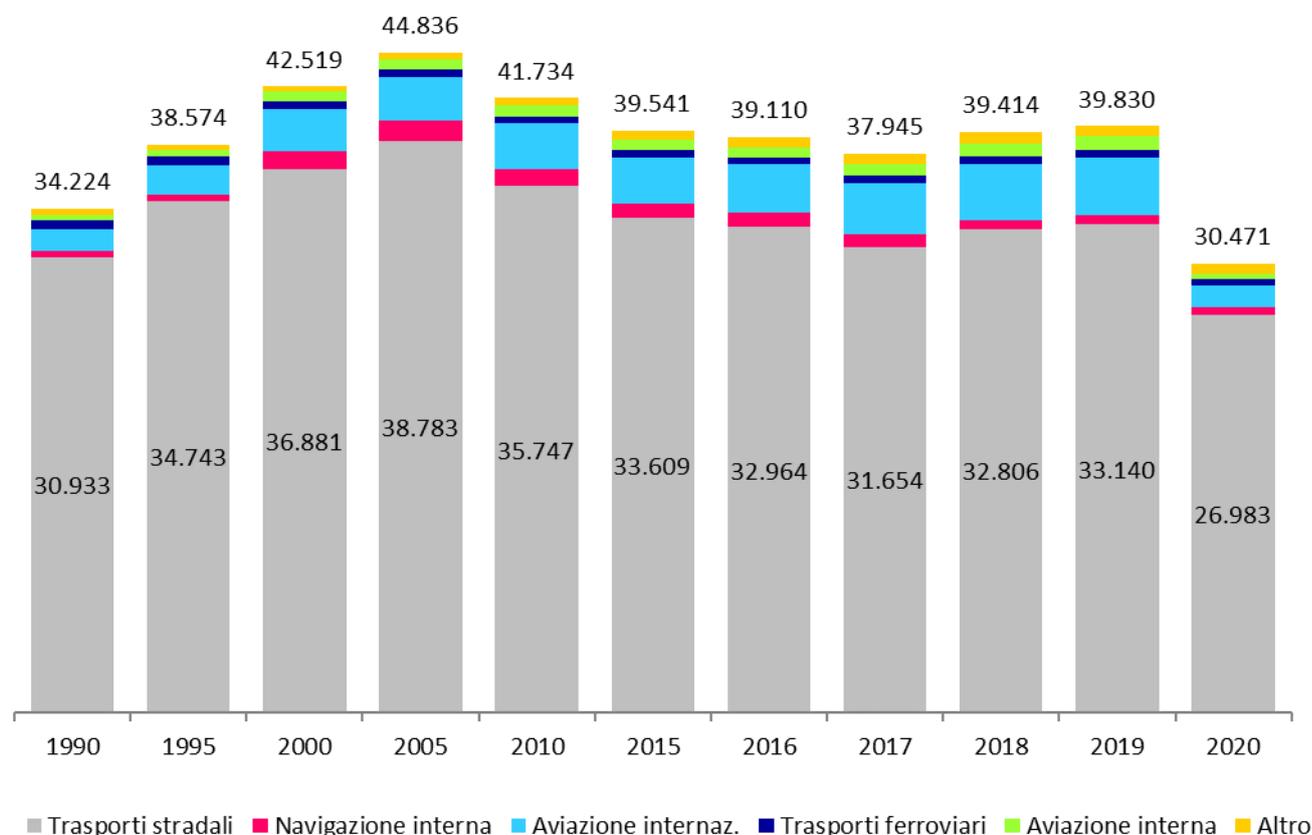
(\*) Il dato comprende le seguenti voci, non disaggregabili: attività ausiliari dei trasporti, altri trasporti terrestri marittimi e aerei, altro.

La maggior parte dei consumi energetici si concentra nel trasporto stradale (88,6% del totale); si tratta peraltro dell'unica modalità in grado di sfruttare quasi l'intera gamma di prodotti energetici. Seguono l'aviazione (4,9% quella internazionale, 1,1% quella interna) e la navigazione interna (1,8%)<sup>7</sup>, entrambe ancora dipendenti esclusivamente da fonti energetiche convenzionali, e i trasporti ferroviari (1,5%). Le altre voci si attestano al 2,1%; tra queste figurano le condotte (*pipelines*: gasdotti, oleodotti, ecc.), convenzionalmente attribuite, in ambito statistico, al settore Trasporti.

Il grafico seguente illustra l'evoluzione dei consumi delle diverse modalità di trasporto tra il 1990 e il 2020.

<sup>7</sup> A fini statistici i consumi finali associati alla navigazione internazionale (*International marine bunkers*) non sono attribuiti ai consumi territoriali di alcun Paese.

Grafico 3 – Consumi finali di energia nel settore Trasporti in Italia per modalità. Anni 1990-2020 (ktep)



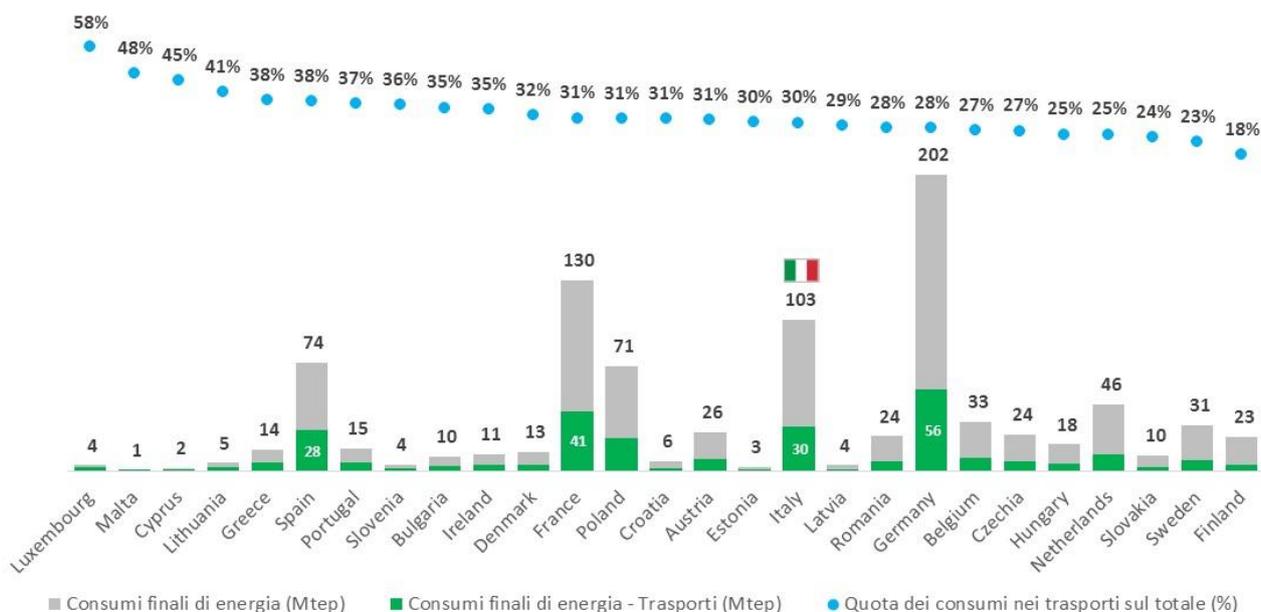
Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

Negli ultimi tre decenni l'incidenza dei trasporti su strada è diminuita (dal 90,4% del 1990 all'88,6% del 2020), così come quella dei trasporti ferroviari (dall'1,7% all'1,5%), mentre è aumentato il peso relativo dei trasporti aerei (dal 5,5% al 6,0%) e della navigazione interna (dal 1,1% al 1,8%). Si precisa che gran parte dei consumi rilevati nel 2020 nel settore trasporti – e, tra questi, soprattutto quelli legati all'aviazione - sono stati condizionati significativamente dagli effetti della pandemia.

### 1.3 Confronti internazionali

Il Grafico che segue confronta l'incidenza del settore Trasporti sui consumi energetici complessivi rilevata in Italia nel 2020 con quella degli altri Paesi europei (la media UE27 è pari a 29,8%, in linea con il dato italiano).

**Grafico 4 - Consumi finali di energia nel settore Trasporti e incidenza sui consumi energetici complessivi nel 2020 in Europa (Mtep - %)**



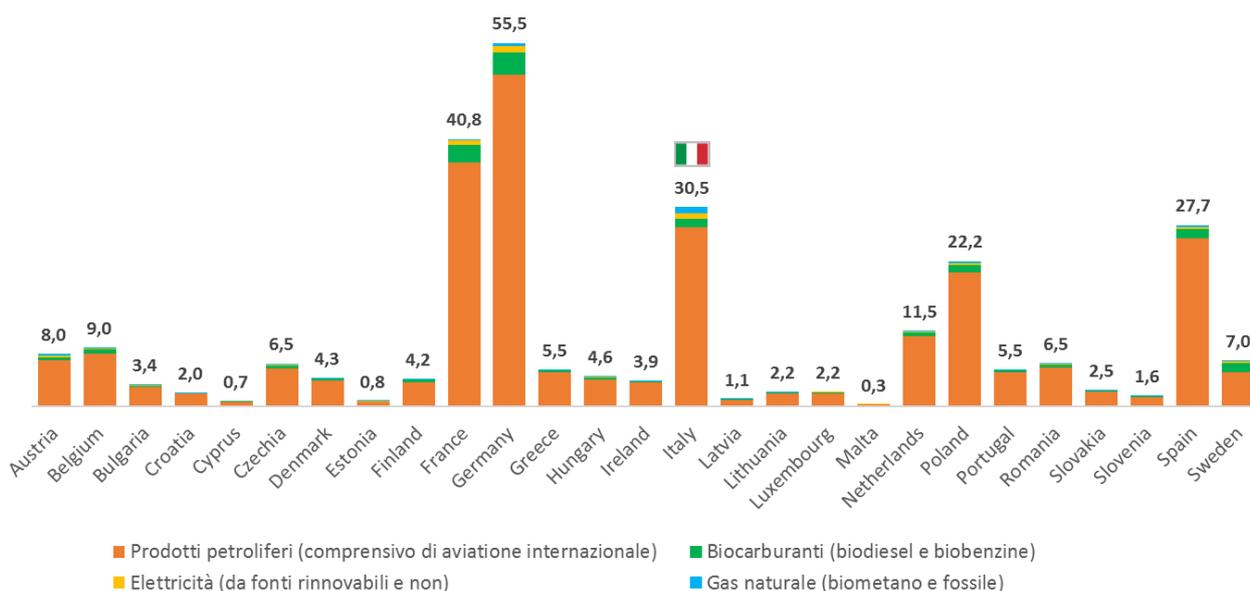
Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

In Italia l'incidenza dei trasporti sui consumi energetici complessivi rilevata nel 2020, pari a 29,7%, risulta superiore al 27,5% rilevato in Germania (che tuttavia registra consumi totali notevolmente superiori) ma inferiore a Francia (31,4%) e soprattutto Spagna (37,6%).

I tre grafici seguenti illustrano i consumi finali di energia nel settore dei trasporti al 2020 suddiviso per fonte energetica per tutti i Paesi europei; il dato viene presentato come composizione assoluta, percentuale e pro capite.

Nel 2020 in Europa sono stati consumati circa 270 Mtep di energia nel settore dei trasporti, di cui 246 Mtep da prodotti petroliferi e 16 Mtep da biocarburanti. L'Italia è il terzo Paese (dopo Germania e Francia) in termini di consumi complessivi, cui contribuisce con circa 30,5 Mtep. I primi 5 Paesi europei (Germania, Francia, Italia, Spagna e Polonia) coprono complessivamente il 65% dei consumi complessivi.

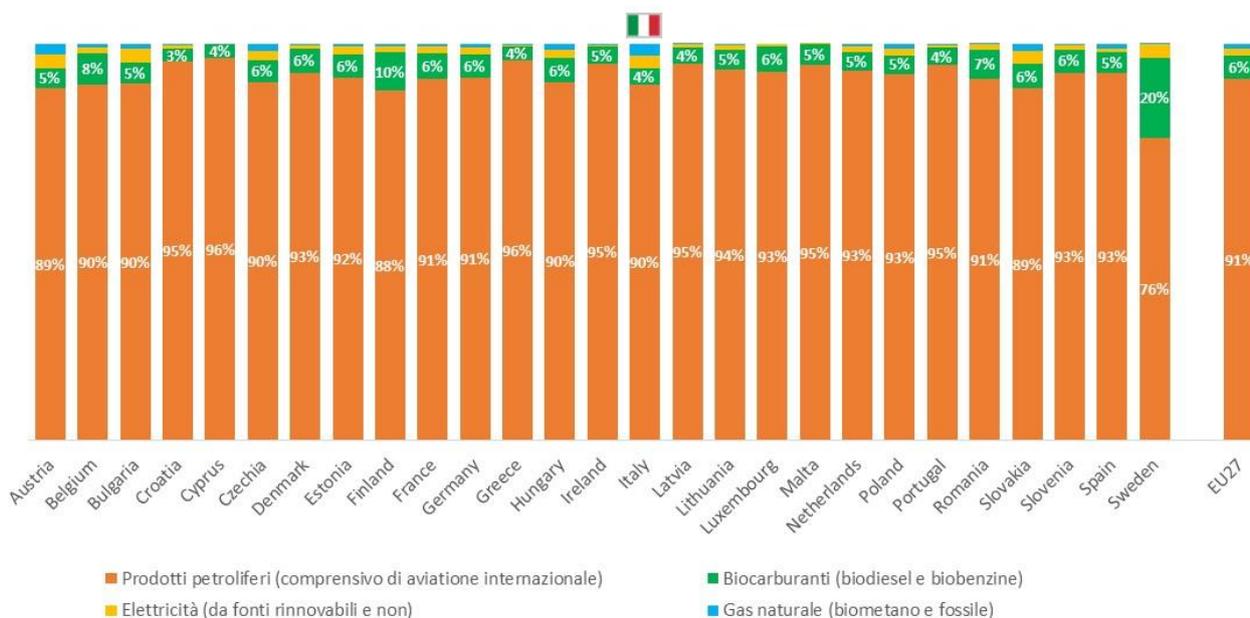
Grafico 5 - Consumi finali di energia nei trasporti per fonte nel 2020 - Valori assoluti (Mtep)



Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

Se si osserva la composizione percentuale a livello nazionale dei consumi complessivi di energia nei trasporti si nota come, per quasi tutti gli Stati Membri, nel 2020 il contributo dei prodotti petroliferi sia uguale o superiore al 90% ad eccezione della Svezia per la quale risulta una quota di biocarburanti pari al 20% molto più alta degli altri Paesi. Italia e Austria registrano il più alto contributo di gas naturale (comprensivo di biometano) al settore trasporti sui propri consumi nazionali, con quote pari rispettivamente al 2,9% e 2,8%

Grafico 6 - Consumi finali di energia nei trasporti per fonte nel 2020 - Composizione percentuale (%)

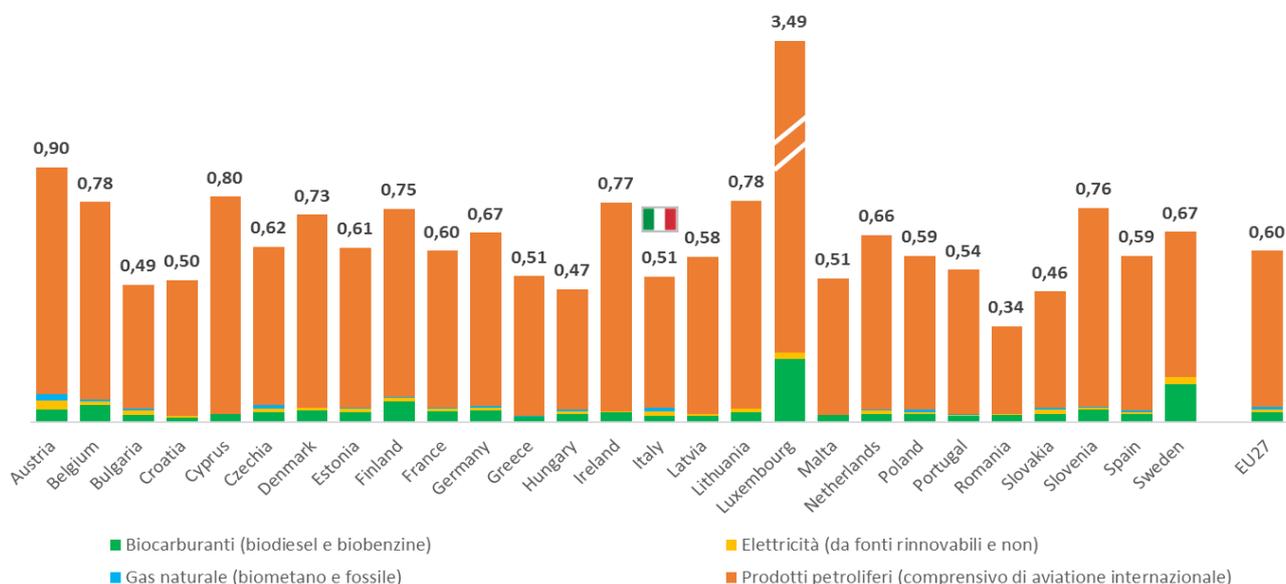


Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

La rappresentazione grafica dei consumi pro capite di energia nel settore dei trasporti nel 2020 mostra alcune particolarità associate a singoli Stati. Il Lussemburgo, ad esempio, registra un valore di 3,5 tep per abitante,

circa quadruplo rispetto a quello del secondo Paese europeo (Austria). Con 0,51 tep per abitante, l'Italia si attesta nella parte bassa della classifica, al di sotto di tutti gli altri grandi Paesi europei.

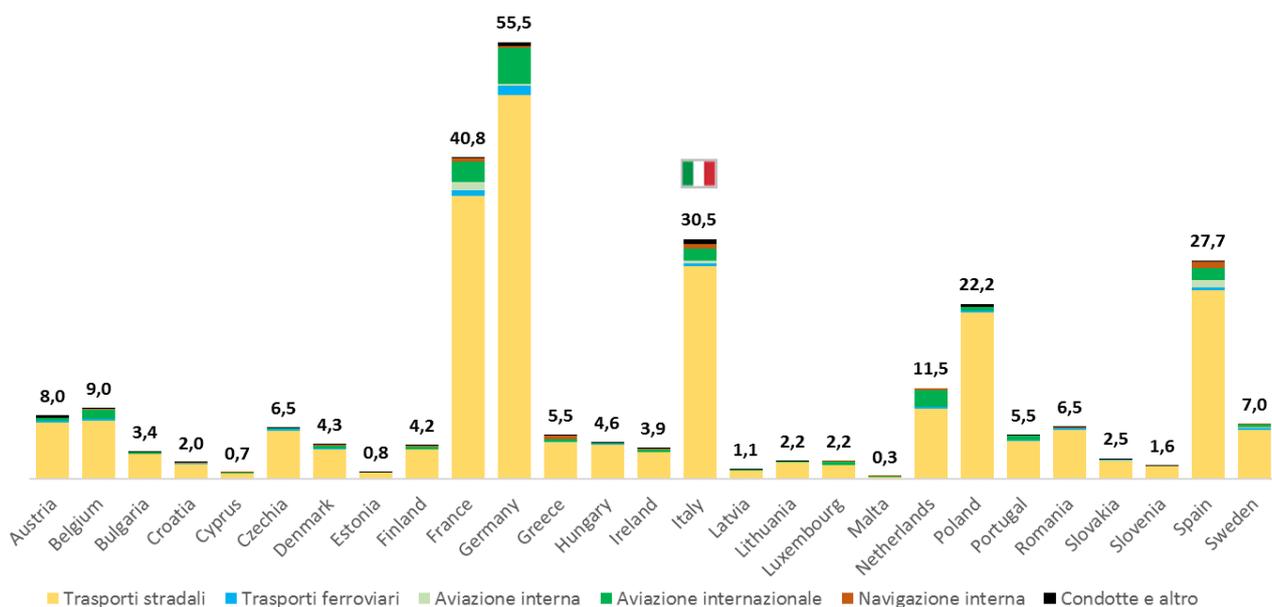
**Grafico 7 - Consumi finali di energia nel settore Trasporti pro capite e per fonte nel 2020 in Europa (tep/ab)**



Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

I tre grafici successivi illustrano i consumi finali di energia nel settore dei trasporti suddivisi per modalità di trasporto, ancora con aggiornamento al 2020. Il dato viene nuovamente presentato come composizione assoluta, percentuale e pro capite.

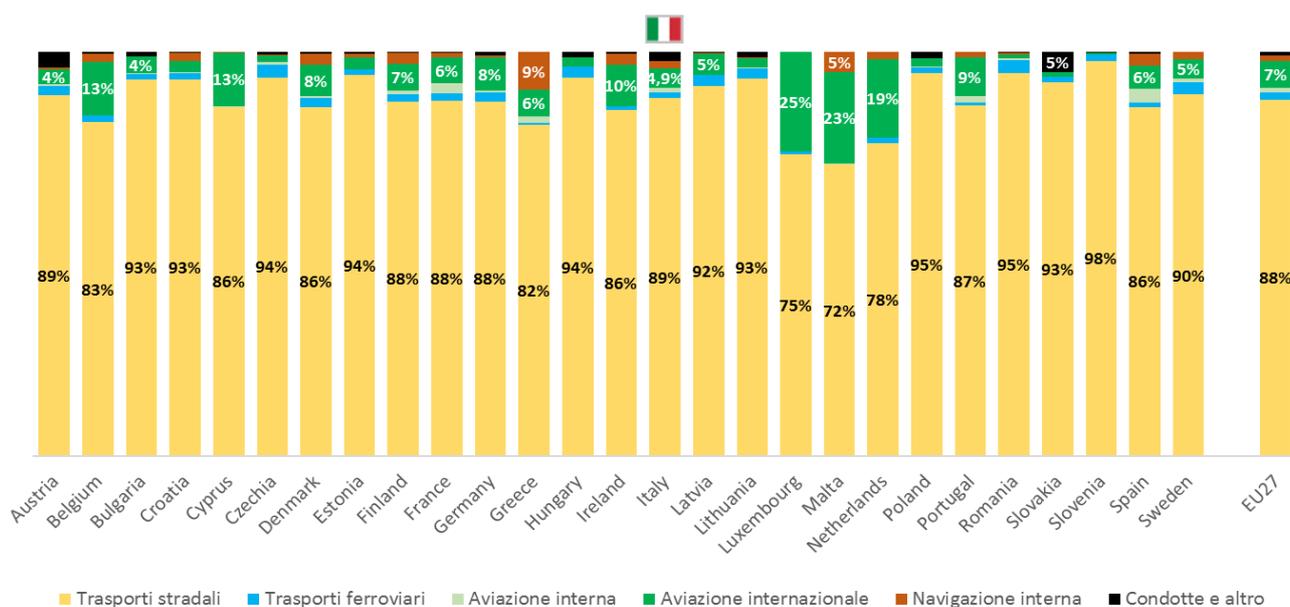
**Grafico 8 - Consumi finali di energia nei trasporti per modalità nel 2020 - Valori assoluti (Mtep)**



Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

In media UE27, nel 2020, sono concentrati nei trasporti stradali 238 Mtep dei 270 Mtep complessivamente consumati per trasporto (88%). L'incidenza dei trasporti stradali sul totale dei consumi è largamente predominante in tutti i Paesi EU27; con l'89%, l'Italia si posiziona appena al di sopra del dato medio europeo.

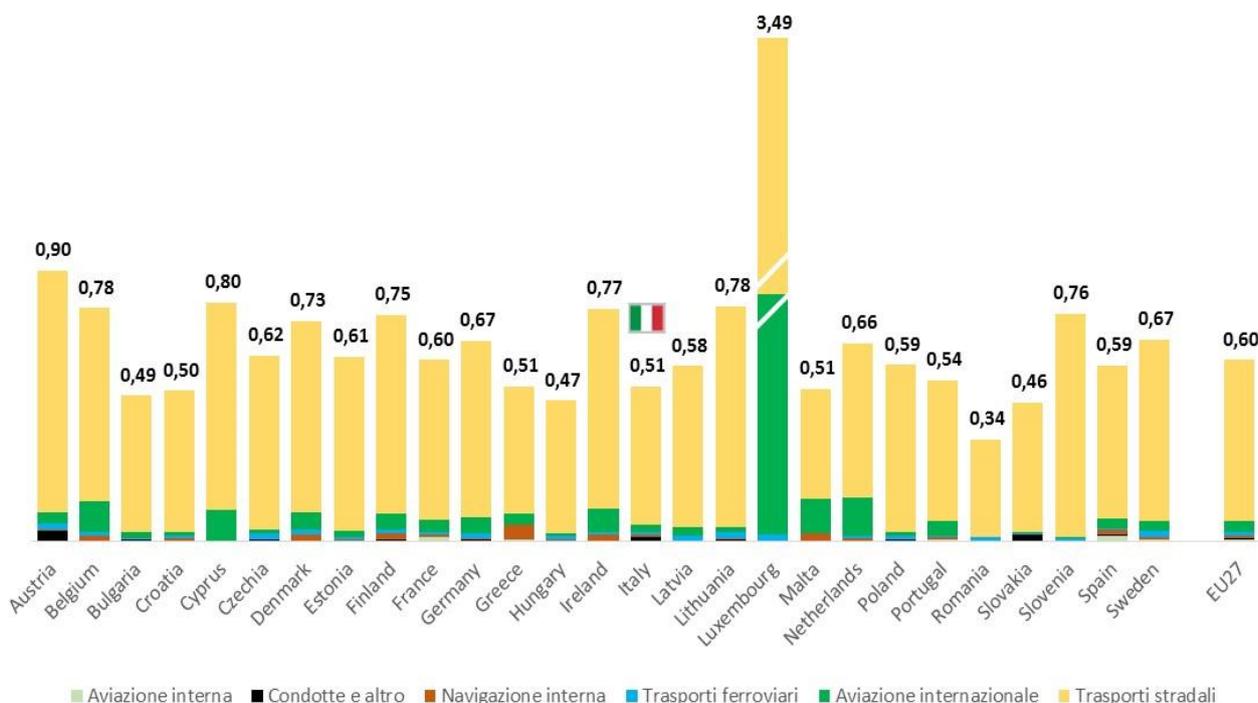
Grafico 9 – Consumi finali di energia nei trasporti per modalità nel 2020 - Composizione percentuale (%)



Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

Suddividendo infine i consumi pro capite di energia nel settore trasporti per modalità di trasporto, si rilevano valori particolarmente elevati in Lussemburgo e in Austria. Ogni abitante italiano, invece, ha consumato nei trasporti 0,51 tep nel 2020, valore significativamente inferiore al dato medio EU27 (0,60 tep).

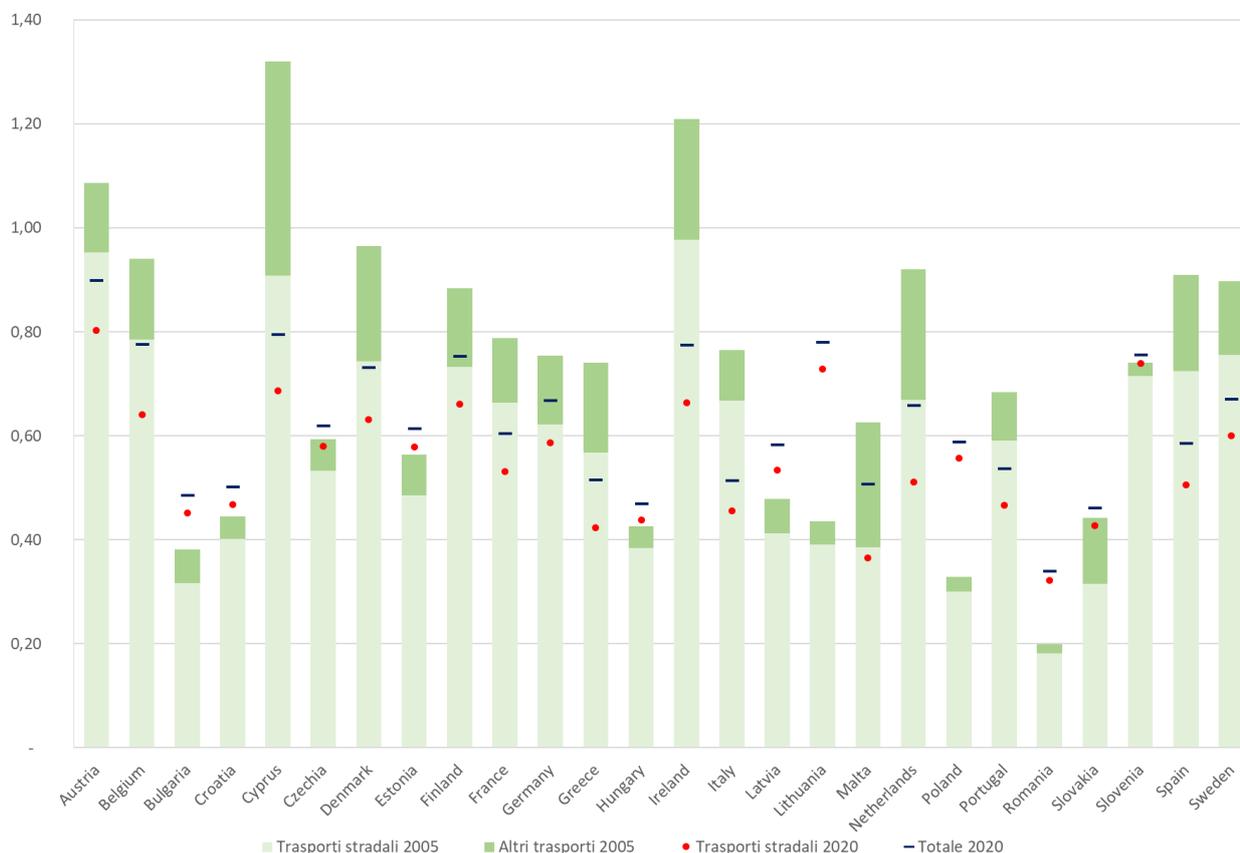
Grafico 10a – Consumi finali di energia nei trasporti procapite per modalità nel 2020 (tep/ab)



Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

Appare interessante, infine, osservare l'andamento nel tempo dei valori pro capite appena descritti, illustrato sinteticamente nel grafico che segue, nel quale gli istogrammi di colore verde sono riferiti ai consumi pro capite al 2005, mentre punti e trattini al 2020.

**Grafico 11b – Consumi finali di energia nel settore Trasporti procapite per modalità in alcuni paesi europei nel 2005 e nel 2020 (tep/ab)**



Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

Nella maggior parte dei Paesi considerati, i consumi finali pro capite rilevati nel 2020 risultano inferiori a quelli del 2005. Fanno eccezione, in genere, i Paesi dell'Est Europa, nei quali il veloce sviluppo socio-economico recente è stato accompagnato anche da un aumento dei consumi nei trasporti; negli altri, invece, l'adozione di modelli e strumenti di consumo via via più efficienti ha generato il fenomeno opposto.

La quota maggiore dei consumi settoriali si concentra sempre nei trasporti stradali, ma con differenze significative tra Paese a Paese: nel 2020 la quota più bassa si rileva a Malta (72%), Lussemburgo (75% - il dato non è riportato nel grafico per motivi di leggibilità); Olanda (78%) e Belgio (83%); quello più alto in Slovenia (98%) e Romania (95%). Il dato italiano, come già precisato, è pari all'89% circa.

## 2 Verso la transizione energetica nei trasporti: biocarburanti, elettricità, idrogeno

### 2.1 Biocarburanti liquidi e biometano

#### 2.1.1 Quadro normativo e definizioni

Negli anni recenti i consumi di biocarburanti – con l’eccezione del dato 2020, fortemente condizionato dagli effetti della pandemia - sono aumentati con ritmi molto sostenuti. Questa dinamica è da attribuire principalmente all’incremento progressivo dei target nazionali in materia di rinnovabili e ai conseguenti obblighi di miscelazione in capo agli operatori del settore dei carburanti. Appare opportuno, pertanto, far precedere agli approfondimenti statistici sui consumi di biocarburanti una breve introduzione sulla normativa di settore, che ne determina in misura rilevante l’evoluzione.

Come meglio descritto nei paragrafi 3.1.1 e 3.2.1, la **Direttiva 2009/28** del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell’uso delle fonti rinnovabili di energia (RED I) ha assegnato all’Italia due obiettivi vincolanti da conseguire entro il 2020:

- raggiungere una quota dei consumi finali lordi complessivi di energia coperta da FER almeno pari al 17% (*overall target*);
- raggiungere una quota dei consumi finali lordi di energia nel settore Trasporti coperta da FER almeno pari al 10% (target Trasporti).

Negli anni successivi questi target sono stati modificati nei criteri contabili ed estesi nel tempo. Con specifico riferimento ai trasporti, l’Italia si è impegnata, nel proprio Piano Nazionale Integrato per Energia ed il Clima (PNIEC), redatto ai sensi del Regolamento 2018/1999, a raggiungere una quota rinnovabile settoriale pari al 22% al 2030.

I criteri di costruzione degli obiettivi evolvono nel tempo e se ne descrivono i dettagli nei paragrafi 3.1.1 e 3.2.1; invece, i requisiti fondamentali ed i coefficienti premianti di alcuni tipi di biocarburanti sono sostanzialmente stabili, a partire dalla Direttiva 2009/28, e sono stati recepiti nella normativa nazionale che implementa le politiche messe in campo per raggiungere i target sopra menzionati.

La Direttiva 2009/28/CE, recepita in Italia dal Decreto Legislativo 28/2011 definisce i **biocarburanti** come carburanti liquidi o gassosi per i trasporti ricavati dalla biomassa. La Direttiva 2018/2001/CE cambia leggermente questa impostazione, limitando la definizione ai biocarburanti liquidi, ed includendo quelli gassosi nei combustibili da biomassa. Per semplicità di esposizione, nella presente nota si adotta la definizione originale della Direttiva 2009/28. In coerenza con le categorie definite da Eurostat si possono quindi distinguere tre gruppi di biocarburanti:

- nella categoria “**biodiesel**” rientrano biocarburanti generalmente miscelati al gasolio (o che lo sostituiscono integralmente): oltre al biodiesel o **FAME** (*Fatty Acid Methyl Ester*, risultato del processo di transterificazione di oli vegetali con alcol), l’olio vegetale idrotrattato, l’olio vegetale puro, il *Diesel Fischer Tropsch* ed il bio propano<sup>8</sup>;

---

<sup>8</sup> Lo schema Eurostat non prevede una categoria che si adatti al bio propano, che pertanto viene ricompreso nel “biodiesel”, non tanto perché assimilabile agli altri prodotti in termini di composizione o per similarità di utilizzo, ma perché risultante dal processo di produzione di olio vegetale idrotrattato.

- nella categoria “**benzine bio**” rientrano biocarburanti generalmente miscelati alla benzina: ad esempio bioetanolo, bio-ETBE, bio-MTBE, biometanolo, bioTAE, biobutanolo;
- “**biometano**”, ovvero biogas depurato da impurità in modo tale da rispettare gli standard qualitativi per l’immissione nella rete del gas naturale. Si noti, a questo proposito, che i criteri Eurostat di costruzione dei bilanci energetici prevedono che il biometano immesso in rete non abbia una specifica destinazione d’uso e che, pertanto, i consumi siano attribuiti ai diversi settori proporzionalmente ai consumi di gas naturale. Un approccio differente è invece seguito dalle procedure Eurostat per la verifica dei target sulle rinnovabili nei trasporti (descritti nei capitoli successivi), che prevedono che il consumo di biometano possa essere attribuito ad uno specifico settore, applicando il principio del bilancio di massa, qualora sia garantita la destinazione in tale settore da documentazione commerciale. Il meccanismo di incentivazione nazionale del biometano è strutturato in modo da garantire la tracciabilità della destinazione del biometano e consentirne l’assegnazione al settore trasporti. Pertanto, nei successivi paragrafi dedicati ai biocarburanti immessi in consumo ai fini del raggiungimento dei target UE, il biometano verrà considerato consumato nel settore dei trasporti.

Al fine di favorire lo sviluppo dei biocarburanti prodotti a partire da rifiuti, residui, materie cellulosiche di origine non alimentare e materie ligno-cellulosiche, e ridurre al contempo la competizione tra la filiera dei biocarburanti e le filiere alimentari, la normativa comunitaria ha previsto le disposizioni che seguono:

- Per i biocarburanti prodotti a partire dai rifiuti, residui, materie cellulosiche di origine non alimentare e materie ligno-cellulosiche elencati nell’Allegato IX della Direttiva 2009/28/CE, è consentito contabilizzare il relativo contributo energetico in misura pari al doppio di quello degli altri biocarburanti sostenibili. Per tale ragione, tali biocarburanti sono definiti **biocarburanti *double counting***.
- Per alcuni dei biocarburanti *double counting*, prodotti da materie prime elencate nella “Parte A” dell’Allegato IX della Direttiva 2009/28/CE, e denominati **biocarburanti avanzati**, sono previsti target dedicati, fino al 2020 indicativi, e vincolanti per il 2030. Sono ad esempio considerati avanzati i biocarburanti prodotti da numerose categorie di rifiuti (con l’eccezione degli oli esausti alimentari) e materie prime ligno-cellulosiche (ad esempio i residui dell’attività o dell’industria forestale).
- È prevista una quota massima di energia da biocarburanti prodotti a partire dai cereali e da altre colture amidacee, zuccherine e oleaginose (di seguito colture **food e feed**) rispetto al consumo finale nei trasporti. Tale quota massima è pari al 7% nel 2020, mentre per il successivo decennio è pari alla quota osservata nel 2020, maggiorata dell’1%.
- A partire dal 2021 la quota massima di energia da biocarburanti, bioliquidi o combustibili da biomassa a elevato rischio di cambiamento indiretto della destinazione d’uso dei terreni prodotti a partire da colture alimentari e foraggere, per i quali si osserva una considerevole espansione della zona di produzione verso terreni che presentano elevate scorte di carbonio, non deve superare il valore (rispetto ai consumi finali nei trasporti) registrato nel 2019. L’impiego di biocarburanti, bioliquidi e combustibili da biomassa prodotti da tali materie prime (ad oggi costituite solo dall’**olio di palma**, secondo le indicazioni della Commissione) dovrà poi decrescere fino ad annullarsi nel 2030.

Si precisa, infine, che per la verifica degli obblighi di cui alla Direttiva 2009/28/CE è necessario utilizzare i poteri calorifici inferiori e le quote biogeniche convenzionali riportati nell'Allegato III della Direttiva stessa.

### **2.1.2 Biocarburanti immessi in consumo in Italia**

Per raggiungere i target settoriali sopra richiamati l'Italia ha introdotto, e regolarmente aggiornato, gli obblighi in materia di biocarburanti in capo agli operatori del settore dei carburanti fossili.

I dati sugli impieghi di biocarburanti riportati nei paragrafi successivi sono ricavati dagli archivi GSE relativi alle certificazioni di immissione in consumo dei biocarburanti, in virtù degli obblighi introdotti dalla Legge 11 marzo 2006, n. 81, gestite dal MIPAAF fino all'anno d'obbligo 2011 e dal GSE stesso a partire dal 2012. I dati sul biometano immesso nella rete del gas naturale e destinato ai trasporti sono estratti dai sistemi informativi gestiti dal GSE, in qualità di ente attuatore degli obblighi e degli incentivi introdotti dal DM 2 marzo 2018.

La Tabella seguente mostra quantità fisiche e contenuto energetico dei biocarburanti immessi in consumo in Italia negli anni 2015-2021.

Nel 2021 sono stati consumati in Italia 1,7 milioni di tonnellate di biocarburanti, quasi esclusivamente sostenibili. Circa il 91% di tali volumi è costituito da biodiesel; l'incidenza di bio-ETBE è assai più contenuta (1,8%), quella di bioetanolo è appena significativa. Per quanto concerne il biometano, si iniziano ad osservare gli effetti del DM 2 marzo 2018, con i primi quantitativi di prodotto immessi in rete con specifica destinazione ai trasporti. Nel 2021 il biometano copre poco meno del 7% dei volumi complessivi di biocarburanti immessi in consumo, in forte crescita rispetto agli anni precedenti.

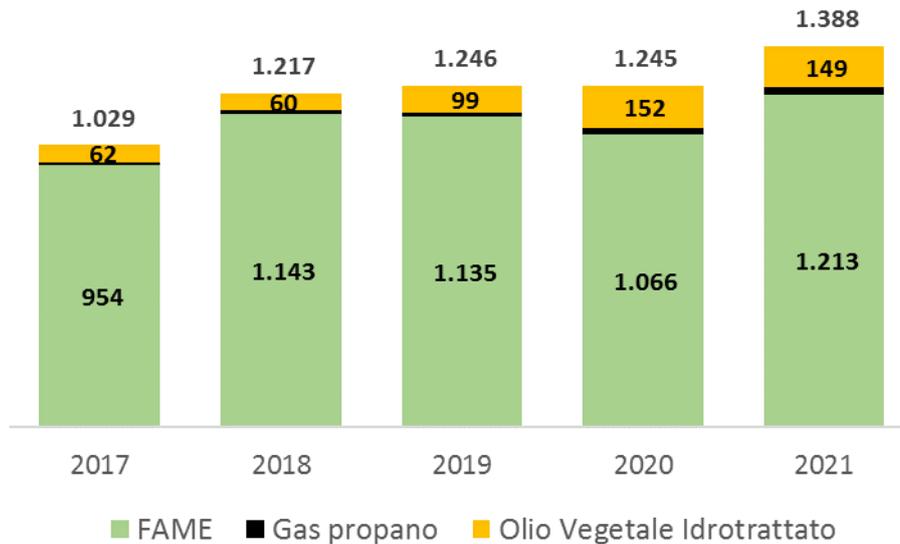
Tabella 3 – Biocarburanti immessi in consumo in Italia 2015-2021

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Quantità (tonn.)	Biodiesel	1.292.079	1.141.334	1.164.023	1.377.205	1.409.548	1.408.889	1.571.059
	<i>di cui sostenibile</i>	1.292.079	1.138.982	1.162.429	1.377.205	1.409.548	1.407.873	1.570.996
	<i>di cui double counting</i>	508.667	874.661	404.010	661.761	1.056.342	975.378	1.360.501
	<i>di cui avanzato</i>	12.268	8.650	7.638	73.449	409.944	368.347	455.185
	bio-ETBE	25.730	37.202	38.435	36.995	35.384	22.825	31.449
	<i>di cui sostenibile</i>	22.914	37.112	38.384	36.872	35.384	22.825	31.449
	<i>di cui double counting</i>	2.041	1.500	-	-	1	-	-
	<i>di cui avanzato</i>	2.041	1.500	-	-	1	-	-
	Bioetanolo	4.690	606	20	1.243	16	16	75
	<i>di cui sostenibile</i>	3.755	602	18	1.243	-	16	75
	<i>di cui double counting</i>	-	-	-	-	-	16	15
	<i>di cui avanzato</i>	-	-	-	-	-	16	15
	Biometano*	-	-	105	363	35.163	70.175	116.792
	<i>di cui sostenibile</i>	-	-	-	-	35.163	70.175	116.792
	<i>di cui double counting</i>	-	-	-	-	35.163	70.175	116.410
<i>di cui avanzato</i>	-	-	-	-	35.163	70.175	116.410	
<b>Totale</b>	<b>1.322.499</b>	<b>1.179.142</b>	<b>1.202.583</b>	<b>1.415.806</b>	<b>1.480.112</b>	<b>1.501.904</b>	<b>1.719.374</b>	
<i>di cui sostenibile</i>	<b>1.318.748</b>	<b>1.176.696</b>	<b>1.200.831</b>	<b>1.415.320</b>	<b>1.480.096</b>	<b>1.500.888</b>	<b>1.719.311</b>	
<i>di cui double counting</i>	<b>510.708</b>	<b>876.161</b>	<b>404.010</b>	<b>661.761</b>	<b>1.091.506</b>	<b>1.045.568</b>	<b>1.476.927</b>	
<i>di cui avanzato</i>	<b>12.268</b>	<b>8.650</b>	<b>7.638</b>	<b>73.449</b>	<b>445.108</b>	<b>438.538</b>	<b>571.611</b>	
Energia (ktep)	Biodiesel	1.142	1.009	1.029	1.217	1.246	1.245	1.388
	<i>di cui sostenibile</i>	1.142	1.007	1.027	1.217	1.246	1.244	1.388
	<i>di cui double counting</i>	450	773	357	585	934	862	1.202
	<i>di cui avanzato</i>	11	8	7	65	362	326	402
	bio-ETBE	22	32	33	32	30	20	27
	<i>di cui sostenibile</i>	20	32	33	32	30	20	27
	<i>di cui double counting</i>	2	1	-	-	0,0	-	-
	<i>di cui avanzato</i>	2	1	-	-	0,0	-	-
	Bioetanolo	3	0,4	0,0	1	0,0	0	0
	<i>di cui sostenibile</i>	2	0,4	0,0	1	-	0	0
	<i>di cui double counting</i>	-	-	-	-	-	0	0
	<i>di cui avanzato</i>	-	-	-	-	-	0	0
	Biometano*	-	-	0,1	0,4	41	82	137
	<i>di cui sostenibile</i>	-	-	-	-	41	82	137
	<i>di cui double counting</i>	-	-	-	-	41	82	136
<i>di cui avanzato</i>	-	-	-	-	41	82	136	
<b>Totale</b>	<b>1.167</b>	<b>1.041</b>	<b>1.062</b>	<b>1.250</b>	<b>1.317</b>	<b>1.347</b>	<b>1.552</b>	
<i>di cui sostenibile</i>	<b>1.164</b>	<b>1.039</b>	<b>1.060</b>	<b>1.250</b>	<b>1.317</b>	<b>1.346</b>	<b>1.552</b>	
<i>di cui double counting</i>	<b>451</b>	<b>774</b>	<b>357</b>	<b>585</b>	<b>974</b>	<b>944</b>	<b>1.338</b>	
<i>di cui avanzato</i>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>65</b>	<b>403</b>	<b>408</b>	<b>538</b>	

\*Dati provvisori per il 2021. Nel corso del 2017 e del 2018 è stato prodotto ed immesso in rete biometano senza una specifica destinazione d'uso, e le regole contabili Eurostat prevedono che in questi casi i consumi di biometano siano attribuiti ai diversi settori proporzionalmente ai consumi di gas naturale. I consumi riportati in tabella sono riferiti solo alla quota di biometano attribuita ai trasporti.

Con specifico riferimento alla categoria “biodiesel”, nel grafico seguente si illustra l’evoluzione dell’immissione in consumo dei diversi carburanti, con una quota di FAME sempre prevalente, ma con l’HVO che cresce sia in termini assoluti (+140% circa dal 2017 al 2021) sia rispetto al totale della categoria (passando dal 6% a circa l’11%).

Grafico 12 – Consumi complessivi di biodiesel suddiviso tra FAME, HVO e gas propano in Italia (ktep)



In termini di consumi fisici, nel 2021 si registra una crescita del 14,5% rispetto all’anno precedente, causata principalmente dai biocarburanti *double counting* che registrano un incremento di oltre il 40%<sup>9</sup>.

L’immissione in consumo di biocarburanti avanzati (ovvero quelli prodotti dalle materie prime comprese nell’Allegato IX, parte A, della Direttiva 2009/28) registra nel 2021 una forte crescita rispetto all’anno precedente (+30%). Tutti gli incrementi descritti sono probabilmente da ricollegare alla crescita generalizzata del settore influenzata dalla ripresa dei consumi dopo il periodo pandemico.

La Tabella seguente mostra invece la distribuzione dei **biocarburanti sostenibili** immessi in consumo in Italia nel 2021 per materia prima; tale classificazione consente di distinguere tra biocarburanti *single counting* e *double counting* e, tra questi ultimi, tra biocarburanti avanzati e non avanzati.

<sup>9</sup> Si precisa che nel 2017 e, parzialmente, nel 2018, la norma nazionale riconosceva la premialità *double counting* anche a biocarburanti prodotti da alcune materie prime non comprese nell’Allegato IX della Direttiva 2009/28 (così come rivista dalla Direttiva ILUC); tali biocarburanti venivano considerati *single counting* ai fini del monitoraggio del target fissato dalla Direttiva, che limita, a partire dal 2017, il *double counting* alle sole materie prime elencate in Allegato IX. A partire dal 2019 la normativa nazionale in materia di obbligo di miscelazione si è allineata alla normativa comunitaria, determinando quindi un incremento nelle quantità di biocarburanti che possono essere contabilizzati come *double counting* ai fini del raggiungimento del target.

Tabella 4 – Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2021 per tipologia di materia prima

	Biodiesel (tonn.)	Bio-ETBE (tonn.)	Bioetanolo (tonn.)	Biometano (tonn.)	Totale (tonn.)	Totale (ktep)	Totale (%)
<b>Biocarburanti <i>Single counting</i></b>	<b>210.495</b>	<b>31.449</b>	<b>60</b>	<b>381</b>	<b>242.384</b>	<b>214</b>	<b>13,8%</b>
Palma	130.727	-	-	-	130.727	116	7,4%
Soia	60.871	-	-	-	60.871	54	3,5%
Mais	-	28.233	60	-	28.293	24	1,6%
Colza	12.723	-	-	-	12.723	11	0,7%
Derivati dalla lavorazione di oli vegetali	5.949	-	-	-	5.949	5	0,3%
Grano	-	1.695	-	-	1.695	1	0,1%
Orzo	-	1.520	-	-	1.520	1	0,1%
Altri SOA	-	-	-	381	381	0	0,0%
Girasole	224	-	-	-	224	0	0,0%
<b>Biocarburanti <i>Double counting</i></b>	<b>1.360.501</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>116.410</b>	<b>1.476.927</b>	<b>1.338</b>	<b>86,2%</b>
<b><i>Biocarburanti Double Counting - Avanzati</i></b>	<b>455.185</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>116.410</b>	<b>571.611</b>	<b>538</b>	<b>34,7%</b>
Effluente da oleifici che trattano olio di palma (POME)	249.144	-	-	-	249.144	220	14,2%
Rifiuti agroindustriali e altri rifiuti	203.973	-	-	5.348	209.321	187	12,0%
FORSU	52	-	-	89.659	89.711	105	6,8%
Concime animale e fanghi di depurazione	-	-	-	10.817	10.817	13	0,8%
Altre materie cellulosiche di origine non alimentare	-	-	-	3.597	3.597	4	0,3%
Fraz. biomassa corrispond. ai rifiuti urbani non diff.	-	-	-	2.240	2.240	3	0,2%
Feccia da vino e/o vinaccia	-	-	15	1.981	1.997	2	0,2%
Pece di tallolio	1.732	-	-	-	1.732	2	0,1%
Batteri	-	-	-	1.484	1.484	1,5	0,1%
Paglia	-	-	-	1.151	1.151	1,4	0,1%
Alghe	285	-	-	-	285	0,3	0,0%
Pule	-	-	-	129	129	0,2	0,0%
Tutoli ripuliti dei semi di mais	-	-	-	4	4	0,0	0,0%
<b><i>Biocarburanti Double Counting - Non avanzati</i></b>	<b>905.316</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>905.316</b>	<b>800</b>	<b>51,6%</b>
Oli alimentari esausti (UCO)	464.344	-	-	-	464.344	410	26,4%
Oli e grassi animali di categoria 1 e 2	440.973	-	-	-	440.973	390	25,1%
<b>Totale Biocarburanti Sostenibili</b>	<b>1.570.996</b>	<b>31.449</b>	<b>75</b>	<b>116.792</b>	<b>1.719.311</b>	<b>1.552</b>	<b>100%</b>

Nel 2021 l'incidenza dei biocarburanti *single counting* sul totale dei biocarburanti immessi in consumo si riduce notevolmente, passando dal 30% nel 2020, al 14% del 2021. Tra questi, più della metà è prodotto a partire da olio palma, seguiti da soia, mais e colza. I biocarburanti *double counting* coprono nel 2021 l'86% della produzione complessiva di biocarburanti, in forte crescita rispetto all'anno precedente.

Le principali materie prime utilizzate che ricadono nella categoria dei biocarburanti *double counting* non avanzati sono gli oli alimentari esausti (31% dei biocarburanti *double counting*) e gli oli e i grassi animali (30%). Acquista rilevanza anche il contributo dei biocarburanti "avanzati" prodotti a partire, in particolar modo, da effluenti da oleifici che trattano olio di palma - **POME** - (17% dei *double counting*) e da rifiuti agroindustriali (14%). Si nota infine una presenza sempre crescente del biometano avanzato impiegato nei trasporti, prodotto in gran parte (poco meno dell'80%) dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani – **FORSU**.

Tabella 5 – Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia per tipologia di materia prima 2015-2021

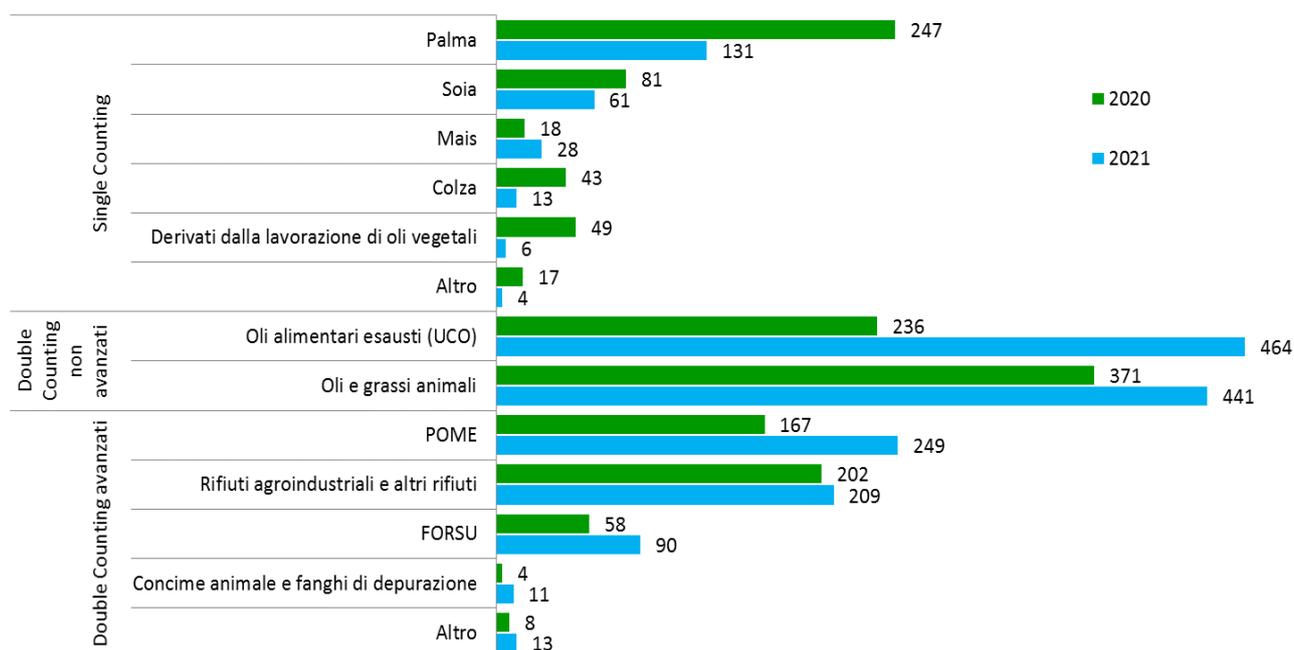
	2015 (ktep)	2016 (ktep)	2017 (ktep)	2018 (ktep)	2019 (ktep)	2020 (ktep)	2021 (ktep)
<b>Biocarburanti Single Counting</b>	<b>713</b>	<b>265</b>	<b>703</b>	<b>665</b>	<b>343</b>	<b>402</b>	<b>214</b>
Palma	487	191	122	102	190	219	116
Soia	31	6	12	4	41	71	54
Mais	11	14	13	22	25	15	24
Colza	175	36	19	36	18	38	11
Derivati dalla lavorazione di oli vegetali	-	-	517	488	49	44	5
Grano	-	-	17	10	4	3	1
Orzo	-	-	-	-	-	0	1
Altri SOA	-	0	-	-	0	-	0
Girasole	-	0	-	1	8	9	0
Oleina di Karitè	-	-	2	0	5	1	-
Barbabietola da zucchero	2	4	1	0	1	1	-
Canna da zucchero	1	3	3	0	0	-	-
Brassica carinata	-	-	-	-	0	-	-
Cereali	6	11	-	-	-	-	-
<b>Biocarburanti Double Counting</b>	<b>451</b>	<b>774</b>	<b>357</b>	<b>585</b>	<b>974</b>	<b>944</b>	<b>1.338</b>
Derivati dalla lavorazione di oli vegetali	152	378	-	-	-	-	-
<b>Biocarburanti Double Counting - Avanzati</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>65</b>	<b>403</b>	<b>407</b>	<b>538</b>
Effluente da oleifici che trattano olio di palma (POME)	11	8	7	33	173	180	220
Rifiuti agroindustriali e altri rifiuti	-	-	-	30	186	147	187
FORSU	-	-	-	-	37	68	105
Concime animale e fanghi di depurazione	-	-	-	-	0	4	13
Altre materie cellulosiche di origine non alimentare	2	1	-	-	1	3	4
Fraz. della biomassa corrispondente ai rifiuti urbani non diff.	-	-	-	1	1	2	3
Feccia da vino e/o vinaccia	-	-	-	-	0	2	2
Pece di tallolio	-	-	-	-	5	1	2
Batteri	-	-	-	-	-	0	2
Paglia	-	-	-	-	-	0	1
Alghe	-	-	-	-	-	-	0
Pule	-	-	-	-	0	0	0
Tutoli ripuliti dei semi di mais	-	-	-	-	-	-	0
Glicerina grezza	0	0	-	-	-	-	-
Rifiuti e residui dell'attività forestale	-	-	-	-	-	-	-
Oli esausti non alimentari	-	-	-	-	-	-	-
<b>Biocarburanti Double Counting - Non avanzati</b>	<b>286</b>	<b>387</b>	<b>350</b>	<b>520</b>	<b>571</b>	<b>536</b>	<b>800</b>
Oli alimentari esausti (UCO)	67	72	79	138	205	209	410
Oli e grassi animali	219	315	272	382	366	328	390
<b>Totale Biocarburanti Sostenibili</b>	<b>1.164</b>	<b>1.039</b>	<b>1.060</b>	<b>1.250</b>	<b>1.317</b>	<b>1.346</b>	<b>1.552</b>

La tabella illustra come i biocarburanti *single counting* abbiano subito una veloce riduzione a partire dal 2017, principalmente a causa della riduzione dei biocarburanti prodotti a partire da olio di palma e da derivati dalla lavorazione degli oli vegetali (prevalentemente PFAD). L'andamento di questi ultimi è probabilmente dovuto al già citato allineamento della normativa nazionale a quella comunitaria in merito alla premialità *double counting*.

I biocarburanti *double counting* non avanzati rivestono un ruolo progressivamente più rilevante; gli oli alimentari esausti, in particolare, nel 2021 risultano essere la materia prima prevalente, con una crescita del 97% rispetto al 2020; fondamentale è anche il contributo dei biocarburanti prodotti dagli oli e grassi animali, in crescita del 19%. Un incremento importante si registra anche per i biocarburanti avanzati immessi in consumo nel 2021; in questa categoria si evidenzia in particolare l'importanza nell'impiego di biodiesel prodotto da POME (+22%) e da rifiuti industriali (lettera *d*, allegato IX).

Con riferimento al solo biennio 2020- 2021, il grafico che segue consente di confrontare le varie grandezze e di avere una vista per macro-categorie di prodotto utili per l'analisi dei consumi di biocarburanti in Italia.

**Grafico 13 – Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia per tipologia di materia prima nel 2020 e 2021 (ktons)**



Come si nota, tra un anno e il successivo si possono rilevare variazioni molto significative; tale fenomeno può collegarsi, tra l'altro, alla possibilità, per i soggetti obbligati, di adeguare di volta in volta le proprie scelte all'andamento del mercato e dei prezzi delle materie prime.

2.1.3 Paesi di produzione e Paesi di origine della materia prima

Le analisi che seguono illustrano la distribuzione dei biocarburanti immessi in consumo in Italia nel 2021 per Paese di produzione e per Paese di origine delle materie prime.

Tabella 6 – Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2021 per Paese di produzione

	Biodiesel (tonn.)	Bio-ETBE (tonn.)	Bioetanolo (tonn.)	Biometano (tonn.)	Totale (tonn.)	Totale (ktep)	Totale (%)
Italia	493.374	11.670	15	116.792	621.851	583	36,2%
Spagna	464.038	13.607	-	-	477.646	422	27,8%
Paesi Bassi	110.008	-	-	-	110.008	97	6,4%
Bulgaria	99.074	-	-	-	99.074	88	5,8%
Regno Unito	72.970	-	-	-	72.970	64	4,2%
Austria	69.117	-	-	-	69.117	61	4,0%
Francia	57.745	6.171	-	-	63.916	56	3,7%
Germania	60.264	-	-	-	60.264	53	3,5%
Repubblica Ceca	43.495	-	-	-	43.495	38	2,5%
Argentina	39.329	-	-	-	39.329	35	2,3%
Danimarca	35.668	-	-	-	35.668	32	2,1%
Altri Paesi	25.914	-	60	-	25.974	23	1,5%
<b>Totale complessivo</b>	<b>1.570.996</b>	<b>31.449</b>	<b>75</b>	<b>116.792</b>	<b>1.719.311</b>	<b>1.552</b>	<b>100%</b>

Poco più del 36% dei biocarburanti sostenibili complessivamente immessi in consumo in Italia nel 2021 è stato prodotto in Italia (il dato 2020 era circa il 42%). Il primo Paese di importazione di biocarburanti è la Spagna (27,8% in crescita rispetto al 22,7% rilevato nell'anno precedente) seguita da Paesi Bassi (6,4%), Bulgaria (5,8%) e Regno Unito (4,2%). Si riduce notevolmente il contributo dei biocarburanti prodotti in Francia (dal 6,3% del 2020 al 3,7% del 2021) e in Germania (da 5,1% a 3,5%). Complessivamente, circa il 93% dei biocarburanti utilizzati in Italia nel 2021 è stato prodotto in Europa (EU27).

Grafico 14 - Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia per Paese di produzione (ktons)

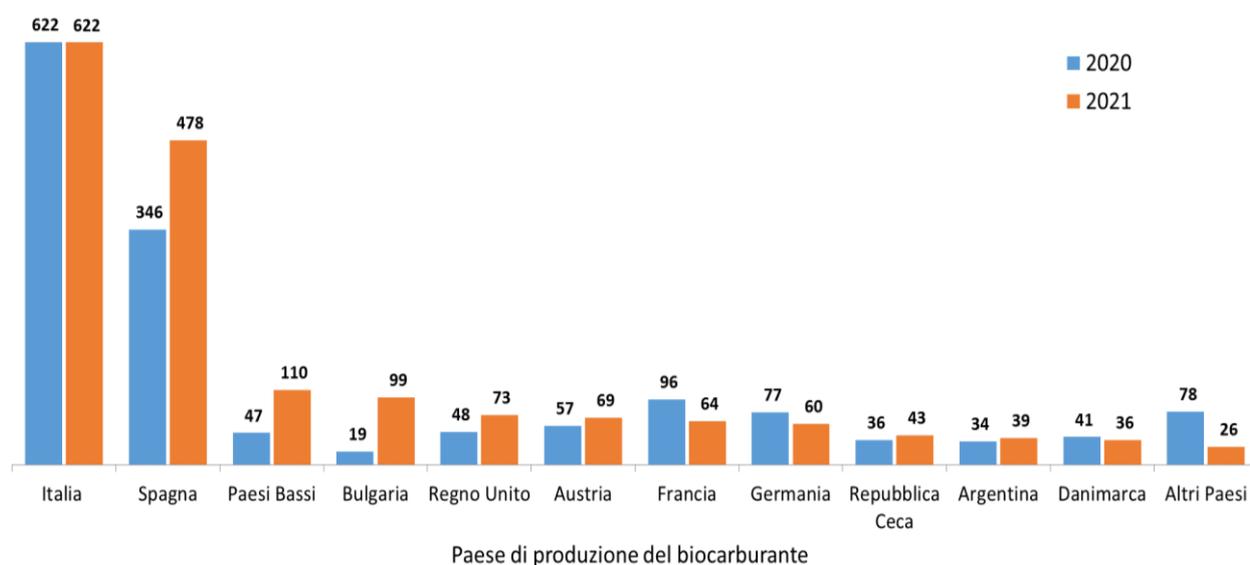
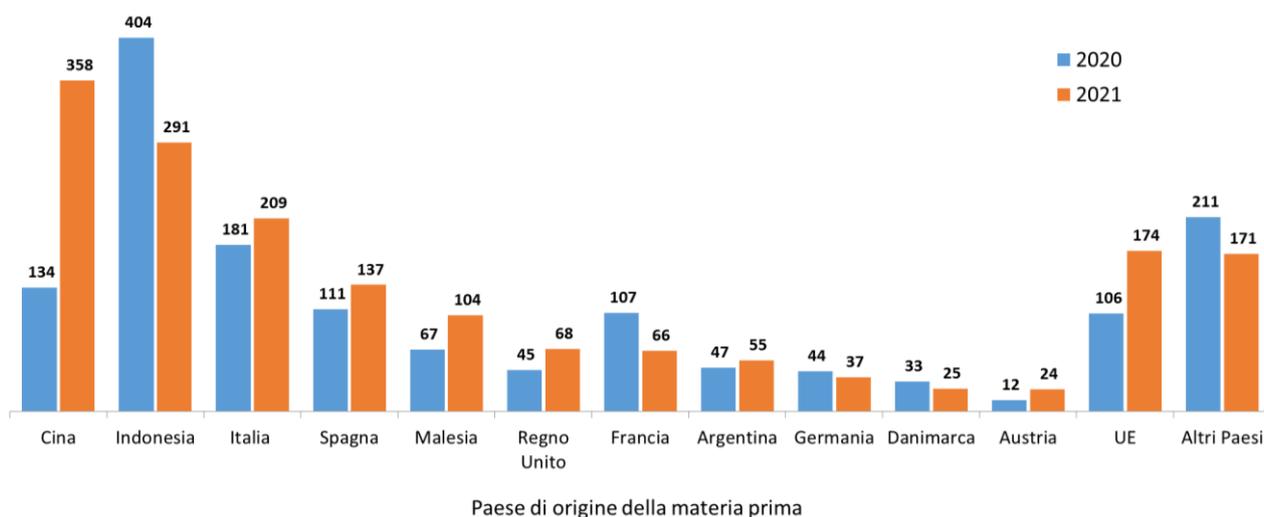


Tabella 7 – Biocarburanti sostenibili immessi in consumo nel 2021 per Paese di origine della materia prima

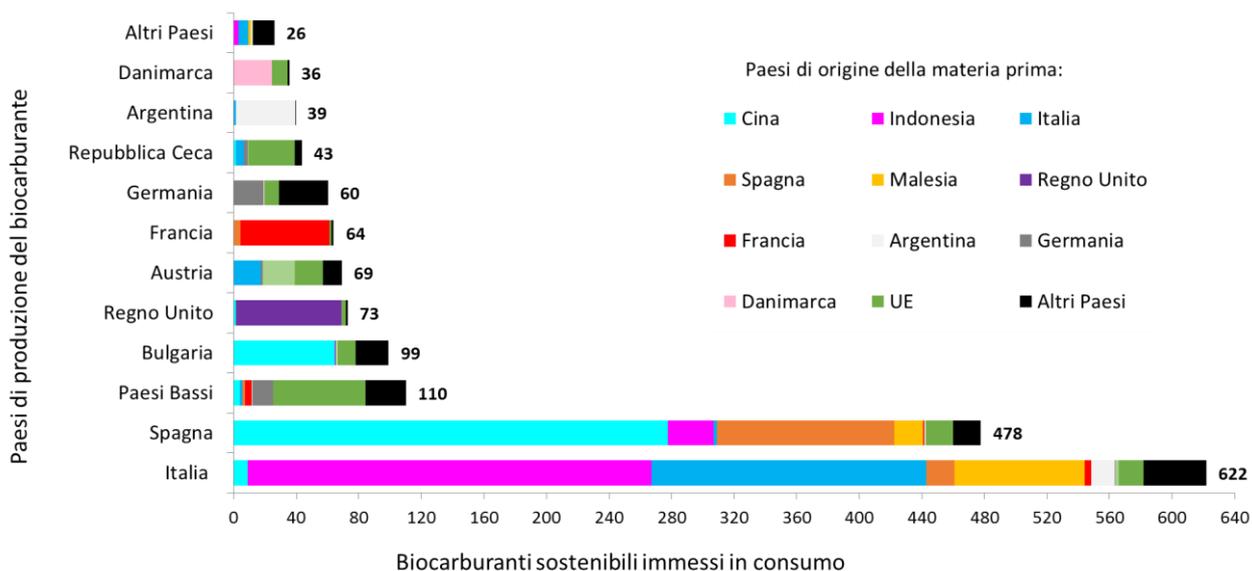
	Biodiesel (tonn.)	Bio-ETBE (tonn.)	Bioetanolo (tonn.)	Biometano (tonn.)	Totale (tonn.)	Totale (ktep)	Totale (%)
Cina	358.327	-	-	-	358.327	317	20,8%
Indonesia	291.132	-	-	-	291.132	257	16,9%
Italia	92.553	-	15	116.792	209.360	218	12,2%
Spagna	127.225	9.922	-	-	137.147	121	8,0%
Malesia	104.441	-	-	-	104.441	92	6,1%
Regno Unito	67.728	-	-	-	67.728	60	3,9%
Francia	63.303	2.322	-	-	65.625	58	3,8%
Argentina	55.064	-	-	-	55.064	49	3,2%
Germania	36.821	-	-	-	36.821	33	2,1%
Danimarca	24.536	-	-	-	24.536	22	1,4%
Austria	24.195	-	60	-	24.255	21	1,4%
UE	174.227	-	-	-	174.227	154	10,1%
Altri Paesi	151.444	19.204	-	-	170.648	150	9,9%
<b>Totale complessivo</b>	<b>1.570.996</b>	<b>31.449</b>	<b>75</b>	<b>116.792</b>	<b>1.719.311</b>	<b>1.552</b>	<b>100%</b>

Il 12,2% dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2021 è stato prodotto con materie prime di origine nazionale; tra i Paesi fornitori, la Cina diventa il principale Paese passando dal 8,9% nel 2020 al 20,8% nel 2021; seguono l'Indonesia (16,9% dei biocarburanti prodotti), Spagna (8,0%) e Malesia (6,1%). Complessivamente, il 43% delle materie prime utilizzate proviene da Paesi europei (EU27).

Grafico 15 - Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia per Paese di origine della materia prima (ktons)



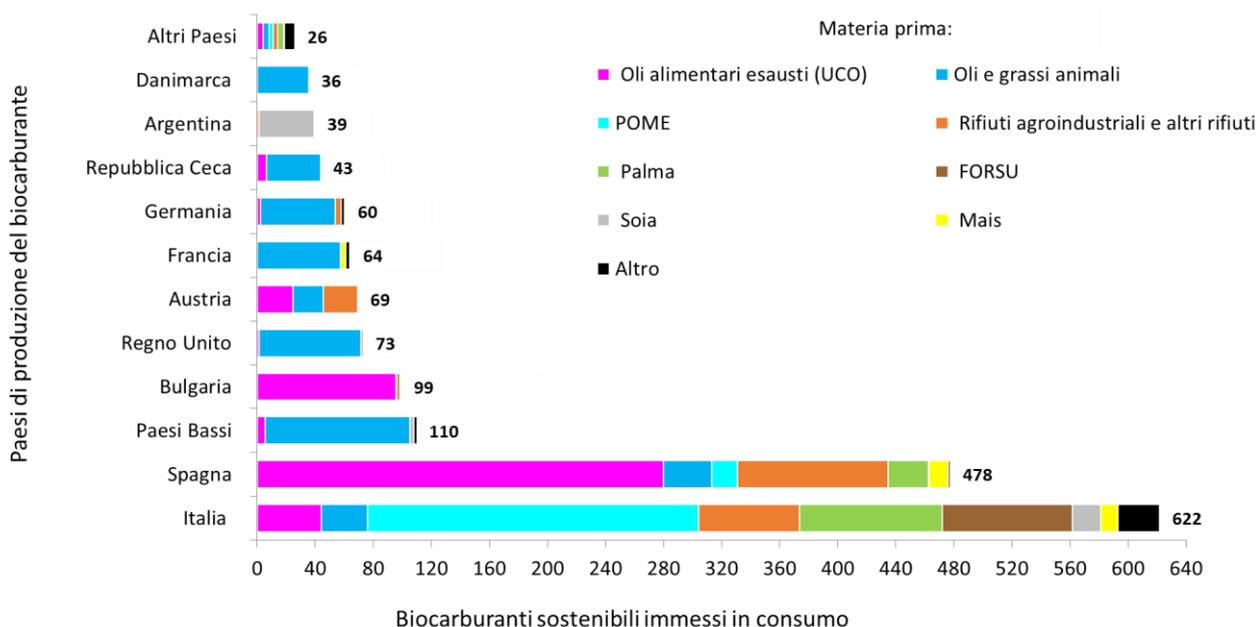
**Grafico 16 – Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2021 per Paese di produzione e Paese di origine della materia prima (ktons)**



Nel 2021 il principale produttore di biocarburanti consumati sul territorio italiano è la stessa Italia, con circa 622.000 tonnellate (36% del totale). Solo una parte di tali volumi (28%), tuttavia, deriva da materia prima di origine nazionale; la maggior parte è infatti ottenuta a partire da materie prime di provenienza indonesiana (42%).

Il grafico successivo, invece, mostra come nel 2021 la maggior parte dei biocarburanti immessi in consumo in Italia sia ottenuta a partire da UCO (27%) e da oli e grassi animali (26%). Tali materia prima sono utilizzate in maniera diffusa sul territorio europeo anche se è possibile evidenziare un utilizzo preponderante di UCO in Spagna e in Bulgaria e di oli e grassi animali nei Paesi Bassi. Rilevante è anche il contributo dei biocarburanti prodotti in Italia da POME, da rifiuti agro industriali (13,5%) in Spagna e da palma in Italia.

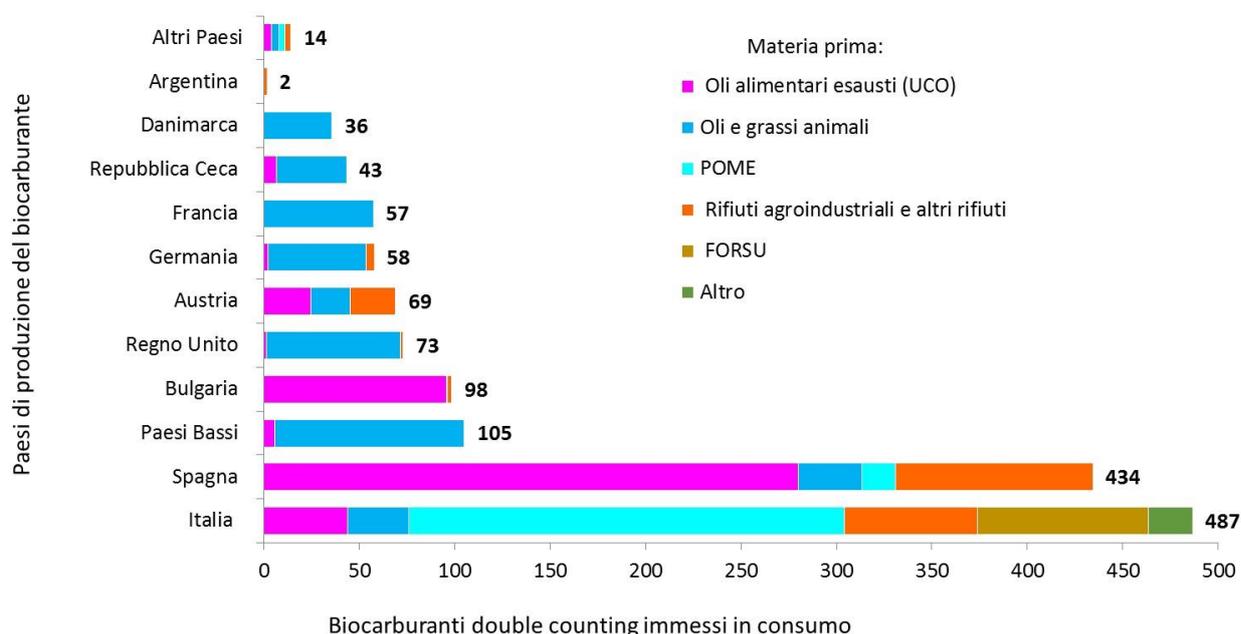
**Grafico 17 – Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2021 per Paese di produzione e tipologia della materia prima (ktons)**



Il 33% del totale delle tonnellate di biocarburanti *double counting* (pari nel 2021 a circa 1,5 milioni di tonnellate) immesse in consumo in Italia nel 2021 sono prodotte nel nostro Paese. Di queste, il 47% circa è prodotto a partire da POME; seguono rifiuti agroindustriali (14%), oli alimentari esausti (9%) e FORSU per la produzione di biometano (18%).

Tra i Paesi di importazione emergono in particolare la Spagna (29% del totale dei consumi italiani), Paesi Bassi (7%), Bulgaria (7%) e Regno Unito (5%). In genere negli altri Paesi europei la produzione è originata soprattutto dalla lavorazione di oli e grassi animali e, nel caso specifico della Spagna e della Bulgaria, da UCO e rifiuti agroindustriali.

**Grafico 18 – Biocarburanti *double counting* immessi in consumo in Italia nel 2021 per Paese di produzione e tipologia della materia prima (ktons)**



### 2.1.4 Confronti internazionali al 2020

Nel presente paragrafo si presentano alcuni confronti tra i Paesi UE, per meglio contestualizzare i consumi di biocarburanti italiani nel panorama Comunitario.

Si precisa che un confronto tra Paesi sulle diverse tipologie di biocarburanti impiegati è possibile solo utilizzando i dati relativi alla totalità dei biocarburanti (inclusi quelli non sostenibili), rilevati da ciascuno Stato con i poteri calorifici inferiori (PCI) ritenuti più adatti alla propria realtà nazionale.

Solo per confronto nella tabella che segue si riporta anche il consumo complessivo calcolato adottando i PCI convenzionali della Direttiva 28 (RED).

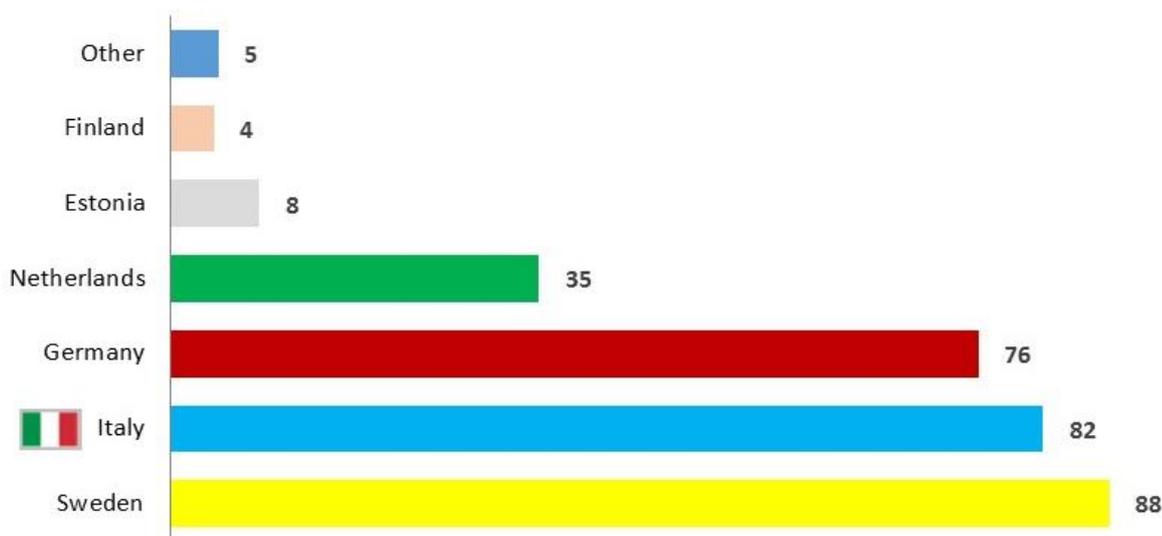
Tabella 8 – Biocarburanti complessivi immessi in consumo in UE27 nel 2020 per tipologia di biocarburante (biocarburanti sostenibili e non sostenibili)

	Consumi (ktep)					Incidenza dei diversi biocarburanti sul totale rispetto ai PCI nazionali (%)			
	PCI RED	PCI NAZIONALI				Totale	Biobenzine	Biodiesel	Biometano
	Totale	Biobenzine	Biodiesel	Biometano					
Austria	409	55	354	1	410	13,4%	86,4%	0,2%	
Belgium	666	130	572	0	702	18,5%	81,5%	0,0%	
Bulgaria	170	27	146	-	172	15,4%	84,6%	0,0%	
Croatia	66	1	65	-	66	1,2%	98,8%	0,0%	
Cyprus	27	1	25	-	25	2,6%	97,4%	0,0%	
Czechia	374	66	307	1	374	17,6%	82,1%	0,3%	
Denmark	261	80	172	2	253	31,5%	67,8%	0,6%	
Estonia	54	6	33	8	47	13,1%	69,2%	17,7%	
Finland	405	93	301	4	399	23,4%	75,5%	1,0%	
France	2.645	555	2.081	1	2.637	21,0%	78,9%	0,0%	
Germany	3.391	690	2.580	76	3.347	20,6%	77,1%	2,3%	
Greece	218	68	132	-	201	34,0%	66,0%	0,0%	
Hungary	278	84	195	0	279	30,0%	69,9%	0,0%	
Ireland	174	19	155	0	175	11,1%	88,9%	0,0%	
Italy	1.347	20	1.245	82	1.347	1,5%	92,4%	6,1%	
Latvia	44	13	32	-	45	28,3%	71,7%	0,0%	
Lithuania	103	16	87	-	103	15,3%	84,7%	0,0%	
Luxembourg	140	14	129	-	142	9,7%	90,3%	0,0%	
Malta	14	-	14	-	14	0,0%	100,0%	0,0%	
Netherlands	563	226	302	35	563	40,2%	53,6%	6,1%	
Poland	1.040	183	857	-	1.040	17,6%	82,4%	0,0%	
Portugal	262	6	237	-	244	2,6%	97,4%	0,0%	
Romania	483	92	392	-	483	19,0%	81,0%	0,0%	
Slovakia	153	26	129	-	155	16,7%	83,3%	0,0%	
Slovenia	93	8	85	-	93	8,6%	91,4%	0,0%	
Spain	1.538	86	1.316	0	1.403	6,1%	93,8%	0,0%	
Sweden	1.406	97	1.220	88	1.406	6,9%	86,8%	6,3%	
<b>Totale EU27</b>	<b>16.323</b>	<b>2.661</b>	<b>13.164</b>	<b>298</b>	<b>16.124</b>	<b>16,5%</b>	<b>81,6%</b>	<b>1,8%</b>	

In termini assoluti, l'Italia risulta il quinto Paese per immissione in consumo di biocarburanti, l'8% del totale UE27. Il mix tra i diversi tipi di biocarburanti è variabile tra i Paesi, ma si osserva una netta preponderanza del biodiesel in tutti i casi. L'Italia ha la minor incidenza della benzina bio rispetto ai biocarburanti totali (1,5%), dopo Malta (0%) e Croazia (1,2%).

Con specifico riferimento al biometano nei trasporti, si noti che l'Italia è il secondo produttore (e consumatore) dopo la Svezia, con consumi pari rispettivamente pari a 82 ktep e 88 ktep, in termini assoluti. Italia, Svezia, Germania e Paesi Bassi coprono complessivamente il 95% del biometano immesso nei trasporti in Europa (EU27). L'Estonia, pur avendo produzioni inferiori pari a circa 8 ktep, ha la maggior incidenza di biometano sul totale dei biocarburanti immessi pari al 17,7%.

Grafico 19 – Biometano immesso in rete nel 2020 nei principali Paesi UE (ktep)

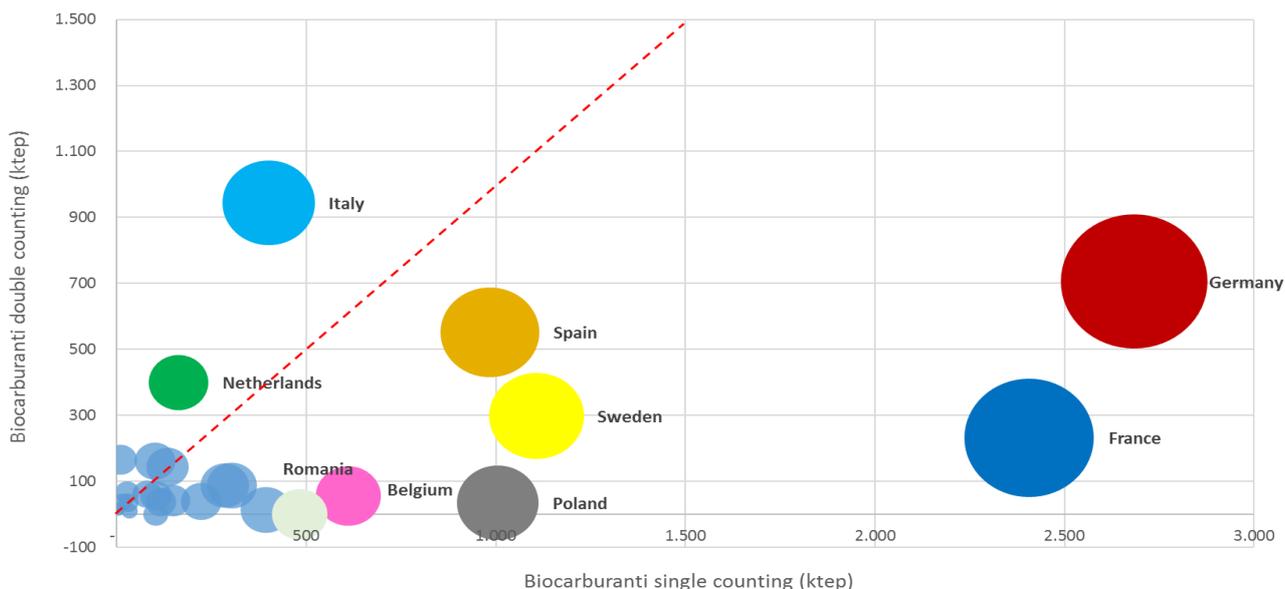


Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

I grafici seguenti riportano invece un confronto tra i mix di materie prime impiegate per la produzione di **biocarburanti sostenibili** immessi in consumo nei diversi Paesi UE nel 2020. Vengono quindi adottati i PCI di riferimento riportati all'Allegato III della Direttiva 2009/28/CE.

Il Grafico 19, rappresenta la distribuzione dei biocarburanti tra le due principali categorie di materie prime impiegate (*single counting e double counting*) in tutti gli Stati Membri; la linea rossa tratteggiata rappresenta la equa distribuzione tra le due categorie di biocarburanti; la dimensione della bolla esprime il consumo complessivo di biocarburanti.

Grafico 20 - Distribuzione dei consumi di biocarburanti nei Paesi Europei nel 2020 sulla base del mix di materie prime impiegate (*single counting o double counting*) (ktep)



Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

In generale si osserva una prevalenza di materie prime *single counting* per quasi tutti i Paesi (bolle posizionate a destra della bisettrice). In alcuni principali Paesi in termini di consumi complessivi come Germania, Francia, Svezia, Spagna e Polonia, l'incidenza dei biocarburanti *double counting* è sempre inferiore al 36%. Si posizionano invece a sinistra della bisettrice (quota di biocarburanti *double counting* sul totale maggiore del 50%) l'Italia e i Paesi Bassi con un valore di *double counting* sul totale pari al 70%. In valori assoluti, l'Italia è il primo mercato UE per biocarburanti *double counting* (circa 950 ktep, il 22% del totale UE).

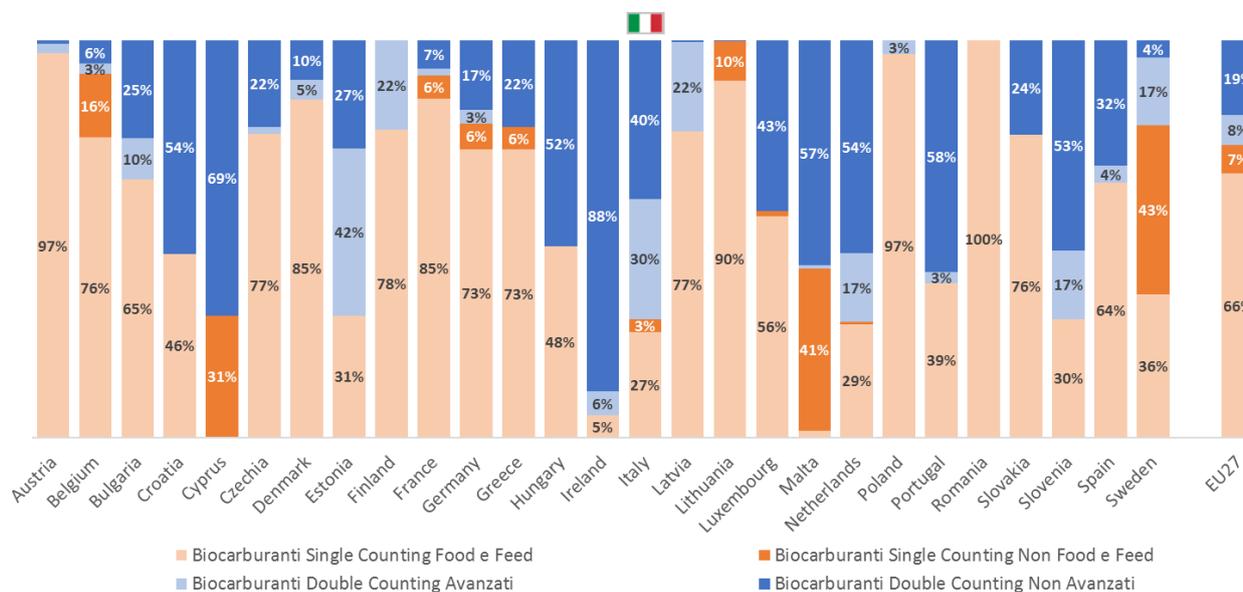
Nel grafico successivo, invece, si approfondisce l'analisi suddividendo le due categorie precedentemente descritte tra due sottoinsiemi:

- *single counting*: sono differenziati i biocarburanti prodotti da materie prime *food e feed* e quelli prodotti da altre materie prime;
- *double counting*: sono differenziati tra avanzati e non avanzati.

Si nota innanzitutto che i biocarburanti prodotti da materie prime *food e feed*, che si ricorda sono sottoposti a limitazioni via via più stringenti (meglio descritte nel capitolo successivo), sono prevalenti nella maggior parte degli Stati, mentre gli altri biocarburanti *single counting* sono rilevanti solo a Cipro, Malta ed in Svezia.

L'Italia ha la maggior incidenza di biocarburanti avanzati, seconda solo all'Estonia.

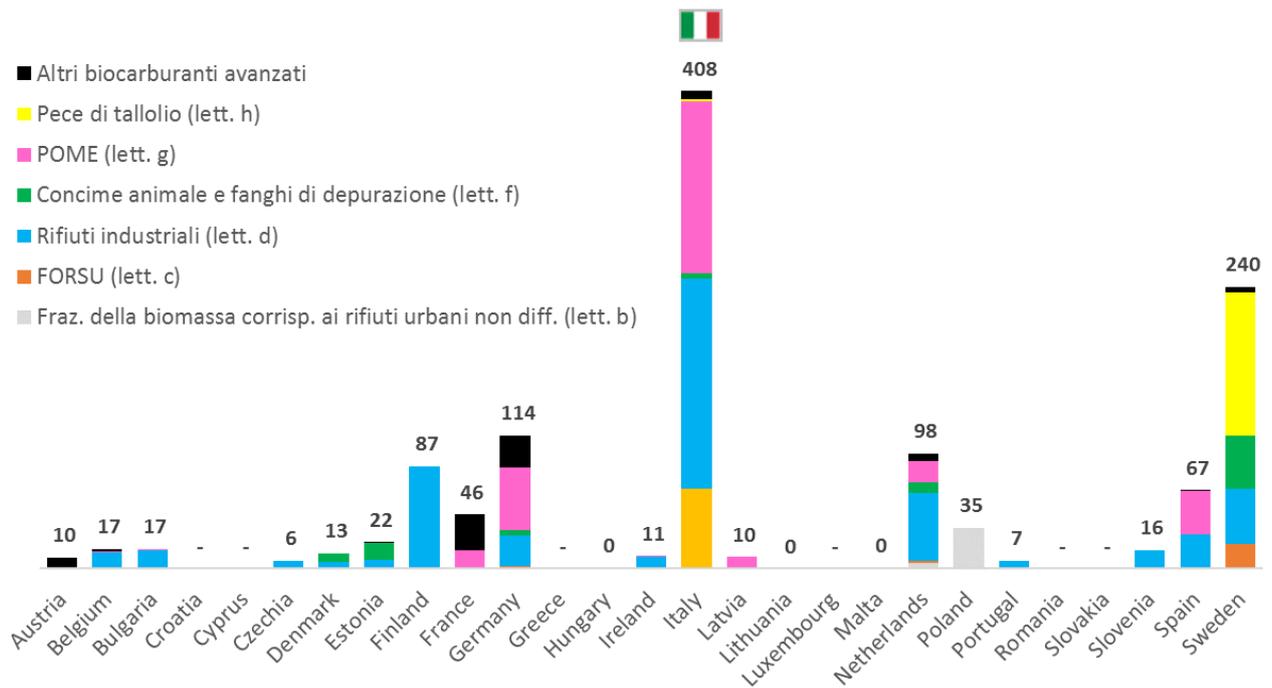
**Grafico 21 – Composizione dei biocarburanti consumati nel 2020 per categoria di materie prime (%)**



Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

Con riferimento ai soli biocarburanti avanzati, dal grafico seguente risulta chiaro che l'Italia è di gran lunga il primo mercato UE con un valore pari a oltre 400 ktep (33% del totale). Analizzando invece il dettaglio delle materie prime impiegate, emerge che in Italia si fa ricorso principalmente a rifiuti industriali (Allegato IX, lettera d) della Direttiva RED), POME (Allegato IX, lettera g) della Direttiva RED) e FORSU (Allegato IX, lettera c) della Direttiva RED).

Grafico 22 – Biocarburanti avanzati consumati nel 2020 nei diversi Paesi UE per materia prima (ktep)



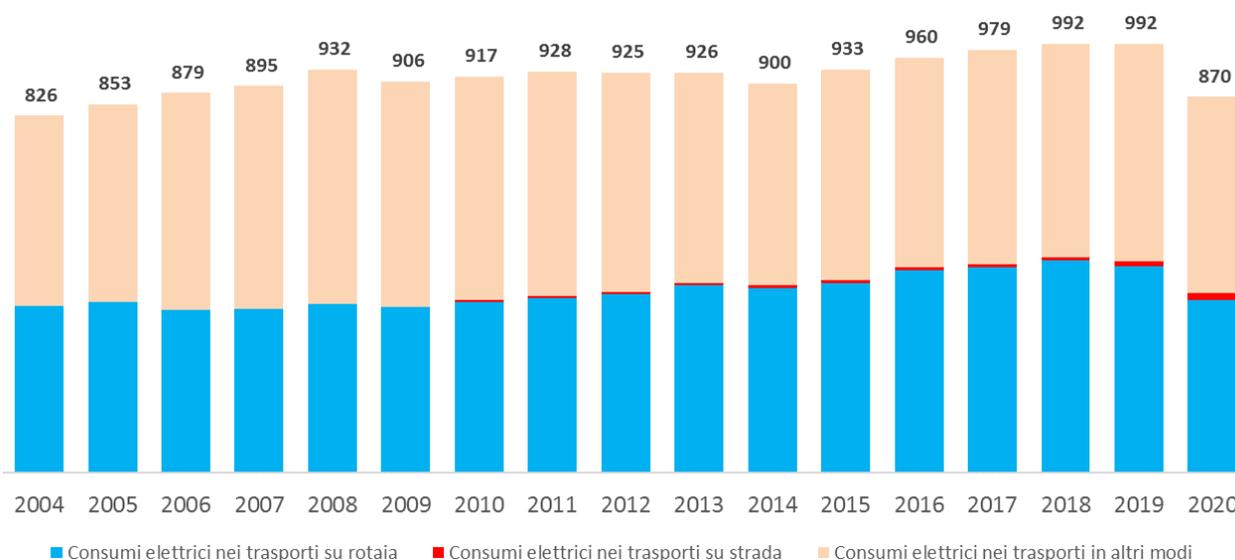
Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

## 2.3 Consumi elettrici nei trasporti

### 2.3.1 Quadro di insieme – Consumi per modalità di trasporto

Negli ultimi 20 anni, in Italia, i consumi elettrici destinati ai trasporti sono aumentati progressivamente, registrando una contrazione solo nel 2020, a causa della pandemia. I consumi elettrici ferroviari coprono il 46% del totale; quelli stradali coprono solo il 2%, ma registrano tassi di crescita significativi e crescenti.

**Grafico 23 - Consumi elettrici nei trasporti in Italia suddivisa per modalità di trasporto (ktep)**



Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

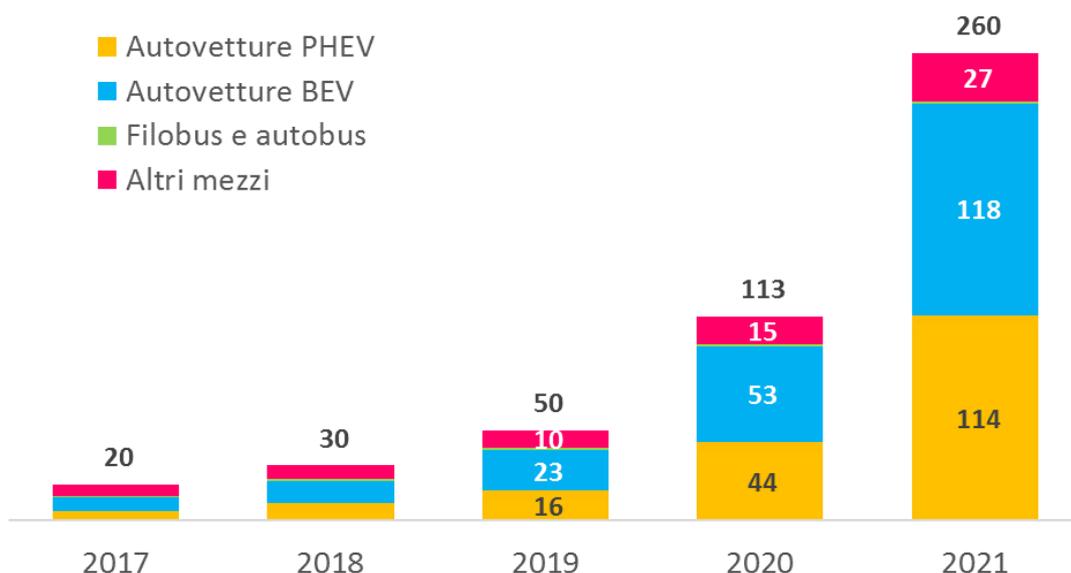
### 2.3.2 Evoluzione del parco veicolare elettrico su strada

In considerazione del rilievo assunto dal settore in un’ottica di raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità e in coerenza con l’attenzione dedicata dal PNIEC al tema, si ritiene opportuno approfondire l’andamento del mercato dei mezzi elettrici circolanti su strada e i corrispettivi consumi di energia elettrica.

Nel 2021, anche grazie a politiche di supporto all’acquisto di mezzi elettrici, risultano circolanti in Italia un totale di 260.000 unità, prevalentemente autovetture con propulsione esclusivamente elettrica BEV (45%) e autovetture ibride plug-in PHEV (44%); gli altri mezzi, che comprendono ad esempio motocicli e autocarri ad alimentazione elettrica coprono il 10% del totale, filobus e autobus ad alimentazione elettrica sono invece poco meno di 1.300 nel 2021 (0,5%).

I tassi di crescita del settore tra 2020 e 2021 sono decisamente importanti e registrano un massimo del 260% per le autovetture PHEV.

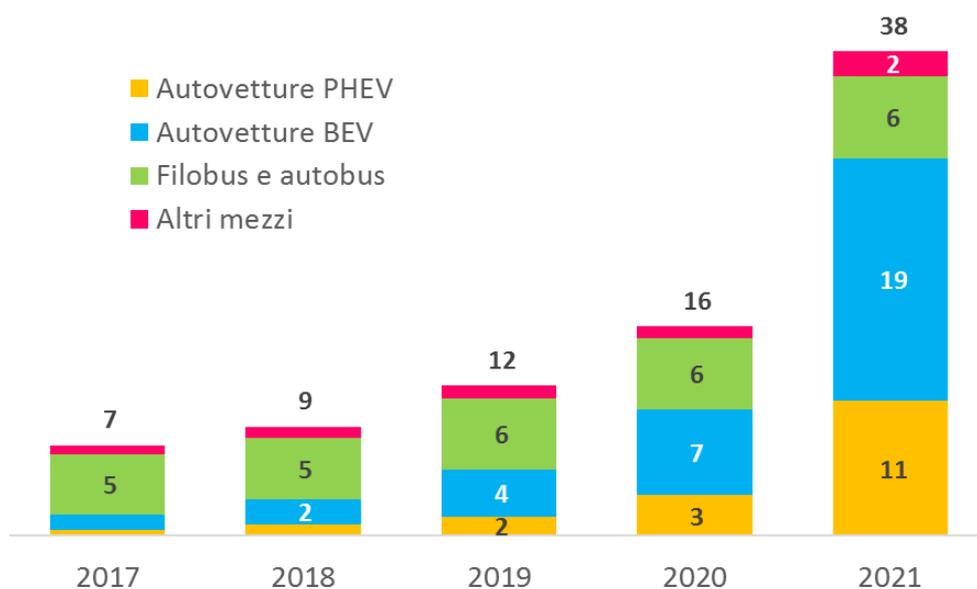
Grafico 24 - Mezzi circolanti su strada ad alimentazione elettrica in Italia (migliaia di unità)



Fonte: elaborazioni GSE su dati ACI, UNRAE, Aziende di Trasporto pubblico locale.

I consumi associati a tali mezzi sono espressi nel grafico seguente. Negli ultimi 5 anni i consumi di energia elettrica sono più che quintuplicati raggiungendo, nel 2021, il valore di oltre 38 ktep. Le tipologie di mezzi che registrano il maggiore incremento sono le autovetture; è tuttavia importante osservare come, nonostante lo scarso peso di filobus e autobus elettrici in termini di numerosità sul totale (0,5%), i consumi associati a tale categoria, caratterizzata da elevate percorrenze medie annuali, coprono nel 2021 il 17% dei consumi complessivi di energia elettrica su strada.

Grafico 25 - Consumi di energia elettrica nei trasporti su strada (ktep)



Fonte: elaborazioni GSE su dati ACI, UNRAE, Aziende di Trasporto pubblico locale

### 2.3.3 Confronti internazionali

Complessivamente, in Europa (EU27), nel 2020 oltre 4,6 Mtep di energia elettrica sono stati destinati ai trasporti; a causa principalmente della pandemia, si osserva una flessione rispetto al dato 2016.

L'Italia è il secondo Paese in Europa per consumi di energia elettrica nei trasporti (870 ktep), seconda solamente alla Germania (958 ktep). L'incidenza di tali consumi elettrici sul totale dei consumi nei trasporti è pari al 3,3%, in crescita di 0,3% rispetto al 2016. Tra i Paesi UE27 solo la Svezia e l'Austria hanno un'incidenza dei consumi di energia elettrica nei trasporti maggiore (3,7% e 3,5%).

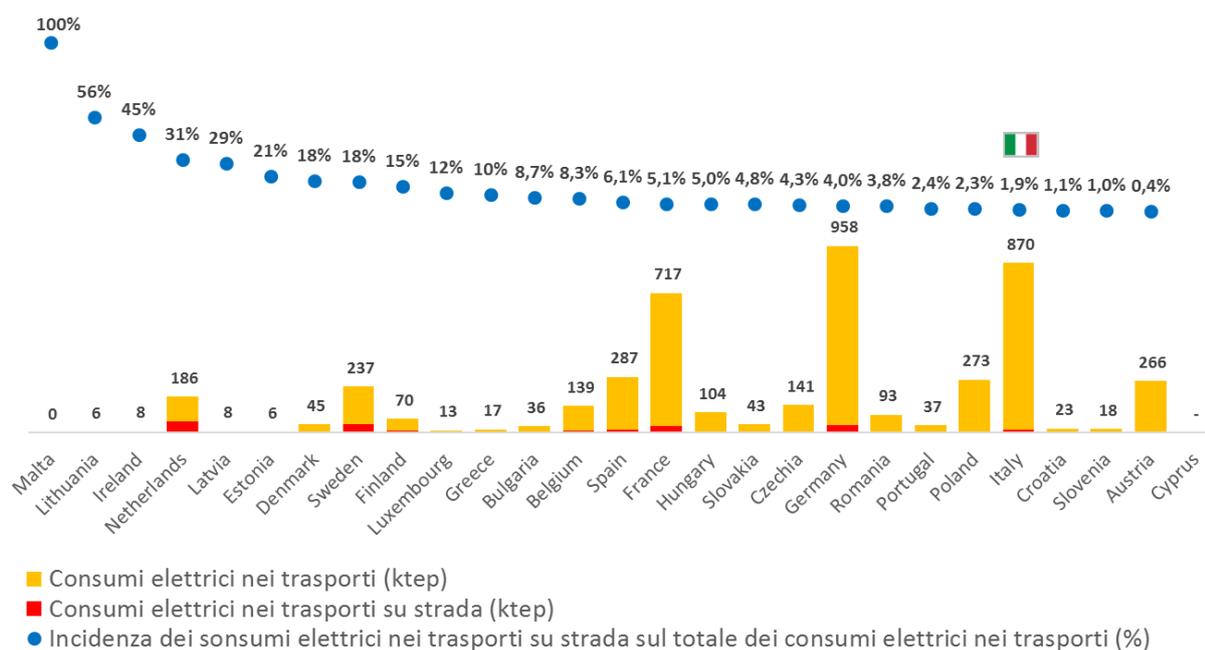
**Tabella 9 –Consumi di energia elettrica nei trasporti (ktep) e incidenza rispetto ai consumi complessivi<sup>10</sup> del settore Trasporti (%) nel 2016 e nel 2020 nei diversi Paesi UE**

	2016			2020			Variazione dell'incidenza 2020-2016
	Consumi elettrici nei trasporti (ktep)	Consumi complessivi nei trasporti (ktep)	Quota sui consumi complessivi nei trasporti	Consumi elettrici nei trasporti (ktep)	Consumi complessivi nei trasporti (ktep)	Quota sui consumi complessivi nei trasporti	
Austria	276	8.430	3,3%	266	7.573	3,5%	0,2%
Belgium	143	8.927	1,6%	139	7.567	1,8%	0,2%
Bulgaria	30	2.552	1,2%	36	2.690	1,3%	0,1%
Croatia	22	1.941	1,1%	23	1.896	1,2%	0,1%
Cyprus	-	648	0,0%	-	609	0,0%	0,0%
Czechia	141	6.179	2,3%	141	6.090	2,3%	0,0%
Denmark	38	4.213	0,9%	45	3.905	1,1%	0,2%
Estonia	4	766	0,5%	6	775	0,8%	0,2%
Finland	61	4.084	1,5%	70	3.823	1,8%	0,3%
France	905	44.187	2,0%	717	37.058	1,9%	-0,1%
Germany	1.009	54.991	1,8%	958	50.192	1,9%	0,1%
Greece	16	5.087	0,3%	17	4.611	0,4%	0,1%
Hungary	101	4.161	2,4%	104	4.359	2,4%	0,0%
Ireland	4	4.020	0,1%	8	3.421	0,2%	0,1%
Italy	960	31.822	3,0%	870	25.975	3,3%	0,3%
Latvia	9	976	0,9%	8	1.006	0,8%	-0,1%
Lithuania	6	1.707	0,4%	6	1.999	0,3%	-0,1%
Luxembourg	12	1.922	0,6%	13	1.681	0,8%	0,1%
Malta	-	197	0,0%	0	201	0,1%	0,1%
Netherlands	158	10.141	1,6%	186	9.112	2,0%	0,5%
Poland	283	16.258	1,7%	273	19.508	1,4%	-0,3%
Portugal	37	5.397	0,7%	37	4.830	0,8%	0,1%
Romania	90	5.673	1,6%	93	6.376	1,5%	-0,1%
Slovakia	52	2.266	2,3%	43	2.394	1,8%	-0,5%
Slovenia	14	1.869	0,8%	18	1.575	1,1%	0,4%
Spain	336	28.113	1,2%	287	24.484	1,2%	0,0%
Sweden	229	6.866	3,3%	237	6.487	3,7%	0,3%
<b>Totale EU27</b>	<b>4.936</b>	<b>263.392</b>	<b>1,9%</b>	<b>4.601</b>	<b>240.199</b>	<b>1,9%</b>	<b>0,0%</b>

Il grafico seguente approfondisce il peso dell'energia elettrica utilizzata nei trasporti su strada sul totale dei consumi di elettricità del settore dei trasporti. Come detto in precedenza, in Italia, nel 2020, su un totale di consumi di energia elettrica nei trasporti pari a 870 ktep, solo l'1,9% pari a 16,4 ktep sono destinati ai trasporti su strada. Tra i principali Paesi europei in termini di consumi elettrici nei trasporti, la Germania registra un contributo del comparto stradale pari al 4,0%, la Francia al 5,1%, la Spagna al 6,1%. Svezia e Paesi Bassi hanno quote molto più elevate, pari rispettivamente al 18% e al 31%.

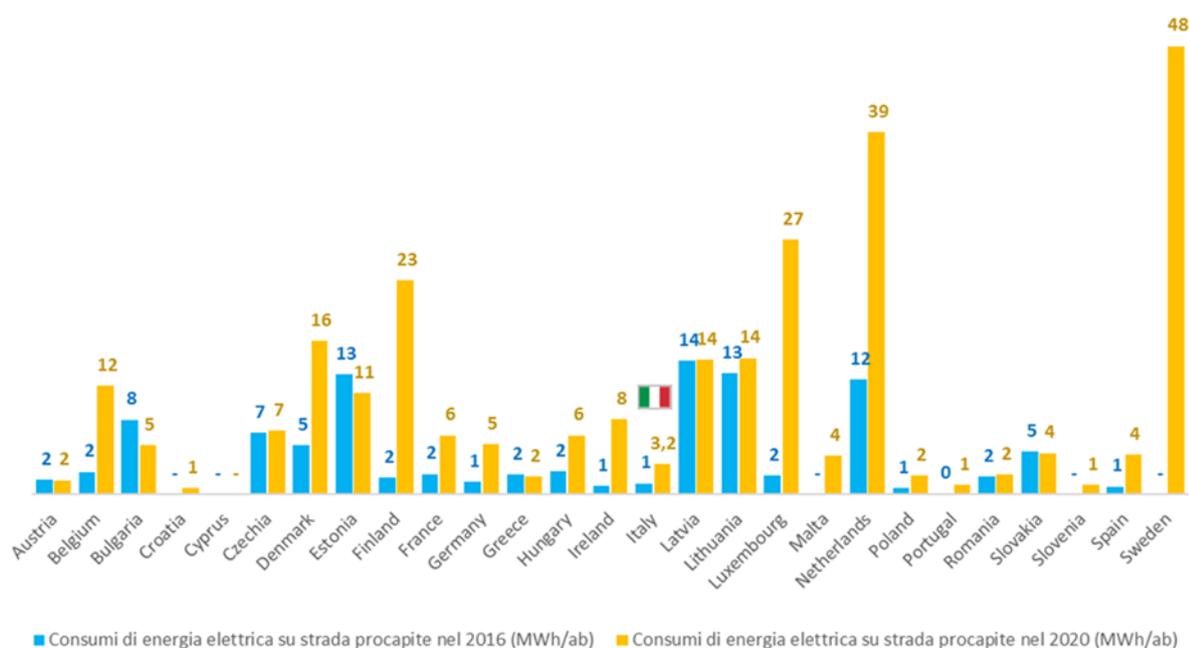
<sup>10</sup> In questa tabella i consumi complessivi nel settore Trasporti includono benzina, gasolio ed energia elettrica

**Grafico 26 – Consumi di energia elettrica nei trasporti su strada (ktep) e relativa quota rispetto ai consumi elettrici complessivo nei trasporti (%) nel 2020 nei diversi Paesi UE (Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat)**



Con l'obiettivo di offrire un confronto che non sia influenzato dalle dimensioni dei singoli Paesi, il grafico seguente esprime il consumo pro capite di elettricità su strada nei Paesi europei nel 2016 e nel 2020. È possibile osservare come la Svezia, che nel 2016 non riportava alcun consumo di energia elettrica su strada, nel 2020 abbia raggiunto i 48 MWh per abitante e sia il primo Paese europeo in termini di consumi di elettricità su strada per abitante. Insieme alla Svezia, anche i Paesi Bassi, il Lussemburgo e gli altri Paesi scandinavi hanno registrato crescite importanti. L'Italia, invece, risulta consumare nei trasporti su strada 3,2 MWh per abitante di energia elettrica nel 2020.

**Grafico 27 – Consumi di elettricità su strada pro capite nel 2016 e nel 2020 nei diversi Paesi UE (MWh/ab.)**



Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

## 2.4 Prospettive dell'impiego dell'idrogeno nel settore dei trasporti

Negli anni recenti l'impiego a fini energetici dell'idrogeno sta assumendo un rilievo crescente in ragione del ruolo che questo potrà giocare ai fini del raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione, in particolare nel settore dei trasporti. Le iniziative e le strategie comunitarie e nazionali, di seguito descritte, pertanto, sono principalmente rivolte alla produzione ed all'utilizzo di idrogeno verde (ovvero prodotto da fonti rinnovabili - si precisa tuttavia che i criteri per definire l'idrogeno verde non sono ad oggi univocamente definiti<sup>11</sup>).

In termini strettamente statistici, i consumi di energia da idrogeno nel settore dei trasporti sono ancora trascurabili, e i metodi di rilevazione sono tuttora in corso di definizione<sup>12</sup>; appare tuttavia opportuno accennare sinteticamente ad alcune scelte strategiche e iniziative concrete, a livello nazionale ed europeo, che potrebbero favorirne lo sviluppo nel prossimo futuro.

### *Principali iniziative in ambito europeo*

L'Unione Europea si è posta obiettivi molto sfidanti sulla decarbonizzazione dell'economia e, sin dall'emanazione della **Direttiva 2014/94/EU** per la creazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi, ha mostrato un interesse rilevante per le tecnologie associate all'idrogeno.

La **Direttiva 2018/2001** sulla promozione dello sviluppo di fonti energetiche rinnovabili (RED II), nel consentire di contabilizzare l'idrogeno verde anche se impiegato come intermedio per la produzione di carburanti ai fini del raggiungimento degli obblighi per gli operatori in materia di quota minima rinnovabile, ha posto le condizioni per favorire la conversione, anche parziale, dei processi di produzione dalle raffinerie di prodotti petroliferi verso l'impiego di idrogeno da fonti rinnovabili.

La **Strategia europea sull'idrogeno** approvata nel luglio 2020, specificamente dedicata allo sviluppo del comparto, prevede invece una notevole crescita dell'idrogeno nel mix energetico, con un obiettivo di nuova capacità installata di elettrolizzatori pari complessivamente a circa 40 GW al 2030.

Tra le iniziative concrete già attuate al livello UE si segnala ad esempio il progetto **CHIC** (Clean Hydrogen in European Cities), nell'ambito del quale sono state realizzate, tra l'altro, le infrastrutture per la produzione e di stazioni per il rifornimento di idrogeno in alcune città europee, tra le quali Bolzano.

Il piano **REPowerEU**, sviluppato dalla Commissione europea per rispondere alle difficoltà del mercato energetico mondiale causate dall'invasione russa dell'Ucraina, prevede di ottenere 17,5 GW di elettrolizzatori entro il 2025 per alimentare l'industria dell'UE, con una produzione interna di 10 milioni di tonnellate di idrogeno rinnovabile e 10 milioni di tonnellate di idrogeno rinnovabile importate entro il 2030; inoltre la

<sup>11</sup> La Direttiva 2018/2001 prevede l'emanazione da parte della Commissione di due atti delegati per stabilire i criteri (validi solo nell'ambito della Direttiva stessa) che consentano di qualificare l'idrogeno come rinnovabile, e per calcolarne l'intensità emissiva. Nel momento in cui si scrive (agosto 2022), gli atti delegati sono in attesa di pubblicazione, dopo una fase di consultazione pubblica ([https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/7046068-Production-of-renewable-transport-fuels-share-of-renewable-electricity-requirements\\_en](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/7046068-Production-of-renewable-transport-fuels-share-of-renewable-electricity-requirements_en), [https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12713-Renewable-energy-method-for-assessing-greenhouse-gas-emission-savings-for-certain-fuels\\_en](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12713-Renewable-energy-method-for-assessing-greenhouse-gas-emission-savings-for-certain-fuels_en))

<sup>12</sup> Eurostat sta attualmente mettendo a punto il set di dati e la metodologia di dettaglio per la rilevazione delle produzioni e consumi di idrogeno. Il primo anno oggetto di rilevazione sarà il 2024. Inoltre, con riferimento alla contabilizzazione dell'idrogeno ai fini dei target in materia di rinnovabili, si registra un'evoluzione metodologica tra la direttiva RED II, che conteggia l'elettricità rinnovabile impiegata per la produzione di idrogeno, e la proposta di revisione della direttiva, attualmente in discussione, secondo cui si dovrà conteggiare il contenuto energetico dell'idrogeno verde consumato.

Commissione prevede che il 30 % circa della produzione primaria di acciaio nell'UE sarà decarbonizzato entro il 2030 grazie all'idrogeno rinnovabile, ciò richiederà 1,4 milioni di tonnellate di idrogeno rinnovabile e investimenti compresi tra 18 e 20 miliardi di euro per abbandonare gli altiforni a favore di processi DRI (*Direct Reduced Iron* / ferro preridotto) alimentati a idrogeno rinnovabile. La Commissione incoraggerà inoltre il rapido sviluppo di reti offshore e infrastrutture transfrontaliere per l'idrogeno d'importanza cruciale, anche attraverso l'istituzione di una piattaforma dell'UE per l'acquisto volontario in comune anche dell'idrogeno.

### **Principali strategie in ambito nazionale**

In Italia la Direttiva europea 2014/94/EU è stata recepita dal **D. Lgs. n. 257 del 16/12/2016** "Quadro strategico nazionale per lo sviluppo del mercato dei combustibili alternativi nel settore dei trasporti e la realizzazione delle relative infrastrutture", finalizzato a favorire l'utilizzo dei carburanti alternativi. Il Decreto Ministeriale del 23 ottobre 2018 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione", sottoscritto dai Ministeri dell'Interno e delle Infrastrutture e dei Trasporti, ha poi rimosso alcuni ostacoli procedurali e tecnologici correlati all'uso e trasporto dell'idrogeno, favorendone la diffusione nell'autotrazione.

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (**PNIEC**), trasmessa dall'Italia alla Commissione nel 2020, ha già previsto un contributo dell'idrogeno per circa l'1% del target FER-Trasporti al 2030, attraverso l'uso diretto nell'autotrazione e nei treni a idrogeno e attraverso l'immissione nella rete nazionale del metano.

Le Linee guida preliminari sulla **Strategia nazionale sull'idrogeno**, pubblicate dal Ministero dello Sviluppo Economico in coerenza con il PNIEC e le strategie Europee, hanno individuato gli obiettivi di penetrazione dell'idrogeno e i settori in cui sia possibile raggiungerne la competitività in tempi brevi, identificando le aree d'intervento per svilupparne l'utilizzo.

Questa stessa strategia si ritrova peraltro nel **PNRR / Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza** dell'aprile 2021, che si propone di accelerare la transizione superando barriere critiche. La Missione 2, denominata *Rivoluzione Verde e Transizione ecologica* comprende la componente "Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile" per ottenere una mobilità più sostenibile e la decarbonizzazione, includendo l'avvio dell'adozione di soluzioni basate sull'idrogeno (in linea con la EU Hydrogen Strategy), promuovendo la produzione, distribuzione e gli usi finali dell'idrogeno. Sono previsti inoltre interventi e finanziamenti per lo sviluppo di impianti di produzione e il trasporto di idrogeno, per lo sviluppo di stazioni di rifornimento per veicoli su ruota e per il trasporto ferroviario.

### **Progetti nazionali in fase di sviluppo**

Nel momento in cui viene redatta questa Nota (agosto 2022), in Italia l'utilizzo di mezzi alimentati a idrogeno e/o la presenza di stazioni di rifornimento rimane ancora limitato a poche realtà in esercizio o in fase di realizzazione, concentrate principalmente nel nord d'Italia; l'unico distributore di idrogeno che risulta attivo e aperto al pubblico è localizzato in provincia di Bolzano, lungo l'Autostrada del Brennero.

Sono tuttavia numerosi i progetti sviluppati per favorire lo sviluppo della mobilità basata sull'idrogeno, che si estendono anche al trasporto pesante e al trasporto ferroviario. L'impiego dell'idrogeno nel trasporto ferroviario dei passeggeri, in particolare, prevede progetti di conversione di linee ferroviarie non elettrificate; in particolare, sono attualmente in corso valutazioni per l'impiego di treni a idrogeno su alcune tratte non

elettrificate in sostituzione di convogli diesel. A queste iniziative si assoceranno impianti di produzione di idrogeno nelle stazioni di partenza/arrivo degli stessi convogli, e comunque in zone limitrofe ai tratti percorsi dagli stessi, ove si prevede anche l'installazione di impianti a fonti rinnovabili associati o dedicati.

Tra gli altri progetti di sviluppo della mobilità basata su idrogeno, si segnalano ad esempio i seguenti:

- La Provincia di Bolzano prevede l'acquisto di bus ad idrogeno da integrare nel servizio di linea già attivo, che si aggiungeranno alla flotta già in servizio nel capoluogo. Alcuni distributori risultano in costruzione a Venezia-Mestre, Milano e in provincia di Messina; tali stazioni tuttavia saranno di servizio per i bus e minibus a idrogeno.
- Il progetto europeo PROMETEO, coordinato da ENEA, ha lo scopo di contenere i costi di produzione dell'idrogeno verde mediante l'applicazione di tecnologie ad alta efficienza che combinano l'elettricità da fotovoltaico, o eolico, e/o con il calore da impianti solari a concentrazione. Il progetto prevede un investimento di 2,7 milioni di euro, di cui circa 2,5 milioni finanziati dall'Unione europea attraverso il programma pubblico-privato FCH JU, (Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking).
- Il progetto di Italgas per la realizzazione di un hub dell'idrogeno verde in Sardegna, nei pressi di Cagliari, sviluppato in collaborazione con CRS4 (Centro di Ricerca del Parco tecnologico della Sardegna), che prevede l'installazione di un elettrolizzatore alimentato da energia rinnovabile con cui produrre idrogeno verde.
- Il progetto di Hydrogen valley di ENEA HdV Casaccia, di durata triennale, finanziato con circa 14 milioni euro dal Ministero della Transizione Ecologica nell'ambito di Mission Innovation (con il coinvolgimento di 24 Paesi impegnati nell'aumento degli investimenti, oltre alla Commissione Europea per l'Europa), mira ad accelerare l'innovazione tecnologica per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione. I primi due anni del progetto, da maggio 2021, sono dedicati alla progettazione e realizzazione dell'intera infrastruttura di base (principalmente sistemi per la produzione di idrogeno e pipelines); nel terzo anno si avvieranno le attività di sperimentazione.
- FNM, Gruppo integrato nella mobilità sostenibile in Lombardia, promuove l'impiego di treni a idrogeno nelle zone della Valcamonica, attraverso il progetto H2iseO, con una prevista joint-venture per realizzare e gestire due impianti per la produzione dell'idrogeno verde per poter alimentare i treni a fuel-cell, che inizieranno ad operare sulla linea regionale non elettrificata Brescia-Iseo-Edolo. Si prevede l'installazione di un elettrolizzatore nelle vicinanze di un impianto termovalorizzatore, direttamente collegato, in modo da consentire una produzione continua di idrogeno rinnovabile dall'elettrolizzatore ad un costo economicamente competitivo.
- Snam ha annunciato l'avvio l'Hydrogen Innovation Center, polo per le tecnologie dell'idrogeno, che si pone l'obiettivo di aggregare imprese e centri di ricerca universitari, con prima sede a Modena, per accelerare lo sviluppo del settore e contribuire al raggiungimento degli obiettivi climatici nazionali ed europei nell'ambito di un accordo di collaborazione tra Snam e UNIMORE (Università degli studi di Modena e Reggio Emilia). Snam inoltre proseguirà la collaborazione con ENEA in relazione all'Hydrogen Valley di Casaccia (Roma).
- Hydrogen Joint Research Platform (Hydrogen JRP) creato dalla Fondazione Politecnico di Milano, insieme al Politecnico di Milano e ad alcune aziende private, infine, è una piattaforma per lo sviluppo delle tecnologie legate all'idrogeno.
-

### 3 Monitoraggio dei target UE per il settore Trasporti

#### 3.1 Target al 2020

La **Direttiva 2009/28** del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso delle fonti rinnovabili di energia assegna all'Italia due obiettivi vincolanti da conseguire entro il 2020:

- raggiungere una quota dei consumi finali lordi complessivi di energia coperta da FER almeno pari al 17% (*overall target*);
- raggiungere una quota dei consumi finali lordi di energia nel settore Trasporti coperta da FER almeno pari al 10% (*target Trasporti*).

I criteri di calcolo dell'*overall target* fissati dalla Direttiva 28 sono rimasti sostanzialmente invariati nel corso degli anni; quelli relativi al target Trasporti, invece, sono stati parzialmente modificati dalla Direttiva 2015/1513 del Parlamento europeo e del Consiglio sulla qualità dei carburanti (cosiddetta *direttiva ILUC*), che – tra l'altro – ha introdotto nuove classificazioni dei biocarburanti e variato alcuni coefficienti moltiplicativi premianti. Le modalità di applicazione dei criteri di calcolo fissati dalla direttiva ILUC, rese disponibili da Eurostat, devono peraltro essere applicate all'intera serie storica del target, che viene quindi ricalcolata a partire dal 2005.

In questo paragrafo vengono presentati i risultati del monitoraggio del target Trasporti per l'Italia, con riferimento agli anni 2005-2020 (estesi per completezza di informazione al 2021, anche se i risultati raggiunti nello stesso 2021 saranno valutati rispetto ai target al 2030, descritti al paragrafo 3.2), elaborati applicando i criteri e i coefficienti premianti aggiornati dalla direttiva ILUC; la composizione dell'indicatore-obiettivo viene illustrata nel dettaglio, al fine sia di agevolarne l'interpretazione sia – più in generale – di esplicitare alcune scelte di *policy* UE in tema di biocarburanti e mobilità sostenibile.

##### 3.1.1 Quadro normativo e definizioni rilevanti

La Direttiva 2009/28/CE, così come modificata dalla Direttiva ILUC, dispone che "Ogni Stato membro assicura che la propria **quota di energia da fonti rinnovabili in tutte le forme di trasporto** nel 2020 sia almeno pari al **10%** del consumo finale di energia nel settore Trasporti nello Stato membro". Per calcolare questo rapporto percentuale e verificarne annualmente l'andamento, la stessa Direttiva precisa che:

- "per il calcolo del **numeratore**, ossia della quantità di energia da fonti rinnovabili consumata nel trasporto [...], sono presi in considerazione tutti i tipi di energia da fonti rinnovabili consumati in tutte le forme di trasporto";
- "per il calcolo del **denominatore**, ossia della quantità totale di energia consumata nel trasporto [...], sono presi in considerazione solo la benzina, il diesel, i biocarburanti consumati nel trasporto su strada e su rotaia e l'elettricità, compresa l'elettricità utilizzata per la produzione di carburanti per autotrazione rinnovabili liquidi e gassosi di origine non biologica". Ai soli fini del monitoraggio del target, pertanto, dai consumi finali di energia nel settore Trasporti sono esclusi i consumi degli altri prodotti energetici (tra i principali: gas naturale, cherosene, GPL, olio combustibile).

Per quanto riguarda il numeratore, in Italia l'impiego di FER nel settore Trasporti è oggi limitato all'immissione in consumo di biocarburanti liquidi o gassosi – generalmente miscelati con i carburanti tradizionali di origine

fossile - e alla quota rinnovabile dell'energia elettrica utilizzata nei trasporti stradali, ferroviari, ecc. L'impiego di altri vettori energetici rinnovabili ai fini del trasporto (ad esempio l'idrogeno prodotto da fonti rinnovabili) è ancora, come già precisato, estremamente limitato.

Le definizioni, i requisiti ed i coefficienti premianti relativi ai biocarburanti sono già descritti nel paragrafo 2.1.1. Per quanto riguarda invece l'**energia elettrica consumata nei trasporti**, ai fini del calcolo del target (in particolare, per la corretta attribuzione di coefficienti moltiplicativi premianti) è necessario distinguere, dal dato di consumo finale complessivo del settore, la quota consumata nei trasporti ferroviari e quella consumata nei trasporti stradali. Per il calcolo della **quota rinnovabile**, ai sensi della Direttiva 2009/28/CE, è necessario applicare ai consumi elettrici del settore trasporti una percentuale pari all'incidenza dei consumi elettrici da FER sui consumi elettrici complessivi rilevata due anni prima dell'anno di monitoraggio (per il 2020, pertanto, è necessario applicare la quota rilevata nel 2018, in Italia pari a 33,93%<sup>13</sup>).

Si precisa infine che la Direttiva 2009/28/CE, così come modificata dalla Direttiva ILUC, ha indicato un **obiettivo**, non vincolante per gli Stati Membri, in termini di quota dei consumi nei trasporti coperta da **biocarburanti avanzati**, pari allo 0,5%. L'Italia, recependo la Direttiva ILUC, ha confermato tale target nazionale (si veda il Grafico 29).

### 3.1.2 *Composizione e criteri di calcolo dell'indicatore-obiettivo*

Ai sensi della Direttiva 2009/28/CE, come modificata dalla Direttiva ILUC, l'indicatore-obiettivo oggetto di monitoraggio - che per il 2020 deve assumere un valore almeno pari a 10% - è attualmente composto come indicato nella seguente formula:

$$\frac{\text{Energia da FER consumata nel trasporto}}{\text{Totale energia consumata nel trasporto}} = \frac{5 * Ers + 2,5 * Erf + Era + 2 * Bsd + Bss}{Ers + 2,5 * Erf + Era + Enr + Bsd + Bss + Bns + Cf}$$

In particolare, con riferimento ad un determinato anno di monitoraggio, il numeratore dell'indicatore-obiettivo oggetto di monitoraggio, ovvero la **quantità di energia da fonti rinnovabili consumata nel trasporto**, è composto dalle voci che seguono:

- **Ers** indica i consumi di energia elettrica rinnovabile nei trasporti su strada. Ai sensi della Direttiva 2009/28/CE, come accennato, per ricavare la quota rinnovabile dei consumi complessivi (stimati annualmente dal GSE sulla base di dati ACI e Ministero dei Trasporti), deve essere applicata una percentuale pari all'incidenza dei consumi elettrici da FER sui consumi elettrici complessivi rilevata due anni prima dell'anno di monitoraggio. A tale grandezza è attribuito un coefficiente moltiplicativo premiante pari a 5;
- **Erf** indica i consumi di energia elettrica rinnovabile nei trasporti ferroviari, pubblicati annualmente da TERNA. Anche in questo caso per ricavare la quota rinnovabile dei consumi complessivi deve essere applicata la percentuale pari all'incidenza dei consumi elettrici da FER sui consumi elettrici

<sup>13</sup> L'incidenza dei consumi di energia elettrica da FER nel settore dei trasporti riportata per il 2020 nelle Tabelle 1 e 2 è calcolata invece applicando la quota rilevata nello stesso 2020, pari a 38,08%.

complessivi rilevata due anni prima dell'anno di monitoraggio. A tale grandezza è attribuito un coefficiente moltiplicativo premiante pari a 2,5;

- **Era** indica i consumi di energia elettrica rinnovabile nei trasporti diversi da quelli stradali e ferroviari (pipeline, funivie, funicolari, ecc.). Anche per questa voce, ai consumi complessivi (pubblicati da TERNA) deve essere applicata la percentuale pari all'incidenza dei consumi elettrici da FER sui consumi elettrici complessivi rilevata due anni prima dell'anno di monitoraggio. A tale grandezza non è attribuito alcun coefficiente premiante;
- **Bsd** indica il contenuto energetico dei biocarburanti sostenibili *double counting* immessi in consumo, calcolati sulla base di dati GSE<sup>14</sup> e dei poteri calorifici fissati dalla Direttiva 2009/28/CE<sup>15</sup>. A tale grandezza è applicato un coefficiente moltiplicativo premiante pari a 2;
- **Bss** indica il contenuto energetico dei biocarburanti sostenibili *single counting* immessi in consumo, calcolati sulla base di dati GSE e dei poteri calorifici fissati dalla Direttiva 2009/28/CE. A tale grandezza non è applicato alcun coefficiente premiante.

Il denominatore dell'indicatore-obiettivo oggetto di monitoraggio, ovvero la **quantità totale di energia consumata nel trasporto**, è invece composto dalle voci che seguono.

- **Ers** senza alcun coefficiente;
- **Erf** con coefficiente pari a 2,5;
- **Era** senza alcun coefficiente;
- **Enr**: consumi di energia elettrica non rinnovabile nel settore Trasporti, pubblicati annualmente da TERNA. A tale grandezza non è applicato alcun coefficiente;
- **Bsd** senza alcun coefficiente;
- **Bss** senza alcun coefficiente;
- **Bns**: contenuto energetico dei biocarburanti non sostenibili immessi in consumo, calcolati sulla base di dati GSE e dei poteri calorifici fissati dalla Direttiva 2009/28/CE. A tale grandezza non è applicato alcun coefficiente.
- **Cf**: contenuto energetico dei carburanti di origine fossile immessi in consumo, pubblicati dal Ministero dello Sviluppo economico. A tale grandezza non è applicato alcun coefficiente.

I coefficienti moltiplicativi applicati alle singole grandezze sono il risultato dell'interpretazione di Eurostat/*Directorate General for Energy* al testo letterale della Direttiva 28 e della Direttiva ILUC, e applicati in modo uniforme da tutti gli Stati membri UE.

---

<sup>14</sup> Il GSE riceve annualmente dai soggetti obbligati, attraverso l'applicativo informatico BIOCAR, le autodichiarazioni su carburanti e biocarburanti immessi in consumo.

<sup>15</sup> I poteri calorifici inferiori (PCI) fissati dalla Direttiva 2009/28/CE sono: 44 MJ/kg per gli oli vegetali idrotrattati e Diesel Fischer Tropsch; 37 MJ/kg per biodiesel e olio vegetale puro; 36 MJ/kg per bio-ETBE (di cui convenzionalmente si considera rinnovabile il 37% del volume); 27 MJ/kg per il bioetanolo.

**3.1.3 Monitoraggio del target Trasporti per gli anni 2005-2021**

Il grafico che segue confronta il trend dei consumi finali di energia da fonti rinnovabili rilevato nel settore Trasporti, calcolato applicando i criteri e i moltiplicatori introdotti dalla Direttiva 2009/28/CE come modificata dalla Direttiva ILUC, con la traiettoria prevista dal Piano d’Azione Nazionale per le energie rinnovabili (PAN), predisposto nel 2010. Come anticipato, i target sono riferiti all’anno 2020, ma per completezza di analisi si riportano anche i dati per il 2021, anche se i risultati raggiunti per l’anno saranno valutati rispetto ai target al 2030, calcolati secondo i criteri definiti dalla Direttiva 2018/2001.

**Grafico 28 – Consumi finali di energia da FER nel settore Trasporti (Mtep)**



\*stime preliminari

Nel 2020, in Italia, sono stati consumati 2,8 Mtep di energia nei trasporti calcolati applicando i criteri della Direttiva 2009/28/CE. Tale valore, inferiore di 0,6 Mtep al dato previsto dalla traiettoria del PAN, è sicuramente influenzato dalla crisi pandemica: osservando il dato stimato per il 2021, infatti, si rileva una notevole ripresa, con un dato di consumo (3,5 Mtep) in linea con la crescita tendenziale del triennio precedente la pandemia.

Il grafico successivo confronta l’andamento osservato del target Trasporti (quota dei consumi finali di energia nei Trasporti coperta da FER) con la traiettoria prevista dal PAN.

**Grafico 29 – Quota dei consumi finali di energia nel settore Trasporti coperta da FER (%)**



\*stime preliminari

Nel 2020 la quota dei Consumi finali lordi complessivi di energia nel settore Trasporti coperta da FER risulta pari al 10,7%; il dato, in crescita di 1,7 punti rispetto al 2019, è superiore di circa mezzo punto percentuale rispetto alla traiettoria prevista dal PAN. Le stime sul 2021, sviluppate applicando i criteri della Direttiva 2009/28/CE a soli fini di confronto (i criteri per il target al 2030 sono invece definiti dalla Direttiva 2018/2001), riportano un dato per l'Italia pari a 10,9%.

Si osservi che lo scostamento tra la percentuale osservata negli anni 2017 e 2018 e le relative previsioni PAN è legato principalmente a un disallineamento tra il sistema nazionale di obbligo di miscelazione di biocarburanti, che per il 2017 e metà 2018 ammetteva il riconoscimento di particolari premialità (*double counting*, già citate) a biocarburanti prodotti da residui quali gli acidi grassi provenienti dalla raffinazione degli oli vegetali, e la normativa europea (Direttiva 2015/1513 / ILUC), che, a partire dal 2017, non permette il riconoscimento della premialità a tali biocarburanti. Si precisa, tuttavia, che tale disallineamento si è poi ricomposto, in quanto la normativa nazionale ha recepito i criteri fissati dalla Direttiva ILUC, stabilendo che a partire dal 1° luglio 2018 hanno accesso al *double counting* i soli biocarburanti prodotti da materie prime comprese nell'Allegato IX della Direttiva.

La Tabella che segue, infine, presenta nel dettaglio i dati relativi alle singole componenti che costituiscono il numeratore (consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili nel settore Trasporti) e il denominatore (consumi finali lordi di energia nel settore Trasporti) del target Trasporti calcolato per l'Italia per gli anni 2005-2021, alle quali sono applicati i coefficienti moltiplicativi introdotti dalla Direttiva 2009/28/CE e dalla Direttiva ILUC (colonna "Coefficiente"). La riga in basso riporta i valori dell'indicatore-obiettivo oggetto di monitoraggio, ottenuto dal rapporto tra le due grandezze e già illustrati nel grafico precedente.

Tabella 10 - Calcolo del target sull'impiego di FER nel settore Trasporti fissato dalla Direttiva 2009/28/CE (ktep)

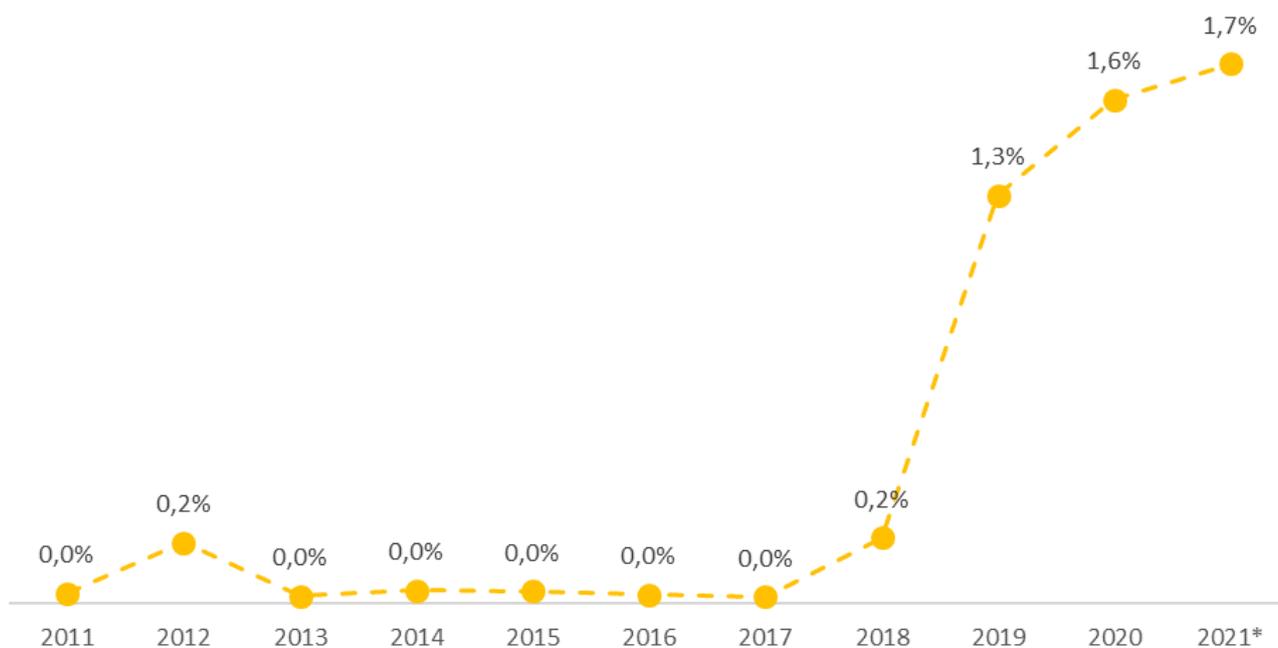
	Grandezza	Coeff.	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021*
Consumi finali lordi di energia da FER nel settore Trasporti	Energia elettrica rinnovabile consumata nei trasporti stradali	5	0,0	0,9	1,9	2,0	2,4	2,9	4,0	5,6	13,2
	Energia elettrica rinnovabile consumata nei trasporti ferroviari	2,5	63	67	137	156	159	167	163	135	165
	Energia elettrica rinnovabile consumata nelle altre modalità di trasporto	1	74	88	153	162	166	168	172	154	156
	Consumi di biocarburanti sostenibili ottenuti da residui, sottoprodotti e rifiuti ( <i>double counting</i> )	2	0	38	451	774	357	585	974	944	1.338
	Consumi di altri biocarburanti sostenibili ( <i>single counting</i> )	1	177	1.382	713	265	703	665	343	402	214
	<b>Totale (A) include coefficienti moltiplicativi</b>			<b>409</b>	<b>1.717</b>	<b>2.121</b>	<b>2.377</b>	<b>1.992</b>	<b>2.434</b>	<b>2.890</b>	<b>2.810</b>
Consumi finali lordi di energia nel settore Trasporti	Energia elettrica rinnovabile consumata nei trasporti stradali	1	0,0	0,9	1,9	2,0	2,4	2,9	4,0	5,6	13,2
	Energia elettrica rinnovabile consumata nei trasporti ferroviari	2,5	63	67	137	156	159	167	163	135	165
	Energia elettrica rinnovabile consumata nelle altre modalità di trasporto	1	74	88	153	162	166	168	172	154	156
	Energia elettrica non rinnovabile consumata nei trasporti su strada e non su strada	1	716	761	641	639	651	655	654	575	622
	Consumi di biocarburanti sostenibili ottenuti da residui, sottoprodotti e rifiuti ( <i>double counting</i> )	1	0	38	451	774	357	585	974	944	1.338
	Consumi di altri biocarburanti sostenibili ( <i>single counting</i> ) e di biocarburanti non sostenibili	1	177	1.382	716	267	705	665	343	403	214
	Consumi di combustibili non rinnovabili nei trasporti	1	37.884	32.979	30.305	29.821	28.449	29.282	29.392	23.758	29.550
<b>Totale (B) include coefficienti moltiplicativi</b>			<b>39.008</b>	<b>35.416</b>	<b>32.611</b>	<b>32.057</b>	<b>30.728</b>	<b>31.774</b>	<b>31.946</b>	<b>26.178</b>	<b>32.307</b>
<b>Target Trasporti (A / B)</b>			<b>1,0%</b>	<b>4,8%</b>	<b>6,5%</b>	<b>7,4%</b>	<b>6,5%</b>	<b>7,7%</b>	<b>9,0%</b>	<b>10,7%</b>	<b>10,9%</b>

Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

\*stime preliminari

Come precisato nel paragrafo 3.1.1, infine, la Direttiva 2009/28/CE, come modificata dalla Direttiva ILUC, ha fissato un ulteriore target, in questo caso indicativo e non vincolante, relativo al grado di raggiungimento della quota dei consumi nei trasporti coperta da biocarburanti avanzati, pari - senza tenere conto del double counting - allo 0,5%.

**Grafico 30 – Evoluzione della quota di biocarburanti avanzati in Italia (%)**



\*stime preliminari

Come illustrato dal grafico, la notevole crescita del consumo di biocarburanti avanzati a partire dal 2017, ha portato, dal 2019 in poi, ad un netto superamento del target indicativo nazionale (0,5%), con il raggiungimento, nel 2021, di un valore stimato pari a 1,7%.

### 3.2 Target al 2030

#### 3.2.1 Quadro normativo

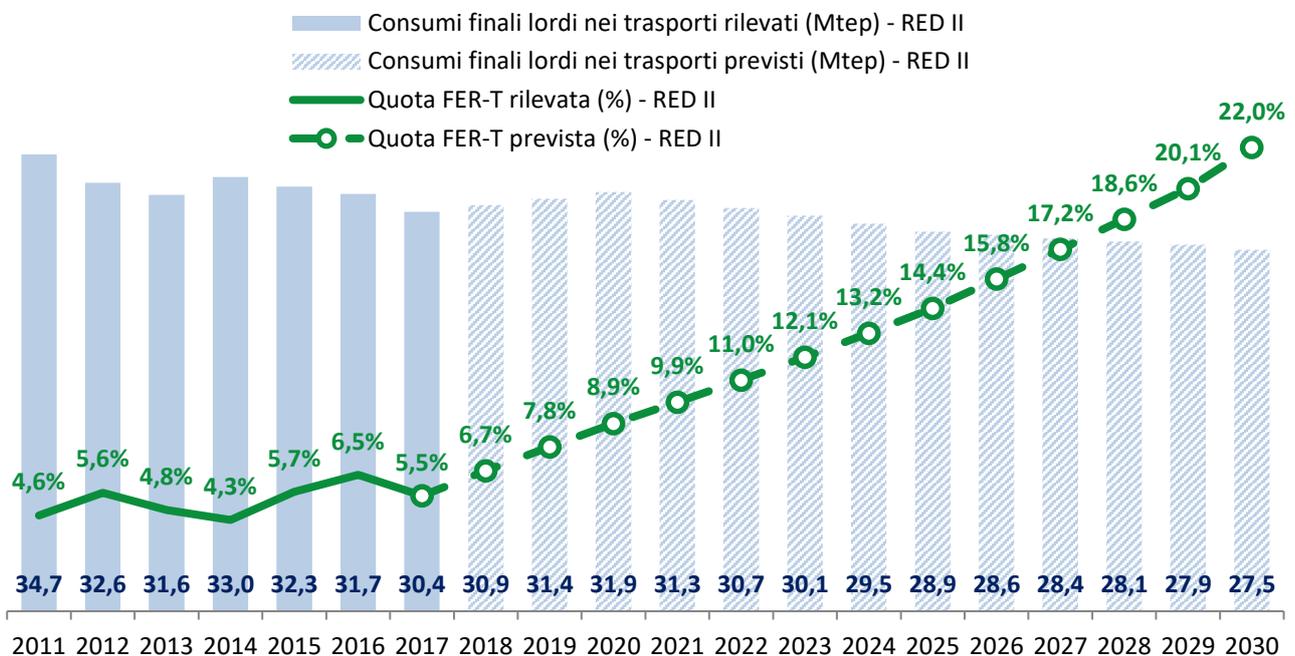
Il 21 dicembre 2018 è stata pubblicata la nuova direttiva europea che stabilisce gli obiettivi al 2030 sulle fonti rinnovabili (Direttiva 2018/2001, cosiddetta **RED II**), nell'ambito del pacchetto di misure chiamato *Clean Energy for all Europeans Package*. La direttiva individua per il settore dei trasporti un obiettivo minimo al 2030 – espresso, al solito, in termini di quota minima dei consumi coperta da fonti rinnovabili - pari al 14% (art. 25).

Tale obiettivo non è tuttavia direttamente confrontabile con il target del 10% fissato per il 2020, in quanto dovrà essere calcolato con criteri differenti, precisati di seguito.

Per quanto riguarda le prospettive nazionali, è previsto che ogni Stato definisca i propri contributi al raggiungimento degli obiettivi al 2030 fissati dal *Clean Energy for all Europeans Package*, attraverso un documento programmatico denominato Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC). L'Italia ha presentato alla Commissione Europea la versione definitiva del proprio Piano nel dicembre 2019.

Con riferimento ai consumi di energia nel settore dei trasporti, **l'attuale versione del PNIEC italiano prevede una quota rinnovabile settoriale pari al 22% al 2030**, sensibilmente superiore al 14% previsto dalla RED II; i dati di dettaglio sono illustrati nelle figure che seguono, riprese dal Piano. Si segnala che il PNIEC venne redatto prima che fossero definite le regole contabili di dettaglio dei target (le regole sono tuttora in fase di definizione presso Eurostat). I criteri di calcolo Eurostat sono descritti meglio nel successivo paragrafo.

Grafico 31 – Traiettoria dei consumi e della quota FER nel settore Trasporti tracciata dal PNIEC (Mtep e %)



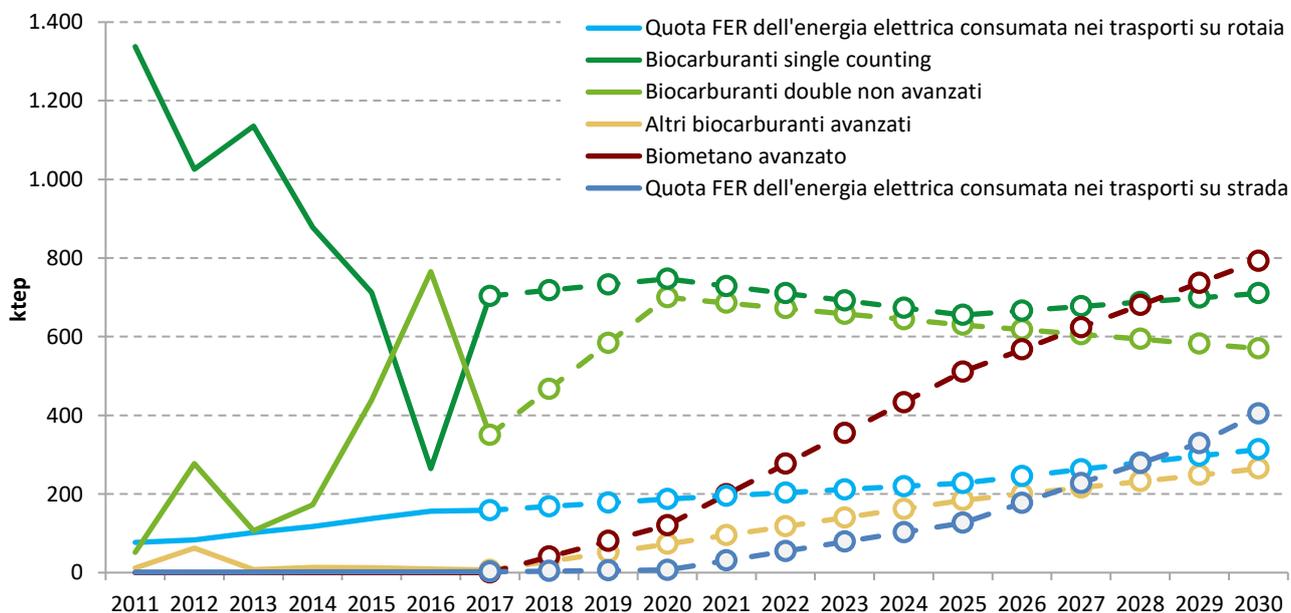
Fonte: Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (dicembre 2019)

Tabella 11 - Contributo delle rinnovabili nel settore trasporti previsto al 2030, secondo i criteri di calcolo definiti dalla Direttiva RED II (ktep)

	Coefficiente moltiplicativo	2016*	2017*	2025	2030
<b>Numeratore</b>		2.056	1.665	4.152	6.051
Biocarburanti avanzati	2	9	7	695	1.057
<i>di cui biometano</i>	2	0	0	511	793
<i>di cui altri biocarburanti</i>	2	9	7	184	264
Biocarburanti <i>double counting</i> non avanzati	2	765	350	630	570
Biocarburanti <i>single counting</i>	1	265	703	655	710
Quota rinnovabile dell'energia elettrica su strada	4	2	2	126	404
Quota rinnovabile dell'energia elettrica su rotaia	1,5	156	159	228	313
<b>Denominatore - Consumi finali lordi nei trasporti</b>		31.719	30.352	28.851	27.472
<b>Quota FER-T (%) – RED II</b>		<b>6,5%</b>	<b>5,5%</b>	<b>14,4%</b>	<b>22,0%</b>

\* I valori sono leggermente differenti rispetto a quelli illustrati nei paragrafi precedenti poiché calcolati con fattori moltiplicativi imposti dalla Direttiva RED II anziché con quelli indicati dalla Direttiva 2009/28/CE e dalla direttiva ILUC.  
Fonte: Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (dicembre 2019)

Gráfico 32 – Traiettorie di crescita dell'energia da fonti rinnovabili al 2030 nel settore dei trasporti tracciate dal PNIEC (ktep)



Fonte: Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (dicembre 2019)

### 3.2.2 Composizione e criteri di calcolo: alcune anticipazioni

La Direttiva RED II, come già accennato, modifica sensibilmente i **criteri di calcolo per il monitoraggio degli obiettivi al 2030 rispetto a quelli fissati dalla Direttiva 2009/28/CE**. Essa tuttavia, così come il D.lgs. 199/2021 che la recepisce in Italia, traccia solo le linee generali dei principi di calcolo, mentre l'applicazione pratica e le scelte di dettaglio sono demandate ad Eurostat, che con la collaborazione della *Task Force on future Methodology* (cui partecipano esperti GSE) sviluppa lo strumento informatico utilizzato per il monitoraggio dei target (*SHARES tool*). La nuova versione dello *SHARES*, adattato per il monitoraggio dei target derivanti dalla RED II, dovrebbe essere disponibile entro la fine del 2022; nel momento in cui si scrive (agosto 2022) ne è disponibile una versione in bozza condivisa da Eurostat ma ancora non definitiva. Precisando, pertanto, che vi sono ancora elementi da definire e consolidare, si illustrano di seguito le principali differenze con i criteri derivanti dalla RED I.

- Energia da FER nel settore dei trasporti (**numeratore** dell'indicatore-obbligo):
  - è previsto un contributo minimo vincolante relativo ai biocarburanti avanzati, crescente nel tempo fino a raggiungere il 3,5% nel 2030 (l'Italia con il PNIEC ha fissato un target dell'8% al 2030);
  - il contributo dei biocarburanti *double counting* non avanzati (di cui all'Allegato IX, parte B, della direttiva 2009/28/CE) sarà limitato al 1,7%, a meno che gli Stati Membri motivino scelte differenti; (l'Italia nel PNIEC e nel D.lgs. 199/2021 ha fissato il limite massimo a 2,5%);
  - il coefficiente moltiplicativo per la quota rinnovabile dell'energia elettrica consumata da veicoli stradali sarà pari a 4;
  - il coefficiente moltiplicativo per la quota rinnovabile dell'energia elettrica consumata su rotaia sarà pari a 1,5;
  - come già menzionato al paragrafo 3.1.1. è previsto un inasprimento dei limiti al ricorso ai biocarburanti di prima generazione, in particolar modo per l'olio di palma, il cui contributo dovrà decrescere nel tempo fino ad annullarsi nel 2030 (a meno che non sia certificato a basso rischio cambiamento indiretto della destinazione d'uso dei terreni);
  - sarà applicato un coefficiente pari a 1,2 per i biocarburanti (fatta eccezione per quelli prodotti da colture alimentari e foraggere) impiegati nella navigazione e nell'aviazione. In caso siano impiegati biocarburanti *double counting* il coefficiente diviene quindi 2,4.
- Energia totale consumata nel settore dei trasporti (**denominatore** dell'indicatore-obiettivo):
  - sono conteggiati anche i consumi di gas naturale nei trasporti stradali e ferroviari;
  - non sono conteggiati i consumi di benzina, gasolio o energia elettrica afferenti a modalità di trasporto diverse da quella stradale e ferroviaria.

Allo stato attuale, sembra inoltre che tutti i moltiplicatori previsti debbano essere applicati sia al numeratore sia al denominatore. Quest'ultimo approccio costituirebbe una novità rispetto all'interpretazione data al momento della redazione del PNIEC<sup>16</sup>: la quota FER-T al 2030, che secondo il PNIEC dovrà essere pari al 22%, con le nuove modalità di calcolo si ridurrebbe al 20,9% (21,6% includendo il contributo dell'idrogeno, previsto dal PNIEC ma non compreso nelle traiettorie specifiche).

<sup>16</sup> Inoltre il numeratore del target costruito al momento della definizione del PNIEC non considerava la quota rinnovabile dell'energia elettrica consumata in trasporti diversi da quello stradale e ferroviario. L'attuale bozza di *SHARES* invece la include.

Si segnala infine che, in seguito all'innalzamento dei target UE (da ultima, la comunicazione *REPowerEU*<sup>17</sup> ha invitato i legislatori a valutare la possibilità di innalzare gli obiettivi per le energie rinnovabili dal 32% fissato dalla Direttiva RED II fino al 45%), la normativa Comunitaria e nazionale dovrà essere modificata in modo da riflettere tale incremento di livello di ambizione; ne consegue, pertanto, che anche il PNIEC e le relative previsioni al 2030 dovranno probabilmente essere rivisti.

### 3.3 Un confronto indicativo tra i diversi approcci di calcolo del target sui trasporti

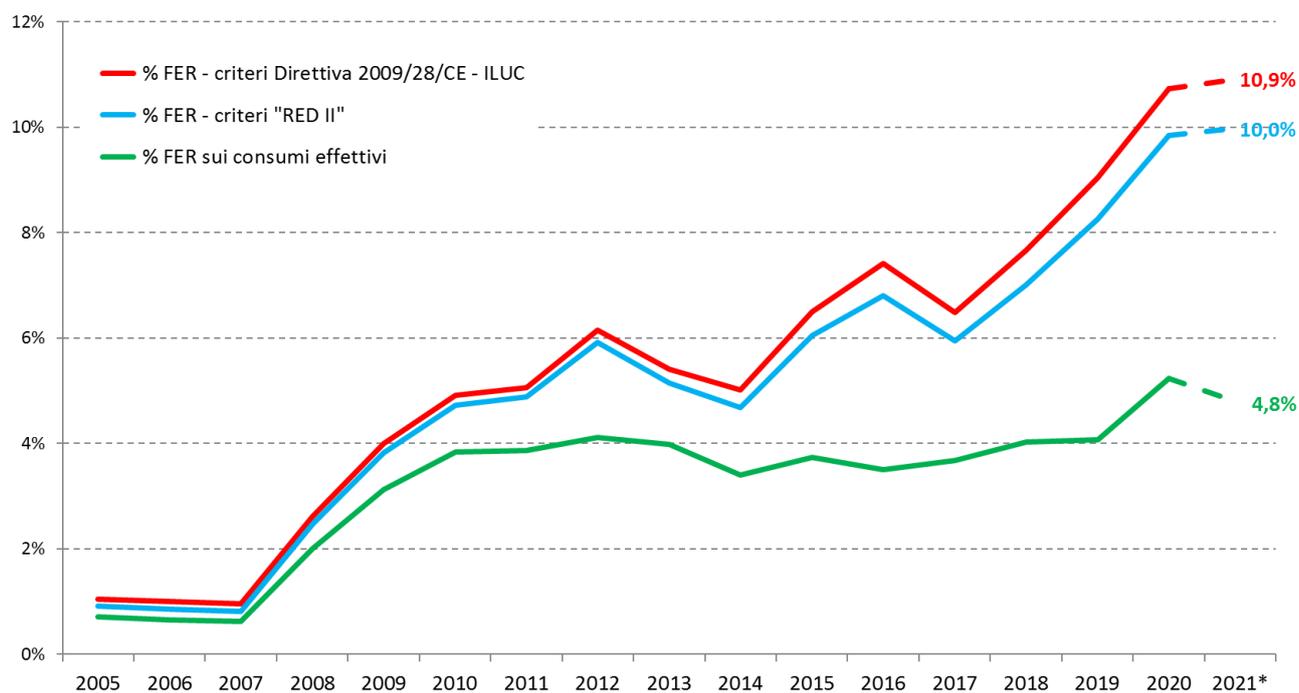
Il grafico che segue mostra i trend 2005-2021 dell'indicatore-obiettivo rappresentato dalla quota dei consumi dei finali complessivi di energia nel settore trasporti coperta da FER, calcolato applicando 3 diversi approcci:

- Il primo approccio (linea verde) si riferisce ai **dati effettivi di consumo di energia**. Si considerano, al numeratore, le quantità fisiche di biocarburanti immessi in consumo e la quota rinnovabile dell'energia elettrica da FER relativa al medesimo anno; al denominatore, il totale dei consumi di tutti i prodotti energetici (senza dunque tenere conto del perimetro limitato dalla Direttiva 2009/28/CE che esclude dal denominatore gas naturale, GPL, cherosene, ecc.). Non si applicano coefficienti moltiplicativi. Secondo questa impostazione, l'incidenza delle fonti rinnovabili sui consumi del settore trasporti nel 2021 risulta pari al 4,8%.
- Il secondo approccio (linea rossa) consiste nel calcolo effettuato applicando i criteri introdotti dalla Direttiva 2009/28/CE, come modificata dalla Direttiva ILUC, che restituisce il **dato di monitoraggio ad oggi ufficiale fino al 2020**. Questa impostazione fornisce per il 2021 il risultato già illustrato, pari a 10,9%.
- Il terzo approccio (linea blu) consiste nel calcolo del target effettuato applicando i criteri indicati nella nuova direttiva sulle rinnovabili (**RED II**) per il monitoraggio degli obiettivi al 2030, precisati nel paragrafo precedente. Questo approccio, come già precisato ancora passibile di modifiche, fornisce per il 2021 un risultato pari a 10,0%.

---

<sup>17</sup> Comunicazione della Commissione "Un traguardo climatico 2030 più ambizioso per l'Europa. Investire in un futuro a impatto climatico zero nell'interesse dei cittadini" (COM(2020) 562 final)

**Grafico 33 - Quota dei consumi finali di energia nel settore Trasporti coperta da FER secondo diversi criteri contabili (%)**



Fonte: GSE ed elaborazioni GSE su dati Eurostat

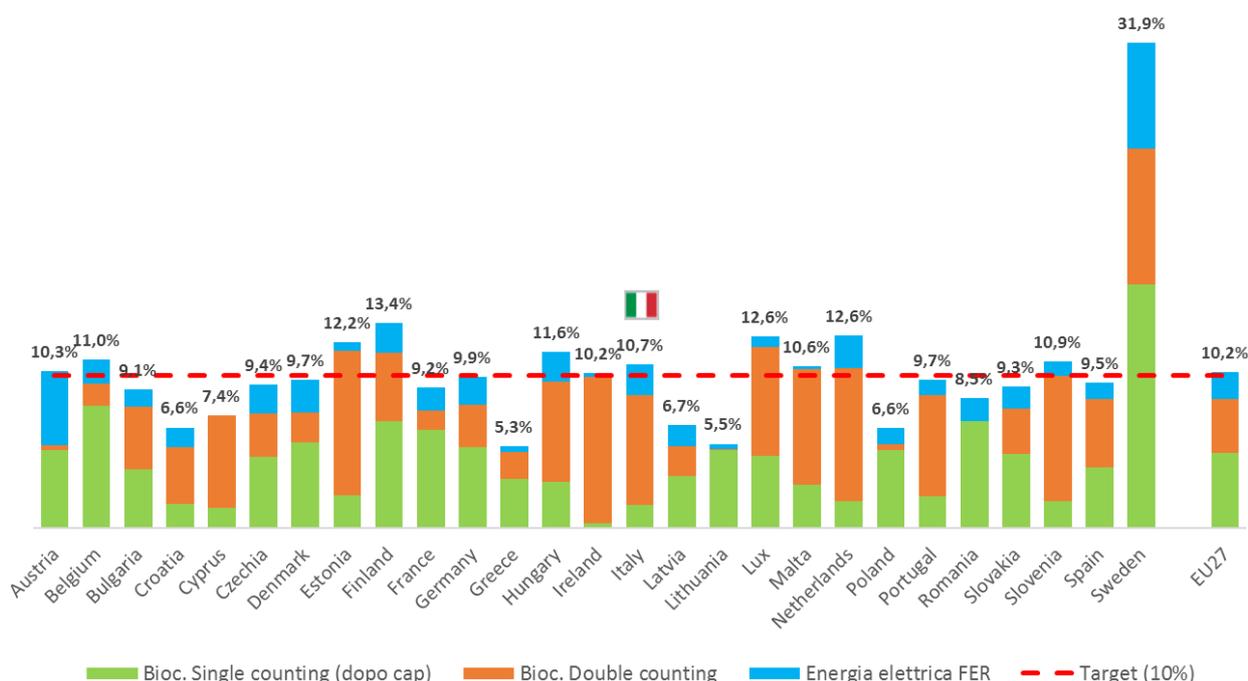
\*stime preliminari

Le diverse definizioni di numeratore e denominatore e i diversi criteri di calcolo adottati modificano significativamente il valore dell'indicatore-obiettivo. Si osserva, ad esempio, come la quota FER calcolata considerando i consumi effettivi (senza, dunque, alcun coefficiente premiante) risulti sempre inferiore a quelle calcolate con gli altri approcci. O ancora, come i criteri di calcolo previsti dalla RED II riducano per l'anno 2021 l'indicatore di circa un punto percentuale rispetto a quello calcolato con i criteri applicati dalla RED I.

### 3.4 Confronti internazionali

Il Grafico che segue mette a confronto il dato di monitoraggio del target trasporti al 2020 nei Paesi UE27. L'Italia figura tra i 12 Paesi che hanno raggiunto il proprio target del 10%, contribuendo al raggiungimento del target a livello Comunitario. Il contributo principale per il nostro Paese è stato dato dai biocarburanti *double counting* che hanno contribuito per il 7,2% del 10,7% complessivo. La Svezia, Paese con la quota più alta di rinnovabili nei trasporti (contegiata secondo i criteri della Direttiva 2009/28/CE), ha raggiunto nel 2020 una quota poco inferiore al 32%.

**Grafico 34 – Quota dei consumi finali di energia nel settore Trasporti coperta da FER, inclusiva dei coefficienti moltiplicativi, nel 2020 nei diversi Paesi UE (%)**

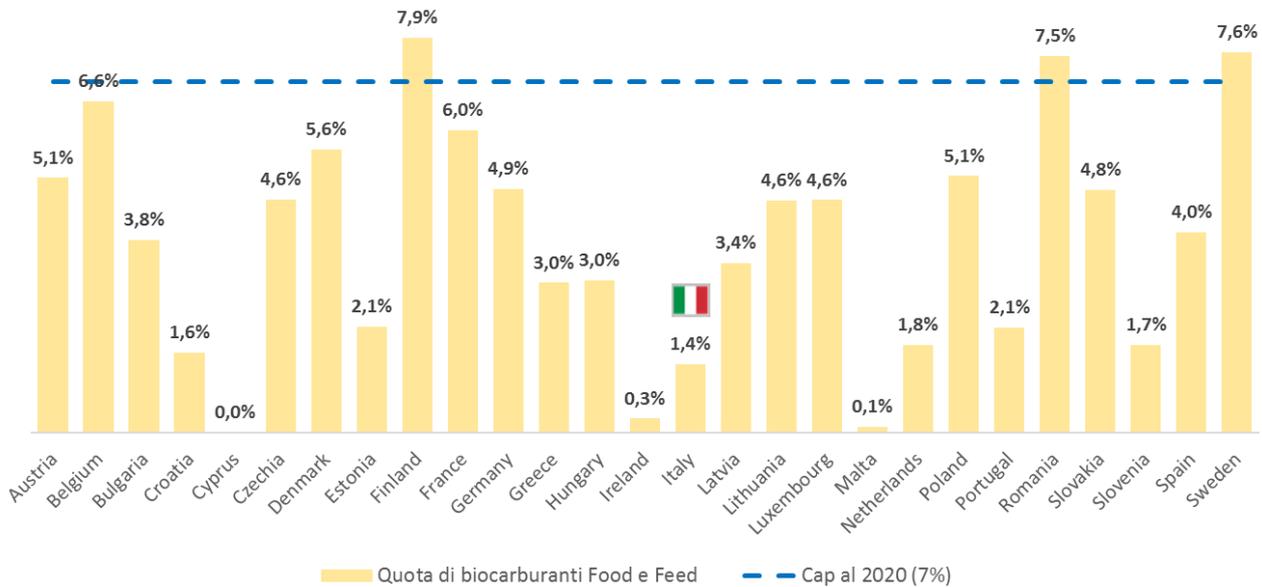


Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

Come già precisato nel paragrafo 3.1.1, la Direttiva 2009/28/CE, come modificata dalla Direttiva ILUC, prevede che i biocarburanti prodotti da materie prime *food e feed* (principale componente dei biocarburanti *single counting*) possano contribuire per una quota limitata al raggiungimento del target FER al 2020. Tale quota è stata fissata al 7% (come accennato, tale limite diverrà più stringente negli anni a venire).

Il grafico seguente mostra come, nel 2020, tre Paesi (Svezia, Finlandia e Romania) abbiano superato il limite del 7%, probabilmente anche per effetto di repentine ed impreviste contrazioni dei consumi complessivi dovute alla pandemia. Per questi Paesi, pertanto, il contributo al target complessivo dei biocarburanti *single counting*, illustrato al grafico precedente, è stato corretto eliminando i consumi di biocarburanti *food e feed* eccedenti il limite.

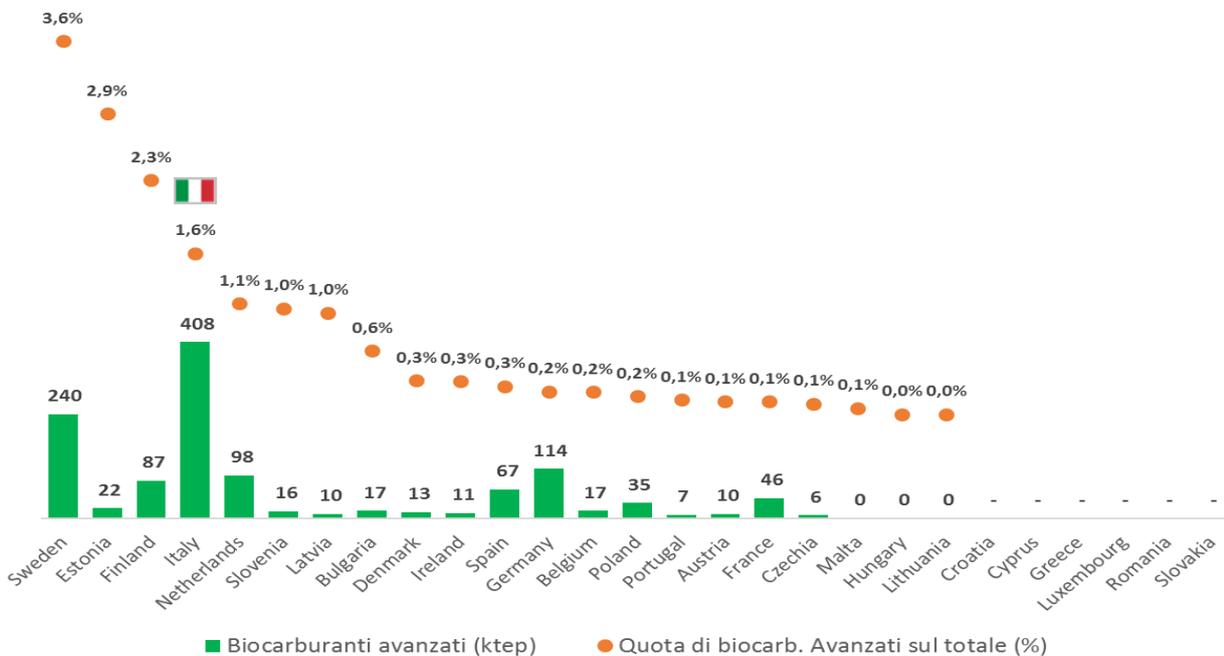
Grafico 35 – Quota dei consumi finali di biocarburanti *food e feed* nel settore trasporti, rispetto al limite fissato per il 2020, pari al 7% (%)



Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat

Il grafico seguente, infine, illustra il grado di raggiungimento del target indicativo in termini di quota dei consumi nei trasporti coperta da biocarburanti avanzati, fissato dalla Direttiva 2009/28/CE, come modificata dalla Direttiva ILUC, a 0,5%, senza tenere conto del *double counting*. Nel 2020 otto Paesi, tra cui l'Italia, hanno superato il target indicativo di consumi di energia nel settore Trasporti coperta da biocarburanti avanzati.

Grafico 36 – Quota dei consumi finali di energia nei trasporti coperta da biocarburanti avanzati nel 2020 (%) e relativi consumi (ktep)<sup>18</sup> (Fonte: elaborazioni GSE su dati Eurostat)



<sup>18</sup> Non sono considerati i coefficienti moltiplicativi, in quanto la formulazione del target non ne prevede l'applicazione.



[WWW.GSE.IT](http://WWW.GSE.IT)